[신청서 부록]

우수 물류신기술등
지정기간 연장 신청서 부록

(명칭: 스마트중량센서 및 무인무정차 축중기를 활용한
실시간 자원모니터링 및 물류관제시스템)

2025.08

(신청인: ㈜유디엔에스, ㈜유디코)

- 목 차 -

가. 지식(산업)재산권에 대한 증빙자료 ····· 1

1) 특허출원 : 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템 및 그 방법 ·· 3

2) 특허출원 : 실시간 윤하중을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템 및 그 방법 ····· 21

3) 특허등록 : 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템 및 그 방법 ····· 39

4) 특허등록 : 화물 차량의 중량 측정 시스템 및 그 방법 ····· 59

5) 특허등록 : 차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법 ····· 83

6) 특허등록 : 차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법 ····· 107

7) 특허등록 : 2 단 스프링 현가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치 및 방법 ····· 125

8) 특허등록 : 차량의 하중 측정 장치 및 측정 방법 ····· 143

9) 특허등록 : 차량의 축 중량 검출장치 ····· 165

10) 특허출원 : 인공지능 기반의 주행 차량 계측 시스템의 이상 탐지 시스템 및 방법 ····· 179

11) 특허출원 : 빅데이터 이용 고속축중기 자동 교정 시스템 및 그 방법 ····· 199

12) 특허등록 : 적재물 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 축중기 ····· 219

13) 특허등록 : 과적 단속을 위한 차량 중량 측정 시스템 및 방법 ····· 235

14) 특허등록 : 과적차량 단속방법 ····· 255

15) 특허등록 : 과적 차량 단속 장치 ····· 293

16) 특허등록 : 과적차량 단속시스템 ····· 309

나. 신청기술관련 국가연구개발사업 참여 증빙자료 ····· 333

1) 연구과제 : 화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발 ····· 336

2) 연구과제 : 홍콩 생활폐기물 수집운반차량의 중량관제 및 RFID 기반 폐기물 종량제 시스템 개발 ····· 585

3) 연구과제 : 과적예방을 위한 상용차용 적재중량측정모듈의 상용차부품 보증기간 확보를 위한 신뢰성 향상 · 790

4) 연구과제 : AI 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발 ····· 892

5) 연구과제 : 중앙아시아 지역의 화물차 차등 톨링 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발 ····· 1014

6) 연구과제 : 고속 무인 과적단속시스템의 성능평가체계 개발 ····· 1090

다. 공인시험기관의 시험성적서 등 ····· 1150

1) 시험성적서 – 내환경시험 ····· 1152

2) 시험성적서 – 진동내구시험 ····· 1211

3) 시험성적서 - 전자파 적합 검사 및 환경시험 ····· 1235

4) 시험성적서 - 전도성, 방사성, 정전기 시험 ····· 1296

5) 시험성적서 - 방진 내수 시험 ····· 1340

6) 시험성적서 - 내구성 시험 ····· 1349

7) 성능인증서 ····· 1377

8) 혁신제품지정증서 ····· 1379

9) 적합등록필증 ····· 1382

10) GS 인증 : 통합단말기 및 어플리케이션 (GS 1 등급 20-0058) ····· 1386

11) 중량센서 시험성적서 - 전기전자 및 전자파 적합성 시험 ····· 1416

12) 우수제품지정증서 ····· 1481

13) CE 인증서 ····· 1483

14) FCC 인증서 ····· 1485

15) 시험성적서 - 환경시험, 진동내구성능 시험 ····· 1487

16) 시험성적서 - 중량정확도 ····· 1519

17) 성능평가성적서 ····· 1527

18) 인증확인서 ····· 1530

19) GS 인증서 ····· 1532

20) 저작권등록인증서 ····· 1535

21) 무인무정차 축중기 로드셀 센서 시험성적서 ····· 1538

22) 무인무정차 축중기 시스템 제어기 (WIMAC) – CE 인증서 ····· 1542

23) 무인무정차 축중기 시스템 제어기 (WIMAC) – KC 적합등록 필증 ····· 1601

24) 무인무정차 축중기 – 카자흐스탄 현지 성능시험 인증서 ····· 1603

라. 연구보고서 및 발표논문 ····· 1605

1) 2024 년 12 월, 한국 ITS 학회논문지 Vol.23 No.1 pp. 01~12 ····· 1605

2) 2021 년 12 월, Transport Problems Vol.16 Issue4 pp. 149~162 ····· 1619

3) 2019 년 12 월, 한국 ITS 학회논문지 Vol.18 No.6 pp. 76~95 ····· 1634

4) 2018 년 12 월, 한국 ITS 학회논문지 Vol.17 No.6 pp. 153~172 ····· 1654

5) 2018 년 11 월, '중량센서 예비 성능평가 보고서' (자체연구) ····· 1674

6) 2019 년 11 월, '화물차량 중량센서 품질기준 분석' 발췌 (자체연구) ····· 1750

마. 현장 활용실적, 제품 판매실적 증빙자료 등 ····· 1784

1) 현장 활용실적 ····· 1784

가) CALIBER WIM PLATFORM 수출 ····· 1785

나) 2025 년 혁신제품 시범구매(운행제한 위반차량 사전선별 시스템) ····· 1789

다) 운행제한 위반차량 사전선별 시스템(고속축중시스템) 구매설치 ····· 1795

라) 국도 3 호선 문경과적검문소 고속축중기 개선공사 ····· 1799

마) 국도 46 호선 서면 안보리 안보검문소 고속축중기 시스템 제조구매(설치포함) ····· 1803

바) 용인 반도체 클러스터 일반산업단지 조성사업_사토진출입로 고정식 축중기 ····· 1806

사) CALIBER WIM PLATFORM 수출 ····· 1810

2) 제품 판매실적 ····· 1816

가) 2024 년 전자인계인수시스템 차량검증장비 구매 ····· 1818

나) TruckCaliber System ····· 1825

다) TruckCaliber System ····· 1827

라) 고속국도 제 29 호선 세종~안성간 건설공사(9 공구) 토석 반출입 스마트관제 시스템 설치 용역 ··· 1843

마) TruckCaliber System ····· 1848

바) 2023 년 전자인계인수관리시스템 검증장비 구매 ····· 1850

사) 2023 년도 하반기 전자인계인수관리시스템 검증장비 구매 ····· 1854

아) 자동가변축시스템 ····· 1856

자) 가축분뇨 전자인계관리시스템 검증장비 ····· 1862

차) 수탁폐수 전자인계관리시스템 검증장비 ····· 1866

카) 혁신제품 시범_폐기물 운송차량 관제용 스마트중량센서 시스템 ····· 1870

타) 전자인계_인수관리시스템 검증장비 설치 ····· 1875

파) 물바로시스템 전자인계서 검증장비 구매 ····· 1890

하) 2021 년도 상반기 가축분뇨 전자인계 검증장비 구매 ····· 1894

갸) 2021 년도 하반기 가축분뇨 전자인계관리시스템 검증장비 구매 ····· 1898

냐) TruckCaliber System ····· 1902

바. 기타 증빙자료 ····· 1920
1) 협약서 ····· 1920
2) 지식재산권활용동의서 ····· 1924
3) 중량센서 통합단말기 제조관련 서류 ····· 1926
4) 중량센서 설치 매뉴얼 ····· 1966
5) 중량센서 통합단말기 설치 매뉴얼 ····· 1980
6) 무인무정차 축중기 설치시공 매뉴얼 ····· 1992
7) 무인무정차 축중기 제어기 매뉴얼 ····· 2028
8) 무인무정차 축중기 소프트웨어 사용설명서 ····· 2157
9) 유지관리 지침서 ····· 2220
10) 유사기술 견적서 ····· 2246
가) 피에조쿼츠 시스템 견적서 ····· 2246
나) 정차식 트럭스케일 견적서 ····· 2250
11) 고속축중기 성능평가 법령 및 기준 ····· 2254
12) 기술보급노력 ····· 2261
가) '22 국토교통부 – 국토교통기술대전 ····· 2261
나) '23 베트남 도로국 ····· 2263
다) '23 르완다 도로국, 경찰국, 투자국, 표준국 ····· 2264
라) '23 국토교통부 – 국토교통기술대전 ····· 2265
마) '23 한-베트남 기술교류 상담회 ····· 2265
바) '23 ISWIM 및 HVTT 2023 ····· 2266
사) '24 한-아세안 FTA ····· 2267
아) '24 태국 국토교통부/ PIARC/ REAAA ····· 2267
자) '24 서울특별시 ····· 2268
차) '25 국토교통부 – 국제물류산업대전 ····· 2268
카) '25 국토교통부 – ITS 아태총회 ····· 2269
타) '25 한-아세안 교통기술교류회 ····· 2269

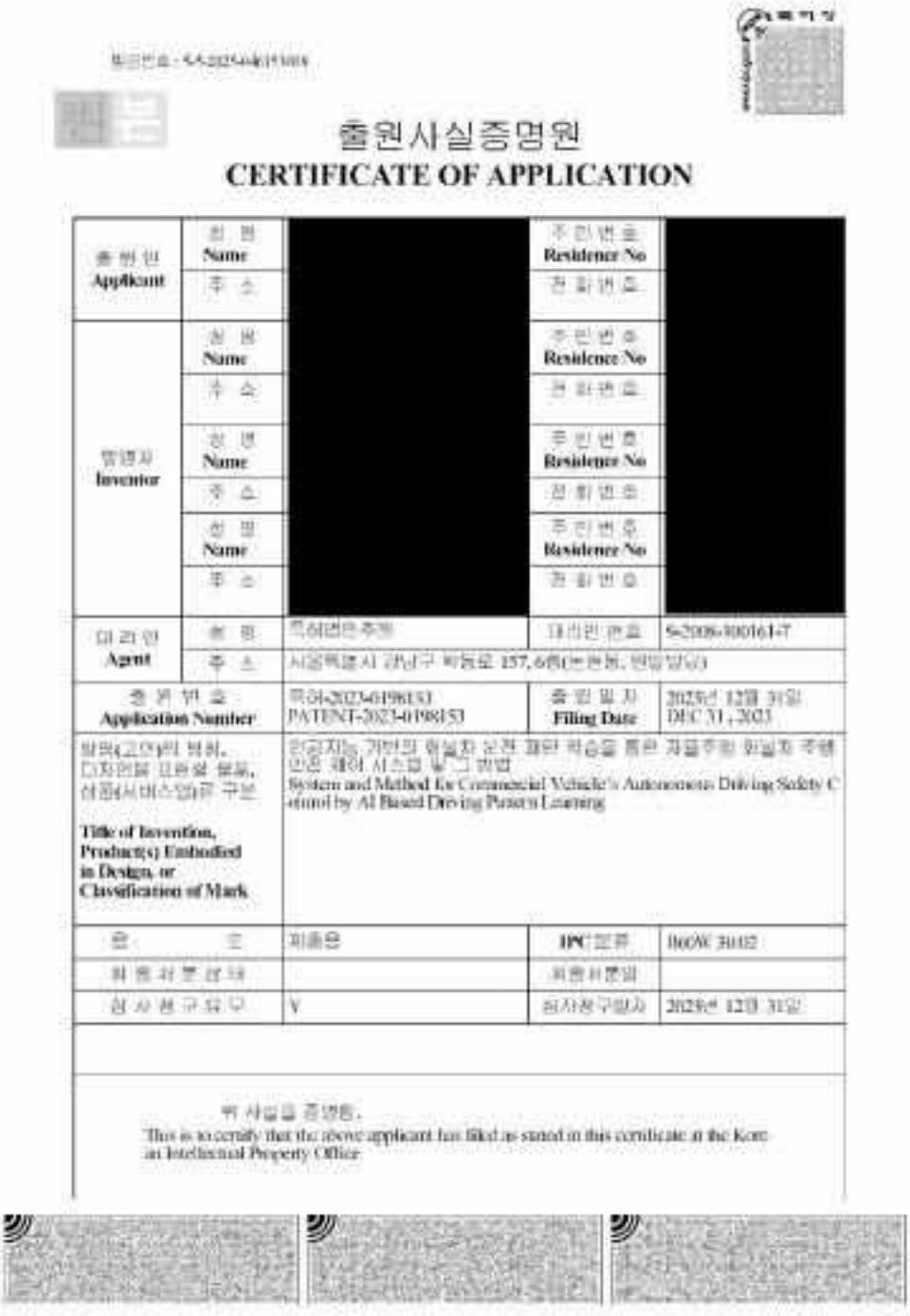
가. 지식(산업)재산권에 대한 증빙자료

연번	구분	등록권리자 (출원인)	등록일 (출원일)	명칭	내용 요약
스마트중량센서 관련 (최신순)					
1	특허출원	[redacted]	(2023.12.31.)	인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템 및 그 방법	AI 기반 운전자 운행 패턴 학습을 통한 주행 안전 제어
2	특허출원	[redacted]	(2022.11.08)	실시간 윤하중을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템 및 그 방	화물차 윤하중 정보로부터 전복 위험도 및 차체 자세 정보 표출
3	특허등록	[redacted]	2022.07.21 (2021.09.27)	차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템 및 그 방법	차대 각도에 따른 제동거리 보정 알고리즘 관련
4	특허등록	[redacted]	2020.06.25 (2019.09.24)	화물 차량의 중량 측정 시스템 및 그 방법	스태틸라이저바 부착 중량센서 이용한 화물차량 중량 모니터링용 센서기술
5	특허등록	[redacted]	2015.03.16 (2014.09.04)	차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법	경사센서 이용 중량 측정 알고리즘 및 차종별 구조설계 어플리케이션 관련
6	특허등록	[redacted]	2014.12.26 (2014.08.25)	차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법	가동축 차량용 에어 센서 기술 및 중량 측정 알고리즘
7	특허등록	[redacted] ([redacted]바이텍코리아)	2011.12.05 (2010.10.22)	2단 스프링 연가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치 및 방법	2단 스프링 차량의 중량 측정 알고리즘
8	특허등록	[redacted] ([redacted]바이텍코리아)	2011.02.17 (2008.12.09)	차량의 하중 측정 장치 및 측정 방법	MEMs 경사센서
9	특허등록	[redacted] ([redacted]바이텍코리아)	2009.01.16 (2007.12.31)	차량의 축 중량 검출 장치	MEMs 경사센서
무인무정차 축중기 관련 (최신순)					
10	특허출원	[redacted]	(2023.10.23.)	인공지능 기반의 주행 차량 계측 시스템의 이상 탐지 시스템 및 방법	AI 기반 축중기 신호 신뢰도 평가 관련 기술
11	특허출원	[redacted]	(2022.11.16)	빅데이터 이용 고속 축중기 자동 교정 시스템 및 그 방법	고속축중기 중량 데이터의 분석 및 중량 관련 기술

12	특허등록	[redacted]	2022.07.21 (2021.10.13)	적재물 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측중기	차량 과적 여부 및 적재 물량유형 판정 기술
13	특허등록	[redacted]	2020.09.28 (2020.04.22)	과적 단속을 위한 차량 중량 측정 시스템 및 방법	무인무정차 측중기 결확도 향상 알고리즘 기술
14	특허등록	[redacted]	2017.07.17 (2014.11.05)	과적차량 단속방법	무인무정차 측중기
15	특허등록	[redacted]에이테크솔루션[redacted]	2015.04.24 (2014.11.05)	과적 차량 단속 장치	무인무정차 측중기 센서플랫폼 관련
16	특허등록	[redacted]	2015.01.23 (2014.08.26)	과적차량 단속시스템	무인무정차 측중기 하드웨어 구축 관련

1) 특허출원 : 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템 및 그 방법

가) 출원사실증명원



출원사실증명원
CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성 명 Name	[redacted]	주민번호 Residence No	[redacted]
	주 소		전화번호	
발명자 Inventor	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
대리인 Agent	성 명	특허법인 주원	대리인 관계	S-2008-980161-7
	주 소	서울특별시 강남구 테헤란로 157, 6층(논현동, 연암빌딩)		
출원번호 Application Number		특허-2023-0198153 PATENT-2023-0198153	출원일자 Filing Date	2023년 12월 31일 DEC 31, 2023
발명(고안)의 명칭, 디자인에 표현될 물품, 상품(서비스업)의 구분 Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark		인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템 및 그 방법 System and Method for Commercial Vehicle's Autonomous Driving Safety Control by AI Based Driving Pattern Learning		
증 명		최종용	IPC 분류	B60W 30/02
특허청장 대리			특허청장명	
심사청구일자		Y	심사청구일자	2028년 12월 31일

위 사실을 증명함.
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korean Intellectual Property Office

2025년 08월 01일

특 허 청
COMMISSIONER

나) 명세서

공개특허 10-2025-0105807

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0105807
(43) 공개일자 2025년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/02 (2006.01) *B60R 16/06* (2006.01)
B60W 10/18 (2006.01) *B60R 16/20* (2006.01)
B60W 40/09 (2012.01) *B60W 40/12* (2012.01)
B60W 40/122 (2012.01) *B60W 40/124* (2012.01)
B60W 40/13 (2012.01) *G06N 20/00* (2019.01)
G06N 3/08 (2023.01)
(52) CPC특허분류
B60W 30/02 (2013.01)
B60W 10/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0196153
(22) 출원일자 2023년12월31일
심사청구일자 2023년12월31일

(71) 출원인
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인수원

전체 청구항 수 : 총 8 항

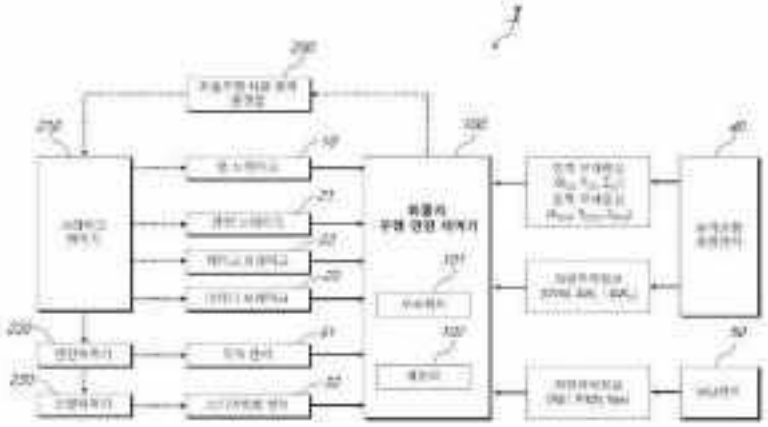
(54) 발명의 명칭 **업종지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명은 운전자 운행 패턴을 업종지능으로 구현할 수 있도록, 화물차에서 취득한 운전자의 브레이크 작동 패턴 (발명에 생략)

대 표 도



공개특허 10-2025-0105907

이 회동무게, 자초, 표동과 차체의 자세 정보 등 주행 데이터를 이용하여 방법을 실난기 에모리 기반 공전 제한 모델을 학습하고, 학습된 모델을 차체의 로제 주행상황에서 얻어지는 주행 데이터를 입력에 의한 최적의 운전자 공전 제한을 제한하는 제동 제어신호를 출력함으로써 자율주행 표준차 주행 안전 제어 시스템을 제공할 수 있다. 본 발명은 학습 모델에서 출력되는 공전 제한 제한 제어 제어신호를 이용하여, 자율주행 표준차의 주행 안전성을 유도시킬 수 있도록 자율주행 차량 제어 로직을 ECU의 개량이 가능하고, 복합적인 프러이그 제동 신호 출력이 가능하여 최종차를 공전 보조 시스템(ADAS, Advanced Driver Assistance Systems) 활용도를 증대시키는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류
B60W 10/18 (2013.01)
B60W 10/20 (2013.01)
B60W 40/09 (2013.01)
B60W 40/11 (2013.01)
B60W 40/112 (2013.01)
B60W 40/114 (2013.01)
B60W 40/13 (2013.01)
G06N 20/00 (2021.08)
G06N 3/08 (2023.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1615012303
과제번호 RS-2021-KT002369
부처명 국토교통부
과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원
연구사업명 자율주행기술개발혁신사업(국토부,부처간협업)
연구과제명 환경차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 한국자동차연구원
연구기간 2021.01.01 ~ 2025.12.31

공개특허 10-2025-0105807

명 세 서

청구범위

청구항 1

인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템으로서,

화물차의 주 제동장치인 풋 브레이크;

화물차의 보조 제동장치인 핸드 브레이크, 제이크 브레이크, 리타더 브레이크;

차속을 검출하는 차속 센서;

스티어링휠의 회전을 검출하는 스티어링휠 센서;

자율주행 화물차의 핸드 브레이크의 장착 및 고장을 제어하는 자율주행 차량 제어 유닛부;

화물차의 출발방 및 측방향을 동적으로 측정하는 동작존방공방센서;

화물차의 차체의 ROLL, PITCH, YAW값으로 측정하는 IMU센서; 및

화물차에서 취득한 운전자의 브레이크 작동 운전 패턴과 화물차 무게 정보, 차속, 스텝, 화물의 차체의 자세 정보를 포함하는 주행 데이터를 이용하여 딥러닝 알고리즘 기반 운전 패턴 모델을 학습하고, 학습된 모델을 통해서 실제 주행상황에서 입력되는 주행 데이터를 입력에 의한 화물차 운전자의 운전 패턴을 생성하는 제동 제어신호를 출력하는 화물차 주행 안전 제어부; 포함하되, 상기 화물차 주행 안전 제어부는 프로세서(101) 및 메모리(102)를 포함하고, 상기 프로세서는 주행데이터 수집, 화물차 운전 패턴 학습 및 제동 제어신호 출력을 위해 설정된 프로그램에 의해 동작하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템.

청구항 2

제 1항에서,

상기 화물차 주행 안전 제어부는,

화물차 주 제동장치인 풋 브레이크의 제어신호를 수집하는 풋 브레이크 신호 수집부;

화물차 보조 제동장치인 핸드 브레이크, 제이크 브레이크, 리타더 브레이크의 제어신호를 수집하는 보조 브레이크 신호 수집부;

차속 센서 및 스티어링휠 센서와 연결되어 화물차의 주행정보를 수신하는 주행정보 수집부;

화물차의 출발방 및 측방향을 동적으로 측정하는 동작존방공방센서의 정보를 수집하는 공방정보 수집부;

IMU센서와 연결되어 화물차의 ROLL, PITCH, YAW 값을 수집하는 자세정보 수집부;

상기 화물차 제어신호, 주행정보, 공방정보 및 자세정보를 분석하여 운전패턴을 학습하는 운전 패턴 학습부;

상기 학습된 운전패턴에 기초하여 제각 제어신호와 동작할 수 있는 제어모델을 생성하는 제어모델 생성부;

상기 인공지능 기반의 제어모델 학습이 완료된 후, 실제 화물차 자율주행시 실시간으로 수집한 주행데이터를 인공지능 모델에 입력하고 얻은 예측 제어 신호를 제어장치에 자율주행 차량 명령값으로 전달함으로써 자율주행 화물차의 주행을 제어신호 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 주행차 주행 안전 제어 시스템.

청구항 3

인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 방법에 있어서,

화물차 주행 안전 제어부를 통해서 브레이크 제어신호, 주행정보, 무게정보 및 자세정보를 수집하고 인공지능 모델로 전달하여 학습시킬 수 있도록 원시데이터를 가공하는 주행데이터 수집 및 가공 단계;

공개특허 10-2025-0105907

상기 가공데이터를 기반으로 하향 상태 데이터와 제어신호 데이터 간의 상관관계를 학습하여 인공지능 모델을 생성하는 학습 단계;

이후 최종적 주행이 실시간으로 수집되어 가공된 하향 상태 데이터를 상기 학습된 인공지능 모델에 입력하여, 인공지능 모델로 분석된 제어신호 예측값을 출력 결과로 받고, 이를 자율주행 차량 제어 플랫폼에서 사용할 수 있도록 다시 가공된 제어 신호를 출력하여 실제 주행에 반영하는 온라인 재학 재학 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반의 최종차 운전 재학 학습을 통한 자율주행 최종차 주행 안전 제어 방법

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 주행데이터 수집 및 가공 단계는,

상기 최종차 주행 안전 제어기를 통하여, 전 프레이크, 앤콘 프레이크, 제어권 프레이크 및 리어더 프레이크의 제어신호와 차속 및 조향각도로 구성된 주행정보, 최종차의 종중량, 적중량 및 경사/등판 무게중심을 포함하는 차량정보, 그리고 IMU센서에서 측정되는 최종차의 Roll, Pitch, Yaw 자세 정보를 수집하는 것과 수집된 데이터를 인공지능 모델로 학습시킬 수 있도록 정규화 가공하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반의 최종차 운전 재학 학습을 통한 자율주행 최종차 주행 안전 제어 방법

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 학습 단계는,

상기 가공데이터를 기반으로 주행 패턴을 시계열 패턴으로 모델링하여, 양방향 장단기 메모리(Bidirectional LSTM(Long Short Term Memory) 기반으로 구성된 인공지능 모델에 대해 모델 입력, 상태 정보 입력, 출력 목표를 학습시킴으로써 차량 상태 데이터와 제어 신호 데이터간의 상관관계를 학습하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반의 최종차 운전 재학 학습을 통한 자율주행 최종차 주행 안전 제어 방법

청구항 6

제 3항에 있어서,

상기 운전 재학 재학 단계는,

최종차 주행시 실시간으로 수집되어 가공된 차량 상태 데이터를 상기 학습된 인공지능 모델에 입력하여, 인공지능 모델로 분석된 제어 신호 예측값을 출력 결과로 받고, 이를 자율주행 차량 제어 플랫폼에서 사용할 수 있도록 다시 가공된 제어 신호를 출력하여, 실제 주행에 반영할 수 있는 제어 신호로 받아 최종차 운행 제어에 적용하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반의 최종차 운전 재학 학습을 통한 자율주행 최종차 주행 안전 제어 방법

청구항 7

제 1항에 있어서,

실시간 차량 데이터 수집 가공은,

상기 최종차 주행 안전 제어기와 프레이크 신호 수집부, 주행정보 수집부, 중량정보 수집부 및 자세정보 수집부를 통해서 실시간으로 수집된 주행데이터를 정규화 처리를 통해 입력 특징 벡터를 인공지능 모델에 입력할 수 있도록 가공하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반의 최종차 운전 재학 학습을 통한 자율주행 최종차 주행 안전 제어 방법

청구항 8

제 6항에 있어서,

예측 제어신호 출력 및 제가공은,

상기 제어신호 출력부에서는 인공지능 모델을 통해 현재 입력값에 따른 예측 제어신호를 출력하고, 인공지능 모델의 제어신호 예측값을 실제 운행 제어에 적용할 수 있도록 정규화 역과정을 통해서 재가공하는 것을 특징으로

하는 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 제3 제어신호 지능 운행 제어는,

정규화 연산결과 거친 제어 파라미터 자율주행 주행 제어 플랫폼의 브레이크 제어기, 엔진제어기, 스탭제어기에 각각 적용함으로써 학습된 운전 패턴을 반영한 화물차의 자율주행 제어를 하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 방법

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기술의 발달함에 따라 최난 운전자 보조 시스템(ADS, Advanced Driver Assistance System)과 스마트 크루즈 컨트롤이나 오토레일런싱과 같은 자율주행 시스템들이 다양한 차종에 적용되어 운전자의 안전하고 편리한 차량 주행을 보조하고 있다.

[0003] 운전자 주행 보조의 핵심은 차선 유지를 위한 조향과 운전자가 미리 설정한 안전거리의 유지를 위한 변속 제어 및 제동 기능이다.

[0004] 운용자의 경우 조향이나 가·감속이 간단하며, 라이다(LiDAR) 및 레이더(RADAR) 등의 각종 센서에서 입력되는 차량 주변의 영상정보와 장애물의 이동거리 정보를 활용하여 운전자 주행 보조 또는 자율 주행 기술이 개발되어 있다.

[0005] 그러나, 운용자라는 달리 화물차의 경우, 운전자의 크기 및 적재물의 중량과 특성별 제어 및 제동시스템 등 제품에 설정한 스마트 크루즈 기술이나 화물차 전용의 자율 주행 기술의 개발이 부족한 실정이다.

[0006] 예를 들어, 화물차 운전하는 주운운전 중, 전방의 다양한 상황에 따라 급제동이 필요한 경우에 단순히 주 제동장치인 풋 브레이크 뿐만 아니라 엔진 브레이크, 제이크 브레이크, 리타더 브레이크 등 보조 제동장치들을 적절하게 이용하기도 한다.

[0007] 그러나, 운용차에서 사용 중인 자율주행 제어 시스템은 운전자가 불편한 인식거리를 확보하기 위해 본 브레이크를 간단하게 제어하기 때문에, 화물차에 그대로 적용한다면, 운전자가 의한 상황에 따라 안전하게 부합하므로 사용하던 보조 제동장치들을 활용하지 못하게 되어 추돌하고 연생의 가능성이 커지는 문제점이 있다.

[0008] 또한, 운전자는 자신의 운전 패턴과 자율주행 화물차의 제동 제어 반응 값의 차이가 발생하면, 이에 불편함을 느끼고 운전자가 제동페어 주입을 반드로 인식하는 경우가 종종 발생하게 되어 자율주행 화물차의 주행 안전 제어 성능에 대하여 절반을 제기하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 운전자 운행 패턴을 인공지능으로 구현할 수 있도록, 화물차에서 취득한 운전자의 브레이크 사용 패턴과 화물무게, 속도, 화물차 차체의 차량 정보 등 주행 데이터를 이용하여 딥러닝 알고리즘으로 기반 운전 패턴 모델을 학습하고, 학습된 모델을 통해서 실제 주행상황에서 얻어지는 주행 데이터를 입력에 의한 화물차 운전자의 운전 패턴을 재현하는 제동 제어신호를 출력함으로써 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템 및 그 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0010] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재

로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 대표적인 장치 예에 따른 인공지능 기반의 휴먼과 온전 제한 학습을 통한 자율주행 휴먼과 주행 안전 제어 시스템은, 휴먼과의 주 제동장치인 풋 브레이크; 휴먼과의 보조 제동장치인 핸전 브레이크, 제어크 브레이크, 리타더 브레이크; 와우을 검출하는 와우 센서; 스티어링휠의 회전을 검출하는 스티어링휠 센서; 자율주행 휴먼과의 액전, 브레이크의 동작 및 조향을 제어하는 자율주행 차량 제어 장치로부터 휴먼과의 종방향 및 측방향을 동적으로 측정하는 동적운행운행센서; 휴먼과의 차체의 GNSS, PITCH, YAW값으로 측정하는 IMU센서; 및 휴먼과에서 외부로 온전과의 브레이크 작동 온전 제한과 휴먼과 주변 정보, 차속, 조향, 휴먼과 차체의 주행 정보를 포함하는 주행 데이터를 이용하여 강화형 준단기 메모리 기반 온전 제한 모델을 학습하고, 학습된 모델을 통해서 실제 주행상황에서 얻어지는 주행 데이터를 입력에 의한 휴먼과 온전과의 온전 제한을 생성하는 제동 제어 신호를 출력하는 휴먼과 주행 안전 제어기; 포함하며, 상기 휴먼과 주행 안전 제어기는 프로세서(101) 및 메모리(102)를 포함하고, 상기 프로세서는 주행데이터 수집, 휴먼과 온전 제한 학습 및 예측 제어신호 출력을 위해 입력된 프로그램에 의해 동작하는 인공지능 기반의 휴먼과 온전 제한 학습을 통한 자율주행 휴먼과 주행 안전 제어 시스템을 제공한다.

[0012] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 휴먼과 주행 안전 제어기는, 휴먼과 주 제동장치인 풋 브레이크의 제어신호를 수집하는 풋 브레이크 신호 수집부; 휴먼과 보조 제동장치인 핸전 브레이크, 제어크 브레이크, 리타더 브레이크의 제어신호를 수집하는 보조 브레이크 신호 수집부; 와속 센서 및 스티어링휠 센서와 연결되어 휴먼과의 주행 정보를 수집하는 주행정보 수집부; 휴먼과의 종방향 및 측방향을 동적으로 측정하는 동적운행운행센서의 정보를 수집하는 운행정보 수집부; IMU센서와 연결되어 휴먼과의 ROLL, PITCH, YAW 값을 수집하는 차체정보 수집부; 상기 휴먼과 제어신호, 주행정보, 운행정보 및 차체정보를 분석하여 온전제한을 학습하는 온전 제한 학습부; 상기 학습된 온전제한에 기초하여 예측 제어신호를 출력할 수 있는 제어모델을 생성하는 제어모델 생성부; 상기 인공지능 기반의 제어모델 학습이 완료된 후, 실제 휴먼과 자율주행이 실시간으로 수집된 주행데이터를 인공지능 모델에 입력하고 얻은 예측 제어신호와 비교분석하여 자율주행 차량 종류별로 안전합수로써 자율주행 휴먼과의 주행을 제어신호 출력부;를 포함한다.

[0013] 또한, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 대표적인 장치에 따른 인공지능 기반의 휴먼과 온전 제한 학습을 통한 자율주행 휴먼과 주행 안전 제어 방법으로서, 휴먼과 주행 안전 제어기를 통해서 브레이크 제어신호, 주행정보, 주계정보 및 차체정보를 수집하고 인공지능 모델로 적합하게 학습시킬 수 있도록 정지데이터를 가공하는 주행데이터 수집 및 가공 단계; 상기 가공데이터를 기반으로 차량 상태 데이터와 제어신호 데이터 간의 상관관계를 학습하여 인공지능 모델을 생성하는 학습 단계; 이후 휴먼과 주행시 실시간으로 수집하여 가공한 차량 상태 데이터를 상기 학습된 인공지능 모델에 입력하여, 인공지능 모델로 분석한 제어신호 예측값을 출력 얻고, 이를 자율주행 차량 제어 플랫폼에서 사용할 수 있도록 다시 가공한 제어신호로 출력하여 실제 주행에 반영하는 온전 제한 예측 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반의 휴먼과 온전 제한 학습을 통한 자율주행 휴먼과 주행 안전 제어 방법을 제공한다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 주행데이터 수집 및 가공 단계는, 상기 휴먼과 주행 안전 제어기를 통해서 풋 브레이크, 핸전 브레이크, 제어크 브레이크 및 리타더 브레이크의 제어신호와 차속 및 조향각도로 구성된 주행정보, 휴먼과의 종방향, 측방향 및 정지/동적 주계운임을 포함하는 주계정보, 그리고 IMU센서에서 측정되는 휴먼과의 Roll, Pitch, Yaw 각에 정보를 수집하는 정과 수집된 데이터를 인공지능 모델로 학습시킬 수 있도록 정규화 가공한다.

[0015] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 학습 단계는, 상기 가공데이터를 기반으로 주행 패턴을 시계열 패턴으로 모델링하며, 양방향 장단기 메모리(Bidirectional LSTM: Long Short Term Memory) 기반으로 구성된 인공지능 모델에 의해 모델 입력, 실제 정보 입력, 출력 단계를 학습시킴으로써 차량 상태 데이터와 제어 신호 데이터간의 상관관계를 학습한다.

[0016] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 온전 제한 예측 단계는, 휴먼과 주행시 실시간으로 수집하여 가공한 차량데이터를 상기 학습된 인공지능 모델에 입력하여, 인공지능 모델로 분석한 제어신호 예측값을 출력 얻고, 이를 자율주행 차량 제어 플랫폼에서 사용할 수 있도록 다시 가공한 제어신호로 출력하여, 실제 주행에 반영할 수 있는 제어신호를 얻어 휴먼과 온전 제어에 적용한다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 실시간 차량데이터 수집 가공은, 상기 휴먼과 주행 안전 제어기의 브레이크 신호 수

정부, 주행경로 주행부, 공영경로 주행부 및 서에센싱 주행부를 통해서 실시간으로 수집된 주행데이터를 정규화 과정을 통해 앞서 학습된 인공지능 모델에 입력할 수 있도록 구성된다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 제3 제어신호 출력 및 제4항은, 상기 제어신호 출력부에서는 인공지능 모델을 통해 입력값에 따른 제3 제어신호를 출력하고, 인공지능 모델의 제어신호 예측값을 실제 운행 데이터와 비교 학습할 수 있도록 강화학습 방식을 통해서 제3항을 한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제3 제어신호 적용 운행 제어는, 정규화 처리과정을 거친 차량 주행 데이터를 자율주행 차량 제어 플랫폼의 프레임워크 내에서, 딥러닝에서, 소프트웨어에 의한 적용된 운전 제한을 반영한 최종적인 자율주행 운행 제어를 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 구체예를 수단에 의해 본 발명은 본 발명은 최종적 운전자의 운행 제한을 자율주행 최종차에 구현할 수 있도록, 최종차에서 취득한 운전자의 브레이크 사용 패턴과 최종부로, 즉속, 가속정보 등 주행 데이터를 이용하여 딥러닝 방식기 예로로 기반 운전 제한 모델을 학습하고, 학습된 모델을 통해서 실제 주행상황에서 얻어지는 주행 데이터를 입력에 의한 최종적 운전자의 운전 제한을 재현하는 제어신호를 출력할 수 있는 기술이다.

[0021] 또한, 본 발명은 학습 모델에서 출력되는 운전 제한 제어 제어신호를 이용하여, 자율주행 최종차의 주행 안전성을 운전 시킬 수 있도록 자율주행 제어 ECU의 개발이 가능하고, 적응적인 브레이크 제동 신호 출력의 가능하여 최종차를 운전 보조 시스템(ADAS, Advanced Driver Assistance System) 활용도를 증대시킬 수 있는 기술이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반의 최종적 운전 제한 학습을 통한 자율주행 최종차 주행 안전 제어 시스템을 모델하기 위한 도면.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 최종차 주행 안전 제어기의 구성을 도시하는 블록도.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 최종차 운행 중 로브레이크된 자율한 제동거리와 보조 브레이크를 통해 자율한 제동거리의 차이를 설명하는 도면.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 최종차 정적/동적 주제공정을 인공지능 모델에 학습시키기 위한 정규화 방안의 일례를 설명하는 도면.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자율주행 최종차 주행 안전 제어 신호를 생성하기 위한 인공지능 모델의 일 예를 설명하는 도면.

도 6는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반의 최종적 운전 제한 학습을 통한 자율주행 최종차 주행 안전 제어 방법을 설명하는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

[0024] 여기서, 본 발명의 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련된 다음의 상세한 설명을 통해 보다 분명해질 것이다. 다만, 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 이하에서는 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.

[0025] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조부호들은 원칙적으로 동일한 구성요소들을 나타낸다. 또한, 각 실시예의 도면에 나타나는 동일한 사상의 범위 내의 기능에 동일한 구성요소는 동일한 참조부호를 사용하여 설명한다.

[0026] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구별될 수 있다.

[0027] 본 명세서에 있어서 단말, 장치 또는 디바이스가 수행하는 것으로 기술된 동작이나 기능 중 일부는 해당 단말, 장치 또는 디바이스와 연결된 서버에서 대신 수행될 수도 있다. 이와 마찬가지로, 서버가 수행하는 것으로 기술된 동작이나 기능 중 일부도 해당 서버와 연결된 단말, 장치 또는 디바이스에서 수행될 수도 있다.

[0028] 본 발명과 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제 1, 제 2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.

[0029] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템이며, "자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템"으로 약칭함)을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 화물차 주행 안전 제어기(100)의 구성을 도시하는 블록도이다.

[0031] 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템(1)은 화물차 주행 안전 제어기(100), 적어도 하나의 휠 브레이크(200), 엔진 브레이크(221), 제어크 브레이크(222) 및 리타더 브레이크(223)를 포함한다. 또한, 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템(1)은 적어도 하나의 차로감지기(21), 스티어링 휠 센서(22), 동적운행감량센서(40) 및 IMU센서(30)를 포함하며, 자율주행 차량 제어 플랫폼(200)을 통해 연결되는 브레이크제어기(210), 엔진제어기(220) 및 조향제어기(230)를 포함한다.

[0032] 상기 휠 브레이크(10), 엔진 브레이크(21), 제어크 브레이크(22) 및 리타더 브레이크(23)는, 화물차에 일반적으로 적용되는 구성으로 될 수 있으므로, 이들에 대한 보다 상세한 설명은 생략한다.

[0033] 상기 동적운행감량센서(40)는 화물차의 휠스상태를 구동하는 센스드랑과 베어스프랑에 설치되어 중량변화에 따라 변동하는 압력량을 측정하여 중량으로 환산하는 측수 개의 중량센서(Weight Sensor)로 구현될 수 있다.

[0034] 센스드링 원가장치에 사용하는 중량센서는 중량변화에 따라 중감하는 센스드링의 각도 변화 또는 속력값이 변화, 변형을 변화 등을 측정하는 각도센서, 조지안센서, 변형율센서, 로스셀 등이 구비될 수 있다. 또한, 베어스프링 원가장치에 사용하는 중량센서는 중량변화에 따라 수감하는 베어스프링의 영이변화 또는 높이변화 등을 측정하는 광업센서, 초지안센서, 각도센서 등이 구비될 수 있다. 여기서, 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템에 사용하기 위해서는 화물차 속중상을 소당 10회 이상으로 측정(6)는 것이 바람직하다.

[0035] 상기 IMU센서(30)(Inertial Measurement Unit)는 물체의 관성을 측정하여 물체의 자세 및 움직임을 측정하는 장치이며, 자이로스코프(주속도계), 가속도계 및 지자기센서로 구성된 센서의 데이터를 분석하여 롤(Roll), 피치(PITCH), 요(YAW) 값을 출력한다. 과량과, 드문, 비행기 및 로켓 등 움직이는 물체를 측정하기 위해 일관적으로 사용되는 센서이므로 이에 대한 보다 상세한 설명은 생략한다.

[0036] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 화물차 주행 안전 제어기(100)는, 프로세서(101) 및 메모리(102)를 포함하고, 좌 브레이크 신호 수집부(110), 포즈 브레이크 신호 수집부(120), 주행정보 수집부(130), 중량정보 수집부(140), 차체정보 수집부(150), 운전패턴 학습부(160), 에어드랩 생성부(170) 및 에어신호 출력부(180)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0037] 상기 각 부(110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180)는 해당 동작을 수행하기 위한 일련의 명령을 수행하기 위한 프로그램과 하드웨어가 결합된 모듈로 구성될 수 있다.

[0038] 한편, 운전패턴 학습부(160), 에어드랩 생성부(170) 및 에어신호 출력부(180)는 각각 독립적인 프로그램이 프로세서(101)에서 실행되어 기능적으로 구분될 수도 있고, 단일한 프로그램이 프로세서(101)에서 실행되고, 프로세서(101)에서 실행되는 기능이 논리적으로도 구분되지 않을 수도 있다.

[0039] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 프로세서(101)는 CPU(Central Processing Unit)나 이와 유사한 장치(예컨대, 마이크로프로세서(Micro Processing Unit), MCU(Micro Control Unit) 등)로 구현될 수 있고, 메모리(102)에 저장된 명령어들을 실행함으로써, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반의 화물차 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 화물차 주행 안전 제어 방법의 각 단계들을 수행한다.

[0040] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 메모리(102)는 프로세서(101)에 의해 실행 가능한 명령어들, 및 프로세서(101)에 의해 실행되는 프로그램들을 저장할 수 있고, 입/출력되는 데이터들을 저장할 수도 있다. 메모리(102)의 예로는 SSD(Solid State Drive), 플래쉬메모리(Flash memory), 롬(ROM:Read-Only Memory), 램(RAM:Random Access Memory)등이 있을 수 있다. 메모리(102)는 인터넷(internet)상에서 작동 하에의 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버로 대체 운영될 수도 있고, 하드 디스크(HDD:Hard Disk Drive)로 대체하여 구현될 수도 있다.

[0041] 도 1과 1을 참조하여 설명하면, 본 발명의 실시예에 따른 화물차 주행 안전 제어기(100)는 제동신호 수집 및 자율주행 제어를 위해서 적어도 하나의 앞 브레이크(21), 뒤쪽 브레이크(231), 제어크 브레이크(221, 리어더 브레이크(23)와 연결되어 제어신호를 수신한다. 구체적으로 도 2에 도시된 바와 같이, 화물차 주행 안전 제어기(100)의 앞 브레이크 신호 수집부(110)는 주 제동장치인 앞 브레이크(21)의 제어신호를 수집하여 온라인학습부(100)로 전달하며, 보조 브레이크 신호 수집부(120)는 보조 제동장치인 뒤쪽 브레이크(221, 제어크 브레이크(22), 리어더 브레이크(23)의 제어신호를 수집하여 온라인학습부(100)로 전달한다.

[0042] 또한, 화물차 주행 안전 제어기(100)는 적어도 하나의 자속센서(21) 및 적어도 하나의 스마이당휠 센서(22)와 연결되어 화물차의 주행정보를 수신한다. 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이 화물차 주행 안전 제어기(100)의 주행정보 수집부(130)는 자속센서(21)으로부터 자속정보를 수집하고, 스마이당휠 센서(22)으로부터 조향정보를 수집하여 온라인학습부(100)로 전달한다.

[0043] 한편, 화물차 주행 안전 제어기(100)는 적어도 하나의 딥러온라인학습(40) 및 적어도 하나의 IR(센서(30)와 연결되어 화물차의 주행정보 및 제어정보를 수신한다. 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이 화물차 주행 안전 제어기(100)의 운행정보 수집부(140)는 딥러온라인학습(40)으로부터 종방향(VX)과 측방향(VY,-VY,1)을 수집하여 온라인학습부(100)로 전달하며, 차체정보 수집부(150)는 IMU센서(50)로부터 화물차의 ROLL, PITCH, YAW 값을 수집하여 온라인학습부(100)로 전달한다.

[0044] 여기서, 화물차 주행 안전 제어기(100)의 제어모델 생성부(170)는 온라인학습부(100)에서 전달받은 주행데이터를 이용하여 인공지능 기반의 제어모델을 학습한다. 제어신호 출력부(180)는 인공지능 기반의 제어모델 학습이 완료된 후, 실제 화물차 자율주행시 실시간으로 수집한 주행데이터를 인공지능 모델에 입력하고 얻은 예측 제어신호를 계기클러스터 자율주행 차량 제어 유생품(200)으로 전달함으로써 자율주행 화물차의 주행을 제어하게 된다.

[0045] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 화물차 운행 중 앞 브레이크만 사용한 제동거리와 보조 브레이크를 함께 사용한 제동거리의 차이를 설명하는 도면이다. 구체적으로, 도 3의 (a)는 화물차가 100km/h의 속도로 운행 중 앞 브레이크 만을 사용하여 급제동할 경우의 제동거리를 표현한 것이다. 도 3의 (b)는 100km/h의 속도로 운행 중 앞 브레이크와 보조 브레이크인 제어크 브레이크를 함께 사용하여 급제동할 경우에 제동거리가 줄어드는 것을 표현한 것이다. 화물차 운전자는 개인이 운전 habit에 따라 보조 브레이크를 사용하는 시점이 다를 수 있으며, 이를 인공지능 모델에 학습시키는 것이 중요하다.

[0046] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자율주행 화물차 주행 안전 제어 시스템은 화물차의 제동 제어신호, 주행정보, 차체정보 및 차체정보를 융합해 화물차 주행 안전 제어 모델의 학습에 사용한다.

[0047] 먼저, 화물차의 제동장치는 제작사 등의 요인에 따라 다양한 범위의 알기 때문에, 이를 정규화하기 위해, 본 브레이크, 앤진 브레이크, 제어크 브레이크 및 리더더 브레이크의 각 제동 레어 중 하나의 최대 강도를 1로 보고, 이 동작시의 값을 기준으로 범위로 정규화를 진행한다.

[0048] 또한, 본 발명의 실시예에 있어서, 화물차의 주행정보는 OBD(On-Board Diagnostics)를 통해서 수집되는 차속 및 스티어링휠의 조향각도를 포함한다. 여기서, OBD는 차량의 자가 진단을 위한 장치로써, 최근에서 차량에 장착되어 고장분석 및 차량정보를 추출하기 위해 사용된다. 일반적으로 사용되는 장치이므로 이에 대한 보다 상세한 설명은 생략한다.

[0049] 차속은 실시간부터 화물차 최대 속도의 범위에 대해서 스케일 변환 후, 다음 수학식 1의 Sigmoid 함수를 통해 0과 1 사이의 값으로 정규화를 진행한다.

수학식 1

[0050] $$Sigmoid(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

[0051] 여기서, x는 스케일 변환된 차속이다. Sigmoid 함수는 -4 ~ 4 범위에서 주로 변화를 보이기 때문에 화물차의 차속을 이에 맞게 변환하는 과정이 필요하다. 본 발명의 실시예에 있어서, 차속정보의 정규화를 위해서, 수학식 2에 따라 차속의 스케일을 변환한 x를 산출한다.

수학식 2

[0052] $$z = \frac{S \times V_x}{V_{max}} - 4$$

[0053] 여기서, V_x는 현재 속도(km/h), V_{max}는 최종차의 최대 속도(km/h)이다. 최종차의 최대 속도를 150km/h로 가정할 경우, 스케일 변환속도 및 Sigmoid 함수 값은 아래 표 1과 같다.

표 1

[0054]

최종차 속도 (km/h)	스케일 변환값	Sigmoid함수 출력 결과
0	-4	0.018
30	-2	0.119
60	0	0.500
90	2	0.881
120 (고속주행도로)	4	0.982
150	6	0.998
...	...	...

[0056] 최종차 스티어링휠 각도는 직진 상태인 중앙을 0으로 하여, 좌회전 최대작동 시 -1, 우회전 최대작동 시를 1로 변환하여 -1 ~ +1 사이의 값으로 정규화를 진행한다.

[0057] 또한, 본 발명의 실시예에 있어서, 최종차의 무게정보 및 차체정보는 동적운행궤적분석(AI) 및 IE(센서)(D)를 통해서 구축되는 중공상자 측중점, RRL, FIDB, EM값을 포함하며, 인공지능 모델의 학습을 위해 추가적으로 차량의 질량데이터의 무게중심(Cm, Center of Gravity)을 연산하여 사용한다. 차량의 측중량 및 모멘트 방정을 이용하여 무게중심을 구하는 방법은 일반적으로 사용되고 있기에 이에 대한 보다 상세한 설명은 생략한다.

[0058] 도 4는 물적/동적 무게정보를 인공지능 모델에 학습시키기 위한 정규화 방법의 일 예를 설명하는 도면이다.

[0059] 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이 최종차의 제원(축거, 폭거, 전장, 전폭 등)과 무게정보(중공량, 측중량)를 이용하여 최종차 질적 무게중심의 좌표($X_m Y_m Z_m$)를 정규화하기 위해, 평면도 기준으로는 좌측/후방을 (-1,-1)으로 하고 우측/전방을 (+1,+1)로 하여 수평 무게중심 좌표 ($X_m Y_m$)를 정규화한다. 또한, 측면도 기준으로는 최고점의 높이를 +1로 하고, 지면을 -1로 하여 수직 무게중심 높이좌표 Z_m을 정규화한다.

[0060] 도 4의 (b)는 최종차 주행 중, 타량의 차체와 주도에 의해 질적 무게중심이 동적 무게중심으로 이동하는 경우의 정규화 방법의 일 예를 대비한 제동 상황으로 설명하는 도면이다. 도 4의 (b)를 더 참조하면, 최종차가 4피막으로 주행 중 브레이크를 사용하여 제동하게 되면, 1-3축의 질적 측중량 W_1, W_2, W_3은 ΔW_1, ΔW_2, ΔW_3으로 바뀌며 앞쪽으로 무게가 쏠리는 현상이 일어난다. 여기서, 무게가 쏠리는 정은 질적 무게중심($X_m Y_m Z_m$)이 동적 무게중심($X_{md} Y_{md} Z_{md}$)으로 이동하는 것을 의미한다. 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 질적/동적 무게중심은 최종차 무게정보, 속도, 조향 및 차체정보를 통해 인공지능 모델 학습에 중요한 포인트로서, 3개의 위치 좌표 X, Y, Z 각각을 [-1,1]의 범위로 정규화한다.

[0061] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자율주행 최종차 주행 안전 제어 신호를 생성하기 위한 인공지능 모델의 일 예를 설명하는 도면이다.

[0062] 도 5를 더 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예는 예측 제어신호 생성을 위해서 주행 궤적을 시계열 데이터로 모델링하며, 양방향 장단기 메모리(bidirectional LSTM: Long Short Term Memory) 기반으로 구성된 모델을 학습한다.

[0063] [인공지능 모델 학습 및 제어모델 생성 단계]

[0064] 도 5의 본 발명의 인공지능 모델은 입력과 출력으로 구성되며, 모든 데이터는 0.1초 단위로 동기화하여 사용한다. 구체적으로, 도 5의 화살의 $t-10 \sim t+90$은 시간 t 기준 1초 이전부터 0.9초 이후까지의 데이터를 0.1초 단위

로 고정된 점이 20이 예이를 이어된다.

[0065] 여기서, 입력은 크게 두면 입력과 상태 정보 입력 두 부분으로 구성되며, 노멀 입력은 시계열의 시작 상태 정보를 담는 메타로써, 본 구조에서는 프레이크 제어 신호, 이는, 조합기으로 구성되는 제어신호 입력을 포함한다. 구체적으로는 제어신호 입력은 노드 전의 스티어링휠의 조향 각도 θ_{t-1}, 차속 V_t 및 프레이크 제어 신호(B_{Ft}: 앞 프레이크, B_{Rt}: 뒷편 프레이크, B_{Lt}: 제어크 프레이크, B_{Rt}: 라이너 프레이크)로 구성된다.

[0066] 상태 정보 입력은 운전자의 제동 제어 패턴에 영향을 주는 정적/동적 환경요인의 무제정보 및 차체 정보를 포함한다. 우선, 정적 환경과 상태 정보에는 주행에 따라 바뀌지 않는다고 가정할 수 있는 중중량 GW, 정적 무게중심 (X_{cg},Y_{cg},Z_{cg}) 및 정적 상태에이의 속중량 M_1,…, M_n으로 구성된다. 환경하기 정지상태에서 주행상태로 바뀌면 상태정보도 동적으로 본화하며, 동적 무게 정보 및 차체 정보를 학습에 사용할 수 있도록 모델에 입력한다. 구체적으로는, 동적 무게중심(X_{cg},Y_{cg},Z_{cg}), 동적 속중량 DM_1,…, DM_n 과 IMU센서(SDO에서 수집하는 ROLL(ϕ), PITCH(θ), YAW(ψ))값을 최종적 차체 정보 벡터로 변환한 [$\cos\phi$, $\cos\theta$, $\cos\psi$]를 포함한다.

[0067] 출력은 제어신호 출력단인 스티어링휠의 조향 각도 θ_{t}, 차속 V_t 및 프레이크 제어 신호(B_{Ft}: 앞 프레이크, B_{Rt}: 뒷편 프레이크, B_{Lt}: 제어크 프레이크, B_{Rt}: 라이너 프레이크)로 구성된다. 인공지능 모델은 주어진 차량 상태 정보들의 시점에 따른 패턴과 가장 최근의 제어정보 입력을 받은 뒤 실제 운전자 데이터와 최대한 일치하도록 제어신호 출력을 결정하도록 학습을 진행한다. 이 과정에서 도멜의 제어신호 출력과 실제 운전자 데이터 사이의 차이를 최소화하기 위해 손실함수로 제곱평균오차(MSE: Mean Square Error)를 사용한다.

[0068] [운전 패턴 학습 예측 제어신호 생성 단계]

[0069] 도 5를 참조하여 학습완료된 모델을 사용하여 운전 패턴을 계획하여 자율주행 운행 제어에 적용하는 방법을 설명하면 다음과 같다. 본 방법의 인공지능 모델의 학습이 완료되면 자율서행 희망자의 주행별 실시간 희망차의 무게 정보, 차체 정보 및 제어신호(자율주행 차량 제어 컴퓨팅의 제어신호)를 인공지능 기반 제어모델에 입력하여 예측 제어신호를 출력하고 자율주행 차량 제어 컴퓨팅으로 전달한다.

[0070] 예측 제어신호 생성 단계에서 현재 시간 t에서의 노멀 입력은 동적 무게 정보, 차체 정보 및 제어신호를 포함하는 벡터 [X_{cg}, Y_{cg}, Z_{cg}, DM_1, …, DM_n]$_{t=t-1}$, [$\cos\phi$, $\cos\theta$, $\cos\psi$]$_{t=t-1}$ 과 [θ_{t-1}, V_t, B_{Ft}, B_{Lt}, B_{Rt}, B_{Lt}]$_{t=t-1}$로 구성된다.

[0071] 모델 출력으로 생성되는 예측 제어신호는 [θ_{t}, V_t, B_{Ft}, B_{Rt}, B_{Lt}, B_{Rt}]으로 도출된다. 예측 제어신호 출력은 정규화된 신호 입출력으로 학습된 모델에 입력 주행 제어기 적용을 위해 정규화 역과정을 거쳐야 한다.

[0072] 우선 조향 각도 θ_{t}는 다음 수학식 2에 따라 정규화 역과정을 거쳐 실제 조향 제어 신호를 결정한다.

수학식 2

[0073] $$\theta_t = \theta_{MAX} \cdot a_t \quad (a_t \in [-1,1])$$

[0074] 여기서, θ_t 는 스티어링 휠 각도, θ_{MAX} 는 스티어링 휠 최대 회전각도이다.

[0075] 브레이크 제어 신호 B_{Ft}, B_{Rt}, B_{Lt}, B_{Rt} 는 다음 수학식 3에 따라 각각 정규화 역과정을 거쳐 실제 브레이크 제동 제어 신호를 결정한다.

수학식 4

$$B_{FT,actual} = B_{FMAX} \cdot B_{FC}$$
$$B_{ET,actual} = B_{EMAX} \cdot B_{EC}$$
$$B_{LT,actual} = B_{LMAX} \cdot B_{LC}$$
$$B_{RT,actual} = B_{RMAX} \cdot B_{RC}$$

[0076] $(B_{FC}, B_{EC}, B_{LC}, B_{RC} \in [-1,1])$

[0077] 여기서, $B_{FT,actual}$ 는 곧 브레이크 실제 제동 제어신호, B_{FMAX} 는 곧 브레이크 제동 제어신호 최대값, $B_{ET,actual}$ 는 왼쪽 브레이크 실제 제동 제어신호, B_{EMAX} 는 왼쪽 브레이크 제동 제어신호 최대값, $B_{LT,actual}$ 는 왼쪽 브레이크 실제 제동 제어신호, B_{LMAX} 는 왼쪽 브레이크 제동 제어신호 최대값, $B_{RT,actual}$는 리어 브레이크 실제 제동 제어신호, B_{RMAX} 는 리어 브레이크 제동 제어신호 최대값이다.

[0078] 정규화 역과정을 거친 제어 출력을 자율주행 차량 제어 플랫폼의 브레이크 제어기, 엑셀제어기, 조향제어기에 각각 적용함으로써 학습된 운전 패턴을 반영한 최종적인 자율주행 제어가 가능해진다. 또한, 최종적 주행 안전 제어기는 입력신호 차량 제어신호 주기인 10Hz를 참고하여, 매 10분의 1초마다 예측 연산을 반복하여 지연된 제어 출력 값을 모델로부터 획득할 수 있도록 함으로써, 실시간 최종적 자율주행 주행 안전 제어 적용이 가능하다.

[0079] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반의 최종적 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 최종적 주행 안전 제어 방법의 일련의 과정이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 인공지능 기반의 최종적 운전 패턴 학습을 통한 자율주행 최종적 주행 안전 제어 방법은 주행데이터 수집 및 가공 단계(S100), 학습 단계(S200), 그리고 제적 단계(S300)로 구성된다.

[0080] 먼저, 주행데이터 수집 및 가공 단계(S100)는 최종적 주행 안전 제어기(100)를 통해서 실행화되지 않은 제동 제어신호, 주행정보, 무게정보 및 차체정보를 수집하여(S101), 인공지능 모델로 원활하게 학습시킬 수 있도록 가공하는 원시데이터를 가공한다(S102).

[0081] 상기 가공데이터를 기반으로 하향 상태 데이터와 제어 신호 데이터간의 상관관계를 학습하여 인공지능 모델을 생성한다(S200).

[0082] 제적 단계(S300)에서는 최종적 주행시 실시간으로 주입되어 가공한 하향 상태 데이터를 상기 학습된 인공지능 모델에 입력하여, 인공지능 모델로 분석한 제어 신호 예측값을 출력 결과로 받고, 이를 자율주행 차량 제어 플랫폼(200)에서 사용할 수 있도록 미리 가공한 제어신호를 출력하여, 실제 주행에 반영할 수 있는 제어 신호를 만와 최종적 운행 제어에 적용한다.

[0083] 구체적으로 1) 최종적 주행 안전 제어기(100)의 브레이크 신호 수집부, 주행정보 수집부, 중량정보 수집부 및 차체정보 수집부를 통해서 실시간으로 수집된 주행데이터를 정규화 과정을 통해 많이 학습 완료된 인공지능 모델에 입력할 수 있도록 가공하고(S301), 2) 제어신호 분석부(140)에서는 인공지능 모델을 통해 반대 입력값에 따른 제어신호 예측값을 출력하고(S302), 3) 인공지능 모델의 제어신호 예측값은 실제 주행 제어에 적용할 수 있도록 정규화 역과정을 통해서 복귀공학하여(S303), 4) 복귀공된 인공지능 예측 제어신호를 최종적의 자율주행 제어기에 적용하여 운전 패턴 반영된 자율주행 최종적 주행 안전 제어를 실시한다(S304).

[0084] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0085] 1 : 자율주행 최종적 주행 안전 제어 시스템

공개특허 10-2025-0105907

100 : 휠체어 주행 안전 제어기

110 : 좌 브레이크 신호 수집부

120 : 우측 브레이크 신호 수집부

130 : 주행정보 수집부

140 : 공간정보 수집부

150 : 자세정보 수집부

160 : 운전 패턴 학습부

170 : 제어모델 생성부

180 : 제어신호 출력부

190 : 주행주행 차량 제어 장치

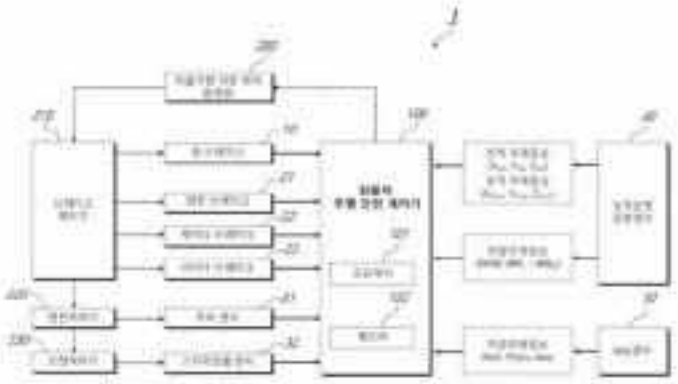
210 : 브레이크 제어기

220 : 엔진제어기

230 : 조향제어기

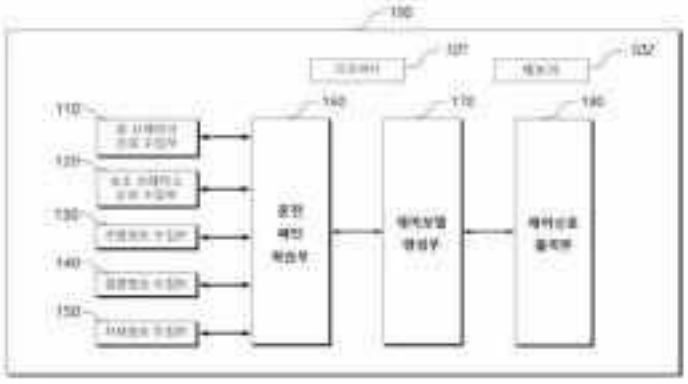
도면

도면1

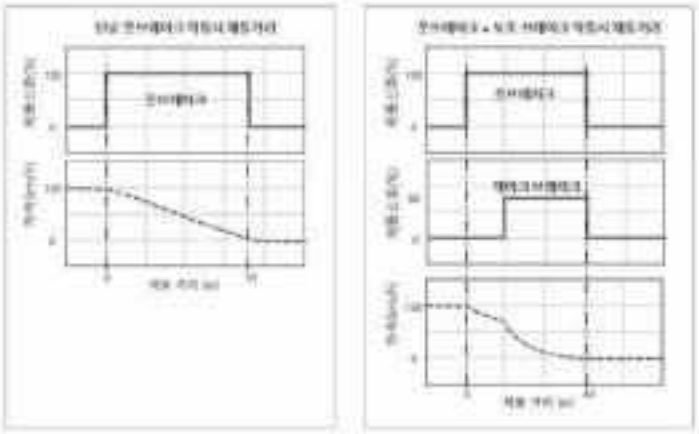


공개특허 10-2025-0105907

도면2



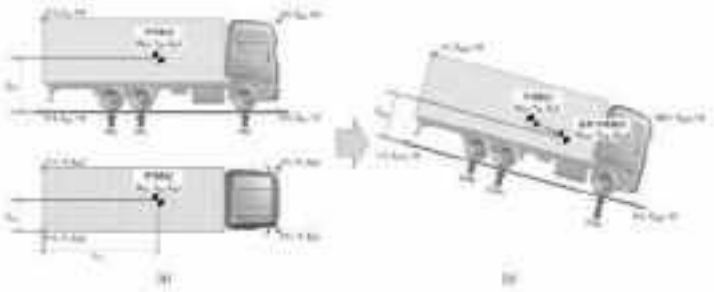
도면3



(a) (b)

공개특허 10-2025-0105907

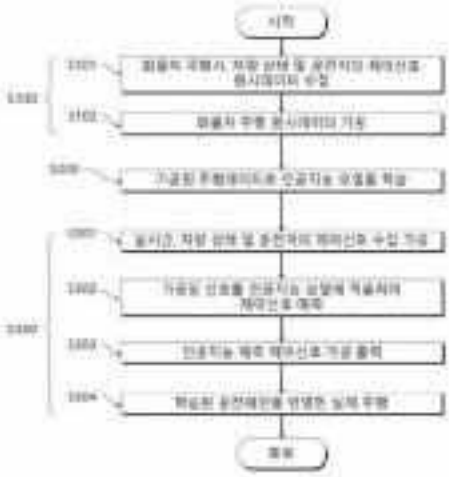
도면4



도면5

공개특허 10-2025-0105907

도면6



2) 특허출원 : 실시간 윤하중을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템 및 그 방법

가) 출원사실증명원

출원사실증명원

CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 **Applicant**	성 명 **Name**	[redacted]	주민번호 **Residence No**	[redacted]
	주 소		전 화 번 호	
발명자 **Inventor**	성 명 **Name**		주민번호 **Residence No**	
	주 소		전 화 번 호	
	성 명 **Name**		주민번호 **Residence No**	
	주 소		전 화 번 호	
대리인 **Agent**	성 명	특허법인주인	대리인 번호	9-2008-100161-7
	주 소	서울특별시 강남구 학동로 157, 6층(논현동, 한일빌딩)		
출 원 번 호 **Application Number**		특허-2022-0147441 PATENT-2022-0147441	출 원 일 자 **Filing Date**	2022년 11월 08일 NOV 08 , 2022
발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물품, 상표(서비스업)의 구분 **Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark**		실시간 윤하중을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템 및 그 방법 Commercial Vehicle's Roll-over Estimation System and Method Using a Real-time Wheel Load Data		
원 도		서출원	IPC분류	B60W 40/112
최종처분상태		등록결정	최종처분일	2024년 05월 29일
심사청구유무		Y	심사청구일자	2022년 11월 08일

위 사실을 증명한.

This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korean Intellectual Property Office

2025년 08월 01일

특 허 청
COMMISSIONER

나) 명세서

공개특허 10-2024-0066539

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0066539
(43) 공개일자 2024년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 40/112 (2012.01) *B60E 17/018* (2006.01)
B60E 17/019 (2006.01) *B60W 40/13* (2012.01)
B60W 50/14 (2020.01)
(52) CPC특허분류
B60W 40/112 (2013.01)
B60E 17/0182 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0147441
(22) 출원일자 2022년11월08일
심사청구일자 2022년11월08일

(71) 출원인
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 19 항

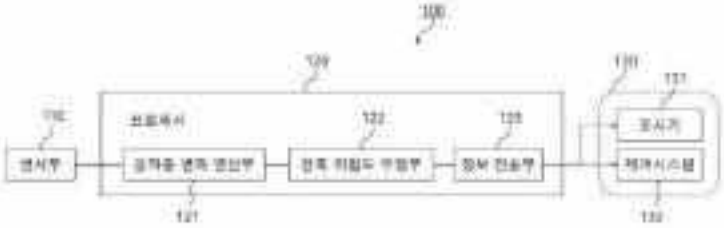
(54) 발명의 명칭 실시간 운하정을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템 및 그 방법

(57) 요 약

본 발명은 실시간 운하정을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명은 프로세서 및 메모리에 의해 실행되는 적어도 하나의 명령을 포함하고, 프로세서는, 상기 명령어에 의해 수집되는 운하정을 이용하여 차 폭 운행중 변화를 산출하고, 상기 산출된 변화량 정보를 전달하여 화물차의 전복 위험도 및 차량 주변 정보를 추정하며, 상기 추정된 전복 위험도 및 차체 주변 정보를 표시기에 표시하고 제어시스템에 전달할 수 있고, 운하정을 이용하여 전복 위험도와 차체 주변 정보를 추정함으로써, 모든차 운전자가 표시된 정보를 근거로 차량을 조향하거나 가감속을 하거나 제어시스템에서 자동으로 차량 제어를 할 수 있으므로, 화물차의 주행 중 높은 안전성을 보장하고 사고 위험을 줄일 수 있는 효과가 있다.

대 표 도



공개특허 10-2024-0068539

(52) CPC특허분류
B60Q 27/023 (2013.01)
B60R 50/14 (2013.01)
B60R 2040/1307 (2013.01)
B60R 2300/105 (2013.01)
B60R 2300/107 (2013.01)
B60R 2422/201 (2013.01)
B60R 2422/207 (2013.01)
B60R 2300/1422 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615012001
과제번호	16228A
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	자율주행기술개발혁신사업(국토부_부처간협업)
연구과제명	화물차/드라이즈사 상태정보 융합 능적 안전성 평가기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국자동차연구원
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

공개특허 10-2024-0066539

명 세 서

청구범위

청구항 1

프로세서; 및

화물차의 원거장치에 의해 설치되고 온하중을 측정하여 상기 프로세서에 전송하는 센서부;를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 센서부에서 측정되는 온하중을 이용하여 각 축 온하중 변화를 연산하고,

상기 연산된 온하중 정보를 분석하여 화물차의 전복 위험도 및 차체 자세 정보를 추정하며,

상기 추정된 전복 위험도 및 차체 자세 정보를 표시기에 표시하고 제어시스템에 전달하는, 실시간 온하중을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는,

공랑센서를 이용하여 각 축 온하중 변화를 연산하는 온하중 변화 연산부;

온하중 변화를 분석하여 전복 위험도를 연산하고 차체 자세 정보를 추정하는 전복 위험도 추정부; 및

상기 연산된 전복 위험도 및 차체 자세 정보를 표시기에 표시하고 제어시스템에 전달하는 정보 전송부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 온하중을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 센서부는,

화물차의 원거장치를 구성하는 프스프링과 에어스프링에 설치되어 공랑변화에 따라 변동하는 압력량을 측정하여 온하중으로 환산하는 적수 개의 공랑센서(Weight Sensor)인 것을 특징으로 하는 실시간 온하중을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는,

온하중 변화 연산 시, 화물차 주행 중에 각 축 좌우 바퀴에서 측정된 온하중 이동 변화와 중심 변화를 각각 연산하는 것을 특징으로 하는 실시간 온하중을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는,

화물차 주행 중에 각 축 좌우 바퀴에서 측정된 온하중을 이용하여 좌측 바퀴와 기준으로 해당 축이 측정중에 내린 최적 바퀴 온하중과 우측 바퀴 온하중의 차이를 비율로 하여 온하중 이동 변화를 연산하는 것을 특징으로 하는 실시간 온하중을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템.

청구항 6

공개특허 10-2024-0066539

제 4항에 있어서,

상기 프로세서는,

화물차 주행 중에 각 축 휠부 바퀴에서 측정된 음파값을 이용하여 딥러닝해둔 기준으로 주행상태에서의 각 바퀴 음파값 값을 변화를 인신하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파값을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는,

전복 위험도 추정 시, 각 축의 음파값 시간 변화를 이용한 화물차 전복 위험도와 각 바퀴 별 음파값 증감 변화를 이용한 차체 자세 정보를 각각 추정하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파값을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템

청구항 8

제 1에 있어서,

상기 프로세서는,

각 축의 음파값 시간변화를 인신하여 그 평균값으로 전복 위험도를 추정하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파값을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 프로세서는,

주행 전 각 바퀴의 음파값 대비 주행 중 변화하는 음파값 증감을 인신하고, 그 값을 화물차 차체 각 바퀴의 높이 변화로 식별하여 차체 자세 정보를 추정하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파값을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는,

정보 표출 시, 상기 인신한 음파값 변화와 전복 위험도 및 차체 자세 정보 추정값을 표시기에 표시하고 메이시스템에 전송하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파값을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 시스템

청구항 11

화물차 전복 위험도 추정 시스템에서 수행되는 실시간 음파값 정보를 이용한 전복 위험도 연산방법으로서,

화물차의 원거일차에서 음파값을 측정하는 측정단계;

상기 측정된 음파값을 이용하여 각 축의 음파값 변화를 인신하는 음파값 변화 인신 단계;

상기 인신된 각 축의 음파값 변화의 평균값으로 전복 위험도를 추정하여 각 바퀴의 음파값 증감을 비교하여 차체 자세 정보를 추정하는 전복 위험도 추정 단계; 및 상기 추정된 전복 위험도 및 차체 자세 정보를 표시기 또는 메이지스템에 전달하는 정보 전송 단계;을 포함하는 실시간 음파값을 이용한 화물차 전복 위험도 추정 방법

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 측정 단계는,

화물차의 원거일차를 구성하는 한스크일과 에어스프링에 설치되어 공랑변화에 따라 변동하는 압력량을 측정하여 음파값으로 환산하는 적어 개의 공랑센서(Weight Sensor)인 것을 특징으로 하는 실시간 음파값을 이용한 화물차

공개특허 10-2024-0068539

선적 위험도 추정 방법

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 음파를 변화 만든 단계는,

음파을 변화 인산 시, 화물차 주행 중에 각 측 좌우 마커에서 측정한 음파을 이동하여 좌측 마커를 기준으로 해당 측의 측파을에 대한 좌측 마커 음파을과 우측 마커 음파을의 차이를 비교도 따여 음파을 이동 변화를 인산하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파을을 이용한 화물차 선적 위험도 추정 방법

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 음파을 변화 만든 단계는,

음파을 변화 인산 시, 화물차 주행 중에 각 측 좌우 마커에서 측정한 음파을은 이용하여 좌측 마커를 기준으로 해당 측의 측파을에 대한 좌측 마커 음파을과 우측 마커 음파을의 차이를 비교도 따여 음파을 이동 변화를 인산하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파을을 이용한 화물차 선적 위험도 추정 방법

청구항 15

제 13항에 있어서,

상기 음파을 변화 만든 단계는,

음파을 변화 인산 시, 화물차 주행 중에 각 측 좌우 마커에서 측정한 음파을은 이용하여 상시달래을 기준으로 주행상태에서의 각 마커 음파을 증감 변화를 분산하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파을을 이용한 화물차 선적 위험도 추정 방법

청구항 16

제 11항에 있어서,

상기 선적 위험도 추정 단계는,

선적 위험도 추정 시, 각 측의 음파을 이동 변화을 이용한 화물차 선적 위험도와 각 마커 별 음파을 증감 변화도 이용한 각에 따에 정보을 각각 추정하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파을을 이용한 화물차 선적 위험도 추정 방법

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 선적 위험도 추정 단계는,

선적 위험도 추정 시, 각 측의 음파을 이동변화을 인신하여 그 평균값으로 선적 위험도을 추정하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파을을 이용한 화물차 선적 위험도 추정 방법

청구항 18

제 16항에 있어서,

상기 선적 위험도 추정 단계는,

선적 위험도 추정 시, 주행 전 각 마커의 음파을 데비 주행 중 변화하는 음파을 증가을 반신하고, 그 값을 화물차 각에 따 마커의 높이 변화로 사용하여 각에 따에 정보을 추정하는 것을 특징으로 하는 실시간 음파을을 이용한 화물차 선적 위험도 추정 방법

청구항 19

제 11항에 있어서,

상기 방법 단계는,

경로 인출 시, 상기 획득한 운하공 존재와 전복 위험도 및 이에 따른 경보 주입 결정 표시기에 표시하고 제어시스템에 전송하는 것은 마찰으로 하는 것이라 운하공과 이용한 최종적 전복 위험도 주입 방법

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 실시간 운하공 정보를 이용한 최종적 전복 위험도 주입 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 선복현상은 차량이나 물체 기동 중에서 가장 심각하고 위험한 현상이며, 최종차가 주행 중 선복하게 되면 더 심각한 사고를 발생시킬 수 있다.

[0003] 선복(Roll-over)은 차량이 중력할 주은 중심으로 90도 또는 그 이상 회전하여 차체가 지면과 접촉되는 것으로 규정할 수 있다. 특히 무게 중심이 높은 SUV(Sports Utility Vehicle) 차량 또는 화물차와 같은 차량의 경우에 보다 많이 발생된다.

[0004] 이러한 문제에 대응은 차량의 이고로 이어져 치명적인 손해도 이어질 수 있다.

[0005] 선복에 의한 사고는 사망자의 대형은 매우 높아 치명적인 인명사고를 일으키는 것으로 알려져 있다. 이러한 이유 때문에 우리의 선복사고를 방지할 수 있는 방법에 대해 많은 관심을 갖고 있고 그에 대한 안전기준도 높아지는 것이 현실이다.

[0006] 차량의 선복(Roll-over)방지법을 위해 국가 정부하여 차량의 ESP(Electronic Stability Program, 차체 자세 제어 장치) 등과 연계하여 차량의 제동력이 또는 이 제동의 제동력을 제어하여 차량의 전복을 방지하는 것이 매우 중요하게 되었다.

[0007] 종래에는 이러한 전복을 방지하기 위해 횡주행시, 자이로센서 등의 센서나를 차량적으로 사용하여 차량의 거동을 주단위으로서 차량의 전복상황을 예측하고 ESP시스템을 통해 제어하는 방법을 사용하고 있었다.

[0008] 그러나 횡속센서 및 자이로센서를 이용한 종으로 판단은 원가상이가 복합적으로 구성된 최종차의 경우에는 최종의 크기 및 무게 따라 바뀌는 전체 무게 중심에 의한 전복 위험도를 정확하게 분석하기는 무리는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 최종차의 실시간 운하공을 이용하여 최종 차량의 운하공 이동 변화와 중심 변화를 판단하여, 또한 기 차량별, 측면의 최종 변화를 반영하여 전복 위험도를 주입하는 시스템 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0010] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 프로세서 및 최종차의 센서장치에 의한 적합하게 실행되고 운하공을 측정하여 상기 프로세서에 전달하는 센서부;을 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 센서부에서 측정되는 운하공을 이용하여 각 축 운하공 변화량 연산하고, 상기 연산된 운하공 정보로 반영하여 최종차의 전복 위험도 및 차체 자세 정보를 추정하여, 상기 추정된 전복 위험도 및 차체 자세 정보를 표시기에 표시하고 제어시스템에 전달하는.

[0012] 실시간 운하공을 이용한 최종차 전복 위험도 주입 시스템을 제공한다.

[0013] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 운행중이중 이동하여 각 축 운하공 변화를 연산하는 운하공 변화 연산부; 운하공 변화를 반영하여 전복 위험도를 연산하고 차체 자세 정보를 추정하는 전복 위험도 추정부; 및

[0014] 상기 연산된 전후 위험도 및 이에 따른 정보를 표시기에 표시하고 에어시스템에 전달하는 정보 전송부를 포함한다.

[0015] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 센서부는, 휠동력의 원가장치를 구성하는 펀스프링과 에어스프링에 설치되어 공압변화에 따라 변동하는 물리량을 측정하여 출력값으로 획득하는 적어도 하나 이상의 공압센서(height Sensor)이다.

[0016] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 펀스프링 원가장치에 사용하는 공압센서는 공압변화에 따라 증감하는 펀스프링의 각도변화 또는 차체높이변화, 변동을 변화 등을 측정하는 각도센서, 조이집센서, 변동등센서, 로드셀 등이다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 에어스프링 원가장치에 사용하는 공압센서는 공압변화에 따라 증감하는 에어스프링의 압력변화 또는 높이변화 등을 측정하는 공압센서, 로지셀센서, 각도센서, 로드셀 등이다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 운육공 변화 연산 시, 휠동력 주행 중에 각 축 별로 하루 이상에서 측정된 온타공 이동 변화의 중간 변화를 기각 연산한다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 휠동력 주행 중에 각 축 별로 하루 이상에서 측정된 온타공을 이용하여 최근 이틀을 기준으로 해당 축의 특정공에 대한 최근 이틀 온타공과 두개 이틀 온타공이 아니을 이용으로 하여 온타공 이동 변화를 연산한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 휠동력 주행 중에 각 축 별로 하루 이상에서 측정된 온타공을 이용하여 정지상태를 기준으로 주행상태에서의 각 바퀴 온타공 중간 변화를 연산한다.

[0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 신차 위험도 주입 시, 각 축의 온타공 이동 변화를 이용한 휠동력 전후 위험도와 각 바퀴 별 온타공 중간 변화를 이용한 차체 좌세 정보를 각각 주입한다.

[0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 각 축의 온타공 이동변화를 연산하여 그 평균값으로 전차 위험도를 주입한다.

[0023] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 주행 전 각 바퀴의 온타공 대비 주행 중 변화하는 온타공 중간을 연산하고, 그 값을 휠동력 차체 각 바퀴의 높이 변화로 사용하여 차체 좌세 정보를 주입한다.

[0024] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 정보 전송 시, 상기 연산한 온타공 변화와 전차 위험도 및 차체 자세 정보 주입 값을 표시기에 표시하고 에어시스템에 전송한다.

[0025] 또한, 본 발명은 휠동력 전차 위험도 주입 시스템에서 수행되는 실시간 온타공 정보를 이용한 전차 위험도 연산 방법으로서,

[0026] 휠동력의 원가장치에서 온타공을 측정하는 측정단계;

[0027] 상기 측정된 온타공을 이용하여 각 축의 온타공 변화를 연산하는 온타공 변화 연산 단계;

[0028] 상기 연산된 각 축의 온타공 변화의 절댓값으로 전차 위험도를 주입하여 각 바퀴의 온타공 중간을 비교하여 차체 자세 정보를 주입하는 전차 위험도 주입 단계; 및 상기 주입된 전차 위험도 및 차체 자세 정보를 표시기 또는 에어시스템에 전달하는 정보 전송 단계;를 포함하는 온타공을 이용한 휠동력 전차 위험도 주입 방법을 제공한다.

[0029] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 측정 단계는, 휠동력의 원가장치를 구성하는 펀스프링과 에어스프링에 설치되어 공압변화에 따라 변동하는 물리량을 측정하여 온타공으로 환산하는 적어도 하나 이상의 공압센서(height Sensor)를 이용하여 온타공을 측정한다.

[0030] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 온타공 변화 연산 단계는, 온타공 변화 연산 시, 휠동력 주행 중에 각 축 별로 하루 이상에서 측정된 온타공 이동 변화의 중간 변화를 기각 연산한다.

[0031] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 온타공 변화 연산 단계는, 온타공 변화 연산 시, 휠동력 주행 중에 각 축 별로 하루 이상에서 측정된 온타공을 이용하여 최근 이틀을 기준으로 해당 축의 특정공에 대한 최근 이틀 온타공과 두개 이틀 온타공이 아니을 이용으로 하여 온타공 이동 변화를 연산한다.

[0032] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 온타공 변화 연산 단계는, 온타공 변화 연산 시, 휠동력 주행 중에 각 축 별로 하루 이상에서 측정된 온타공을 이용하여 정지상태를 기준으로 주행상태에서의 각 바퀴 온타공 중간 변화를 연산한다.

[0032] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 전자 저항도 추정 단계는, 전자 저항도 추정 시, 각 측의 온라인 이용자 단말 위치도와 각 바퀴 별 온라인 공간 변화를 이용한 차체 자세 정보를 각각 추정한다.

[0034] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 전자 저항도 추정 단계는, 전자 저항도 추정 시, 각 측의 온라인 이동변화의 변위에서 그 평균값으로 전자 저항도를 추정한다.

[0035] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 전자 저항도 추정 단계는, 전자 저항도 추정 시, 주행 전 각 바퀴의 온라인 내에 주행 중 변화하는 온라인 공간을 인식하고, 그 값을 최종적 차체 각 바퀴의 높이 변화로 사용하여 차체 자세 정보를 추정한다.

[0036] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 정보 산출 단계는, 정보 손실 시, 상기 변산된 온라인 변화와 전자 저항도 정보에 차체 자세 정보 추정 값을 표시장치에 표시하고 데이터베이스에 전송한다.

발명의 요약

[0037] 전술한 과제해결 수단에 의해 본 발명은 센서부에서 측정된 최종차의 실시간 온라인을 이용하여 좌우 바퀴의 온라인 이동 변화와 공간 변화를 인산하고, 각 바퀴별, 측별의 하중 변화를 연산하여 최종차의 전자 저항도와 차체 자세 정보를 편리하게 추정하는 효과가 있다.

[0038] 또한, 본 발명은 최종차의 실시간 온라인을 이용하여 전자 저항도와 차체 자세 정보를 추정함으로써, 최종의 운전자가 표시된 정보를 근거로 차량을 조향하거나 가감속을 하거나 제어시스템에서 자동으로 차량 제어를 할 수 있으므로, 최종차의 주행 중 충격 안전성을 높이고 사고 위험을 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 최종차 전자 저항도 추정 시스템을 설명하기 위한 도면.

도 2는 전자 저항 상황에서 최종차 온라인 이동 변화를 설명하기 위한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 위가상지면 중량분석의 설치 위치를 설명하기 위한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 최종차 센서의 설정상의 설치 위치를 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 최종차 주행 중 온라인 공간 변화를 설명하기 위한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 최종차 주행 중 전자 저항 증가 상황에서 바퀴별 온라인 공간 변화를 이용한 차체 자세 정보 표현을 설명하기 위한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 저항도 및 차체 자세 정보를 표시하는 인터페이스를 설명하기 위한 도면

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 저항도 추정 방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 하기의 실명세서 본 발명의 특징 장점들이 본 발명의 분명적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있는데, 이들 특정 상세들 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0041] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 8을 참조하여 상세히 설명하되, 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 설명한다.

[0042] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 최종차 전자 저항도 추정 시스템을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 전자 저항 상황에서 최종차 온라인 이동 변화를 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 위가상지면 중량분석의 설치 위치를 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 최종차 센서의 중량분석의 설치 위치를 설명하기 위한 도면이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 최종차 주행 중 온라인 공간 변화를 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 최종차 주행 중 전자 저항 증가 상황에서 바퀴별 온라인 공간 변화를 이용한 차체 자세 정보 표현을 설명하기 위한 도면이며, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 저항도 및 차체 자세 정보를 표시하는 인터페이스를 설명하기 위한 도면이고, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 저항도 추정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0043] 도 1 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 신체 위험도 추정 시스템(100)은 센서부(110) 및 프로세서(120)을 포함하여 구성된다.

[0044] 여기서, 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 신체 위험도 추정 시스템(100)은 휴대장치(10)에 탑재되는 것으로, 휴대장치 기반으로 동작을 변화를 연산하여 휴대자의 신체 위험도에 관해 구체 구체 정보를 추정하여 휴대자(10) 내부의 표시기(151)나 별도의 단말을 통해 표시해도록 구비된다.

[0045] 한편, 휴대자(10)의 주행 중 주변 구간을 주행하거나 속도를 변경하는 작업할 조명에 있을 때, 휴대자의 구조에 따라 휴가길 무게중심(11)과 바퀴의 중심의 무게중심(12)이 서로 다르게 적용되기 때문에, 본 중심(13)을 기준으로 신체 위험이 높아지게 된다.

[0046] 도 2에 도시된 바와 같이, 휴대자(10)가 바로 정지시 본 중심(13)을 기준으로 앞부에 위치한 바퀴는 뒤쪽으로 이동하여 좌우 움직임의 변화를 발생시킨 수 있다.

[0047] 따라서 본 발명의 일실시예에 따른 휴대자 신체 위험도 추정 시스템(100)은 휴대자(10)의 좌우 흔들림을 측정함으로써 흔들림 변화의 정도를 연산하여 신체 위험도를 추정할 수 있다.

[0048] 상기 센서부(110)는 휴대자(10)의 위치정보를 구성하는 랜스트링과 에어스프링에 장착되어 중량변화에 따른 변중력는 압력량을 측정하여 흔들림으로 환산하는 적어 개의 중량센서(Weight Sensor)로 구성될 수 있다.

[0049] 랜스프링 위치정보에 사용되는 중량센서는 중량변화에 따라 중간하는 랜스프링의 기도변화 또는 저체능이변화, 변형률 변화 등을 측정하는 라도센서, 포지션센서, 변형률센서, 로드셀 등이 구비될 수 있다.

[0050] 또한, 에어스프링 위치정보에 사용되는 중량센서는 중량변화에 따라 중간하는 에어스프링의 압력변화 또는 높이변화 등을 측정하는 압력센서, 포지션센서, 라도센서, 로드셀 등이 구비될 수 있다.

[0051] 아울러, 도 3의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 센서부(120)는 휴가장치를 구성하는 각 바퀴별로 장착되어 있다.

[0052] 도3의 (a)는 랜스프링 위가장치에 기도센서를 중량센서로 사용하여 좌측 바퀴 중량센서(111)와 우측 바퀴 중량센서(112)를 장착하는 경우를 일례하는 도면이다.

[0053] 또한, 도3의 (b)는 에어스프링 위가장치에 중량센서를 중량센서로 사용하여 좌측 바퀴 중량센서(111)와 우측 바퀴 중량센서(112)를 장착하는 경우를 일례하는 도면이다.

[0054] 도3의 일목예와 같이, 휴대자(10) 전체의 센서부 장치는 도 4의 3축 지향 예시와 같이 1축에는 1축 좌측 바퀴 중량센서(111) 및 1축 우측 바퀴 중량센서(114)가 위치하고, 2축과 3축에서도 2축 좌측 바퀴 중량센서(113) 및 2축 우측 바퀴 중량센서(116), 3축 좌측 바퀴 중량센서(117) 및 3축 우측 바퀴 중량센서(118)가 각각 위치하는 형태로 장치될 수 있다.

[0055] 상기 프로세서(120)는 하나 이상으로 구성될 수 있고, 메모리(미도시 됨)에 저장된 하나 이상의 인스트럭션 또는 프로그램들을 실행할 수 있으며, 아울러, 휴대자 신체 위험도 추정 시스템(100)의 전반적인 동작을 제어할 수도 있다.

[0056] 이러한, 프로세서(120)는 논리적으로 구별되는 휴대중 변화 연산부(121), 신체 위험도 추정부(122) 및 경보 출력부(123)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0057] 휴대중 변화 연산부(121), 신체 위험도 추정부(122) 및 경보 출력부(123)는 각각 독립적인 프로그램의 프로세서(120)에서 실행되어 기능적으로 구분될 수도 있고, 단일한

[0058] 프로그램이 프로세서(120)에서 실행되고, 프로세서(120)에서 실행되는 기능이 논리적으로 구분될 수도 있다.

[0059] 상기 휴대중 변화 연산부(121)는 센서부(110)에서 측정되는 휴대중을 이용하여 휴대자 주행 중에 각 축 좌우 바퀴에서 측정된 휴대중 이동 변화와 중심 변화를 각각 연산하고, 연산한 각각의 변화량을 신체 위험도 추정부(122)에 제공할 수 있다.

[0060] 이러한, 휴대중 변화 연산부(121)는 휴대중 변화 연산 시, 휴대자 주행 중에 각 축 좌우 바퀴에서 측정한 휴대중 이동 변화와 중심 변화를 각각 연산한다.

[0061] 이러한, 휴대중 변화 연산부(121)는 휴대자(10) 주행 중에 각 축 좌우 바퀴에서 측정한 휴대중을 이용하여 좌측

바퀴를 기준으로 해당 축의 측정값에 대한 좌측 바퀴 윤하중의 우측 바퀴 윤하중의 차이를 이용하여 윤하중 비율 변화를 연산한다.

[0063] 구체적으로는 이해의 수학식 1을 이용하여 단일 축에서 좌우 윤하중 이동 변화(LLTR, Lateral Load Transfer Ratio)를 연산할 수 있다.

수학식 1

$$LLTR = \frac{F_L - F_R}{F_L + F_R}$$

[0064]

[0065] 여기서, LLTR은 좌측 바퀴 기준의 윤하중 이동 변화이고, F_L은 좌측 바퀴 공압센서(111)를 사용하여 측정하는 좌측 바퀴 하중이고, F_R은 우측 바퀴 공압센서(112)를 이용하여 측정하는 우측 바퀴 하중이다.

[0066] 도5의 실시예와 같이, 실시간으로 주행하는 화물차(101)의 좌측 바퀴의 하중이 2톤, 우측 바퀴의 하중이 3톤으로 바뀌었다면, 우측의 하중이 좌측으로 이동한 것으로 판단할 수 있으며 이때의 LLTR은 (7-3)/(7+3)과 같이 수학식 1을 이용하여 계산하면 +0.4가 된다.

[0067] LLTR 이 0일 때 화물차는 우측 쏠림이 없는 상태를 의미하며, 주축에서가 완전히 동과 우측 윤하중이 0이 되면 LLTR은 1이 된다. 우측 바퀴가 완전히 들려진 LLTR은 -1이 된다. LLTR은 그 절대값이 0에 가까울수록 안정 상태가 높으며, 그 절대값이 1에 가까울수록 전복 위험도가 높음을 표시한다.

[0068] 또한, 아래의 수학식 2를 이용하여 3축 차량의 각 축별 윤하중 이동변화율 각각 연산할 수 있다.

수학식 2

$$LLTR_1 = \frac{F_{1L} - F_{1R}}{F_{1L} + F_{1R}}$$
$$LLTR_2 = \frac{F_{2L} - F_{2R}}{F_{2L} + F_{2R}}$$
$$LLTR_3 = \frac{F_{3L} - F_{3R}}{F_{3L} + F_{3R}}$$

[0069] $LLTR_1$은 1축의 좌측 바퀴 기준의 윤하중 이동 변화이고, $LLTR_2$, $LLTR_3$은 각각 2축과 3축의 좌측 바퀴 기준의 윤하중 이동 변화이다. F_{1L}은 1축 좌측 바퀴 공압센서(113)를 사용하여 측정하는 1축 좌측 바퀴 하중이고, F_{1R}은 1축 우측 바퀴 공압센서(114)를 사용하여 측정하는 1축 우측 바퀴 하중이며, F_{2L}은 2축 좌측 바퀴 공압센서(115)를 사용하여 측정하는 2축 좌측 바퀴 하중이고, F_{2R}은 2축 우측 바퀴 공압센서(116)를 사용하여 측정하는 2축 우측 바퀴 하중이며, F_{3L}은 3축 좌측 바퀴 공압센서(117)를 사용하여 측정하는 3축 좌측 바퀴 하중이고, F_{3R}은 3축 우측 바퀴 공압센서(118)를 사용하여 측정하는 3축 우측 바퀴 하중이다.

[0070] 또한, 윤하중 변화 연산부(121)는 화물차 주행 중에 안 측 좌우 바퀴에서 측정한 윤하중을 이용하여 정지상태를 기준으로 주행상태에서의 각 바퀴 윤하중 증감 변화를 연산한다.

[0071] 구체적으로는 이해의 수학식 3을 이용하여 단일 축에서 좌우 바퀴의 윤하중 증감 변화(ΔF, Variation of Wheel Force)를 연산할 수 있다.

수학식 3

$$VF_L = F_L \cdot FS_L$$
$$VF_R = F_R \cdot FS_R$$

[0072]

[0073] 여기서, VF_L은 동작상태 기준의 좌측 바퀴 흡착력 추정 벡터이고, F_L은 좌측 바퀴 공압센서(111)를 사용하여 휴보(10) 주행상태에서 실시간 측정하는 좌측 바퀴 하중이며, FS_L은 좌측 바퀴 공압센서(111)를 사용하여 휴보(10) 정지상태에서 실시간 측정하는 좌측 바퀴 하중이다. 또한, VF_R은 동작상태 기준의 우측 바퀴 흡착력 추정 벡터이고, F_R은 우측 바퀴 공압센서(112)를 사용하여 휴보(10) 주행상태에서 실시간 측정하는 우측 바퀴 하중이며, FS_R은 우측 바퀴 공압센서(112)를 사용하여 휴보(10) 정지상태에서 실시간 측정하는 우측 바퀴 하중이다.

[0074] 도5의 정지상태와 같이, 정지 상태에서 좌우바퀴의 하중이 각각 2톤씩일 때 휴보가 정지선으로 주행하면서 좌측 바퀴의 하중이 7톤, 우측 바퀴의 하중이 3톤으로 바뀌었다면, 수학식 3에 의해 좌측바퀴 하중의 증감 VF_L은 4고, 우측 바퀴 하중의 증감 VF_R은 -1가 된다.

[0075] 이로써, 흡착력 변화 연산부(131)에서 연산한 흡착력 시동 변화(LLTBI)와, 흡착력 증감 변화(VF)는 모두 흡착력 전적 위험도 추정부(122)에 제공될 수 있다.

[0076] 상기 전적 위험도 추정부(122)는 각 축의 흡착력 시동 변화를 이용한 최종적 전적 위험도와 각 바퀴 별 흡착력 증감 변화를 이용한 차체 자세 정보를 각각 추정한다.

[0077] 이어서, 전적 위험도 추정부(122)는 흡착력 변화 연산부(121)에서 연산한 각 축의 흡착력 시동 변화를 이용하여 그 평균값으로 휴보(10) 전체의 전적 위험도를 추정한다.

[0078] 구체적으로는 이해의 수학식 4를 이용하여 각 축의 흡착력 시동 변화(LLTBI)의 평균값을 연산하여 전적 위험도(ROE, Roll-over Estimate)로 추정할 수 있다.

수학식 4

$$ROE = \frac{\sum_{i=1}^{n} LLTB_i}{n} \times 100$$

[0079]

[0080] 여기서, ROE는 휴보의 전체 추정 전적 위험도이고, n은 휴보차의 축 수, $LLTB_i$은 흡착력 변화 연산부(121)에서 연산한 각 축의 흡착력 시동 변화이다.

[0081] 만약, 도5의 정지예와 같은 3축의 휴보차의 LLTB1=0.1, LLTB2=0.3, LLTB3=0.4라면, 이 휴보차의 정지상태 전적 위험도 ROE는 수학식 4에 의해 $(0.1+0.3+0.4)\times 100/3$ 으로 계산하면 20으로 추정된다.

[0082] 또한, 전적 위험도 추정부(122)는 흡착력 변화 연산부(121)에서 연산한 각 바퀴의 흡착력 증감 변화를 받아서 휴보의 차체 각 바퀴의 높이 변화도 사용하여 차체 자세 정보를 추정한다.

[0083] 도6의 정지예와 같이, 휴보차(10)가 주행중 우측으로 선회하여 전적 위험이 증가하는 상황이라고 가정할 때, 각 바퀴의 흡착력 증감 변화인 VF_L,VF_R가 아니라 같은 해당위치의 높이변화도 사용하여 차체 자세 정보를 추정할 수 있다.

[0084] 상기 정보 산출부(123)는 정보 전송 시, 상기 연산된 흡착력 변화 전적 위험도 및 차체 자세 정보 추정값을

표시기에 표시하고 햅틱스냅적 전송한다.

[0084] 도7의 실시예와 같이, 디스플 장치(123)는 센서부(120)의 실시간으로 피부에서 마찰을 제공받고, 윤하중 변화 연산부(121)에서 산출된 윤하중 이동 변화와 중심 변화의 전자 위험도 추정부(122)에서 추정된 전자 위험도 및 주행 차세 정보를 전달 받아 휠동차(10)내의 표시기(131)에 방금 추정된 정보를 표시할 수 있다.

[0085] 도8은 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 윤하중을 이용한 휠동차 전복 위험도 추정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0086] 도8을 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 실시간 윤하중을 이용한 휠동차 전복 위험도 추정 시스템(100)에서 수행되는 휠동차 전복 위험도 추정 방법을 설명한다.

[0087] 다만, 도8에 도시된 휠동차 전복 위험도 추정 방법에서 수행되는 기능은 도9 내지 도12을 참조하여 설명된 실시간 윤하중을 이용한 휠동차 전복 위험도 추정 시스템(100)에서 수행되므로, 중복되는 설명이 없이도, 도1 내지 도7을 참조하여 설명된 모든 기능은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실시간 윤하중을 이용한 휠동차 전복 위험도 추정 방법에서 수행되고, 도8을 참조하여 설명되는 모든 기능은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실시간 윤하중을 이용한 휠동차 전복 위험도 추정 시스템(100)에서 그대로 수행됨을 주의해야 한다.

[0088] 먼저, 센서부(130)가 휠동차(10)의 원각점에서 윤하중을 측정한다(S100).

[0089] 이때, 실시간 센서부(130)는 휠동차의 원각점마를 구성하는 캐스터휠과 메카스프링에 장착되어 중량변화에 따라 반응하는 물리량을 측정하여 윤하중으로 환산하는 복수 개의 중량센서(Weight Sensor)로 구비될 수 있다.

[0090] 특히, 센서부(130)는 원각점마를 구성하는 각 바퀴별로 장착되어야 한다.

[0091] 2축 차량 예시에 같이, 휠동차(10)가 1축에는 1축 좌측 바퀴 중량센서(113) 및 1축 우측 바퀴 중량센서(114)가 위치하고, 2축에서도 2축 좌측 바퀴 중량센서(131) 및 2축 우측 바퀴 중량센서(132), 3축 좌측 바퀴 중량센서(137) 및 3축 우측 바퀴 중량센서(138)가 각각 위치하는 형태로 설치될 수 있다.

[0092] 이후에, 센서부(130)에서 실시간으로 측정된 윤하중에 대한 데이터는 프로세서(120)로 송신될 수 있다.

[0093] 그 다음, 프로세서(120)가 휠동차 주행 중에 각 축 좌우 바퀴에서 측정한 윤하중을 이용하여 윤하중 이동 변화와 중심 변화를 각각 연산한다(S200).

[0094] S200 단계에서, 프로세서(120)는 윤하중 변화 연산 시, 휠동차 주행 중에 각 축 좌우 바퀴에서 측정된 윤하중 이동 변화와 중심 변화를 각각 연산한다.

[0095] 이러한, 윤하중 변화 연산부(121)는 휠동차(10) 주행 중에 각 축 좌우 바퀴에서 측정된 윤하중을 이용하여 좌측 바퀴를 기준으로 제일 먼저 측정된 윤하중에 대한 좌측 바퀴 윤하중의 우측 바퀴 윤하중의 차이값 비율로 횡방 윤하중 이동 변화를 연산한다.

[0096] 또한, 윤하중 변화 연산부(121)는 휠동차 주행 중에 각 축 좌우 바퀴에서 측정된 윤하중을 이용하여 전방설계된 기준으로 주행상태에서의 각 바퀴 윤하중 중심 변화를 연산한다.

[0097] 마찬가지, 프로세서(120)는 연결된 구획선 1, 구획선 2 및 구획선 3을 이용하여 좌우 윤하중 이동 변화(LLTR, Lateral Load Transfer Ratio)와 좌우 바퀴의 윤하중 중심 변화(VJ, Variation of Wheel Force)를 각각 연산할 수도 있다.

[0098] 그 다음에, 프로세서(120)는 각 축의 윤하중 이동 변화를 이용한 휠동차 전복 위험도와 각 바퀴 별 윤하중 중심 변화를 이용한 주행 차세 정보를 각각 추정한다(S300).

[0099] 마찬가지, 프로세서(120)는 연결된 구획선 4를 이용하여 추정 전복 위험도를 연산할 수도 있다.

[0100] 또한, 프로세서(120)는 윤하중 변화 연산부(121)에서 연산된 각 바퀴의 윤하중 중심 변화를 반영하여 휠동차 바퀴 각 바퀴의 높이 변화도 이용하여 차세 정보를 추정할 수 있다.

[0101] 그 다음에, 프로세서(120)는 추정된 전복 위험도 및 차세 차세정보를 차량(10)의 표시기(131)에 표시하고 햅어리스냅에 전달한다(S400).

[0102] S400 단계에서 프로세서(120)는 휠동차(10)의 실시간 좌우 윤하중 변화를 연산하여 전복 위험도와 차세 차세 정보를 추정한 후 휠동차(10) 내부의 디스플레이 장치 같은 표시기를 통해서 추정 정보를 표시할 수 있다.

[0104] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

[0105] 100 : 휠중추 전후 위험도 추정 시스템

110 : 센서부

120 : 프로세서

121 : 윤하중 변화 연산부

122 : 전복 위험도 추정부

123 : 정보 전송부

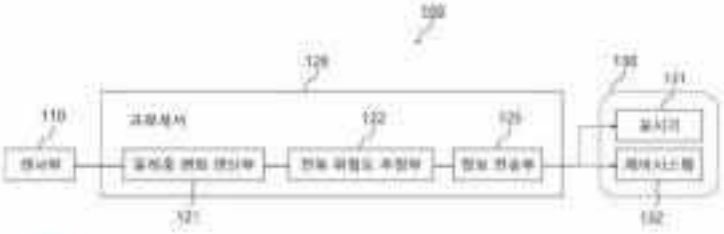
130 : 전복 위험도 통보부

131 : 표시기

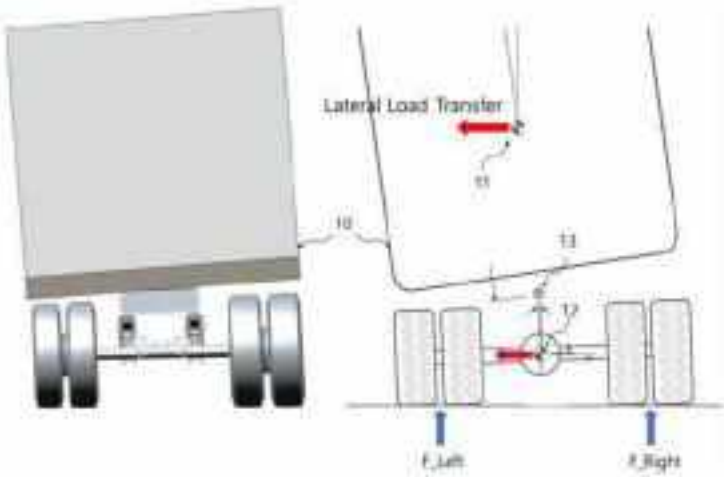
132 : 제어시스템

도면

도면1



도면2

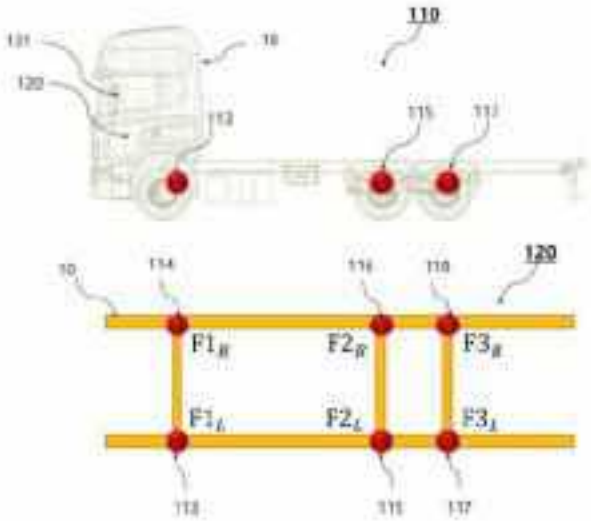


공개특허 10-2024-0068520

도면3

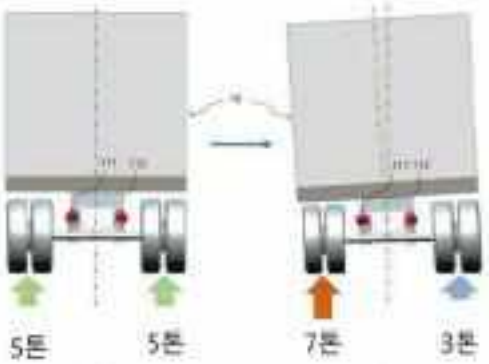
(a) (b)

도면4

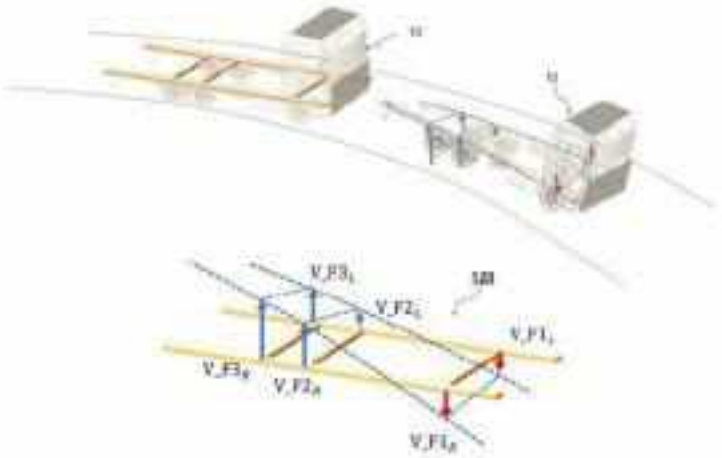


공개특허 10-2024-0068520

도면3



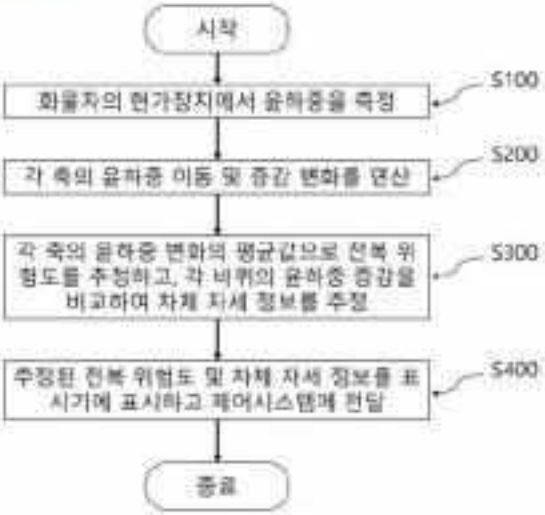
도면4



공개특허 10-2024-0066520

도면7

도면8



3) 특허등록 : 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템 및 그 방법

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 2425459 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
[2]	출원번호일자	2021년 [illegible]월 27일	출원번호	2021-0127259
	심사청구일자	2022년 07월 28일	심사번호	
	특허권자(성명)(주민등록번호)	2022년 [illegible]월 27일	청구항의 항수	17
	발명자명	[illegible]		
	등록의 원인	제[illegible]의 출원거절 보정을 위한 도로경사 연산 시스템 및 그 방법		
	등록기간(연장)(갱신)	2041년 [illegible]월 27일		
				2025년 07월 21일 등록

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분 (2022.07.21 ~ 2025.07.21)	금 액 212,400 원(수기입)		2022년 07월 21일 납입
제 04 - 04 년분 (2025.07.22 ~ 2026.07.21)	금 액 [illegible],000 원(수기입)		2025년 07월 15일 납입

[특 허 권 자 란]

[illegible]

순위번호	등 록 사 항
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

이하여백

나) 명세서

등록특허 10-2425459

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월28일
(11) 등록번호 10-2425459
(24) 등록일자 2022년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 40/076 (2012.01) *B60W 10/18* (2006.01)
B60W 40/105 (2012.01) *B60W 40/107* (2012.01)
B60W 40/11 (2012.01) *B60W 40/112* (2012.01)
B60W 50/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60W 40/076 (2013.01)
B60W 10/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0127209
(22) 출원일자 2021년09월27일
심사청구일자 2021년09월27일
(56) 선행기술조사문헌
KR101321109618 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 17 항 심사관 : 공정호

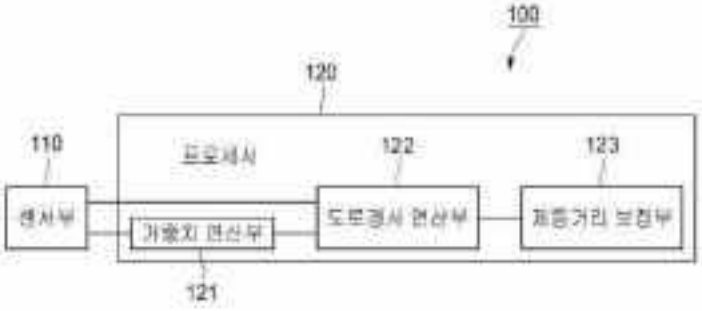
(54) 발명의 명칭 **차량의 제동거리 보정을 위한 드로잉자 생산 시스템 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 차량의 제동거리 보정을 위한 드로잉자 생산 시스템 및 그 방법을 공개한다.

본 발명은 프로세서 및 이를 이용(Libraries)에 실행되고 차속도와 가속도를 측정하여 프로세서에 전송하는 센서부를 포함하고, 프로세서는, 센서부에서 측정되는 가속도를 이용하여 차량 제동시 요구 보정을 위한 가중치를 연산하고, 센서부에서 측정되는 차속도와 미끄럼을 기반으로 차량이 주행하는 도로의 노면정보를 연산하며, 연산된 도로정보를 연계하여 제동시 필요 드로잉 제동거리를 증가 또는 감소하도록 보정하므로써, 차량의 중량변경 및 타이어 변화에 민감하므로 차량 제동시 보정하여 드로잉자를 정확하게 연산할 수 있고, 드로잉자를 연계하여 차량의 제동거리를 보정하므로 사용 안전성을 높이고 제고 위험을 감소 시킬 수 있다.

대 표 도 - 도1



등록특허 10-2425459

(12) CPC특허분류
B60R 40/105 (2013.01)
B60R 40/107 (2013.01)
B60R 40/11 (2013.01)
B60R 40/112 (2013.01)
B60R 2021/0002 (2013.01)
B60R 2400/9022 (2013.01)
B60R 2520/06 (2013.01)
B60R 2520/10 (2013.01)
B60R 2532/15 (2020.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1615012077
과제번호 912369
부처명 국토교통부
과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원
연구사업명 자율주행기술개발혁신사업(R&D)
연구과제명 화물자동차 운전자 상태정보 융합 능지 안전성 평가기술 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 한국자동차연구원
연구기간 2021.04.01 - 2021.12.31

등록특허 10-2425459

명 세 서

청구범위

청구항 1

프로세서; 및

차량의 차대(chassis)에 장착되고 가속도와 각속도를 측정하여 상기 프로세서로 전달하는 센서부; 을 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 센서부에서 측정되는 가속도를 이용하여 차체 각도의 초기 보정을 위한 가중치를 연산하고,

상기 센서부에서 측정되는 각속도와 가중치를 기반으로 차량이 주행하는 도로의 도로경사를 연산하며,

상기 연산된 도로경사를 반영하여 차량의 현재 속도에 따른 제동거리를 증가 또는 감소하도록 보정하여 표시하는, 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 반영 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는,

가속도를 이용하여 가중치를 연산하는 가중치 연산부;

각속도와 가중치를 이용하여 도로경사를 연산하는 도로경사 연산부; 및

상기 연산부 도로경사를 반영하여 차량의 제동거리를 보정하는 제동거리 보정부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 센서부는,

차대를 구성하는 후측 프레임과 주측 프레임의 상방, 공방 및 후방에 각각 이격되어 장착되는 후방 관성 IMU(Inertial Measurement Unit) 센서인 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는,

가중치 연산 시, 차량이 주행하는 주행방향에 부합하는 주행방향 가중치와, 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 가중치를 각각 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 프로세서는,

차체의 후측 프레임에서 산출되는 가속도 데이터와 후측 프레임에서 산출되는 가속도 데이터의 평균값으로 주행방향 무게중심을 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 프로세서는,

차체의 전방에서 산출되는 가속도 데이터와 차체의 중앙에서 산출되는 가속도 데이터 후방에서 산출되는 가속도 데이터의 평균값으로 주행 무게방향 거중위를 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 프로세서는,

도로경사 연산 시, 차량의 주행하는 주행방향에서 전방과 후방 간의 경사를 나타내는 주행방향 도로경사와, 차량의 좌측과 우측 간의 경사를 나타내어 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 도로경사를 각각 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 프로세서는,

차체의 후측 프레임과 후측 프레임에서 각각 측정된 피치(pitch) 각속도에 차량의 주행하는 주행방향에 무게가는 주행방향 거중위를 곱하여 주행방향 좌측 도로경사와 주행방향 우측 도로경사를 산출하고, 그 평균값으로 주행방향 도로경사를 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 프로세서는,

차체의 전방, 중앙 및 후방에서 각각 측정된 롤(roll) 각속도에 차량의 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 거중위를 곱하여 차체의 전방, 중앙 및 후방에 대한 각각의 직각방향 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행직각방향 도로경사를 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템.

청구항 10

도로경사 연산 시스템에서 수행되는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법으로서,

차량의 차체(chassis)에서 가속도와 각속도를 측정하는 측정 단계;

상기 측정된 가속도를 이용하여 도로 기도의 오차 보정을 위한 거중위를 연산하는 거중위 연산 단계;

상기 측정된 각속도와 거중위를 기반으로 차량이 주행하는 도로의 도로경사를 연산하는 도로경사 연산 단계; 및

상기 연산된 도로경사를 반영하여, 차량의 현재 속도에 따른 제동거리를 상기 또는 갱신하도록 보정하여 표시하는 제동거리 보정 단계를 포함하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 측정 단계는,

차체를 구성하는 좌측 프레임과 우측 프레임의 전방, 중앙 및 후방에 각각 이격되어 설치된 복수 개의 IMU(Inertial Measurement Unit) 센서를 이용하며, 가속도와 각속도를 측정하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 가중치 연산 단계는,

가중치 연산 시, 차량이 주행하는 주행방향에 부합하는 주행방향 가중치와, 주행방향에 직각이 되는 주행 직각 방향 가중치를 각각 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 가중치 연산 단계는,

차체의 좌측 프레임에서 산출되는 가속도 비율과 우측 프레임에서 산출되는 가속도 비율의 평균값으로 주행방향 가중치를 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 가중치 연산 단계는,

차체의 전방에서 산출되는 가속도 비율과 차체의 중앙에서 산출되는 가속도 비율과 차체의 후방에서 산출되는 가속도 비율의 평균값으로 주행 직각방향 가중치를 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법.

청구항 15

제 10항에 있어서,

상기 도로경사 연산 단계는,

도로경사 연산 시, 차량이 주행하는 주행방향에서 전방과 후방 간의 경사를 나타내는 주행방향 도로경사와, 차량의 좌측과 우측 간의 경사를 나타내며 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 도로경사를 각각 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법.

청구항 16

제 12항에 있어서,

상기 도로경사 연산 단계는,

차세대 파워 트레인과 주요 트레인에서 각각 측정된 피치(pitch) 각속도에 차량이 주행하는 주행방향에 무관하는 주행방향 가중치를 곱하여 주행방향 파주 도로경사와 주행방향 추가 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행방향 도로경사를 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법.

청구항 17

제 15항에 있어서,

상기 도로경사 연산 단계는

차세대 전방, 중앙 및 후방에서 각각 측정된 롤(roll) 각속도에 차량이 주행방향에 각각이 되는 주행 각각방향 가중치를 곱하여 차세대 전방, 중앙 및 후방에 대한 각각의 각각방향 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행 각각방향 도로경사를 연산하는 것을 특징으로 하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 차량 주행 시 다른 차량이나 고라도, 보도 따기 등의 조인에 따라 속도를 줄이거나 정차를 하는 경우에 빈번하게 발생하기 때문에, 운전자가 차량의 제동거리를 정확하게 인지할 수 있다면 제동거리 이외로도 인한 사고를 줄일 수 있다.

[0003] 다만, 차량의 제동거리는 차량의 항목 속도나 적재된 중량에 의해서만 결정되는 것이 아니라, 차량이 주행하는 도로경사에 따라서도 증가하거나 감소할 수 있으므로, 도로경사를 반영하여 차량의 현재 속도에 따른 제동거리를 계산할 필요가 있다.

[0004] 이때, 주행의 차량는 도로면을 따라 기울기가 변화하므로 차량 각도를 측정하면 쉽게 도로경사를 추정할 수 있으나, 주행의 차량는 차량이 주행하는 동안 지구인 변화없이 고정되어 있는 것이 아니라, 차량의 제동, 노면의 경사, 외부의 충격 등의 이유로 크든에 의해 요동할 경 각도 변화가 발생하기 때문에, 요동할 경 각도 변화에 의해 차량 각도의 오차를 보정하지 않는다면, 도로 경사의 정확도가 현저하게 낮아지는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 차량이 내리막길을 주행하는 경우 내리막길의 각도에 따라 차량의 관성은 낮아지고 차량의 무게는 높아지는 각도 변화가 발생할 수 있고, 차량이 내리막길을 주행하다가 급제동을 하는 경우에는 차량의 중량이 높아지는 요동량이 발생할 수 있으며, 차량이 평지를 주행하는 동안에도 차량의 중량이 높아지거나 낮아지는 요동량이 발생할 수 있다.

[0006] 즉, 차량의 요동량 및 각도 변화가 반영되도록 차량 각도를 보정하여 도로경사를 정확하게 연산하지 못한다면, 도로경사가 반영된 제동거리의 정확성도 낮아지게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 차량의 요동량 및 각도 변화를 반영하여 차량 각도를 보정하고, 보정된 차량 각도를 기반으로 도로경사를 정확하게 연산하며, 도로경사를 반영하여 차량의 제동거리를 보정할 수 있는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0010] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 프로세서; 및 차량의 바퀴(wheel)에 장착되고 가속도와 이속도

를 측정하여 상기 프로세서에 전송하는 센서부를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 센서부에서 측정되는 가속도를 이용하여 차량 경도와 오차 보정을 위한 가중치를 연산하고, 상기 센서부에서 측정되는 가속도와 가중치를 기반으로 차량이 주행하는 도로의 도로경사를 연산하며, 상기 연산된 도로경사를 반영하여 차량의 현재 속도에 따른 제동거리를 증가 또는 감소하도록 보정하여 표시하는, 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 시스템을 제공한다.

[0013] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 가속도를 이용하여 가중치를 연산하는 가중치 연산부; 가속도와 가중치를 이용하여 도로경사를 연산하는 도로경사 연산부; 및 상기 연산된 도로경사를 반영하여 차량의 제동거리를 보정하는 제동거리 보정부를 포함한다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 센서부는, 차체를 구성하는 좌측 프레임과 우측 프레임의 전방, 중앙 및 후방에 각각 이격되어 설치되는 복수 개의 IMU(Inertial Measurement Unit) 센서이다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 가중치 연산 시, 차량이 주행하는 주행방향에 투입하는 주행방향 가중치와, 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 가중치를 각각 연산한다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 차체의 좌측 프레임에서 산출되는 가속도 비율과 우측 프레임에서 산출되는 가속도 비율의 평균값으로 주행방향 가중치를 연산한다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 차체의 전방에서 산출되는 가속도 비율과 차체의 중앙에서 산출되는 가속도 비율과 차체의 후방에서 산출되는 가속도 비율의 평균값으로 주행 직각방향 가중치를 연산한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 도로경사 연산 시, 차량이 주행하는 주행방향에서 전방과 후방 간의 경사를 나타내는 주행방향 도로경사와, 차량의 좌우와 우측 간의 경사를 나타내며 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 도로경사를 각각 연산한다.

[0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 차체의 좌측 프레임과 우측 프레임에서 각각 측정된 피치(pitch) 가속도에 차량이 주행하는 주행방향에 투입하는 주행방향 가중치를 곱하여 주행방향 좌측 도로경사와 주행방향 우측 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행방향 도로경사를 연산한다.

[0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프로세서는, 차체의 전방, 중앙 및 후방에서 각각 측정된 롤(roll) 가속도에 차량의 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 가중치를 곱하여 차체의 전방, 중앙 및 후방에 대한 각각의 직각방향 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행 직각방향 도로경사를 연산한다.

[0023] 또한, 본 발명은 도로경사 연산 시스템에서 수행되는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법으로서, 차량의 섀시(chassis)에서 가속도와 가속도를 측정하는 측정 단계; 상기 측정된 가속도를 이용하여 차체 기울기 보정을 위한 가중치를 연산하는 가중치 연산 단계; 상기 측정된 가속도와 가중치를 기반으로 차량이 주행하는 도로의 도로경사를 연산하는 도로경사 연산 단계; 및 상기 연산된 도로경사를 반영하여, 차량의 현재 속도에 따른 제동거리를 증가 또는 감소하도록 보정하여 표시하는 제동거리 보정 단계를 포함하는 차량의 제동거리 보정을 위한 도로경사 연산 방법을 제공한다.

[0024] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 측정 단계는, 차체를 구성하는 좌측 프레임과 우측 프레임의 전방, 중앙 및 후방에 각각 이격되어 설치된 복수 개의 IMU(Inertial Measurement Unit) 센서를 이용하여, 가속도와 가속도를 측정한다.

[0025] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 가중치 연산 단계는, 가중치 연산 시, 차량이 주행하는 주행방향에 투입하는 주행방향 가중치와, 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 가중치를 각각 연산한다.

[0027] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 가중치 연산 단계는, 차체의 좌측 프레임에서 산출되는 가속도 비율과 우측 프레임에서 산출되는 가속도 비율의 평균값으로 주행방향 가중치를 연산한다.

[0028] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 가중치 연산 단계는, 차체의 전방에서 산출되는 가속도 비율과 차체의 중앙에서 산출되는 가속도 비율과 차체의 후방에서 산출되는 가속도 비율의 평균값으로 주행 직각방향 가중치를 연산한다.

[0029] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 도로경사 연산 단계는, 도로경사 연산 시, 차량이 주행하는 주행방향에서 전방과 후방 간의 경사를 나타내는 주행방향 도로경사와, 차량의 좌우측 우측 간의 경사를 나타내며 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 도로경사를 각각 연산한다.

[0029] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 도로경사 연산 단계는, 차체의 좌측 프레임과 우측 프레임에서 각각 측정된 피치(pitch) 각도에 차량이 주행하는 주행방향에 무관하는 주행방향 가중치를 곱하여 주행방향 좌측 도로경사와 주행방향 우측 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행 피치방향 도로경사를 연산한다.

[0030] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 도로경사 연산 단계는, 차체의 전방, 중앙 및 후방에서 각각 측정된 롤(roll) 각도에 차량의 주행방향에 따라이 되는 주행 피치방향 가중치를 곱하여 차체의 전방, 중앙 및 후방에 대한 각각의 피치방향 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행 피치방향 도로경사를 연산한다.

발명의 효과

[0031] 전술한 과제해결 수단에 의해 본 발명은 센서부에서 측정된 가속도를 이용하여 차체 각도의 오차 보정을 위한 가중치를 연산하고, 센서부에서 측정된 각속도와 가중치를 기반으로 차량이 주행하는 도로의 도로경사를 연산함으로써, 차체의 중심점 및 각도 변화가 반영되도록 차체 각도를 보정하여 도로경사를 정확하게 연산할 수 있는 효과가 있다.

[0032] 또한, 본 발명은 도로경사를 반영하여 차량의 제동거리를 프로파일으로써, 차량의 운전자가 보정된 제동거리에 대한 정보를 근거로 차량의 속도를 줄이거나 정지할 수 있으므로, 차량 안전성을 높이고 사고 위험을 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 도로경사 연산 시스템을 설명하기 위한 도면.

도 2 및 도 3은 차체의 각도 변화 및 중심점을 설명하기 위한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 센서부의 설치 위치를 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따라 보정된 제동거리에 대한 정보를 표시하는 인터페이스를 설명하기 위한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 도로경사 연산 방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 하기의 상세에서 본 발명의 특정 상세들이 본 발명의 완전적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있다네. 이들 특정 상세들 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0036] 이와 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예의 동작과 도 1 내지 도 6을 참조하여 상세히 설명하되. 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 설명한다.

[0038] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 도로경사 연산 시스템을 설명하기 위한 도면이고, 도 2 및 도 3은 차체의 각도 변화 및 중심점을 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 센서부의 설치 위치를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따라 보정된 제동거리에 대한 정보를 표시하는 인터페이스를 설명하기 위한 도면이다.

[0039] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 도로경사 연산 시스템(100)은 센서부(110) 및 프로세서(120)를 포함하여 구성된다.

[0040] 여기서, 본 발명의 일실시예에 따른 도로경사 연산 시스템(100)은 차량(10)에 탑재되는 것으로, 특히, ECU를 통해 탑재될 수 있으며, 이때 각도를 기반으로 도로의 도로경사를 연산하여 차량(10)의 제동거리를 보정하고, 보정된 제동거리를 차량(10) 내부의 디스플레이 장치나 램프의 단말을 통해 표시하도록 구비된다.

[0041] 참고로, 차량(10)의 차대(11)는 도로변을 따라 지형기가 변화됨으로 차대 각도를 계산하면 쉽게 도로의 경사를 추정할 수 있다.

[0042] 그러나, 도 2에 도시된 바와 같이, 차량(10)의 차대(11)는 차량(10)이 내리막길을 주행하는 경우, 내리막길의 경사의 정도(θ_1)에 따라 차대(11)의 전방은 낮아지고 차대(11)의 후방은 높아지는 각도 변화(θ_2)가 발생할 수 있다.

[0043] 또한, 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 차량(10)이 내리막길을 주행하다가 급제동을 하는 경우에는 차대(11)의

증량시 높아지는 출력임이 발생할 수 있고, 도 3의 (b) 및 (c)에 도시된 바와 같이, 차량(10)이 평지를 주행하는 동안에도 차대(11)의 경량이 높아지거나 낮아지는 출력값이 발생할 수 있다.

[0044] 즉, 차량(10)의 차대(11)는 차량(10)이 주행하는 동안 아무런 변화없이 고정되어 있는 것이 아니며, 차량(10)의 제동, 도로의 경사, 화물의 운송 등의 다양한 요인에 의해 출력값 및 각도 변화가 발생하고 배출에, 출력값 및 각도 변화에 따른 차대 각도의 오차를 보정하지 않는다면, 도로경사의 정확도가 현저하게 낮아질 수 있다.

[0045] 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 도로경사 연산 시스템(100)은 차대(11)의 출력값 및 각도 변화에 따른 차대 각도의 오차를 보정하여 도로경사를 연산함으로써, 보다 정확하게 도로경사를 추산할 수 있다.

[0047] 상기 센서부(110)는 차량(10)의 차대(chassis, 11)에 설치되어 가속도와 각속도를 측정한다. 이때, 센서부(110)는 적어도 하나의 IMU(Inertial Measurement Unit) 센서로 구비될 수 있으며, 그 외에도, 가속도 센서와 자이로 센서를 각각 별개로 채택하여 구현될 수도 있다.

[0048] 또한, 센서부(110)는 유선 또는 무선으로 통신이 가능하도록 구비되며, 차대의 IMU 센서에서 실시간으로 측정된 가속도와 각속도에 대한 데이터를 수집하는 프로세서(120)로 출력하도록 구비될 수 있다.

[0049] 이때, 도 4의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 센서부(110)는 차대(11)를 구성하는 좌측 프레임의 전방, 중앙 및 후방에서 각각 이격되어 제1 IMU 센서(111), 제3 IMU 센서(113) 및 제5 IMU 센서(115)가 위치하고, 또한, 우측 프레임의 전방, 중앙 및 후방에서 각각 이격되어 제2 IMU 센서(112), 제4 IMU 센서(114) 및 제6 IMU 센서(116)가 위치하는 형태로 설치될 수 있다.

[0051] 상기 프로세서(120)는 하나 이상으로 구성될 수 있고, 메모리(미도시 됨)에 저장된 하나 이상의 인스트럭션 또는 프로그램들을 실행할 수 있으며, 이를테면, 도로경사 연산 시스템(100)의 전반적인 동작을 제어할 수도 있다.

[0052] 이때한, 프로세서(120)는 논리적으로 구별되는 가중치 연산부(121), 도로경사 연산부(122) 및 제동거리 보정부(123)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0053] 가중치 연산부(121), 도로경사 연산부(122) 및 제동거리 보정부(123)는 각각 독립적인 프로그램의 프로세서(120)에서 실행되어 기능적으로 구별될 수도 있고, 단일한 프로그램의 프로세서(120)에서 실행되고, 프로세서(120)에서 실행되는 기능이 논리적으로 구분된 것일 수도 있다.

[0054] 상기 가중치 연산부(121)는 센서부(110)에서 측정되는 가속도를 이용하여 차대 각도의 오차 보정을 위한 가중치를 연산하고, 연산된 가중치를 도로경사 연산부(122)에 제공할 수 있다.

[0057] 이때한, 가중치 연산부(121)는 가중치 연산 시, 차량(10)이 주행하는 주행방향에 무관하게 주행방향 가중치와, 주행방향에 의존이 되는 주행 의존방향 가중치를 각각 연산한다.

[0056] 또한, 가중치 연산부(121)는 차대(11)의 좌측 프레임에서 산출되는 가속도 비율과 우측 프레임에서 산출되는 가속도 비율의 평균값으로 주행방향 가중치를 연산할 수 있다.

[0057] 구체적으로, 가중치 연산부(121)는 차대(11)의 전방에서 발생하는 차대 각도의 오차 보정을 위한 제1 주행방향 가중치(α)와, 차대(11)의 중앙에서 발생하는 차대 각도의 오차 보정을 위한 제2 주행방향 가중치(β)와, 차대(11)의 후방에서 발생하는 차대 각도의 오차 보정을 위한 제3 주행방향 가중치(γ)를 각각 연산할 수 있다.

[0058] 또한, 가중치 연산부(121)는 차대(11)의 좌측 프레임 전체에서 측정되는 가속도와 좌측 프레임의 전방에 위치한 제1 IMU 센서(111)로부터 측정된 가속도 값의 비율을 계산하고, 차대(11)의 우측 프레임 전체에서 측정되는 가속도와 우측 프레임의 전방에 위치하는 제2 IMU 센서(112)로부터 측정된 가속도 값의 가속도 비율을 계산한 후, 좌측 프레임 전방의 가속도 비율과 우측 프레임 전방의 가속도 비율의 평균값으로 제1 주행방향 가중치(α)를 연산할 수 있다.

[0059] 또한, 가중치 연산부(121)는 이때의 주행의 1을 이용하여 제1 주행방향 가중치(α)를 연산할 수도 있다.

[0061] [수학식 1]

$$\alpha_R = \frac{A_R(accX)}{A_R(accX) + B_R(accX) + C_R(accX)}$$

$$\alpha_L = \frac{A_L(accX)}{A_L(accX) + B_L(accX) + C_L(accX)}$$

$$\alpha = \frac{\alpha_R + \alpha_L}{2}$$

[0062]

[0063] 여기서, α_R은 우측 프레임 전방의 가속도 비율이고, $A_R(accX)$는 제1 IMU 센서(112)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, $B_R(accX)$는 제4 IMU 센서(114)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이고, $C_R(accX)$는 제6 IMU 센서(116)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, α_L은 좌측 프레임 전방의 가속도 비율이고, $A_L(accX)$는 제1 IMU 센서(111)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, $B_L(accX)$는 제3 IMU 센서(113)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이고, $C_L(accX)$는 제5 IMU 센서(115)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, α는 제1 무게밸런스 지중치이다.

[0065] 또한, 가중치 연산부(121)는 제1(1)의 좌측 프레임 본체에서 측정되는 가속도와 좌측 프레임의 중앙에 위치한 제3 IMU 센서(113)로부터 측정된 가속도 간의 가속도 비율을 계산하고, 제1(1)의 우측 프레임 본체에서 측정되는 가속도와 우측 프레임의 중앙에 위치하는 제4 IMU 센서(114)로부터 측정된 가속도 간의 가속도 비율을 계산한 후, 우측 프레임 중앙의 가속도 비율과 우측 프레임 중앙의 가속도 비율에 평균값으로 제2 무게밸런스 지중치(β)를 연산할 수 있다.

[0066] 이용하, 가중치 연산부(121)는 아래의 수학식 2를 이용하여 제2 무게밸런스 지중치(β)를 연산할 수 있다.

[0068] [수학식 2]

$$\beta_R = \frac{B_R(accX)}{A_R(accX) + B_R(accX) + C_R(accX)}$$

$$\beta_L = \frac{B_L(accX)}{A_L(accX) + B_L(accX) + C_L(accX)}$$

$$\beta = \frac{\beta_R + \beta_L}{2}$$

[0069]

[0071] 여기서, β_R은 우측 프레임 중앙의 가속도 비율이고, $A_R(accX)$는 제1 IMU 센서(112)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, $B_R(accX)$는 제4 IMU 센서(114)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이고, $C_R(accX)$는 제6 IMU 센서(116)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, β_L은 좌측 프레임 중앙의 가속도 비율이고, $A_L(accX)$는 제1 IMU 센서(111)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, $B_L(accX)$는 제3 IMU 센서(113)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이고, $C_L(accX)$는 제5 IMU 센서(115)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, β는 제2 무게밸런스 지중치이다.

[0072] 또한, 가중치 연산부(121)는 제1(1)의 좌측 프레임 본체에서 측정되는 가속도와 좌측 프레임의 후방에 위치한 제3 IMU 센서(113)로부터 측정된 가속도 간의 가속도 비율을 계산하고, 제1(1)의 우측 프레임 본체에서 측정되는 가속도와 우측 프레임의 후방에 위치하는 제4 IMU 센서(114)로부터 측정된 가속도 간의 가속도 비율을 계산한 후, 우측 프레임 후방의 가속도 비율과 우측 프레임 후방의 가속도 비율에 평균값으로 제3 무게밸런스 지중치(γ)를 연산할 수 있다.

[0073] 이용하, 가중치 연산부(121)는 아래의 수학식 3을 이용하여 제3 무게밸런스 지중치(γ)를 연산할 수 있다.

[0077] [수학식 3]

$$\gamma_R = \frac{C_R(accX)}{A_R(accX) + B_R(accX) + C_R(accX)}$$

$$\gamma_L = \frac{C_L(accX)}{A_L(accX) + B_L(accX) + C_L(accX)}$$

[0078] $$\gamma = \frac{\gamma_R + \gamma_L}{2}$$

[0079] 여기서, γ_R은 우측 프레임 후방의 가속도 비율이고, $A_R(accX)$는 제1 IMU 센서(112)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, $B_R(accX)$는 제4 IMU 센서(114)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이고, $C_R(accX)$는 제6 IMU 센서(116)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, γ_L은 좌측 프레임 후방의 가속도 비율이고, $A_L(accX)$는 제1 IMU 센서(111)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, $B_L(accX)$는 제4 IMU 센서(113)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이고, $C_L(accX)$는 제6 IMU 센서(115)에서 측정되는 X축 방향의 가속도이며, γ는 제3 무게중심 가중치이다.

[0080] 참로, 가중치 연산부(121)는 차대(11)의 전방에서 산출되는 가속도 비율과 차대(11)의 중앙에서 산출되는 가속도 비율과 차대(11)의 후방에서 산출되는 가속도 비율의 평균값으로 무게 가중치를 산출할 수도 있다.

[0081] 이에, 가중치 연산부(121)는 차대(11)의 전방에서 측정되는 가속도와 우측 프레임의 전방에 위치한 제2 IMU 센서(112)로부터 측정된 가속도 간의 가속도 비율을 확산하고, 차대(11)의 중앙에서 측정되는 가속도와 우측 프레임의 중앙에 위치한 제5 IMU 센서(115)로부터 측정된 가속도 간의 가속도 비율을 확산하며, 차대(11)의 후방에서 측정되는 가속도와 우측 프레임의 후방에 위치한 제6 IMU 센서(116)로부터 측정된 가속도 간의 가속도 비율을 확산한 후, 확산된 가속도 비율들의 평균값으로 제 1주행 무게중심 가중치(δ)를 산출할 수 있고, 1에서 제 1주행 무게중심 가중치(δ)를 뺀 값으로 제 2주행 무게중심 가중치(ϵ)를 연산할 수 있다.

[0082] 이들서, 가중치 연산부(121)는 아래의 수학식 4를 이용하여 제 1주행 무게중심 가중치(δ)와 제 2주행 무게중심 가중치(ϵ)를 연산할 수 있다.

[0083] [수학식 4]

$$\delta_A = \frac{A_R(accY)}{A_R(accY) + A_L(accY)}$$

$$\delta_B = \frac{B_R(accY)}{B_R(accY) + B_L(accY)}$$

$$\delta_C = \frac{C_R(accY)}{C_R(accY) + C_L(accY)}$$

[0084] $$\delta = \frac{\delta_A + \delta_B + \delta_C}{3}, \quad \epsilon = 1 - \delta$$

[0085] 여기서, δ_A는 우측 프레임 전방의 가속도 비율이고, $A_R(accY)$는 제1 IMU 센서(112)에서 측정되는 Y축 방향의 가속도이며, $A_L(accY)$는 제1 IMU 센서(111)에서 측정되는 Y축 방향의 가속도이고, δ_B는 우측 프레임 중앙의 가속도 비율이며, $B_R(accY)$는 제4 IMU 센서(113)에서 측정되는 Y축 방향의 가속도이고, $B_L(accY)$는 제3 IMU 센서(113)에서 측정되는 Y축 방향의 가속도이며, δ_C는 우측 프레임 후방의 가속도 비율이고, $C_R(accY)$는 제6 IMU 센서(116)에서 측정되는 Y축 방향의 가속도이며, $C_L(accY)$는 제3 IMU 센서(113)에서 측정되는 Y축 방향의 가속도이고, δ는 제 1주행 무게중심 가중치이며, ϵ은 제 2주행 무게중심 가중치이다.

[0087] 이러한, 가중치 연산부(121)에서 연산되는 제1 주행방향 가중치(α)와, 제2 주행방향 가중치(β)와, 제3 주행방향 가중치(γ), 제 1주행 직각방향 가중치(δ) 및 제 2주행 직각방향 가중치(ε)는 모두 후술하는 도로경사 연산부(122)에 제공될 수 있다.

[0088] 상기 도로경사 연산부(122)는 센서부(110)에서 측정되는 각속도와 가중치 연산부(121)에서 연산된 가중치를 기반으로 차량(10)이 주행하는 도로의 도로경사를 연산한다.

[0089] 이러한, 도로경사 연산부(122)는, 차량(10)이 주행하는 주행방향에서 전방과 후방 간의 경사를 나타내는 주행방향 도로경사와, 차량(10)의 좌측과 우측 간의 경사를 나타내며 주행방향에 직각이 되는 수평 직각방향 도로경사를 각각 연산할 수 있다.

[0090] 구체적으로, 도로경사 연산부(122)는 자세(11)의 좌측 프레임과 우측 프레임에서 각각 측정된 피치(pitch) 각속도에 차량(10)이 주행하는 주행방향에 부합하는 주행방향 가중치를 곱하여 주행방향 좌측 도로경사와 주행방향 우측 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행방향 도로경사를 연산한다.

[0091] 실질적으로, 도로경사 연산부(122)는 아래의 수학식 5와 같이 수행하여 주행방향 도로경사를 연산할 수 있다.

[0092] [수학식 5]

$$X_R = \alpha \times A_R(pitch) \pm \beta \times B_R(pitch) \pm \gamma \times C_R(pitch)$$

$$X_L = \alpha \times A_L(pitch) \pm \beta \times B_L(pitch) \pm \gamma \times C_L(pitch)$$

$$X = (X_R + X_L) / 2$$

[0093]

[0094] 여기서, X_R은 주행방향 우측 도로경사이고, α는 제1 주행방향 가중치이며, $A_R(pitch)$는 제2 IMU 센서(112)에서 측정되는 피치 각속도이고, β는 제2 주행방향 가중치이며, $B_R(pitch)$는 제4 IMU 센서(114)에서 측정되는 피치 각속도이고, γ는 제3 주행방향 가중치이며, $C_R(pitch)$는 제4 IMU 센서(114)에서 측정되는 피치 각속도이고, X_L은 주행방향 좌측 도로경사이고, $A_L(pitch)$는 제1 IMU 센서(111)에서 측정되는 피치 각속도이며, $B_L(pitch)$는 제3 IMU 센서(113)에서 측정되는 피치 각속도이고, $C_L(pitch)$는 제5 IMU 센서(115)에서 측정되는 피치 각속도이며, X는 주행방향 도로경사이다.

[0097] 즉, 도로경사 연산부(122)는 차체(11)의 움직임이나 기도 변화가 발생하더라도, 제1 주행방향 가중치(α), 제2 주행방향 가중치(β) 및 제3 주행방향 가중치(γ)를 적용하여 차체(11)의 전방, 중앙 및 후방에서 발생하는 개별 각도의 오차를 보정할 수 있으며, 이로 인해, 주행방향 도로경사를 보다 정확하게 연산할 수 있다.

[0098] 한편, 도로경사 연산부(122)는 차체(11)의 전방, 중앙 및 후방에서 각각 측정된 롤(roll) 각속도에 차량(10)의 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 가중치를 곱하여 차체(11)의 전방, 중앙 및 후방에 대한 각각의 직각방향 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행 직각방향 도로경사를 연산할 수도 있다.

[0099] 이때, 도로경사 연산부(122)는 아래의 수학식 6을 이용하여 주행 직각방향 도로경사를 연산할 수 있다.

[0100] [수학식 6]

$$Y_A = \delta \times A_R(roll) \pm \varepsilon \times A_L(roll)$$

$$Y_B = \delta \times B_R(roll) \pm \varepsilon \times B_L(roll)$$

$$Y_C = \delta \times C_R(roll) \pm \varepsilon \times C_L(roll)$$

$$Y = (Y_A + Y_B + Y_C) / 3$$

[0102]

[0104] 여기서, Y_A는 차체(11) 전방의 직각방향 도로경사이고, δ는 제 1주행 직각방향 가중치이며, $A_R(roll)$은 제2 IMU 센서(122)에서 측정되는 롤 각속도이고, ε는 제 2주행 직각방향 가중치이며, $A_L(roll)$은 제1 IMU 센서(111)에서 측정되는 롤 각속도이고, Y_B는 차체(11) 중앙의 직각방향 도로경사이며, $B_R(roll)$은 제4 IMU 센서(114)에서 측정되는 롤 각속도이고, $B_L(roll)$은 제3 IMU 센서(113)에서 측정되는 롤 각속도이며, Y_C는 차체(11) 후방의 직각방향 도로경사이고, $C_R(roll)$은 제6 IMU 센서(116)에서 측정되는 롤 각속도이며, $C_L(roll)$은 제5 IMU 센서

(132)에서 측정되는 값 각속도와, Y는 주행 직각방향 도로경사이다.

[0105] 즉, 도로경사 연산부(132)는 제 1주행 직각방향 기울기(tx)와 제 2주행 직각방향 기울기(ty)를 적용하여 주행 직각방향 도로경사를 연산하므로, 차체(11)가 좌, 우로 틸팅하거나 기도 변화로 인한 차체 각도의 오차를 보정하여 주행 직각방향 도로경사를 보다 정확하게 연산할 수 있다.

[0106] 상기 제동거리 보정부(123)는 도로경사 연산부(122)로부터 연산된 도로경사를 인입하여, 차량(10)의 현재 속도에 따른 제동거리를 증가 또는 감소하도록 보정한다.

[0107] 이다현, 제동거리 보정부(123)는 차량(10)으로부터 현재 속도에 대한 정보를 제공받아 현재 속도에 따른 제동거리를 연산 제공하고, 도로경사 연산부(122)로부터 연산된 주행방향 도로경사 및 주행 직각방향 도로경사 중 적어도 하나를 적용하여 제동거리를 보정한 후, 차량(10) 내부의 디스플레이 장치나 램프의 단선을 통해 보정된 제동거리를 표시할 수 있다.

[0108] 이때, 도 5에 도시된 바와 같이, 제동거리 보정부(123)는 차량(10)의 현재 속도(Speed)와 도로경사(Road Slope)와 보정된 제동거리(Stopping Distance)를 표시할 필요하고, 주행방향 도로경사를 나타내는 이미지와, 주행 직각방향 도로경사와 함께 센서부(110)에서 측정된 좌, 우의 요잉 나타내는 이미지를 표시하는 인터페이스(145)를 구비할 수 있다.

[0109] 아울러, 제동거리 보정부(123)의 인터페이스(145)는, 차량(10)에 탑재되어 차량(10)의 속 운행을 측정하는 운행 측정 장치의 연계하여 차량(10)의 속 운행을 표시할 수도 있고, 네비게이션 장치와 연계하여 목적지 위치를 나타내는 지도 이미지를 표시할 수도 있다.

[0110] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 도로경사 연산 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0111] 도 6을 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 도로경사 연산 시스템(100)에서 수행되는 도로경사 연산 방법을 설명한다.

[0112] 다만, 도 6에 도시된 도로경사 연산 방법에서 수행되는 기능은 모두 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 도로경사 연산 시스템(100)에서 수행되므로, 중복되는 설명이 없애도, 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 모든 기능은 본 발명의 차량자세 검사에 따른 도로경사 연산 방법에서 수행되고, 도 6을 참조하여 설명하는 모든 기능은 본 발명의 차량자세 검사에 따른 도로경사 연산 시스템(100)에서 그대로 수행됨을 주의해야 한다.

[0114] 먼저, 센서부(110)가 차량(10)의 차대(11)(chassis)에서 각속도와 가속도를 측정한다(S100).

[0113] 이때, 전술한 센서부(110)는 차대(11)를 구성하는 좌측 프레임과 우측 프레임의 전방, 중앙 및 후방에 각각 이격되어 설치된 복수 개의 IMU(Inertial Measurement Unit)로 구비될 수 있다.

[0116] 특히, 센서부(110)는 차대(11)를 구성하는 좌측 프레임의 전방, 중앙 및 후방에서 각각 이격되어 제1 IMU 센서(111), 제3 IMU 센서(113) 및 제5 IMU 센서(115)가 위치하고, 또한, 우측 프레임의 전방, 중앙 및 후방에서 각각 이격되어 제2 IMU 센서(112), 제4 IMU 센서(114) 및 제6 IMU 센서(116)가 위치하는 형태로 설치될 수 있다.

[0117] 아울러, 센서부(110)에서 실시간으로 측정된 각속도와 이속도에 대한 데이터는 프로세서(120)로 송신될 수 있다.

[0118] 그 다음, 프로세서(120)가 각속도를 이용하여 차대 각도의 오차 보정을 위한 기울기를 연산한다(S200).

[0119] S200 단계에서, 프로세서(120)는 기울기 연산 시 차량(10)이 주행하는 주행방향에 부합하는 주행방향 기준차체, 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 기준차를 각각 연산할 수 있다.

[0120] 보다, 프로세서(120)는 차대(11)의 좌측 프레임에서 인출되는 각속도 벡터와 우측 프레임에서 인출되는 각속도 벡터의 평균값으로 주행방향 기울기를 연산할 수 있는데, 이때, 차대(11)의 전방에서 발생하는 차대 각도의 오차 보정을 위한 제1 주행방향 기울기(αx)와, 차대(11)의 중앙에서 발생하는 차대 각도의 오차 보정을 위한 제2 주행방향 기울기(β)와, 차대(11)의 후방에서 발생하는 차대 각도의 오차 보정을 위한 제3 주행방향 기울기(γ)를 각각 연산할 수 있다.

[0121] 아울러, 프로세서(120)는 전술한 수학식 1, 수학식 2 및 수학식 3을 이용하여 제 1 주행방향 기울기(αx)와, 제 2 주행방향 기울기(β) 및 제 3 주행방향 기울기(γ)를 각각 연산할 수도 있다.

[0122] 그리고, 프로세서(120)는 차대(11)의 전방에서 인출되는 각속도 벡터와 차대(11)의 중앙에서 인출되는 각속도 벡터와 차대(11)의 후방에서 인출되는 각속도 벡터의 평균값으로 주행 직각방향 기울기를 연산할 수 있는데, 이

제, 거리(L1)와 주축 프레임을 기준으로 제 1주행 직각방향 기준지(L1)을 인식 연산한 후, 1에서 제 1주행 직각방향 기준지(L1)을 뺀 값으로 제 2주행 직각방향 기준지(L2)를 연산할 수 있다.

[0123] 또한, 프로세서(120)는 전송된 주파수 1을 이용하여 제 1주행 직각방향 기준지(L1)와 제 2주행 직각방향 기준지(L2)를 연산할 수도 있다.

[0124] 그 다음에, 프로세서(120)는 각각으로 거리측정 기반으로 차량(10)이 주행하는 도로의 도로경사를 연산한다(S300).

[0125] S300 단계에서, 프로세서(120)는 도로경사 연산 시 차량(10)이 주행하는 주행방향에서 전방과 후방 간의 경사를 나타내는 주행방향 도로경사와, 차량(10)의 좌측과 우측 간의 경사를 나타내며 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 도로경사를 각각 연산한다.

[0126] 또한, 프로세서(120)는 거리(L1)의 좌측 프레임과 우측 프레임에서 각각 측정된 피치(pitch) 각도에 차량(10)이 주행하는 주행방향에 부합하는 주행방향 가중치를 곱하여 주행방향 좌측 도로경사와 주행방향 우측 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행방향 도로경사를 연산할 수 있다.

[0127] 이후에, 프로세서(120)는 전송된 주파수 1을 이용하여 주행방향 도로경사를 연산할 수도 있다.

[0128] 그리고, 프로세서(120)는 거리(L1)의 전방, 중심 및 후방에서 각각 측정된 롤(roll) 각도에 차량(10)이 주행방향에 직각이 되는 주행 직각방향 가중치를 곱하여 좌우(L1)의 전방, 중앙 및 후방에 대한 각각의 직각방향 도로경사를 연산하고, 그 평균값으로 주행 직각방향 도로경사를 연산할 수 있다.

[0129] 이때, 프로세서(120)는 전송된 주파수 2를 이용하여 주행 직각방향 도로경사를 연산할 수도 있다.

[0130] 그 다음에, 프로세서(120)는 연산된 도로경사를 관성좌표에 차량(10)의 현재 속도에 따른 제동거리를 증가 또는 감소하도록 보정하여 표시한다(S400).

[0131] S400 단계에서 프로세서(120)는 차량(10)의 현재 속도에 따른 제동거리를 인식 측정하고, 주행방향 도로경사 및 주행 직각방향 도로경사 중 적어도 하나를 이용하여 제동거리를 보정한 후, 차량(10) 내부의 디스플레이 장치에 단일화 단일화 보정된 제동거리를 표시할 수 있다.

[0132] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

[0134] 100 : 도로경사 연동 시스템

110 : 센서부

120 : 프로세서

121 : 거리측정 연산부

122 : 도로경사 연산부

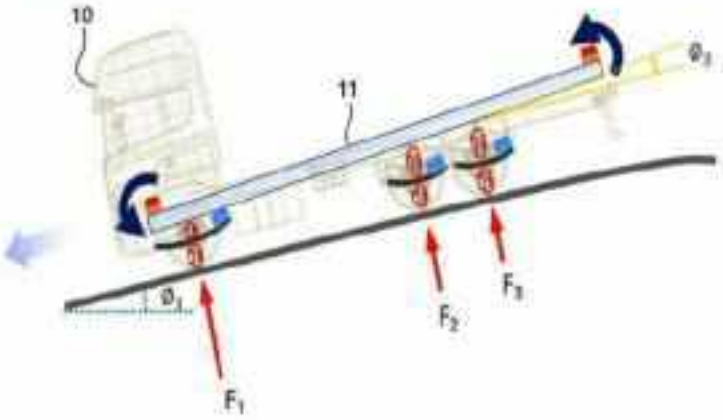
123 : 제동거리 보정부

등록특허 10-2425469

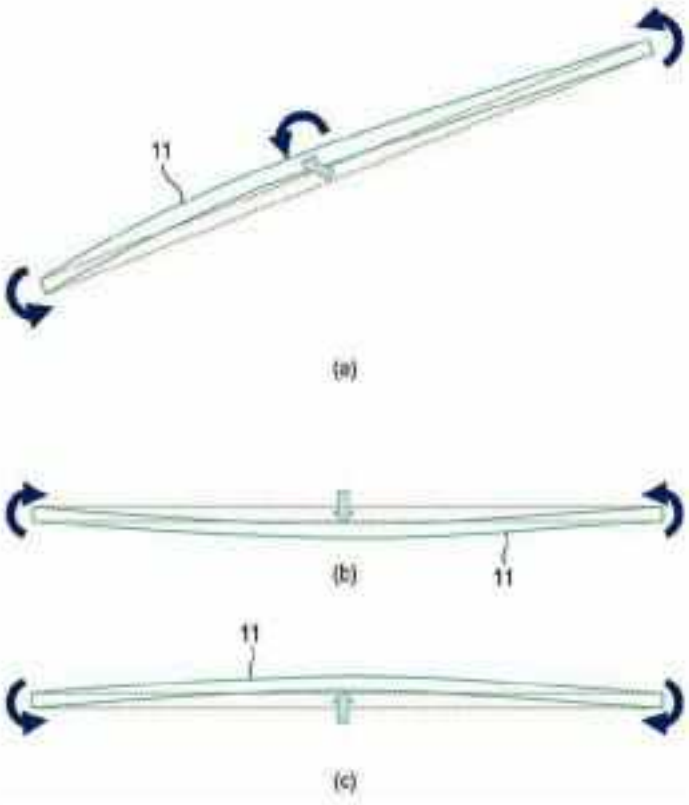
도면

도면1

도면2

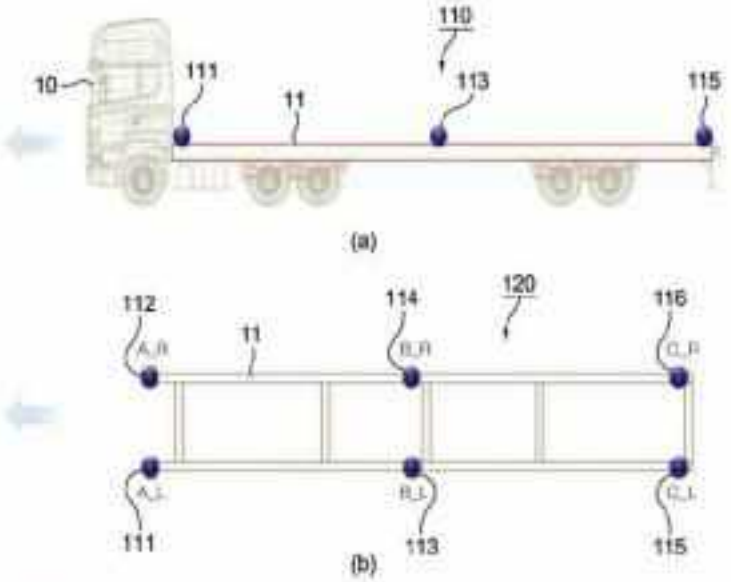


도면3



등록특허 10-2425469

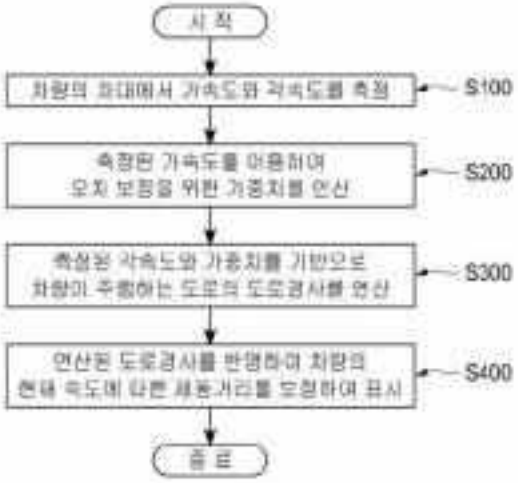
도면4



도면5

등록특허 10-2425459

도면6



4) 특허등록 : 화물 차량의 중량 측정 시스템 및 그 방법

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 2129946 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
1번	출원(원출)일	2019년 09월 24일	출원번호	2019-0117531
	심사청구일	2020년 07월 03일	공고번호	-
	특허결정(심결)(변경)일	2020년 06월 25일	등구범위의 항수	18
	분류기호	G01G 19/02, G01G 19/12, G01G 19/14, G01G 3/12, G01G 23/00, G01G 23/10, G08F 17/10		
	발명의 명칭	화물 차량의 중량 측정 시스템 및 그 방법		
	존속기간(예정)만료일	2039년 09월 24일		
				2020년 06월 29일 등록

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분 (2020.06.29 - 2023.06.29)	금 액	224,100 원(소기업)	2020년 06월 29일 납입

[특 허 권 자 란]

	(최종권리자) [redacted]
순위번호	등 록 사 항
1번	(등록권리자) [redacted] 2020년 06월 29일 등록

이하여백

발급일자 : 20200707

1/1

나) 명세서

등록특허 10-2129946

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월03일
(11) 등록번호 10-2129946
(24) 등록일자 2020년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 19/02 (2006.01) *G01C 19/12* (2006.01)
G01C 19/14 (2006.01) *G01C 23/00* (2006.01)
G01C 23/18 (2006.01) *G01C 5/12* (2006.01)
G06F 17/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01C 19/02 (2013.01)
G01C 19/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0117531
(22) 출원일자 2019년09월24일
심사청구일자 2019년09월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR101504573 B1*
KR100999017975 A*
KR101002581 B1
*는 심사관에 의해서 인용된 문헌

(72) 발명자
[redacted]
(73) 특허권자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 김민정

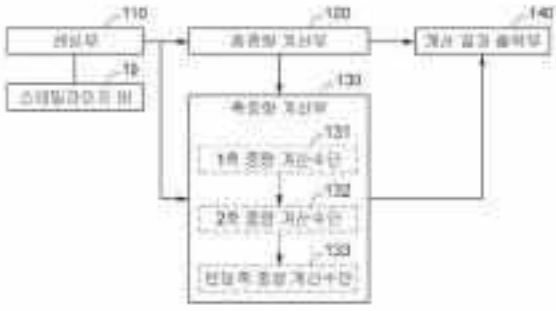
(54) 발명의 명칭 **화물 자량의 중량 측정 시스템 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 화물 차량의 중량 측정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

보다 상세하게는 스테빌라이저 바의 소정 위치에 설치되고 화물 차량의 적재 중량 변화에 따라 차체 프레임이 상,하로 이동하여 스테빌라이저 바의 회전 각도가 변화하면 스테빌라이저 바의 회전 각도를 측정하여 그 측정값을 중량환산부와, 사전에 설정된 중량별 환산식과 초기설정 측정값을 이용하여 화물 차량의 중량을 계산하는 중량량 계산부와, 사전에 설정된 1축 중량 환산식과 중량량 계산부에서 계산된 중량량 및 중심부에서 측정된 측정값 중 적어도 하나를 이용하여 화물 차량의 각 차축별로 축중량을 계산하는 축중량 계산부를 구비함으로써, 화물 차량의 윈스프링마다 센서를 설치할 필요없이 스테빌라이저 바에 하나의 센서를 설치하더라도 화물 차량의 총중량과 축중량을 모두 측정할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G01G 19/14 (2013.01)
G01G 23/005 (2013.01)
G01G 23/18 (2013.01)
G01G 3/12 (2013.01)
G06F 17/10 (2013.01)

발 명 서

청구범위

청구항 1

화물 차량의 차체 프레임 하부에서 판스프링에 의해 지지되는 차축이 구비되고, 링크암을 통해 차체 프레임에 연결되도록 차축 일면에 설치되어 차체 프레임의 상,하 이동에 따라 소정 각도만큼 회동하는 스태빌라이저 바(Stabilizer bar)가 구비되어 있는 화물 차량의 중량 측정 시스템으로서,

스태빌라이저 바의 소정 위치에 설치되는 하나의 센서이고, 화물 차량의 적재 중량 변화에 따라 차체 프레임이 상,하로 이동하여 스태빌라이저 바의 회전 각도가 변화하면, 스태빌라이저 바의 회전 각도를 측정하여 그 측정값을 출력하는 센싱부;

사전에 설정된 측중량 환산식과 상기 센싱부에서 측정된 측정값을 이용하여, 화물 차량의 총중량을 계산하는 총중량 계산부; 및

사전에 설정된 1축 중량 환산식과 상기 총중량 계산부에서 계산된 총중량 및 상기 센싱부에서 측정된 측정값 중 적어도 하나를 이용하여, 화물 차량의 각 차축별로 축중량을 계산하는 축중량 계산부;를 포함하고,

상기 축중량 계산부는,

1축 중량 환산식과 상기 센싱부에서 측정된 측정값을 이용하여, 화물 차량의 1축 중량을 계산하는 1축 중량 계산수단;

사전에 설정된 1축과 2축 중량의 비례 상수 및 상기 1축 중량 계산수단에서 계산된 1축 중량을 이용하여, 화물 차량의 2축 중량을 계산하는 2축 중량 계산수단; 및

상기 총중량 계산부에서 계산된 총중량에서, 상기 1축 중량 계산수단과 상기 2축 중량 계산수단에서 각각 계산된 1축 중량과 2축 중량을 감산하여 별도의 중량을 계산하는 센싱축 중량 계산수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 총중량 계산부에 설정되는 총중량 환산식은,

다항함수로서, 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값, 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 차종 계수를 이용하여 계산된 측정 값으로 설정된 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 총중량 계산부는, 아래의 수학식을 총중량 환산식으로 이용하여 화물 차량의 총중량을 계산하고,

$$y = ax^2 + bx^2 + cx$$

y는 총중량이고, x는 상기 센싱부의 측정값이며, a, b 및 c는 각각 실차량, 이차축 및 일차량의 계수로서 아래의 수학식을 이용하여 계산되며,

등록특허 10-2129945

$$a = \frac{48N - 32(1+r_1)N}{3M^3}$$

$$b = \frac{-24N + 16(1+r_1)N}{M^3}$$

$$c = \frac{27N - 16(1+r_1)N}{3M}$$

상기 화물 차량이 안과 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, N은 화물 차량의 안과 중량과 공차 중량 간의 차이값이며, r_1은 주행 계수인 상술 특정으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 1축 중량 계산수단의 1축 중량 환산식은,

다항함수로서, 화물 차량의 안과 시 1축 중량과 공차 시 1축 중량 간의 차이값, 화물 차량의 안과 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 적용 계수를 이용하여 계산된 특정 값으로 설정할, 이차항 및 일차항의 계수가 결정되는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 1축 중량 계산수단은, 아래의 수학식을 1축 중량 환산식으로 이용하여 화물 차량의 1축 중량을 계산하고,

$$y' = a'x^2 + b'x^2 + c'x$$

y'은 1축 중량이고, x는 상기 센싱부의 측정값이며, a', b' 및 c'은 각각 상수항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식을 이용하여 계산되며,

$$a' = \frac{48N_1 - 32(1+r_1)N_1}{3M^3}$$

$$b' = \frac{-24N_1 + 16(1+r_1)N_1}{M^3}$$

$$c' = \frac{27N_1 - 16(1+r_1)N_1}{3M}$$

상기 화물 차량의 안과 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, N_1은 화물 차량의 안과 시 1축 중량과 공차 시 1축 중량 간의 차이값이며, r_1은 주행 계수인 상술 특정으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 2축 중량 계산수단은,

상기 1축 중량 계산수단으로부터 계산된 1축 중량에서, 상기 센싱부의 측정값과 화물 차량의 공차 측정값 간의 차이값에 1축과 2축 중량의 비례 상수를 곱한 값을 감산하여 화물 차량의 2축 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 2축 중량 계산수단에 설정되는 1축과 2축 중량의 비례 상수는, 아래의 수학식으로 계산되고,

$$r_2 = \frac{(N_{MAX,1} - N_{MIN,2}) - (N_{MIN,1} - N_{MIN,2})}{M_{MAX} - M_{MIN}}$$

r_2는 1축과 2축 중량의 비례 상수이고, $N_{MAX,1}$은 화물 차량의 만차 시 1축 중량이며, $N_{MIN,2}$는 화물 차량의 만차 시 2축 중량이고, $N_{MIN,1}$은 화물 차량의 공차 시 1축 중량이며, $N_{MIN,2}$는 화물 차량의 공차 시 2축 중량이고, M_{MAX}는 화물 차량의 만차 측정값이며, M_{MIN}은 화물 차량의 공차 측정값인 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 변입축 중량 계산수단은,

변입축 중량이 계산되면, 사전에 설정된 변입축 비례상수를 변입축 중량에 곱하여 화물 차량의 3축 중량을 계산하고, 계산된 3축 중량을 변입축 중량에서 제외한 값으로 화물 차량의 4축 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 변입축 중량 계산수단에 설정되는 변입축 비례상수는, 아래의 수학식을 이용하여 계산되고,

$$r_3 = \frac{N_{MAX,3}}{N_{MAX,3} + N_{MAX,4}}$$

r_3은 변입축 비례상수이고, $N_{MAX,3}$은 화물 차량의 만차 시 3축 중량이며, $N_{MAX,4}$는 화물 차량의 만차 시 4축 중량인 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.

청구항 11

화물 차량의 차체 프레임 하부에서 판스프링에 의해 지지되는 차축이 구비되고, 링크암을 통해 차체 프레임에 연결되도록 차축 일단에 설치되어 차체 프레임의 상,하 이동에 따라 소정 각도만큼 회전하는 스태빌라이저 바(Stabilizer bar)가 구비되어 있는 화물 차량의 중량 측정 시스템에서 수행되는 화물 차량의 중량 측정 방법으로서,

(1) 스태빌라이저 바의 소정 위치에 설치되는 하나의 센서로 구비된 센싱부가, 화물 차량의 적재 중량 변화에 따라 차체 프레임이 상,하로 이동하여 스태빌라이저 바의 회전 각도가 변화하면, 스태빌라이저 바의 회전 각도를 측정하여 그 측정값을 출력하는 단계;

(2) 중량량 계산부가, 사전에 설정된 중량량 환산식과 상기 센싱부에서 측정된 측정값을 이용하여, 화물 차량의

중증량을 계산하는 단계; 및

(3) 측중량 계산부가, 사전에 설정된 1축 중량 환산식과 상기 중중량 계산부에서 계산된 중중량 및 상기 센싱부에서 측정된 측정값 중 적어도 하나를 이용하여, 화물 차량의 각 차축별로 측중량을 계산하는 단계;를 포함하고,

상기 제 (3)단계는,

(3-1) 상기 측중량 계산부의 1축 중량 계산수단이, 1축 중량 환산식과 상기 센싱부에서 측정된 측정값을 이용하여, 화물 차량의 1축 중량을 계산하는 단계;

(3-2) 상기 측중량 계산부의 2축 중량 계산수단이, 사전에 설정된 1축과 2축 중량의 비례 상수 및 상기 1축 중량 계산수단에서 계산된 1축 중량을 이용하여, 화물 차량의 2축 중량을 계산하는 단계; 및

(3-3) 상기 측중량 계산부의 합산축 중량 계산수단이, 상기 중중량 계산부에서 계산된 중중량에서, 상기 1축 중량 계산수단과 상기 2축 중량 계산수단에서 각각 계산된 1축 중량과 2축 중량을 감산하여 합산축 중량을 계산하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제 (2)단계에서 상기 중중량 계산부에 설정되는 중중량 환산식은,

다항함수로서, 화물 차량에 임의 중량과 공차 중량 간의 차이값, 화물 차량의 임의 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 차량 계수를 이용하여 계산된 특정 값으로 설정되, 이때의 및 임의중량의 계수가 결정되는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 제 (2)단계에서 상기 중중량 계산부는, 아래의 수학식을 중중량 환산식으로 이용하여 화물 차량의 중중량을 계산하고,

$$y = ax^3 + bx^2 + cx$$

y는 중중량이고, x는 상기 센싱부의 측정값이며, a, b 및 c는 각각 삼차항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식을 이용하여 계산되며,

$$a = \frac{48N - 32(1+r_1)N}{3M^3}$$

$$b = \frac{-24N + 16(1+r_1)N}{M^2}$$

$$c = \frac{27N - 16(1+r_1)N}{3M}$$

N은 화물 차량이 연속 측정값의 공차 측정값 간의 차이값이고, M은 화물 차량의 임의 중량과 공차 중량 간의 차이값이며, r_1은 고유 계수인 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 11항에 있어서,

상기 제 (3-1)단계에서 상기 1축 공망 계산수단의 1축 공망 특산식은,

다항함수로서, 회절 차량의 안착 시 1축 공망과 공차 시 1축 공망 간의 차이값, 회절 차량의 안착 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 특별 계수를 이용하여 계산된 특정 값으로 산출됨, 이차항 및 일차항의 계수가 결정되는 것을 특징으로 하는 회절 차량의 공망 측정 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 제 (3-1)단계에서 상기 1축 공망 계산수단은, 아래의 수학식을 1축 공망 특산식으로 이용하여 회절 차량의 1축 공망을 계산하고

$$y' = a'x^2 + b'x^2 + c'x$$

y'은 1축 공망이고, x는 상기 캘리부의 측정값이며, a', b' 및 c'은 각각 상차항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식을 이용하여 계산되며,

$$a' = \frac{48N_2 - 32(1+r_2)N_1}{3M^3}$$

$$b' = \frac{-24N_2 + 16(1+r_2)N_1}{M^2}$$

$$c' = \frac{27N_2 - 16(1+r_2)N_1}{3M}$$

M은 회절 차량의 안착 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, N_2은 회절 차량의 안착 시 1축 공망과 공차 시 1축 공망 간의 차이값이며, r_2은 적절 계수인 것을 특징으로 하는 회절 차량의 공망 측정 방법.

청구항 17

제 11항에 있어서,

상기 제 (3-2)단계에서 상기 2축 공망 계산수단은,

상기 1축 공망 계산수단으로부터 계산된 1축 공망에서, 상기 캘리부의 측정값과 회절 차량의 공차 측정값 간의 차이값에 1축과 2축 공망의 비례 상수를 곱한 값을 감산하여 회절 차량의 2축 공망을 계산하는 것을 특징으로 하는 회절 차량의 공망 측정 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 제 (3-2)단계에서 상기 2축 공망 계산수단에 입력되는 1축과 2축 공망의 비례 상수는, 아래의 수학식으로 계산되고,

$$r_2 = \frac{(N_{MAX,1} - N_{MAX,2}) - (N_{MIN,1} - N_{MIN,2})}{M_{MAX} - M_{MIN}}$$

r_2는 1축과 2축 공망의 비례 상수이고, $N_{MAX,1}$은 회절 차량의 안착 시 1축 공망이며, $N_{MAX,2}$는 회절 차량의 안착 시

2축 중량이고, N_{AXLE_3}은 화물 차량의 공차 시 3축 중량이며, N_{AXLE_4}는 화물 차량의 공차 시 2축 중량이고, N_{AXLE}는 화물 차량의 만차 측정값이며, N_{AXLE}은 화물 차량의 공차 측정값인 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 방법.

청구항 19

제 11항에 있어서,

상기 제 (3-2)단계에서 상기 변동축 중량 계산수단은,

변동축 중량이 계산되면, 사전에 설정된 변동축 비례상수를 변동축 중량에 곱하여 화물 차량의 3축 중량을 계산하고, 계산된 3축 중량을 변동축 중량에서 제외한 값으로 화물 차량의 4축 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 방법.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 제 (3-2)단계에서 상기 변동축 중량 계산수단에 설정되는 변동축 비례상수는, 비례식 수학식을 이용하여 계산되고,

$$r_2 = \frac{N_{AXLE_3}}{N_{AXLE_3} + N_{AXLE_4}}$$

r_2은 변동축 비례상수이고, N_{AXLE}은 화물 차량의 만차 시 3축 중량이며, N_{AXLE}는 화물 차량의 만차 시 4축 중량인 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 화물 차량의 중량 측정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 화물 차량의 연가장치도 사용하는 센스트럭을 이용하여 차축의 축 중량을 측정하는 중량 측정 시스템이 이용되고 있다. 이러한, 종래의 중량 측정 시스템은 화물 차량에 적용된 화물에 의해 센스트럭의 기울기가 변화하면 그 기울기 변화를 중량으로 환산하여 축 중량을 계산할 수 있다.

[0004] 한편, 종래의 중량 측정 시스템은 기울기 변화를 측정하기 위한 센서가 각 차축에 연결된 센스트럭에 모두 설치되어야 하므로, 물리적으로 설치 비용이 증가하여 경제성이 떨어지는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 종래의 중량 측정 시스템은 많은 수의 센서와 이의 연결을 위한 케이블이 화물 차량에 설치됨에 따라, 이러한 센서들과 케이블들의 관리 보수에 많은 노력과 비용이 소모되는 문제점이 있다.

[0006] 아울러, 화물 차량들은 건설 현장이나 비포장 도로와 같은 거친 작업환경에서 운행되는 일이 많으므로, 센스트럭의 과손 또한 빈번하게 발생하게 되는데, 종래의 중량 측정 시스템은 센스트럭이 파손될 때마다 센서와 케이블을 재설치해야 하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 스테빌라이저 바(Stabilizer bar)의 기본 특성을 이용하여 화물 차량의 총중량과 축중량을 측정할 수 있는 화물 차량의 중량 측정 시스템 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0009] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 화물 차량이 차체 프레임 하부에서 캠스프링에 의해 지지되는 차축이 구비되고, 일코암을 통해 차체 프레임에 연결되므로 차축 일단에 설치되어 차체 프레임의 상,하 이동에 따라 소정 각도만큼 회전하는 스테빌라이저 바(Stabilizer bar)가 구비되어 있는 화물 차량의 중량 측정 시스템으로서, 스테빌라이저 바의 소정 위치에 설치되고, 화물 차량의 적재 중량 변화에 따라 차체 프레임이 상,하로 이동하여 스테빌라이저 바의 회전 각도가 변화하면, 스테빌라이저 바의 회전 각도를 측정하여 그 측정값을 출력하는 센싱부; 사전에 설정된 중량별 환산식과 상기 센싱부에서 측정된 측정값을 이용하여, 화물 차량의 중량량을 계산하는 중량량 계산부; 및 사전에 설정된 1종 중량 환산식과 상기 중량량 계산부에서 계산된 중량량 및 상기 센싱부에서 측정된 측정값 중 적어도 하나를 이용하여, 화물 차량의 각 차축별로 축중량을 계산하는 축중량 계산부;를 포함하는 화물 차량의 중량 측정 시스템을 제공한다.

[0012] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 중량량 계산부에 설정되는 중량량 환산식은, 다항함수로서, 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값, 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 유틸 계수를 이용하여 계산된 특정 값으로 설정된, 이차항 및 일차항의 계수가 결정된다.

[0013] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 중량량 계산부는, 아래의 수학식을 중량량 환산식으로 이용하여 화물 차량의 중량량을 계산하고,

[0014] $$y = ax^2 + bx + c$$

[0015] y는 중량량이고, x는 상기 센싱부의 측정값이며, a, b 및 c는 각각 상수항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식을 이용하여 계산되며,

[0016] $$a = \frac{48N - 32(1+r_1)N}{3M^2}$$
$$b = \frac{-24N + 16(1+r_1)N}{M^2}$$
$$c = \frac{27N - 16(1+r_1)N}{3M}$$

[0017] M은 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, N은 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값이며, r_1은 유틸 계수이다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 측중량 계산부는, 1축 중량 환산식과 상기 센싱부에서 측정된 측정값을 이용하여, 화물 차량의 1축 중량을 계산하는 1축 중량 계산수단; 사전에 설정된 1축과 2축 중량의 비례 상수 및 상기 1축 중량 계산수단에서 계산된 1축 중량을 이용하여, 화물 차량의 2축 중량을 계산하는 2축 중량 계산수단; 및 상기 중량량 계산부에서 계산된 중량량에서, 상기 1축 중량 계산수단과 상기 2축 중량 계산수단에서 각각 계산된 1축 중량과 2축 중량을 감산하여 탠덤축 중량을 계산하는 탠덤축 중량 계산수단;을 포함한다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 1축 중량 계산수단의 1축 중량 환산식은, 다항함수로서, 화물 차량의 만차 시 1축 중량과 공차 시 1축 중량 간의 차이값, 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 유틸 계수를 이용하여 계산된 특정 값으로 설정된, 이차항 및 일차항의 계수가 결정된다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 1축 중량 계산수단은, 아래의 수학식을 1축 중량 환산식으로 이용하여 화물 차량의 1축 중량을 계산하고,

[0021] $$y' = a'x^2 + b'x + c'x$$

[0022] y'은 1축 중량이고, x는 상기 센싱부의 측정값이며, a', b' 및 c'는 각각 상수항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식을 이용하여 계산되며,

$$a' = \frac{48N_1 - 32(1+r_1)N_1}{3M^2}$$

$$b' = \frac{-24N_1 + 16(1+r_1)N_1}{M^2}$$

$$c' = \frac{27N_1 - 16(1+r_1)N_1}{3M}$$

[0023]

[0024] 상기 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, 상기 화물 차량의 만차 시 1축 중량과 공차 시 1축 중량 간의 차이값이며, r_1은 곡률 계수이다.

[0025] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 2축 중량 계산수단은, 상기 1축 중량 계산수단으로부터 제공된 1축 중량에서, 상기 센싱부의 측정값과 화물 차량의 공차 측정값 간의 차이값에 1축과 2축 중량의 비례 상수를 곱한 값을 감산하여 화물 차량의 2축 중량을 계산한다.

[0026] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 3축 중량 계산수단에 설정되는 1축과 2축 중량의 비례 상수는, 아래의 수학식으로 계산되고,

$$r_2 = \frac{(N_{MAX,1} - N_{MIN,1}) - (N_{MAX,2} - N_{MIN,2})}{M_{MAX} - M_{MIN}}$$

[0027]

[0028] r_2는 1축과 2축 중량의 비례 상수이고, $N_{MAX,1}$은 화물 차량의 만차 시 1축 중량이며, $N_{MAX,2}$는 화물 차량의 만차 시 2축 중량이고, $N_{MIN,1}$은 화물 차량의 공차 시 1축 중량이며, $N_{MIN,2}$는 화물 차량의 공차 시 2축 중량이고, M_{MAX}는 화물 차량의 만차 측정값이며, M_{MIN}은 화물 차량의 공차 측정값이다.

[0029] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 4축 중량 계산수단은, 4축 중량이 계산되면, 시동에 설정된 차량축 비례 상수를 4축 중량에 곱하여 화물 차량의 3축 중량을 계산하고, 계산된 3축 중량을 4축 중량에서 제외한 값으로 화물 차량의 4축 중량을 계산한다.

[0030] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 4축 중량 계산수단에 설정되는 4축 비례상수는, 아래의 수학식을 이용하여 계산되고,

$$r_3 = \frac{N_{MAX,3}}{N_{MAX,4} * N_{MAX,4}}$$

[0031]

[0032] r_3은 4축 비례상수이고, $N_{MAX,3}$은 화물 차량의 만차 시 3축 중량이며, $N_{MAX,4}$는 화물 차량의 만차 시 4축 중량이다.

[0034] 또한, 본 발명은 화물 차량의 차체 프레임 하부에서 탄소프링에 의해 지지되고, 양끝단을 통해 차체 프레임에 연결되도록 차축 길이에 일치하여 차체 프레임의 양,좌 이동에 따라 소정 각도만큼 회전하는 스태빌라이저 바(Stabilizer bar)가 구비되어 있는 화물 차량의 중량 측정 시스템에서 수행되는 화물 차량의 중량 측정 방법으로서, (1) 스태빌라이저 바의 소정 위치에 설치된 센싱부가, 화물 차량의 적재 중량 변화에 따라 차체 프레임의 양,좌로 이동하여 스태빌라이저 바의 회전 각도가 변화하면, 스태빌라이저 바의 회전 각도를 측정하여 그 측정값을 송신하는 단계; (2) 중중량 계산부가, 사전에 설정된 중중량 환산식과 상기 센싱부에서 측정된 측정값을 이용하여, 화물 차량의 중중량을 계산하는 단계; 및 (3) 축중량 계산부가, 사전에 설정된 1축 중량 환산식과 상기 중중량 계산부에서 계산된 중중량 및 상기 센싱부에서 측정된 측정값 중 적어도 하나를 이용하여, 화물 차량의 각 차축별로 축중량을 계산하는 단계를 포함하는 화물 차량의 중량 측정 방법을 제공한다.

[0035] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (2)단계에서 상기 중중량 계산부에 설정되는 중중량 환산식은, 다항함수로서, 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값, 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 곡률 계수를 이용하여 계산된 특정 값으로 설정한, 이차항 및 일차항의 계수가 결정된다.

[0036] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (2)단계에서 상기 중중량 계산부는, 아래의 수학식을 중중량 환산식으로 이

동적의 화물 차량의 중량량을 계산하고,

[0037] $$y = ax^3 + bx^2 - cx$$

[0038] y는 중중량이고, x는 상기 계정부의 측정값이며, a, b 및 c는 각각 삼차항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식을 이용하여 계산되며,

[0039] $$a = \frac{48N - 32(1+r_1)N}{3M^3}$$
$$b = \frac{-24N + 16(1+r_1)N}{M^2}$$
$$c = \frac{27N - 16(1+r_1)N}{3M}$$

[0040] N은 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, M은 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값이며, r_1은 고정 계수이다.

[0041] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3)단계는, (3-1) 상기 측중량 계산부의 1축 중량 계산수단이, 1축 중량 환산식과 상기 검침부에서 측정된 측정값을 이용하여, 화물 차량의 1축 중량을 계산하는 단계; (3-2) 상기 측중량 계산부의 2축 중량 계산수단이, 사전에 설정된 1축과 2축 중량의 비례 상수 및 상기 1축 중량 계산수단에서 계산된 1축 중량을 이용하여, 화물 차량의 2축 중량을 계산하는 단계; 및 (3-3) 상기 측중량 계산부의 변환축 중량 계산수단이, 상기 중중량 계산부에서 계산된 중중량에서, 상기 1축 중량 계산수단과 상기 2축 중량 계산수단에서 각각 계산된 1축 중량과 2축 중량을 공산하여 변환축 중량을 계산하는 단계;를 포함한다.

[0042] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3-1)단계에서 상기 1축 중량 계산수단의 1축 중량 환산식은, 다항함수로서, 화물 차량의 만차 시 1축 중량과 공차 시 1축 중량 간의 차이값, 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 적용 계수를 이용하여 계산된 적정 값으로 삼차항, 이차항 및 일차항의 계수가 결정된다.

[0043] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3-1)단계에서 상기 1축 중량 계산수단은, 아래의 수학식을 1축 중량 환산식으로 이용하여 화물 차량의 1축 중량을 계산하고,

[0044] $$y' = a'x^3 + b'x^2 + c'x$$

[0045] y'은 1축 중량이고, x는 상기 계정부의 측정값이며, a', b' 및 c'은 각각 삼차항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식을 이용하여 계산되며,

[0046] $$a' = \frac{48N_1 - 32(1+r_1)N_1}{3M^3}$$
$$b' = \frac{-24N_1 + 16(1+r_1)N_1}{M^2}$$
$$c' = \frac{27N_1 - 16(1+r_1)N_1}{3M}$$

[0047] N은 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, N_1은 화물 차량의 만차 시 1축 중량과 공차 시 1축 중량 간의 차이값이며, r_1은 적용 계수이다.

[0048] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3-2)단계에서 상기 2축 중량 계산수단은, 상기 1축 중량 계산수단으로부터 계산된 1축 중량과, 상기 계정부의 측정값과 화물 차량의 공차 측정값 간의 차이값에 1축과 2축 중량의 비례 상수를 곱한 값을 산출하여 화물 차량의 2축 중량을 계산한다.

[0049] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3-2)단계에서 상기 2축 중량 계산수단에 설정되는 1축과 2축 중량의 비례 상수는, 아래의 수학식으로 계산되고,

등록특허 10-2129946

[0050] $$r_2=\frac{(N_{MAX,1}-N_{MAX,2})-(N_{MIN,1}-N_{MIN,2})}{M_{MAX}-M_{MIN}}$$

[0051] r_2는 1축과 2축 중량의 비례 상수이고, $N_{MAX,1}$은 화물 차량의 만차 시 1축 중량이며, $N_{MAX,2}$는 화물 차량의 만차 시 2축 중량이고, $N_{MIN,1}$은 화물 차량의 공차 시 1축 중량이며, $N_{MIN,2}$는 화물 차량의 공차 시 2축 중량이고, M_{MAX}는 화물 차량의 만차 측정값이며, M_{MIN}은 화물 차량의 공차 측정값이다.

[0052] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (2-3)단계에서 상기 변동축 중량 계산수단은, 변동축 중량이 계산되면, 이전에 설정된 변동축 비례상수를 변동축 중량에 곱하여 화물 차량의 2축 중량을 계산하고, 계산된 2축 중량을 변동축 중량계수 테이블 값으로 화물 차량의 4축 중량을 계산한다.

[0053] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (2-3)단계에서 상기 변동축 중량 계산수단에 설정되는 변동축 비례상수는, 아래의 수학식을 이용하여 계산되고,

[0054] $$r_3=\frac{N_{MAX,3}}{N_{MAX,3}+N_{MAX,4}}$$

[0055] r_3은 변동축 비례상수이고, $N_{MAX,3}$은 화물 차량의 만차 시 3축 중량이며, $N_{MAX,4}$는 화물 차량의 만차 시 4축 중량이다.

발명의 효과

[0057] 전술한 구성에 의한 본 발명은 스테빌라이저 바의 초점 위치에 설치되고 화물 차량의 적재 중량 변화에 따라 차체 프레임이 상,하로 이동하여 스테빌라이저 바의 회전 각도가 변화하면 스테빌라이저 바의 회전 각도를 측정하여 그 측정값을 응답하는 센싱부와, 사전에 설정된 중중량 환산식과 센싱부에서 측정된 측정값을 이용하여 화물 차량의 중중량을 계산하는 중중량 계산부와, 사전에 설정된 1축 중량 환산식과 중중량 계산부에서 계산된 중중량 및 센싱부에서 측정된 측정값 중 적어도 하나를 이용하여 화물 차량의 각 차축별로 축중량을 계산하는 축중량 계산부를 구비함으로써, 화물 차량의 밸스프링과는 별개로 설치된 별도의 센서를 설치할 필요없이 스테빌라이저 바에 하나의 센서를 설치하더라도 화물 차량의 중중량과 축중량을 모두 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0058] 즉, 본 발명은 스테빌라이저 바에 설치된 하나의 센서만 유지 보수하면 되고, 센싱 방향이나 거리를 도로와 같은 기준 지점을 통해서 화물 차량의 밸스프링 축간이 변화할 때마다 센서를 재설치할 필요가 없기 때문에, 유지 보수에 드는 노력과 비용도 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0060] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 시스템을 설명하기 위한 도면.

도 2 및 도 3은 화물 차량에 설치되는 스테빌라이저 바의 기울 특성을 설명하기 위한 도면.

도 4는 중중량 환산식에 설정되는 상수항, 이차항 및 일차항의 계수를 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0063] 하지만 발명에서 본 발명의 특징 상세항이 본 발명의 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있는데, 이들 특정 상세항 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0062] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명하되, 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 설명한다.

[0064] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 시스템을 설명하기 위한 도면이고, 도 2 및 도 3은 화물 차량에 설치되는 스테빌라이저 바의 기울 특성을 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 중중량 환산식에 설정되는 상수항, 이차항 및 일차항의 계수를 설명하기 위한 도면이다.

[0065] 먼저, 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 시스템은 센싱부(110), 중중량 계산

부(120) 및 측중량 계산부(130)를 포함하여 구성된다.

[0064] 여기서, 본 발명의 일실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 시스템은 화물 차량의 중량 측정을 위한 용도로 활용될 수 있으며, 특히, 스태빌라이저 바(Stabilizer bar, 10)가 구비되어 있는 화물 차량에 적용될 수 있다.

[0067] 구체적으로, 도 2를 참조하면, 화물 차량의 차체 프레임(20) 하부에는 액스트링(30)에 의해 지지되는 차축(40)이 구비되고, 전술한 스태빌라이저 바(10)는 부싱에 의해 차축(40) 일면에서 회동 가능하도록 설치되며, 또한, 스태빌라이저 바(10)의 양 단부가 링크암(11)을 통해 차체 프레임(20)에 연결될 수 있다.

[0068] 이러한, 스태빌라이저 바(10)는 횡성 방지를 위해 설치되는 장치로, 차체 프레임(20)의 상,하 이동에 따라 소정 각도만큼 회전하는 특징을 갖는다.

[0069] 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이, 화물 차량에 화물이 적재되어 있지 않거나 적재된 화물이 가벼운 경우와 비교하면(a), 화물 차량에 화물이 적재되면 그 화물의 적재 중량에 의해 차체 프레임(20)이 하부측 방향, 즉, 차축(40)이 위치한 방향으로 이동하게 되고, 이에, 차체 프레임(20)에 연결된 링크암(11)을 통해 스태빌라이저 바(10)에도 화물의 적재 중량에 의존하여 그 적재 중량에 대응하는 각도만큼 회전하게 된다(b).

[0070] 이러한, 스태빌라이저 바(10)에 부설되는 센싱부(110)가 설치됨으로써, 스태빌라이저 바(10)의 거동을 측정할 수 있다.

[0071] 상기 센싱부(110)는 스태빌라이저 바(10)의 소정 위치에 설치되는 것으로, 화물 차량의 적재 중량 변화에 따라 상대 프레임(20)이 상,하로 이동함에서 스태빌라이저 바(10)의 회전 각도가 변화하면, 스태빌라이저 바(10)의 회전 각도를 측정하여 그 측정값을 출력한다.

[0072] 이러한, 센싱부(110)는 각도 센서로 구비될 수 있고, 측정값의 전송을 위한 용도로 데이터 케이블을 통해 무선 또는 중량량 계산부(120) 및 측중량 계산부(130)에 측정값을 전송하도록 구비될 수 있다.

[0073] 다시, 도 1을 참조하면, 상기 중중량 계산부(120)는 화물 차량의 중중량을 계산하기 위한 것으로, 사전에 설정된 중중량 환산식과 센싱부(110)에서 측정된 측정값을 이용하여 화물 차량의 중중량을 계산할 수 있다.

[0074] 여기서, 전술한 중중량은 화물 차량 자체의 무게를 제외하고 화물 차량에 현재 적재되어 있는 화물의 순 적재 중량을 의미한다.

[0075] 또한, 중중량 계산부(120)는 전술한 중중량 환산식에 센싱부(110)의 측정값을 대입하여 화물 차량의 중중량을 계산할 수 있다.

[0076] 이를 위해, 중중량 계산부(120)에 설정되는 중중량 환산식은, 다항방수로서, 화물 차량의 안과 중량과 공차 중량 간의 차이값, 화물 차량의 안차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 적분 계수를 이용하여 계산된 특정 값으로 설정할 수 있으며, 이때에 및 일차항의 계수가 존재한다.

[0077] 예컨대, 중중량 계산부(120)는, 아래의 수학식 1을 중중량 환산식으로 이용하여 화물 차량의 중중량을 계산할 수 있다.

[0079] [수학식 1]

[0080] $$y = ax^3 + bx^2 - cx$$

[0082] 여기서, y는 중중량이고, x는 센싱부(110)의 측정값이며, a, b 및 c는 각각 상수항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식 2를 이용하여 계산될 수 있다.

[0084] [수학식 2]

[0085] $$a = \frac{48N - 32(1+r_1)N}{3M^3}$$

$$b = \frac{-24N + 16(1+r_1)N}{M^2}$$

$$c = \frac{27N - 16(1+r_1)N}{3M}$$

[0007] 여기서, M은 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, N은 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값이며, r_1은 적재 계수로서 0.45 내지 0.55 사이의 특정값으로 설정된다.

[0008] 즉, M을 차량에 화물이 적재되지 않은 공차 상태일 때의 중량인 공차 중량과 이때 측정부(110)에서 측정되는 공차 측정값, 그리고, 화물 차량에 화물이 최대로 적재된 만차 상태일 때의 중량인 만차 중량과 이때 측정부(110)에서 측정되는 만차 측정값을 이용하여 산출하되, 이하항 및 일차항의 계수를 사전에 계산하여 중공량 환산식에 설정함으로써, 중공량 계산부(120)는 중공량 환산식에 측정부(110)의 측정값을 대입하는 간단한 계산 과정을 수행하여 화물 차량의 중공량을 계산할 수 있다.

[0009] 한편, 중공량 환산식에 설정되는 상수항, 이차항 및 일차항의 계수를 계산하는 과정을 살펴보면, 먼저, 무적 상태인 화물 차량에 만차 상태가 될 때까지 소정 중량의 화물을 순차적으로 적재하는 실험을 통해, 화물 차량의 중량과 측정부(110)의 측정값이 3차 함수의 형태로 나타난다는 것을 확인하였다.

[0010] 이를 기초로, 도 4에 도시된 바와 같이, 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값(M)과 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값(N)이 입력이 최대 적재 중량에 해당하는 점(A)을 산출하고, 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값(M)에 3/4을 곱한 값(3M/4)과 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값(N)에 $(1+r_1)/2$을 곱한 값$(N(1+r_1)/2)$이 입력에 최대 적재 중량의 3/4에 해당하는 점(B)을 산출한 다음, 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값(M)에 1/2을 곱한 값(M/2)과 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값(N)에 1/2을 곱한 값(N/2)이 입력이 최대 적재 중량의 1/2에 해당하는 점(C)을 산출한 후, 산출된 3개의 점(A, B, C)의 값을 전술한 수학식 1과 같은 3차 함수에 대입하면 아래의 수학식 3과 같은 행렬식을 계산할 수 있다.

[0002] [수학식 3]

[0003]
$$\begin{pmatrix} M^3 & M^2 & M \\ 27M^3 & 36M^2 & 48M \\ M^3 & 2M^2 & 4M \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} N \\ 32(1+r_1)N \\ 4N \end{pmatrix}$$

[0005] 여기서, M은 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, a는 상차항의 계수이며, b는 이차항의 계수이고, c는 일차항의 계수이며, N은 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값이고, r_1은 적재 계수이다.

[0006] 그리고, 크래머 공식을 이용하여 전술한 수학식 3을 계산하면, 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값(N), 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값(M) 및 적재 계수(r_1)로부터 3차 함수의 상차항, 이차항 및 일차항의 계수가 결정되도록 하는 계산식, 즉, 전술한 수학식 2를 도출할 수 있다.

[0007] 한편, 중공량 계산부(120)에서 계산된 중공량은, 후술하는 축중량 계산부(130)에 입력되어 화물 차량의 각 차축별로 축중량을 계산하는데 이용될 수 있다.

[0008] 상기 축중량 계산부(130)는 화물 차량의 축중량을 계산하기 위한 것으로, 특히, 사전에 설정된 1축 중량 환산식과 중공량 계산부(120)에서 계산된 중공량 및 측정부(110)에서 측정된 측정값 중 적어도 하나를 이용하여 화물 차량의 각 차축별로 축중량을 계산한다.

[0009] 이러한, 축중량 계산부(130)는 1축 중량 계산수단(131), 2축 중량 계산수단(132) 및 3축 중량 계산수단(133)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 1축 중량 계산수단(131)은 1축 중량 환산식에 상기 측정부(110)에서 측정된 측정값을 이용하여, 화물 차량의 1축 중량을 계산한다.

[0011] 이때, 1축 중량 환산식은 전술한 중공량 환산식과 동일한 다항함수로서, 화물 차량의 만차 시 1축 중량과 공차 시 1축 중량 간의 차이값, 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 적재 계수를 이용하여 계산된 특정 값으로 상수항, 이차항 및 일차항의 계수가 결정되도록 구성될 수 있다.

[0012] 또한, 1축 중량 계산수단(131)은, 아래의 수학식 4를 1축 중량 환산식으로 이용하여 화물 차량의 1축 중량을 계산할 수 있다.

[0104] [수학식 4]

[0105] $$y' = a'x^3 + b'x^2 + c'x$$

[0107] 여기서, y'은 1축 중량이고, x는 센싱부(110)의 측정값이며, a', b' 및 c'은 각각 상수항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식 5를 이용하여 계산될 수 있다.

[0109] [수학식 5]

[0110] $$a' = \frac{48N_2 - 32(1+r_2)N_1}{3M^3}$$
$$b' = \frac{-24N_2 + 16(1+r_2)N_1}{M^2}$$
$$c' = \frac{27N_2 - 16(1+r_2)N_1}{3M}$$

[0112] 여기서, M은 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, N_1은 화물 차량의 만차 시 1축 중량과 공차 시 1축 중량 간의 차이값이며, r_2는 조절 계수이다.

[0113] 즉, 1축 중량 계산수단(131)은 전술한 수학식 4의 중공량 환산식에 센싱부(110)의 측정값을 대입하여 화물 차량의 1축 중량을 계산할 수 있다.

[0114] 또한, 상기 2축 중량 계산수단(132)은 사전에 설정된 1축과 2축 중량의 비례 상수와 1축 중량 계산수단(131)에서 계산된 1축 중량을 이용하여, 화물 차량의 2축 중량을 계산한다.

[0115] 구체적으로, 2축 중량 계산수단(132)은 1축 중량 계산수단(131)으로부터 계산된 1축 중량에서, 센싱부(110)의 측정값과 화물 차량의 공차 측정값 간의 차이값에 1축과 2축 중량의 비례 상수를 곱한 값을 감산하여 화물 차량의 2축 중량을 계산할 수 있다.

[0116] 예컨대, 1축과 2축 중량의 비례 상수가 3.6으로 설정되고 1축 중량 계산수단(131)에서 계산된 1축 중량이 7,500이며 센싱부(110)의 측정값은 1,150이고 화물 차량이 공차 측정값은 1,000인 경우, 2축 중량 계산수단(132)은 센싱부(110)의 측정값인 1,150에서 화물 차량의 공차 측정값인 1,000을 뺀 다음 1축과 2축 중량의 비례 상수인 3.6을 곱한 값인 450을 계산하고, 계산된 값인 450을 1축 중량인 7,500에서 뺀 값인 4,050을 2축 중량으로 계산할 수 있다.

[0117] 한편, 3축 중량 계산수단(133)에 설정되는 1축과 2축 중량의 비례 상수는, 아래의 수학식 6을 이용하여 계산할 수 있다.

[0119] [수학식 6]

[0120] $$r_2 = \frac{(N_{MAX,2} - N_{MIN,2}) - (N_{MAX,1} - N_{MIN,2})}{M_{MAX} - M_{MIN}}$$

[0122] 여기서, r_2는 1축과 2축 중량의 비례 상수이고, $N_{MAX,1}$은 화물 차량의 만차 시 1축 중량이며, $N_{MIN,1}$는 화물 차량의 만차 시 2축 중량이고, $N_{MAX,2}$은 화물 차량의 공차 시 1축 중량이며, $N_{MIN,2}$는 화물 차량의 공차 시 2축 중량이고, M_{MAX}는 화물 차량의 만차 측정값이며, M_{MIN}은 화물 차량의 공차 측정값이다.

[0123] 또한, 상기 탠덤축 중량 계산수단(135)은 중공량 계산부(130)에서 계산된 중공량에서, 1축 중량 계산수단(131)과 2축 중량 계산수단(132)에서 각각 계산된 1축 중량과 2축 중량을 감산하여 탠덤축 중량을 계산한다.

[0124] 즉, 화물 차량의 중공량이 27,000으로 계산되고 화물 차량의 1축 중량과 2축 중량이 각각 7,300, 7,050으로 계산된 경우, 탠덤축 중량 계산수단(135)는 화물 차량의 중공량인 27,000에서 1축 중량인 7,300과 2축 중량인 7,350을 뺀 값인 12,450을 탠덤축 중량으로 계산할 수 있다.

[0125] 그리고, 탠덤축 중량 계산수단(135)은 탠덤축 중량이 계산되면, 사전에 설정된 탠덤축 비례상수를 탠덤축 중량에 곱하여 화물 차량의 3축 중량을 계산하고, 계산된 3축 중량을 탠덤축 중량에서 제외한 값으로 화물 차량의 4

축 중량을 계산할 수도 있다.

[0126] 즉, 전술한 댐핑축 비례상수가 0.52381로 설정되어 있는 경우, 댐핑축 중량 계산수단(233)은 댐핑축 중량인 12.45에 댐핑축 비례상수인 0.52381을 곱한 값인 6.521을 3축 중량으로 계산하고, 댐핑축 중량인 12.45에서 3축 중량인 6.521을 뺀 값인 5.929를 4축 중량으로 계산할 수 있다.

[0127] 한편, 댐핑축 중량 계산수단(233)에 설정되는 댐핑축 비례상수는, 아래의 수학식 7을 이용하여 계산할 수 있다.

[0129] [수학식 7]

[0130] $$r_a = \frac{N_{DAXLE,3}}{N_{DAXLE,3} + N_{DAXLE,4}}$$

[0132] 여기서, r_a은 댐핑축 비례상수이고, $N_{DAXLE,3}$은 화물 차량의 센서 시 3축 중량이며, $N_{DAXLE,4}$는 화물 차량의 센서 시 4축 중량이다.

[0133] 즉, 댐핑축 비례상수는 화물 차량이 만차 상태일 때 화물 차량의 3축 중량과 4축 중량 간의 비율로서 결정될 수 있다.

[0134] 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 시스템에는 총중량 계산부(120) 및 축중량 계산부(130)에서 각각 계산되는 계산 결과를 출력하는 계산 결과 출력부(140)가 더 구비될 수도 있다.

[0135] 이러한, 계산 결과 출력부(140)는 화물 차량의 감시스테나 다른 소정 위치에 계산 결과를 표시하는 형태로 구현될 수도 있고, 사용자 단말을 포함하여 다른 외부 장치로 계산 결과를 송출하는 형태로 구현될 수도 있다.

[0136] 이와 같은, 본 발명의 일실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 시스템은, 스테일라이저 바(10)에 하나의 센서를 설치하여 화물 차량의 총중량과 축중량을 모두 측정할 수 있고, 화물 차량의 리스프링이나 복수의 센서를 각각 설치할 필요가 없기 때문에, 설치 비용을 감소시키고 정확성은 향상시킬 수 있다.

[0137] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 시스템은, 스테일라이저 바(10)에 설치된 하나의 센서만 유지 보수하면 되고, 센서 일탈이나 비로잉 노이즈 같은 거친 작업환경에서 화물 차량의 리스프링 파손이 발생할 때마다 센서를 재설치할 필요가 없기 때문에, 유지 보수에 드는 노력과 비용도 줄일 수 있다.

[0139] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0140] 도 5를 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 시스템에서 수행되는 화물 차량의 중량 측정 방법을 설명한다.

[0141] 다만, 도 5에 도시된 화물 차량의 중량 측정 방법에서 수행되는 기능은 모두 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 화물 차량의 중량 측정 시스템에서 수행되므로, 일부적인 설명이 없어도, 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 모든 기능은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 방법에서 구현되고, 도 5를 참조하여 설명하는 모든 기능은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 화물 차량의 중량 측정 시스템에서 그대로 수행됨을 주의해야 한다.

[0142] 아울러, 화물 차량에는 차체 프레임 하부에서 리스프링에 의해 지지되는 차축에 구비되고, 링크암을 통해 차체 프레임에 연결되도록 차축 일면에 설치되어 차체 프레임의 상,하 이동에 따라 소정 각도만큼 회전하는 스테일라이저 바(Stabilizer bar)가 구비되며, 그 스테일라이저 바의 소정 위치에는 센싱부가 설치될 수 있다.

[0143] 먼저, 센싱부는, 화물 차량의 차체 중량 변화에 따라 차체 프레임의 상,하부 이동하여 스테일라이저 바의 회전 각도가 변화하면, 스테일라이저 바에 회전 각도를 측정하여 그 측정값을 송신한다(S110).

[0144] 이때, 전술한 센싱부는 각도 센서로 구비될 수 있고, 데이터 케이블을 통해 후술하는 총중량 계산부 및 축중량 계산부에 측정값을 전송할 수 있다.

[0145] 그 다음, 총중량 계산부가, 사전에 설정된 총중량 환산식과 센싱부에서 측정된 측정값을 이용하여, 화물 차량의 총중량을 계산한다(S120).

[0146] 이때, 총중량 계산부는 총중량 환산식에 센싱부의 측정값을 대입하여 화물 차량의 총중량을 계산하며, 전술한 총중량은 화물 차량 자체의 무게를 제외하고 화물 차량에 적재되어 있는 화물의 순 적재 중량을 뜻한다.

[0147] 구체적으로, 총중량 계산부에 설정되는 총중량 환산식을 살펴보면, 다항함수로서, 화물 차량의 만차 중량과 공

와 공량 간의 차이값, 표준 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 적용 계수를 이용하여 계산된 적정 값으로 설정할, 이차항 및 일차항의 계수가 결정되도록 구비될 수 있다.

[0149] 실질적으로, 공중량 계산부는, 아래의 수학식 3을 공중량 환산식으로 이용하여 화물 차량의 공중량을 계산할 수 있다.

[0150] [수학식 3]

[0151] $$y = ax^3 + bx^2 - cx$$

[0153] 여기서, y는 공중량이고, x는 상기 센싱부의 측정값이며, a, b 및 c는 각각 삼차항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식 9를 이용하여 계산될 수 있다.

[0155] [수학식 9]

[0156] $$a = \frac{48N - 32(1+r_1)N}{3M^3}$$

$$b = \frac{-24N + 16(1+r_1)N}{M^2}$$

$$c = \frac{27N - 16(1+r_1)N}{3M}$$

[0158] 여기서, M은 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, N은 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값이며, r_1은 적재 계수로서 0.45 내지 0.55 사이의 특정값으로 설정될 수 있다.

[0159] 한편, 공중량 환산식에 설정되는 삼차항, 이차항 및 일차항의 계수에 대한 과정을 살펴보면, 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값(M)과 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값(N)이 입력이 되면 화물 차량에 해당하는 점(A)을 산출하고, 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값(M)에 3/4을 곱한 값(3M/4)과 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값(N)에 (1+r_1)/2을 곱한 값(N(1+r_1)/2)이 입력이 되면 화물 차량이 3/4에 해당하는 점(B)을 산출한 다음, 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값(M)에 1/2을 곱한 값(M/2)과 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값(N)에 1/2을 곱한 값(N/2)이 입력이 되면 화물 차량이 1/2에 해당하는 점(C)를 산출한 후, 산출된 3개의 점(A, B, C)의 값을 적용한 수학식 8과 같은 3차 함수에 대입함으로써, 아래의 수학식 10과 같은 행렬식을 계산할 수 있다.

[0161] [수학식 10]

[0162] $$\begin{pmatrix} M^3 & M^2 & M \\ 27M^3 & 36M^2 & 48M \\ M^3 & 2M^2 & 4M \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} N \\ 32(1+r_1)N \\ 4N \end{pmatrix}$$

[0164] 여기서, M은 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, a는 삼차항의 계수이며, b는 이차항의 계수이고, c는 일차항의 계수이며, N은 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값이고, r_1은 적재 계수이다.

[0165] 여기에, 프레임 공식을 이용하여 전술한 수학식 10을 계산하면, 화물 차량의 만차 중량과 공차 중량 간의 차이값(N), 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값(M) 및 적재 계수(r_1)로부터 3차 함수의 삼차항, 이차항 및 일차항의 계수가 결정되도록 하는 계산식, 즉, 전술한 수학식 9를 도출할 수 있다.

[0166] 그 다음, 측중량 계산부가, 사전에 설정된 1축 중량 환산식과 공중량 계산부에서 계산된 공중량 및 센싱부에서 측정된 측정값 중 적어도 하나를 이용하여, 화물 차량의 각 차축별로 축중량을 계산한다(S120).

[0167] 이때, 측중량 계산부의 1축 중량 계산수단이 1축 중량 환산식과 센싱부에서 측정된 측정값을 이용하여 화물 차량의 1축 중량을 계산하고(S131), 측중량 계산부의 2축 중량 계산수단이 1축과 2축 중량의 비례 상수와 1축 중량을 이용하여 화물 차량의 2축 중량을 계산하며(S132), 측중량 계산부의 보정축 중량 계산수단이 공중량에서 1축 중량과 2축 중량을 감산하여 보정축 중량을 계산할 수 있다(S133).

[0168] 여기서, 공술한 제 131단계에서, 화물 차량의 1축 중량을 계산하는 1축 중량 계산수단의 1축 중량 환산식은, 다항함수로서, 화물 차량의 만차 시 1축 중량과 공차 시 1축 중량 간의 차이값, 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값 및 기설정된 적용 제수를 이용하여 계산된 측정 값으로 삼차항, 이차항 및 일차항의 계수가 결정된다.

[0169] 실제로, 1축 중량 계산수단은, 아래의 수학식 11을 1축 중량 환산식으로 이용하여 화물 차량의 1축 중량을 계산할 수 있다.

[0171] [수학식 11]

[0172] $$y' = a'x^3 + b'x^2 + c'x$$

[0174] 여기서, y'은 1축 중량이고, x는 상기 설정부의 측정값이며, a', b' 및 c'은 각각 삼차항, 이차항 및 일차항의 계수로서 아래의 수학식 12를 이용하여 계산될 수 있다.

[0176] [수학식 12]

[0177] $$a' = \frac{48N_1 - 32(1+r_1)N_1}{3M^3}$$
$$b' = \frac{-24N_1 + 16(1+r_1)N_1}{M^2}$$
$$c' = \frac{22N_1 - 16(1+r_1)N_1}{3M}$$

[0179] 여기서, M은 화물 차량의 만차 측정값과 공차 측정값 간의 차이값이고, N_1은 화물 차량의 만차 시 1축 중량과 공차 시 1축 중량 간의 차이값이며, r_1은 적용 제수이다.

[0180] 한편, 공술한 제 132단계에서, 2축 중량 계산수단은 1축 중량 계산수단으로부터 계산된 1축 중량에서, 설정부의 측정값과 화물 차량의 공차 측정값 간의 차이값에 1축과 2축 중량의 비례 상수를 곱한 값을 감산하여 화물 차량의 2축 중량을 계산할 수 있다.

[0181] 이때, 2축 중량 계산수단에 설정되는 1축과 2축 중량의 비례 상수는, 아래의 수학식 13을 이용하요 계산될 수 있다.

[0183] [수학식 13]

[0184] $$r_2 = \frac{(N_{MAX,1} - N_{MIN,2}) - (N_{MIN,1} - N_{MIN,2})}{M_{MAX} - M_{MIN}}$$

[0186] 여기서, r_2는 1축과 2축 중량의 비례 상수이고, $N_{MAX,1}$은 화물 차량의 만차 시 1축 중량이며, $N_{MIN,2}$는 화물 차량의 만차 시 2축 중량이고, $N_{MIN,1}$은 화물 차량의 공차 시 1축 중량이며, $N_{MIN,2}$는 화물 차량의 공차 시 2축 중량이고, M_{MAX}는 화물 차량의 만차 측정값이며, M_{MIN}은 화물 차량의 공차 측정값이다.

[0187] 한편, 공술한 제 133단계에서 변압축 중량 계산수단은, 변압축 중량이 계산되면, 사전에 설정된 변압축 비례상수를 변압축 중량에 곱하여 화물 차량의 3축 중량을 계산하고, 계산된 3축 중량을 변압축 중량에서 빼어준 값으로 화물 차량의 4축 중량을 계산할 수 있다.

[0189] 이때, 변압축 중량 계산수단에 설정되는 변압축 비례상수는, 아래의 수학식 14를 이용하여 계산될 수 있다.

[0190] [수학식 14]

[0191] $$r_3 = \frac{N_{MAX,3}}{N_{MAX,3} + N_{MIN,4}}$$

[0193] 여기서, r_3은 변압축 비례상수이고, $N_{MAX,3}$은 화물 차량의 만차 시 3축 중량이며, $N_{MIN,4}$는 화물 차량의 만차 시 4

축 중량이다.

[0194] 그 다음에는, 최종 결과 출력부가 총중량 계산부 및 축중량 계산부에서 각각 계산되는 계량 정보를 화물 차량의 운전스크린 표시부에 출력하거나, 사용자 단말을 포함하는 외부 장치로 전송할 수 있다(S140).

[0195] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

[0197] 110 : 센싱부

120 : 총중량 계산부

130 : 축중량 계산부

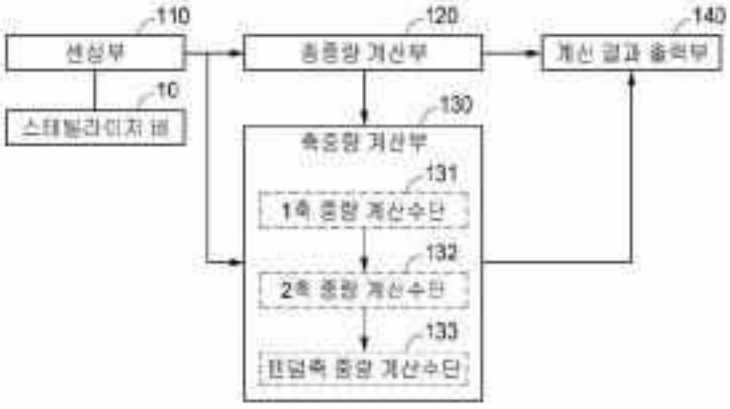
131 : 1축 중량 계산수단

132 : 2축 중량 계산수단

133 : n번축 중량 계산수단

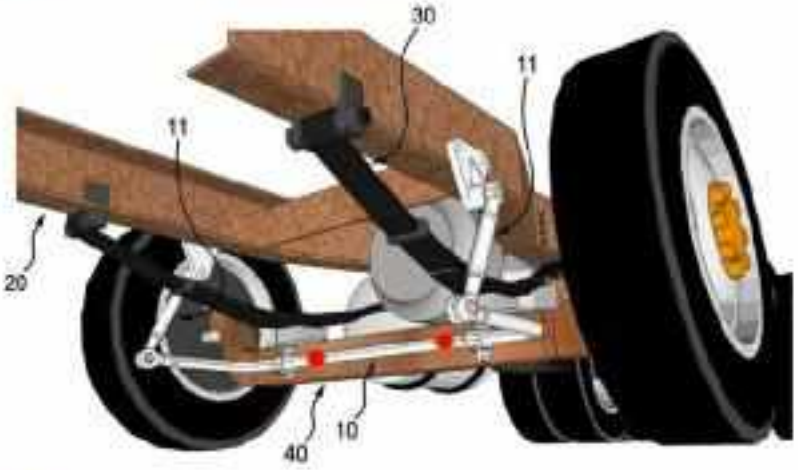
도면

도면1

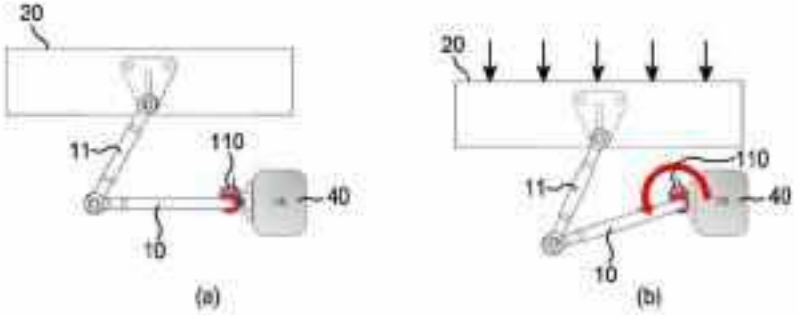


등록특허 10-2129946

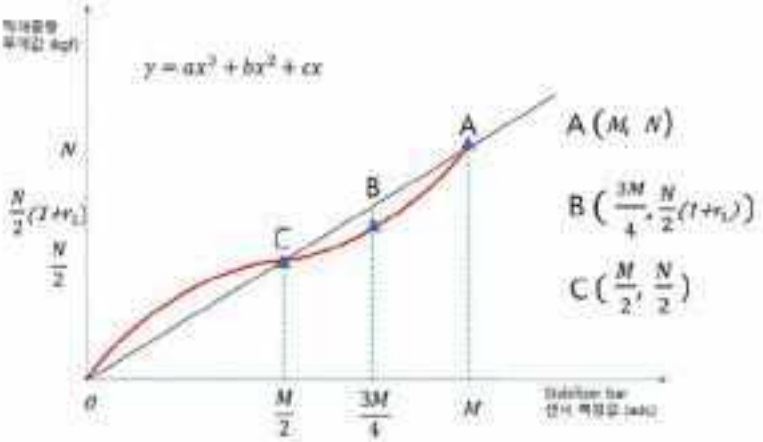
도면2



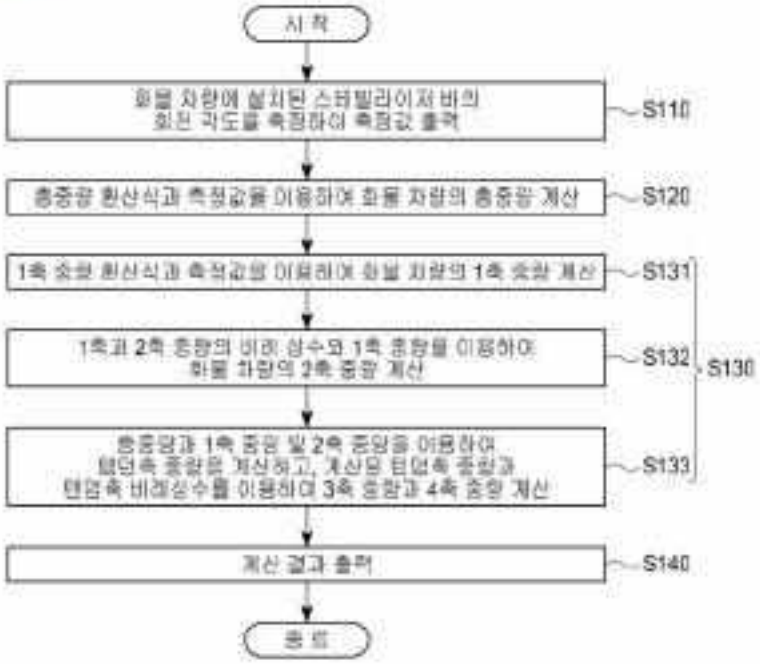
도면3



도면4



도면5


시 작
화물 차량에 설치된 스태빌리이저 바의
회전 각도를 측정하여 측정값 출력
S110
총중량 환산식과 측정값을 이용하여 화물 차량의 총중량 계산
S120
1축 하중 환산식과 측정값을 이용하여 화물 차량의 1축 하중 계산
S131
1축과 2축 중량의 비례 상수와 1축 중량을 이용하여
화물 차량의 2축 중량 계산
S132
S130
총중량과 1축 중량 및 2축 중량을 이용하여
탠덤축 중량을 계산하고, 계산된 탠덤축 중량과
탠덤축 비례상수를 이용하여 3축 하중과 4축 중량 계산
S133
계산 결과 출력
S140
종 료

5) 특허등록 : 차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 1504573 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
1번	출원(국제출원)일	2014년 09월 04일	출원번호	2014-0117668
	공고(국제공개)일	2015년 03월 23일	공고(국제공개)번호	-
	특허결정(심결)(국제출원)일	2015년 02월 25일	청구범위의 항수	19
	분류기호	G01G 19/14 (2006.01) G01G 23/36 (2006.01) G06F 17/11 (2006.01)		
	발명의 명칭	차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법		
	존속기간(예정)만료일	2034년 09월 04일		
				2015년 03월 16일 등록

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분	(2015.03.16 ~ 2018.03.15)	금 액 235,800 원(소기업)	2015년 03월 16일 납입
제 04 - 04 년분	(2018.03.17 ~ 2019.03.15)	금 액 320,000 원(소기업)	2019년 03월 15일 납입
제 05 - 05 년분	(2019.03.17 ~ 2020.03.15)	금 액 229,000 원(소기업)	2019년 03월 11일 납입
제 06 - 06 년분	(2020.03.17 ~ 2021.03.15)	금 액 229,000 원(소기업)	2020년 03월 10일 납입

[특 허 권 자 란]

(최종권리자)
[redacted]

순위번호	등 록 사 항
1번	(등록권리자) [redacted] 2015년 03월 16일 등록
1번 부기1	(등록권리자의 표시변경(경정) 접수 연월일 : [redacted] 접수 번호 : [redacted] 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2017년 07월 06일 등록
1번 부기2	(등록권리자의 표시변경(경정) 접수 연월일 : [redacted] 접수 번호 : [redacted] 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2018년 02월 08일 등록
2번	(권리의 일부이전등록) 접수 연월일 : [redacted] 접수 번호 : [redacted] 등록 의무자 : [redacted] 등록 권리자 : 등 록 원 인 : 일부양도 등록의 목적 : 권리의 일부이전등록 2019년 02월 07일 등록

이하여백

발급일자 : 20200626

1/1

나) 특허명세서

등록특허 10-1504573

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월23일
(11) 등록번호 10-1504573
(24) 등록일자 2015년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01G 19/14 (2006.01) *G01G 23/36* (2006.01)
G08F 17/11 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0117665
(22) 출원일자 2014년09월04일
심사청구일자 2014년09월04일
(56) 선행기술조사문헌
JP01131420 U2*
JP06301154 A*
KR101082595 B1*
KR101017273 B1*
*는 심사관에 의해서 인용된 문헌

(73) 특허권자
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 김민석

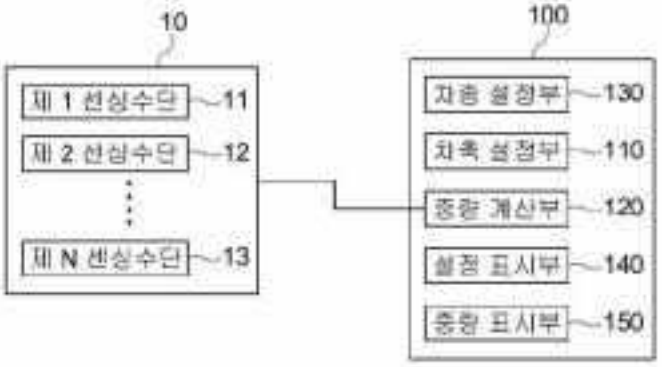
(54) 발명의 명칭 **차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법**

(57) 요 약

본 발명은 차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법에 관한 것으로, 구체적으로는 휠을 차량에 장착되는 다양한 형태 등에의 구조 적성을 반영하여 축 중량을 보다 정확하게 측정할 수 있는 차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 운전자에 의해 설정된 센스로부의 종류에 따 중량의 허용제한이 이루어지고 상기 센스로부의 히스테리시스에 의한 측정 오차가 보정될 수 있게 하여, 상기 차량의 각 차축별 축 중량 및 전체 중량에 측정 정확도를 향상시키고 센스로부의 히스테리시스에 의한 측정 오차를 최소화할 수 있다.

대 표 도 - 도1



등록특허 10-1504523

(72) 발명자
한성도
경기도 성남시 분당구 정자로40번길 14-21, 3동 201호 (이매동, 가람하공)
박성훈
서울특별시 구로구 개봉로20길 5, 120동 403호 (개봉동, 한국아파트)
정일우
서울특별시 서초구 서초대로18길 43, A동 201호 (방이동)
이성혁
서울특별시 강동구 구천면로98길 38, 202호 (천호동, 보인아파트)

등록특허 10-1504573

특허청구의 범위

청구항 1

크랙이 연결된 캔스프링 및 상기 캔스프링의 변화량을 측정하는 변위센서를 구비한 차량에서 압력하는 축 중량 측정 시스템으로서,

차축의 양측을 압력하며, 상기 차량에 대한 각 차축별 캔스프링의 중력을 설정하기 위한 적어 설정부; 및

상기 캔스프링의 변화량에 대응하는 축 중량을 계산하며, 상기 차축 설정부에서 설정된 캔스프링의 중력에 따라 상기 각 차축의 축 중량을 차량계산하는 중량 계산부;를 포함하고,

상기 중량 계산부는, 상기 캔스프링의 수직 진동 특수가 증가함에 따라, 상기 캔 스프링의 변화량에 따라 계산된 축 중량의 계산값이 감소되도록 한 값을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 중량 계산부는 상기 캔스프링이 1개의 차축에 연결되는 싱글 타프 스프링인 경우, 상기 싱글 타프 스프링의 변화량으로부터 상기 축 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 중량 계산부는 상기 캔스프링이 2개의 차축과 연결된 밸런 스프링인 경우, 상기 밸런 스프링의 중력 변화량으로부터 상기 밸런 스프링 중력 중량을 계산한 후 기설정된 룰에 따라 나누어 상기 2개의 차축에 대한 각각의 축 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 중량 계산부는 상기 캔스프링이 주 스프링 및 보조 스프링으로 이루어진 이단 스프링인 경우, 상기 주 스프링의 변화량 및 상기 보조 스프링의 변화량을 합산하여 상기 축 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

복수의 차량을 영상화한 이미지 또는 문자가 표시된 아이콘을 제공하며, 운전자가 상기 차량의 차종을 설정할 수 있게 하는 차종 설정부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정 시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 차종 설정부 및 상기 차축 설정부에서 각각 설정된 시항을 화면부에 이미지 또는 문자로 표시하는 설정 표시부; 및

등록특허 10-1504523

상기 중량 계산부에서 계산된 상기 각 자축의 축 중량이 화면에서 표시되는 중량 표시부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정 시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 자축 설정부는 상기 자축별 센스프링의 중복이 표시된 아이콘을 포함하고, 상기 아이콘을 상기 설정 표시부로 끌어 이동시켜서 각 자축의 센스프링을 설정할 수 있게 한 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정 시스템.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중량 계산부는 상기 축 중량을 각 자축별로 계산한 후 합산하여 상기 차량의 전체 중량으로 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정 시스템.

청구항 9

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중량 계산부는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 축 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정 시스템.

[수학식]

$$y = A_1 x^2 + B_1 x + C_1$$

여기서, y는 상기 축 중량이고, x는 상기 센스프링의 변화량이며, A_1, B_1 및 C_1은 중량환산계수이다.

청구항 10

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중량 계산부는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 축 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정 시스템.

[수학식]

$$y = A_2 x^2 + B_2 x + C_2$$

$$B_2 = \text{일차식 기울기} \times \text{기울기 비율}$$

여기서, y는 상기 축 중량이고, x는 상기 센스프링의 변화량이며, A_2, B_2 및 C_2는 중량환산계수이며, 상기 중량환산계수 B_2는 차량이 공차 및 만차일 때 센스프링의 변화량 및 실제 축 중량을 각각 측정하여 계산된 일차식의 기울기 및 상기 센스프링과 동일한 공칭의 센스프링에 대해서 사전에 계산된 기울기 비율(센스프링의 변화량이 '0' 일 때 일차식 기울기에 대한 실제 기울기의 비율)을 곱하여 계산된 값이다.

청구항 11

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 추정 계산부는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 특 증량을 계산하는 것을 특징으로 하는 이동식 특 증량 측정 시스템,

[수학식]

$$y = A_3x^2 + B_3x + C_3$$

$$B_3 = \text{일차식 기울기} \times (\text{기울기 비율} - (\text{시계열 보정치} \times N))$$

여기서, y은 상기 특 증량이고, x은 상기 광스프링의 변화량이며, A_3, B_3 및 C_3은 증량환산계수이며, 상기 일차식 기울기는 차량이 정지 및 주차일 시 광스프링의 변화량 및 실제 특 증량을 자유 측정하여 계산된 값이며, 상기 기울기 비율은 광스프링의 종류에 따라 사전에 설정된, 광스프링의 변화량이 '0' 일 때 일차식 기울기에 대한 접선 기울기의 비율이며, 상기 시계열 보정치는 상기 광스프링이 1회 진동 시 상기 기울기 비율이 감소한 정도를 사전에 계산한 값이며, 상기 N은 상기 광스프링이 진동한 횟수를 실시간으로 카운팅한 값이다.

청구항 12

차축의 연결된 광스프링 및 상기 광스프링의 변화량을 측정하는 센싱수단을 구비한 차량의 특 중량 측정방법으로서,

(1) 상기 차량의 차종을 설정하는 단계;

(2) 상기 차량의 차종에 따라 각 차축별 광스프링의 종류를 설정하는 단계; 및

(3) 상기 광스프링의 변화량에 대응하는 특 중량을 계산하되, 상기 각 차축별 특 중량을 상기 광스프링의 종류에 따라 차별계산하는 단계;를 포함하고,

상기 제 (1)단계는, 상기 광스프링의 누적 진동 횟수가 증가함에 따라, 상기 광스프링의 변화량에 대해 계산된 특 중량의 계산값이 감소되도록 한 것을 특징으로 하는 차량의 특 중량 측정방법,

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 제 (3)단계는 상기 광스프링이 1개의 차축에 연결되는 싱글 리프 스프링인 경우, 상기 싱글 리프 스프링의 변화량으로부터 상기 특 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 특 중량 측정방법,

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 제 (3)단계는 상기 광스프링이 2개의 차축과 연결된 탠덤 스프링인 경우, 상기 탠덤 스프링의 실제 변화량으로부터 상기 탠덤 스프링 정지 중량을 계산한 후 기설정된 본래 비율로 나누어 상기 2개의 차축에 대한 각각의 특 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 특 중량 측정방법,

청구항 15

제 12항에 있어서,

등록특허 10-1504523

상기 제 (3)단계는 상기 폰스트링이 주 스트링 및 보조 스트링으로 이루어진 이상 스트링인 경우, 상기 주 스트링의 변화량 및 상기 보조 스트링의 변화량을 합산하여 상기 후 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축중량 측정방법.

청구항 16

제 12항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 (3)단계는 상기 후 중량을 각 차축별로 계산한 후 합산하여 상기 차량의 전체 중량을 이 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정방법.

청구항 17

제 12항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 (3)단계는 이래의 수학식을 이용하여, 상기 후 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정방법.

[수학식]

$$y=A_1x^2+B_1x+C_1$$

여기서, y는 상기 후 중량이고, x는 상기 폰스트링의 변화량이며, A_1, B_1 및 C_1은 중량환산계수이다.

청구항 18

제 12항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 (3)단계는 이래의 수학식을 이용하여, 상기 후 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정방법.

[수학식]

$$y=A_2x^2+B_2x+C_2$$

$$B_2=\text{일차식 기울기} \times \text{기울기 비율}$$

여기서, y는 상기 후 중량이고, x는 상기 폰스트링의 변화량이며, A_2, B_2 및 C_2는 중량환산계수이며, 상기 중량환산계수 B_2는 차량이 공차 및 만수일 때 폰스트링의 변화량 및 실제 축 중량을 각각 측정하여 계산된 일차식의 기울기 및 상기 폰스트링과 동일한 폰트의 폰스트링에 대해서 사전에 계산된 기울기 비율(폰스트링의 변화량이 0일 때 일차식 기울기에 대한 임의 기울기의 비율)을 곱하여 계산된 값이다.

청구항 19

제 12항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 (3)단계는 이래의 수학식을 이용하여, 상기 후 중량을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량의 축 중량 측정방법.

등록특허 10-1504523

[수학식]

$$y = A_3x^2 + B_3x - C_3$$

$$B_3 = \text{입차식 기울기} \times (\text{기울기 비율} - (\text{시계열 보정치} \times N))$$

여기서, y는 상기 축 중량이고, x는 상기 광스트링의 변화량이며, A_3, B_3 및 C_3은 중량환산계수이며, 상기 입차식 기울기는 차량이 공차 및 만차일 때 광스트링의 변화량 및 실제 축 중량을 각각 측정하여 계산된 값이며, 상기 기울기 비율은 광스트링의 종류에 따라 사전에 설정된 광스트링과 변화량이 0일 때 입차의 기울기에 대한 접근 기울기의 비율이며, 상기 시계열 보정치는 상기 광스트링의 1회 진동 시 상기 기울기 비율이 감소한 정도를 사전에 계산한 값이며, 상기 N는 상기 광스트링이 진동한 횟수를 실시간으로 카운팅한 값이다.

발명의

기술분야

[0001] 본 발명은 차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법에 관한 것으로, 구체적으로는 화물 차량에 장착되는 다양한 형가 장치의 구조 특성을 만족하여 축 중량을 보다 정확하게 측정할 수 있는 차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 화물 차량의 형가장치에 사용되는 광스트링은 구조, 크기 및 형태에 따라 싱글 타프 스트링, 멀티 타프 스트링, 이단 스트링, 텐덤 스트링 및 기타의 스트링 등으로 다양하게 구분되고 있다.

[0003] 또한, 화물 차량의 형가장치는 한 종류의 광스트링만 사용되는 것이 아니라, 차량 내 차축의 군지에 따라 적절한 광스트링이 사용되고 있다. 예를 들어, 3개의 차축을 구비한 화물 차량에서 1축 및 2축은 각각 싱글 타프 스트링이 주로 사용되며 그축 및 4축에서는 텐덤 스트링이 주로 사용되고 있다.

[0004] 다른 예로, 2개의 차축을 구비한 소형 화물 차량의 경우, 1축이 싱글 타프 스트링이 사용되며, 2축에는 싱글 타프 스트링 또는 이단 스트링이 주로 사용된다.

[0005] 또한, 최근에는 화물 차량의 형가장치, 즉, 광스트링을 이용하여 차축의 축 중량을 측정하는 기술이 개발되고 있다. 이는, 화물 차량의 중량에 의해 특정 차축과 연결된 광스트링의 기울기가 변화할 시 광스트링의 기울기 변화를 중량으로 환산하여 그 차축의 축 중량을 계산할 수 있다.

[0006] 한편, 광스트링을 이용하여 차축의 축 중량을 측정할 시 기설정된 입차시에 광스트링의 기울기를 미입하여 축 중량을 환산하는 회귀분석 방식이 사용되고 있으므로, 실제로도 다양한 광스트링의 구조 특성이 상이 반영되지 못하여 축 중량 측정의 정확도가 저하되는 문제점이 있었다.

[0007] 또한, 광스트링이라는 마찰력에 의한 히스테리시스로 인해 시간의 경과에 따라 기울기의 변화가 감소하게 되는데, 이로 인해 축 중량의 측정 시 시간이 경과할수록 측정 오차가 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 광스트링을 이용하여 차축별 축 중량을 측정하되, 다양한 구조의 광스트링의 복합한 중량 환산이 이루어질 수 있게 하고 광스트링의 히스테리시스를 반영하여 시간의 경과에 따른 측정 오차를 최소화할 수 있는 차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법을 제공하고자 그 목적이 있다.

[0009] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 하우징 일체형 센스조작 및 상기 센스조작의 변화량을 측정하는 센싱수단을 구비한 차량부품에 탑재되는 촉 감성 측정 시스템으로서, 사용자 명령을 입력받아, 상기 차량에 장착된 자축별 센스조작의 운동을 설정하기 위한 자축 설정부; 및 상기 센스조작의 변화량에 대응하는 촉 감성을 계산하며, 상기 자축 설정부에서 설정된 센스조작의 운동에 따라 상기 각 자축의 촉 감성을 각각 계산하는 감성 계산부;를 포함하는 차량의 촉 감성 측정 시스템을 제공한다.

[0011] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 감성 계산부는 상기 센스조작이 1개의 자축에 연결되는 싱글 레프 스프링인 경우, 상기 싱글 레프 스프링의 변화량으로부터 상기 촉 감성을 계산한다.

[0012] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 감성 계산부는 상기 센스조작이 2개의 자축과 연결된 벤딩 스프링인 경우, 상기 벤딩 스프링의 전체 변화량으로부터 상기 벤딩 스프링 전체 감성을 계산한 후 기설정된 분배 비율로 나누어 상기 2개의 자축에 대한 각각의 촉 감성을 계산한다.

[0013] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 감성 계산부는 상기 센스조작이 푸 스프링 및 보조 스프링으로 이루어진 이단 스프링인 경우, 상기 푸 스프링의 변화량 및 상기 보조 스프링의 변화량을 합산하여 상기 촉 감성을 계산한다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 복수의 차종을 통상화한 이미지 또는 문자가 표시된 아이콘을 제공하며, 운전자가 상기 차량의 차종을 설정할 수 있게 하는 차종 설정부;를 더 포함한다.

[0015] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차종 설정부 및 상기 자축 설정부에서 각각 설정된 사항을 화면에서 이미지 또는 문자로 표시하는 설정 표시부; 및 상기 감성 계산부에서 계산된 상기 각 자축의 촉 감성이 화면에서 표시되는 감성 표시부;를 더 포함한다.

[0016] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 자축 설정부는 상기 자축별 센스조작의 운동이 표시된 아이콘을 포함하고, 상기 아이콘을 상기 설정 표시부와 같이 디스플레이 각 자축의 센스조작을 설정할 수 있게 한다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 감성 계산부는 상기 촉 감성을 각 자축별로 계산한 후 합산하여 상기 차량의 전체 감성으로 계산한다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 감성 계산부는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 촉 감성을 계산한다.

[0019] [수학식]

[0020] $$y = A_1 x^2 + B_1 x + C_1$$

[0021] 여기서, y는 상기 촉 감성이고, x는 상기 센스조작의 변화량이며, A_1, B_1 및 C_1은 감성환산계수이다.

[0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 감성 계산부는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 촉 감성을 계산한다.

[0023] [수학식]

[0024] $$y = A_2 x^2 + B_2 x + C_2$$

$$B_2 = \text{입차식 기울기} \times \text{기울기 비율}$$

[0025] 여기서, y는 상기 촉 감성이고, x는 상기 센스조작의 변화량이며, A_2, B_2 및 C_2는 감성환산계수이며, 상기 감성환산계수 B_2는 차량이 주차 및 차고될 때 센스조작의 변화량 및 실제 촉 감성을 각각 측정하여 계산된 입차식의 기울기 및 상기 센스조작과 동일한 종류의 센스조작에 대해서 사전에 계산된 기울기 비율(센스조작의 변화량이 '0' 일 때 입차식 기울기에 대한 접힌 기울기의 비율)을 곱하여 계산된 값이다.

[0026] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 감성 계산부는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 촉 감성을 계산한다.

[0027] [수학식]

$$y = A_3x^2 + B_3x + C_3$$

[0028] $$B_3 = \text{일차식 기울기} \times (\text{기울기 비율} - (\text{시계열 보정치} \times N))$$

[0029] 여기서, y는 상기 후 중량이고, x는 상기 윈스프링의 변화량이며, A_3, B_3 및 C_3은 중량환산계수이며, 상기 일차식 기울기는 차량이 공차 및 만차일 때 윈스프링의 변화량 및 실제 후 중량을 각각 측정하여 계산된 값이며, 상기 기울기 비율은 윈스프링의 종류에 따라 사전에 설정된, 윈스프링의 변화량이 'Y' 일 때 일차식 기울기에 대한 절곡 기울기의 비율이며, 상기 시계열 보정치는 상기 윈스프링의 1회 고장 시 상기 기울기 비율이 감소한 정도를 사전에 계산한 값이며, 상기 N은 상기 윈스프링이 고장한 횟수를 실시간으로 카운팅한 값이다.

[0030] 또한, 본 발명은 차축과 연결된 윈스프링 및 상기 윈스프링의 변화량을 측정하는 센싱수단을 구비한 차량의 후 중량 측정방법으로서, (1) 상기 차량의 하중을 일정하는 단계; (2) 상기 차량의 하중에 따라 각 차축별 윈스프링의 종류를 설정하는 단계; 및 (3) 상기 윈스프링의 변화량에 따르는 후 중량을 계산하되, 상기 각 차축별 후 중량을 상기 윈스프링의 종류에 따라 차등계산하는 단계;를 포함하는 차량의 후 중량 측정방법을 제공한다.

[0031] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3)단계는 상기 윈스프링이 1개의 차축에 연결되는 싱글 타프 스프링인 경우, 상기 싱글 타프 스프링의 변화량으로부터 상기 후 중량을 계산한다.

[0032] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3)단계는 상기 윈스프링이 2개의 차축과 연결된 탠덤 스프링인 경우, 상기 탠덤 스프링의 전의 변화량으로부터 상기 탠덤 스프링 전체 중량을 계산한 후 기울임된 본래 비율로 나누어 상기 2개의 차축에 대한 각각의 후 중량을 계산한다.

[0033] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3)단계는 상기 윈스프링이 주 스프링 및 보조 스프링으로 이루어진 어댑스프링인 경우, 상기 주 스프링의 변화량 및 상기 보조 스프링의 변화량을 합산하여 상기 후 중량을 계산한다.

[0034] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3)단계는 상기 후 중량을 각 차축별로 계산한 후 합산하여 상기 차량의 전체 중량을 더 계산한다.

[0035] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3)단계는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 후 중량을 계산한다.

[0036] [수학식]

$$y = A_1x^2 + B_1x + C_1$$

[0037]

[0038] 여기서, y는 상기 후 중량이고, x는 상기 윈스프링의 변화량이며, A_1, B_1 및 C_1은 중량환산계수이다.

[0039] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3)단계는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 후 중량을 계산한다.

[0040] [수학식]

$$y = A_2x^2 + B_2x + C_2$$

[0041] $$B_2 = \text{일차식 기울기} \times \text{기울기 비율}$$

[0042] 여기서, y는 상기 후 중량이고, x는 상기 윈스프링의 변화량이며, A_2, B_2 및 C_2는 중량환산계수이며, 상기 중량환산계수 B_2는 차량이 공차 및 만차일 때 윈스프링의 변화량 및 실제 후 중량을 각각 측정하여 계산된 일차식의 기울기 및 상기 윈스프링에 장착된 공차의 윈스프링에 대해서 사전에 계산된 기울기 비율(윈스프링의 변화량이 0일 때 일차식 기울기에 대한 절곡 기울기의 비율)을 곱하여 계산된 값이다.

[0043] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3)단계는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 후 중량을 계산한다.

[0044] [수학식]

$$y = A_3x^2 + B_3x - C_3$$

[0045] B_3 = 입차식 기울기 ± (기울기 비율 - (시계열 보정치 × N))

[0046] 여기서, y는 상기 후 광량이고, x는 상기 광스프링의 변화량이며, A_3, B_3 및 C_3은 광량환산계수이며, 상기 입차식 기울기는 차량이 공차 및 만차일 때 광스프링의 변화량 및 실제 측 광량을 각각 측정하여 계산된 값이며, 상기 기울기 비율은 광스프링의 종류에 따라 사전에 설정된 광스프링의 변화량이 다를 때 입차식 기울기에 대한 검은 기울기의 비율이며, 상기 시계열 보정치는 상기 광스프링의 1회 신호 시 상기 기울기 비율이 감소한 정도를 사전에 계산한 값이며, 상기 N은 상기 광스프링이 신호한 횟수를 실시간으로 카운팅한 값이다.

발명의 효과

[0047] 전술한 과제해결 수단에 의해 본 발명은 운전자가 직접 차량의 광스프링의 광량을 설정할 수 있는 수동 설정부 및 상기 수동 설정부에서 설정된 광스프링의 광량에 따라 각 광스프링의 구조적 특성에 적합한 무게으로 측 광량을 계산하는 광량 계산부가 구비되므로, 상기 차량의 각 차륜별 측 광량 및 실제 광량의 측정 정확도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0048] 또한, 본 발명의 광량 계산부는 시간의 흐름에 따라 감지되는 광스프링의 히스테리시스를 광스프링의 신호 횟수에 따라 보정하므로 구비되므로, 차량을 장시간 사용하더라도 광스프링의 히스테리시스에 의한 측정 오차를 최소화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 측 광량 측정 시스템을 설명하기 위한 도면.

도 2는 측 광량 측정 시스템의 설정 화면을 설명하기 위한 도면.

도 3은 측 광량 측정 시스템에서 차륜별 측 광량 및 보정 광량이 표시된 화면을 설명하기 위한 도면.

도 4는 차륜과 연결된 광스프링의 감지 측정 특성을 설명하기 위한 도면.

도 5는 시간의 흐름에 따른 광스프링의 기울기 변화를 설명하기 위한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 차량의 측 광량 측정방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 하기의 설명에서 본 발명과 무관한 상세설명은 본 발명의 요지를 불필요하게 흐리지 않기 위해 생략되었는데, 이들 특정 상세설명 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0051] 먼저, 본 발명의 일실시예에 따른 측 광량 측정 시스템의 각 구성요소는 하드웨어적으로도 구현될 수 있지만, 하드웨어와 함께 동작하는 소프트웨어로 구현되게 된다.

[0052] 예컨대, 본 발명의 일실시예에 따른 측 광량 측정 시스템은 하드디스크 드라이브, 메모리, 모니터와 같이 공지된 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체에 저장되어 상기 컴퓨터 장치에서 실행됨으로써 상기 컴퓨터 장치가 기능하게 하는 프로그램으로 구비될 수 있다.

[0053] 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체는 컴퓨터 장치가 자체 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함하며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수도 있다.

[0054] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 6을 참조하여 당서의 실행하며, 본 발명에 따른

동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 주심으로 설명한다.

[0055] 도 1은 본 발명이 일실시예에 따른 촉 중량 측정 시스템을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 촉 중량 측정 시스템의 설정 화면을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 촉 중량 측정 시스템에서 촉확률 및 중량 및 검체 중량이 표시된 화면을 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 바람직한 실시예에 따른 피스프링의 센서 측정 특성을 설명하기 위한 도면이며, 도 5는 시간의 흐름에 따른 피스프링의 기울기 변화를 설명하기 위한 도면이다.

[0056] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 자동의 촉 중량 측정 시스템(100)은 자동, 피펫, 튜플 등과의 연동하고 사용되는 피스프링을 이용하며, 상기 튜플 자동의 하측에 촉 중량 및 검체 중량을 측정하며, 하측 설정부(110), 중량 계산부(120), 상측 설정부(130) 및 설정 표시부(140)를 포함하여 구성된다.

[0057] 여기서, 상기 자동은 하측의 연결된 피스프링이 자유롭 하측에 구비되며, 상기 피스프링에는 센싱수단(11)이 사이에 설치되어 있다. 또한, 상기 센싱수단(11)은 상기 하측에 하중이 인가되었을 때 상기 하중에 의한 상기 피스프링의 변화량을 측정하기 위한 것으로, 예컨대, 스트레인게이지 및 기울기센서를 포함하여 구성될 수 있다.

[0058] 또한, 상기 센싱수단(11)은 상기 피스프링의 변화량을 측정할 중량 계산부(120)로 아날 또는 무선을 통해 전송 가능하게 구비될 것일 수 있다.

[0059] 또한, 상기 피스프링의 변화량은 상기 하측에 인가된 하중에 의해 상기 피스프링이 변화한 정도를 나타내는 것으로, 상기 자동이 장착될 때, 즉, 튜플이 삽입되지 않았을 때 상기 피스프링의 상태가 기준이 된다.

[0060] 이때, 상기 피스프링의 변화량은 상기 센싱수단(11)이 상기 기울기센서인 경우 기울기의 변화를 뜻하고, 상기 스트레인게이지의 경우 전항율의 변화를 뜻하는 것일 수 있다.

[0061] 또한, 상기 자동이 장착될 때 상기 피스프링의 상태가 상기 변화량이 최소치가 되고, 상기 자동이 언장될 때 상기 피스프링의 상태는 상기 변화량이 최대치가 되도록 설정될 수도 있다.

[0062] 또한, 상기 센싱수단(11)은 복수 개로 구비되어 상기 자동의 하측별 피스프링에 각각 설치되며, 예컨대, 제 1센싱수단(11), 제 2센싱수단(12) 및 제 N센싱수단(1N)이 각각 상기 자동의 제 1측, 제 2측 및 제 N측과 연결된 피스프링에서 설치되게 된다.

[0063] 한편, 기울기 센서를 이용하여 촉 중량을 측정하는 방법은, 촉 중량이 인가됨에 따라서 피스프링이 찌어지게 되고 이에 따라 피스프링에 부과된 기울기 값에서 기울기값이 변화되는 것을 이용하거나, 자동에 촉 중량이 인가됨에 따라서 피스프링의 복원력이 작용하 기존 기울기와 피스프링의 기울기가 차기 피스하는 현상을 이용한 것으로, 구체적인 측정 방법은 대한민국 등록 제 10-0880108 호, 대한민국 특허출원 제 10-2008-0123482 호 및 이에 대응되는 PCT 공개 WO2009084824 호에 자세하게 공지되어 있으므로, 구체적인 설명은 생략한다.

[0064] 상기 자측 설정부(110)는 상기 자동의 하측과 연결된 피스프링의 종류를 설정하기 위한 것으로, 운전자로부터 입력되는 사항에 따라 각 하측별 피스프링의 종류를 미리 설정할 수 있도록 구비된다.

[0065] 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 자측 설정부(110)에서 설정할 수 있는 상기 각 하측별 피스프링의 종류는, 예컨대, 일반 이코 스프링, 미만 스프링 및 테일 스프링을 포함한다. 또한, 상기 피스프링의 종류에 따른 상기 자동의 하측은 각각 상급측, 이단측 및 테일측으로 정의될 수 있다.

[0066] 또한, 상기 자측 설정부(110)는 보조 하이머가 상,하로 이동할 수 있는 가동측, 압축공기의 압력력을 이용한 펀가방식인 에어 스프링 및 4개의 에어 스프링이 구비되는 4steps 에어를 더 포함할 수 있다.

[0067] 또한, 상기 자측 설정부(110)는 상기 운전자의 입력을 용이하기 하기 위해, 상기 하측별 피스프링의 종류를 이미지 또는 문자의 표시된 아이콘으로 구현하거나 릴릭 팁으로 구현할 수 있다.

[0068] 또한, 상기 자측 설정부(110)는 드래그 앤 드롭(Drag and Drop)을 이용하여 후술할 설정 표시부(140)도 같이 이동시켜서 각 하측의 피스프링을 설정할 수 있도록 구비된다. 한편, 상기 하측별 피스프링의 종류가 설정됨에 따라 후술할 중량 계산부(120)에서 각각의 피스프링에 대응하는 계산식의 설정이 이루어질 수 있으며, 설정부으로 상기 피스프링이 연결된 각 자측에 대한 촉 중량이 계산이 이루어질 수 있다.

[0069] 상기 중량 계산부(120)는 상기 자측에 하측으로 인가되는 촉 중량을 계산하기 위한 것으로, 상기 하측에 연결된 피스프링의 변화량을 상기 센싱수단(11)으로부터 입력받아 상기 피스프링의 변화량으로부터 상기 하측의 촉 중

량을 계산한다.

[0070] 또한, 상기 중량 계산부(120)는 상기 자축 설정부(110)에서 설정된 상기 자축별 센스모듈의 공통에 따라 상기 센스모듈의 변화량에 대응하는 축 중량을 차량계산하도록 구비된다.

[0071] 즉, 상기 중량 계산부(120)는 상기 센스모듈이 싱글 리프 스프링, 이단 스프링 또는 멀티 스프링일 때 각각 비례하는 계산식을 다르게 하여, 상기 센스모듈의 구조 특성에 보다 적합한 방식으로 각 축중량을 계산한다.

[0072] 또한, 상기 중량 계산부(120)는 상기 센스모듈이 1개의 자축과 연결된 싱글 리프 스프링인 경우, 상기 싱글 리프 스프링의 변화량으로부터 상기 축 중량을 계산할 수 있다.

[0073] 또한, 상기 중량 계산부(120)는 상기 센스모듈이 2개의 자축과 연결된 멀티 스프링인 경우, 상기 멀티 스프링의 실제 변화량에 대응하는 상기 멀티 스프링 전체 중량을 계산한 후 상기 멀티 스프링 전체 중량을 기설정된 분배 비율로 나누어 상기 2개의 축에 대한 각각의 축 중량을 계산한다. 여기서, 상기 멀티 스프링의 실제 변화량은 상기 멀티 스프링의 각 부분에서 발생된 변화량을 합산하여 계산된다.

[0074] 또한, 상기 분배 비율은 상기 멀티 스프링과 같이 복수의 자축이 연동된 경우 각 자축으로 인가되는 축 중량의 비율을 1:1로 설정한 것으로, 사전에 실험을 통해 상기 차량이 만차 시 각 자축에 인가되는 축 중량을 각각 측정하여 설정된다.

[0075] 또한, 상기 중량 계산부(120)는 상기 센스모듈이 리프 스프링 및 보조 스프링으로 이루어진 이단 스프링인 경우, 상기 이단 스프링 전체의 변화량으로부터 상기 축 중량을 계산한다. 이때, 상기 이단 스프링 전체의 변화량은 상기 주 스프링의 변화량 및 상기 보조 스프링의 변화량을 합산한 값이다.

[0076] 즉, 상기 이단 스프링과 상기 주 스프링에서 입사측으로 중량을 받아주며, 일정 무게 이상으로 초과이 되었을때 상기 보조 스프링까지 중량을 분담주도록 구비되어 있으므로, 상기 주 스프링 및 상기 보조 스프링의 변화량을 모두 합산하는 방식으로 축 중량을 계산하는 것이다.

[0077] 또한, 상기 중량 계산부(120)는 상기 차량의 각 자축에 대한 상기 축 중량을 계산한 후 이를 합산하여 상기 차량의 전체 중량으로 계산할 수도 있다.

[0078] 아울러, 도 3에서 도시된 바와 같이, 상기 중량 계산부(120)는 상기 차량에 대한 상기 각 자축별 축 중량 및 상기 전체 중량을 계산하고 그 계산된 결과를 표시부에서 표시하되, 상기 싱글 리프 스프링의 축 중량을 계산하는 방식, 상기 멀티 스프링의 축 중량을 계산하는 방식 및 상기 이단 스프링의 축 중량을 계산하는 방식에 차이를 두고, 각각의 센스모듈 종류에 적합한 방식으로 각 자축별 축 중량 및 상기 전체 중량을 계산하여 표시하게 된다.

[0079] 또한, 상기 중량 계산부(120)는 아래의 수학식 1을 이용하여, 상기 자축의 축 중량을 계산할 수 있다.

[0080] [수학식 1]

[0081] $$y = ax + b$$

[0082] 여기서, y는 상기 축 중량이며, x는 상기 센스모듈의 변화량이며, a 및 b는 중량환산계수로서 상기 차량이 공차 및 만차일 때 상기 센스모듈의 변화량 및 실제 축 중량을 각각 측정한 후 상기 수학식 1에 대입하여 계산된다.

[0083] 예컨대, 상기 차량이 공차일 때 상기 센스모듈의 변화량은 '0' 이고 상기 실제 축 중량은 '7000' 이며, 상기 차량이 만차일 때 상기 센스모듈의 변화량은 '300' 이고 상기 실제 축 중량은 '24000' 으로 측정되는 경우, 상기 중량환산계수 a 및 b는 각각 '80' 및 '7000' 으로 설정될 수 있다.

[0084] 또한, 상기 중량환산계수는 동일한 센스모듈이 적용된 차량에서 동일한 값으로 설정될 수 있으며, 다양한 센스모듈의 종류에 따라 상기 중량환산계수 a 및 b의 값도 각각 계산될 수 있다.

[0085] 또한, 상기 중량환산계수의 계산 시, 상기 실제 축 중량은 저울 및 하중 센서를 포함하는 중량 측정장치를 이용하여 직접 측정하는 방식으로 측정된다.

[0086] 아울러, 상기 중량 계산부(120)는 실질적으로 상기 중량환산계수 a 및 b의 값이 일정한, 아래의 수학식 2를 이

용하여 상기 차축의 축 중량을 계산하게 된다.

[0087] [수학식 2]

[0088] $$y=34x+7000$$

[0089] 이때, 상기 차량에 하물이 적재되어 상기 펀스프링의 변화량이 발생하면 상기 중량 계산부(120)는 상기 펀스프링의 변화량에 대응하는 축 중량을 계산하며, 예컨대, 상기 하물로 인한 상기 펀스프링의 변화량이 '100' 인 경우 상기 중량 계산부(120)는 'y=34×100+7000' 을 계산한다. 따라서, 상기 차축의 축 중량은 '10800' 으로 계산된다.

[0090] 한편, 상기 축 중량의 계산을 위해 일차식을 사용할 경우, 상기 펀스프링의 히스테리시스로 인해 차량의 축 중량, 즉, 실제 축 중량과 상기 중량 계산부(120)에서 계산한 축 중량 간의 오차가 발생될 수 있다.

[0091] 따라서, 상기 중량 계산부(120)는 상기 축 중량의 정확한 계산을 위해 이차식을 이용하며, 상기 일차식에 비해 상대적으로 높은 정확도로 상기 축 중량을 계산할 수 있다.

[0092] 또한, 상기 중량 계산부(120)는 아래의 수학식 3을 이용하여, 상기 펀스프링의 변화량으로부터 축 중량을 계산할 수 있다.

[0093] [수학식 3]

[0094] $$y=A_1x^2+B_1x+C_1$$

[0095] 여기서, y는 상기 축 중량이고, x는 상기 펀스프링의 변화량이며, A_1, B_1 및 C_1은 중량환산계수로서 상기 차량이 공차, 만차 및 특정 중량일 때 상기 펀스프링의 변화량 및 실제 축 중량을 각각 측정한 후 상기 수학식 3에 대입하여 계산된다.

[0096] 예컨대, 상기 차량이 공차일 때 상기 펀스프링의 변화량은 '0' 이고 상기 실제 축 중량은 '7000' 이고, 상기 차량에 특정 중량이 적재되었을 때 상기 펀스프링의 변화량은 '300' 이고 상기 실제 축 중량은 '16000' 이며, 상기 차량이 만차일 때 상기 펀스프링의 변화량은 '500' 이고 상기 실제 축 중량은 '24000' 으로 측정된 경우, 상기 중량환산계수 A_1, B_1 및 C_1은 각각 '0.02' , '24' 및 '7000' 으로 설정될 수 있다.

[0097] 또한, 상기 중량환산계수 중량환산계수 A_1, B_1 및 C_1은 동일한 펀스프링이 적용된 차량들에서 동일한 값으로 설정될 수 있으며, 다양한 펀스프링의 종류에 따라 상기 중량환산계수 A_1, B_1 및 C_1이 같은 각각 계산된다.

[0098] 또한, 상기 중량 계산부(120)는 실험적으로 상기 중량환산계수 A_1, B_1 및 C_1이 같이 설정된, 아래의 수학식 4를 이용하여 상기 차축의 축 중량을 계산한다.

[0099] [수학식 4]

[0100] $$y=0.02x^2+24x+7000$$

[0101] 여기서, 상기 차량에 적재된 하물로 인하여 상기 펀스프링의 변화량이 '250' 으로 측정된 경우 상기 중량 계산부(120)는 'y=0.02×250²+24×250+7000' 을 계산한다. 즉, 상기 차축의 축 중량은 '12000' 으로 계산된다.

[0102] 따라서, 상기 중량 계산부(120)는 상기 수학식 3 또는 상기 수학식 4를 이용하여 일차식, 즉, 상기 수학식 1 및 상기 수학식 2에 비해 상대적으로 높은 정확도로 상기 축 중량을 계산할 수 있다.

[0103] 한편, 상기 이차식의 적용을 위해서는 상기 준양환산계수 A_2, B_2 및 C_2의 특정이 필수적으로 요구되고 상기 폰스트링의 변화량 및 실제 측 중량을 이미도 3회 또는 그 이상을 측정하는 과정이 수행되어야 하므로, 이러한 과정을 간결하게 할 필요가 있다.

[0104] 예컨대, 특정 폰스트링에 대해서 수학식 1 및 수학식 2에 따라서 기울기 비율이 사전에 계산되어 있는 경우, 이와 동일한 종류의 폰스트링을 상기 기울기 비율을 이용하여 일차식으로부터 이차식을 추정하면 상기 폰스트링의 변화량 및 실제 측 중량의 특정 특수를 줄일 수 있다.

[0105] 한편, 상기 기울기 비율은 사전에 계산된 폰스트링의 이차식의 접선 기울기와 일차식 기울기 간의 비율이며, 폰스트링의 종류에 따라 각각의 기울기 비율이 특정 값으로 설정되어 있다. 따라서, 동일한 폰스트링의 적용된 각 량들은 동일한 값의 기울기 비율을 적용하여 이차식의 추정이 가능하다.

[0106] 또한, 상기 기울기 비율은 아래의 수학식 3을 이용하여 사전에 계산될 수 있다.

[0107] [수학식 3]

[0108] $$\text{기울기 비율} = \frac{\text{접선 기울기}}{\text{일차식 기울기}} \times 100$$

[0109] 상기 수학식 3에서, 상기 접선 기울기는 상기 수학식 1에 따라서 계산된 이차식을 미분하여 계산된 값으로, 즉, 상기 폰스트링의 변화량이 없는 상태, 즉, x의 값이 '0' 일 때 접선의 기울기로 계산된다.

[0110] 또한, 상기 일차식 기울기는 상기 수학식 1에 따라서 계산된 값이다.

[0111] 예컨대, 특정 폰스트링에 장착된 하중셀에서, 공차일 때 상기 특정 폰스트링의 변화량은 '0' 이고 상기 실제 측 중량은 '7000' 이고, 특정 중량이 적재되었을 때 상기 특정 폰스트링의 변화량은 '100' 이고 상기 실제 측 중량은 '10000' 이며, 만적일 때 상기 특정 폰스트링의 변화량은 '800' 이고 상기 실제 측 중량은 '34000' 인 경우, 일차식 'y=30x+7000' 및 이차식 'y=0.02x^2+20x+7000' 을 도출할 수 있다.

[0112] 따라서, 상기 이차식 'y=0.02x^2+20x+7000' 을 미분하면 상기 접선 기울기는 '24' 로 계산되고 상기 일차식 기울기는 '30' 로 계산되며, 상기 수학식 3을 이용하면 상기 기울기 비율은 대략 '71%' 로 계산된다.

[0113] 이렇게, 상기 수학식 3을 이용하여 특정 폰스트링의 기울기 비율을 계산해둔 경우, 상기 특정 폰스트링과 동일한 종류의 폰스트링에 대해서는 상기 기울기 비율과, 상기 수학식 1을 이용하여 구해진 일차식으로부터 이차식의 추정이 가능하다.

[0114] 또한, 상기 중량 계산부(120)는 사전에 계산된 상기 기울기 비율을 이용하여, 이차의 수학식 2을 추정하고 상기 측 중량을 계산할 수 있다.

[0115] [수학식 2]

$$y = A_2 x^2 + B_2 x + C_2$$

[0116] $$B_2 = \text{일차식 기울기} \times \text{기울기 비율}$$

[0117] 상기 수학식 2에서, y는 상기 측 중량이고, x는 폰스트링의 변화량이며, A_2, B_2 및 C_2는 중량환산계수이다.

[0118] 여기서, 상기 중량환산계수 B_2는 사전에 계산된 특정 값이 상기 기울기 비율과, 상기 수학식 1에 따라서 상기 하중이 공차 및 만적일 때 폰스트링의 변화량 및 실제 측 중량을 각각 측정하여 계산된 일차식 기울기를 곱하여 계산된다.

[0119] 또한, 상기 중량환산계수 C_1는 1값이므로 상기 차량이 공차일 때($x=0$)의 실제 측 중량으로 계산할 수 있다. 또한, 상기 중량환산계수 A_1는 상기 수학식 6에서 상기 중량환산계수 b_1 및 C_1을 적용한 후, 상기 차량이 만차일 때의 센스드링의 변화량 및 실제 측 중량을 대입하여 계산할 수 있다.

[0120] 예를 들어, 상기 차량이 공차일 때 상기 특정 센스드링의 변화량은 '0' 이고 상기 실제 측 중량은 '7000' 이며, 만차일 때 상기 특정 센스드링의 변화량은 '500' 이고 상기 실제 측 중량은 '24000' 인 경우, 일차식 '$y=24x+7000$'을 도출할 수 있으며 상기 일차식 기울기는 '24' 이다.

[0121] 또한, 상기 기울기 비율이 '71%' 이므로, 상기 일차식 기울기 '24' 와 상기 기울기 비율 '71%' 을 실현 값인 '24.14' 가 상기 중량환산계수 b_1의 값으로 계산된다.

[0122] 또한, 상기 중량환산계수 b_1을 적용하면, 아래의 수학식 7과 같은 이차곡의 주행이 가능하게 된다.

[0123] [수학식 7]

[0124] $$y = A_2 x^2 + 24.14x + C_2$$

[0125] 여기서, 상기 차량이 공차일 때 상기 센스드링의 변화량은 '0' 이고 상기 실제 측 중량은 '7000' 이므로 상기 중량환산계수 C_2는 '7000' 이며, 상기 차량이 만차일 때 상기 센스드링의 변화량은 '500' 이고 상기 실제 측 중량은 '24000' 이므로 상기 중량환산계수 A_2는 '0.01972' 로 계산된다.

[0126] 결과적으로, 상기 중량 계산부(120)는 상기 중량환산계수 A_2, b_1 및 C_2의 값이 결정되, 아래의 수학식 8을 이용하여 상기 차축의 측 중량을 계산하게 된다.

[0127] [수학식 8]

[0128] $$y = 0.01972 x^2 + 24.14x + 7000$$

[0129] 즉, 상기 차량에 적재된 화물로 인하여 상기 센스드링의 변화량이 '200' 으로 측정된 경우 상기 중량 계산부(120)는 '$y=0.01972\times 200^2+24.14\times 200+7000$' 을 계산함다. 따라서, 상기 차축의 측 중량은 '12618.5' 로 계산된다.

[0130] 한편, 상기 차량을 장시간 사용한 경우 상기 센스드링의 히스테리시스로 인해 상기 센스드링의 변화량이 감소하여 상기 측 중량의 측정 시 오차가 발생될 수 있으므로, 상기 센스드링의 히스테리시스로 인한 측정 오차를 보정할 필요가 있다.

[0131] 즉, 정시간 운행이 된 후에 도시된 바와 같이, 기울기 비율이 감소하므로, 상기 중량 계산부(120)는 아래의 수학식 9을 이용하여 상기 측 중량을 계산할 수 있다.

[0132] [수학식 9]

$$y = A_1 x^2 + B_1 x + C_1$$

B_1 = 일차식 기울기 × (기울기 비율 - (시계열 보정치 × 센스드링 인접 횟수))

[0133] $$\text{기울기 비율} = \frac{\text{결선 기울기}}{\text{일차식 기울기}} \times 100$$

[0134] 상기 수학식 8에서, x는 상기 축 중량이고, y는 상기 펀스프링의 변화량이며, A_0, B_0 및 C_0은 중량환산계수이다.

[0135] 이때, 상기 수학식 8는 상기 펌스프링 간동 횟수가 '0' 인 경우 상기 중량환산계수 B_0의 값이 상기 일차식 기울기 및 상기 기울기 비율 간의 곱으로 계산되므로, 상기 수학식 8과 동일하게 계산할 수 있다.

[0136] 다음으, 상기 수학식 8과 동일한 조건으로 상기 차량이 공차일 때 상기 펀스프링의 변화량은 '0' 이고 상기 실제 축 중량은 '7000' 이며, 반대일 때 상기 펀스프링의 변화량은 '200' 이고 상기 실제 축 중량은 '24000' 이며, 상기 일차식 기울기는 '34' 이고 상기 기울기 비율은 '71%' 인 경우, 상기 수학식 10에서 상기 중량환산계수 A_0, B_0 및 C_0은 각각 '0.01972' , '24.14' 및 '7000' 으로 계산할 수 있다.

[0137] 다만, 상기 중량환산계수 B_0은 상기 일차식 기울기, 상기 기울기 비율 및 상기 시계열 보정치가 사전에 계산된 값으로 적용되지만 상기 펀스프링 간동 횟수의 실시간으로 측정된 값으로 적용되므로, 상기 펀스프링 간동 횟수가 증가할수록 값이 감소하는 특징을 갖는다.

[0138] 여기서, 상기 펀스프링 간동 횟수는 상기 차량의 운행에 따라 펀스프링이 신축한 횟수를 실시간으로 카운팅한 값이며, 예컨대, 가속도 센서를 포함하는 센서장치를 이용하여 카운팅하게 된다.

[0139] 이때, 상기 펀스프링 간동 횟수의 증가에 대응하여 상기 중량환산계수 B_0이 감소하는 정도는 상기 시계열 보정치에 의해 결정되게 된다.

[0140] 또한, 상기 시계열 보정치는 소정의 운행기간 동안 운행한 차량에서 상기 펀스프링의 누적 간동 횟수와 상기 기울기 비율의 변화를 측정한 후, 상기 펀스프링이 1회 간동 시 상기 기울기 비율이 감소한 정도를 계산한 값으로 설정된다.

[0141] 예를 들어, 1년동안 운행한 차량에서 펀스프링의 상기 누적 간동 횟수가 3,000,000회이고 상기 기울기 비율이 최초값보다 30% 감소한 것으로 나타나면, 상기 시계열 보정치는 '0.3/3,000,000' 을 계산한 값인 '0.0000001' 로 설정된다.

[0142] 또한, 상기 시계열 보정치는 동일한 펀스프링이 적용된 차량별에서 동일한 값으로 설정될 수 있으며, 펀스프링의 종류에 따른 차이의 시계열 보정치가 계산되게 된다.

[0143] 즉, 상기 중량환산계수 B_0은 상기 일차식 기울기가 '34' 이고 상기 기울기 비율이 '71%' 이며 상기 시계열 보정치는 '0.0000001' 인 경우, 상기 펌스프링이 1회 간동하게 되면 '34×(0.71-(0.0000001×1))' 을 계산한 값인, '24.1500966' 으로 적용된다.

[0144] 또한, 상기 중량환산계수 B_0은 상기 펌스프링의 간동 횟수가 100회인 경우 '24.13966' 로 계산되어 적용되고, 상기 펀스프링의 간동 횟수가 50000회일 경우 '20.207' 로 계산되어 적용되게 된다.

[0145] 다음으, 상기 중량 계산부(120)는 상기 중량환산계수 A_0, B_0 및 C_0이 같이 설정된, 아래의 수학식 10을 이용하여 상기 차축의 축 중량을 계산하게 된다.

[0146] [수학식 10]

[0147] $$y=0.01972x^2+(34\times(0.71-0.0000001\times N))x+7000$$

[0148] 여기서, N은 상기 펀스프링 간동 횟수를 의미한다.

[0149] 예컨대, 상기 펀스프링의 변화량이 '200' 으로 측정되었을 때 상기 펀스프링 간동 횟수가 '1' 인 경우, 상기 중량 계산부(120)는 'y=0.01972×200^2+24.1399966×200+7000' 을 계산한다. 따라서, 상기 차축의 축 중량은 '10610.79993' 로 계산된다.

[0150] 또한, 상기 펌스프링의 변화량이 '200' 으로 측정되었고 상기 펌스프링 간동 횟수가 '50000' 인 경우, 상기 중량 계산부(120)는 'y=0.01972×200^2+20.27×200+7000' 을 계산한다. 따라서, 상기 차축의 축 중량은 '10582.8' 으로 계산된다.

[0151] 즉, 상기 광스프링이 히스테리시스로 인해 상기 광스프링의 변화량이 감소하더라도, 상기 공명파산계수 k_m이 광스프링의 히스테리시스로 인하여 발생될 수 있는 측정 오차를 최소화할 수 있다.

[0152] 따라서, 상기 공명 계산부(130)는 상기 자량의 각 차축별 축 공명 및 전체 공명을 보다 정확하게 계산할 수 있고, 상기 광스프링의 히스테리시스에 따른 측정 오차도 최소화할 수 있게 된다.

[0153] 상기 자중 설정부(120)는 상기 자량의 자축별 광스프링을 보다 용이하게 설정할 수 있도록 하기 위하여 상기 자량의 자중을 설정할 수 있게 한 곳으로, 운전자로부터 사용자 명령을 입력받을 수 있게 구비되며, 예컨대, 운전자의 편의를 위하여 복수의 자중을 이미지로 형상화하거나 문자로 표시한 아이콘 또는 설정 메뉴 체계로 구현될 수 있다.

[0154] 또한, 상기 자중 설정부(120)는 포워 프레임 및 프레임이를 포함하는 자중을 표시하여 운전자가 설정할 수 있게 하며, 이외에도, 확산 거리 및 차축의 수가 구별된 1주 내지 12종의 자량이 표시될 수도 있다. 또한, 상기 자중 설정부(120)에서 설정된 자중은 벨트의 데이터베이스 또는 메모리에 저장될 수 있다.

[0155] 상기 설정 표시부(140)는 상기 자축 설정부(110) 및 상기 상기 자중 설정부(120)에서 설정된 사항을 이미지 또는 문자로 표시하기 위한 것으로, 예컨대, 상기 자중 설정부(120)에서 설정된 자중의 자량 이미지를 표시하고, 상기 자량 이미지에서 상기 자축 설정부(110)에서 설정된 자축별 광스프링의 종류를 표시하도록 구비될 수 있다.

[0156] 또한, 상기 자중 설정부(120), 상기 자축 설정부(110) 및 상기 설정 표시부(140)는 동시에 화면에서 표시되어, 운전자로부터 사용자 명령이 입력되는 입력 인터페이스 구현될 수 있다.

[0157] 상기 공명 표시부(150)는 상기 자량의 자축별 축 공명 및 상기 전체 공명을 화면에서 표시하기 위한 것으로, 상기 공명 계산부(130)에서 계산된 상기 각 자축의 축 공명, 상기 각 자축별 축 공명을 합산하여 계산된 전체 공명 및 상기 전체 공명에서 상기 자량 자체의 공명을 뺀 차산된 적재 공명을 표시하도록 구비된다.

[0158] 또한, 상기 공명 표시부(150)에는 상기 자축 설정부(110) 또는 상기 자중 설정부(120)에서 설정된 자축 또는 자중에 따른, 상기 자량의 이미지가 더 표시될 수 있다. 또한, 상기 공명 표시부(150)는 측정 자축의 축 공명이 주의 기준값을 크거나 작게의 범위일 경우 주의 메세지를 출력할 수도 있다.

[0159] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 자량의 축 공명 측정방법을 설명하기 위한 흐름이다.

[0160] 도 6을 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 축 공명 측정 시스템에서 수행되는 축 공명 측정방법을 설명한다.

[0161] 먼저, 운전자로부터 자량의 자중이 설정된다 (S110).

[0162] 이때, 운전자로부터 입력되는 사용자 명령에 따라 상기 자중이 설정이 이루어지며, 상기 자량의 자중이 설정된 후 상기 자량의 자축 수 및 각 자축에 적용될 수 있는 광스프링의 종류를 구분할 수 있다.

[0163] 다음, 상기 자량에 장착된 자축별 광스프링의 종류가 설정된다(S120).

[0164] 이때, 상기 단계의 실행 이후 운전자로부터 입력되는 사용자 명령에 따라 상기 광스프링의 종류가 설정될 수 있으며, 상기 광스프링은 일반 피프 광스프링, 원말 스프링 및 비틀 스프링을 포함하는 것일 수 있다. 또한, 상기 자축별 광스프링의 종류에 따라 각 자축은 강성축, 원말축 및 이단축으로 구분될 수 있다.

[0165] 다음, 상기 자량의 자중 및 자축에 대한 설정이 완료되면 상기 자량의 각 자축에 인가된 축 공명을 계산할 수 있으며, 상기 자축의 인가된 축 공명은 상기 자축과 연결된 광스프링의 변화량을 이용하여 실시간으로 계산될 수 있다(S130).

[0166] 이때, 상기 각 자축별 축 공명은 상기 광스프링의 종류에 따라 차등계산되며, 상기 각 자축의 축 공명을 합산하여 상기 자량의 전체 공명도 계산할 수 있다.

[0167] 또한, 상기 자축의 축 공명은 상기 자축 또는 상기 자축에 연결된 광스프링의 종류에 따라 차등계산되며, 상기 광스프링이 일반 피프 스프링, 이단 스프링 또는 원말 스프링인 경우 각 광스프링의 구조적 특성에 보다 최합한 방식으로 상기 축 공명의 계산이 이루어진다.

등록특허 10-1504572

[0163] 예컨대, 상기 센스프링이 1축의 자축과 연결된 경우 비프 스프링인 경우, 상기 동공 비프 스프링의 변화량으로부터 상기 축 중량이 계산된다.

[0164] 또한, 상기 센스프링이 2개의 자축과 연결된 탭업 스프링인 경우, 상기 탭업 스프링 간격의 변화량을 측정하여 상기 탭업 스프링 간격 중량을 계산한 후, 상기 탭업 스프링 간격 중량을 기설정된 분배 비율로 나누어 상기 2개의 자축에 대한 각각의 축 중량이 계산된다.

[0165] 이때, 상기 분배 비율은 사전의 실험을 통해 상기 탭업축과 각 자축의 인식되는 축 중량을 각각 측정하여 설정된 앵오프 a:b의 비율로 설정된다.

[0166] 또한, 상기 센스프링이 주 스프링 및 보조 스프링으로 이루어진 이단 스프링인 경우, 상기 주 스프링의 변화량 및 상기 보조 스프링의 변화량을 합산하여 계산된 상기 이단 스프링 간격의 변화량으로부터 상기 축 중량이 계산된다.

[0167] 또한, 상기 자축의 축 중량을 이래의 수학식 11을 이용하여 계산될 수 있다.

[0168] [수학식 11]

[0169] $$y=ax+b$$

[0170] 여기서, y는 상기 축 중량이며, x는 상기 센스프링의 변화량이며, a 및 b는 중량환산계수로서 상기 차량이 공차일 때 상기 센스프링의 변화량 및 실제 축 중량을 각각 측정한 후 상기 수학식 1에 대입하여 계산된다.

[0171] 또한, 상기 중량환산계수의 계산 시, 상기 실제 축 중량은 저울 및 하중 트랜을 포함하는 중량 측정장치를 이용하여 직접 측정하는 방식으로 측정된다.

[0172] 실질적으로, 상기 수학식 11은, 건출한 수학식 1 및 수학식 2와 동일한 방식으로 계산할 수 있다.

[0173] 한편, 상기 수학식 11과 달리 아이식을 사용하여 상기 축 중량을 계산하게 되면, 상기 센스프링의 히스테리시스로 인한 오차를 최소화할 수 있다.

[0174] 예컨대, 상기 축 중량은 아래의 수학식 12를 이용하여 계산될 수 있다.

[0175] [수학식 12]

[0176] $$y=A_1x^2+B_1x+C_1$$

[0177] 여기서, y는 상기 축 중량이고, x는 상기 센스프링의 변화량이며, A_1, B_1 및 C_1은 중량환산계수로서 상기 차량이 승차, 반차 및 특정 중량을 내 상기 센스프링의 변화량 및 실제 축 중량을 각각 측정한 후 상기 수학식 2에 대입하여 계산된다.

[0178] 실질적으로, 상기 수학식 12은, 건출한 수학식 3 및 수학식 4와 동일한 방식으로 계산할 수 있다.

[0179] 다만 이때, 상기 이차식의 적용을 위해서는 상기 중량환산계수 A_1, B_1 및 C_1의 측정이 필수적으로 요구되므로, 사전에 계산된 값인 기울기 비율을 이용하여 일차식으로부터 이차식을 추정하면 센스프링의 변화량 및 실제 축 중량의 측정 횟수를 줄일 수 있다.

[0180] 여기서, 상기 기울기 비율은 사전에 계산한 센스프링의 이차식의 절선 기울기와 일차식 기울기 간의 비율이며, 센스프링의 종류에 따라 특정 값의 기울기 비율이 설정되어 있다.

[0181] 또한, 상기 기울기 비율은 아래의 수학식 13을 이용하여 사전에 계산될 수 있다.

[0187] [수학식 10]

[0188] $$\text{기울기 비율} = \frac{\text{접선 기울기}}{\text{일차식 기울기}} \times 100$$

[0189] 상기 수학식 10에서, 상기 접선 기울기는 상기 차량이 공주, 만차 및 특정 중량일 때 폰스프링의 변화량 및 설계 축 중량을 각각 측정하고 상기 수학식 10에 대입하여 계산된 기울기로 계산된다.

[0190] 또한, 상기 일차식 기울기는 상기 차량이 공차 및 만차일 때 상기 폰스프링의 변화량 및 설계 축 중량을 각각 측정하고 상기 수학식 11에 대입하여 계산된 값이다.

[0191] 예컨대, 상기 접선 기울기가 '24' 이고 상기 일차식 기울기가 '24' 인 경우, 상기 기울기 비율은 대략 '718' 로 계산된다. 실질적으로, 상기 수학식 10은, 전술한 수학식 9와 동일한 방식으로 계산될 수 있다.

[0192] 또한, 사전에 계산된 상기 기울기 비율을 이용하여, 사전의 수학식 14를 수정하고 상기 축 중량을 계산할 수 있다.

[0193] [수학식 16]

$$y = A_2 x^2 + B_2 x + C_2$$

[0194] $$B_2 = \text{일차식 기울기} \times \text{기울기 비율}$$

[0195] 상기 수학식 14에서, y는 상기 축 중량이고, x는 폰스프링의 변화량이며, A_2, B_2 및 C_2은 중량환산계수이다.

[0196] 여기서, 상기 중량환산계수 B_2는 사전에 계산된 특정 값의 상기 기울기 비율과, 상기 차량이 공차 및 만차일 때 폰스프링의 변화량 및 설계 축 중량을 GUI 측정하여 계산된 일차식 기울기를 참조하여 계산된다.

[0197] 이때, 상기 일차식 기울기 및 상기 기울기 비율은 상기 수학식 9 또는 상기 수학식 10을 이용하여 계산된 값일 수 있다.

[0198] 또한, 상기 중량환산계수 C_2는 0(zero)으로 상기 차량이 공차일 때($x=0$)의 설계 축 중량으로 계산될 수 있다.
또한, 상기 중량환산계수 A_2는 상기 수학식 14에서 상기 중량환산계수 B_2 및 C_2를 적용한 후, 상기 차량이 만차일 때의 폰스프링의 변화량 및 설계 축 중량을 대입하여 계산될 수 있다.

[0199] 또한, 상기 수학식 16은, 전술한 수학식 6과 동일한 방식으로 계산될 수 있다.

[0200] 또 다른 예로, 상기 차량을 장시간 사용한 경우 상기 폰스프링의 히스테리시스로 인해 상기 폰스프링의 변화량이 감소하게 된다. 이에 따라, 상기 축 중량의 측정 시 측정 오차가 발생될 수 있다.

[0201] 따라서, 사용자 수학식 13을 이용하여, 상기 폰스프링의 히스테리시스로 인한 측정 오차를 보정하고 상기 축 중량을 계산할 수 있다.

[0202] (수학식 5)

$$y = A_i x^2 + B_i x + C_i$$

B_i = 일차의 기울기 ×(기울기 비율-(시계열 보정치 × 온스트림 진동 정수))

[0203] $$\text{기울기 비율} = \frac{\text{결함 기울기}}{\text{일차의 기울기}} \times 100$$

[0204] 상기 수학식 5에서, y는 상기 x 공명이고, x는 상기 펌스트림의 변화량이며, A_i, B_i 및 C_i은 공명함산계수이다.

[0205] 이때, 상기 수학식 5는 상기 펌스트림 진동 정수가 '0' 인 경우 상기 수학식 4로 또는 상기 수학식 4에 대입하여 계산되므로 상기 공명함산계수 A_i, B_i 및 C_i를 계산할 수 있다.

[0206] 다만, 상기 공명함산계수 B_i의 계산을 위한 상기 일차의 기울기, 상기 기울기 비율 및 상기 시계열 보정치는 다음에 계산된 값이며, 상기 펌스트림 진동 정수는 실시간으로 측정된 값으로 적용된다.

[0207] 따라서, 상기 공명함산계수 B_i은 최초 계산된 값으로 고정되지 않고 상기 펌스트림 진동 정수가 증가할 시 감소하도록 설정되며, 상기 공명함산계수 B_i이 감소하는 정도는 상기 시계열 보정치에 의해 결정된다.

[0208] 또한, 상기 시계열 보정치는 소정의 운행기간 동안 운행한 차량에서 상기 펌스트림의 누적 진동 정수와 상기 기울기 비율의 변화를 측정한 후, 상기 펌스트림이 1회 진동 시 상기 기울기 비율이 감소한 정도를 계산한 값으로 설정될 수 있다.

[0209] 또한, 상기 수학식 5는, 산출한 수학식 5에 동일한 방식으로 적산할 수 있다.

[0210] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

[0211] 110 : 차속 설정부

120 : 공명 계산부

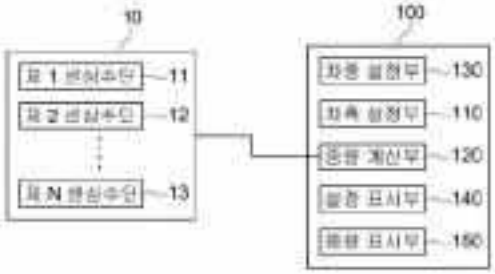
130 : 차종 설정부

140 : 알람 표시부

150 : 경보 표시부

도면

도면1



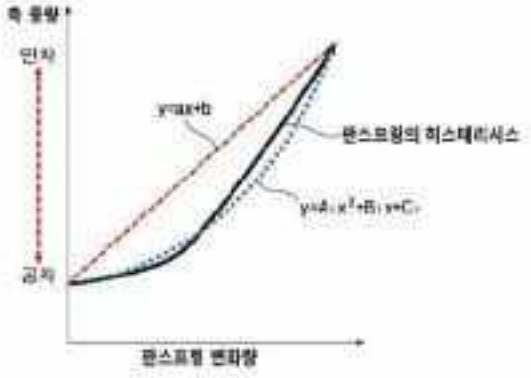
도면2

110
130
140

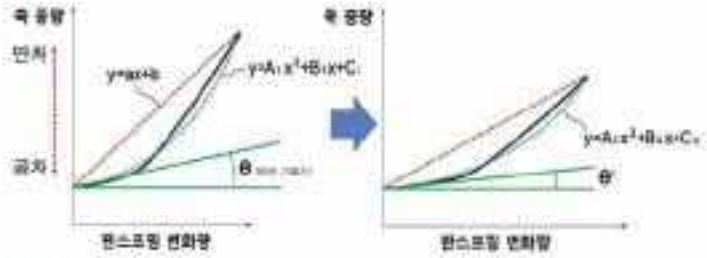
도면3

150
측 중량
9.5
9.5
9.5
9.5
10.5
9.5
38.0
23.5
전체 중량

도면4


측 중량
민감
둔감
y=ax+b
펀스프링의 히스테리시스
펀스프링 변화량

도면5


축 응답량
변화
y=ax+b
y=A1x3+B1x+C1
θ
공차
펀스프링 변화량
축 응답량
y=A2x3+B2x+C2
θ'
펀스프링 변화량

도면6

S110
S120
S130

6) 특허등록 : 차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 1478760 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
1번	출원연월일	2014년 08월 25일	출원번호	2014-0110709
	공고연월일	2015년 01월 05일	공고번호	-
	특허결정(심결)연월일	2014년 11월 19일	청구범위의 항수	15
	분류기호	G01G 19/08, B62D 57/12		
	발명의 명칭	차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법		
	존속기간(예정)만료일	2034년 08월 25일		
				2014년 12월 26일 등록

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분 (2014. 12. 26 - 2017. 12. 26)	금 액	169,000 원(소기은)		2014년 12월 26일 납입
제 04 - 04 년분 (2017. 12. 27 - 2018. 12. 26)	금 액	259,000 원(소기은)		2017년 11월 28일 납입
제 05 - 05 년분 (2018. 12. 27 - 2019. 12. 26)	금 액	190,550 원(소기은)(가산료포함)		2019년 01월 07일 납입
제 06 - 06 년분 (2019. 12. 27 - 2020. 12. 26)	금 액	370,000 원		2019년 11월 25일 납입

[특 허 권 자 란]

(최종권리자)

[redacted]

순위번호	등 록 사 항
1번	(등록권리자) [redacted] 2014년 12월 26일 등록
1번	(등록권리자의 표시통합관리) 2017년 07월 06일 등록
1번	(등록권리자의 표시통합관리) 2019년 02월 08일 등록
2번	(권리의 일부이전등록) 2019년 03월 07일 등록

이하여백

발급일자 : 20200626

1/1

나) 명세서

등록특허 10-1478760

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월05일
(11) 등록번호 10-1478760
(24) 등록일자 2014년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 19/08 (2006.01) *B60T 8/172* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0110706
(22) 출원일자 2014년08월25일
심사청구일자 2014년08월25일
(56) 선행기술조사문헌
KR10-0717274 B1
KR10-2002-0081-0 B1
KR10-2009-0049697 A1

(73) 특허권자
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 김선식

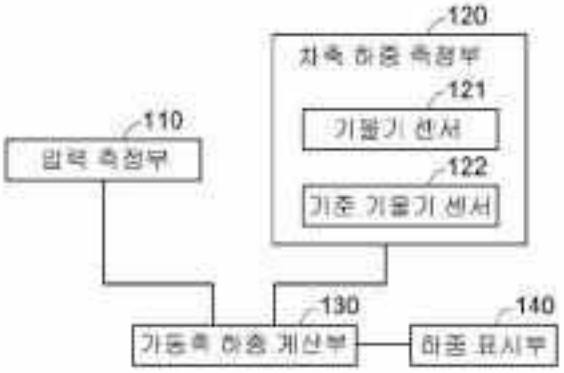
(54) 발명의 명칭 **차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법**

(57) 요 약

본 발명은 차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법에 관한 것으로, 구체적으로는 에그 복합 및 리프팅 복합을 포함하는 가동축이 구비된 차량, 특히, 화물 차량에서 상기 가동축에 인가되 실제 하중과, 상기 가동축을 포함한 상기 화물 차량이 공차 하중을 정확하게 측정할 수 있는 차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 가동축 하중 측정부가 구비되어, 화물 차량의 가동축을 지지하는 제어 스프링에 인가되 압력으로부터 상기 가동축에 인가되 실제 하중을 계산할 수 있고, 상기 실제 하중을 이용하여 상기 화물 차량의 공차 하중을 계산할 수 있으므로, 상기 화물 차량에 하중이 복재되었을 시 상기 가동축에서 측정하는 실제 하중과, 상기 가동축을 포함한 모든 차축에 인가되는 상기 화물 차량의 실제 하중을 정확하게 측정할 수 있다.

대 표 도 - 도1



등록특허 10-1478700

(72) 발명자

등록특허 10-1478700

주의설구의 범위

청구항 1

여어 스프링의 탄창 프는 수축에 의해 상 하로 이동하는 가동축이 구비된 하방의 가동부 하중 측정장치로서,

상기 가동축을 하방으로 지면에서 지지될 때, 상기 가동축이 지지를 위해 상기 여어 스프링에 인가된 압력을 측정하는 압력 측정부;

상기 하방에서 상기 가동축을 지지한 상태에 인가된 축 하중을 측정하는 거축 하중 측정부; 및

상기 상축의 축 하중을 합산한 하중 합계와 상기 여어 스프링의 압력으로부터, 상기 가동축에 인가된 실제 하중을 실시간으로 계산하는 가동부 하중 계산부;를 포함하는 화물 하방의 가동부 하중 측정장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 가동부 하중 계산부는 아래의 수학식 1을 이용하여 상기 가동축의 실제 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 화물 하방의 가동부 하중 측정장치.

[수학식 1]

$$z = -(Ax+By+D)/C$$

여기서, z는 상기 가동축의 실제 하중이고, x는 상기 여어 스프링의 압력이며, y는 상기 가동축을 지지한 상축의 하중 합계이며, A,B,C 및 D는 공학환경 계수이다.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 가동축의 실제 하중은 상기 여어 스프링의 압력이 x축, 상기 가동축을 지지한 상축의 하중 합계가 y축 및 상기 가동축이 실제 하중이 z축인 3차원 좌표 상 평면에 한 점으로 계산하는 것을 특징으로 하는 화물 하방의 가동부 하중 측정장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 가동부 하중 계산부는 상기 차량이 경사 또는 언덕 상에일 때 상기 가동축의 하중, 상기 여어 스프링의 압력 및 상기 가동축을 지지한 상축의 하중 합계를 각각 측정한 후, 아래의 수학식 2를 이용하여 상기 중력등산 보수를 계산하는 것을 특징으로 하는 화물 하방의 가동부 하중 측정장치.

[수학식 2]

$$Ax_1+By_1+Cz_1+D=0$$
$$Ax_2+By_2+Cz_2+D=0$$
$$Ax_3+By_3+Cz_3+D=0$$
$$Ax_n+By_n+Cz_n+D=0$$

여기서, A, B, C 및 D는 상기 평행육상 계수이며, x_1 내지 x_n은 프레임이 주파 또는 위치 상태일 때 1번 내지 n번 촬영된 상기 머신 스프링의 압축이며, y_1 내지 y_n은 프레임이 주파 또는 위치 상태일 때 1번 내지 n번 촬영된 상기 가동축을 지지한 지축의 위치 압축이며, z_1 내지 z_n은 프레임이 주파 또는 위치 상태일 때 1번 내지 n번 촬영된 상기 스프링의 위치이다.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 압력 측정부는 상기 머신 스프링이 압력을 측정하는 압력 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 회전 지향의 가동축 위치 측정장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 위치 위치 측정부는

상기 지축의 엔스프링에 분리되는 가동기 센서; 및

상기 가압기 지지에 설치되는 기준 가동기 센서;를 포함하고,

상기 가동기 센서에서 검출된 가동기와, 상기 기준 가동기 센서에서 검출된 기준 가동기가 이루는 수직자에 대응하는 위치를 계산하도록 구비된 것을 특징으로 하는 회전 지향의 가동축 위치 측정장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 지축 위치 측정부는 상기 가동축을 지지한 지축 방향 따라 측정되는 위치를 입력하여 상기 위치 입력을 제어하는 것을 특징으로 하는 회전 지향의 가동축 위치 측정장치.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가동축 위치 계산부는 상기 가동축의 실제 위치과 상기 가동축을 지지한 지축의 위치 편차를 연산하여, 상기 편차의 실제 위치를 더 계산하는 것을 특징으로 하는 회전 지향의 가동축 위치 측정장치.

청구항 9

등록특허 10-1476760

에서 스트링의 텐션 또는 수축에 의해 상,하로 이동하는 가동축이 구비된 복합 차량의 가동축 하중 측정방법으로서,

(1) 상기 프레임의 가동축이 화살표에 의해서 지면에서 지지될 때, 상기 에어 스프링으로 인가되는 압력을 측정하는 단계;

(2) 상기 차량에서 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계를 측정하는 단계; 및

(3) 상기 에어 스프링의 압력 및 상기 하중 합계를 이용하여, 상기 가동축에 인가된 실제 하중을 실시간으로 계산하는 단계;를 포함하는 화물 차량의 가동축 하중 측정방법.

청구항 10

제 8항에 있어서, 상기 (1)단계 이전에,

(A) 상기 차량이 공차 또는 만차 상태일 때, 상기 에어 스프링의 압력, 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계 및 상기 가동축의 하중을 각각 측정하여, 상기 가동축이 실제 하중을 실시간으로 계산하기 위한 유압환산 계수를 계산하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 가동축 하중 측정방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 (A)단계는 아래의 수학식 3을 이용하여 상기 유압환산 계수를 계산하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 가동축 하중 측정방법.

[수학식 3]

$$Ax_1+By_1+Cz_1+D=0$$
$$Ax_2+By_2+Cz_2+D=0$$
$$Ax_3+By_3+Cz_3+D=0$$
$$Ax_n+By_n+Cz_n+D=0$$

여기서, A, B, C 및 D는 상기 유압환산 계수이며, x_1 내지 x_n은 차량이 공차 또는 만차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 에어 스프링의 압력이며, y_1 내지 y_n은 차량이 공차 또는 만차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계이며, z_1 내지 z_n은 차량이 공차 또는 만차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 가동축의 하중이다.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 (3)단계는 아래의 수학식 4를 이용하여 상기 가동축의 실제 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 가동축 하중 측정방법.

[수학식 4]

$$z = -(Ax+By+D)/C$$

여기서, z는 상기 가동축의 실제 하중이고, x는 상기 에어 스프링의 압력이며, y는 상기 가동축을 제외한 차축

이 하중 항목이며, A,B,C 및 D는 상기 분할된 개수이다.

청구항 13

제 9항에 있어서,

상기 (3)단계는,

(3-1) 상기 가동축을 제외한 타축의 리스트링에 설치된 기울기 센서에서 상기 제2스프링의 기울기를 측정하고, 상기 차량의 우측에 설치된 기준 기울기 센서에서 기준 기울기를 측정하는 단계; 및

(3-2) 상기 기울기 및 상기 기준 기울기로부터 상기 타축 별로의 인가된 하중을 계산하고, 상기 타축 별 하중을 합산하여 상기 하중 합계를 계산하는 단계;를 포함하는 휠을 차량의 가동축 하중 측정방법.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 (3-1)단계는 상기 기울기 센서에서 검출된 기울기와, 상기 기준 기울기 센서에서 검출된 기준 기울기가 이루는 사잇각이 이용하는 하중을 상기 차축의 하중으로 계산하는 것을 특징으로 하는 휠을 차량의 가동축 하중 측정방법.

청구항 15

제 9항 내지 제 12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (3)단계는 상기 가동축을 제외한 타축의 하중 합계 및 상기 가동축의 실제 하중을 합산하여, 상기 차량의 실제 하중을 더 계산하는 것을 특징으로 하는 휠을 차량의 가동축 하중 측정방법.

발명의

기술분야

[0001] 본 발명은 차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법에 관한 것으로, 구체적으로는 타그 마을 및 외곽링 부을을 포함하는 가동축이 구비된 차량, 휴브, 휠을 차량에서 상기 가동축이 인가된 실제 하중과, 상기 가동축을 포함한 상기 휠을 차량의 실제 하중을 정확하게 측정할 수 있는 차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 휠을 차량에서는 노즈 타이어가 장착된 가동축을 선가장비로 사용하는 경우가 있다. 프한, 상기 가동축은 타그 마을, 루서 마을 및 외곽링 마을을 포함하는 것으로, 수,하로 이동할 수 있게 구비되어 필요 시 상기 휠을 차량의 실제 하중을 감산시킬 수 있다.

[0003] 이를 들어, 상기 가동축이 구비된 휠을 차량에 의해된 휠들이 모을 경우, 즉, 공차 시에는 상기 가동축을 들어 상기 보조 타이어가 지면에 닿지 않게 하여 마모를 방지할 수 있고, 상기 휠을 차량이 휠들을 의재한 경우, 즉, 만차 시에는 상기 가동축을 내려 상기 보조 타이어가 지면을 지지하도록 하여 상기 휠을 차량의 전체 하중이 균형있게 분배될 수 있게 한다.

[0004] 프한, 상기 가동축을 상,하로 이동시키기 위해 에어 스프링이 함께되게 마련되, 상기 에어 스프링은 상기 가동축과 상기 휠을 차량의 차체 사이에 위치하여 압축 공기에 의해 부피가 확장되거나 또는 반대로 축소되어 상기 가동축을 승강 및 하강시키게 된다. 이때, 승강을 에어 스프링 및 하강을 에어 스프링을 포함하는 복수 개의 에어 스프링이 구비되는 경우도 있다.

[0005] 프한, 운-오프 스위치를 구비하여 상기 에어 스프링으로 가압공압 압축공기가 주입되도록 하거나, 상기 에어 스프링의 압력 조절이 가능한 압력 스위치를 구비하여 상기 휠을 차량의 운전자가 임의로 상기 에어 스

모양의 압력을 조절할 수 있도록 구비되고 있다.

[0006] 한편, 상기 가동축은 상기 회절 유형에 따라 하중과 같은 상기 에어 스프링에 인가된 압력에 의해 지지된 상태로, 상기 가동축의 하중 측정 시 상기 에어 스프링의 압력에 따른 대상 하중을 보정하여 사용하여야 하는 문제점이 있었다.

[0007] 아울러, 상기 회절 차량의 운전자는 상기 가동축의 실제로 가해지는 실제 하중에 대해 정확하게 알 수 없었다.

[0008] 또한, 상기 가동축의 실제 하중을 고려하지 않고 상기 에어 스프링의 압력을 판별하여 상기 회절 차량에 실제 하중을 계산할 경우에는 오차가 크게 발생한다.

[0009] 즉, 상기 회절 차량이 회절을 지속할 시 상기 주행 소자로 인해 상기 회절 차량의 실제 하중이 주기적하게 변화되고, 상기 회절 차량에 운전자가 탑승지 않은 최적 상태로 회절이 지속될 수 있고 상기 회절 차량의 주행 시 안전을 위협하는 문제점이 발생하게 된다

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 만들된 것으로, 회절 차량의 가동축이 인가된 실제 하중을 정확하게 측정할 수 있는 차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0011] 또한, 본 발명을 차량의 가동축을 포함하는 모든 차축에 인가된 실제 하중을 정확하게 측정할 수 있는 차량의 가동축 하중 측정장치 및 하중 측정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0012] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 에어 스프링에 형성 되는 주행에 따른 상,하로 이동하는 가동축의 구비된 차량의 가동축 하중 측정장치로서, 상기 가동축을 하강시켜 지면에서 지지될 때, 상기 가동축의 지지를 위해 상기 에어 스프링의 인가된 압력을 측정하는 압력 측정부; 상기 차량에서 상기 가동축을 제외한 차축의 인가된 한 하중을 측정하는 차축 하중 측정부; 및 상기 차축의 한 하중을 합산한 하중 정보와 상기 에어 스프링의 압력으로부터, 상기 가동축에 인가된 실제 하중을 실시간으로 계산하는 가동축 하중 계산부;를 포함하는 회절 차량의 가동축 하중 측정장치를 제공한다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 가동축 하중 계산부는 이하의 수학식 1을 이용하여 상기 가동축의 실제 하중을 계산한다.

[0015] [수학식 1]

[0016] $$z = -(Ax+By+D)/C$$

[0017] 여기서, z는 상기 가동축의 실제 하중이고, x는 상기 에어 스프링의 압력이며, y는 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계이며, A,B,C 및 D는 상수항을 제외한 계수이다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 가동축의 실제 하중은 상기 에어 스프링의 압력이 x축, 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계가 y축 및 상기 가동축의 실제 하중이 z축인 3차원 좌표 상 평면의 한 점으로 계산된다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 가동축 하중 계산부는 상기 차량이 공차 또는 만차 상태일 때 상기 가동축의 하중, 상기 에어 스프링의 압력 및 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계를 각각 측정한 후, 아래의 수학식 2를 이용하여 상기 측정값을 계산한다.

[0020] [수학식 2]

$$Ax_1+By_1+Cz_1+D=0$$
$$Ax_2+By_2+Cz_2+D=0$$
$$Ax_3+By_3+Cz_3+D=0$$
$$Ax_n+By_n+Cz_n+D=0$$

[0021]

[0022] 여기서, A, B, C 및 D는 상기 중량환산 계수이며, x_1 내지 x_n은 차량이 정차 또는 편차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 제어 스프링의 압력이며, y_1 내지 y_n은 차량이 정차 또는 편차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계이며, z_1 내지 z_n은 차량이 정차 또는 편차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 가동축의 하중이다.

[0023] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 압력 측정부는 상기 에어 스프링의 압력을 측정하는 압력 센서를 포함한다.

[0024] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차축 하중 측정부는 상기 차축의 리스프링에 설치되는 기울기 센서; 및 상기 차량의 차체에 설치되는 기준 기울기 센서;를 포함하고, 상기 기울기 센서에서 검출된 기울기와, 상기 기준 기울기 센서에서 검출된 기준 기울기가 이루는 사잇각에 대응하는 하중을 차감하도록 구비된다.

[0025] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차축 하중 측정부는 상기 가동축을 제외한 차축 별로 각각 측정되는 하중을 합산하여 상기 하중 합계를 계산한다.

[0026] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 가동축 하중 계산부는 상기 가동축의 공로 하중과 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계를 합산하여, 상기 차량의 전체 하중을 더 계산한다.

[0027] 또한, 본 발명은 에어 스프링의 압력 또는 주축에 의해 상,하로 이동하는 가동축이 구비된 화물 차량의 가동축 하중 측정방법으로서, (1) 상기 차량의 가동축이 하중하여 지면에서 기기될 때, 상기 에어 스프링으로 인가되는 압력을 측정하는 단계; (2) 상기 차량에서 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계를 측정하는 단계; 및 (3) 상기 에어 스프링의 압력 및 상기 하중 합계를 이용하여, 상기 가동축에 인가된 실제 하중을 실시간으로 계산하는 단계;를 포함하는 화물 차량의 가동축 하중 측정방법을 제공한다.

[0028] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 (1)단계 이전에, (A) 상기 차량이 공차 또는 편차 상태일 때, 상기 에어 스프링의 압력, 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계 및 상기 가동축의 하중을 각각 측정하여, 상기 가동축의 실제 하중을 실시간으로 계산하기 위한 중량환산 계수를 계산하는 단계;를 더 포함한다.

[0029] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 (A)단계는 아래의 수학식 3을 이용하여 상기 중량환산 계수를 계산한다.

[0030] [수학식 3]

$$Ax_1+By_1+Cz_1+D=0$$
$$Ax_2+By_2+Cz_2+D=0$$
$$Ax_3+By_3+Cz_3+D=0$$
$$Ax_n+By_n+Cz_n+D=0$$

[0031]

[0032] 여기서, A, B, C 및 D는 상기 중량환산 계수이며, x_1 내지 x_n은 차량이 정차 또는 편차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 에어 스프링의 압력이며, y_1 내지 y_n은 차량이 정차 또는 편차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계이며, z_1 내지 z_n은 차량이 정차 또는 편차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상

서 가동축의 수량이다.

[0033] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 (3)단계는 아래의 수학식 4를 이용하여 상기 가동축의 실제 하중을 계산한다.

[0034] [수학식 4]

[0035] $$z = -(Ax+By+D)/C$$

[0036] 여기서, z는 상기 가동축의 실제 하중이고, x는 상기 제어 스프링의 압력이며, y는 상기 가동축을 제외한 구축의 하중 합계이며, A,B,C 및 D는 상기 분광값의 계수이다.

[0037] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 (2)단계는, (2-1) 상기 가동축을 제외한 구축에 캘스프링이 설치된 기울기 센서에서 상기 캘스프링의 기울기를 측정하고, 상기 하향의 구축에 설치된 기준 기울기 센서로부터 기준 기울기를 측정하는 단계; 및 (2-2) 상기 기울기 및 상기 기준 기울기로부터 상기 구축 방향에 인가된 하중을 계산하고, 상기 구축 별 하중을 합산하여 상기 하중 합계를 계산하는 단계;를 포함한다.

[0038] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 (2-2)단계는 상기 기울기 센서에서 검출된 기울기와, 상기 기준 기울기 센서에서 검출된 기준 기울기가 이루는 사잇각에 대응하는 하중을 상기 하중의 하중으로 계산한다.

[0039] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 (3)단계는 상기 가동축을 제외한 구축의 하중 합계 및 상기 가동축의 실제 하중을 합산하여, 상기 차량의 전체 하중을 이 계산한다.

발명의 효과

[0040] 상술한 과제해결 수단에 의해 본 발명은 캘스 스프링의 압력 및 구축의 하중 합계를 이용하여 가동축에 인가된 실제 하중을 계산하는 가동축 하중 계산부가 구비되므로, 차량에 짐을 적재 시 상기 차량의 가동축에서 작용하는 실제 하중을 실시간으로 정확하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0041] 또한, 본 발명은 가동축 하중 계산부에서 가동축의 실제 하중을 계산한 후 상기 차량의 전체 하중을 계산하므로, 상기 차량의 가동축을 포함한 모든 구축에 인가된 전체 하중을 보다 정확하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 가동축 하중 측정장치를 설명하기 위한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 가동축 하중 측정장치의 설치 상태를 나타내기 위한 도면.

도 3은 가동축 하중 계산부에서 계산된 실제 하중을 설명하기 위한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 가동축 하중 측정방법을 설명하기 위한 도면.

도 5는 하중 합계의 계산 과정을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 여기서 설명되는 본 발명의 특정 실시예는 본 발명의 보다 선호적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있는데, 이들 특정 실시예 없이 또는 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0044] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명하며, 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중점으로 설명한다.

[0045] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 가동축 하중 측정장치를 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 가동축 하중 측정장치의 설치 상태를 나타내기 위한 도면이며, 도 3은 가동축 하중 계산부에서 계산된 실제 하중을 설명하기 위한 도면이다.

[0046] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 가동축 하중 측정장치는, 차량의 가동축에 인가되는 실제 하중 및 상기 차량의 전체 하중을 측정하기 위한 것으로, 압력 측정부(110), 하중 하중 측정부(120) 및 가동

축 하중 측정부(130)를 포함하여 구성된다.

[0047] 또한, 상기 하부는 바퀴, 휠, 차축 베어링 및 타이어를 포함하는 자동차의 구비된 휠을 하부를 말하며, 상기 자동차는 보조 타이어가 연결되고, 상기 휠을 하부의 타이어 상기 자동차의 사이에 위치하여 압력 공기에 의해 팽창 또는 수축하여 상기 자동차를 상,하로 이동시키는 에어 스프링을 포함한 것일 수 있다.

[0048] 또한, 상기 에어 스프링의 압축 공기를 주입하면 상기 자동차의 하강하게 되고, 상기 자동차에 연결된 보조 타이어가 지면에서 이격되어 상기 휠을 하부의 일의 하중을 분산시킬 수 있다.

[0049] 상기 압력 측정부(110)는 상기 에어 스프링에 인가되는 압력을 측정하기 위한 것으로, 예컨대, 압력 센서로 구비될 수 있다.

[0050] 표현, 상기 압력 센서는 상기 에어 스프링과 연결되거나 상기 에어 스프링 내에 설치된 것일 수 있다. 표현, 상기 압력 센서는 상기 에어 스프링의 압력 측정을 위해 별도 설치되거나 상기 에어 스프링과 함께 설치된 것일 수 있다.

[0051] 표현, 상기 압력 센서에서 측정되는 압력은, 바람직하게, 상기 에어 스프링이 외력 상기 자동차이 하강된 상태, 즉, 상기 에어 스프링이 외력 상기 자동차의 하기된 상태에서 상기 에어 스프링에 작용하는 압력일 수 있다.

[0052] 또한, 상기 압력 측정부(110)는 무선형 자동차 하중 계산부(120)와 유선 또는 무선으로 연결되어, 상기 에어 스프링의 압력을 측정한 후 신호로서 송출시킬 수 있게 구비된다.

[0053] 상기 차축 하중 측정부(100)는 상기 차량의 차축에 인가된 하중을 측정하기 위한 것으로, 특히, 상기 차량에서 상기 자동차를 제외한 차축으로 인가된 하중을 측정하도록 구비되며, 기울기 센서(121) 및 기준 기울기 센서(122)를 포함하여 구성된다.

[0054] 또한, 상기 기울기 센서(121)는 차량의 휀스프링에 설치되고 상기 차축이 인가하는 하중에 의해 상기 휀스프링이 변형되는 기울기를 검출하며, 상기 기준 기울기 센서(123)는 상기 차량에 차체 또는 휀스프링의 중앙에 설치되어 상기 기울기 센서(121)의 정상 변위량을 측정하기 위한 기준 기울기를 제공한다.

[0055] 또한, 상기 차축 하중 측정부(100)는 상기 기울기 센서(121)에서 검출된 기울기와, 상기 기준 기울기 센서(122)에서 검출된 기준 기울기의 이루는 사잇각에 대응하는 하중으로 변환하여 상기 차축에 인가된 하중을 계산한다.

[0056] 도 2를 참조하여, 1개의 자동차와 상기 자동차를 포함한 4개의 차축이 구비된 차량에서 상기 차축 하중 측정부(100)의 설치 위치를 설명하면, 먼저, 상기 기울기 센서(121)는 상기 자동차를 포함한 각 차축과 연결되는 휀, 수축 베어링에 하나씩 설치되며, 예컨대, 차축이 2개인 차량의 경우라면 2x1개의 상기 기울기 센서(121)가 설치될 수 있다.

[0057] 즉, 상기 4개의 차축이 구비된 차량에는 8개의 기울기 센서(121-1 내지 121-8)가 각 바퀴축에 연결된 휀스프링에 설치되게 된다.

[0058] 한편, 상기 기울기 센서(121)의 설치 시 상기 휀스프링의 압축에만 설치하는 것으로 도시되어 있으나, 측정의 정확도를 높이기 위해서 휀스프링의 상축에 또한 상기 기울기 센서(121)를 설치할 수도 있다.

[0059] 또한, 상기 기준 기울기 센서(122)는 상기 차량의 차체 또는 휀스프링의 상부 중앙에 설치될 수도 있다.

[0060] 즉, 상기 차량이 제 1차축 및 제 4차축에 설치 설치된 멀티 시스템의 휀스프링의 경우, 상기 기준 기울기 센서(123-1, 123-2)를 상기 멀티 시스템의 휀스프링의 상부 중앙에 설치하고, 상기 차량의 차체에도 기준 기울기 센서(122-2)가 설치되게 된다.

[0061] 또한, 상기 차축 하중 측정부(100)는 무선형 자동차 하중 계산부(120)와 유선 또는 무선으로 연결되어, 상기 자동차를 제외한 차축 별로 차축 측정하는 하중을 합산한 차축 합계를 계산한 후 전송시킬 수 있게 구비될 수 있다.

[0062] 다른 예로, 상기 차축 하중 측정부(100)는 상기 휀스프링에 스트레인 게이지를 부착하여 그 변형량을 측정하여 상기 자동차을 제외한 차축의 하중을 측정하도록 구비될 수도 있다.

[0063] 상기 자동차 하중 계산부(120)는 상기 자동차에 실제로 인가된 실제 하중을 계산하기 위한 것으로, 상기 압력 측정부(110) 및 상기 차축 하중 측정부(100)에서 각각 측정된, 단기 에어 스프링의 압력 및 상기 각

중축을 제외한 좌축의 위중 합계를 이용하여 상기 가중축의 실제 위중을 계산한다.

[0064] 또한, 상기 가중축 위중 계산부(130)는 상기 가중축의 실제 위중을, 아래의 수학식 1을 이용하여 계산한다.

[0065] [수학식 1]

[0066] $$z = -(Ax+By+D)/C$$

[0067] 여기서, z는 상기 가중축의 실제 위중이고, x는 상기 에어 스프링의 압력이며, y는 상기 가중축을 제외한 좌축의 위중 합계이며, A,B,C 및 D는 중회합산 계수이다.

[0068] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 가중축의 실제 위중은 x축이 상기 에어 스프링의 압력, y축이 상기 가중축을 제외한 좌축의 위중 합계 및 z축이 상기 가중축의 실제 위중인 3차원 좌표 상 평면의 한 점으로 계산되며, 상기 에어 스프링의 압력 및 상기 좌축의 위중 변화에 대응하는 값으로 계산되게 된다.

[0069] 또한, 상기 가중축의 실제 위중이 계산되면, 상기 가중축 위중 계산부(130)는 상기 가중축을 제외한 좌축의 위중 합계와 상기 가중축의 실제 위중을 합산하여 상기 차량의 모든 차축에 인가되는 전체 위중을 실시간으로 계산할 수 있다.

[0070] 한편, 상기 가중축의 실제 위중을 계산하기 위한 상기 중회합산 계수는, 아래의 수학식 2를 이용하여 사전에 보정 등을 통해서 계산된다.

[0071] [수학식 2]

$$Ax_1+By_1+Cz_1+D=0$$
$$Ax_2+By_2+Cz_2+D=0$$
$$Ax_3+By_3+Cz_3+D=0$$
$$Ax_n+By_n+Cz_n+D=0$$

[0072]

[0073] 여기서, A, B, C 및 D는 상기 중회합산 계수이며, x_1 내지 x_n은 상기 차량이 공차 또는 만차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 에어 스프링의 압력이며, y_1 내지 y_n은 상기 차량이 공차 또는 만차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 가중축을 제외한 좌축의 위중 합계이며, z_1 내지 z_n은 상기 차량이 공차 또는 만차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 가중축의 위중이다.

[0074] 이때, 상기 가중축의 위중, 즉, z_1 내지 z_n의 경우에는 상기 차량의 다른 차축의 하드웨어 상기 에어 스프링의 압력만 측정되므로, 기울 및 위중 편차를 포함하는 종합 측정장치를 이용하여 상기 가중축의 기울임을 따로 측정하는 별도로 상기 가중축의 위중을 측정할 수 있다. 또한, 상기 가중축을 제외한 좌축의 위중의 경우에도 상기 기울임으로 측정될 수 있다.

[0075] 즉, 상기 중회합산 계수는 차량에 화물을 적재하기 이전에, 공차 또는 만차 상태의 차량을 이용하여 1번 내지 n번만큼 실험을 하므로써 계산되고 데이터베이스 또는 메모리 등의 저장수단에 저장될 수 있다.

[0076] 바람직하게, 상기 가중축 위중 계산부(130)는 에어 스프링의 압력 및 상기 가중축을 제외한 좌축의 위중 합계를 입력받아, 상기 수학식 1 및 상기 수학식 2를 이용하여 상기 가중축의 실제 위중 및 상기 차량의 전체 위중을 계산할 수 있는 프로그램, 또는 상기 프로그램이 탑재된 컴퓨팅 장치로 구비될 수 있다.

[0077] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 가중축 위중 측정장치에는 상기 가중축 위중 계산부(130)에서 계산된, 상기 가중축의 실제 위중 및 상기 차량의 전체 위중을 운전자가 확인할 수 있게 표시하는 상기 위중 표시부(140)를 더 구비할 수도 있다.

[0078] 또한, 상기 위중 표시부(140)는 후대용 전자 기기, 차량 대쉬에 설치되는 전자기기, 또는 차량용 내비게이션 등 다양한 형태로 구현될 수 있고, 상기 가중축의 실제 위중 및 상기 차량의 전체 위중을 포함하여 상기 에어 스프링의 압력, 좌축별 위중 및 좌축의 위중 합계 등을 더 표시할 수 있도록 구비될 수 있다.

[0078] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 가동축 회전 측정방법을 설명하기 위한 흐름이며, 도 5는 회전 함수의 최신 파일을 설명하기 위한 도면이다.

[0080] 도 4 및 도 5를 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 가동축 회전 측정장치에서 수행되는 가동축 회전 측정방법을 설명한다.

[0081] 먼저, 좌방의 가동축에 인가된 실제 회전의 지산을 위한 중량환산 계수를 계산하기 위하(S110).

[0082] 또한, 상기 중량환산 계수는 상기 좌방이 공차 또는 만차 상태일 때, 에어 스프링의 압력 및 상기 가동축의 하중, 상기 가동축을 지지한 차축의 회전 반지름 등의 측정한 후 계산될 수 있다. 즉, 상기 중량환산 계수는 사전에 실험을 통해서 계산되며 1번 내지 n번 반복 실험이 이루어질 수 있다.

[0083] 또한, 실험을 완료하여 측정된, 상기 에어 스프링의 압력, 상기 가동축을 지지한 차축의 하중 정보 및 상기 가동축의 하중으로, 다음의 수학식 2을 이용하여 상기 중량환산 계수를 계산할 수 있다.

[0084] [수학식 2]

$$Ax_1+By_1+Cz_1+D=0$$
$$Ax_2+By_2+Cz_2+D=0$$
$$Ax_3+By_3+Cz_3+D=0$$
$$Ax_n+By_n+Cz_n+D=0$$

[0085]

[0086] 여기서, A, B, C 및 D는 상기 중량환산 계수이며, x_1 내지 x_n은 좌방이 공차 또는 만차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 에어 스프링의 압력이며, y_1 내지 y_n은 좌방이 공차 또는 만차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계이며, z_1 내지 z_n은 좌방이 공차 또는 만차 상태일 때 1번 내지 n번 측정된 상기 가동축의 하중이다.

[0087] 또한, 상기 가동축의 하중, 즉, z_1 내지 z_n의 경우, 중량 측정장치를 이용하여 차륜값을 직접 측정하는 방식으로 측정된다. 여기서, 상기 중량 측정장치는 차를 들어 올릴 수 있다. 또한, 상기 가동축을 제외한 차축의 하중도 상기 차륜값으로 측정될 수 있다.

[0088] 또한, 상기 중량환산 계수는 상기 좌방의 운전자가 임의의 동작을 취한한 후 실시간으로 상기 가동축의 실제 하중을 계산할 때 연계될 수 있도록, 서버의 또는 데이터베이스를 포함하는 저장수단에 저장될 수 있다.

[0089] 다음, 좌방에 탑재된 에어 스프링에서 압력을 측정한다(S120).

[0090] 이때, 상기 좌방은 동륜이 제거된 상태, 즉, 상기 동륜의 제거로 인해 상기 가동축을 부상시켜 상기 좌방의 실제 하중을 분산시키고자 한 상태일 수 있다.

[0091] 또한, 상기 에어 스프링에는 상기 가동축을 부상시키고, 또한, 지지하는 압력이 작용하는 상태일 수 있으며, 상기 에어 스프링의 압력은 압력 센서를 이용하여 측정할 수 있다.

[0092] 다음, 상기 좌방에서 상기 가동축을 제외한 차축의 하중을 측정한 후 합산하여 상기 가동축을 제외한 차축의 하중 합계를 측정한다(S130).

[0093] 또한, 상기 좌방에 구비된 차축 별로 따라 하중이 측정되며, 예컨대, 좌방이 구비한 3개의 차축에서 각각 하중이 측정되게 된다.

[0094] 또한, 상기 가동축을 제외한 차축의 하중을 측정하는 방식은, 예컨대, 차축과 연결된 댐스프링의 기울기 변화를 이용하거나 상기 댐스프링에 스트레인 게이지를 부착하여 그 변형량을 측정할 수 있다.

[0095] 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 가동축 회전 측정방법에서는, 상기 차축과 연결된 댐스프링의 기울기 변화를 이용하여 상기 가동축을 제외한 차축의 하중을 측정한다.

[0096] 이때, 상기 두축의 캘스트링식는 기술기 설서가 설치되고 상기 차량의 차체에는 기준 기술기 설서가 설치되며, 상기 기술기 설서에서 상기 두축에 인가된 하중에 의해 상기 캘스트링이 변형되는 기술기가 검출되고 상기 기준 기술기 설서에서 기준 기술기가 검출되며(S101), 또한, 상기 기술기 설서에서 검출된 기술기 및 상기 기준 기술기 설서에서 검출된 기준 기술기가 이루는 사잇각이 대응하는 하중을 계산한다(S102).

[0097] 또한, 상기 가동축을 제외한 두축 별로 인가된 하중이 모두 계산되면, 이를 합산하여 상기 하중 합력을 계산할 수 있다.

[0098] 다음, 상기 스윙축에 인가된 실제 하중 및 상기 차량의 전체 하중이 계산된다(S103).

[0099] 이때, 상기 가동축의 실제 하중은 상기 차량 스프링의 강력 및 상기 가동축을 제외한 두축의 하중 합력을 이용하여 실시간으로 계산된다.

[0100] 또한, 상기 가동축의 실제 하중을 계산한 이후에는 상기 가동축을 제외한 두축의 하중 합력을 합산하여 상기 차량의 실제 하중을 계산할 수 있다.

[0101] 또한, 상기 스윙축의 실제 하중은, 아래의 수학식 4를 이용하여 계산할 수 있다.

[0102] [수학식 4]

[0103] $$z = -(Ax+By+D)/C$$

[0104] 여기서, z는 상기 가동축에 실제 하중이고, x는 상기 제어 스프링의 압력이며, y는 상기 가동축을 제외한 두축의 하중 합력이며, A,B,C 및 D는 상기 공통한다 계수이다.

[0105] 즉, 사전에 실험을 통해 계산된 상기 계수값은 저장하고, 실시간으로 측정된 상기 제어 스프링의 압력 및 상기 가동축을 제외한 두축의 하중 합력을 적용함으로써 상기 가동축의 실제 하중을 계산할 수 있다.

[0106] 이때에, 상기 가동축과 상기 가동축을 제외한 두축 간의 중량 비율에 따른 영향이 반영됨, 상기 가동축의 실제 하중을 정확하게 계산할 수 있게 된다.

[0107] 또한, 상기 가동축의 실제 하중을 정확하게 계산할 수 있으므로, 상기 차량의 실제 하중도 정확하게 측정할 수 있게 되어 운전자가 차량에 적재된 화물의 하중을 정확하게 인지할 수 있고 이로써 많은 효과를 얻을 수 있다.

[0108] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

[0109] 110 : 압력 측정부

120 : 하중 하중 측정부

121 : 기울기 센서

122 : 기준 기울기 센서

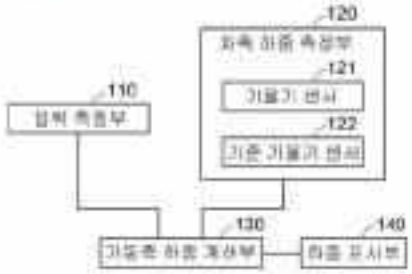
130 : 가동축 하중 계산부

140 : 하중 표시부

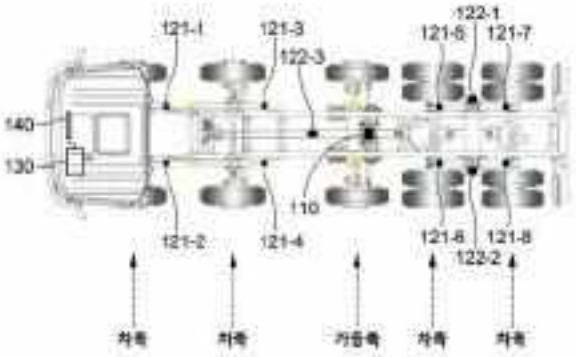
등록특허 10-1478760

도면

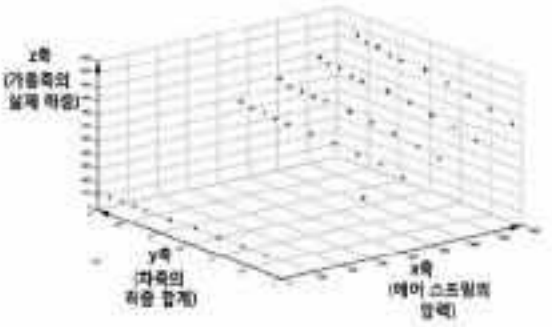
도면1



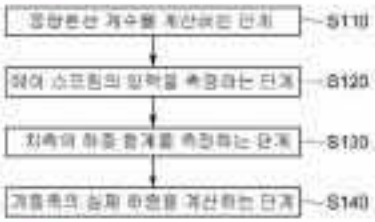
도면2



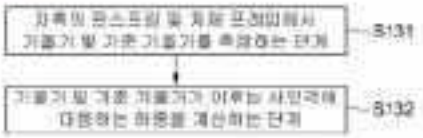
도면3



도면4



도면5



7) 특허등록 : 2단 스프링 현가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치 및 방법

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 1092581 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
1번	출원년월일	2010년 10월 22일	출원번호	2010-0103809
	심사청구일	2011년 12월 13일	심사번호	-
	특허결정(심결)년월일	2011년 11월 21일	청구범위의 항수	17
	분류기호	B60G 19/12, B01D 19/08, B60F 5/00		
	발명의 명칭	2단 스프링 현가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치 및 방법		
	존속기간(예정)만료일	2030년 10월 22일		
				2011년 12월 05일 등록

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분	(2011.12.05 ~ 2014.12.05)	금 액	212,400 원(중기업)	2011년 12월 06일 납입
제 04 - 04 년분	(2014.12.06 ~ 2015.12.05)	금 액	414,000 원	2014년 11월 28일 납입
제 05 - 05 년분	(2015.12.06 ~ 2016.12.05)	금 액	414,000 원	2015년 12월 04일 납입
제 06 - 06 년분	(2016.12.06 ~ 2017.12.05)	금 액	414,000 원	2016년 12월 02일 납입
제 07 - 07 년분	(2017.12.06 ~ 2018.12.05)	금 액	748,000 원	2017년 11월 28일 납입
제 08 - 08 년분	(2018.12.06 ~ 2019.12.05)	금 액	748,000 원	2018년 12월 05일 납입
제 09 - 09 년분	(2019.12.06 ~ 2020.12.05)	금 액	748,000 원	2019년 11월 25일 납입

[특 허 권 자 란]

(최종권리자)

[redacted]

순위번호	등 록 사 항
[redacted](등록권리자)	[redacted] 2011년 12월 05일 등록
1번 (도로명주소경정등록)	권 리 번 호 :2011-52798616 등록원인일자 :2011년 12월 31일 도로명주소법 제30조에 의한 등 록 원 인 :지번 주소의 도로명 주소 변경 등 록 내 용 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 주 소 결 정 : 2012년 01월 01일 등록
2번 (권리의 전부이전등록)	접 수 연월일 :2012년 10월 10일 접 수 번 호 :2012-0489865 등록의무자 : [redacted] 등록권리자 : 등 록 원 인 :매도 등록의 목적 :권리의 전부이전등록 2012년 10월 10일 등록
3번 (등록권리자의 표시변경권리)	접 수 연월일 :2012년 07월 09일 접 수 번 호 :2012-0407208 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 :

발급일자 : 20200626 1/2

	변경후 :경기도 성남시 중원구 둔촌대로 464, 806호 (상대원동, 드림테크노) 2017년 07월 06일 등록
2번 부기2	(등록권리자의 표시통합관리) 접수 연월일 :2018년 02월 08일 접 수 번 호 :2018-5228594 변경 권리자 : 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2018년 02월 08일 등록
3번	(권리의 일부이전등록) 접수 연월일 :2019년 03월 07일 접 수 번 호 :2019-0902588 등록 의무자 : 등록 권리자 : 등 록 원 인 : 등록의 목적 :권리의 일부이전등록 2019년 03월 07일 등록

이하여백

발급일자 : 20200626

나) 명세서

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월13일
(11) 등록번호 10-1092581
(24) 등록일자 2011년12월05일

(51) Int. Cl.
G01G 19/12 (2006.01) *G01G 19/08* (2006.01)
B60P 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0103609
(22) 출원일자 2010년10월22일
심사청구일자 2010년10월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP5830752B B*
KR1004208432 B1*
US6534883 B1*
*는 심사관에 의해서 인용된 문헌

(73) 특허권자
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인주원

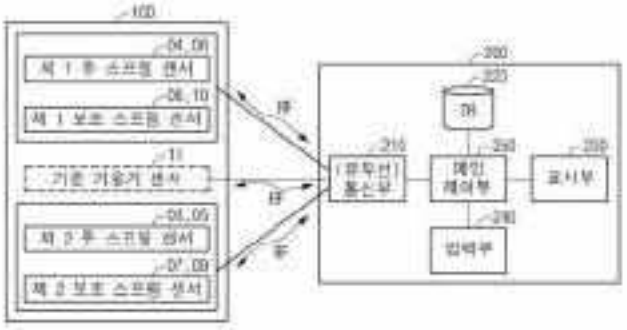
전체 청구항 수 : 총 17 항 심사관 : 도용산

(54) 2단 스프링 형가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치 및 방법

(57) 요 약

본 발명은 2단 스프링으로 구성된 형가장치를 구비하는 차량의 하중을 실시간으로 측정할 수 있는 하중 측정 장치 및 방법을 제시한다. 본 발명은 2단 스프링으로 구성된 형가장치의 주 스프링과 보조 스프링에 각각 센서를 설치하고, 차량에 하중이 인가됨에 따라서 변화되는 주 스프링에 설치된 센서의 측정값과 보조 스프링에 설치된 센서의 측정값을 이용하여 차량에 인가된 하중을 측정한다. 특히, 본 발명은 차량의 하중 구간별로 주 스프링의 센서값을 이용하거나 보조 스프링의 센서값을 이용하는 하중 측정 방식을 채택하거나, 주 스프링의 센서 측정값과 보조 스프링의 센서 측정값을 합산하거, 합산된 측정값을 하중으로 환산할 수 있는 구획식을 도출함하여, 차량에 인가되는 하중을 측정하는 방식을 제시하여, 차량에 인가되는 하중에 따라서 실시간으로 변화하는 센서들의 측정값을 이용하여 실시간으로 인가된 하중을 계산하여 사용자에게 제공할 수 있으므로, 종래의 정지한 차량의 하중을 측정하는 방법이 적용되기 어려운 2단 스프링으로 구성된 형가장치가 설치된 차량에 대해서도 실시간으로 정확한 차량의 하중을 측정할 수 있어 효과적으로 과적을 방지할 수 있다.

대 표 도 - 도3



등록특허 10-1932581

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

주 스프링과 보조 스프링으로 구성되는 2단 스프링 형가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치로서,

상기 주 스프링에 설치된 주 스프링 센서 및 상기 보조 스프링에 설치된 보조 스프링 센서를 포함하는 센서 모듈; 및

상기 주 스프링 센서의 측정값과 상기 보조 스프링 센서의 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산하여 사용자에게 표시하는 하중 출력 모듈을 포함하고,

상기 하중 출력 모듈은 상기 보조 스프링에 하중이 인가되기 전에는 상기 주 스프링 센서의 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산하고, 상기 보조 스프링에 하중이 인가된 순간부터 상기 보조 스프링 센서의 출력값을 이용하여 차량의 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 하중 출력 모듈은

공차시험부터 보조 스프링이 동작하는 시점까지는, 공차시험의 주 스프링 센서의 측정값 및 보조 스프링이 동작하는 시점의 주 스프링 센서의 측정값 및 실제 하중을 이용하여 계산된 주 스프링 센서의 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 제 1 추세선에 따라서 하중을 측정하고,

보조 스프링이 동작하는 시점부터 만차 시점까지는, 보조 스프링이 동작하는 시점의 보조 스프링 센서의 측정값 및 실제 하중과, 만차 시점의 보조 스프링 센서의 측정값 및 실제 하중을 이용하여 계산된, 보조 스프링 센서의 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 제 2 추세선에 따라서 하중을 측정하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 4

주 스프링과 보조 스프링으로 구성되는 2단 스프링 현가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치로서,

상기 주 스프링에 설치된 주 스프링 센서 및 상기 보조 스프링에 설치된 보조 스프링 센서를 포함하는 센서 모듈; 및

상기 주 스프링 센서의 측정값과 상기 보조 스프링 센서의 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산하여 사용자에게 표시하는 하중 출력 모듈을 포함하고,

상기 하중 출력 모듈은 상기 주 스프링 센서의 측정값과 상기 보조 스프링 센서의 측정값을 합산하고, 합산된 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 하중 출력 모듈은

공차시의 합산된 측정값과 만차시의 실제 하중 및 합산된 측정값을 이용하여 합산된 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 추세선을 구하고, 상기 추세선에 따라서 합산된 측정값에 대응되는 차량의 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 하중 출력 모듈은

공차시험의 합산된 측정값과, 만차시험의 실제 하중 및 합산된 측정값과, 공차시험과 만차시험의 중간 시점에 해당되는 일의의 시점의 실제 하중 및 합산된 측정값을 이용하여 합산된 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 주

세신을 구하고, 상기 추세선에 따라서 산출된 측정값에 대응되는 차량의 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 하중 출력 모듈은

최소 자승법을 이용하여 1차 방정식을 만족하는 추세선을 구하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 하중 출력 모듈은

최소 자승법을 이용하여 2차 방정식을 만족하는 추세선을 구하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 9

제 2 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하중 출력 모듈은 유선 또는 무선 통신 방식으로 상기 측정 모듈과 통신을 수행하여 센서 측정값을 수신하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

주 스트링과 보조 스트링으로 구성되는 2단 스트링 형가설치를 갖는 차량의 하중 측정 방법으로서,

(a) 차량에 하중이 인가됨에 따라서 상기 주 스트링에 설치된 주 스트링 센서 및 상기 보조 스트링에 설치된 보조 스트링 센서가 측정값을 출력하는 단계; 및

(b) 하중 출력 모듈이 상기 주 스트링 센서의 측정값과 상기 보조 스트링 센서의 측정값을 수신하고, 수신된 측정값들을 이용하여 차량의 하중을 계산하여 사용자에게 표시하는 단계를 포함하고,

상기 (b)단계에서, 상기 하중 출력 모듈은 상기 보조 스트링에 하중이 인가되기 전에는 상기 주 스트링 센서의 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산하고, 상기 보조 스트링에 하중이 인가된 순간부터 상기 보조 스트링 센서의 출력값을 이용하여 차량의 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서 상기 하중 출력 모듈은

공차시점부터 보조 스트링이 동작하는 시점까지는, 공차시점의 주 스트링 센서의 측정값 및 보조 스트링이 동작하는 시점의 주 스트링 센서의 측정값 및 실제 하중을 이용하여 계산된, 주 스트링 센서의 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 제 1 추세선에 따라서 하중을 측정하고,

보조 스트링이 동작하는 시점부터 만차 시점까지는, 보조 스트링이 동작하는 시점의 보조 스트링 센서의 측정값 및 실제 하중과, 만차 시점의 보조 스트링 센서의 측정값 및 실제 하중을 이용하여 계산된, 보조 스트링 센서의 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 제 2 추세선에 따라서 하중을 측정하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 13

주 스트링과 보조 스트링으로 구성되는 2단 스트링 형가설치를 갖는 차량의 하중 측정 방법으로서,

(a) 차량에 하중이 인가됨에 따라서 상기 주 스트링에 설치된 주 스트링 센서 및 상기 보조 스트링에 설치된 보조 스트링 센서가 측정값을 출력하는 단계; 및

(b) 하중 출력 모듈이 상기 주 스트링 센서의 측정값과 상기 보조 스트링 센서의 측정값을 수신하고, 수신된 측정값들을 이용하여 차량의 하중을 계산하여 사용자에게 표시하는 단계를 포함하고,

상기 (b) 단계에서

상기 하중 출력 모듈은 상기 두 스트링 센서의 측정값과 상기 보조 스트링 센서의 측정값을 합산하고, 합산된 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서

상기 하중 출력 모듈은 공차시의 합산된 측정값과 만차시의 실제 하중 및 합산된 측정값을 이용하여 합산된 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 추세선을 구하고, 상기 추세선에 따라서 합산된 측정값에 대응되는 차량의 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서

상기 하중 출력 모듈은 공차시점의 합산된 측정값과, 만차시점의 실제 하중 및 합산된 측정값과, 공차시점과 만차시점의 중간 시점에 해당되는 임의의 시점의 실제 하중 및 합산된 측정값을 이용하여 합산된 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 추세선을 구하고, 상기 추세선에 따라서 합산된 측정값에 대응되는 차량의 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서

상기 하중 출력 모듈은 최소 자승법을 이용하여 1차 방정식을 만족하는 추세선을 구하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서

상기 하중 출력 모듈은 최소 자승법을 이용하여 2차 방정식을 만족하는 추세선을 구하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 18

제 11 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하중 출력 모듈은 유선 또는 무선 통신 방식으로 상기 센서 모듈과 통신을 수행하여 센서 측정값을 수신하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 19

제 11 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항의 하중 측정 방법을 컴퓨터에서 실행할 수 있고, 실행 가능한 프로그램 코드로 기록한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량의 하중 측정 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 2단 스트링 형가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 강성지지 링스트링 형가장치의 구조는 형태에 따라 일급스트링, 카벨스트링, 2단 스트링 등의 다양한 종류를 가지고 있다. 일반적으로 스트링 형가장치에 차축을 통스트링의 변형을 또는 기울기 변화 등을 측정하여

하중으로 전환이 가능하지만, 2단 스프링의 경우는 스프링 자동 특성 때문에 하중 측정이 간단하지 않다.

[0003] 2단 스프링의 자동 특성이란 힘을 상쇄하지 않는 상태에서는 일차적으로 하단 주 스프링(Main Spring)이 전체 중량을 받쳐주며, 일정 무게 이상의 힘을 상쇄할 경우 상단의 보조 스프링(Helper spring or Auxiliary spring)이 스프링 받침(Bearing plate)과 접촉하면서 평가장치로서의 역할을 하게 되고, 이 상태 이후에서는 전체 중량을 주 스프링과 보조 스프링이 분배하여 받치주게 된다. 도 1에 종래의 2단 스프링 평가장치의 구조를 도시하였다.

[0004] 이러한 특성으로 인하여, 2단 스프링 평가장치는, 판스프링의 변형률이나 기울기를 측정하여 차량의 축하중을 실시간으로 측정하는 종래 기술이 적용되기 어렵고, 따라서, 이러한 실시간 측정 기술이 도입되기 이전에 이용되던 방식인, 차량에 상차를 완료한 후, 차량의 하중을 직접 측정하는 방식을 사용할 수 밖에 없으며, 이러한 방식은 결함적으로 차량을 멈추기 어려우므로, 2단 스프링 평가장치의 하중을 실시간으로 측정할 수 있는 차량의 하중 측정 장치 및 방법이 절실히 요구되는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 2단 스프링 평가장치의 특성을 고려하여, 실시간으로 2단 스프링 평가장치의 (축)하중을 측정할 수 있는, 차량 하중 측정 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 차량 하중 측정 장치는, 주 스프링과 보조 스프링으로 구성되는 2단 스프링 평가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치로서, 상기 주 스프링에 설치된 주 스프링 센서 및 상기 보조 스프링에 설치된 보조 스프링 센서를 포함하는 센서 모듈; 및 상기 주 스프링 센서의 측정값과 상기 보조 스프링 센서의 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산하여 사용자에게 표시하는 하중 송출 모듈을 포함한다.

[0007] 또한, 상기 하중 송출 모듈은 상기 보조 스프링에 하중이 인가되기 전에는 상기 주 스프링 센서의 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산하고, 상기 보조 스프링에 하중이 인가된 순간부터 상기 보조 스프링 센서의 출력값을 이용하여 차량의 하중을 계산할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 하중 송출 모듈은 공차시점부터 보조 스프링이 동작하는 시점까지는, 공차시점의 주 스프링 센서의 측정값 및 보조 스프링이 동작하는 시점의 주 스프링 센서의 측정값 및 설계 하중을 이용하여 계산된, 주 스프링 센서의 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 제 1 추세선에 따라서 하중을 측정하고, 보조 스프링이 동작하는 시점부터 만차 시점까지는, 보조 스프링이 동작하는 시점의 보조 스프링 센서의 측정값 및 설계 하중, 만차 시점의 보조 스프링 센서의 측정값 및 설계 하중을 이용하여 계산된, 보조 스프링 센서의 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 제 2 추세선에 따라서 하중을 측정할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 하중 송출 모듈은 상기 주 스프링 센서의 측정값과 상기 보조 스프링 센서의 측정값을 합산하고, 합산된 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 하중 송출 모듈은 공차시의 합산된 측정값과 만차시의 설계 하중 및 합산된 측정값을 이용하여 합산된 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 추세선을 구하고, 상기 추세선에 따라서 합산된 측정값에 대응되는 차량의 하중을 계산할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 하중 송출 모듈은 공차시점의 합산된 측정값과, 만차시점의 설계 하중 및 합산된 측정값과, 공차시점과 만차시점의 중간 시점에 해당되는 임의의 시점의 설계 하중 및 합산된 측정값을 이용하여 합산된 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 추세선을 구하고, 상기 추세선에 따라서 합산된 측정값에 대응되는 차량의 하중을 계산할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 하중 송출 모듈은 최소 자승법을 이용하여 1차 방정식을 만족하는 추세선을 구할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 하중 송출 모듈은 최소 자승법을 이용하여 2차 방정식을 만족하는 추세선을 구할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 하중 송출 모듈은 유선 또는 무선 통신 방식으로 상기 센서 모듈과 통신을 수행하여 센서 측정값을

수신할 수 있다.

[001] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 차량 하중 측정 방법은, 주 스트링과 보조 스트링으로 구성되는 2단 스트링 형가장치를 갖는 차량의 하중 측정 방법으로서, (a) 차량에 하중이 인가됨에 따라서 상기 주 스트링에 설치된 주 스트링 센서 및 상기 보조 스트링에 설치된 보조 스트링 센서가 측정값을 출력하는 단계; 및 (b) 하중 출력 모듈이 상기 주 스트링 센서의 측정값과 상기 보조 스트링 센서의 측정값을 수신하고, 수신된 측정값들을 이용하여 차량의 하중을 계산하여 사용자에게 표시하는 단계를 포함한다.

[001] 또한, 상술한 (b)단계에서, 상기 하중 출력 모듈은 상기 보조 스트링에 하중이 인가되기 전에는 상기 주 스트링 센서의 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산하고, 상기 보조 스트링에 하중이 인가된 순간부터 상기 보조 스트링 센서의 출력값을 이용하여 차량의 하중을 계산할 수 있다.

[001] 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 하중 출력 모듈은 공차시점부터 보조 스트링이 동작하는 시점까지는, 공차시점의 주 스트링 센서의 측정값 및 보조 스트링이 동작하는 시점의 주 스트링 센서의 측정값 및 실제 하중을 이용하여 계산된, 주 스트링 센서의 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 제 1 추세선에 따라서 하중을 측정하고, 보조 스트링이 동작하는 시점부터 만차 시점까지는, 보조 스트링이 동작하는 시점의 보조 스트링 센서의 측정값 및 실제 하중과, 만차 시점의 보조 스트링 센서의 측정값 및 실제 하중을 이용하여 계산된, 보조 스트링 센서의 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 제 2 추세선에 따라서 하중을 측정할 수 있다.

[001] 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 하중 출력 모듈은 상기 주 스트링 센서의 측정값과 상기 보조 스트링 센서의 측정값을 합산하고, 합산된 측정값을 이용하여 차량의 하중을 계산할 수 있다.

[001] 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 하중 출력 모듈은 공차시점의 합산된 측정값과 만차시점의 실제 하중 및 합산된 측정값을 이용하여 합산된 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 추세선을 구하고, 상기 추세선에 따라서 합산된 측정값에 대응되는 차량의 하중을 계산할 수 있다.

[002] 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 하중 출력 모듈은 공차시점의 합산된 측정값과, 만차시점의 실제 하중 및 합산된 측정값과, 공차시점과 만차시점의 중간 시점에 해당되는 임의의 시점의 실제 하중 및 합산된 측정값을 이용하여 합산된 측정값에 대응되는 하중을 나타내는 추세선을 구하고, 상기 추세선에 따라서 합산된 측정값에 대응되는 차량의 하중을 계산할 수 있다.

[002] 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 하중 출력 모듈은 최소 자승법을 이용하여 1차 방정식을 만족하는 추세선을 구할 수 있다.

[002] 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 하중 출력 모듈은 최소 자승법을 이용하여 2차 방정식을 만족하는 추세선을 구할 수 있다.

[002] 또한, 상기 하중 출력 모듈은 유선 또는 무선 통신 방식으로 상기 센서 모듈과 통신을 수행하여 센서 측정값을 수신할 수 있다.

발명의 효과

[002] 본 발명은 2단 스트링으로 구성된 형가장치의 주 스트링과 보조 스트링에 각각 센서를 설치하고, 차량에 하중이 인가됨에 따라서 변화되는 주 스트링에 설치된 센서의 측정값과 보조 스트링에 설치된 센서의 측정값을 이용하여 차량에 인가된 하중을 측정한다.

[002] 특히, 본 발명은 차량의 하중 구간별로 주 스트링의 센서값을 이용하거나 보조 스트링의 센서값을 이용하는 하중 측정 방식을 채택하거나, 주 스트링의 센서 측정값과 보조 스트링의 센서 측정값을 합산하여, 합산된 측정값을 하중으로 환산할 수 있는 수학식을 도출함하여, 차량에 인가되는 하중을 측정하는 방식을 채택하여, 차량에 인가되는 하중에 따라서 실시간으로 변화하는 센서들의 측정값을 이용하여 실시간으로 인가된 하중을 계산하여 사용자에게 출력할 수 있으므로, 종래의 실시간 차량의 하중을 측정하는 방법이 적용되기 어려운 2단 스트링으로 구성된 형가장치가 설치된 차량에 대해서도 실시간으로 정확한 차량의 하중을 측정할 수 있어 효과적으로 하중을 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래의 2단 스프링 힘가장치의 구조를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 2단 스프링 힘가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치의 전체 구성을 도시하는 도면이다.

도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라서 센서가 설치된 예시를 도시하는 도면으로서, 도 3a 및 도 3b는 각각 차량의 왼쪽 바퀴축과 오른쪽 바퀴축에 센서들이 설치된 모습을 도시한 도면이고, 도 3c는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라서 센서가 설치된 전체 구성을 도시한 평면도이다.

도 4 내지 도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 각 하중 측정 방법을 설명하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다.

[0028] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 2단 스프링 힘가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치(이하, "하중 측정 장치"라고만 약칭한다)의 전체 구성을 도시하는 도면이다. 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라서 센서가 설치된 예시를 도시하는 도면으로서, 도 3a 및 도 3b는 각각 차량의 왼쪽 바퀴축과 오른쪽 바퀴축에 센서들이 설치된 모습을 도시한 도면이고, 도 3c는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라서 센서가 설치된 전체 구성을 표시한 평면도이다. 이하에서는, 도 2 내지 도 3c를 참조하여, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 하중 측정 장치를 설명한다.

[0029] 먼저, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 하중 측정 장치는, 차량의 힘가장치 중 2단 스프링의 주 스프링과 보조 스프링에 설치된 복수의 센서들로 구성되는 센서 모듈(100), 및 센서 모듈(100)과 유선 또는 무선으로 통신을 수행하여 센서 모듈(100)로부터 센서 측정값을 입력받고, 측정값들을 이용하여 차량의 하중을 측정하여 사용자에게 표시하는 하중 출력 모듈(200)을 포함하여 구성된다.

[0030] 먼저, 센서 모듈(100)은 좌측 바퀴축의 주 스프링에 설치된 제 1 주스프링 센서(04, 06) 및 좌측 바퀴축의 보조 스프링에 설치된 제 1 보조 스프링 센서(08, 10)와, 우측 바퀴축의 주 스프링에 설치된 제 2 주스프링 센서(05, 09) 및 우측 바퀴축의 보조 스프링에 설치된 제 2 보조 스프링 센서(07, 09)를 포함한다.

[0031] 또한, 제 1 및 제 2 주스프링 센서와 제 1 및 제 2 보조 스프링 센서는 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이 한 쌍으로 설치될 수 있고, 각 스프링에 하나씩 개별적으로 설치될 수도 있다.

[0032] 또한, 본 발명의 센서는 하중이 인가됨에 따라서 판스프링의 변형률을 측정하는 변형률 센서가 이용될 수 있고, 하중이 인가됨에 따라서 판스프링의 기울기 변화를 측정하는 기울기 센서가 이용될 수도 있다.

[0033] 다만, 본 발명의 측정 센서로서 기울기 센서가 이용되는 경우에는 차량의 기울기인 기준 기울기를 측정하기 위해서 차체에 설치된 기준 기울기 센서(11)가 추가적으로 센서 모듈(100)에 포함되고, 도 3c에는 기울기 센서가 설치된 예를 도시하였다. 기울기 센서가 이용되는 경우에, 후술하는 주 스프링 센서의 측정값은 주 스프링에 설치된 센서가 측정한 기울기값과 기준 기울기 센서가 측정한 기울기값간의 차이를 나타내고, 보조 스프링 센서의 측정값은 보조 스프링에 설치된 센서가 측정한 기울기값과 기준 기울기 센서가 측정한 기울기값간의 차이를 나타낸다.

[0034] 변형률 센서를 이용하여 하중을 측정하는 방법은, 판스프링인 주 스프링 또는 보조 스프링에 스트레인 게이지를 부착하고, 하중이 인가됨에 따라서 판스프링이 휘어지게 되고, 이에 따라서 판스프링에 부착된 스트레인 게이지에서 측정되는 값들이 비례적으로 변화하는 것을 이용하는 방법으로서, 구체적인 측정 방법은 대한민국 특허 제 10-0455033 호에 자세하게 공개되어 있으므로 구체적인 설명은 생략한다.

[0035] 또한, 기울기 센서를 이용하여 하중을 측정하는 방법은, 하중이 인가됨에 따라서 판스프링이 휘어지게 되고, 이에 따라서 판스프링에 부착된 기울기 센서의 기울기값이 변화하는 것을 이용하는 방식으로서, 하중에 하중이 인가됨에 따라서 판스프링이 휘지면서 차량의 기준 기울기와 판스프링의 기울기의 차가 감소하는 현상을 이용한 것으로서, 구체적인 측정 방법은 대한민국 특허 제 10-0660156 호, 대한민국 특허공개 제 10-2008-0124852 호 및 이에 대응되는 PCT 공개 WO2008084834 호에 자세하게 공개되어 있으므로, 구체적인 설명은 생략한다.

[0036] 마지막, 이하에서는 주 스프링에 설치된 센서들의 측정값들 및 보조 스프링에 설치된 센서들의 측정값들을 이용

하여 하중을 측정하는 개념에 대해서만 설명한다.

[035] 센서 모듈(100)의 각 센서들은 유선 방식 또는 무선 방식으로 하중 분석 모듈(300)과 통신을 수행하고, 일정한 시간 주기로 측정을 수행하거나, 하중 분석 모듈(300)로부터 측정 지시 신호를 수신한 경우에 측정을 수행하며, 측정값들을 하중 분석 모듈(300)로 전송한다.

[036] 한편, 하중 분석 모듈(300)은 휴대용 보조 기기, 차량 내부에 설치되는 전자기기, 또는 차량용 내비게이션 등 다양한 형태로 구현될 수 있고, 통신부(310), 제어 제어부(350), 표시부(330), 입력부(340), 및 데이터 베이스(DB:320)를 포함하여 구성된다.

[037] 통신부(310)는 유선으로 센서 모듈(100)과 연결되어 통신을 수행할 수 있고, 무선으로 센서 모듈(100)과 통신을 수행할 수도 있다. 통신부(310)가 무선 통신을 수행하는 경우에, 소정의 주파수 대역(본 발명의 바람직한 실시예는 2.4GHz대역을 사용하기만 다른 주파수 대역도 이용 가능함)으로 주 스트링 센서들(04, 06, 03, 05), 보조 스트링 센서들(08, 10, 07, 09) 및 기준 기울기 센서(11)와 무선 통신을 수행하며, 하중 측정 제어 명령을 복수의 센서들로 무선 전송하고, 복수의 센서들로부터 측정값 및 센서 식별 정보를 수신하여 제어 제어부(350)로 출력한다.

[038] 표시부(330)는 LCD 디스플레이 장치로 구현되어 제어 제어부(350)로부터 입력되는 차량 관리 메뉴 및 하중 측정 결과를 사용자에게 표시한다.

[039] 입력부(340)는 키패드 또는 터치 스크린등으로 구현되어 사용자로부터 표시부(350)에 출력된 메뉴에 대한 선택 정보 및 제어 명령을 입력받아 제어 제어부(350)로 출력한다.

[040] 데이터 베이스(320)는 사전에 공차 상태 및 만차 상태에서 각 센서에서 측정된 측정값과, 실시간 하중 측정에 이용되는 무게 환산 계수 등을 사전에 저장한다. 또한, 데이터 베이스(320)는 실제 하중 측정 시에, 하중 측정 시간과, 각 센서들로부터 입력된 센서 측정값과, 측정값으로 계산된 하중 측정 결과(측하중 및 차량 전체의 하중 등)를 이력 데이터로서 저장한다.

[041] 한편, 제어 제어부(350)는 본 발명의 하중 측정 장치가 구동되면 차량 관리에 관한 기본적인 메뉴들을 표시부(330)로 출력하고, 입력부(340)로부터 하중 측정 명령이 입력되면, 하중 측정 명령을 무선 통신부(310)를 통해서 각 센서들로 전송하고, 각 센서들로부터 수신된 측정값과 각 센서의 식별 정보를 이용하여, 차량의 각 축과 해 인가된 하중 및 차량 전체의 하중을 계산하고, 계산된 결과를 표시부(330)로 출력한다.

[042] 제어 제어부(350)에서 차량 하중을 계산하는 과정은 도 4 내지 도 9를 참조하여 구체적으로 설명한다.

[043] 도 4는 2단 스프링 형가장치의 휠의 측정 특성을 도시하는 도면이다. 도 4를 참조하면, 2단 스프링 형가장치에 주 스프링과 보조 스프링에 설치된 각 센서의 측정 신호들은 도 3에 도시된 바와 같이, 주 스프링의 센서 측정값과 보조 스프링의 휠서 측정값이 각각 다른 포물선 그래프로 나타난다.

[044] 보조 스프링 측정값은 짐을 실차하는 단계에 따라 보조 스프링이 스프링 받침과 접촉하여 변형이 생기는 순간부터 측정이 되며, 주 스프링 같은 보조 스프링이 작동하기 전까지는 비교적 선형으로 측정되나 보조 스프링이 역할을 하는 단계부터는 2차 곡선의 형태로 변화한다.

[045] 따라서, 이러한 특성을 고려하여, 본 발명의 제어 제어부(350)는 다음과 같은 4가지 방법 중 어느 하나를 선택적으로 적용하여 하중을 측정할 수 있다.

[046] 첫 번째 하중 측정 방법은 차량에 하중이 인가되지 않은 상태로부터 보조 스프링이 동작하기까지의 하중은 주 스프링에 설치된 센서들의 측정값을 이용하여 하중을 측정하고, 보조 스프링이 동작하기 시작한 이후의 하중은 보조 스프링에 설치된 센서들의 측정값을 이용하여 하중을 측정하는 방식이다.

[047] 이러한 첫 번째 측정 방법은 도 5에 도시되었으며, 공차시의 센서의 측정값은 0으로 그래프상에 표시되었다. 도 5를 더 참조하면, 첫 번째 하중 측정 방식을 수식으로 설명하면, 아래의 수학식 1과 같다.

수학식 1

$$y_{11} = a_1 \times x_{11} + b_1$$
$$y_{12} = c_1 \times x_{12} + d_1$$

[0050]

[0051] 수학식 1에서 첫 번째 수식은 공작시무의 보조 스프링의 동작에따라의 작업에 인가된 하중(y11)을 나타내고, a1은 주 스프링의 무게 환산 계수이고, b1은 공작식에 인가되는 공차 하중을 각각 나타낸다. 공작시의 주 스프링의 센서 측정값 및 그 때의 실제 하중과, 보조 스프링 동작시의 주 스프링 센서 측정값 및 그 때의 실제 하중을 두 번째 수학식에 대입하면 무게 환산 계수(a1) 및 공차 하중(b1)을 구할 수 있다.

[0052] 두 번째 수식은 보조 스프링 동작시부터 언작시까지의 과정에 인가된 하중(y12)을 나타내고, c1은 보조 스프링의 무게 환산 계수이고, d1은 보조 스프링이 동작되는 시점에 인가되는 보조 스프링 동작 하중을 각각 나타낸다. 또한, 언작시의 주 스프링의 센서 측정값 및 그 때의 실제 하중과, 보조 스프링 동작시의 보조 스프링 센서 측정값 및 그 때의 실제 하중을 두 번째 수학식에 대입하면 무게 환산 계수(a1) 및 공차 하중(b1)을 구할 수 있다. 여기서 측정된 무게 환산 계수 (a1 및 c1), 공차 하중(b1), 및 보조 스프링 동작 하중(d1)은 데이터 베이스(220)에 저장된다.

[0053] 제인 제어부(230)가 첫 번째 측정 방법을 선택하는 경우에, 제인 제어부(230)는 y11=d 가 될 때까지는, 임시값으로 y11 값을 하중으로서 공역하고, y11 > d 가 되는 순간부터 y12 값을 하중값으로서 공역한다.

[0054] 한편, 후술하는 두 번째 내지 네 번째 하중 측정 방법은 주 스프링 센서와 보조 스프링 센서의 신호값을 활용하고, 탄성된 측정값을 이용하여 하중을 측정하는 방식이다.

[0055] 도 6은 도 5에 도시된 주 스프링 센서값과 보조 스프링 센서값이 합산된 값을 표시하는 그래프이다. 도 6 내지 도 9에서도, 공차시에 센서 측정값은 0으로 설정하여 그래프를 표시하였다. 도 6에 도시된 바와 같이, 합산된 측정값은 보조 스프링이 동작하는 하중이 인가되기 직전까지는 선형적으로 증가하여 1차 함수 그래프와 유사한 측정값을 나타내다가, 보조 스프링이 동작하기 시작하는 시점부터 2차 함수 곡선과 유사한 곡선을 나타낸다. 따라서, 이러한 측정값을 근사적으로 모델링하는 수학식을 도출하는 것이 필요하고, 이러한 모델링 방법은 아래의 두 번째 내지 네 번째 하중 측정 방법에서 설명한다.

[0056] 도 7은 두 번째 하중 측정 방법을 설명하는 도면이다. 마찬가지로 측정값은 도면에 도시된 센서들의 측정값의 합산값임을 주의해야 한다.

[0057] 두 번째 하중 측정 방법은 도 7에 도시된 바와 같이, 공차시의 하중 및 측정값과, 언작시의 하중 및 측정값을 서로 연결하는 1차 방정식을 구하여 하중을 측정하는 방식이다. 이러한 두 번째 하중 측정 방법을 설명하면 아래의 수학식 2와 같다.

수학식 2

$$y_2 = a_2 \times x_2 + b_2$$

[0058]

[0059] 수학식 2에서 y2는 환산된 하중값을 나타내고, 기울기 a2는 하중 환산 계수를 나타내며, "x"는 센서 측정값을 나타내고, b2는 공차 하중을 나타낸다. 공차시의 하중 및 측정값과 언작시의 하중 및 측정값을 수학식 2에 대입하면, 하중 환산 계수(a2) 및 공차 하중(b2)을 구할 수 있고, 이들 값들은 데이터 베이스(220)에 저장된다.

[0060] 상술한 두 번째 하중 측정 방법은, 측정이 간편하지만 측정되는 하중에 따라서는 실제 하중과 상당한 오차가 발생할 수 있다. 즉, 2개 지점의 직선을 언작시로써 기준을 하중을 삼차원 곡선에 오차가 커지는 경향이 나타난다. 따라서, 측정이 간편하면서도 오차를 감소시켜 하중 측정의 정확도를 높이기 위한 방식으로, 본 발명의 세 번째 하중 측정 방법은, 수학식 3에 기재된 바와 같이, 공차시점과 언작시점 이외에, 중간 지점에 해당하는 임의 하중과 측정값을 대입하고, 임의 방정식에 대입하고, 최소 자승법을 이용하여 주세부를 구하여 오차를

감소시켰다.

수학식 3

[0061] $$y_3 = a_3 \times x_3 + b_3$$

[0062] 수학식 3에서 y_3은 신뢰 하중값을 나타내고, a_3은 하중 환산 계수를 나타내며, x_3은 로서의 측정값을 나타내고, b_3 은 공차 하중을 각각 나타낸다.

[0063] 세 번째 하중 측정 방법에 따라서 구해진 1차 함수식으로 표현되는 주세선은 도 8에 도시되었고, 도 7에 도시된 두 번째 방식에 비하여, 안과서에 오차는 존재하지만 선형적으로 오차가 감소함을 알 수 있다.

[0064] 한편, 본 발명의 네 번째 하중 측정 방법은, 상술한 두 번째 및 세 번째 하중 측정 방법보다 정확한 하중 측정을 위해서, 도 9에 도시된 바와 같은 2차 주세선을 구하는 방식이다. 네 번째 하중 측정 방법은, 세 번째 방법과 동일하게 공차시점과 안과시점에서의 하중 및 센서 측정값과, 중간 시점에서의 하중 및 센서 측정값을 이용하여, 최소 자승법에 의해서 아래의 수학식 4로 표현되는 2차 주세선 방정식을 구하는 방법이다.

수학식 4

[0065] $$y = a \times x^2 + b \times x + c$$

[0066] 상술한 수학식 4에서, y는 환산된 하중값을 나타내고, x는 제 1 하중 환산 계수를 나타내며, b 는 제 2 하중 환산 계수를 나타내며, c는 공차 하중을 각각 나타낸다.

[0067] 다시 도 2를 참고하면, 제인 에이투(200)는 상술한 4가지의 하중 측정 방법 중에서 한 가지 방식만을 이용해서 하중을 측정하도록 구성되거나, 사용자의 설정에 따라서 4가지 방법 중에서 한 가지를 선택적으로 적용할 수도 있다.

[0068] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플라피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0069] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0070] 100 센서 모듈

04, 06 제 1 주 스프링 센서

04, 10 제 1 보조 스프링 센서

11 기준 기울기 센서

03, 05 제 2 주 스프링 센서

07, 09 제 2 보조 스프링 센서

200 하중 결정 모듈

210 (유무선)통신부

220 데이터 베이스(DB)

230 표시부

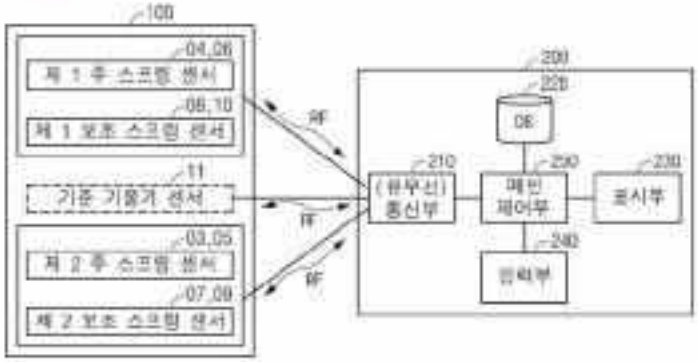
240 입력부

250 메인 제어부

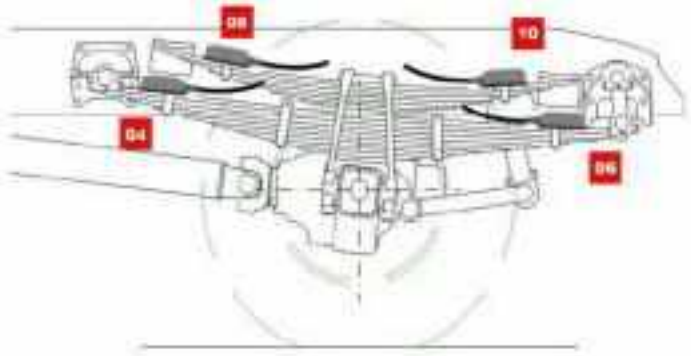
도면

도면1

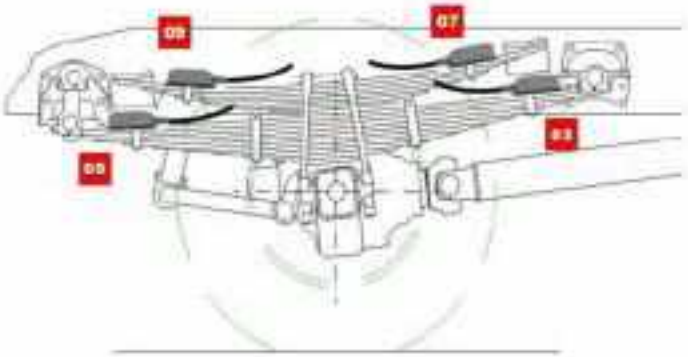
도면2



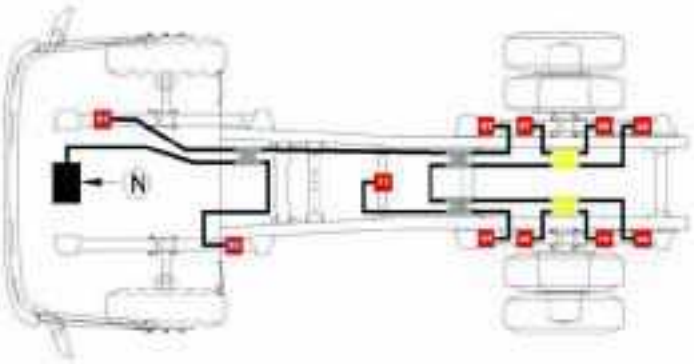
도면2a



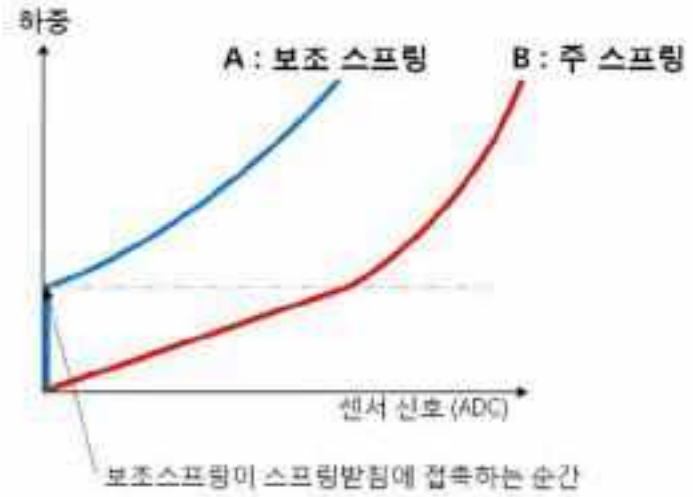
도면2b



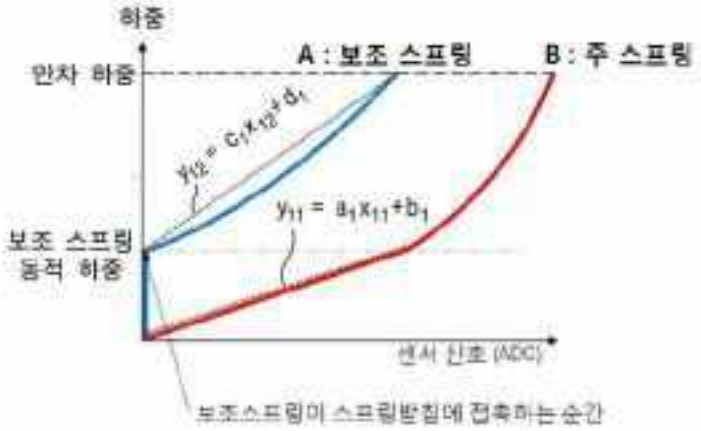
도면3



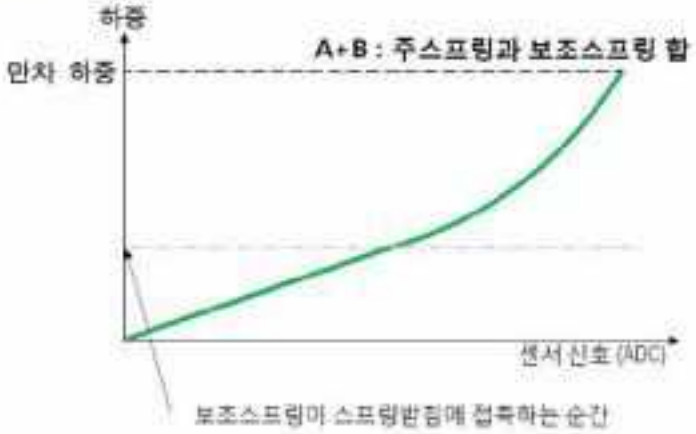
도면4


하중
A : 보조 스프링
B : 주 스프링
센서 신호 (ADC)
보조스프링이 스프링받침에 접촉하는 순간

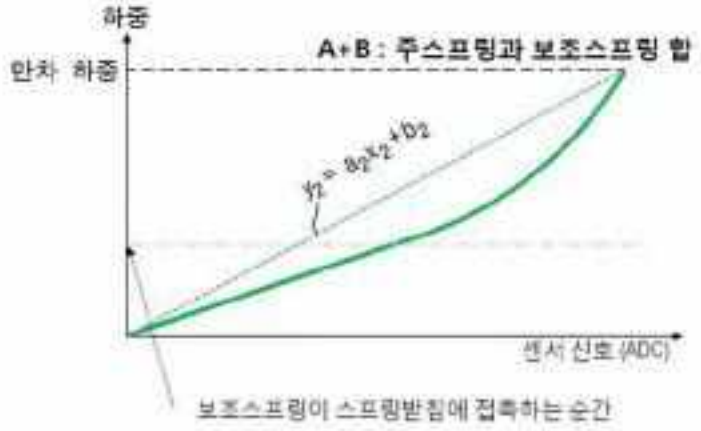
도면5


하중
A : 보조 스프링
B : 주 스프링
만차 하중
$y_{12} = c_1x_{12}+d_1$
$y_{11} = a_1x_{11}+b_1$
보조 스프링
동적 하중
센서 신호 (ADC)
보조스프링이 스프링받침에 접촉하는 순간

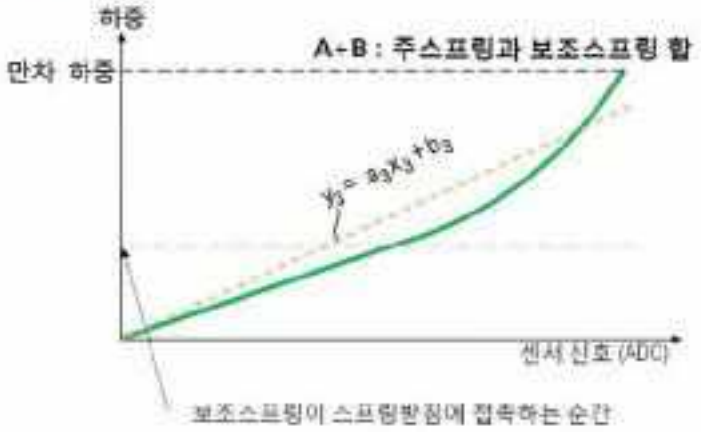
도면6


하중
A+B : 주스프링과 보조스프링 합
만차 하중
센서 신호 (ADC)
보조스프링이 스프링받침에 접촉하는 순간

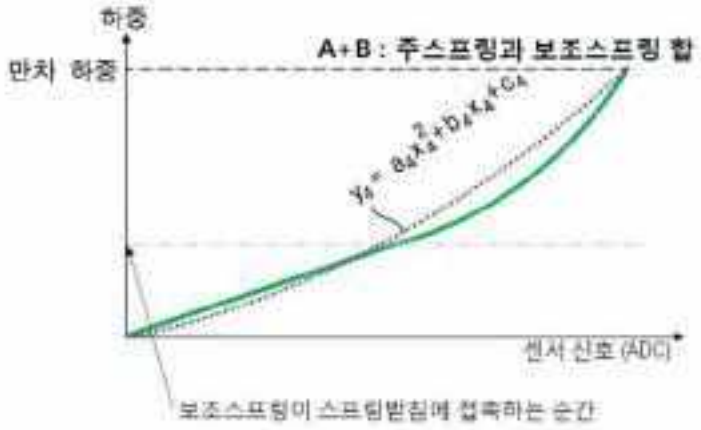
도면7


하중
A+B : 주스프링과 보조스프링 합
만차 하중
센서 신호 (ADC)
보조스프링이 스프링받침에 접촉하는 순간

도면8


하중
만차 하중
A+B : 주스프링과 보조스프링 합
$y_3 = a_3x_3 + b_3$
센서 신호 (ADC)
보조스프링이 스프링받침에 접촉하는 순간

도면9


하중
만차 하중
A+B : 주스프링과 보조스프링 합
$y_4 = a_4x_4^2 + b_4x_4 + c_4$
센서 신호 (ADC)
보조스프링이 스프링받침에 접촉하는 순간

8) 특허등록 : 차량의 하중 측정 장치 및 측정 방법

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 1017274 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
1번	출원번호일자	2008년 12월 09일	출원번호	2008-0124882
	공고번호일	2011년 02월 28일	공고번호	-
	특허결정(신결)번호일자	2011년 01월 18일	청구범위의 항수	15
	분류기호	(30) G, 19/02, (30) G, 15/08, (30) G, 19/40, (30) G, 23/00		
	발명의 명칭	차량의 하중 측정 장치 및 측정 방법		
	존속기간(예정)만료일	2028년 12월 09일		
				2011년 02월 17일 등록

[특 허 료 란]

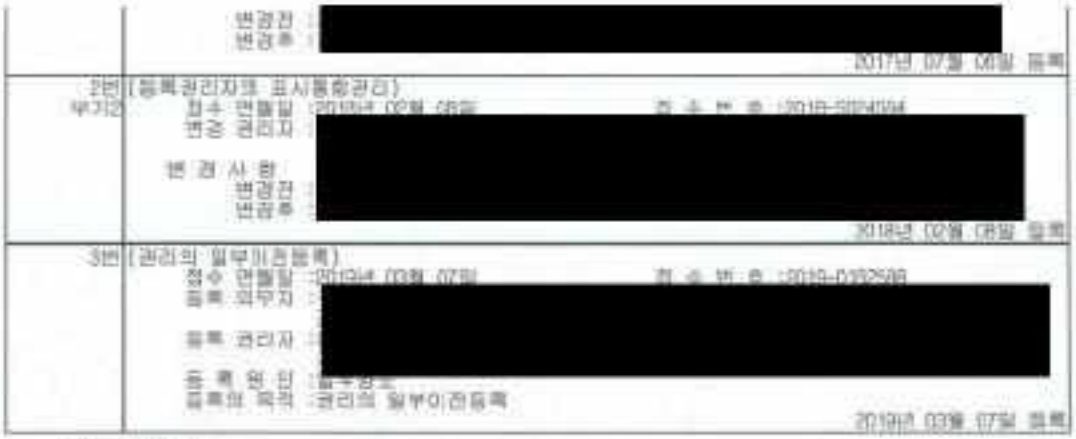
제 01 - 03 년분	(2011.02.17 - 2014.02.17)	금 액 169,000 원(공기업)	2011년 02월 16일 납입
제 04 - 04 년분	(2014.02.18 - 2015.02.17)	금 액 370,000 원	2013년 12월 06일 납입
제 05 - 05 년분	(2015.02.18 - 2016.02.17)	금 액 370,000 원	2015년 01월 20일 납입
제 06 - 06 년분	(2016.02.18 - 2017.02.17)	금 액 370,000 원	2016년 02월 01일 납입
제 07 - 07 년분	(2017.02.18 - 2018.02.17)	금 액 670,000 원	2017년 02월 06일 납입
제 08 - 08 년분	(2018.02.18 - 2019.02.17)	금 액 670,000 원	2018년 02월 12일 납입
제 09 - 09 년분	(2019.02.18 - 2020.02.17)	금 액 670,000 원	2019년 02월 13일 납입
제 10 - 10 년분	(2020.02.18 - 2021.02.17)	금 액 1,055,000 원	2020년 02월 10일 납입

[특 허 권 자 란]

순위번호	등 록 사 항
[redacted]	(등록권리자) [redacted] 2011년 02월 17일 등록
1번 부기1	(도로명주소권원등록) 관 리 번 호 :2011-5279616 도로명주소법제20조에 의한 등 록 원 인 :지번 주소의 도로명 주소 변경 등록원인일자 :2011년 12월 31일 등 록 내 용 :도로명주소법제20조에 의거, 순위번호1번의 권리자 (주)눈이씨크리에이의 주소를 지권설정함. 변 경 사 항 변경전 : [redacted] 변경후 : 주 소 등 명 :인접한 주소는 주소체계(지번주소 ↔ 도로명주소) 간분에 따라 변경된 주소를 의권권원은 동일한 주소임 2012년 01월 01일 등록
2번	(권리의 전부이전등록) 접수 연월일 :2012년 10월 10일 접 수 번 호 :2012-0490654 등록 의무자 : [redacted] 등록 권리자 : 등 록 원 인 :양도 등록의 목적 :권리의 전부이전등록 2012년 10월 10일 등록
2번 부기1	(등록권리자의 표시변경등기) 접수 연월일 :2017년 07월 06일 접 수 번 호 :2017-5106759 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항

발급일자 : 20200626

1/2



	변경전 : [redacted] 변경후 : 2017년 07월 06일 등록
2번	(등록관리자의 표시등록관리) 부기건 접수 연월일 : 변경 관리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2018년 02월 08일 등록
3번	(권리의 일부이전등록) 접수 연월일 : 등록 의무자 : [redacted] 등록 관리자 : 등 록 원 인 : 등록의 목적 :권리의 일부이전등록 2019년 03월 07일 등록

이하여백

발급일자 : 20200626

나) 명세서

등록특허 10-1017274

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년02월28일
(11) 등록번호 10-1017274
(24) 등록일자 2011년02월17일

(51) Int. Cl.
G01G 19/03 (2006.01) *G01G 19/08* (2006.01)
G01G 19/40 (2006.01) *G01G 23/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0134862
(22) 출원일자 2008년12월26일
심사청구일자 2008년12월26일
(65) 공개번호 10-2009-0073976
(43) 공개일자 2009년07월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080006180 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 공동저자
[redacted]
(73) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
이재성, 김용준

전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 김용안

(54) 차량의 하중 측정 장치 및 측정 방법

(57) 요 약

본 발명은 차량의 하중을 측정하는 방법 및 장치를 제시한다. 본 발명은 각 차량의 하중을 측정하기 위해서 무선 통신이 가능한 센서들을 차량의 휠스프링 및 차량의 차체에 설치하고, 사용자는 차량에 설치된 전자기기 또는 휴대용 전자기기를 통해서 무선으로 센서들이 측정한 측정값을 수신하여 차량의 하중을 실시간으로 측정하여 표시할 수 있는 효과가 있을 뿐만 아니라, 종래기술에서 유선으로 스트레인게이지와 차량에 설치된 전자기기를 연결하는 경우에 비하여 유지 보수가 편리한 효과가 나타난다. 또한, 본 발명은 하중 측정을 위해서 차량의 기울기 및 휠스프링의 기울기를 측정하는 기울기 센서(경사계 센서)를 차량에 설치함으로써, 종래기술의 스트레인게이지를 차량에 설치하는 경우에 비하여 설치 및 제거가 용이한 효과가 있다. 또한, 본 발명은 차량에 하중에 변동에 따라서 차량의 휠스프링이 변형되는 정도를 휠스프링의 기울기를 이용하여 측정함으로써 차량의 하중을 측정하고, 특히, 휠스프링의 기울기를 차량 전체 기울기를 고려하여 측정함으로써, 정차가 수행되는 지면의 경사와 무관하게 하중 측정이 가능한 효과가 있다.

대 표 도 - 도3

특허청구의 범위

청구항 1

차량의 샌스프링에 설치되어, 설치된 위치의 거동기(샌스프링 거동기)를 측정하고, 상기 샌스프링 거동기를 관장하는 샌스프링 거동기 콘서;

차량의 프레임에 설치되어, 설치된 위치의 거동기(기준 거동기)를 측정하고, 상기 기준 거동기를 관장하는 기준 거동기 센서; 및

상기 기준 거동기 및 상기 샌스프링 거동기를 이용하여 차량에 인가된 하중을 계산하여 출력하는 하중 출력 장치를 포함하고,

상기 하중 출력 장치는 다음의 수학식

$$각\ 새들별\ 무게환산계수 = \frac{공차와\ 만차시의\ 무게\ 변화량}{센서\ 변화량 \times 기준\ 거동기\ 센서\ 변화량}$$

에 따라서 각 새들별 무게 환산 계수를 계산하고, 상기 무게 환산 계수를 이용하여 각 새들별 무게를 측정하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 하중 출력장치는

상기 기준 거동기 및 상기 샌스프링 거동기를 이용하여 하중으로 변화된 합계된 하중 거동기를 계산하고, 상기 하중 거동기를 이용하여 차량에 인가된 전체 하중을 계산하여 출력하는 하중 출력 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 하중 출력 장치는

차량의 공차 상태의 하중 거동기 및 만차 상태의 하중 거동기를 저장하는 데이터 베이스를 포함하고,

상기 계산된 하중 거동기를 상기 공차 상태의 하중 거동기 및 만차 상태의 하중 거동기와 비교하여 차량의 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 하중 출력 장치는 차량의 각 차축에 대해서 축하중을 계산하고, 각 차축의 축하중을 합산하여 차량의 전체 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 하중 출력 장치는 차량에 설치된 기준 거동기를 이용하여 샌스프링 거동기 센서 측정값에서 차량 진행의 과우 및 진우 성분을 보정하고, 보정에 따른 새들의 최종보정을 보정하여 차량에 인가된 축하중 및 차량 전체 하중을 측정하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 하중 출력 장치는 각 채널별 무게를 다음의 수학식

$$\text{각 채널별 무게} = \text{무게환산계수} \times (\text{판스프링 센서변화량} \pm \text{채널별 고정계수} \times \text{기준 기울기센서변화량}) + \text{공차무게값}$$

에 따라서 측정하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 및 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하중 출력 장치는 상기 판스프링 기울기 센서와 상기 기준 기울기 센서로부터 무선으로 상기 판스프링 기울기 및 상기 기준 기울기를 각각 수신하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 및 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 하중 출력 장치는

사용자로부터 하중 측정 명령을 입력받는 입력부;

상기 기준 기울기 센서 및 상기 판스프링 기울기 센서와 무선으로 통신을 수행하는 무선 통신부;

차량의 하중 및 차적 여부를 사용자에게 표시하는 표시부;

차량의 공차 상태의 하중 기울기 및 만차 상태의 하중 기울기를 저장하는 데이터 베이스; 및

상기 하중 측정 명령을 입력받으면 상기 기준 기울기 센서 및 상기 판스프링 기울기 센서로 하중 측정 명령을 전송하고, 상기 기준 기울기 센서 및 상기 판스프링 기울기 센서로부터 각각 수신되는 기준 기울기 및 판스프링 기울기와 상기 공차 상태의 하중 기울기 및 만차 상태의 하중 기울기를 이용하여 차량의 하중을 계산하고 차적 여부를 판단하여 상기 표시부로 출력하는 메인 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 및 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 판스프링 기울기 센서 및 상기 기준 기울기 센서는

설치된 위치의 기울기를 측정하는 센싱부;

상기 하중 출력 장치와 무선 통신을 수행하는 RF 모듈;

상기 RF 모듈을 통해서 상기 하중 출력 장치로부터 하중 측정 명령을 입력받으면 상기 센싱부로부터 입력된 기울기값을 식별 정보와 함께 상기 RF 모듈을 통해서 상기 하중 출력 장치로 전송하는 센서 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 장치.

청구항 11

차량의 판스프링에 설치된 판스프링 기울기 센서 및 차량의 프레임에 설치된 기준 기울기 센서를 이용하여 차량 하중 측정 방법으로서,

(a) 상기 판스프링 기울기 센서로부터 상기 판스프링 기울기 센서가 설치된 위치의 판스프링 기울기를 수신하고, 상기 기준 기울기 센서로부터 상기 기준 기울기 센서가 설치된 위치의 기준 기울기를 수신하는 단계; 및

(b) 상기 기준 기울기 및 상기 판스프링 기울기를 이용하여 차량에 인가된 하중을 계산하는 단계를 포함하고,

상기 (b) 단계는 다음의 수학식

$$\text{각 채널별 무게환산계수} = \frac{\text{공차와 만차시의 무게 변화량}}{\text{센서 변화량} + \text{기준 기울기센서 변화량}}$$

에 따라서 각 채널별 무게 환산 계수를 계산하고, 상기 무게 환산 계수를 이용하여 각 채널별 무게를 측정하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 (b) 단계는

상기 기준 기둥기 및 상기 펀스프링 기둥기를 이용하여 하중으로 인하여 발생된 하중 기둥기를 계산하고, 상기 하중 기둥기를 이용하여 하방에 인가된 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 (a) 단계 이전에, 차량의 공차 상태의 하중 기둥기 및 만차 상태의 하중 기둥기를 측정하여 저장하는 단계를 더 포함하고,

상기 (b) 단계는, 계산된 하중 기둥기를 상기 공차 상태의 하중 기둥기 및 만차 상태의 하중 기둥기와 비교하여 차량의 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 (a) 단계는 차량의 차축별로 수행되고,

상기 (b) 단계는 차량의 각 차축에 대해서 축하중을 계산하고, 각 차축의 축하중을 합산하여 차량의 전체 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 (b) 단계는 차량에 설치된 기준 기둥기를 이용하여 펀스프링 기둥기 별로 측정값에서 차량 전체의 파우 및 전후 경사를 보정하고, 보정에 의한 변동의 최종표차를 보정하여 차량에 인가된 축하중 및 차량 전체 하중을 측정하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 (b) 단계는 각 계단별 무게를 다음의 수학식

각계단별 무게=

무게환산계수×(펀스프링 센서변화량+계단별 보정계수×기준 기둥기센서변화량)+공차무게값

에 의하여 측정하는 것을 특징으로 하는 차량 하중 측정 방법.

발 명 사

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량의 하중 측정 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 차량의 원가장치인 펀스프링의 기둥기를 측정하여 차량의 하중을 측정하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 차적 차량의 운행은 도로 및 교량 구조물 등에 손상 요인으로 작용하므로 도로의 배구결함을 방지하기 위해 바

은 유지보수 비용을 증가시킨다.

[0003] 또한, 과적차량은 주행 성능이 상대적으로 떨어지므로 제동 도로의 운행 용량을 저하시키며, 운행시 소음과 진동의 유발, 배기가스 배출 등으로 도로 주변의 환경 오염 요인으로도 작용한다.

[0004] 이러한 과적의 문제점을 해결하기 위해서, 현재 많국은 여러 가지 과적 방지 시스템들 및 과적 차량 단속 방법을 적용하고 있다. 그 중 하나는 도로변의 여러에 대시를 설치하여 차량의 무게를 측정하는 고정식 축 중량 측정 시스템을 도입하고 있으며, 최근 운송이 잦은 군사시설과 물류센터, 수출입 항만 등에도 사설 계근대를 도입하고 있다.

[0005] 그러나, 이러한 계근대를 이용한 측정 장치들은 값은 예산과 장비운영의 문제점 때문에 보편적으로 확대되어 운영되지 못하고 있는 실정으로서 현재 도입되고 있는 대부분의 과적 측정방법은 상과 기점에서 멀지 떨어져 있는 계근대에서 이루어지고 있다.

[0006] 한편, 차량의 과적 상태를 측정할 수 있는 종래 기술로는 광스트링에 스트레인 게이지를 부착하여 그 변형량을 측정함으로써 차량의 무게를 측정하는 광스트링 방식의 차량계 적용하는 시스템과, 에어 스프링의 공기압력을 이용하여 차량의 무게를 측정하는 압력방식 시스템, 그리고 로드셀을 적용하여 차량의 무게를 측정하는 로드셀 방식 시스템과 차량의 각개축의 무게만을 측정할 수 있는 휴대용에어 압식 시스템으로 구분할 수 있다.

[0007] 상술한 차량의 중량을 측정하는 방법 중 대부분은 그 원리와 구성방식에서 많은 차이를 보이고 있어 서로 다른 별개의 시스템으로 운용되고 있다

[0008] 한편, 종래 기술 중에는 차량의 광스트링에 스트레인 게이지를 부착하여 측계되는 외부의 무게에 따른 스트레인 변화로부터 차량의 축 중량을 구하는 방법이 제시되었다.

[0009] 차량의 광스트링에 스트레인 게이지를 부착하여 축 중량을 구하는 경적은 도 1에 도시한 바와 같이, 차체 프레임(10)에 설치된 광스트링(20)에 스트레인 게이지(30)를 설치하여 차체 프레임(10)에 가중되는 무게에 따라 광스트링(20)의 휨 정도를 검출하고, 이에 검출된 휨 정도를 환산하여 축 중량으로 표시되도록 한다.

[0010] 광스트링(20)에 스트레인 게이지(30)를 설치하는 과정은 그라인더 등의 연마기를 이용하여 광스트링(20)의 표면을 연마하고, 아세톤 등을 이용하여 세척 작업을 수행한 후 접착제를 스트레인 게이지 표면에 도포한 후 일정압력(0.5~0.7kg/cm²)으로 지그도 5분 이상을 가압하여, 스트레인 게이지(30)도 구분이 필요하는 것을 방지하기 위해 스트레인 게이지(30)의 하부에 실리콘을 도포하는 프로트 설치가 필요된다.

[0011] 그러나, 이러한 광스트링(20)에 스트레인 게이지(30)를 설치하는 작업은 4축 차량의 경우 2명의 숙련자도 2시간 이상을 작업 시간으로 소비하고, 5축 차량의 경우 3시간 정도가 작업 시간으로 소비되어 비숙련자가 설치할 경우 광스트링(20)의 표면 연마와 세척, 접착, 밀폐 등의 설치과정이 복잡하여 많은 시간이 소요되는 문제점이 있다.

[0012] 또한, 광스트링(20)에 스트레인 게이지(30)를 설치하여 사용하는 차량의 하중 측정 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

[0013] 광스트링(20)에 설치된 스트레인 게이지(30)는 차량의 중앙 제어장치와 케이블을 통해서 연결되는데, 차량에 화물을 적재하는 과정 및 차량의 운행중에 스트레인 게이지(30)와 중앙 제어장치를 연결하는 케이블이 끊어져 유지 및 보수가 어려운 문제점이 존재하였다.

[0014] 또한, 광스트링(20)에 스트레인 게이지(30)를 설치할 때 광스트링(20)의 표면에 이물질(예를 들면, 방청페인트, 먼지, 유활제 등)이 완전히 제거되지 않으면 스트레인 게이지가 박리되거나 왜곡이 발생되는 문제점이 있으며, 광스트링(20)의 표면이 일정하게 연마되지 못하면 불규칙한 표면으로 인해 스트레인 게이지(30)가 설치 후에 쉽게 이탈되거나, 불규칙한 표면으로 인해 부정확한 값을 출력하는 문제점이 있다.

[0015] 또한, 광스트링(20)의 표면에 스트레인 게이지(30)가 접착제를 이용하여 고정하고, 실리콘 등을 이용하여 밀봉하므로 설치 후 광스트링(20)을 교체할 경우 스트레인 게이지(30)의 표면에 붙은 접착제 및 실리콘으로 인해 스트레인 게이지(30)를 재활용할 수 없는 문제점이 있다. 즉, 스트레인 게이지는 얇은 금기 필연을 베이스 위에 격자 모양의 저항선 또는 포도 메설 가공한 저항박을 입히고, 인출선을 붙인 것으로 스트레인 게이지 표면에 접착제를 도포하여 강착한 후에는 재사용이 불가능하게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0016] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 차량의 펀스프링에 설치가 용이할뿐만 아니라, 각 측정 센서들과 차량의 중앙 제어장치를 무선으로 연결함으로써, 설계기술의 최종 측정 장치에서 유선의 끊어짐으로써 발생하는 문제점을 해결하는 차량 하중 측정 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0017] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 하중 측정 장치는, 차량의 펀스프링에 설치되며, 설치된 위치의 기울기(펀스프링 기울기)를 측정하고, 상기 펀스프링 기울기를 전송하는 펀스프링 기울기 센서; 차량의 프레임에 설치되며, 설치된 위치의 기울기(기준 기울기)를 측정하고, 상기 기준 기울기를 전송하는 기준 기울기 센서; 및 상기 기준 기울기 및 상기 펀스프링 기울기를 이용하여 차량에 인가된 하중을 계산하여 출력하는 하중 출력 장치를 포함한다.

[0018] 또한, 상기 하중 출력장치는 상기 기준 기울기 및 상기 펀스프링 기울기를 이용하여 하중으로 인하여 발생된 하중 기울기를 계산하고, 상기 하중 기울기를 이용하여 차량에 인가된 전체 하중을 계산하여 출력하는 하중 출력 장치를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 하중 출력 장치는 차량에 공차 상태의 하중 기울기 및 만차 상태의 하중 기울기를 저장하는 데이터베이스를 포함하고, 상기 계산된 하중 기울기를 상기 공차 상태의 하중 기울기 및 만차 상태의 하중 기울기와 비교하여 차량의 하중을 계산할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 하중 출력 장치는 차량의 각 차축에 대해서 측하중을 계산하고, 각 차축의 측하중을 합산하여 차량의 전체 하중을 계산할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 하중 출력 장치는 차량에 설치된 기준 기울기를 이용하여 펀스프링 기울기 센서 측정값에서 차량 전체의 차우 및 차폭 경사를 보정하고, 보정에 의한 댐핑의 최적효과를 보정하여 차량에 인가된 측하중 및 차량 전체 하중을 측정할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 하중 출력 장치는 다음의 수학식

$$\text{각 제님법 무게환산계수} = \frac{\text{공차와 만차시의 무게 변화량}}{\text{센서 변화량}+\text{기준 기울기센서 변화량}}$$

에 따라서 각 제님법 무게 환산 계수를 계산하고, 상기 무게 환산 계수를 이용하여 각 제님법 무게를 측정할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 하중 출력 장치는 각 제님법 무게를 다음의 수학식

$$\text{각제님법 무게} = \text{무게환산계수} \times (\text{펀스프링 센서변화량} + \text{제님법 보정계수} \times \text{기준 기울기센서변화량}) + \text{공차무게값}$$

에 따라서 측정할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 하중 출력 장치는 상기 펀스프링 기울기 센서와 상기 기준 기울기 센서로부터 무선으로 상기 펀스프링 기울기 및 상기 기준 기울기를 각각 수신할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 하중 출력 장치는 사용자로부터 하중 측정 명령을 입력받는 입력부; 상기 기준 기울기 센서 및 상기 펀스프링 기울기 센서와 무선으로 통신을 수행하는 무선 통신부; 차량의 하중 및 측정 데이터를 사용자에게 표시하는 표시부; 차량의 공차 상태의 하중 기울기 및 만차 상태의 하중 기울기를 저장하는 데이터베이스; 및 상기 하중 측정 명령을 입력받으면 상기 기준 기울기 센서 및 상기 펀스프링 기울기 센서로 하중 측정 명령을 전송하고, 상기 기준 기울기 센서 및 상기 펀스프링 기울기 센서로부터 각각 수신되는 기준 기울기 및 펀스프링 기울기와 상기 공차 상태의 하중 기울기 및 만차 상태의 하중 기울기를 이용하여 차량의 하중을 계산하고 계산 여부를 판단하여 상기 표시부로 전적하는 제어 제어부를 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 펀스프링 기울기 센서 및 상기 기준 기울기 센서는 설치된 위치의 기울기를 측정하는 센싱부; 상기 하중 출력 장치와 무선 통신을 수행하는 RF 모듈; 상기 RF 모듈을 통해서 상기 하중 출력 장치로부터 하중 측정 명령을 입력받으면 상기 센싱부로부터 입력된 기울기값을 식별 정보와 함께 상기 RF 모듈을 통해서 상기 하중 출력 장치로 전송하는 센서 제어부를 포함할 수 있다.

[0029] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 하중 측정 방법은, 차량의 판스프링에 설치된 판스프링 기울기 센서 및 차량의 프레임에 설치된 기준 기울기 센서를 이용하여 차량 하중 측정 방법으로서, (a) 상기 판스프링 기울기 센서로부터 상기 판스프링 기울기 센서가 설치된 위치의 판스프링 기울기를 수신하고, 상기 기준 기울기 센서로부터 상기 기준 기울기 센서가 설치된 위치의 기준 기울기를 수신하는 단계; 및 (b) 상기 기준 기울기 및 상기 판스프링 기울기를 이용하여 차량에 인가된 하중을 계산하는 단계를 포함한다.

[0030] 또한, 상술한 (b) 단계는 상기 기준 기울기 및 상기 판스프링 기울기를 이용하여 하중으로 인하여 발생된 하중 기울기를 획득하고, 상기 하중 기울기를 이용하여 차량에 인가된 하중을 계산할 수 있다.

[0031] 또한, 상술한 하중 측정 방법은, 상기 (a) 단계 이전에, 차량의 공차 상태의 하중 기울기 및 만차 상태의 하중 기울기를 측정하여 저장하는 단계를 더 포함하고, 상기 (b) 단계는, 계산된 하중 기울기를 상기 공차 상태의 하중 기울기 및 만차 상태의 하중 기울기와 비교하여 차량의 하중을 계산할 수 있다.

[0032] 또한, 상술한 하중 측정 방법은, 상기 (a) 단계 및 상기 (b) 단계는 차량의 차축별로 수행되고, 상기 (c) 단계는 차량의 각 차축에 대해서 축하중을 계산하고, 각 차축의 축하중을 합산하여 차량의 전체 하중을 계산할 수 있다.

[0033] 또한, 상기 (c) 단계는 차량에 설치된 기준 기울기를 이용하여 판스프링 기울기 센서 측정값에서 차량 정적의 좌우 및 전후 상기를 보정하고, 보정에 의한 댐핑의 영향효과를 보정하여 차량에 인가된 축하중 및 차량 전체 하중을 측정할 수 있다.

[0034] 또한, 상기 (c) 단계는 다음의 수학식 $\text{각 해당별 무게환산계수} = \frac{\text{공차와 만차시의 무게 변화량}}{\text{센서 변화량}}$ 에 따라서 각 해당별 무게 환산 계수를 계산하고, 상기 무게 환산 계수를 이용하여 각 해당별 무게를 측정할 수 있다.

[0035] 또한, 상기 (c) 단계는 각 해당별 무게를 다음의 수학식

$$\text{각 해당별 무게} = \text{무게환산계수} \times \text{판스프링 측정센서값} - \text{해당별 보정계수}$$

에 따라서 측정할 수 있다.

효 과

[0036] 본 발명은 각 차량의 하중을 측정하기 위해서 무선 통신이 가능한 센서들을 차량의 판스프링 및 차량의 차축에 설치하고, 사용자는 차량에 설치된 단자기기 또는 휴대용 단말기기를 통해서 무선으로 센서들이 측정한 측정값을 수신하여 차량의 하중을 실시간으로 측정하여 피적을 예방할 수 있는 효과가 있을 뿐만 아니라, 종래기술에서 유선으로 스프레인게이지와 차량에 설치된 전자기기를 연결하는 장치에 의하여 유지 보수가 편리한 효과가 나타난다.

[0037] 또한, 본 발명은 하중 측정을 위해서 차량의 기울기 및 판스프링의 기울기를 측정하는 기울기 센서(경사계 센서)를 차량에 설치함으로써, 종래기술의 스프레인게이지를 차량에 설치하는 장착 비용이 설치 및 제거가 용이한 효과가 있다.

[0038] 또한, 본 발명은 차량에 하중이 인가됨에 따라서 차량의 판스프링이 변형되는 정도를 판스프링의 기울기를 이용해서 측정하여 차량의 하중을 측정하고, 특히, 판스프링의 기울기를 차량 전체 기울기를 고려하여 측정함으로써, 상기가 수행되는 지면의 경사와 굴곡없이 정확한 하중 측정이 가능한 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다.

[0040] 도 2 및 도 3 은 본 발명의 차량 하중 측정 방법에 이용되는 측정 방식을 설명하는 도면이다. 먼저, 도 2를 참조하여 본 발명의 하중 측정 방법을 설명하면, 본 발명의 차량 하중 측정 방법은 공차상태에서 도 2a에 도시된 바와 같이 일측 형상인 판스프링(300)이 차량에 최종적 인가됨에 따라서 도 2b에 도시된 바와 같이 일차 수평 형상으로 변형된다는 점에서 착안하였다.

[0041] 이러한 변형 상태를 측정하는 방식으로 종래에는 스트레인 게이지를 이용하였으나, 상술한 바와 같은 문제점이

은재하에 본 발명은 기울기 센서(경사계 센서)를 이용하여 콘스트링(300)의 변형 정도를 측정하였다. 이를 위해서, 도 2a 에 도시된 바와 같이, 작업 하중에 따라서 콘스트링(300)이 소정의 변형되면 이에 따른 기울기 변화를 측정하기 위해서 기울기 센서(210)를 콘스트링(300)에 설치한다. 이 때, 콘스트링(300)의 변형에 따라서 기울기 변화가 가장 잘 반영되는 콘스트링(300)의 양측 측면 단부 중 어느 일측면 또는 양측면에 기울기 센서(210)를 설치한다.

[0042] 공자 상태에서 기울기 센서(210)를 이용하여 기울기(경사각)를 측정하면 도 2a에 도시된 바와 같이 θ_1이 측정된다.

[0043] 그 후, 작업에 하중이 인가되면 도 3b에 도시된 바와 같이 콘스트링(300)이 수평으로 변형되고, 하중이 인가된 상태에서 기울기 센서(210)를 이용하여 기울기를 측정하면 도 2b에 도시된 바와 같이, θ_2가 측정되며, 하중이 인가된 상태의 기울기인 θ_2의 크기는 공자 상태의 기울기인 θ_1의 크기보다 작음을 알 수 있다.

[0044] 다만, 상술한 경우에 θ_1 및 θ_2를 지면에 대해서 측정하는 경우에는 작업이 진행되는 지면에서 상하로 배치 됨에 따라 서로 다른 기울기가 측정되므로, 이를 보정하기 위해서, 본 발명은 콘스트링(300)의 기울기를 작업의 프레임(700)에 대한 기울기로 설정하고, 이를 구현하기 위해서 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이 작업 프레임(700)의 기울기를 측정하는 기울기 센서(220)를 작업 프레임(700)에 설치하여 작업 상태의 기울기를 함께 측정한다.

[0045] 이에 따라서, 본 발명은 작업 프레임(700)에 설치된 기울기 센서("기준 기울기 센서(220)"라 칭함)에서 측정된 기울기("기준 기울기"라 칭함)와 콘스트링(300)에 설치된 기울기 센서("콘스트링 기울기 센서(210)"라 칭함)에서 측정된 기울기("콘스트링 기울기"라 칭함)를 동시에 구하고, 기준 기울기와 콘스트링 기울기간의 차("작업 기울기"라 칭함)를 이용하여 작업에 인가된 하중을 측정한다. 여기서, 작업 기울기는 작업이 진행되는 지면에 의존하는 것이 아니라 작업의 상태(즉, 하중에 의해서 발생된 기울기를 나타낸다.

[0046] 작업에 공자 상태에서 측정된 작업 기울기가 θ_1이고, 만자 상태에서 측정된 작업 기울기가 θ_2라고 하면, 상자하면서 측정된 작업 기울기(θ_3)가 θ_1과 θ_2사이의 값을 나타내면 측정된 하중이 작업에 인가된 것으로 판단할 수 있고, 상자하면서 측정된 작업 기울기(θ_3)가 θ_2보다 작은 값을 나타내면 과적으로 판단할 수 있다. 또한, θ_3의 크기를 θ_1과 θ_2 의 크기와 비교하여 비례식에 따라서 현재 작업에 인가된 하중을 측정할 수 있다.

[0047] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 작업 하중 측정 방법의 다른예를 도시하는 도면이다. 도 3a 및 도 3b에는 대형 작업의 일 바퀴축에 본 발명의 기준 기울기 센서(220)와 콘스트링 기울기 센서(210)가 설치된 예와 이에 따라서 기준 기울기, 콘스트링 기울기, 및 하중 기울기를 측정하는 방법을 도시하였다.

[0048] 도 3a 및 도 3b 에 도시된 바와 같이, 기준 기울기 센서(220)를 콘스트링(300)의 길공방 상면에 설치하고, 콘스트링(300)의 양측 단부에 2개의 콘스트링 기울기 센서(210a,210b)를 설치한다.

[0049] 공자 상태에서 기준 기울기와 콘스트링 기울기를 측정하여 하중 기울기를 계산하면, 도 3a에 도시된 바와 같이, θ_{1a} 및 θ_{1b}가 측정되고, 만자 상태에서 동일한 방식으로 측정하여 하중 기울기를 계산하면 θ_{2a} 및 θ_{2b} 가 측정된다.

[0050] 그 후, 실제 공자 작업에서 하중을 인가한 상태에서 기준 기울기와 콘스트링 기울기를 측정하여 하중 기울기를 계산하면 도 3b에 도시된 바와 같이, θ_{3a} 및 θ_{3b}가 측정된다.

[0051] 이 때, 하중 기울기가 공자상태의 하중 기울기(θ_{1a} 및 θ_{1b})와 만자상태의 하중 기울기(θ_{2a} 및 θ_{2b}) 사이에 위치하면 적정한 하중이 인가된 것으로 판단할 수 있고, 상자하면서 측정된 하중 기울기(θ_{3a} 및 θ_{3b})가 만자시의 하중 기울기보다 작다면 과적이라고 판단할 수 있으며, 현재의 하중 기울기를 만자시의 하중 기울기와 공자시의 하중 기울기와 비교하여 비례식에 따라서 현재 작업에 인가된 하중을 측정할 수 있다.

[0052] 지금까지 본 발명의 작업 하중 측정 방법의 개념을 설명하였다.

[0053] 이하에서는, 이러한 개념을 적용하여 작업의 하중을 측정하는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다. 본 발명의 하중 측정 장치는 두 가지 형태으로 모두 구현이 가능하다.

[0054] 도 4 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 무선 방식으로 구현된 작업 하중 측정 장치의 구성을 도시한 도면

이다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 무선 방식의 차량 하중 측정 장치는 다수의 광스트링 기울기 센서들(210), 다수의 기준 기울기 센서들(220), 및 기울기 센서들로부터 측정된 기울기값을 이용하여 차량의 하중을 측정하여 사용자에게 표시하는 하중 분석 장치(100)를 포함하여 구성된다.

[0055] 먼저, 복수의 광스트링 기울기 센서(210-1 내지 210-n)는 균일한 간격 같이 차량의 광스트링(300)에 설치되어, 하중 분석 장치(100)로부터 하중 측정 명령을 무선으로 수신하면, 기울기를 측정하고 측정값인 광스트링 기울기값을 자신의 식별 정보와 함께 무선으로 하중 분석 장치(100)도 전송한다.

[0056] 복수의 기준 기울기 센서(220-1 내지 220-m)는 균일한 간격 같이 차량의 프레임(700)이나 및 바퀴에 연결된 광스트링(300)의 중앙 상면에 설치되어, 하중 분석 장치(100)로부터 하중 측정 명령을 무선으로 수신하면, 기울기를 측정하고 측정값인 기준 기울기값을 자신의 식별 정보와 함께 무선으로 하중 분석 장치(100)로 전송한다.

[0057] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광스트링 기울기 센서(210) 및 기준 기울기 센서(220)의 세부 구성을 도시하는 상세 블록도이다. 도 5를 더 참조하면, 본 발명의 광스트링 기울기 센서(210) 및 기준 기울기 센서(220)는 센싱부(510), 센서 제어부(520), RF 모듈(530), 및 전원부(540)를 포함한다.

[0058] 센싱부(510)는 일반적으로 이용되는 경사계 센서 등으로 구현되어 현재 경사도(기울기)를 출력한다.

[0059] 센서 제어부(520)는 RF 모듈(530)로부터 하중 측정 명령이 수신되면 센싱부(510)로부터 기울기값을 입력받아, 자신의 식별 정보와 함께 RF 모듈(530)도 출력한다.

[0060] RF 모듈(530)은 소정의 주파수 대역으로 센서 제어부(520)로부터 입력된 기울기값과 자신의 식별정보를 하중 분석 장치(100)로 전송한다.

[0061] 전원부(540)는 1차 전지 또는 2차 전지로 구현되어 센싱부(510), 센서 제어부(520) 및 RF 모듈(530)도 전력을 공급한다.

[0062] 다시 도 4를 참조하면, 하중 분석 장치(100)는 휴대용 컴퓨터 기기, 차량 내부에 설치되는 전자기기, 또는 차량용 내비게이션 등 다양한 형태로 구현될 수 있고, 무선 통신부(110), 메인 제어부(120), 입력부(150), 표시부(130) 및 메모리 데이터 베이스(140~180)를 포함하여 구성된다.

[0063] 무선 통신부(110)는 소정의 주파수 대역(본 발명의 바람직한 실시예는 2.4GHz대역을 사용하지만 다른 주파수 대역도 이용 가능함)으로 복수의 광스트링 기울기 센서(210) 및 복수의 기준 기울기 센서(220)와 무선 통신을 수행하여, 하중 측정 제어 명령을 복수의 광스트링 기울기 센서(210) 및 복수의 기준 기울기 센서(220)로 무선 전송하고, 복수의 광스트링 기울기 센서(210) 및 복수의 기준 기울기 센서(220)로부터 기울기값 및 센서 식별 정보를 수신하여 메인 제어부(120)로 출력한다.

[0064] 표시부(130)는 LCD 디스플레이 장치로 구현되어 메인 제어부(120)로부터 입력되는 차량 관리 메뉴 및 하중 측정 결과를 사용자에게 표시한다.

[0065] 입력부(150)는 키패드 또는 터치 스크린부으로 구성되어 사용자로부터 표시부(130)에 출력된 메뉴에 대한 선택 정보 및 제어 명령을 입력받아 메인 제어부(120)로 출력한다.

[0066] 데이터 베이스(140)는 공차 상태 및 만차 상태에서 각 광스트링 기울기 센서(210)에서 측정된 기울기값과 각 기준 기울기 센서(220)에서 측정된 기울기값을 저장하고, 공차 상태와 만차 상태의 각 축의 무게, 혹은하는 수학식 1 에 기재된 바와 같은 무게환산계수 등을 저장한다.

[0067] 또한, 데이터 베이스(140)는 공차 상태와 만차 상태에서의 기준 기울기와 광스트링 기울기간의 차(각도차)인 하중 기울기를 계산하여 저장한다. 또한, 데이터 베이스(140)는 하중 측정시마다 하중이 측정된 시간, 각 기울기 센서들의 측정값(측정 기울기값), 측정값들을 이용하여 계산된 각 축의 축하중, 전체 차량의 하중을 저장한다.

[0068] 한편, 메인 제어부(120)는 본 발명의 하중 측정 장치가 구동되면 차량 관리에 관한 기본적인 메뉴들을 표시부(130)로 출력하고, 입력부(150)로부터 하중 측정 명령이 입력되면, 하중 측정 명령을 무선 통신부(110)를 통해서 각 기울기 센서(220)와 광스트링 기울기 센서(210)로 전송하고, 기준 기울기 센서(220)와 광스트링 기울기 센서(210)로부터 수신된 기울기값과 각 기울기 센서들의 식별 정보를 이용하여 차량의 각 축하중 및 차량 전체의 하중을 계산하고, 계산된 결과를 표시부(130)로 출력한다. 메인 제어부(120)에서 차량 하중을 계산하는 과정을 도 6a 및 도 6b를 참조하여 상세하게 설명한다.

[0069] 도 6a 및 도 6b 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 다수의 광스트링 기울기 센서(210-1~210-k)와 기준 기

옵기 센서(220-1~220-3)가 차량에 설치된 상태를 설명하는 도면이다.

[0070] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 본 발명의 휠스피딩 기울기 센서(210)는 차량의 각 차축과 연결되는 좌우측 바퀴축에 하나씩 설치되는 것이 바람직하다. 즉, 차축이 n 개인 차량의 경우에는 2n 개의 휠스피딩 기울기 센서(210)가 설치된다. 도시된 예에서, 차량에는 4개의 차축이 형성되어 있으므로, 4개의 휠스피딩 기울기 센서(210-1 내지 210-4)가 각 바퀴축에 연결된 휠스피딩(300)에 설치된다.

[0071] 다만, 도시된 예에서는, 제 1 차축(610) 및 제 2 차축(620)에 설치된 독립 서스펜션인 각 휠스피딩(300)의 일측에만 휠스피딩 기울기 센서(210-1 내지 210-4)가 설치되는 것으로 도시하였으나, 측정의 정확도를 높이기 위해서 휠스피딩의 양측에 또는 휠스피딩 기울기 센서(210)를 설치할 수도 있다.

[0072] 한편, 기준 기울기 센서(220)는 제 2 차축(620) 및 제 4 차축(640)에 걸쳐 설치된 판형 서스펜션 휠스피딩의 양두 중앙에 제 1 기준 기울기 센서(220-1) 및 제 2 기준 기울기 센서(220-2)가 설치되고, 차량의 차체 프레임(700)에 제 3 기준 기울기 센서(220-3)가 설치된다.

[0073] 기존 스프링인 겨이지센서의 문제점인 절차가 및 오염기(비포장도로)에서 정확한 측정이 되지 않는 문제점을 해결하기 위해서, 메인 제어부(120)는 기울기 센서들의 측정값들에 대해서, 제 1 및 제 2 기준 기울기 센서(220-1,220-2)를 이용하여 보정에 의한 편차의 최선오차를 보정하고, 제 3 기준 기울기 센서(220-3)를 이용하여 전체 차량의 좌우, 전후 경사를 보정하여 경사지 및 요철에서도 정확한 하중을 측정할 수 있는 효과가 나타난다.

[0074] 그 측정 과정을 보다 구체적으로 설명하면, 메인 제어부(120)는 기울기값과 함께 수신된 식별정보를 이용하여 각 센서들의 위치를 식별하고, 제 3 기준 기울기 센서(220-3)로부터 수신된 기준 기울기 값과 제 1 차축(610)과 연결된 휠스피딩에 설치된 휠스피딩 기울기 센서(210-1,210-2)로부터 수신된 휠스피딩 기울기값을 이용하여 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한 방식에 따라서 하중 기울기를 계산하고, 하중 기울기를 데이터 베이스(140)에 저장된 공차 상태의 하중 기울기 및 만차 상태의 하중 기울기와 비교하여 제 1 차축(610)에 인가된 하중(축하중)을 계산한다.

[0075] 또한, 메인 제어부(120)는 제 2 기준 기울기 센서(220-2)로부터 수신된 기준 기울기 값과 제 2 차축(620)과 연결된 휠스피딩에 설치된 휠스피딩 기울기 센서(210-3, 210-4)로부터 수신된 휠스피딩 기울기값을 이용하여 제 1 차축(610)과 동일한 방식으로 제 2 차축(620)에 인가된 하중(축하중)을 계산한다.

[0076] 또한, 메인 제어부(120)는 제 1 기준 기울기 센서(220-1) 및 제 2 기준 기울기 센서(220-2)로부터 수신된 기준 기울기 값과 제 3 차축(630) 및 제 4 차축(640)과 연결된 휠스피딩에 설치된 휠스피딩 기울기 센서들(210-5 내지 210-8)로부터 수신된 휠스피딩 기울기값을 이용하여 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한 방식에 따라서 하중 기울기를 계산하고, 하중 기울기를 데이터 베이스(140)에 저장된 공차 상태의 하중 기울기 및 만차 상태의 하중 기울기와 비교하여 제 3 차축(630) 및 제 4 차축(640)에 인가된 하중(축하중)을 계산한다.

[0077] 각 차축의 하중이 계산되면, 메인 제어부(120)는 각 차축의 하중을 합산하여 차량 전체의 하중을 계산하고, 데이터 베이스(140)에 저장된 만차시의 하중과 비교하여 차량의 과적 여부를 판단한다.

[0078] 차량의 하중을 측정하는 계산 과정의 일예를 수식으로 설명하면 다음과 같다.

[0079] 먼저, 실시간 하중 측정을 위한 각 휠스피딩 기울기 센서에 대한 무게 환산 계수를 아래의 수학식 1 에 따라서 생성한다.

[0080] 각 채널별 무게 환산 계수(여기서 채널이란 각 바퀴를 나타냄)는 각 휠스피딩 센서가 설치되는 바퀴축에 인가될 수 있는 하중(만차상태의 하중-공차상태의 하중)을 만차상태의 하중 기울기값과 공차상태의 하중 기울기값간의 차로 나눈값이다.

수학식 1

$$\text{각 채널별 무게환산계수} = \frac{\text{공차와 만차시의 무게 변화량}}{\text{센서 변화량=기준 기울기센서 변화량}}$$

[0081]

[0082] 예컨대, 제 1 휠스피딩 기울기 센서(210-1)가 설치된 채널의 무게 환산 계수(F_{01})는 다음의 수학식 2와 같이 표현될 수 있다.

수학식 2

[0083] $$F_01=\frac{WF_01-WE_01}{SF_01-SE_01-(SF_11-SE_11)}$$

[0084] 여기서 SE_01 공동실태에서 측정된 제 1 윈스프링 기울기 센서(210-1)의 기울기값을 나타내고, SE_11 은 공차상태에서 측정된 제 2 기울기 센서(220-1)의 기준 기울기값을 나타낸다.

[0085] 또한, SF_01은 만차상태에서 측정된 제 1 윈스프링 기울기 센서(210-1)의 기울기값을 나타내고, SF_11은 만차상태에서 측정된 제 2 기울기 센서(220-1)의 기준 기울기값을 나타낸다.

[0086] 또한, WE_01은 공차상태에서 제 1 윈스프링 기울기 센서(210-1)가 설치된 바퀴축의 무게로서, 측정의 1/2 또는 계열적으로 입력된 값을 나타내고, WF_01은 만차상태에서 제 1 윈스프링 기울기 센서(210-1)가 설치된 바퀴축의 무게로서, 측정의 1/2 또는 계열적으로 입력된 값을 각각 나타낸다.

[0087] 위와 같이 차량에 장치공에 설치됨으로 측정되는 각 바퀴축의 하중은 다음의 수학식 3에 의해서 계산될 수 있다.

수학식 3

적재중량 무게=

[0088] 무게환산계수×(윈스프링 센서변화량×제1보정계수+기준 기울기 센서변화량)+공차무게값

[0089] 상술한 수학식 3에서 기준 기울기 센서 변화량은, 차량 시스템의 바퀴축의 하중을 구하는 경우에는 차체 프레임에 설치된 기준 기울기 센서의 변화량을 나타내고, 냉동 공유 시스템의 바퀴축의 하중을 구하는 경우에는 냉동에 설치된 기준 기울기 센서의 변화량을 나타낸다.

[0090] 도 6a 및 도 6b에 도시된 예에 수학식 3을 적용하면, 제 1 축(610) 및 제 2 축(620)의 공이 변동을 운송하여 얻는 차량 시스템의 바퀴축에 인가되는 하중은 다음의 수학식 4 에 의해서 계산되고, 제 3 축(630) 및 제 4 축(640)과 공이 변동을 운송하는 냉동 공유 시스템의 바퀴축에 인가되는 하중은 다음의 수학식 5에 의해서 계산되며, 각 축의 하중은 윈윈 바퀴축의 하중을 합산하여 구할 수 있다.

수학식 4

트럭 시스템의 바퀴의 적재량 무게=

[0091] 무게환산계수×(센서 변화량×차량별 보정계수=제3 기준 기울기센서 변화량)+공차무게값

수학식 5

냉동 공유 시스템의 바퀴의 적재량 무게=

[0092] 무게환산계수×(센서변화량×제1보정계수+제1또는 제2 기준기울기센서변화량)+공차무게값

[0093] 상술한 수학식 4 및 수학식 5에서 적재량 보정계수는 각 차량별로 사전에 실험을 통해서 구해지는 상수이다.

[0094] 이상에서 도 6a 및 도 6b를 참조하여 4축 차량에 예를 들어 본 발명의 차량 하중 측정 방법을 설명하였으나, 상술한 하중 측정 방법은 3축 차량 및 5축 차량에도 동일하게 적용됨을 주의하여야 한다.

[0095] 즉, 본 발명의 특징은 윈스프링에 설치된 기울기 센서를 이용하여 바퀴에 인가되는 하중을 측정을 하되, 정사각형과 오보지형 보정을 위해서 기준기울기 센서를 사용한다는 점에 있다. 따라, 기준기울기센서는 전체 차량의 기준 기울기센서(제3 기준 기울기센서)와 냉동 공유축의 경우 기준 기울기센서(제 1 및 제 2 기준 기울기센서)도 나뉘고, 독립적으로 동작하는 축(예컨대, 도 6a 및 도 6b의 제 1 축 및 제 2 축)의 측정은 제 3 기준 기울기 센서로 정사보정을 실시하고, 냉동축을 공유하는 축(예컨대, 제 3 축 및 제 4 축)의 측정은 제1 및 제2 기준 기울기 센서로 정사 및 오보를 보정을 실시한다는 점에 본 발명의 특징이 있으며, 따라서, 이러한 본 발명의 속하는 측정 방식은 4축 차량 뿐만아니라, 3축 또는 5축 차량에서도 동일하게 적용될 수 있다.

[0096] 또한, 상술한 예에서, 독립 시스템의 바퀴축에 설치된 윈스프링의 일측에 하나의 윈스프링 기울기 센서만을 설치하는 것으로 기재하였으나, 보다 정확한 측정을 위해서는 윈스프링의 양측에 각각 윈스프링 기울기 센서를 설

지하는 것이 바람직하다.

[0097] 이는 하향의 구조상 결사이에서 하중에 의한 각도 변화이외에 추가로 변형이 생기기 때문이다. 이상적인 경우에는, 하향이 기울어짐에 따라서 도 6c 의 상부에 도시된 바와 같이 관스프링도 하향과 평행하게 기울어지는 하지만, 관스프링과 하향을 연결하는 힌지의 영향으로 도 6c 의 하부에 도시된 바와 같이, 관스프링이 하향과 평행하지 않게 기울어질 수 있다.

[0098] 이러한 경우에, 관스프링의 실제 변형과 기울어짐은 관스프링의 가운데 축을 기준으로 좌우가 서로 다른 변형이 발생하기 때문에 좌우측의 중균값을 구해서 부재로 본간하는 것이 하나의 관스프링 기울기 센서를 이용하여 하중을 측정하는 것보다 정확도를 높일 수 있다.

[0099] 이렇게 독립 시스템을 바퀴측에 그램의 관스프링 기울기 센서를 설치한 경우에, 상술한 수학식 1의 "센서 변화량"과 수학식 2의 "관스프링의 센서 변화량"은"두 관스프링 기울기 센서의 평균 변화량"이 된다.

[0100] 지금까지 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 차량 하중 측정 장치의 구성 및 각 구성의 기능에 대해서 설명하였다.

[0101] 도 7 은 관스프링 기울기 센서(210)가 관스프링(300)에 설치되는 상세 예를 설명하는 도면이다. 도 7을 참조하면, 관스프링 기울기 센서(210)는 결착부(212)에 의해서 관스프링(300)과 결합된다. 이 때, 결착부(212)는 관스프링 기울기 센서(210)의 적절에 설치되어 관스프링 기울기 센서(210)가 관스프링(300)과 일체하여 고정되도록 하는 구성으로 결착재가 도포된 알루 테이프나 자성체를 이용하여 구현된다. 결착부(212)를 자성체로 구현하는 경우 바람직하게는 네오디뮴 자석(Neodymium magnet)을 이용한다. 네오디뮴 자석은 네오디늄과 철 및 붕소의 화합물(Nd2Fe14B)로 만들어지는데, 자석의 힘이 매우 강해서 관스프링(300)과 일체된 관스프링 기울기 센서(210)가 유동하거나 이탈되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0102] 또한, 도 7 에 도시된 바와 같이, 차량의 운행중 발생하는 진동으로 인해서 관스프링 기울기 센서(210)가 최초 설치된 위치로부터 이동하는 것을 방지하기 위해서 관스프링 기울기 센서(210)의 센서를 고정하는 고정부(220)를 더 설치할 수 있다.

[0103] 고정부(230)는 내부에 수납부(231)가 형성된 폴리머의 사출물로서, 고정부(230)의 저면에 접착제 등을 도포하여 관스프링(300)에 고정되도록 하고, 관스프링 기울기 센서(210)와 동일한 면적을 갖는 수납부(231)에 관스프링 기울기 센서(210)를 안착시킴으로써, 관스프링 기울기 센서(210)의 유동이 제한되도록 한다. 따라서, 관스프링 기울기 센서(210)는 결착부(212)에 의해 관스프링(300)에 1차 고정되고, 고정부(230)에 의해 설치된 위치로부터 이탈되거나 유동하는 것이 방지되도록 2차 고정된다.

[0104] 또한, 고정부(230)는 상부 일측에 개폐 가능한 덮개부(232)가 더 설치되며 수납부(231)에 안착된 관스프링 기울기 센서(210)가 외부의 습기, 먼지 등의 이물질로부터 노출되는 것을 방지하도록 한다. 즉, 덮개부(232)는 관스프링 기울기 센서(210)가 고정부(230)에 안착된 후 고정부(230)의 상면을 덮어 고정부(230)의 내부가 밀폐되도록 하고, 밀폐 상태를 유지하기 위해 덮개부(232)의 일측에 형성된 후크(233)를 고정홈(234)과 결합시킨다.

[0105] 상술한 바와 같이, 기존 기울기 센서(230)는 관스프링 기울기 센서(210)와 설치 위치만 차이가 있고, 그 구성, 설치 방식 및 고정부(230)와 결합되는 방식도 관스프링 기울기 센서(210)와 동일하므로 구체적인 설명은 생략한다.

[0106] 이하에서는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 하중 측정 방법을 설명하는 흐름도인 도 8을 더 참조하여 본 발명의 하중 측정 방법을 설명한다. 하중 측정 방법의 특무적인 특징은 이미 하중 측정 장치의 기능을 설명하면서 설명되었으므로 도 8을 참조하여 본 발명의 하중 측정 방법의 전체적인 흐름에 대해서만 설명한다.

[0107] 먼저, 본 발명에 따라서 차량의 하중을 측정하기 위해서, 본 발명의 하중 하중 측정 장치는 주차 상태와 안착 상태에서 각 차축의 관스프링 기울기 센서(210)에서 측정된 관스프링 기울기와 기준 기울기 센서(230)에서 측정된 기준 기울기를 측정하여 주차 상태에서의 하중 기울기와 안착 상태에서의 하중 기울기를 구하여 데이터 베이스(140)에 저장한다(S800).

[0108] 그 후, 차량에 상차할 때, 하중 출력 장치(100)가 사용자로부터 하중 측정 명령을 입력받으면, 하중 출력 장치(100)는 각 관스프링 기울기 센서(210) 및 기준 기울기 센서(230)로 하중 측정 명령을 전송한다(S810).

[0109] 하중 측정 명령을 수신한 각 관스프링 기울기 센서(210) 및 기준 기울기 센서(230)는 관스프링 기울기와 기준 기울기를 측정하여 자신의 식별 정보와 함께 무선으로 전송하고, 하중 출력 장치(100)는 이들을 수신한다

(S820).

[0110] 하중 측정 장치(100)는 각 센서들의 성분신호에 따라서 수신된 기준 기울기와 센스신호 기울기를 이용하여 각 차축에 인접한 센스드럼(200)의 하중 기울기를 계산한다(S830).

[0111] 그 후, 하중 측정 장치(100)는 레이더 에어스(140)에 저장된 각 차축에 대해서 기설정 공차식 하중 기울기와 단차식 하중 기울기를 비교하고 현재 각 차축에 대해서 계산된 하중 기울기와 비교하여 현재 각 차축에 인가된 하중(축하중)을 계산한다(S840).

[0112] 하중 측정 장치(100)는 각 축하중을 합산하여 차량에 인가된 전체 하중을 계산하여 차량 이루의 종료한다(S850).

[0113] 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서, 제 S840 단계에서 측정값을 계산하는 방법 및 제 S850 단계에서 전체 하중을 계산하는 과정은 수학식 1 내지 수학식 3을 참조하여 상술하였으므로, 구체적인 설명은 생략한다.

[0114] 지금까지 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 무선 방식으로 차량의 하중을 측정하는 장치 및 방법을 설명하였다. 본 발명의 다른 실시예는 무선 대신 유선 방식으로 차량의 하중을 측정한다.

[0115] 유선 방식의 실시예는 도 4 및 도 5 에 도시된 구성에서 무선 통신을 구현하기 위한 구성요소들(무선 통신부, RF 모듈 등)이 생략된다. 따라서, 각 기준 기울기 센서와 센스드럼 기울기 센서는 물리적으로 구현되어 메인 제어부와 직접 연결되어 유선으로 메인 제어부로부터 제어신호를 수신하고, 메인 제어부로 측정값(측정 기울기 값)을 송신하며, 하중 측정 장치로부터 직접 전원을 공급받는다.

[0116] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0117] 도 1 은 종래 기술에 따라서 차량의 센스드럼에 스트레인 게이지를 부착하여 차량의 하중을 측정하는 방법을 설명하는 도면이다.

[0118] 도 2 및 도 3 은 본 발명의 차량 하중 측정 방법에 이용되는 측정 방식을 설명하는 도면이다.

[0119] 도 4 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 차량 하중 측정 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[0120] 도 5 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 센스드럼 기울기 센서 및 기준 기울기 센서의 세부 구성을 도시하는 상세 블록도이다.

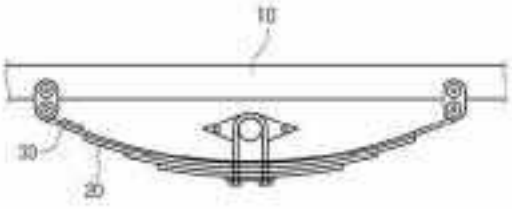
[0121] 도 6a 내지 도 6c 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 다수의 센스드럼 기울기 센서와 기준 기울기 센서가 차량에 설치된 상태를 설명하는 도면이다.

[0122] 도 7 은 센스드럼 기울기 센서가 센스드럼에 설치되는 상태 예를 설명하는 도면이다.

[0123] 도 8 은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 하중 측정 방법을 설명하는 흐름도이다.

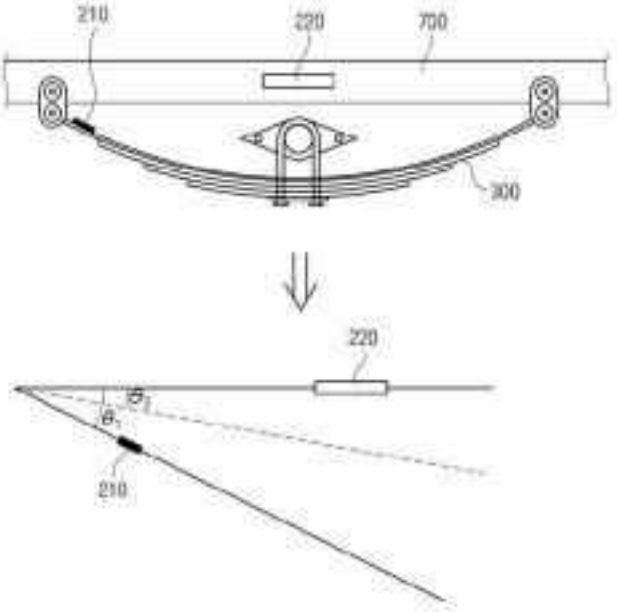
도면

도면1



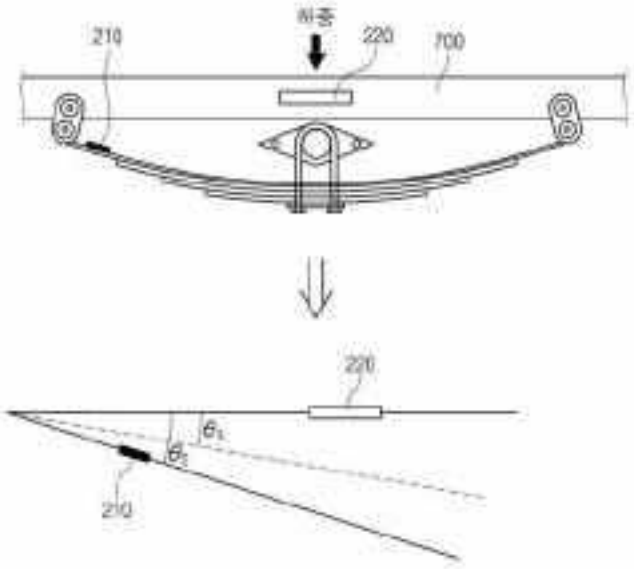
등록특허 10-1017274

도면2a

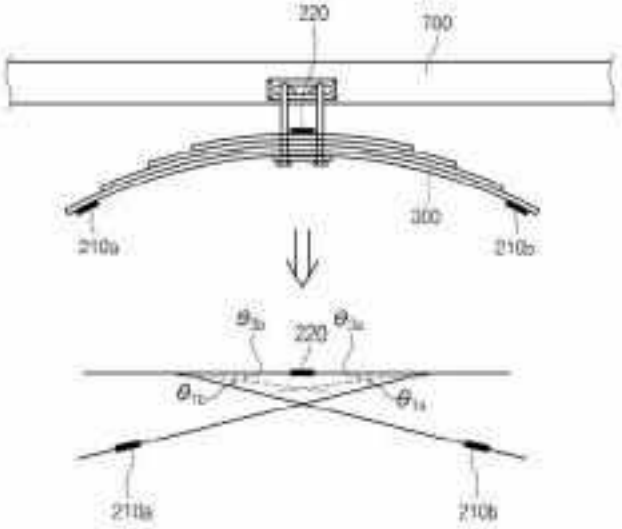


등록특허 10-1017274

도면2b

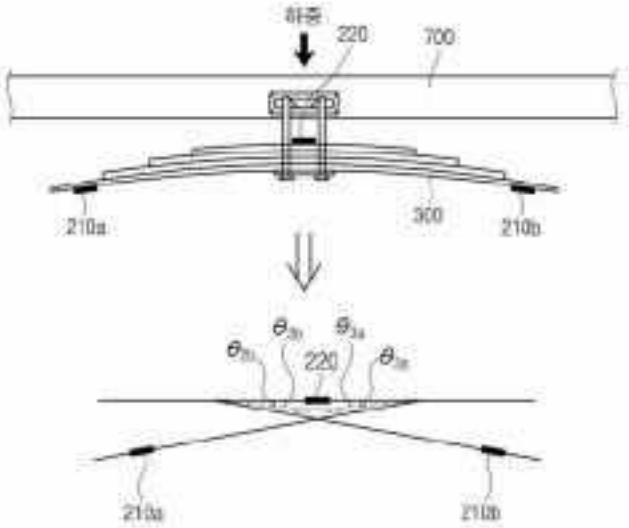


도면3a

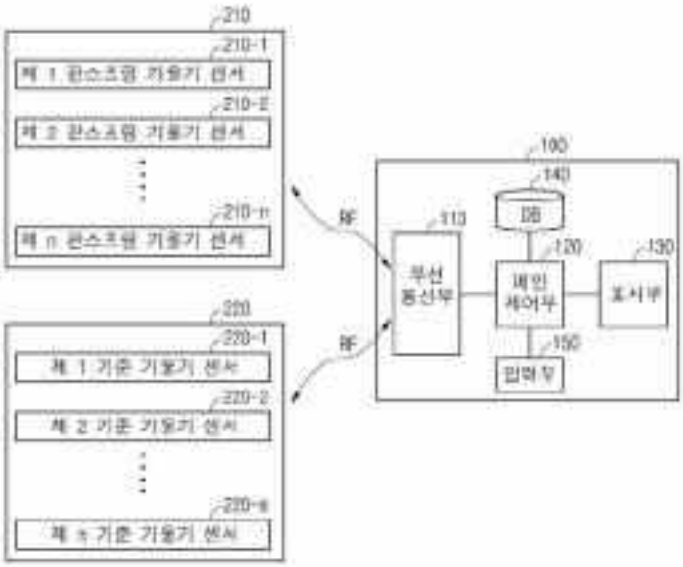


등록특허 10-1017274

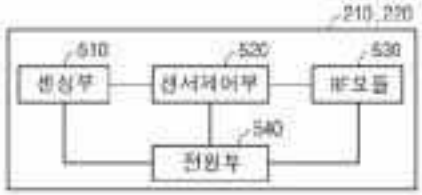
도면3b



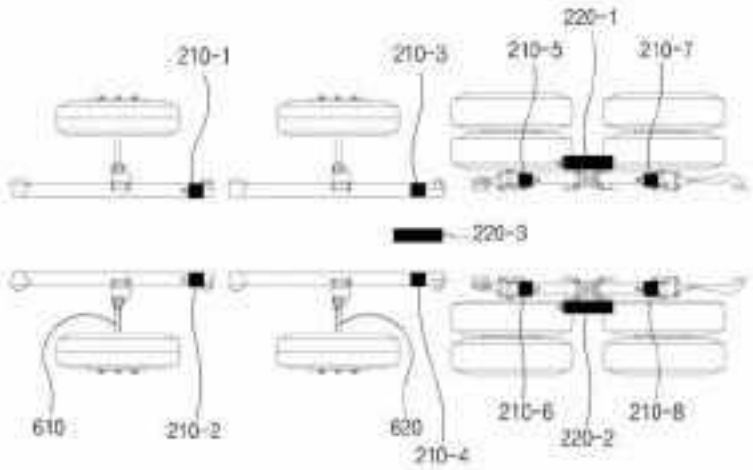
도면4



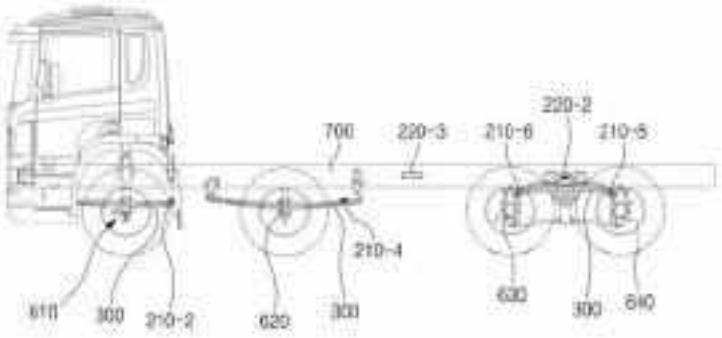
도면1



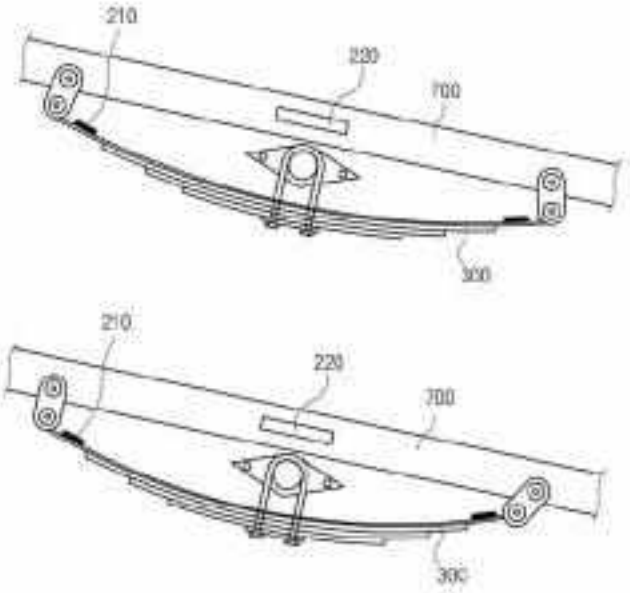
도면2a



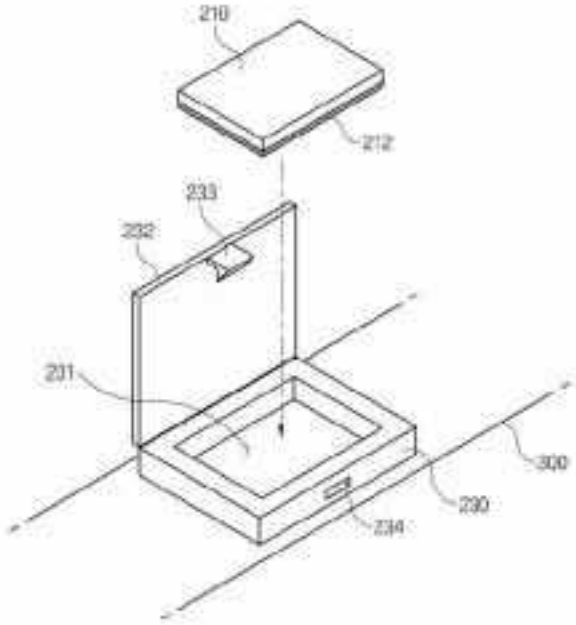
도면2b



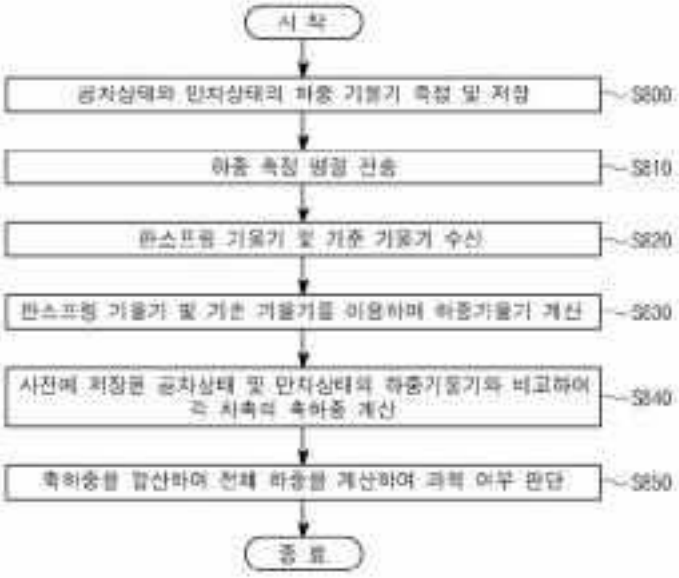
도면6



도면7



도면4


시 작
공차상태와 만차상태의 하중 기울기 측정 및 저장
S600
하중 측정 명령 전송
S610
판스프링 기울기 및 기준 기울기 수신
S620
판스프링 기울기 및 기준 기울기를 이용하여 하중기울기 계산
S630
사전에 저장된 공차상태 및 만차상태의 하중기울기와 비교하여 각 차축의 축하중 계산
S640
축하중을 합산하여 전체 하중을 계산하여 과적 여부 판단
S650
종 료

9) 특허등록 : 차량의 축 중량 검출장치

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 0880156 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
1번	출원년월일	2007년 12월 31일	출원번호	2007-0141502
	심사연월일	2008년 01월 23일	공고번호	-
	특허결정(심결)연월일	2008년 09월 12일	청구범위의 항수	6
	분류기호	G01G 19/08, G01G 19/41, G01G 19/00		
	발명의 명칭	차량의 축 중량 검출 장치		
	존속기간(예정)만료일	2027년 12월 31일		
				2009년 01월 16일 등록

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분	2009.01.16 - 2012.01.16	금 육	336,000 원(분기납)(거산호환)	2009년 01월 19일 납입
제 04 - 04 년분	2012.01.17 - 2013.01.16	금 백	172,000 원	2011년 12월 06일 납입
제 05 - 05 년분	2013.01.17 - 2014.01.16	금 백	172,000 원	2013년 01월 02일 납입
제 06 - 06 년분	2014.01.17 - 2015.01.16	금 백	172,000 원	2013년 11월 08일 납입
제 07 - 07 년분	2015.01.17 - 2016.01.16	금 육	328,000 원	2015년 01월 05일 납입
제 08 - 08 년분	2016.01.17 - 2017.01.16	금 육	328,000 원	2016년 01월 12일 납입
제 09 - 09 년분	2017.01.17 - 2018.01.16	금 육	328,000 원	2017년 01월 16일 납입
제 10 - 10 년분	2018.01.17 - 2019.01.16	금 오	570,000 원	2018년 01월 15일 납입
제 11 - 11 년분	2019.01.17 - 2020.01.16	금 오	570,000 원	2019년 01월 07일 납입
제 12 - 12 년분	2020.01.17 - 2021.01.16	금 오	570,000 원	2020년 01월 13일 납입

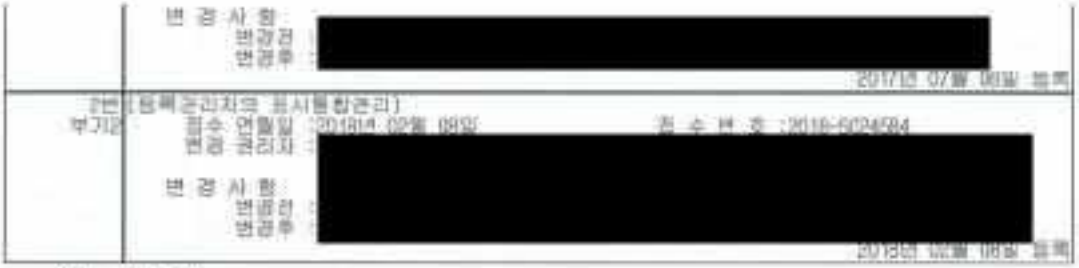
[특 허 권 자 란]

(최종권리자)
주식회사 유디코 (110111-*******)
경기도 용인시 수지구 신수로 767, 에이동 517호(동천동, 분당수지유타워)

순위번호	등 록 사 항
1번	(등록권리자) [redacted] 경기도 성남시 중원구 둔촌대로 464, 중일 아이스크리스 8층 9층 (상대원동) 2009년 01월 16일 등록
1번 부기1	(도로명주소공정등록) 관 리 번 호 :2011-5279616 도로명주소법제2조에 의한 등록원인일자 :2011년 12월 31일 등 록 원 인 :지번 주소의 도로명 주소 변경 등 록 내 용 :도로명주소법제25조에 의거, 순위번호1번의 권리자 [redacted]의 주소를 위권경정함. 변 경 사 항 변경전 : [redacted] 변경후 : 주 소 용 영 : 2012년 01월 01일 등록
2번	(권리의 전부이전등록) 접수 연월일 :2012년 10월 10일 접 수 번 호 :2012-0490827 등록 의무자 : [redacted] 등록 권리자 : 등 록 원 인 :양도 등록의 목적 :권리의 전부이전등록 2012년 10월 10일 등록
2번 부기1	(등록권리자의 표시변경등기) 접수 연월일 :2017년 07월 06일 접 수 번 호 :2017-5106798 변경 권리자 : [redacted]

발급일자 : 20200626

1/2



이하여백

나) 명세서

등록특허 10-0880156

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년01월23일
(11) 등록번호 10-0880156
(24) 등록일자 2009년01월15일

(51) Int. Cl.
G01G 19/08 (2006.01) *G01G 19/41* (2006.01)
G01G 19/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0141363
(22) 출원일자 2007년12월31일
심사청구일자 2007년12월31일
(65) 공개번호 10-2009-0009189
(43) 공개일자 2009년01월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020040068107 A
JP08248126 A
KR100402267 B1
JP10307736 A

(73) 특허권자
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인비앤이어소

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 최기혁

(54) 차량의 축 중량 검출 장치

(57) 요 약

본 발명은 차량이 램스프링에 실리기 용이하고, 실리된 상태 센서의 재활용이 가능한 차량의 축 중량 검출 장치에 관한 것이다. 이를 위해, 차량이 램스프링에 실리되고, 상기 실리된 위치에서의 기울기를 검출하는 검출 센서; 상기 차량의 차체 프레임에 설치되고, 상기 설치된 위치에서의 기울기를 검출하는 기준 센서; 상기 검출 센서로부터 검출된 기울기와, 상기 기준 센서로부터 검출된 기울기가 이루는 사잇각에 대응하는 중량 신호로 변환하여 출력하는 제어부; 및 상기 제어부로부터 출력되는 중량 신호가 표시되도록 하는 표시부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 따라서, 중량 검출을 위한 램프 센서의 설치가 용이하고, 램스프링의 교체시 설치된 램프 센서를 재사용할 수 있고, 두 개의 센서가 이루는 사잇각에 근거하여 중량을 검출하므로 차량의 상하 위치가 센서 또는 경사지에 상관없이 동일하게 측정할 수 있는 장점이 있다.

대 표 도 - 도2

특허청구의 범위

청구항 1

자량의 폰스프링(300)에 설치되고, 상기 설치된 위치에서의 기울기를 검출하는 검출 센서(110);

상기 차량의 차체 프레임(500)에 설치되고, 상기 설치된 위치에서의 기울기를 검출하는 기준 센서(140);

상기 검출 센서(110)로부터 검출된 기울기와, 상기 기준 센서(140)로부터 검출된 기울기가 미리 지정된 범위에 해당하는 경우 신호로 변환하여 출력하는 제어부(170); 및

상기 제어부(170)로부터 출력되는 경고 신호가 표시되도록 하는 표시부(150)를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 속 공망 검출 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 검출 센서(110) 및 기준 센서(140)는 설치 위치에서의 기울기를 검출하여 출력하는 경출부(111); 및

상기 검출부(111)의 저면에 설치되어 상기 검출부(111)가 차체 프레임(500) 또는 폰스프링(300)과 일체 고정되도록 하는 접착부(112)를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 속 공망 검출 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 접착부(112)는 접착제가 도포된 양면 테이프 또는 자성체 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 차량의 속 공망 검출 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 차체 프레임(500)에 설치되어 상기 기준 센서(140)의 유동을 방지하는 고정부(200)와, 상기 폰스프링(300)에 설치되어 상기 검출 센서(110)의 유동을 방지하는 고정부(200a)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 속 공망 검출 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 고정부(200, 200a)는 외부측 일체되도록 상부 일측에 체결 가능한 체결부(250)를 형성한 것을 특징으로 하는 차량의 속 공망 검출 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 폰스프링(300)에 설치되어 검출 센서(110)의 유동을 방지하는 고정부(200a)는 양측으로 일정 길이 연장하여 상기 고정부(200a)가 상기 폰스프링(300)에 고정되도록 하는 체결부(250)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 속 공망 검출 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 차량의 속 공망 검출에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 차량의 폰스프링에 설치가 용이하고, 설치된 검출 센서의 재활용이 가능한 차량의 속 공망 검출 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로 자격 차량의 운행은 도로 및 교량 구조물 등에 손상 요인으로 작용하므로 도로의 내구연한을 단축시키 이에 따른 유지보수 비용을 증가시키고 과중한 무게로 인하여 교통 및 제동 능력이 떨어지므로 대형 교통사고의 원인이 되기도 한다.

<3> 또한 자격차량은 주행 성능이 상대적으로 떨어지므로 혼잡 도로의 흐름을 저하시키며, 운행시 소음과 진동의 유발, 배기가스 배출 등으로 도로 주변의 환경 오염 요인으로도 작용한다.

<4> 이러한 차격의 폐해를 막기 위해 미리 가서 시스템들을 도입한 단속방법과 측정방법들이 나타나고 있다. 이러한 방법들 가운데 도로만의 파단에 센서를 설치하여 차량의 무게를 측정하는 고정식 축 중량 측정 시스템을 도입하고 있으며, 화물 운송이 많은 공사현장에 돌출용고, 수출입 항만 등에도 차량 계근대를 도입하고 있다.

<5> 그러나, 이러한 계근대를 이용한 측정 장치들은 많은 예산과 설비운영의 문제점 때문에 전국적으로 확대되어 운영되지 못하고 있는 실정으로서 현재 도입되고 있는 대부분의 차격 측정방법은 상자 지점에서 멈춰 멈추어 있는 계근대에서 이루어지고 있다.

<6> 한편, 차량의 차축 중량을 측정할 수 있는 동적 기술로는 윈스트림에 스트레인 게이지를 부착하여 그 변형량을 측정함으로써 차량의 무게를 측정하는 윈스트링 방식과 차량에 작용하는 시스템과, 에어 스프링의 공기압력을 이용하여 차량의 무게를 측정하는 압력방식 시스템, 그리고 도브솔을 적용하여 차량의 무게를 측정하는 도브셀 방식 시스템과 차량의 축계량의 무게만을 측정할 수 있는 유압제어식 압력 시스템으로 구분할 수 있다.

<7> 상술한 차량의 중량을 측정하는 방법 중 대부분은 그 원리와 구성방식에서 많은 차이를 보이고 있어 서로 다른 범위의 시스템으로 분류되고 있다

<8> 한편, 종래 기술중에는 차량의 윈스트림에 스트레인 게이지를 부착하여 측정되는 화물의 무게에 따른 스트레인 변화로부터 차량의 축 중량을 구하는 방법이 제시되었다.

<9> 차량의 윈스트림에 스트레인 게이지를 부착하여 축 중량을 구하는 장치는 도 1에 도시한 바와 같이, 차체 프레임(10)에 설치된 윈스트림(20)에 스트레인 게이지(30)을 설치하여 차체 프레임(10)에 가감되는 무게에 따라 윈스트림(20)의 휨 정도를 검출하고, 이에 검출된 휨 정도를 환산하여 축 중량으로 표시되도록 한다.

<10> 윈스트림(20)에 스트레인 게이지(30)를 설치하는 과정은 그라인더 등의 연마기를 이용하여 윈스트림(20)의 표면을 연마하고, 아세톤 등을 이용하여 세척 작업을 수행한 후 접착제를 스트레인 게이지 표면에 도포한 후 일정 압력(0.3-0.5kg/㎠)으로 적어도 5분 이상을 가압하여, 스트레인 게이지(30)로 수분이 침투하는 것을 방지하기 위해 스트레인 게이지(30)의 외부에 실리콘을 도포하는 포즈도 실시가 필요하다.

<11> 그러나, 이러한 윈스트림(20)에 스트레인 게이지(30)를 설치하는 과정은 4축 차량의 경우 2명의 숙련자도 3시간 이상을 작업 시간으로 소비하고, 5축 차량의 경우 3시간 정도가 작업 시간으로 소비되어 비숙련자가 설치할 경우 윈스트림(20)의 표면 연마와 세척, 건조, 밀폐 등의 설치과정이 복잡하여 많은 시간이 소요되는 문제점이 있다.

<12> 또한, 윈스트림(20)에 스트레인 게이지(30)를 설치하여 사용하는 축 중량 검출 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

<13> 첫째, 윈스트림(20)에 스트레인 게이지(30)를 설치할 때 윈스트림(20)의 표면에 이물질(예를 들면, 방청제인르, 먼지, 유활제 등)이 완전히 제거되지 않으면 스트레인 게이지가 박리되거나 왜곡이 발생되는 문제점이 있다.

<14> 둘째, 윈스트림(20)의 표면이 일정하게 연마되지 못하면 불규칙한 표면으로 인해 스트레인 게이지(30)가 설치 후에 쉽게 이탈되거나, 불규칙한 표면으로 인해 부정확한 값을 출력하는 문제점이 있다.

<15> 셋째, 윈스트림(20)의 표면에 스트레인 게이지(30)가 접착제를 이용하여 고정하고, 실리콘 등을 이용하여 밀봉하므로 설치 후 윈스트림(20)을 교체할 경우 스트레인 게이지(30)의 표면에 붙은 접착제 및 실리콘으로 인해 스트레인 게이지(30)를 재활용할 수 없는 문제점이 있다.

<16> 즉 스트레인 게이지는 얇은 절기 절연물 베이스 위에 격자 모양의 저항선 또는 포도 에칭 가공한 저항박을 입히고, 인출선을 붙인 것으로 스트레인 게이지 표면에 접착제를 도포하여 접착한 후에는 재사용이 불가능하게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<17> 상기한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 차량의 콘스트럭에 설치가 용이하고, 설치된 검출 센서의 제품불이 가능한 차량의 속 중량 검출 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

<18> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 차량의 콘스트럭에 설치되고, 상기 설치된 위치에서의 기울기를 검출하는 검출 센서; 상기 차량의 차체 프레임에 설치되고, 상기 설치된 위치에서의 기울기를 검출하는 기준 센서; 상기 검출 센서로부터 검출된 기울기와, 상기 기준 센서로부터 검출된 기울기가 이루는 사잇각에 대응하는 중량 신호로 변환하여 출력하는 제어부; 및 상기 제어부로부터 출력되는 중량 신호가 표시되도록 하는 표시부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<19> 또한, 상기 검출 센서 및 기준 센서는 설치 위치에서의 기울기를 검출하여 출력하는 검출부; 및 상기 검출부의 하면에 설치되어 상기 검출부가 차체 프레임 또는 콘스트럭과 일체 고정되도록 하는 결착부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<20> 또한, 상기 결착부는 결착제가 도포된 양면 테이프 또는 자성체 중 어느 하나인 것을 특징으로 하고, 탈착되는 테이프를 자석으로 이루어진다.

<21> 또한, 상기 차체 프레임에 설치되어 상기 기준 센서의 유동을 방지하는 고정부와, 상기 콘스트럭에 설치되어 상기 검출 센서의 유동을 방지하는 고정부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<22> 또한, 상기 고정부는 피부와 밀폐되도록 상부 일측에 체결 가능한 밀폐부를 형성한 것을 특징으로 한다.

<23> 또한, 상기 콘스트럭에 설치되어 검출 센서의 유동을 방지하는 고정부는 탄력으로 일정 길이 연장하여 상기 고정부가 상기 콘스트럭에 고정되도록 하는 체결부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

<24> 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 차량의 속 중량 검출 장치는 중량 검출을 위한 검출 센서의 설치가 용이하고, 콘스트럭의 교체시 설치한 검출 센서를 재사용할 수 있는 장점이 있다.

<25> 또한, 본 발명은 검출 센서의 재활용으로 환경보호에 기여할 수 있는 장점이 있다.

<26> 또한, 본 발명은 두 개의 센서가 이루는 사잇각에 근거하여 중량을 검출하므로 차량의 상하 흔들이 있거나 경사지에 관계없이 동일하게 측정할 수 있는 장점이 있다.

<27> 또한, 본 발명은 속 중량 장치를 설치하는 사람의 숙련도와 상관없이 용이하게 설치할 수 있고, 설치 시간을 단축시킬 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<28> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하면 다음과 같다.

<29> 도 2는 본 발명에 따른 차량의 속 중량 검출 센서를 이용한 속 중량 검출 장치의 구성을 나타내는 도면이고, 도 3은 검출 센서의 구성을 분해하여 나타낸 도면이며 도 4는 검출 센서를 설치한 실시예 도면이고, 도 5는 검출 센서의 단면을 나타낸 도면이며, 도 6은 다수의 속 중량 검출 센서를 차량에 설치한 상태를 나타낸 도면이다.

<30> 도 2 내지 도 6에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 속 중량 검출 장치(100)는 다수의 검출 센서(110 내지 130)와, 기준 센서(140)와, 제어부(170)와, 표시부(150)를 포함한다.

<31> 검출 센서(110 내지 130)는 차체 프레임(600)의 콘스트럭(200)에 설치되고, 제품 적재 상태의 콘스트럭(200)의 상하에 따른 중량 증가로 대략 직선 형상으로 변형됨에 따라 변경되는 콘스트럭(200)의 경사도(기울기) 변화를 검출하여 출력한다.

<32> 바람직하게 검출 센서(110 내지 130)는 콘스트럭(200)의 변형에 따른 경사도 변화가 큰 콘스트럭(200)의 양단부 중 어느 한쪽에 설치한다.

<33> 제 1 검출 센서(110)는 제 1 축(510)의 팬스프링에 설치되어 제 1 축(510)의 축 중량을 검출하고, 제 2 검출 센서(120)는 제 2 축(520)의 팬스프링에 설치되어 제 2 축(520)의 축 중량을 검출한다.

<34> 즉 n개의 축을 갖는 차량인 경우 각각의 축에 검출 센서가 설치되고, 제 n 축에는 제 n 검출 센서(130)가 설치된다.

<35> 또한, 검출 센서는 검출 대상 축의 양쪽 바퀴에 설치된 팬스프링에 모두 설치하는 것이 바람직하고, 상기 검출 센서를 양쪽의 팬스프링에 모두 설치할 경우 2n개의 검출 센서가 설치된다.

<36> 제 1 검출 센서(110)는 설치된 위치에서의 정식도(기울기)를 검출하여 출력하는 검출부(111)와, 검출부(111)가 팬스프링(300)의 표면과 일정하게 고정되도록 하는 접착부(112)를 포함하고, 검출부(111)의 일측에는 검출된 정식도 정보를 제어부(170)로 전송하기 위한 케이블(113)이 설치된다.

<37> 검출부(111)는 경사계 센서로서, 팬스프링(300)의 휨 정도에 따라 변경되는 정식도 정보를 출력한다.

<38> 접착부(112)는 검출부(111)의 저면에 설치되어 검출부(111)가 자석 프레임(500) 또는 팬스프링(300)과 밀착하여 고정되도록 하는 구성으로 접착제가 도포된 양면 테이프나 자성체를 이용하여 구현된다.

<39> 접착부(112)를 자성체로 구현하는 경우 바람직하게는 네오디움 자석(Neodymium magnet)을 이용한다. 네오디움 자석은 네오디뮴과 철 및 붕소의 화합물(NdFeB)로 만들어지는데, 자석의 힘에 의해 서로 강해서 팬스프링(300)과 밀착된 검출부(111)가 유동하거나 이탈되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

<40> 한편, 팬스프링(300)에 접착부(112)를 통해 고정된 제 1 검출 센서(110)가 차량의 운행중 발생하는 진동으로 인해 최초 설치된 위치로부터 이동하는 것을 방지하도록 검출 센서의 위치 고정을 위한 고정부(200)를 더 설치하여도 무방하다.

<41> 즉 고정부(200)는 내부에 중공의 수납부(210)와 케이블(113)이 통과하는 케이블 설치홈(212)이 형성된 플라스틱 사출물로서, 고정부(200)의 저면에 접착제 등을 도포하여 팬스프링(300)에 고정되도록 하고, 제 1 검출 센서(110)와 동일한 형상을 갖는 중공의 수납부(210)에 제 1 검출 센서(110)를 압착시킴으로써, 제 1 검출 센서(110)의 유동이 제한되도록 한다.

<42> 따라서 제 1 검출 센서(110)는 접착부(112)에 의해 팬스프링(300)에 1차 고정되고, 고정부(200)에 의해 설치된 위치로부터 이탈되거나 유동하는 것이 방지되도록 2차 고정된다.

<43> 또한, 고정부(200)는 상부 일측에 개폐 가능한 덮개부(220)가 더 설치되어 수납부(210)에 안착된 제 1 검출 센서(110)가 외부의 습기, 먼지 등의 이물질로부터 노출되는 것을 방지하도록 한다.

<44> 즉 덮개부(220)는 제 1 검출 센서(110)가 고정부(200)에 안착된 후 고정부(200)의 상면을 덮어 고정부(200)와 대구가 밀폐되도록 하고, 밀폐 상태를 유지하기 위해 덮개부(220)의 일측에 형성된 후크(250)를 고정홈(240)에 결합시킨다.

<45> 제 2 검출 센서(130) 및 제 n 검출 센서(130)은 제 1 검출 센서(110)와 동일하게 구현되고, 유동 방지를 위한 고정부(200)와, 외부와의 밀폐를 위한 덮개부(220)도 동일하게 설치된다.

<46> 기준 센서(140)는 경사계 센서로서 차체 프레임(500)에 설치되고, 차체 프레임(500)의 정식도를 검출하여 출력하고, 기준 센서(140)로부터 출력되는 정식도 정보는 팬스프링(300)에 설치된 각 검출 센서(110 내지 130)들의 정식 편위량을 판단하기 위한 기준 정식 정보로 사용된다.

<47> 또한, 기준 센서(140)는 제 1 검출 센서(110)와 동일하게 구성되고, 차체 프레임(500)의 임의 위치로부터 기준 센서(140)가 유동하는 것을 방지하는 고정부(200)와 고정부(200)에 설치된 기준 센서(140)가 외부와 밀폐되도록 하는 덮개부(220)도 포함한다.

<48> 표시부(150)는 제어부(170)로부터 출력되는 중량 정보를 사용자가 확인할 수 있도록 디스플레이하고, 바람직하게 LCD를 이용하여 구현된다.

<49> 제어부(170)는 제 1 내지 제 n 검출 센서(110 내지 130)로부터 검출된 기울기 정보들과, 기준 센서(140)로부터 검출된 기울기 정보에 근거하여 각각의 검출 센서들로부터 검출된 기울기 정보들과 기준 센서(140)로부터 출력되는 기울기 정보가 어두는 사분각을 검출하고, 상기 검출된 사분각에 대응되는 중량 정보로 변환하여 출력한다.

<50> 비상용 부호 220은 키 입력부로서, 측 중량 검출 장치의 동작 제어용 신호를 입력한다.

<51> 한편, 도 6에 도시된 바와 같이 제 3 축(530) 및 제 4 축(540)에도 측 중량 검출을 위하여 기울기 정보를 출력하는 제 3 센서(121)와 제 4 센서(122)가 설치되고, 제 3 센서(121) 및 제 4 센서(122)의 기준 설정을 위한 기울기 정보를 출력하는 보조 기준 센서(141)가 설치된다.

<52> 차량의 후part에 해당되는 제 3 축(530) 및 제 4 축(540)에 설치되는 관스프링(310)은 차량의 제 1 축(510) 및 제 2 축(520)에 설치된 판스프링과 반대 방향(예를 들면, 앞쪽을 상향으로 배치)으로 배치되고, 관스프링(310)의 중앙부가 차체 프레임(600)과 연결된 랭킹(rocking) 형태를 유지한다.

<53> 따라서 제 3 및 제 4축(530 및 540)을 차체 프레임(600)의 기울기와 상관없이 관스프링(310) 자체의 기준 기울기 정보를 획득하기 위하여 보조 기준 센서(141)가 관스프링(310)의 중앙부에 설치되고, 랭킹 형태로 설치된 제 3 및 제 4 축(530 및 540)에 설치된 제 3 및 제 4 검출 센서(121 및 122)로부터 출력되는 기울기 정보와 비교하기 위한 기준 기울기 정보를 제공하게 된다.

<54> 상기된 제 3 및 제 4 검출 센서(121 및 122)로부터 검출된 기울기 정보와 보조 기준 센서(141)로부터 검출된 기울기 기준 정보에 근거한 사인값에 대한 비교 정보는 제어부(170)에서 중량 정보로 변환하여 표시부(150)를 통해 출력된다.

<55> 한편, 도 7은 도 3에 따른 차량의 측 중량 검출 센서 고정부의 다른 실시예를 나타낸 도면이다.

<56> 도 7에 따른 고정부(300a)는 도 3에 나타낸 고정부(300)와 동일한 구성으로 이루어지고, 도 7에 따른 고정부(300a)는 고정부의 일측으로 일정 길이 연장하여 고정부(300a)가 관스프링(300)에 고정되도록 결합 방향의 체결부(250)를 더 포함한다.

<57> 즉 고정부(300a)의 지면에 관스프링(300)과의 접촉을 위한 접촉계가 도포되어 1차 고정되고, 체결부(250)를 통해 2차 고정시킴으로써, 고정부(300a)가 관스프링(300)에 더욱 견고하게 밀착되도록 한다.

<58> 다음은 본 발명에 따른 차량의 측 중량 검출 장치의 검지 과정을 설명한다.

<59> 검출 센서(110, 120, 121, 122 및 130)와, 보조 기준 센서(141)를 설치한 차량의 관스프링(300) 일부와, 기준 센서(140)를 설치할 차체 프레임(600)의 일부에 묻은 이물질(기름때, 먼지, 페인트 등)을 제거하고, 고정부(300)의 지면에 접착제를 도포한 후 각각의 설치면에 접착한다.

<60> 고정부(300)의 설치가 종료되면 수납부(210)에 검출 센서(110, 120, 121, 122 및 130)와, 기준 센서(140)와, 보조 기준 센서(141)를 각각 안전하게 설치하면 결과부(115)의 내오디깅 자석의 강력한 자석에 의해 고정된다.

<61> 이 후 덮개부(220)를 덮어 고정부(300)의 상면이 밀폐되도록 하고, 설치된 검출 센서(110, 120, 121, 122 및 130)와, 기준 센서(140)과, 보조 기준 센서(141)는 케이블(130)을 통해 제어부(170)와 연결시킴으로서, 설치를 종료한다.

<62> 상술한 설치 과정을 역으로도 수행하면, 검출 센서(110, 120, 121, 122 및 130)과, 기준 센서(140)와, 보조 기준 센서(141)를 설치 위치로부터 탈착시킬 수 있고, 탈착시킨 센서들은 여후 재사용이 가능하게 된다.

<63> 다음은 본 발명에 따른 차량의 측 중량 검출 장치의 동작 과정을 설명한다.

<64> 도 8은 사인각에 따른 중량 검출 과정을 나타낸 도면이고, 도 9는 3축 및 4축의 사인각에 따른 중량 검출 과정을 나타낸 도면이다.

<65> (과정의 유/무)

<66> 도 2, 도 3 및 도 9를 참고하면, 제어부(170)는 차량이 정차되지 않은 경우 상태에서 기준 센서(140)로부터 검출되는 기준 설정을 기울기 정보(제 1 설선)와, 제 1 검출 센서(110)로부터 출력되는 기울기 정보(제 2 설선)를 검출하고, 이때 상기 제 1 설선과 제 2 설선이 이루는 사인각(θ)을 최소 측 중량인 공차 상태로 표시한다.

<67> 이후 짐을 상차하면 관스프링이 아래로써 제 1 검출 센서(110)로부터 출력되는 기울기 정보가 변동하게 되고, 만차시에 출력되는 기울기 정보인 제 3 설선과, 제 1 설선이 이루는 사인각(θ')을 최대 측 중량인 만차 상태로 표시한다.

<68> 따라서 차량에 짐을 적재하기 앞으면 공차 상태의 사인각(θ)이 검출되므로 제어부(170)는 공차 상태의 중량이 표시되도록 하고, 적재에 따른 중량 증가로 관스프링이 아래로써 만차 상태의 사인각(θ')에 근접하면 만차 상

태의 증량(예를 들면 10본)을 표시하여 자격의 유/무를 판단할 수 있게 한다.

<68> (제2)

<70> 제어부(170)는 검어 상되지 않은 공차 상태에서 기준 센서(140)로부터 검출되는 기준 검출용 기울기 정보(제 1 실선)와, 제 1 검출 센서(110)로부터 출력되는 기울기 정보(제 2 실선)를 검출하고, 이때 상기 제 1 실선과 제 2 실선이 이루는 사잇각(θ)을 최소 즉 공랑인 공차 상태로 표시한다.

<71> 이 후, 제어부(170)는 공차 상태에서 일정 중량(예를 들면 1톤)씩 짐을 순차적으로 적재하면 상기 적재되는 중량에 따라 완스프링이 이동되어 제 1 검출 센서(110)로부터 출력되는 기울기 정보가 순차적으로 변동하게 되고, 이때 변동된 사잇각에 대응하여 변동되는 중량에 대한 정보가 표시되도록 한다.

<72> 또한, 경사진 곳에서 상차를 할 경우에도 제 1 검출 센서(110)와, 기준 센서(140)의 기울기 정보가 동일하게 변경되므로 상차 위치에 상관없이 일정한 사잇각을 유지하며 동일한 중량 정보를 제공할 수 있다.

<73> (변형 예)

<74> 변형 예는 도 9에 나타낸 바와 같이, 완스프링의 중앙에 설치된 보조 기준 센서(141)로부터 검출되는 기준 기울기 정보(제 1' 실선)와, 제 3 축에 설치된 제 3 검출 센서(121)로부터 검출되는 기울기 정보(제 2' 실선)와, 제 4 축에 설치된 제 4 검출 센서(122)로부터 검출되는 기울기 정보(제 3' 실선)를 검출하고, 상기 제 1' 실선과 제 2' 실선이 이루는 사잇각(a)과, 상기 제 1' 실선과 제 3' 실선이 이루는 사잇각(b)을 이용하여 중량 정보를 표시하며, 변형 예의 중량 정보 표시는 상술한 차격의 유/무 판단 과정과, 제근 과정과 동일하게 이루어진다.

<75> 즉 보조 기준 센서(141)로부터 검출되는 제 1' 실선과, 제 3 검출 센서(121)로부터 검출되는 제 2' 실선이 이루는 사잇각(a)이 만차시의 사잇각에 근접하면 만차 상태의 중량을 표시하여 차격의 유/무를 판단할 수 있게 한다.

<76> 또한, 보조 기준 센서(141)로부터 검출되는 제 1' 실선과, 제 4 검출 센서(122)로부터 검출되는 제 3' 실선이 이루는 사잇각(b)이 만차시의 사잇각에 근접하면 만차 상태의 중량을 표시하여 차격의 유/무를 판단할 수 있게 한다.

<77> 또한, 공차 상태에서 일정 중량(예를 들면, 1톤)씩 짐을 순차적으로 적재하면 상기 적재되는 중량에 따라 완스프링이 이동되어 제 3 검출 센서(121) 및 제 4 검출 센서(122)로부터 출력되는 기울기 정보가 순차적으로 변동하게 되고, 이때 변동된 사잇각에 대응하여 변동되는 중량에 대한 정보가 표시되도록 한다.

<78> 이상에서는, 본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였다. 그러나 본 발명은 상술한 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상과 요지를 벗어남이 없이 얼마든지 다양하게 변경 실시할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

<79> 도 1 은 일반적인 차량의 완스프링에 스트레인 게이지를 부착하여 적 중량을 구하는 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면.

<80> 도 2 는 본 발명에 따른 차량의 적 중량 검출 센서를 이용한 적 중량 검출 장치의 구성을 나타낸 도면.

<81> 도 3 은 도 2에 따른 차량의 적 중량 검출 센서의 구성을 분해하여 나타낸 도면.

<82> 도 4 는 도 2에 따른 차량의 적 중량 검출 센서를 장착한 실시예를 나타낸 도면.

<83> 도 5 는 도 4에 따른 차량의 적 중량 검출 센서의 단면을 나타낸 도면.

<84> 도 6 은 다수의 적 중량 검출 센서를 차량에 장착한 상태를 나타낸 도면.

<85> 도 7 은 도 2에 따른 차량의 적 중량 검출 센서 고정부의 다른 실시예를 나타낸 도면.

<86> 도 8 은 사잇각에 따른 중량 검출 과정을 나타낸 도면.

<87> 도 9 는 3축 및 4축의 사잇각에 따른 중량 검출 과정을 나타낸 도면.

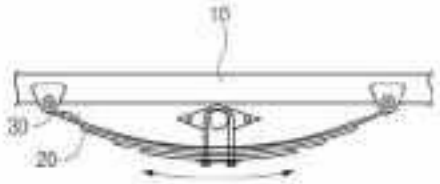
<88> (도면의 주요 부분에 대한 부호)

<89> 100: 검출 장치 101: 제 1 검출 센서

<90> 111: 감응부 112: 절차부
<91> 113: 케이블 120: 제 2 감응 센서
<92> 130: 제 n 감응 센서 140: 기준 센서
<93> 141: 브프 기준 센서 150: 표시부
<94> 160: 키 입력부 170: 제어부
<95> 200, 200a: 고정부 210: 수납부
<96> 211: 케이블 삽지홈 220: 압력부
<97> 230: 후크 240: 고정홈
<98> 250: 체결부 300: 폰스프링
<99> 310: 가체 프레임 310: 제 1 축
<100> 320: 제 2 축 330: 제 3 축
<101> 340: 제 4 축

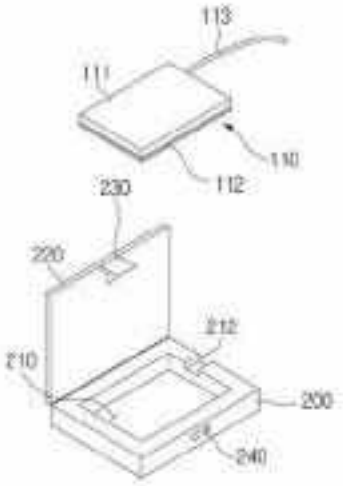
도면

도면1

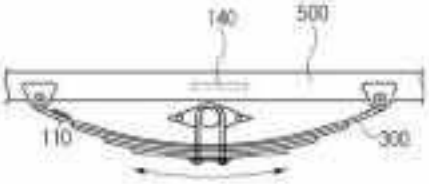


도면2

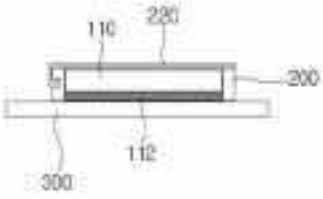
도면2


113
111
110
112
230
220
212
210
200
240

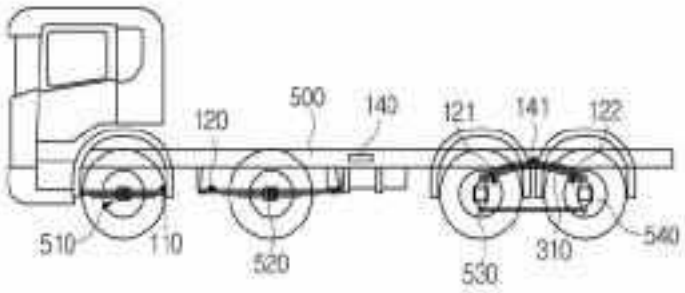
도면4


140
500
110
300

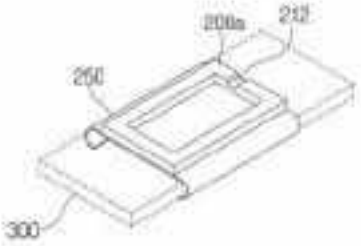
도면5


110
220
200
112
300

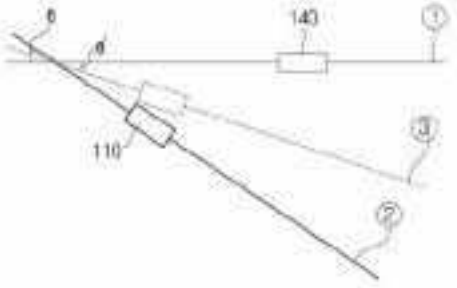
도면6


120
500
140
121
141
122
510
110
520
530
310
540

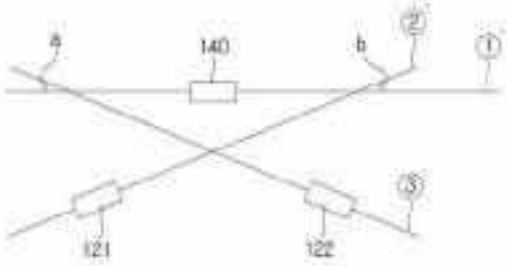
도면7


200a
210
250
300

도면8

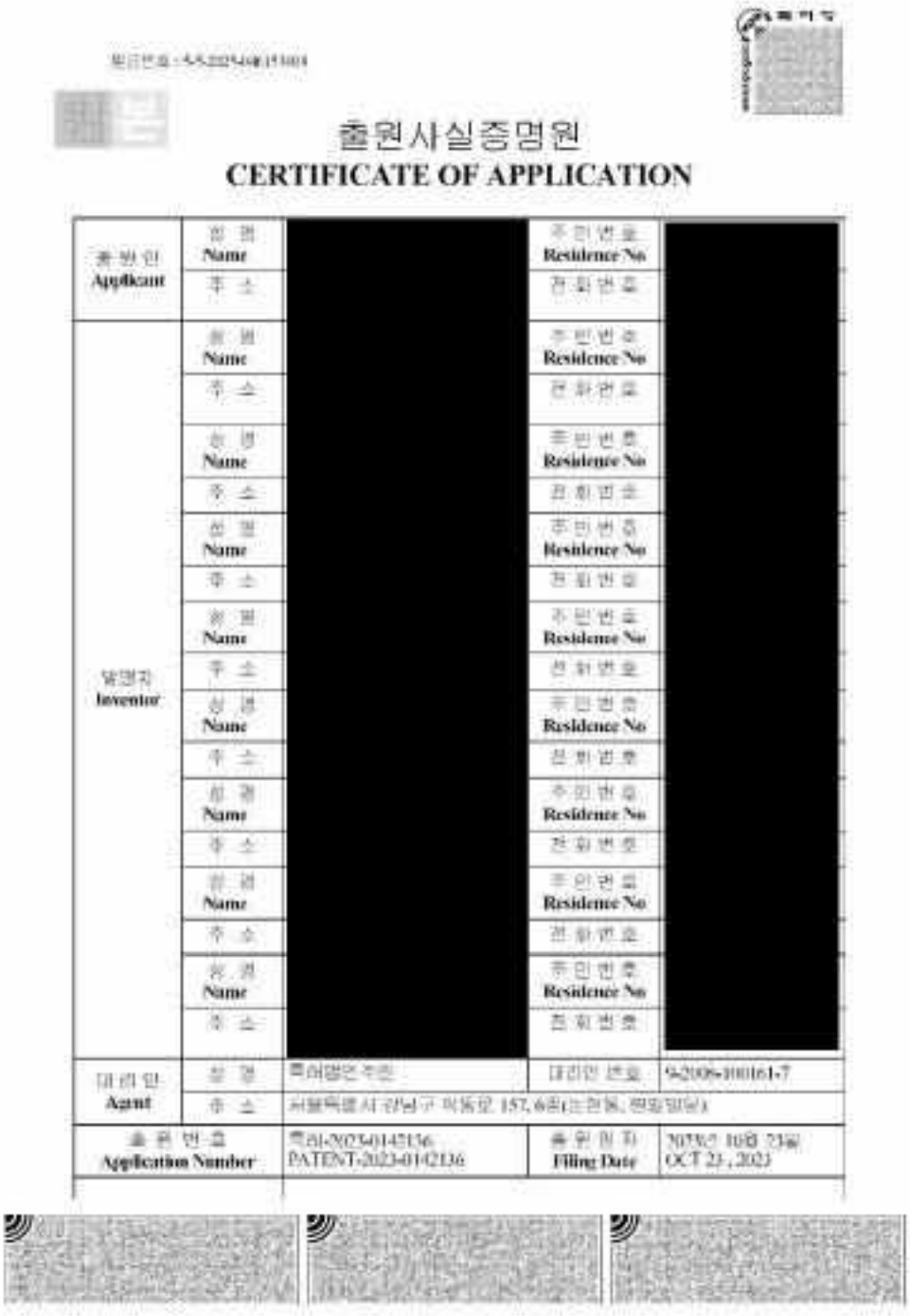

θ
θ
140
①
③
110
②

도면3



10) 특허출원 : 인공지능 기반의 주행 차량 계측 시스템의 이상 탐지 시스템 및 방법

가) 출원사실증명원



출원사실증명원
CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성 명 Name	[redacted]	주민번호 Residence No	[redacted]
	주 소		전화번호	
발명자 Inventor	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
	성 명 Name		주민번호 Residence No	
	주 소		전화번호	
대리인 Agent	성 명	특허법인 주은	대리인 코드	9-2008-100161-7
	주 소	서울특별시 강남구 역삼로 157, 6층(논현동, 현정빌딩)		
출원 번호 Application Number		특허-10-2023-0142136 PATENT-2023-0142136	출원 일자 Filing Date	2023년 10월 23일 OCT 23, 2023

발명(고안)의 명칭, 디자인의 표현물 또는, 상품(서비스업)의 구분 **Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark**	인공지능 기반의 추돌 사고 예측 시스템의 이상 탐지 시스템 및 방법 Anomaly detection system and method for Weigh-In-Motion system based on artificial intelligence		
출 원	제출됨	IPC 분류	G01G 23/01
최종처분상태		최종처분일	
심사청구유무	Y	심사청구일자	2025년 10월 23일

위 사실을 증명함.

This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korea Intellectual Property Office

2025년 08월 01일

특 허 청

COMMISSIONER

나) 명세서

공개특허 10-2025-0068827

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0068827
(43) 공개일자 2025년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 21/01 (2006.01) *G01C 21/00* (2006.01)
G06F 3/00 (2023.01) *G06F 1/01* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01C 21/01 (2013.01)
G01C 21/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0148136
(22) 출원일자 2023년10월31일
심사청구일자 2023년10월31일

(71) 출원인
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인주원

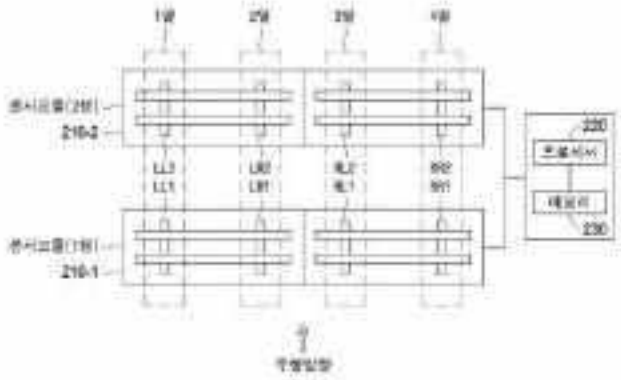
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **인공지능 기반의 주행 차량 제축 시스템의 이상 탐지 시스템 및 방법**

(57) 요 약

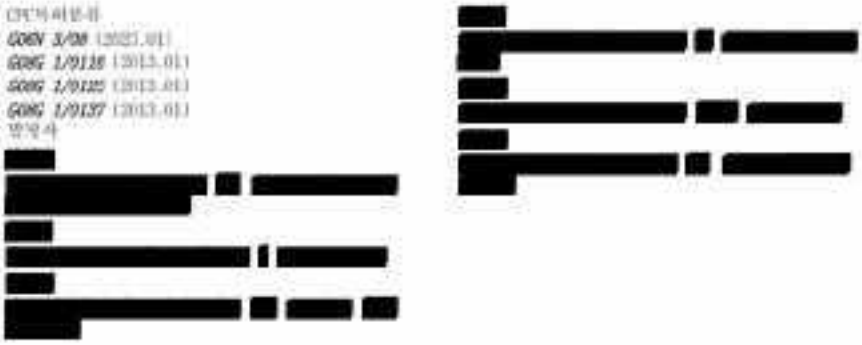
본 발명은 인공지능 기반의 주행 차량 제축 시스템의 이상 탐지 시스템 및 방법을 공개한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이상 탐지 방법은, 차량 주행 방향을 따라서 복수 열로 설치된 하중 센서들로부터, 주행 차량의 바퀴으로 인해서 발생하는 하중 신호를 수신하고, 동일한 열에 설치된 센서들 중 먼저 수신된 하중 신호에 나중에 수신된 하중 신호의 유사도를 피어슨 상관계수로 산출하고, 각 열의 식별자 데이터를 이용하여 이 열 신호와 일치한 열을 식별하고, 제1 열의 센서들에 대한 상관도 집수 초기거리를 계산하고 산출한다. 그 후, 각 열마다 각 센서로부터 입력된 하중 신호를 시간에 따라서 인공지능 모델에 적용하여 각 센서의 잔차도 집수를 계산하고, 잔차도 집수를 복수 비정렬군으로 추적한으로써, 차량 시스템의 하중 특성(값으 및 센서)의 이상 발생을 판독 정확하게 감지할 수 있다.

대 표 도



공개특허 10-2025-0058827

(52) CPC특허분류
G06N 3/08 (2023.01)
G06G 1/0116 (2013.01)
G06G 1/0125 (2013.01)
G06G 1/0137 (2013.01)
(72) 발명자



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415013188
과제번호 R5-2022-0118220
부처명 국토교통부
과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원
연구사업명 AI데이터융합형화물자운송안전운행보장기술개발
연구과제명 AI데이터융합형화물자운송안전운행보장기술개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 라온디엔에스
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

공개특허 10-2025-0058827

명 세 서

청구범위

청구항 1

인공지능 기반의 주행 유량 예측 시스템의 이상 탐지 시스템에서 수행되는 이상 탐지 방법으로서, 상기 이상 탐지 시스템은 프로세서 및 메모리를 포함하고,

(a) 상기 프로세서가 사용 주행 방향을 따라서 복수 영도 설치된 유량 센서들으부터, 주행 차량의 유량으로 인해서 발생하는 유량 신호를 수신하는 단계;

(b) 상기 프로세서가 동일한 영에 설치된 센서들 중 먼저 수신은 유량 신호와 나중에 수신된 유량 신호간의 유사도를 최대화하는 시간차 데이터를 생성하고, 각 영의 시간차 데이터를 이용하여 이상 신호가 발생한 영을 식별하고, 해당 영의 센서들에 대한 신뢰도 점수 초기서을 최하점으로 설정하는 단계; 및

(c) 상기 프로세서가, 각 영마다 각 센서으부터 입력된 유량 신호을 사전에 학습된 인공지능 모델에 적용하여 각 센서의 신뢰도 점수를 계산하고, 상기 신뢰도 점수를 지수 이동평균으로 추적하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 (c) 단계는

(c1) 각 영마다, 각 센서으부터 입력되는 유량 신호을 상기 인공지능 모델에 적용하여 다른 센서의 유량 신호을 예측하는 단계;

(c2) 상기 예측된 유량 신호와 실제 측정되어 수신된 유량 신호간의 유사도을 측정하여 각 센서에 대한 신뢰도 점수을 계산하는 단계; 및

(c3) 상기 각 센서의 신뢰도 점수을 지수 이동평균으로 추적하는 단계을 포함하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 (c2) 단계는

예측된 유량 신호와 실제 측정되어 수신된 유량 신호의 시계열 데이터간의 내적값을 사전에 정의된 방법으로 정규화하여 신뢰도 점수을 계산하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 (c2) 단계는

상기 (b) 단계에서 신뢰도 점수의 초기서가 최하점으로 설정된 센서을 이외의 센서들에 대해서 신뢰도 점수의 초기서을 최고점으로 설정한 후, 각 센서의 신뢰도 점수을 지수 이동평균으로 추적하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서

상기 프로세서는 각 영의 시간차 데이터들로 구성된 거리 행렬을 생성하고, 상기 거리 행렬의 영별 평균을 구하고, 가장 큰 평균을 가진에 정의된 임계치와 비교하여 임계치보다 크면, 해당 영을 이상 신호가 발생한 영으로 식별하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서

공개특허 10-2025-0058827

상기 프로세서는 상기 이상 신호가 발생한 경우 시간의 데이터를 제외한 나머지 입력의 시간축 데이터로 구성된 거리 행렬을 생성하고, 상기 거리 행렬의 평균 성분을 구하고, 가장 큰 성분을 사전에 정의된 임계치와 비교하여 임계치보다 크면, 해당 장을 이상 신호가 발생한 것으로 판별하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 방법.

청구항 7

비일시적 기록매체에 저장되고, 프로세서를 포함하는 컴퓨터에서 실행되어, 상기 제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항의 인공지능 기반의 주행 차량 제작 시스템의 이상 탐지 방법을 수행하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 8

프로세서 및 소정의 명령어들을 저장하는 메모리를 포함하는 인공지능 기반의 주행 차량 제작 시스템의 이상 탐지 시스템으로서,

상기 메모리에 저장된 명령어들을 실행한 상기 프로세서는

(a) 차량 주행 방향을 따라서 복수 개로 설치된 음파 센서들로부터, 주행 차량의 바퀴으로 인해서 발생하는 바닥 신호를 수신하는 단계;

(b) 등록된 업체 설치된 표지들 중 먼저 수신된 바닥 신호와 나중에 수신된 바닥 신호간의 유사도를 최대화하는 시간차 데이터를 생성하고, 각 업체 시간차 데이터를 이용하여 이상 신호가 발생한 업종 식별하고, 해당 업체 센서들에 대한 신뢰도 점수 초기값을 최저점으로 설정하는 단계; 및

(c) 각 업체마 각 센서로부터 입력된 바닥 신호를 사전에 학습된 인공지능 모델에 적용하여 각 센서의 신뢰도 점수를 계산하고, 상기 신뢰도 점수를 지수 이동평균으로 추적하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 (c) 단계에서 상기 프로세서는

(c1) 각 업체마, 각 센서로부터 입력되는 바닥 신호를 상기 인공지능 모델에 적용하여 다른 센서의 바닥 신호를 예측하는 단계;

(c2) 상기 예측된 바닥 신호와 실제 측정되어 수신된 바닥 신호간의 유사도를 측정하여 각 센서에 대한 신뢰도 점수를 계산하는 단계; 및

(c3) 상기 각 센서의 신뢰도 점수를 지수 이동평균으로 추적하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 (c2) 단계에서

상기 프로세서는 예측된 바닥 신호와 실제 측정되어 수신된 바닥 신호의 시계열 데이터간의 내적값을 시간에 걸쳐 분 범위로 정규화하여 신뢰도 점수를 계산하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 시스템.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 (c3) 단계에서 상기 프로세서는

상기 (b) 단계에서 신뢰도 점수의 초기값이 최저점으로 설정된 센서들 이외의 센서들에 대해서 신뢰도 점수의 초기값을 최고점으로 설정한 후, 각 센서의 신뢰도 점수를 지수 이동평균으로 추적하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 시스템.

청구항 12

제 9 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서

상기 프로세서는 각 열의 시간과 데이터들로 구성된 거리 행렬을 생성하고, 상기 거리 행렬의 정렬 평균을 구하고, 가장 큰 평균을 이전에 정의된 임계치와 비교하여 임계치보다 크면, 해당 열을 이상 신호가 발생한 열로서 식별하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서

상기 프로세서는 상기 이상 신호가 발생한 열의 시간과 데이터를 제외한 나머지 열들의 시간과 데이터들로 구성된 거리 행렬을 생성하고, 상기 거리 행렬의 정렬 평균을 구하고, 가장 큰 평균을 이전에 정의된 임계치와 비교하여 임계치보다 크면, 해당 열을 이상 신호가 발생한 열로서 식별하는 것을 특징으로 하는 이상 탐지 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이상 탐지 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 주행 차량 제작 시스템의 이상 탐지 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 주행 차량 제작 시스템(자율주행(Right-to-Motion) 시스템)은 생산된 상태에서 측정하는 정적 제작 시스템과 달리 고속으로 주행하는 차량의 동적 특징을 모델으로의 방해없이 측정하는 시스템으로서, 실내 내에 자속적으로 작동하고 지나가는 모든 프라임 측정하기 때문에 리적인 효과적으로 탐측할 수 있는 시스템으로 활발하게 도입되고 있다.

[0003] 이러한, 고속 운행 환경에서 중량 측정을 위한 RIM 시스템은 도로 내부에 매설된 계량 센서라는 계량이형 시스템으로, 차의 차량 운행 조건의 중복나 속도의 감속 없이 주행 중인 최종차량의 중량을 실시간 무선 전측할 수 있는 특징이 있다.

[0004] RIM 시스템을 최고 성능으로 유지하기 위해서는 시스템 구성 센서의 동작 유무를 자속적으로 모니터링할 필요가 있다. 특히, 로드 셀(Load cell) 기반 RIM 시스템에서는 센서 동작 변경 시 중량 계측의 정확도가 크게 떨어질 수 있어 이를 빠르게 감지하고 대응하는 것이 중요하다.

[0005] 현재 RIM 시스템에서는 알고리즘 기반으로 센서 이상을 감지하고 있으나, 알고리즘 탐지가 불가능한 일부 이상 신호에 대해서는 관리자가 직접 원시데이터를 관찰하여 이상을 발견하여야 하기에 즉각적인 대응이 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 로드 셀을 포함하는 RIM 시스템에서, 입은 열의 원시 데이터로부터 로드 셀 센서의 이상 상후를 신속 정확하게 감지할 수 있는 인공지능 기반의 주행 차량 제작 시스템의 이상 탐지 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 이상 탐지 방법은, 인공지능 기반의 주행 차량 제작 시스템의 이상 탐지 시스템에서 수행되는 이상 탐지 방법으로서, 상기 이상 탐지 시스템은 프로세서 및 메모리를 포함하고, (a) 상기 프로세서가 차량 주행 방향을 따라서 복수 열로 설치된 하중 센서들로부터, 주행 차량의 하중으로 인해서 발생하는 하중 신호를 수신하는 단계; (b) 상기 프로세서가 동일한 열에 설치된 센서들 중 먼저 수신된 하중 신호와 나중에 수신된 하중 신호간의 측시도를 의미하는 시간차 데이터를 생성하고, 각 열의 시간차 데이터를 이용하여 이상 신호가 발생한 열을 식별하고, 해당 열의 센서들에 대한 신뢰도 점수 초기 값을 최하값으로 업데이트하는 단계; 및 (c) 상기 프로세서가, 각 열마다 각 센서로부터 입력된 하중 신호와 사전에 학습된 인공지능 모델에 적용하여 각 센서의 신뢰도 점수를 계산하고, 상기 신뢰도 점수를 거수 이동평균으로 주적하는 단계를 포함한다.

[0009] 또한, 상기 (c) 단계는, (c1) 각 센서마다, 각 센서로부터 입력되는 하향 신호를 상기 인공지능 모델에 적용하여 다른 센서의 하향 신호를 예측하는 단계; (c2) 상기 예측된 하향 신호와 실제 측정되어 수신된 하향 신호간의 유사도를 측정하여 각 센서에 대한 신뢰도 점수를 산출하는 단계; 및 (c3) 상기 각 센서의 신뢰도 점수를 지수 이동평균으로 추적하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 (c2) 단계는, 예측된 하향 신호와 실제 측정되어 수신된 하향 신호의 시계열 특징간의 내적값을 시점에 걸쳐 합산한 합계로 정규화하여 신뢰도 점수를 계산할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 (c3) 단계는, 상기 (b) 단계에서 신뢰도 점수의 초기치가 최하점으로 설정된 센서들 이외의 센서들에 대해서 신뢰도 점수의 초기값을 최고점으로 설정한 후, 각 센서의 신뢰도 점수를 지수 이동평균으로 추적할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 프로세서는 각 앵커 시간과 데이터들로 구성된 거리 행렬을 생성하고, 상기 거리 행렬의 열별 평균을 구하고, 가장 큰 평균을 차분에 걸쳐진 임계치와 비교하여 임계치보다 크면, 해당 열을 이상 신호가 발생한 열로서 식별할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 프로세서는 상기 이상 신호가 발생한 열의 시간과 데이터들을 제외한 나머지 열들의 시간과 데이터들로 구성된 거리 행렬을 생성하고, 상기 거리 행렬의 열별 평균을 구하고, 가장 큰 평균을 차분에 걸쳐진 임계치와 비교하여 임계치보다 크면, 해당 열을 이상 신호가 발생한 열로서 식별할 수 있다.

[0014] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 컴퓨터 프로그램은, 비일시적 저장매체에 저장되고, 프로세서를 포함하는 컴퓨터에서 실행되며, 상기한 인공지능 기반의 주행 차량 제조 시스템의 이상 탐지 시스템으로서, 상기 메모리에 저장된 명령어들을 실행할 상기 프로세서는 (a) 차량 주행 방향을 따라서 복수 열로 설치된 하향 센서들로부터, 주행 도로의 하중으로 인해서 발생하는 하향 신호를 수신하는 단계; (b) 동일한 열에 위치한 센서들 중 먼저 수신된 하향 신호와 나중에 수신된 하향 신호간의 유사도를 최대화하는 시간차 데이터들을 생성하고, 각 열의 시간차 데이터들을 이용하여 이상 신호가 발생한 열을 식별하고, 해당 열의 센서들에 대한 신뢰도 점수 초기치를 최하점으로 설정하는 단계; 및 (c) 각 앵커 시점마다 상기 하향 신호를 시간에 따라 학습된 인공지능 모델에 적용하여 각 센서의 신뢰도 점수를 계산하고, 상기 신뢰도 점수를 지수 이동평균으로 추적하는 단계를 수행한다.

[0015] 또한, 상기 (c) 단계에서 상기 프로세서는, (c1) 각 앵커시점마다, 각 센서로부터 입력되는 하향 신호를 상기 인공지능 모델에 적용하여 다른 센서의 하향 신호를 예측하는 단계; (c2) 상기 예측된 하향 신호와 실제 측정되어 수신된 하향 신호간의 유사도를 측정하여 각 센서에 대한 신뢰도 점수를 계산하는 단계; 및 (c3) 상기 각 센서의 신뢰도 점수를 지수 이동평균으로 추적하는 단계를 수행할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 (c2) 단계에서, 상기 프로세서는 예측된 하중 신호와 실제 측정되어 수신된 하중 신호의 시계열 특징간의 내적값을 각 센서에 걸쳐서 합산하여 정규화하여 신뢰도 점수를 계산할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 (c3) 단계에서, 상기 프로세서는 상기 (b) 단계에서 신뢰도 점수의 초기치가 최하점으로 설정된 센서들 이외의 센서들에 대해서 신뢰도 점수의 초기값을 최고점으로 설정한 후, 각 센서의 신뢰도 점수를 지수 이동평균으로 추적할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 프로세서는 각 앵커 시간과 데이터들로 구성된 거리 행렬을 생성하고, 상기 거리 행렬의 열별 평균을 구하고, 가장 큰 평균을 차분에 걸쳐진 임계치와 비교하여 임계치보다 크면, 해당 열을 이상 신호가 발생한 열로서 식별할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 프로세서는 상기 이상 신호가 발생한 열의 시간과 데이터들을 제외한 나머지 열들의 시간과 데이터들로 구성된 거리 행렬을 생성하고, 상기 거리 행렬의 열별 평균을 구하고, 가장 큰 평균을 차분에 걸쳐진 임계치와 비교하여 임계치보다 크면, 해당 열을 이상 신호가 발생한 열로서 식별할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이상 탐지 방법은, 차량 주행 방향을 따라서 복수 열로 설치된 하중 센서들로부터, 주행 차량의 하중으로 인해서 발생하는 하중 신호를 수신하고, 동일한 열에 설치된 센서들 중 먼저 수

실된 최종 신호와 다중계 수신된 최종 근포간의 유사도를 계산하고, 각 점의 시간 차 데이터를 이용하여 이상 신호가 발생한 원점 식별하고, 해당 점의 표시등에 대한 신호도 강수 조기지점 외의 점으로 설정한다. 그 후, 각 점마다 각 센서로부터 입력된 최종 신호를 사전에 학습된 인공지능 모델에 적용하여 각 점서의 신뢰도 점수를 계산하고, 신뢰도 점수를 기주 이동설근으로 추적분으로써, 최재 시스템의 최종 위치(x, y, z 좌표)의 이상 발부를 신속 정확하게 검지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 주행 차량 제측 시스템의 일 예를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반의 주행 차량 제측 시스템의 이상 탐지 시스템의 구성을 도시해는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반의 주행 차량 제측 시스템에서 수행되는 이상 탐지 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 최종 예측 신호를 생성하기 위한 인공지능 모델의 일 예를 설명하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 시간차 데이터를 생성하는 방식의 일 예를 설명하는 도면이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 바람직한 실시예에서 거리 행렬을 생성하여 이상 센서를 검출하는 과정의 일 예를 설명하는 도면이다.

도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 바람직한 실시예에서 거리 행렬을 생성하여 이상 센서를 검출하는 과정의 일 예를 설명하는 도면이다.

도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 시간차 데이터를 이용하여 최종 센서의 비정상 상태를 탐지한 결과를 도식적으로 설명하는 도면이다.

도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 인공지능 모델을 이용한 최종 신호 유사도 테스트 과정을 설명하는 도면이다.

도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반 유사도 테스트를 적용한 이상 신호 탐지 예시를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

[0023] 여기서, 본 발명의 동일한 특징, 특성들 및 결론은 첨부된 도면과 관련된 다 음과 상세한 설명을 통해 보다 분명해질 것이다. 다만, 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 이하에서는 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.

[0024] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 원칙적으로 동일한 구성요소들을 나타낸다. 또한, 각 실시예의 도면에 나타나는 동일한 사상의 범위 내의 기능에 동일한 구성요소는 동일한 참조부호를 사용하여 설명한다.

[0025] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함'한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 '...부', '모듈' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0026] 본 발명과 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제 1, 제 2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.

[0027] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 주행 차량 제측 시스템의 일 예를 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반의 주행 차량 제측 시스템의 이상 탐지 시스템의 구성을 도시하는 블록도이다.

[0028] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반의 주행 차량 제측 시스템의 이상

공개특허 10-2025-0058827

탑의 시스템(이하, "이상 탐지 시스템"으로 약칭함)은 센서 모듈(210-1,210-2), 프로세서(220) 및 메모리(230)를 포함한다.

[0029] 센서 모듈(210-1,210-2)은 차량 주행 영상을 비롯이 차주 정보 센서된 외곽 센서들을 포함하고, 이러한 외곽 센서들은 복수의 채크로 설치된다. 도 1 및 도 2에 도시된 예에서는 2개의 랭크으 따른 센서들이 설치되는데, 1행 센서 모듈(210-1)은 4개의 차곽 센서들(111, 121, 131, 141)로 구성되고, 2행 센서 모듈(210-2)은 4개의 차곽 센서들(112, 122, 132, 142)로 구성된다.

[0030] 또한, 차곽 센서들은 차량 주행 방향을 따라서 2개의 열로 배치되는데, 1열은 센서(111,112)로 구성되고, 2열은 센서(121,122)로 구성되며, 3열은 (131,132)로 구성되고, 4열은 센서(141,142)로 구성된다.

[0031] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 메모리(230)는 프로세서(220)에 의해 실행 가능한 명령어들, 및 프로세서(220)에 의해 실행되는 프로그램들을 저장할 수 있고, 입/출력되는 데이터들을 저장할 수도 있다. 메모리(230)의 예로는 SSD(Solid State Drive), 플래쉬메모리(Flash memory), 롬(ROM:Read-Only Memory), 램(RAM:Random Access Memory)등 이 있을 수 있다. 메모리(230)는 인터넷(Internet)상에서 저장 매체의 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버로 동작할 수도 있고, 하드 디스크(HDD:Hard Disk Drive)로 동작하여 구현될 수도 있다.

[0032] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 프로세서(220)는 CPU(Central Processing Unit)나 이와 유사한 장치(예컨대, MPU(Micro Processing Unit), MCU(Micro Control Unit) 등)로 구현될 수 있고, 메모리(230)에 저장된 명령어들을 실행함으로써, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반의 주행 차량 제조 시스템의 이상 탐지 방법의 각 단계를 수행한다.

[0033] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 인공지능 기반의 주행 차량 제조 시스템에서 수행되는 이상 탐지 방법을 설명하는 흐름도이다.

[0034] 도 3을 참조하면 이상 탐지 시스템이 기능과 이상 탐지 방법을 설명하면, 먼저, 본 발명에 따른 제조 신호의 생성에서 위한 인공지능 모델을 학습하여 구비한다(S300).

[0035] 도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 차곽 제조 신호를 생성하기 위한 인공지능 모델의 일 예를 설명하는 도면이다. 도 4를 더 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예는 차곽 제조 신호 생성을 위해서 1차원 Convolution Neural Network(CNN) 기반의 인공지능 모델을 이용하였다.

[0036] 본 발명의 인공지능 모델은, 시계열적으로 입력되는 일련의 차곽 신호 데이터로부터 특성값을 학습하는 1차원 CNN 층인 Conv1D, CNN으로 인한 사계열 데이터 크기를 조절하는 MaxPooling1D, 입력-출력 데이터간 연결 관계를 학습하는 Fully Connected Layer층, 모델의 효과적인 학습을 위한 비선형 활성함수 ReLU, 그리고 과적합 방지를 위한 Dropout으로 구성된다.

[0037] 입/출력 시계열 차곽 신호 데이터는 각각 4개의 채널(L1, L2, L3, L4)을 가지며, 일련 신호로부터 출력 신호를 예측하도록 학습된다. 1행의 신호로 입력으로 받아 2행의 신호를 예측하는 경우를 예측 모델과, 2행의 신호를 입력으로 받아 1행의 신호를 예측하는 역방향 예측 모델로 구성되며, 각 모델들은 별도로 학습된 분리된 네트워크로 구성된다.

[0038] 인공지능 모델의 학습이 완료된 후, 프로세서(220)는 1행 및 2행의 센서 모듈(210-1,210-2)에 포함된 차곽 센서들(L1, L2, L3, L4)으로부터 차곽 신호를 수신한다(S310).

[0039] 차곽 신호를 수신한 프로세서(220)는, 동일한 열에 장치된 센서들 곧 1행의 센서 모듈(210-1)의(L1, L2, L3, L4)로부터 수신된 차곽 신호와 2행의 센서 모듈(210-2)의(L1, L2, L3, L4)으로부터 수신된 차곽 신호간의 유사도를 파악하는 시간적 데이터를 생성하고, 각 열의 시간적 데이터를 이용하여 이상 신호가 발생한 열을 식별하고, 해당 열의 센서들에 대한 신호도 점수 조기치를 최대로으로 설정한다(S320).

[0040] 구체적으로, 프로세서(220)는 1행의 센서 모듈(210-1)의(L1, L2, L3, L4)으로부터 수신된 차곽 신호와 2행의 센서 모듈(210-2)의(L1, L2, L3, L4)으로부터 수신된 차곽 신호에 대해서, 각 열별로 1행의 차곽 신호를 시간축상에서 2행의 차곽 신호로 입력으로 이동시키거나, 2행의 차곽 신호를 시간축상에서 1행의 차곽 신호 방향으로 이동시켰을 때, 두 신호간의 유사도를 최대화시키는 시간차 데이터를 생성한다(S321).

[0041] 본 실시예는 2개의 단계로 센서모두의 수신되는 차곽 신호의 이상 여부를 확인하는데, 1단계가 시간적 데이터를 이용하여 1행의 차곽 신호와 2행의 차곽 신호가 얼마나 유사한지 여부를 확인하는 것이다.

[0042] 사람이 주행중에 1행의 센서 모듈(210-1)과 2행의 센서 모듈(210-2)을 순차적으로 탐지하면, 등록된 정보 기준으로, 1행의 센서 모듈(210-1)으로부터 입력된 최종 신호와 2행의 센서 모듈(210-2)으로부터 입력된 최종 신호는, 시간의 차이가 있지만, 그 최종 신호의 파형이 매우 유사하게 나타난다는 것을 알 수 있다.

[0043] 만약, 1행의 최종 신호와 2행의 최종 신호의 파형이 서로 큰 차이를 보인다면, 이는 해당 열의 최종 센서들 중 어느 하나에 이상이 있거나, 둘 모두에 이상이 있다고 추정할 수 있다. 동일한 환경로, 각 열별로, 1행의 센서 모듈(210-1)에 포함된 최종 센서와 2행의 센서 모듈(210-2)에 포함된 최종 센서 간의 거리는 물리적으로 일정하므로, 시간과 데이터가 크게 차이나는 열의 경우에, 해당 열의 최종 센서 중 적어도 하나에 이상이 있다고 추정할 수 있다.

[0044] 도 3는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 시간차 데이터를 생성하는 방법의 일 예를 설명하는 도면이다. 도 3을 참조하면, 주행중인 차량이 1행과 2행의 센서 모듈(210-1,210-2)을 순차적으로 통과하면, 1행의 최종 신호와 2행의 최종 신호가 순차적으로 프로세서(220)로 입력되는데, 이들 두 신호로 샘플링된 시간축 상에서도 2개 도시된 바와 같은 최종 신호 파형이 형성된다.

[0045] 도 3에 도시된 예에서, 프로세서(220)는 2행의 최종 센서로부터 입력된 최종 신호를 시간축을 따라서 1행의 최종 신호 방향으로 이동시킬 때 유사도가 최대가 되는 시간차 ΔT_{21}을 시간차 데이터로서 생성한다. 등록된 열마스로 모든 열에 대해서 시간차 데이터를 구하면, 1열부터 4열에 해당하는 시간차 데이터 ΔT_{21}, ΔT_{32}, ΔT_{43}, ΔT_{41}이 생성된다.

[0046] 참고로, 2행 신호 x축 1행 신호 y축 대해, 2행 신호를 시간 축을 따라 이동시키면 유사도를 최대화할 수 있는 시간 간격 ΔT를 다음의 수학식 1과 같이 계산할 수 있다.

수학식 1

[0047] $$\Delta T = \underset{t}{argmax}\left((x_{1\ldots(N-t)} \cdot y_{t+1\ldots N} + x_{(N-t+1)\ldots N} \cdot y_{1\ldots t})/\|x\|\,\|y\|\right)$$

[0048] 각 열에 대해서 시간차 데이터가 생성되면, 프로세서(220)는 시간차 데이터를 이용하여 차이행렬을 생성하고(S223), 기준 행렬의 정면 필터를 구하고, 가장 큰 필터를 사용해 열마다 임계치와 비교하여 임계치보다 크면, 해당 열을 이상 신호가 발생한 열로서 식별한다(S225).

[0049] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 바람직한 실시예에서 기준 행렬을 생성하여 이상 유무를 검출하는 과정의 일 예를 설명하는 도면이다.

[0050] 도 4a를 참조하면, 각 열의 시간차 데이터와 임계치가 ΔT_{12}=218, ΔT_{23}=1157, ΔT_{34}=220, ΔT_{41}=217, **임계치 = 10** 와 같다고 가정하면, 기준 행렬은 도 4a에 도시된 바와 같고, 대응된 차이행렬에서의 정면 필터를 구해보면, 2열의 필터가 2x2로 최대임을 확인할 수 있다.

[0051] 최대치인 2열 필터 3x3는 임계치인 10보다 크므로, 프로세서(220)는 기준 행렬에서의 2열에 이상이 있다고 판단하고, 이에 따라서, 센서 모듈(210-1,210-2)의 2열에 포함된 최종 센서들 중 적어도 하나에 이상이 있을 가능성이 있다고 판단하고, 후속하는 제 S231 단계로 진행할 수 있다.

[0052] 한편, 본 발명의 바람직한 다른 실시예에서는, 이들이 같는 최종 센서들에 이 있는지를 확인하기 위해서, 상기한 시간차 데이터를 이용하여 추가로 이상 센서 최종 신호를 확인하는 과정을 수행할 수 있다. 이를 위해서, 프로세서(220)는, 도 4에 도시된 예에서, 2열의 최종 신호에 이상이 있다고 판단하고, 2열의 시간차 데이터인 ΔT_{12} 이 포함된 해당 열과 행을 삭제한 부분 행렬을 생성한다. 이 경우 도 4b에 도시된 3x3 행렬이 생성된다.

[0053] 프로세서(220)는, 부분 기준 행렬에 대해서, 상술한 각 열별 필터를 구하는 연산을 반복한다. 도 4b에 도시된 예에서, 부분 기준 행렬의 2열이 1.4로 최대값을 갖고, 이는 임계치인 10보다 작으므로, 유효 센서들 중지하고, 정상 이상이 없다고 판정한 2열만을 이상 신호로 판정할 수 있다.

[0054] 이에 반해, 시간차 데이터와 임계치가

ΔT_{LL}=218, ΔT_{LR}=1157, ΔT_{RL}=220, ΔT_{RR}=864, 임계치 = 10

와 같다고 가정하에 생성된 과정을 설명하면, 도 7a에 도시된 바와 같이, 2명의 화공 음성신호부터 임계된 화공 신호에 이상이 있다고 판단하여 서버 명령어 2명의 2명의 데이터를 제거하면, 도 8a에 도시된 바와 같이, 2이 부분 거리 명령이 생성된다.

[0057] 그 후, 프로세서(220)가 해당 부분 거리 명령에 대해서 명령도 생성물을 구하면, 그림과 최대거리인 명 점은 4이 임계치보다 높기 때문에, 2명 화공 신호에도 이상이 있다고 판단하고, 2명의 시간의 데이터 ΔT_{RR} 가 오류된 명과 명을 제거하여, 도 7c에 도시된 바와 같은, 2×2의 구분 거리 명령을 만들고, 상기와 같은 과정을 반복하여 더 이상 이상 신호가 없음을 확인한다.

[0058] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 시간차 데이터를 이용하여 화공 음성의 비정상 신호를 탐지한 결과를 도시하기로 한 것이다. 도 6을 참조하면, 1명 분석 모듈(210-1)과 2명 분석 모듈(210-2)이 일정한 간격으로 설치되므로, 정상 상태에서는 서로 다른 명의 시간차 데이터들 간에도 큰 차이가 발생하지 않는 것을 확인할 수 있고, 다른 명의 시간차 데이터와 비교할 때, 큰 차이가 있는 명은 비정상임을 확인할 수 있다.

[0059] 다만, 도 6에 도시된 예는 이해력인 이해를 돕기 위해서, 2명의 시간차 데이터가 다른 명의 시간차 데이터와 큰 차이가 나는 결과를 예시적으로 도시하였으나, 실제 사용에서는 그렇 차이나지 않는 경우가 많아 도 6a 대신 도 7c에 도시된 과정을 통해서 화공 센서에서 송신되는 화공 신호의 이상 여부를 1차적으로 판단한다.

[0060] 한편, 앞설명 바와 같이, 시간차 데이터를 이용하여 1차로 이상 신호를 검색하는 과정 명을 확인한 후, 프로세서(220)는 각 명마다 각 센서로부터 입력된 화공 신호를 사전에 학습된 인공지능 모델에 적용하여 각 센서의 신뢰도 점수를 계산하고, 신뢰도 점수를 지수 이동평균으로 추적하여 판단하도록 복잡한 이상 센서를 확인할 수 있도록 한다(S330).

[0061] 구체적으로, 프로세서(220)는, 각 분석모듈에 입력되는 화공 신호를 상기한 제 S300 단계에서 학습된 인공지능 모델에 적용하여 동일한 명의 다른 센서의 화공 신호를 예측한다(S331).

[0062] 상기 설명한 바와 같이, 제 S300 단계에서 학습된 인공지능 모델은 1명의 화공 신호를 입력받아 2명의 화공 신호를 예측하고, 2명의 화공 신호를 입력받아 1명의 화공 신호를 예측한다.

[0063] 그 후, 프로세서(220)는 예측된 화공 신호와, 센서 모듈(210-1,210-2)에서 실제 측정되어 수신된 화공 신호간의 유사도를 측정하여 각 센서에 대한 신뢰도 점수를 계산한다(S332).

[0064] 도 8a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 인공지능 모델을 이용한 화공 신호 유사도 테스트 과정을 설명하는 도면이다. 도 8을 참조하면, 프로세서(220)는 1명의 화공 센서들(LL1, LR1, RL1, RR1)으로부터 화공 신호를 각각 입력받아 인공지능 모델에 적용하면, 인공지능 모델은 2명의 화공 센서들의 예측 신호를 출력한다. 그러면, 프로세서(220)는 실제로 2명의 화공 센서들(LL2, LR2, RL2, RR2)으로부터 입력된 화공 신호와 인공지능 모델이 예측한 화공 신호들간의 유사도를 비교하여 신뢰도 점수를 계산한다.

[0065] 동일한 실시예로, 프로세서(220)는 2명의 화공 센서들(LL2, LR2, RL2, RR2)으로부터 화공 신호를 각각 입력받아 인공지능 모델에 적용하면, 인공지능 모델은 1명의 화공 센서들의 예측 신호를 출력한다. 그러면, 프로세서(220)는 실제로 1명의 화공 센서들(LL1, LR1, RL1, RR1)으로부터 입력된 화공 신호와 인공지능 모델이 예측한 화공 신호들간의 유사도를 비교하여 신뢰도 점수를 계산한다.

[0066] 프로세서(220)는, 인공지능 모델을 통해 예측한 신호($\widehat{\boldsymbol{x}}$)와 실제 신호($\boldsymbol{x}_{t+1}$)를 대해서 시점별 벡터간의 내적 연산을 수행함으로써 신뢰도 점수 s 를 계산한다. 여기서, 예측 신호 $\widehat{\boldsymbol{x}}_{t+1}$와 실제 신호 $\boldsymbol{x}_{t+1}$는 동일한 길이를 가진다. 설명의 편의를 위해 두 신호의 길이가 1000이라고 가정하면, 두 벡터 간 내적의 크기는 아래의 수학식 2와 같이 표현할 수 있다.

공개특허 10-2025-0058827

수학식 2

$$\hat{x}=(\hat{x}_1,\hat{x}_2,\cdots,\hat{x}_{1000})$$
$$x_{GT}=(x_{GT,1},x_{GT,2},\cdots,x_{GT,1000})$$
$$\hat{x}\cdot x_{GT}=\hat{x}_1x_{GT,1}+\ldots+\hat{x}_{1000}x_{GT,1000}$$
$$S=|\hat{x}\cdot x_{GT}|/|\hat{x}||x_{GT}|\in[-1,1]$$

[0065]

[0066] 여기서, 프로세서(220)는 벡터의 내적 값을 -1과 1 사이의 값으로 정규화 하기 위하여, 두 벡터의 크기인 $|\hat{x}||x_{GT}|$ 로 나누어, 내적 연산을 정규화 시킴으로써 일의 강비를 가지는 두 벡터의 유사도를 -1과 1 사이의 값으로 나타낸다.

[0067] 그 후, 프로세서(220)는 각 윈도의 신뢰도 점수를, 아래의 수학식 3과 같은 지수 이동평균(Exponentially Weighted Moving Average) 필터링으로 추적하여 윈도마다 허용 최종 예측의 여상 여부를 확인할 수 있도록 한다(S225).

수학식 3

[0068] $$EWMA_{t+1}=(1-\alpha)EWMA_t+\alpha S_{t+1}\ (\alpha=0.01)$$

[0069] 상기한 수학식 3에서, 신뢰도 점수 S_t가 노드 t에서 $t+1$ 단계에서 이상 신호로 1차 판정된 하중 센서들에 대해서는 0으로 설정되고, 그 외의 센서들에 대해서 최고치로 설정된다.

[0070] 도 10은 본 발명의 예상적인 실시예에 따른 인공지능 기반 유사도 매스트를 적용한 이상 신호 탐지 예시를 도식화한 도면이다. 도 10을 참조하면, 2명의 하중 센서들의 예측 신호와 실제 신호간에 많은 차이가 있음을 알 수 있다.

[0071] 한편, 지금까지 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 총 도등(210-1,210-2)이 2행으로 배치된 경우를 예시적으로 설명하였다. 본 발명은 총 도등(210-1,210-2)이 3행으로 배치된 경우에도 적용될 수 있음은 물론이다. 즉, 3행의 경우, 1행-2행, 2행-3행 순차적인 교차 감응을 통해서 본 발명이 적용될 수 있음을 알 수 있을 것이다.

[0072] 지금까지 설명된 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 인공지능 기반의 주행 차량 제작 시스템의 이상 탐지 방법은, 컴퓨터에서 실행가능한 명령어로 구현되어 비일시적 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로도 구현될 수 있다.

[0073] 저장매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체에 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 플래시메모리 저장장치 등이 있다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0074] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

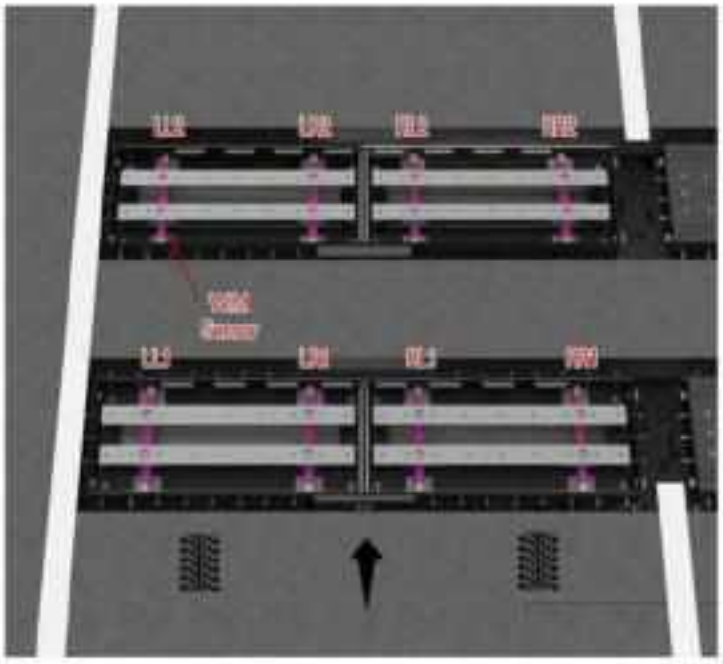
공개특허 10-2025-0058827

[0073] 210-1 : 센서 모듈(1열) 210-2 : 센서 모듈(2열)

220 : 프로세서 230 : 메모리

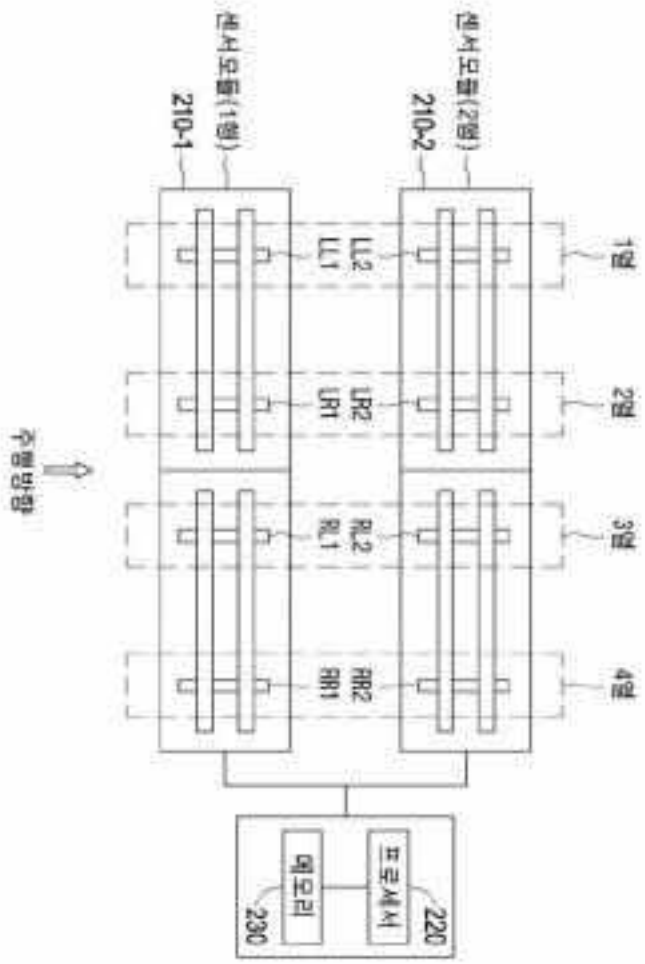
도면

도면1



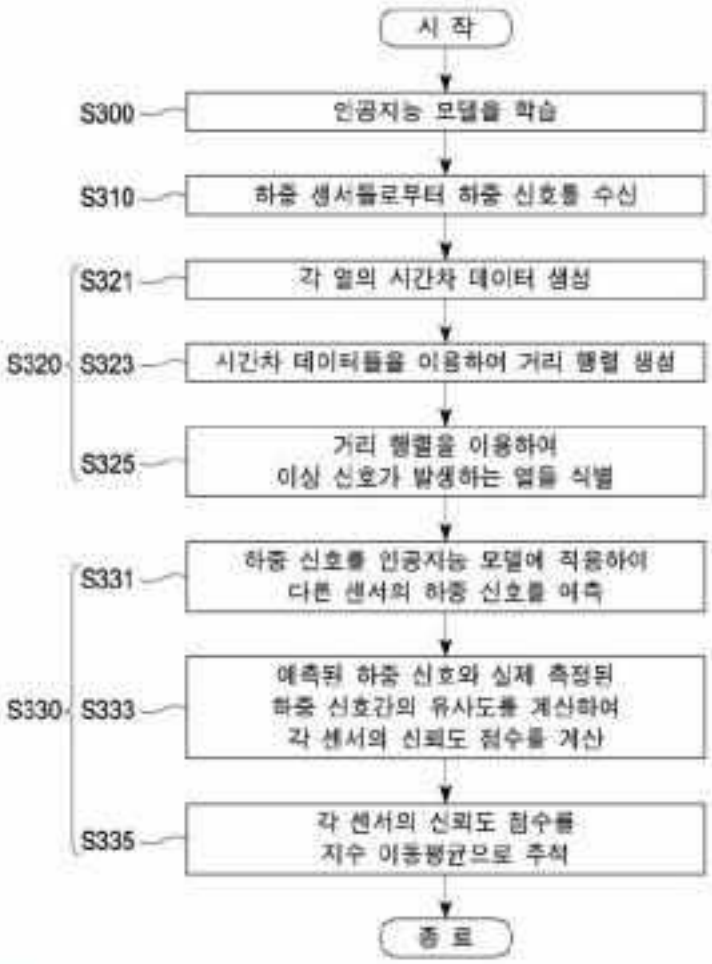
공개특허 10-2025-0168827

도면2



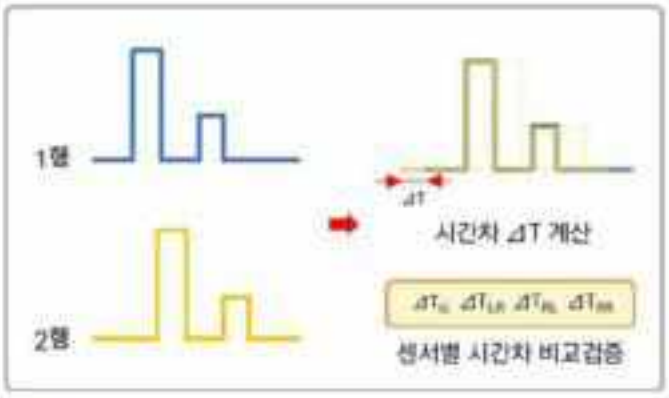
공개특허 10-2025-0058827

도면3

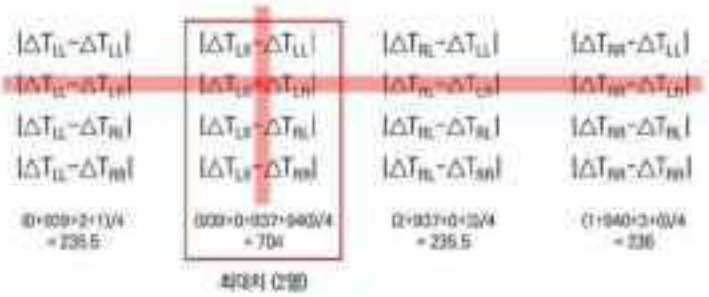


도면4

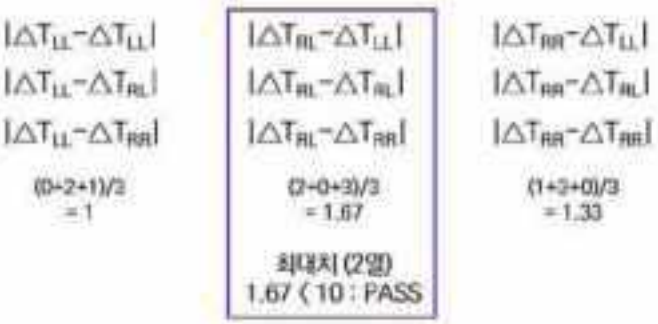
도면8



도면8a

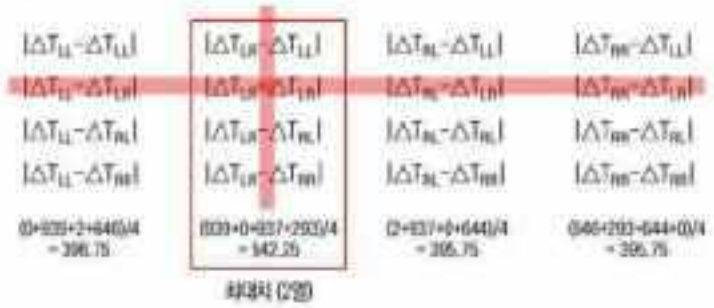


도면8b

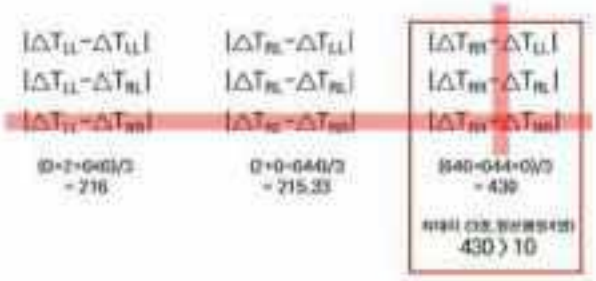


공개특허 10-2025-0058827

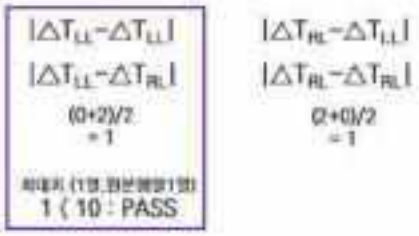
도면9



도면10

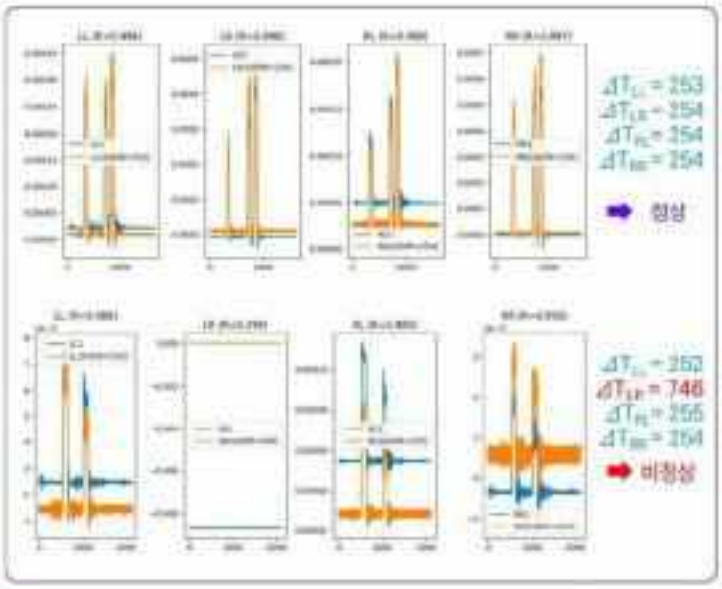


도면11

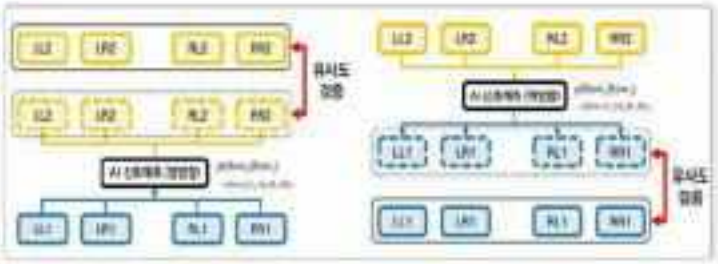


공개특허 10-2025-0058827

도면8

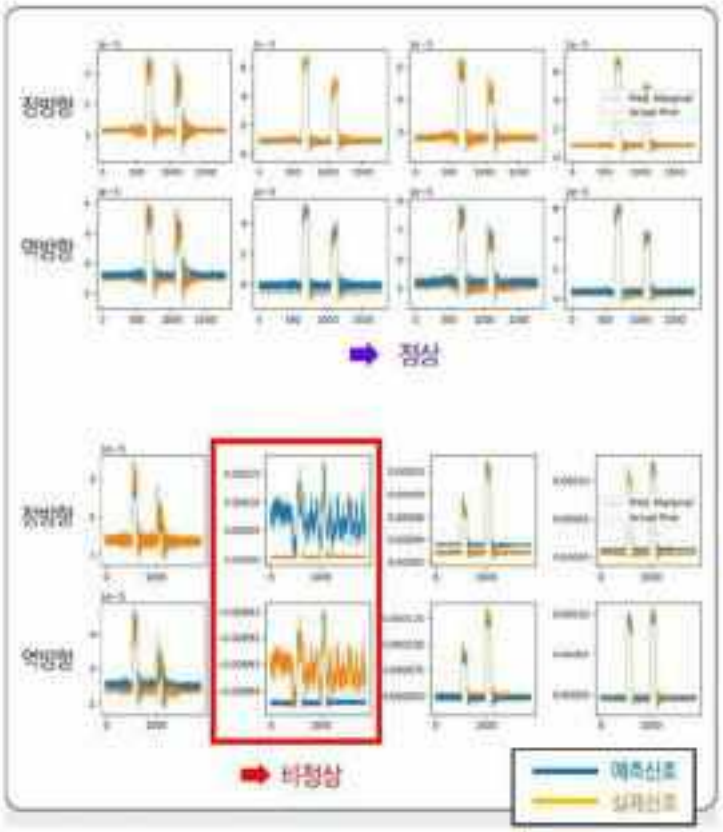


도면9



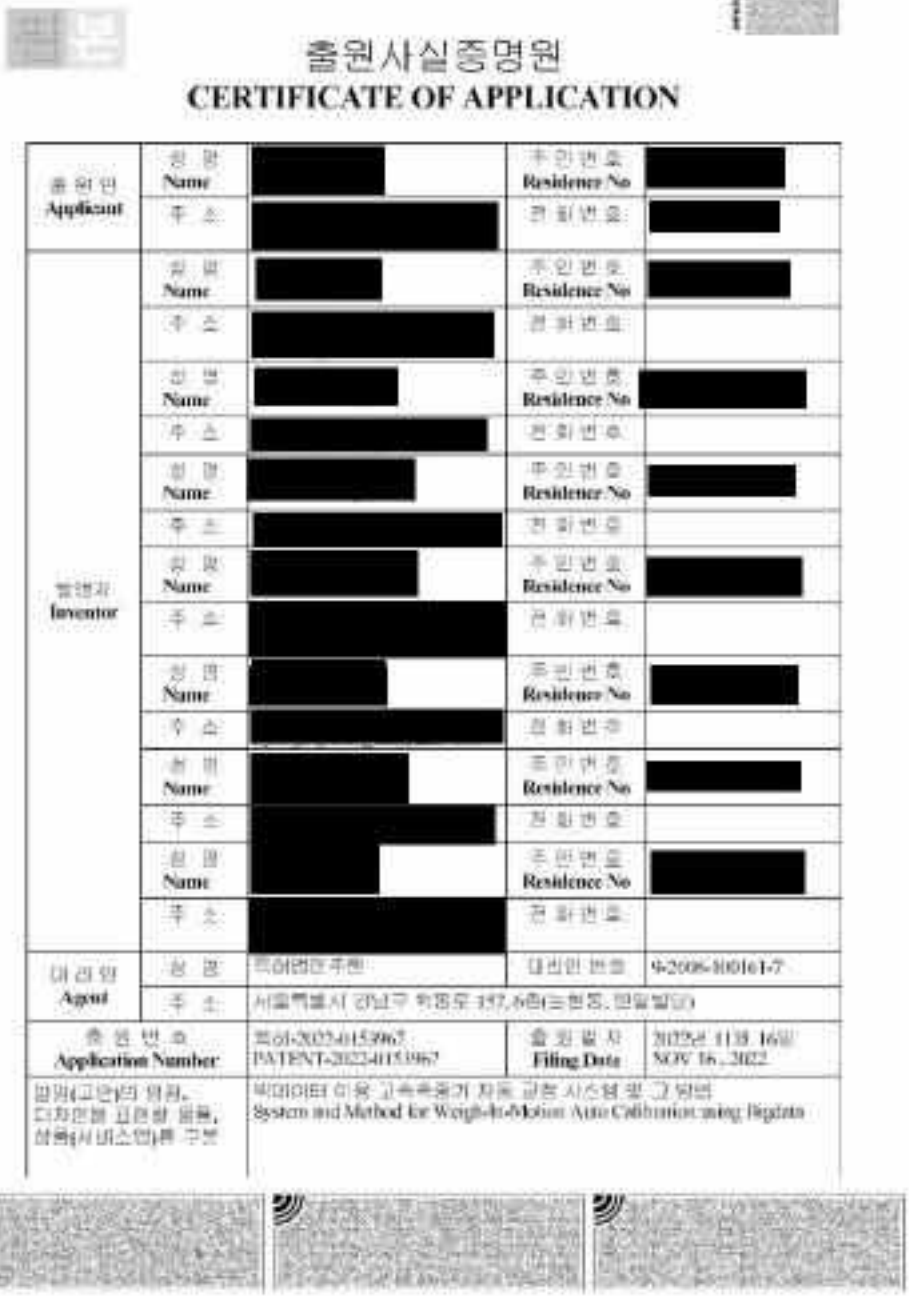
공개특허 10-2025-0058827

도면10



11) 특허출원 : 빅데이터 이용 고속축중기 자동 교정 시스템 및 그 방법

가) 출원사실증명원



출원사실증명원

CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성 명 Name	[redacted]	주민번호 Residence No	[redacted]
	주 소	[redacted]	전화번호	[redacted]
발명자 Inventor	성 명 Name	[redacted]	주민번호 Residence No	[redacted]
	주 소	[redacted]	전화번호	
	성 명 Name	[redacted]	주민번호 Residence No	[redacted]
	주 소	[redacted]	전화번호	
	성 명 Name	[redacted]	주민번호 Residence No	[redacted]
	주 소	[redacted]	전화번호	
	성 명 Name	[redacted]	주민번호 Residence No	[redacted]
	주 소	[redacted]	전화번호	
	성 명 Name	[redacted]	주민번호 Residence No	[redacted]
	주 소	[redacted]	전화번호	
	성 명 Name	[redacted]	주민번호 Residence No	[redacted]
	주 소	[redacted]	전화번호	
	성 명 Name	[redacted]	주민번호 Residence No	[redacted]
	주 소	[redacted]	전화번호	
대리인 Agent	성 명	특허법인 우현	대리인 번호	9-2008-100161-7
	주 소	서울특별시 강남구 학동로 317, 6층(논현동, 인일빌딩)		
출원번호 Application Number		특허-10-2022-0153967 PATENT-10-2022-0153967	출원일자 Filing Data	2022년 11월 16일 NOV 16, 2022
발명(고안)의 명칭, 디자인물 표현상 물품, 상품(서비스업)류 구분		빅데이터 이용 고속축중기 자동 교정 시스템 및 그 방법 System and Method for Weigh-In-Motion Auto Calibration using Bigdata		

Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark			
출 도	최종등	IPC 분류	G01G 23/01
최종처분상태	등록결정	최종처분일	2024년 04월 29일
심사청구여부	Y	심사청구일자	2022년 11월 16일

위 사실을 증명함.

This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korea Intellectual Property Office

2025년 08월 01일

특 허 청
COMMISSIONER

나) 명세서

공개특허 10-2024-0071900

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0071900
(43) 공개일자 2024년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 21/01 (2006.01) *G01C 19/03* (2006.01)
G01C 19/02 (2006.01) *G06C 1/017* (2006.01)
G08C 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01C 22/02 (2013.01)
G01C 19/035 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0153967
(22) 출원일자 2022년11월16일
심사청구일자 2022년11월16일

(71) 출원인
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 14 항

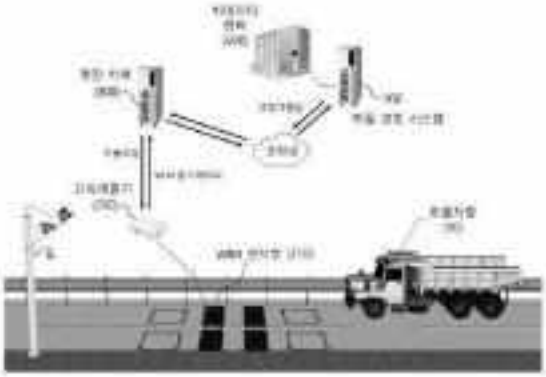
(54) 발명의 명칭 **빅데이터 이용 고속촬영기 자동 교정 시스템 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 빅데이터 이용 고속촬영기 자동 교정 시스템과 그 방법에 관한 것이다.

본 발명은 고속촬영기에서 측정된 최초좌표의 공간 데이터와 주변차량 이상 차량의 정상 주행 정보만을 전달하는 데이터 선별 수집부와, 입력 지점 이상 차량 주변의 공간 데이터를 사용하여 고정점 기준이 되는 절대 좌표값의 원점 보정하고 구간 데이터를 생성하는 교정 기준데이터 생성부와, 상기 선별 데이터와 상기 교정 기준데이터를 분석하여 자동 교정 수행 여부를 판단하는 자동 교정 판단부와, 자동 교정 진행을 위해 교정제어를 전달하는 교정제어 발생부와, 대상 차량 선별 최신데이터 및 교정 기준데이터, 교정제어를 이용하는 빅데이터 이용부; 는 포함하고 교정 완료알림 입력하고 필요시 사용으로 교정제어를 전달하여 교정할으로써 하고도 교정 과정에서 자동으로 고속촬영기의 영상을 유지하고 과적 차량 단속을 정밀하게 하는 효과가 있다.

대 표 도



공개특허 10-2024-0071400

(51) CPC특허분류
G01S 19/02 (2013.01)
G08G 1/017 (2013.01)
G08G 1/02 (2013.01)
(72) 발명자

[redacted]

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1615012059
과제번호 00142220
부처명 국토교통부
과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원
연구사업명 A)(데이터중심의화물자동차안전향상기술개발(R&D))
연구과제명 A) 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 [redacted]
연구기간 2022.04.01 - 2022.12.31

공개특허 10-2024-0071900

명 세 서

청구범위

청구항 1

고속측정기에서 측정된 회전자장비 운영 데이터를 주신하여 해당 자장비 운영 주행 정보만을 선별하는 데이터 선별 수집부;

일정 기간 이상 선별 수집된 운영 데이터를 사용하여 교정의 기준이 되는 통행 평균값과 통행 분포라고 구간 데이터를 생성하는 교정 기준데이터 생성부;

상기 선별 데이터와 상기 교정 기준데이터를 분석하여 자동 교정 수행 여부를 판단하는 자동 교정 판단부;

상기 자동 교정 판별을 위해 교정계수를 연산하는 교정계수 연산부; 및 상기 대상 자동 선별 측정데이터 및 교정 기준데이터, 교정계수를 저장하는 빅데이터 저장부;를 포함하는 빅데이터 이용 고속측정기 자동 교정 시스템

청구항 2

제 1항에 있어서,

데이터 선별 수집시, 고속측정기에서 측정된 데이터를 분석하여 해당 자공비 데이터만을 분리방류고 정상 주행된 정보만을 선별하여 수집하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측정기 자동 교정 시스템

청구항 3

제 2항에 있어서,

데이터 선별 수집시, 해당 자공은 국내 유통된 기준으로 6-12종 분류 중에서 10종 차량인 3축 세미 트레일러를 선정하고, 정상 주행 데이터는 최하나 이탈 또는 가감차이 아니며 고속측정기 센서로 1 그램간 데이터를 이고정 일부에도 차종군류나 측정시, 측간거리 등의 결과 데이터가 모두 동일하고 연산결과에 문제가 없다고 여겨지는 데이터도 선별하여 수집하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측정기 자동 교정 시스템

청구항 4

제 1항에 있어서,

교정 기준데이터 생성시, 일정 기간 이상 선별 수집된 대상 속종의 1주 측정량과 중공량을 이용하여 교정 기준 데이터로 자동적 통행 평균값 및 통행 분포라고 구간 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측정기 자동 교정 시스템

청구항 5

제 1항에 있어서,

자동 교정 수행 여부를 판단시, 상기 교정 기준데이터를 이용하여 대상 일정 시간대에 얻간 주행 데이터와 비교 분석을 수행하여 자동 교정 수행 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측정기 자동 교정 시스템

청구항 6

제 5항에 있어서,

자동 교정 수행 여부를 판단시, 상기 자동 교정 수행 여부 판단은 일정 기간 누적된 상기 교정 기준데이터 통행 평균값 및 통행 분포라고 구간 데이터와 당일의 평균값 및 분포라고 구간 데이터를 1축 측중량과 총중량에 대해 상호 비교 분석하는 조건을 이용해 판단하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측정기 자동 교정 시스템

청구항 7

제 1항에 있어서,

공개특허 10-2024-0071900

교정계수 연산식, 상기 대상 자문의 출금량의 1년의 월 평균값과 당월 평균값의 비율으로 교정계수를 연산하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측광기 자동 교정 시스템

청구항 8

제 1항에 있어서,

빅데이터 저장식, 상기 대상 자문 선별 원시데이터 및 교정 기준데이터, 연산된 교정계수를 저장하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측광기 자동 교정 시스템

청구항 9

빅데이터를 이용한 고속측광기 자동 교정 방법으로서,

상기 빅데이터 이용 고속측광기 자동 교정 시스템이, 고속측광기에서 측정한 화폐종량에 관한 데이터를 수신하여 대상 자문의 월간 주행 정보만을 선별하는 데이터 선별 수집 단계;

일정 기간 이상 선별 수집한 주행 데이터를 이용하여 교정의 기준이 되는 월별 평균값과 월별 분포라크 구간 데이터를 생성하는 교정 기준데이터 생성 단계;

상기 선별 데이터와 상기 교정 기준데이터를 분석하여 자동 교정 수행 여부를 판단하는 자동 교정 판단 단계;

상기 자동 교정 진행을 위해 교정계수를 연산하는 교정계수 연산 단계; 및 상기 대상 자문 선별 원시데이터 및 교정 기준데이터, 교정계수를 저장하는 빅데이터 저장 단계;를 포함하는 빅데이터 이용 고속측광기 자동 교정 방법

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 데이터 선별 수집 단계는, 데이터 선별 수집시, 고속측광기에서 측정한 데이터를 분석하여 대상 자문의 데이터만을 필터링하고 월간 주행한 정보만을 선별하여 수집하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측광기 자동 교정 방법

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 교정 기준데이터의 생성 단계는, 교정 기준데이터의 통상시, 일정 기간 이상 선별 수집된 대상 자문의 1속 측정량과 출금량을 이용하여 교정 기준데이터로 사용될 월별 평균값 및 월별 분포라크 구간을 생성하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측광기 자동 교정 방법

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 자동 교정 판단 단계는, 자동 교정 수행 여부를 판단시, 상기 교정 기준데이터를 이용하여 매월 일정 시간 내에 월간 주행 데이터와 비교분석을 수행하여 자동 교정 수행 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측광기 자동 교정 방법

청구항 13

제 9항에 있어서,

상기 교정계수 연산 단계는, 교정계수 연산식, 상기 대상 자문의 출금량의 1년의 월 평균값과 당월 평균값의 비율으로 교정계수를 연산하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측광기 자동 교정 방법

청구항 14

제 9항에 있어서,

상기 빅데이터 저장 단계는, 빅데이터 이용식, 상기 대상 자문 선별 원시데이터 및 교정 기준데이터, 연산된 교정계수를 저장하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 이용 고속측광기 자동 교정 방법

공개특허 10-2024-0071900

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 빅데이터 이용 고속측공기 자동 교정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 고속 운행 화물차의 공량 측정을 위한 고속측공기(WIM, Weigh-In-Motion)시스템은 도로 내부에 센서를 매설 설치하는 매립식형 시스템으로, 차의 차량 통행 흐름의 정체나 속도의 감속 없이 주행 중인 화물차량의 공량을 실시간 무인 측정할 수 있는 특성이 있다.

[0003] 고속 측공기는 고속으로 주행하는 차량의 동적 하중을 교통흐름에 영향 없이 측정하는 시스템으로 장시간 지속적으로 운영하는 환경에서 사용된다.

[0004] 그러나, 고속측공기의 성능은 시간이 지남에 따라 도로의 열화로 주변 환경 변화, 센서 노후화 등의 다양한 원인에 의해 정확도가 떨어지는 경우가 종종 발생한다.

[0005] 특히, 고속측공기를 과적 화물차의 단속용으로 활용하는 경우에는, 시스템 공량 정확도를 고속측공기 허용 성능 기준에 적거하여 '과적금' 수준을 항상 유지하여야 한다.

[0006] 시간 경과에 의한 정확도 하락을 교정하기 위해 주기적으로 교정작업을 수행하고 있으며, 최장 교정작업에는 비용과 시간의 소요, 교통통제에 의한 민원 발생 등의 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하고자 하는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출한 것으로, 과거 장기간 수집된 공량측정 및차 빅데이터를 분석하여 차량의 현재 주입값에 교정 필요성을 판단하고 새로차량이 측정값을 이용하여 자동 교정함으로써 고속측공기의 성능을 유지할 수 있는 빅데이터 이용 고속측공기 자동 교정 시스템 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0008] 본 발명의 특징들은 이상에서 언급된 특징으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 특징들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 고속측공기에서 측정된 화물차량의 공량 데이터를 수신하여 대상 차종의 실제 주행 정보만을 선별하는 데이터 선별 수집부; 일정 기간 이상 선별 수집된 공량 데이터를 이용하여 교정의 기준이 되는 평균 공급값과 평균 분포곡선 구간 데이터를 생성하는 교정 기준데이터 생성부; 상기 선별 데이터와 상기 교정 기준데이터를 분석하여 자동 교정 주행 여부를 판단하는 자동 교정 판단부; 상기 자동 교정 진행을 위해 교정계수를 연산하는 교정계수 연산부; 및 상기 대상 차종 선별 실시데이터 및 교정 기준데이터, 교정계수를 저장하는 빅데이터 저장부;를 포함하는 빅데이터 이용 고속측공기 자동 교정 시스템을 제공한다.

[0010] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 데이터 선별 수집부는 데이터 선별 수집시, 고속측공기에서 측정된 데이터들 중에서 대상 차종의 데이터만을 분리합하고 일정 주행된 정보만을 선별하여 수집한다.

[0011] 바람직한 실시예에 있어서, 대상 차종은 국내 차종분류 기준으로 4-12군 분류 중에서 3축 차량인 3축 세미 트레일러를 자동차의 빅데이터 분석 및 자동 교정의 기준데이터로 사용한다. 바람직한 실시예에 있어서, 일정 주행 데이터는 최소나 이상 측은 가감속이 아니며 고속측공기 센서부 L 구간간 차이값을 비교할 경우에도 차량은 등속 주행시, 측정기의 동의 값과 데이터가 오주 동일하고 변간없이에 문제가 없다고 여겨지는 데이터로 정의된다.

[0012] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 교정 기준데이터 생성부는 교정 기준데이터 생성시, 일정 기간 이상 선별 수집된 대상 차종의 1축 측중량과 총중량을 이용하여 교정 기준데이터로 사용될 평균 공급값 및 평균 분포곡선 구간 데이터를 생성한다.

[0013] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 자동 교정 판단부는, 자동 교정 주행 여부를 판단시, 상기 교정 기준데이터를

이용하여 해당 설정 기간에 걸친 주행 데이터의 비교분석을 수행하여 자동 교정 수행 여부를 판단한다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 자동 교정 수행 여부 판단은 설정 기간 누적된 상기 교정 기준데이터의 평균 편균값 및 표준편차 구간 데이터와 상기의 설정값 및 표준편차 구간 데이터를 1차 비교알파 출동상에 의해 상호 비교 분석하는 조건을 이용해 판단한다.

[0015] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 교정계수 연산부는, 교정계수 연산시, 상기 해당 차종의 운행량이 3년의 설 평균값과 상한 평균값의 비율로 교정계수를 연산한다.

[0016] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 연산된 교정계수는 고속측정기의 펌웨프로그램으로 전송되어 자동 교정이 수행되며 변경전후 데이터는 설정 파일 및 로그에 기록하여 저장한다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 비교데이터 저장부는, 비교데이터 저장시, 상기 파일 마감 전별 원시데이터 및 교정 기준데이터, 연산된 교정계수를 저장한다.

[0018] 또한, 본 발명은 빅데이터를 이용한 고속측정기 자동 교정 방법으로서, 상기 빅데이터 이용 고속측정기 자동 교정 시스템이, 고속측정기에서 측정된 화물차량의 중량 데이터를 수신하여 해당 차종의 중량 주행 정보만을 선별하는 데이터 선별 수집 단계; 설정 기간 이상 선별 수집된 중량 데이터를 이용하여 교정의 기준이 되는 확률 평균값과 확률 분포의 구간 데이터를 생성하는 교정 기준데이터 생성 단계; 상기 선별 데이터와 상기 교정 기준데이터를 분석하여 자동 교정 수행 여부를 판단하는 자동 교정 판단 단계; 상기 자동 교정 판별을 위해 교정계수를 연산하는 교정계수 연산 단계; 및 상기 대상 차종 선별 원시데이터 및 교정 기준데이터, 교정계수를 저장하는 빅데이터 저장 단계;를 포함하는 빅데이터 이용 고속측정기 자동 교정 방법을 제공한다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 데이터 선별 수집 단계는, 데이터 선별 수집시, 고속측정기에서 측정된 데이터를 먹어서 해당 차종의 데이터만을 필터링하고 중량 주행한 정보만을 선별하여 수집한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 교정 기준데이터 생성 단계는, 교정 기준데이터 생성시, 일정 기간 이상 선별 수집한 대상 차종의 1축 축중량과 총중량을 이용하여 교정 기준데이터로 사용될 확률 평균값 및 확률 분포의 구간을 생성한다.

[0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 자동 교정 판단 단계는, 자동 교정 수행 여부를 판단시, 상기 교정 기준데이터의 값 이용하여 해당 일정 기간에 걸친 주행 데이터의 비교분석을 수행하여 자동 교정 수행 여부를 판단한다.

[0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 교정계수 연산 단계는, 교정계수 연산시, 상기 대상 차종의 총중량이 3년의 평균값과 상한 평균값의 비율로 교정계수를 연산한다.

[0023] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 빅데이터 저장 단계는, 빅데이터 저장시, 상기 대상 차종 선별 원시데이터 및 교정 기준데이터, 연산된 교정계수를 저장한다.

발명의 효과

[0024] 상술한 바와같은 구성에 의해 본 발명은 고속측정기에서 측정된 화물차량의 중량 데이터를 수신하여 해당 차종의 중량 주행 정보만을 선별 수집하고, 일정 기간 이상 선별 수집된 중량 데이터를 사용하여 교정의 기준이 되는 확률 평균값과 확률 분포의 구간 데이터를 생성한 후, 상기 선별 데이터와 상기 교정 기준데이터를 분석하여 현재 고속측정기가 정상 동작 중인지 또는 교정이 필요한지를 판단하는 효과가 있다.

[0025] 또한, 본 발명은 교정 필요성이 판단되면, 상기 빅데이터 및 웹 데이터를 이용하여 자동으로 교정계수를 연산함으로써 대규모 정보를 효율적이 처리으로 고속측정기의 정밀을 유지하고 최적 차량 단속을 실현하게 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 빅데이터 이용 고속측정기 자동 교정 시스템을 설명하기 위한 도면.

도 2는 빅데이터 이용 고속측정기 자동 교정 시스템의 세부 구성을 설명하기 위한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 대상 차종의 대표차량의 중량데이터 특성을 설명하기 위한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 확률 평균값을 이용한 교정 기준데이터를 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 확률 분포의 구간 데이터를 이용한 교정 기준데이터를 설명하기 위한

도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 빅데이터 이용 고속측공기 자동 교정 시스템과 자동 교정 완산 및 교정제수 연산 적용 프로토 설명하기 위한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 빅데이터 이용 고속측공기 자동 교정 방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 하기의 설명에서 본 발명의 특정 상세들이 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해 나타나 있는데, 이들 특정 상세들 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0028] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 7을 참조하여 상세히 설명하고, 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 설명한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 빅데이터 이용 고속측공기 자동 교정 시스템을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 빅데이터 이용 고속측공기 자동 교정 시스템의 세부 구성을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 대상 차종의 대표차량의 중량데이터 취득을 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 월별 평균값을 이용한 교정 기준데이터를 설명하기 위한 도면이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 월별 분포비율 구간 데이터를 이용한 교정 기준데이터를 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 빅데이터 이용 고속측공기 자동 교정 시스템의 자동 교정 완산 및 교정제수 연산 적용 프로토 설명하기 위한 도면이며, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 빅데이터 이용 고속측공기 자동 교정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0030] 도 1 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 빅데이터 이용 고속측공기 자동 교정 시스템(100)은 데이터 입력 수집부(110), 교정 기준데이터 생성부(120), 자동 교정 판단부(130), 교정제수 연산부(140) 및 빅데이터 저장부(150)을 포함하여 구성된다.

[0031] 상기 데이터 입력 수집부(110)는, 데이터 입력 수집시, 고속측공기(200)에서 측정된 데이터를 받아서 대상 차종의 데이터만을 분리당하고 정상 주행한 정보만을 선별하여 수집한다.

[0032] 이때, 도 3에 도시된 바와 같이, 대상 차종은 국내 차종분류 기준으로 4~12종 분류 중에서 도 3의 (a)와 같이 10종 차량의 3축 세미 트레일러를 사용하여 빅데이터 분석 및 자동 교정의 기준데이터로 사용한다.

[0033] 참고, 도 3의 (a)와 같이 차량의 세원에 따른 측공량 변화를 확인하여 보면, 도3의 (b)와 같이 전륜공량의 증감에 있어서 1축 측중량의 변화 폭이 크지 않음을 확인할 수 있다. 이를 통해서 빅데이터 분석시 대상 차량의 1축 측중량의 변화가 하나의 기준이 될 수 있음을 분석하였다.

[0034] 또한, 바람직한 실시예에 있어서, 정상 주행 데이터는 최소 하루 이상 혹은 기간속이 아니며 고속측공기 센서부 1, 2일간 데이터를 비교할 경우에도 차종분류나 측정치, 측중거리 등이 좌와 데이터가 크게 동일하고 안전검사에 문제가 없다고 여겨지는 데이터로 정의된다.

[0035] 상기 교정 기준데이터 생성부(120)는, 교정 기준데이터 생성시, 일정 기간 이상 입력 수집된 대상 차종의 1축 측중량의 통중량을 이용하여 교정 기준데이터로 사용될 월별 평균값 및 월별 분포비율 구간 데이터를 생성한다.

[0036] 구체적으로는, 교정 기준데이터로 생성될 대상 차종의 1축 측중량 월별 평균값(131)은 아래 수학식 1을 이용하여 연산될 수 있다.

수학식 1

[0037]
$$\overline{FAW} = \frac{\sum_{1}^{m} \{\text{Front Axle Weight}(n)\}}{m}$$

[0039] 여기서, $\overline{FAW}$ 은 대상차종 해당 월 1주 주차공 평균값이며, n은 해당 월 대상차종 데이터의 수량으로 정리된 자체데이터이다.

[0040] 도 6의 (a)와 같이, 1주 주차공 월별 평균값(111)이 1개로 데이터는 7항부터 변화폭이 10Kg 이상 그룹과 데이터 수가 너무 차이나며, 2개로 데이터는 분산적으로 변화폭이 크지 않다. 이런 경우, 1개로 고속주공기의 교정이 필요하다고 판단할 수 있는 근거가 된다.

[0041] 또한, 교정 기준데이터로 설정할 대상 차량의 총중량 월별 평균값(122)은 아래 수학식 2을 이용하여 산출될 수 있다.

수학식 2

$$\overline{GVW} = \frac{\sum_{1}^{m}\{\text{Gross Vehicle Weight}(n)\}}{m}$$

[0042] 여기서, $\overline{GVW}$ 은 대상차종 해당 월 총중량 평균값이며, m은 해당 월 대상차종 데이터의 수량으로 정리된 자체데이터이다.

[0043] 도 6의 (b)와 같이, 총중량 월별 평균값(122)이 1개로 데이터는 7항부터 변화폭이 1,973kg 이상 그 편차 크게 차이가 나기 시작하며, 2개로 데이터는 분산적으로 변화폭이 크지 않다. 이런 경우, 마찬가지로 1개로 고속주공기의 교정이 필요하다고 판단할 수 있는 근거가 된다.

[0044] 한편, 교정 기준데이터로 설정할 대상 차량의 1주 주공량의 월별 최고구간 데이터(132)는 아래 표 1과 같이 도수분포표를 작성하고 분포가 가장 높은 구간의 대표값(구간 시작값)을 변간격에 생성한다.

표 1

[0045]

고속주공기 1대당			고속주공기 2대당		
1주 주차공(kg)	6월 (대수)	7월 (대수)	1주 주차공 (kg)	6월 (대수)	7월 (대수)
3000 ~ 3249	2	10	3000 ~ 3249	0	0
3250 ~ 3499	1	7	3500 ~ 3499	0	1
3500 ~ 3749	0	6	3500 ~ 3749	0	0
3750 ~ 3999	2	11	3750 ~ 3999	1	0
4000 ~ 4249	11	33	4000 ~ 4249	2	2
4250 ~ 4499	44	100	4250 ~ 4499	7	5
4500 ~ 4749	139	221	4500 ~ 4749	28	23
4750 ~ 4999	230	273	4750 ~ 4999	62	64
5000 ~ 5249	272	290	5000 ~ 5249	115	139
5250 ~ 5499	175	222	5250 ~ 5499	203	247
5500 ~ 5749	147	208	5500 ~ 5749	223	211
5750 ~ 5999	432	554	5750 ~ 5999	200	203
6000 ~ 6249	640	1338	6000 ~ 6249	447	369
6250 ~ 6499	840	1650	6250 ~ 6499	799	734
6500 ~ 6749	1041	1497	6500 ~ 6749	1439	1304
6750 ~ 6999	839	1174	6750 ~ 6999	2239	2005
7000 ~ 7249	679	939	7000 ~ 7249	1933	2894
7250 ~ 7499	364	502	7250 ~ 7499	2837	2784
7500 ~ 7749	139	151	7500 ~ 7749	2122	1910
7750 ~ 7999	58	92	7750 ~ 7999	1279	1110
8000 ~ 8249	17	17	8000 ~ 8249	571	532

[0047] 또한, 교정 기준데이터도 생성할 대상 자궁의 움직임의 평균 최고구간 데이터(234) 역시 상기 1축 속도방향의 평균 최고구간 데이터(233)와 동일한 알고리즘 도우미프로그램 작성하고, 분포가 아닌 일은 구간의 대표값(구간 시작값)을 변환하여 생성한다.

[0048] 상기 작동 교정 판단부(230)는, 자동 교정 수행 여부를 판단시, 상기 교정 기준데이터를 이용하여 계획 입력 시 간격에 따른 주행 데이터와 비교하여서 자동 교정 수행 여부를 판단한다.

[0049] 구체적으로는, 입력 기준 누적된 상기 교정 기준데이터 평균 평균값 및 평균 분포치로 구간 데이터와 상한과 평균값 및 분포치로 구간 데이터를 1축 속도방향 움직임에 대해 상호 비교 분석하는 과정을 이용해 판단한다.

[0050] 한편, 자동 교정 수행여부 판단시, 기준이 되는 교정 데이터 평균 평균값 및 평균 분포치로 구간 데이터에 관한 여러 판단에 의해 입력된 이동방향 데에서 교정 필요 방향의 범위를 결정한다.

[0051] 구체적으로는, 아래의 수학식 2을 이용하여 자동 교정 수행 여부를 판단한다.

수학식 2

$$\text{if}(\ |\ \overline{FAW_n} - \overline{FAW_{n-1}}\ |\ > \overline{FAW_{deviation}} \text{ or } \overline{FAW_{min}} > \overline{FAW_n} \text{ or } \overline{FAW_{max}} < \overline{FAW_n})$$

AND

$$\text{if}(\ |\ \overline{GVW_n} - \overline{GVW_{n-1}}\ |\ > \overline{GVW_{deviation}} \text{ or } \overline{GVW_{min}} > \overline{GVW_n} \text{ or } \overline{GVW_{max}} < \overline{GVW_n})$$

AND

$$\text{if}(\widehat{FAW_{min}} > \widehat{FAW_n} \text{ or } \widehat{FAW_{max}} < \widehat{FAW_n})$$

AND

$$\text{if}(\widehat{GVW_{min}} > \widehat{GVW_n} \text{ or } \widehat{GVW_{max}} < \widehat{GVW_n})$$

[0052]

[0053] 여기서, $\overline{FAW_n}$은 대상자중 해당 힘 1축 속도방 평균값이며, $\overline{FAW_{deviation}}$은 관리자가 지정하는 속도방 평균값의 허용범위이고, $\overline{FAW_{min}}$과 $\overline{FAW_{max}}$는 관리자가 지정하는 1축 속도방의 평균값의 최소값 및 상한값이다. $\overline{GVW_n}$은 대상자중 해당 힘 중중방의 평균값이며, $\overline{GVW_{deviation}}$은 관리자가 지정하는 중중방 평균값의 허용범위이고, $\overline{GVW_{min}}$과 $\overline{GVW_{max}}$는 관리자가 지정하는 중중방 평균값의 최소값 상한값이다.

[0054] $\widehat{FAW_n}$은 대상자중 해당 힘 1축 속도방 최고구간 데이터이며, FAW_{min}과 FAW_{max}는 각

하며, 기설정는 1축 측정을 리크구간 데이터의 하한값 및 상한값이고, $\overline{GVW_n}$은 해당거동 해당 축 중량 별의 리크구간 데이터이며, GVW_{min}과 GVW_{max}는 관리자가 지정하는 중량별 리크구간 데이터의 하한값 및 상한값이다.

[0055] 상기 교정계수 연산부(140)는, 교정계수 연산식, 상기 대상 차종의 중량별의 1년의 월 평균값과 당월 평균값의 비율로 교정계수를 연산한다.

[0056] 차종교정 실행 2개월 전부터 과거 1년간의 중량별 평균값을 기준으로 하여, 당월 중량별 평균값의 나누는 방식으로 교정계수를 연산한다

[0057] 구체적으로는 아래의 수학식 4를 이용하여 교정계수를 연산한다.

수학식 4

$$C_{sf} = \frac{\sum_{n-14}^{n-2} \overline{GVW_n}}{\frac{12}{\overline{GVW_n}}} \times 100$$

[0058]

[0059] 여기서, C_{sf}는 연산 교정계수이며, $\overline{GVW_n}$은 해당 월의 대상차종 중량별 평균값이다.

[0060] 한편, 상기 연산된 교정계수는 고속측중기(200)의 제어프로그램으로 전송되어 차동 교정이 수행되며 변경된 데이터는 실시 예일 및 로그에 기록되어 저장된다.

[0061] 구체적으로는, 고속측중기(200)에서 아래의 수학식 5에 의해서 측정 중량을 교정한다.

수학식 5

$$W_f = W_{raw} \times C_{sf}$$

[0062]

[0063] 여기서, W_f는 자동 교정 후 교정된 측정 중량값이고, W_{raw}는 교정 전 원시데이터 중량값이며, C_{sf}는 자동 교정 시스템에서 연산된 교정계수이다.

[0064] 상기 빅데이터 저장부(130)는, 상기 대상 차종 전방 원시데이터 및 교정 기준데이터, 연산된 교정계수를 저장한다.

[0065] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 빅데이터 이용 고속측중기 자동 교정 시스템에 대한 원시데이터의 전방 수집부의 빅데이터 분석을 통한 교정 기준데이터 생성 및 자동 교정 여부 판단, 자동 교정 실시에 이르는 데이터 흐름 및 판단 조건에 도식화는 될 수 있다.

[0066] 도 2은 본 발명의 일실시예에 따른 빅데이터를 이용한 고속측중기 자동 교정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0067] 도 7을 참조하며, 본 발명의 일실시예에 따른 빅데이터를 이용한 고속측중기 자동 교정 시스템(100)에서 수행되는 빅데이터를 이용한 고속측중기 자동 교정 방법을 설명한다.

[0066] 한편, 상기 데이터 전면 수집부(110)은 고속촬영기(200)에서 측정한 화일차(10)의 운행데이터를 받아서 내장 시계의 데이터만을 필터링하고 정상 주행한 정보만을 선별하여 수집한다(S300).

[0069] 이때, 내장 차종은 모내 차종분류 기준으로 4~12종 중의 공에서 10종 차량인 5축 제이 드레일러를 사용하여 적재이며 공차 및 적정 고정이 기준데이터로 사용한다.

[0070] 또한, 정상 주행 데이터는 최하나 이상 혹은 기업체의 아니며 고속촬영기 종이부 1, 2정고 데이터를 비교할 경우에도 속공보다나 속업기, 속업기가 들어 정차 데이터가 모두 들어있고 연산결과에 문제가 없다고 여기지는 데이터로 정의된다.

[0071] 그 다음, 상기 고정 기준데이터 생성부(120)는 고정 기준데이터 생성이, 정상 기간 이상 선별 수집된 대상차종에 1개 측정량의 중공량을 이용하여 고정 기준데이터로 사용될 평균 편균값 및 표준 분포비고 구간을 생성한다(S200).

[0072] 그 다음에, 상기 자동 고정 판단부(130)는 자동 고정 수행 여부를 판단시, 상기 고정 기준데이터를 이용하여 제한 정상 시간대에 얻은 주행 데이터의 비교분석을 수행하여 자동 고정 수행 여부를 판단한다(S300).

[0073] S300단계에서 자동 고정 판단부(130)는 상기 자동 고정 수행 여부 판단은 정상 기간 누적된 상기 고정 기준데이터의 정면 평균값 및 편면 분포비고 구간 데이터와 당월의 평균값 및 분포비고 구간 데이터를 1종 측정량과 중공량에 대해 상호 비교 분석하는 조건을 이용해 판단한다.

[0074] 그 다음에, 상기 고정계수 연산부(140)는 고정계수 연산시, 상기 대상 차종의 중공량의 1/3의 및 평균값과 당월 평균값의 비율로 고정계수를 연산한다(S400).

[0075] 그 다음에, 상기 빈도데이터 저장부는 빈도데이터 저장시, 상기 대상차종 정면 획시데이터 및 고정 기준데이터, 연산된 고정계수를 저장한다(S500).

[0076] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

[0078] 100 : 빈도데이터 이용 고속측정기 자동 고정 시스템

110 : 데이터 전면 수집부

120 : 고정 기준데이터 생성부

130 : 자동 고정 판단부

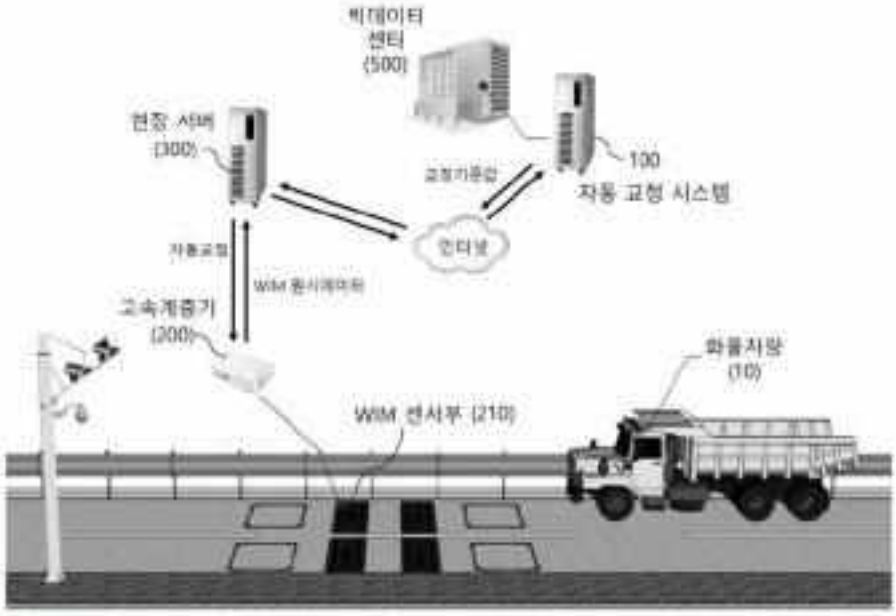
140 : 고정계수 연산부

150 : 빈도데이터 저장부

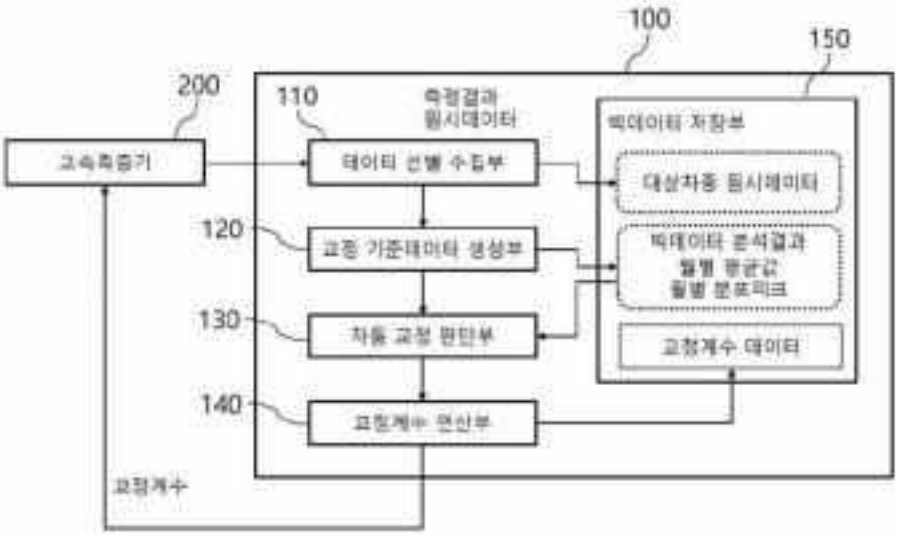
공개특허 10-2024-0071900

도면

도면1



도면2

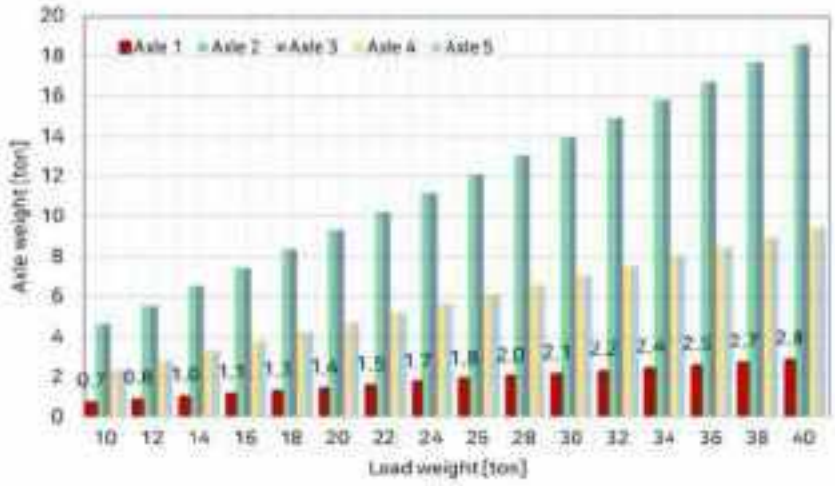


공개특허 10-2024-0071900

도면3

(a)

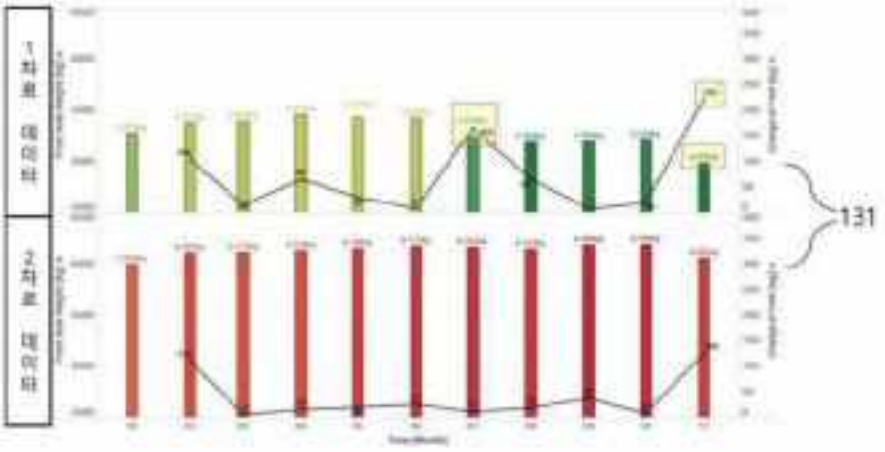
(b)



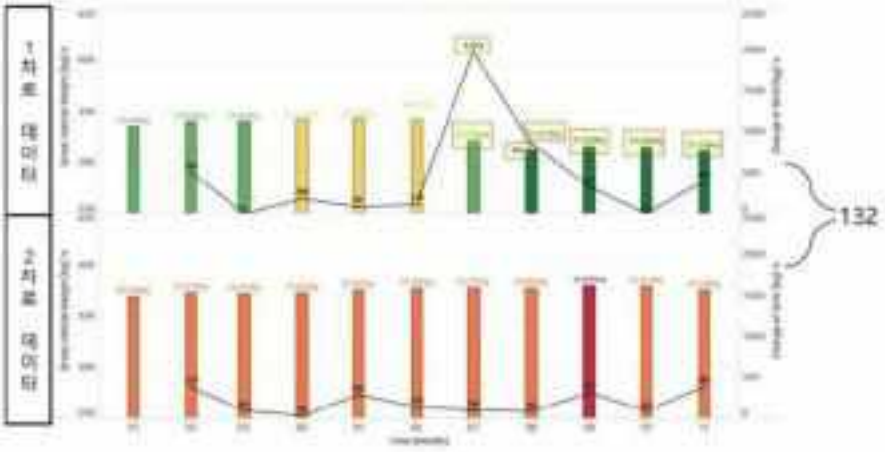
(c)

공개특허 10-2024-0071900

도면4

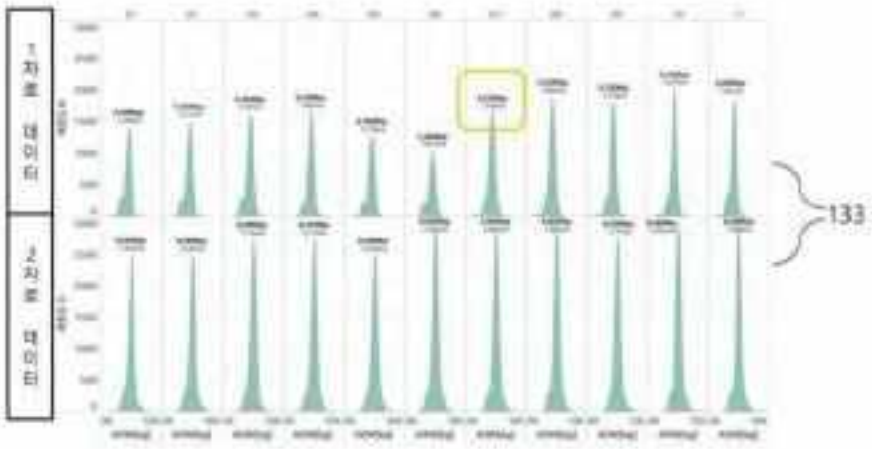


(a)

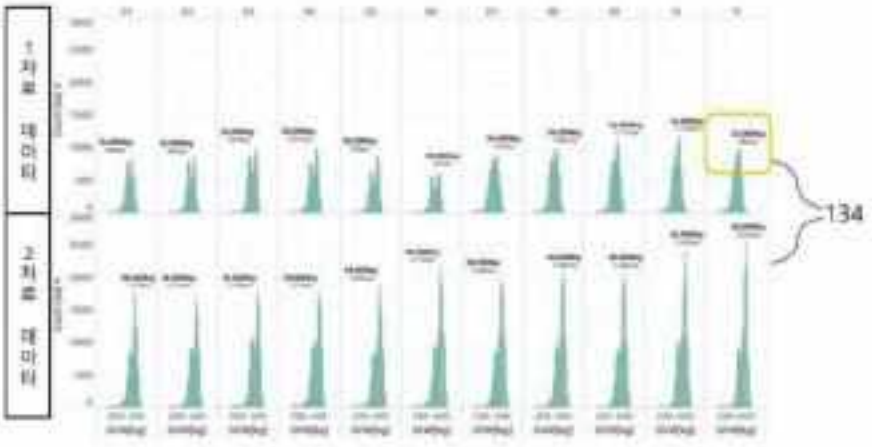


(b)

도면3



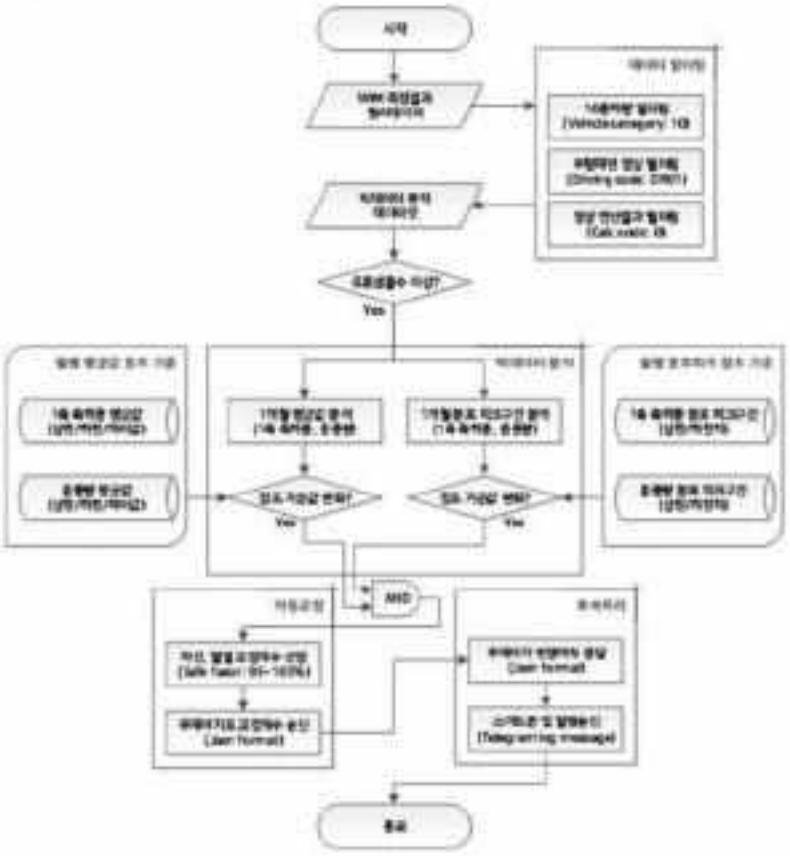
(a)



(b)

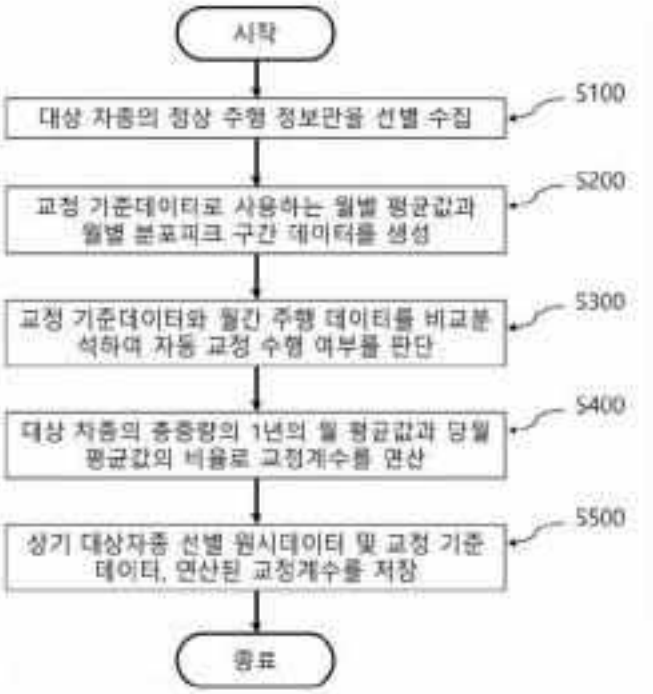
공개특허 10-2024-0071900

도면6



공개특허 10-2024-0071900

도면7



12) 특허등록 : 적재물 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 축중기

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 2425437 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
[2]	출원년월일	2021년 11월 12일	출원번호	2021-0126775
	심사청구일	2022년 07월 27일	심사년호	
	특허결정(설정)년월일	2022년 08월 24일	청구범위의 항수	4
	분류기호	B61B 13/00(2006.01); B61B 13/02(2006.01); B61B 35/00(2006.01); B61B 35/06(2006.01); G06K 9/00(2006.01); G06K 9/20(2006.01); G06K 9/32(2006.01); G06K 9/62(2006.01); G06T 1/00(2006.01); G06T 1/20(2006.01); G06T 1/60(2006.01); G06T 7/00(2006.01); G06T 7/60(2006.01); G06T 7/70(2006.01); G06T 7/73(2006.01); G06T 7/80(2006.01); G06T 7/90(2006.01); G06T 11/00(2006.01); G06T 11/60(2006.01); G06T 15/00(2006.01); G06T 15/04(2006.01); G06T 15/20(2006.01); G06T 15/50(2006.01); G06T 15/60(2006.01); G06T 15/80(2006.01); G06T 17/00(2006.01); G06T 17/05(2006.01); G06T 17/10(2006.01); G06T 17/20(2006.01); G06T 17/30(2006.01); G06T 19/00(2006.01); G06T 19/20(2006.01); G06T 19/60(2006.01); G06T 19/80(2006.01); G06T 19/90(2006.01); G06T 21/00(2006.01); G06T 21/10(2006.01); G06T 21/20(2006.01); G06T 21/30(2006.01); G06T 21/40(2006.01); G06T 21/50(2006.01); G06T 21/60(2006.01); G06T 21/70(2006.01); G06T 21/80(2006.01); G06T 21/90(2006.01); G06T 23/00(2006.01); G06T 23/10(2006.01); G06T 23/20(2006.01); G06T 23/30(2006.01); G06T 23/40(2006.01); G06T 23/50(2006.01); G06T 23/60(2006.01); G06T 23/70(2006.01); G06T 23/80(2006.01); G06T 23/90(2006.01); G06T 25/00(2006.01); G06T 25/10(2006.01); G06T 25/20(2006.01); G06T 25/30(2006.01); G06T 25/40(2006.01); G06T 25/50(2006.01); G06T 25/60(2006.01); G06T 25/70(2006.01); G06T

나) 명세서

등록특허 10-2425437

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월27일
(11) 등록번호 10-2425437
(24) 등록일자 2022년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 15/00 (2006.01) *G01C 15/02* (2006.01)
G01C 21/32 (2006.01) *G01S 5/00* (2006.01)
G06K 7/08 (2006.01) *G06Q 50/30* (2012.01)
G06Q 7/017 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01C 15/00 (2013.01)
G01C 15/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0135755
(22) 출원일자 2021년10월13일
심사청구일자 2021년10월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR101928000 B1*
KR101134000 B1*
KR102043400 B1*
KR1020200471 B1*
* 는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인주원

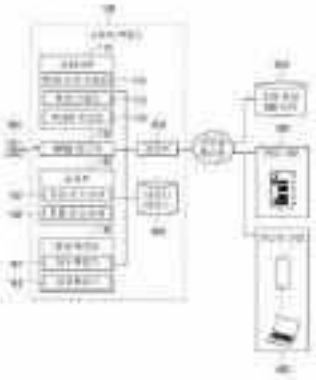
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 김민석

(54) 발명의 명칭 **거래를 자동 시험 기능을 구비하는 고정식 측량기**

(57) 요 약

본 발명은 거래를 자동 시험 기능을 구비하는 고정식 측량기를 제공한다. 본 발명은 측량의 하중을 측정하는 고정식 측량기에, 하중을 다양한 각도에서 촬영할 수 있는 카메라부를 설치하고, 카메라부에서 촬영된 하중 이미지를 이용하여, 하중과 크게 차이 없는 하중 이미지를 비교하여, 하중의 종류 및 측정 방법을 선정하고, 하중의 종류 또는 측정 방법 중 하나 이상에 다양한 문제점을 진단하면서도 신속하고 정확하게 판정할 수 있다. 따라, 본 발명은 사진에 다양한 종류의 측정 장비(선박, 도시, 도로, 시설는, 초음계 등)을 측정함에 있는 사진노출 측정의 예능(등록 등)을, 이동계, 관측 장치, 낙하위험 등)을 포함한 사진등은 이용하여 학습된 인공 지능 모델을 이용하여, 사용자 측정을 용이 및 측정 등을 간편하면서도 신뢰성 높게 판별할 수 있다.

대 표 도 - 도1



등록특허 10-2425437

(51) CPC특허분류
G01S 23/32 (2013.01)
G01S 9/00 (2013.01)
G06N 3/08 (2013.01)
G06Q 50/20 (2013.01)
G06T 20/625 (2022.01)
G08G 1/0175 (2013.01)
(72) 발명자
[redacted]

이 발명은 국토부 국토연구개발사업
과제고유번호 1615010807
과제번호 131701
부처명 국토교통부
과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원
연구사업명 국토교통기술촉진연구(R&D)
연구과제명 증강이미지 기반의 표준적 차량 통합 서비스를 위한 고성능 RS-RSM 시스템 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 [redacted]
연구기간 2019.04.01 ~ 2021.12.31

등록특허 10-2425437

발 명 서

청구범위

청구항 1

차량이 동작하는 경로에 설치되어, 차량의 번호판 이미지, 주변 이미지 및 적재함 이미지를 촬영하는 카메라부;

차량의 통행량을 측정하는 통행 측정부; 및

상기 번호판 이미지로부터 차량 번호를 인식하고,

상기 차량 번호에 대응되는 차량 모델 및 차량 제원 정보를 차량 정보 DB 서버로부터 수신하며,

상기 차량의 통행량에 따라서 상기 차량의 과적 여부를 판별하고,

상기 적재함 이미지를 사전에 학습된 인공 지능 모델에 적용하여, 차량의 적재물 종류와 적재 물량 이부 및 적재 물량 유형을 판별하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는

상기 촬영 이미지로부터 분석 준비중인 차량의 높이, 너비 및 길이를 인식하고, 인식된 차량의 높이, 너비 및 길이를 차량 제원 정보에 포함된 차량의 높이, 너비 및 길이와 각각 비교하여, 적재 부피 초과 여부를 판별하며,

상기 인공 지능 모델은

사전에 설정된 복수 종류의 적재물(운재, 도사, 모래, 시멘트, 혼화재 중 하나 이상을 포함함)을 적재함에 싣은 사진들 및 적재 물량의 예들(많음 중량, 어느게, 전중간게, 낮게하면 중 하나 이상을 포함함)을 포함한 사진들로 학습을 수행하여, 상기 적재함 이미지로부터 적재물의 종류 및 적재 물량 여부 및 적재 물량 유형을 판별하고,

상기 제어부는 촬영 결과를 관리 서버 및 관리자 단말(단독 단말)로 전송하고, 데이터베이스에 저장하며, 상기 데이터베이스에 저장된 결과를 이용하여 통계정보를 생성하며,

상기 통계 정보는, 적재물인 원자재(도사, 운재, 시멘트, 모래 중 적어도 하나를 포함함)별 입고량 및 출고량을 포함하고, 차량 번호별 과적 횟수, 적재 물량 유형별 적재 물량 횟수, 물별 계즈 횟수, 적재 부피 초과 횟수, 및 적재량 위반 횟수 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 통행 측정부는 측 수 및 측간 거리를 더 측정하고,

상기 제어부는 상기 통행 측정부로부터 입력된 측수 및 측간 거리를, 상기 차량 제원 정보에 포함된 측수 및 측간 거리와 비교하여, 차량의 물품 적조 여부를 판별하는 것을 특징으로 하는 적재물 자동 적발 기능을 구비하는 것을 특징으로 하는 적재물 자동 적발 기능을 구비하는 프로그램 작품기.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

사람의 움직 또는 상 상기 중량 측정부의 안쪽에 설치되어 사람의 신발을 감지하는 신발 감지 센서; 및

사람의 동작 또는 상 상기 중량 측정부의 주변에 설치되어 사람의 진출을 감지하는 진출 감지 센서를 포함하는 감지부를 더 포함하고,

상기 중량 측정부는 상기 신발 감지 센서에서 사람을 감지하면 활성화되고, 진출 감지 센서에서 사람의 진출을 감지하면 비활성화되는 것을 특징으로 하는 객체를 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측정기.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는

상기 중량 측정부에서 측정된 사람의 중량값에서 상기 사람 체중 정보에 포함된 사람의 표준 중량을 감산하여 사람의 기대 중량을 구하며, 상기 구해진 기대 중량이 상기 사람 체중 정보에 포함된 사람의 최대 허용량을 초과하는지 판단하여 복재량 초과여부를 판별하는 것을 특징으로 하는 객체를 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측정기.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

물품하는 사람에 설치되는 RFID 태그를 판독하여 객체를 물품에 관한 정보를 제어부로 송신하는 RFID 리더기를 더 구성하고,

상기 제어부는, 객체를 식별하기를 상기 입출 감지 센서에 입력된 값과, 사람의 객체량이 랭크로리 또는 컨테이너로 하였다는 경우, 상기 RFID 리더기로부터 입력되는 정보로부터 객체목의 종류를 파악하는 것을 특징으로 하는 객체를 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측정기.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 고정식 측정기에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 객체를 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측정기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 국내 등록된 일 레버본 공업의 경우, 입고지역이나 랭크로리와 같은 배달지역에 원자재를 주재하여 입고를 진행하는데, 이때 운송업체는 원자재 운반트럭의 운전자 혹은 납품업체에서 제공한 종이송장을 보고 육안으로 객체량을 확인하여 무게단위(㎏, 톤)로 객체량을 관리하고 있다.

[0003] 그런데, 객체물이 중량차입 공구이 크거나 비정형 형상체인 경우, 육안으로 부피를 가늠하기가 어렵고, 정확한 객체량을 관리하기가 어려워지, 종이송장에 기입된 물리량에 의존하는 문제가 있다.

[0004] 일반 콘테트의 경우, 정하식 최다적을 활용하여 입고량(ton, 톤)을 측정하기도 하지만, 입고 원자재의 양이 많아 운송차량의 입입 동행량이 많은 경우에는, 기존 입하지 체크에 혹은 종이송장을 활용하여, 인위으로 실시간 입고량을 관리하기엔 한계가 있다.

[0005] 또한, 입고부 회물 종류에 따라 실시간 복고량을 관리하고 있어 방구량을 산정하기 어려우며, 종이송장의 분실

이 상품이에 공급 원격계량에 따른 목표량과 및 운동량을 비교에 분명 변경 주어야 있다.

[0006] 이 뿐만 아니라, 도보 환경의 경우, 주행차량이 최적 안속을 위하여 고속 측정기를 설치하여 차적 정지차량을 선별하거나, 적외 측정기를 활용하여 선별된 차적 정지차량을 고려 측정하여 단속에 활용된다.

[0007] 그러나, 적색불량 단속의 경우, 이동단속원이 육안으로 적색등주 부터 및 적색장해를 확인하여 적색불량 행위자를 선별하고, 선별된 행위자량을 촬영 장으로 강제로 측정하는 고전적인 방식으로 단속업무를 수행하는 것이 현실이다.

[0008] 또한, 적색불량 행위자량을 육안으로 선별하는 방식으로는 적색등의 정량적인 부여 소재를 기능하기 어려운 문제가 있고, 따라서 오로지 단속원의 감에 의지하므로 감하에의 단속유이 매우 제조한 실정이다.

[0009] 이동단속원이 도로 차량에서 단속업무 수행하는 경우에도, 주행차량이 위기 위치에서 고정하기 선까지는 적색등의 종류나 농비, 감비, 특히 해당 소재여부를 정확히 인식하기가 어렵고, 이노후 법이을 발견하여 단속을 수행하더면 고속으로 주행 중인 차량을 위험을 감출수밖에는 불편함이 있다.

[0010] 또한, 보통차량의 경우, 기후측 주스 및 적색등 제조 등의 차량종으로 후 개조하는 경우가 많고, 차량별로 적색등 및 차량체적이 달라 차량과 일치성보 2차를 확인하기 많고한 차량의 최대적재량 및 무게, 용량하조 여부를 기능할 수 없어 사실상 이에 대한 단속에 손을 놓고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 다양한 건조 환경을 충족하는 용접 차량의 적재 중량, 적재포의 종류 및 적재 상태를 종합적으로 판별할 수 있는, 적재물 자동 적발 기능을 구비하는 고정식 측중기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적재물 자동 적발 기능을 구비하는 고정식 측중기는, 차량이 통과하는 경로에 설치되며, 차량에 반호판 이미지, 측면 이미지 및 적재함 이미지를 촬영하는 이미지부; 차량의 중중량을 측정하는 중량 측정부; 및 상기 반호판 이미지로부터 차량 번호를 인식하고, 상기 차량 번호에 해당되는 차량 모델 및 차량 제원 정보를 차량 정보 DB 서버로부터 수신하며, 상기 차량의 중중량에 따라서 상기 차량의 과적 여부를 판별하고, 상기 적재함 이미지를 차량에 학습된 인공 지능 모델에 적용하여, 차량의 적재물 종류에 적재 높량 여부 및 적재 용량 유형을 판별하는 제어부를 포함한다.

[0013] 또한, 상기 제어부는, 상기 차량 제원 정보와 상기 측면 이미지를 이용하여 차량의 적재 부피 초과 여부를 판별할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제어부는, 상기 측면 이미지로부터 획득 운행중인 차량의 높이, 너비 및 길이를 인식하고, 인식된 차량의 높이, 너비 및 길이를 차량 제원 정보에 포함된 차량의 높이, 너비 및 길이와 각각 비교하여, 적재 부피 초과 여부를 판별할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 인공 지능 모델은, 사전에 정의된 복수 종류의 적재물(골재, 토사, 모래, 시멘트, 폰파재 중 하나 이상을 포함한다)을 적재함에 실은 사진들 및 적재 용량의 레이블을 학습, 차량별, 관중적재, 낙하위험 중 하나 이상을 포함한다)을 포함한 사진들로 학습을 수행하여, 상기 적재함 이미지로부터 적재물의 종류 및 적재 용량 여부 및 적재 용량 유형을 판별할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 적재물 자동 적발 기능을 구비하는 고정식 측중기는, 차량의 통과 경로 중 상기 중량 측정부의 전방에 설치되어 차량의 진입을 감지하는 진입 감지 센서; 및 차량의 통과 경로 중 상기 중량 측정부의 후방에 설치되어 차량의 진출을 감지하는 진출 감지 센서; 또는 상기 진입 감지 센서 및 상기 진출 감지 센서를 모두 포함하고, 상기 중량 측정부는 상기 진입 감지 센서에서 차량을 감지하면 활성화되고, 진출 감지 센서에서 차량의 진출을 감지하면 비활성화될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 중량 측정부는 복 수 및 복간 거리를 더 측정하고, 상기 제어부는 상기 중량 측정부로부터 입력된 축수 및 축간 거리를 상기 차량 제원 정보에 포함된 축수 및 축간 거리와 비교하여, 차량의 불법 개조 여부를 판별할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제어부는, 상기 중량 측정부에서 측정된 차량의 총중량에서 상기 차량 제원 정보에 포함된 차량의

공개 중공을 갖춘외부 자장의 자력 중심을 구비하, 상기 구체은 자력 중심이 상기 자장 내의 정보에 포함된 자장의 최대 자력량을 초과하는지 조사함의 자력량 초과여부를 판정할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 자력을 이용 자별 기능을 구비하는 고정식 측정기는, 통과하는 차량에 설치되는 RFID 태그를 판독하여 차량을 종류에 따른 정보를 제어부로 송신하는 RFID 리더기를 더 포함하고, 상기 제어부는, 차량별 이더기를 상기 인공 지능 모델에 입력한 결과, 차량의 자력량이 명근으로 또는 전체이나로 판별되는 경우, 상기 RFID 리더기로부터 입력되는 정보로부터 차량의 종류를 파악할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제어부는 판별 결과를 유리 저비 및 유리적 단말기를 단말기로 전송하고, 데이터베이스에 저장하며, 상기 데이터베이스에 저장된 결과를 이용하여 통계정보를 생성할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 통계 정보는, 차량통행 회차횟수, 공속, 차별기, 오류 중 적어도 하나를 포함하기별 임고량 및 출고량을 포함하고, 차량 번호별 차적 횟수, 차적 물량 통계별 적재 물량 횟수, 물별 재조 횟수, 적재 무의 초과 횟수, 및 적재량 위반 횟수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명은 차량의 최종을 측정하는 고정식 측중기에, 차량을 다양한 각도에서 촬영할 수 있는 카메라부를 설치하고, 촬영된 영상으로부터 촬영된 차량 번호판, 차량의 측면 이미지 및 적재함 이미지를 이용하여, 차량의 크기 여부뿐만 아니라 차량적재함의 종류 및 적재 물량 유형을 판별하고, 차량의 통행 제조 여부, 적재 무의 초과 여부, 적재량 초과 여부 등과 같은, 차량이 다양한 운행상을 간편하면서도 신속하고 정확하게 판별할 수 있다.

[0023] 특히, 본 발명은 사진에 다양한 종종의 적재물(골재, 목재, 브릭, 시멘트, 폐목재 등)을 적재함에 적은 차량들과 적재 물량의 예들(결측 골량, 미달계, 편중적재, 낙하위험 등)을 포함한 사진들을 이용하여 학습된 인공 지능 모델을 이용하여, 차량의 적재물 종류 및 적재 물량 유형을 간편하면서도 정확성 등록 판별할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1 은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적재물 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측중기의 구성을 도시하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적재함 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측중기의 일부 확을 도시하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 제어부에 탑재되는 인공 지능 모델의 구조 및 동작 방식을 설명하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 본 발명의 적재물 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측중기의 동작 과정을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

[0026] 여기서, 본 발명의 실시한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련된 다 음의 상세한 설명을 통해 보다 분명해질 것이다. 다만, 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 이하에서는 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.

[0027] 도면들에 있어서, 층 및 영역들의 두께는 명확성을 기하기 위하여 과장되어진 것이며, 또한, 구성요소(element) 또는 층이 다른 구성요소 또는 층의 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 구성요소 또는 층의 바로 위 뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 구성요소들 개재한 경우를 모두 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 원칙적으로 동일한 구성요소들을 나타낸다. 또한, 각 실시예의 도면에 나타나는 동일한 사상의 범위 내의 기능이 동일한 구성요소는 동일한 참조부호를 사용하여 설명한다.

[0028] 본 발명과 관련한 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제 1, 제 2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.

[0029] 도 1 은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적재물 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측중기의 구성을 도시하는 도면이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적재물 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측중기의 일

각 예를 도시하는 도면이다. 또한, 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 제어부(150)에 입력되는 인공 지능 모델의 구조 및 동작 방식을 설명하는 도면이다.

[0030] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 차세대 지능 차량 기능을 구비하는 고정식 측공기(100)이라, "측공기"로 약칭함)는, 검진 현장 또는 관리 업소(단속 장소, 폐차 관리 장소, 보관 측정 장소 등)에 설치되어, 진입 및 진출하는 차량에 대해 공간을 측정하여 과적 여부 및 적재량 초과 여부를 판단한다. 또한, 측공기는 차량을 다양한 각도에서 카메라로 촬영하고 촬영된 이미지를 사전에 학습된 인공 지능 모델에 적용하여, 차량의 적재 상태, 적재물의 종류, 적재량 부피 초과 여부 및 물품 적재 여부 등을 종합적으로 판단한다.

[0031] 아울러, 본 발명의 측공기는 유무선 통신망을 통해서 차량 정보 DB 서버(200), 관리 서버(300), 및 관리자 단말(400)과 연결되고, 차량 정보 DB 서버(200)에 차량 번호를 조회하여 차량 번호에 대응되는 차량의 정보(차량 모델, 차량 제원 정보 등)을 수신한 후, 이를 이용하여 산출한 차량 길이, 적재 함량, 물품 개로, 적재량 초과, 적재 부피 초과 등을 종합적으로 판단하고, 판단된 사항을 관리 서버(300)로 전송하여 적정 및 관리자가, 관리용 단말(단속 단말)(400)로 전송하여 실시간 단속을 수행할 수 있다.

[0032] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 측공기는 카메라부(110), RFID 리더기(120), 센서부(130), 중량 측정부(140), 제어부(150) 및 데이터베이스(160)를 포함한다. 카메라부(110)는 번호인식 카메라(111), 측면 카메라(113) 및 적재함 카메라(115)를 포함하고, 센서부(130)는 진입 감지 센서(131) 및 진출 감지 센서(132)를 포함하며, 중량 측정부(140)는 제 1 측정기(141) 및 제 2 측정기(142)를 포함한다. 각 구성요소들의 기능을 설명하면 아래와 같다.

[0033] 번호인식 카메라(111)는 차량이 통과하는 경로의 상방 또는 후방에 설치되어 차량 번호판을 촬영하여 제어부(150)로 출력하고, 측면 카메라(113)는 차량이 통과하는 경로의 전방 또는 후방에 설치되고, 차량의 운전석 또는 주유건을 비스듬히 촬영하여 제어부(150)로 출력한다. 이 때, 측면 카메라(113)에서 촬영하는 한 장의 이미지 내에 비스듬히 촬영된 차량의 전체 모습이 포함되도록 측면 카메라(113)의 설치 위치가 조절된다.

[0034] 또한, 적재함 카메라(115)는 차량의 적재함보다 높은 위치에 설치되어, 통과하는 차량의 적재함을 촬영하여 제어부(150)로 출력한다.

[0035] RFID 리더기(120)는 차량 통과 경로의 상방 또는 측면에 설치되어 차량에 설치된 RFID 태그(500)로부터 적재물과 관련된 정보를 판독하여 제어부(150)로 출력한다.

[0036] 진입 감지 센서(131) 및 진출 감지 센서(132)는 차량의 통과 경로상에 설치되어, 차량의 진입 및 진출을 감지하여 제어부(150)로 출력한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 도 2에 도시된 바와 같이, 차량의 통과 경로상에 배치되고, 중앙 측정부(140)의 전방에 진입 감지 센서(131)는 배치되고, 중앙 측정부(140)의 후방에 진출 감지 센서(132)를 배치하며, 진입 감지 센서(131)에서 차량을 감지하면 중앙 측정부(140)를 활성화하고, 진출 감지 센서(132)에서 차량의 진출을 감지하면 중앙 측정부(140)를 비활성화할 수 있도록 하였다.

[0037] 중앙 측정부(140)는 통과하는 차량의 각 축의 중량(축중량), 축수 및 축간 거리를 측정하여 제어부(150)로 출력한다. 중앙 측정부(140)에서 축중량, 축수 및 축간 거리를 측정하는 방식은 다양한 공개 기술들이 적용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 중앙 측정부는 서로 이격되 일정한 거리만큼 이격되도록 설치되고, 인가되는 하중을 감지하는 제 1 측정기(141) 및 제 2 측정기(142)를 포함하여 구성된다.

[0038] 제어부(150)는 프로세서(미도시) 및 메모리를 포함하여 구성되고, 기능적으로는 각종에 학습된 인공 지능 모델을 탑재하고, 카메라부(110)로부터 입력된 이미지들을 분석하여 차량의 적재함에 실린 적재물을 식별하고, 적재 중량 여부 및 적재 중량 유형을 판단한다.

[0039] 또한, 제어부(150)는 번호인식 카메라(111)로부터 차량 번호판을 촬영한 이미지를 입력받고, 해당 이미지로부터 차량 번호를 인식하여 차량 정보 DB 서버(200)로부터 차량 번호에 대응되는 차량 모델 및 차량 제원에 관한 차량 정보를 수신한다. 이 때, 차량 제원 정보에는 차량의 축수, 축간 거리, 공차 중량, 최대 적재량, 적재 높이, 적재 너비, 및 적재 길이를 포함한다.

[0040] 그리고, 제어부(150)는 카메라부(110)에서 입력된 이미지들, 중량 측정부(140)에서 측정된 차량의 축하중, 총 중량, 축수, 축간 거리와, 차량 정보 DB 서버(200)로부터 수신된 차량의 차량 모델 및 차량 제원 정보를 이용하여, 차량의 과적, 적재량 초과, 적재 부피 초과 및 물품 개로 여부를 종합판단하여 관리 서버(300) 및 관리자 단말(400)(단속 단말)로 전송하고, 해당 데이터들을 내부의 데이터베이스(160)에 저장한다.

[0041] 이와 같이 구체적으로 제어부(150)가 수행하는 기능들을 살펴본다.

[0042] 먼저, 제어부(130)는 공항 측정부(140)으로부터 측정되는 차량의 출공량, 측공량, 속도 및 추간 거리를 입력받는다. 아울러, 제어부(130)는 카메라부(110)으로부터 차량의 번호판 이미지, 측면 이미지 및 적재물 이미지를 입력받는다.

[0043] 그 후, 제어부(130)는 번호판 이미지로부터 차량 번호를 인식하고, 차량의 측면 이미지에 대해서 이미지 프로세싱을 수행하여, 윤형공간 차량의 높이, 너비 및 길이를 파악한다. 상기 설명한 바와 같이, 측면 이미지는 차량의 전체 형상을 포함하도록 바스팀의 환형이므로, 제어부(130)는 측면 이미지에 포함된 차량의 형상을 회전하고 확대 및 축소하고, 정규화하는 등의 이미지 프로세싱을 수행한 후, 해당 이미지로부터 윤형 차량의 높이, 너비, 길이 등을 파악한다.

[0044] 이 때, 제어부(150)는 측면 이미지로부터 차량의 윤곽선을 추출하여 차량의 높이, 너비 및 길이 등을 파악하므로, 차프으로 인해 적재물이 차체 외부로 연장되는 경우에는 연장된 적재물까지 차체로 인식된다.

[0045] 또한, 제어부(130)는 차량의 측면 이미지 및 적재된 이미지를 사전에 학습된 인공 지능 모델에 적용하여, 차량 모델을 추출하고, 적재물의 종류를 식별 및 분류하며, 적재 물량 유형을 분류한다.

[0046] 여기서, 도 3을 참조하면, 본 발명의 제어부(130)에 입력되는 인공 지능 모델은 사전에 다양한 종류의 적재물(골재, 토사, 모래, 시멘트, 폐품재 등)을 적재함에 실은 사진들, 및 적재 물량의 예들(결주 물량, 미달계, 관중적재, 낙하위험 등)을 포함한 다진들을 학습하여, 입력되는 차량의 이미지에 대해서 적재물의 종류 및 적재 물량 여부 및 적재 물량 유형을 판단할 수 있도록 마련된다. 본 발명의 인공 지능 모델은 이미지 처리에 최적화된 CNN(Convolution Neural Network) 모델로 구현되었으나, 다른 종류의 모델들도 적용 가능함은 물론이다.

[0047] 여기서, 제어부(150)가 적재함 이미지를 인공 지능 모델을 이용하여 분석한 결과, 차량의 적재함이 탱크로리이거나 컨테이너인 경우에는 적재물 이미지도 적재물의 종류를 식별할 수 없다. 이 경우, 차량의 운전석 또는 적재함 입구에 설치된 차량의 하부에, 적재물의 종류를 나타내는 정보를 포함하는 RFID 태그(200)가 설치되고, RFID 리더기(301)가 통과하는 차량의 RFID 태그(300)를 판독하여 적재물 종류에 관한 정보를 제어부(150)로 송신한다. 제어부(150)는 적재함 이미지를 인공 지능 모델에 입력한 결과, 차량이 적재함이 탱크로리 또는 컨테이너로 판별되는 경우, RFID 리더기(301)으로부터 입력되는 정보로부터 적재물의 종류를 파악한다.

[0048] 그 후, 제어부(150)는 상기 인식된 차량 번호를 차량 정보 DB 서버(200)에 조회하여, 차량 모델 정보 및 차량 제원 정보를 포함하는 차량 정보를 수신한다.

[0049] 제어부(150)는 공항 측정부(140)으로부터 입력된 차량의 실제 공량을 기준으로 비교하여 과적 여부를 판별한다.

[0050] 그 후, 제어부(150)는 인공 지능 모델에서 출력된 적재 물량 유형에 따라서 현재 차량이 적재 물량 여부를 판단한다. 도 3에 도시된 예에서, 적재함 이미지를 인공 지능 모델에 입력한 결과, 적재물의 종류는 골재로 판별되고, 적재 물량 유형으로는 누락위험이 있,과적 해당하는 것으로 분류되었으므로, 제어부(150)는 누락위험이 있는 적재 물량으로 판별한다.

[0051] 다음으로, 제어부(150)는 차량 번호판 이미지로부터 인식된 차량 번호와 측면 이미지 및 적재함 이미지로부터 인식된 차량 모델이, 차량 정보 DB 서버(200)로부터 수신된 차량 번호 및 차량 모델과 일치하는지를 확인하고, 차량 번호와 차량 모델이 서로 일치하는 경우에는, 차량 이미지들로부터 파악된 차량의 정보를 신뢰할 수 있다고 판단하여 과적, 부적 초과, 및 물량 유형 여부를 판별한다.

[0052] 먼저, 제어부(150)는 공항 측정부(140)으로부터 입력된 속도 및 추간 거리를, 차량 정보 DB 서버(200)로부터 수신된 차량 제원 정보의 속도 및 추간 거리와 일치하는지 비교하여, 차량의 물량 유형 여부를 판별한다.

[0053] 또한, 제어부(150)는 차량의 현재 적재 중량이 차량의 최대 적재 중량을 초과하여 적재량 초과에 해당하는지 여부를 판별한다. 이 때, 제어부(150)는 공항 측정부(140)에서 측정된 차량의 출공량에서, 차량 정보 DB 서버(200)으로부터 수신된 차량의 공차 중량을 감산하여 현재 물과 차량이 적재 중량을 계산하고, 이를 차량 정보 DB 서버(200)으로부터 수신한 차량 제원 정보의 최대 적재량과 비교하여, 현재 적재량이 최대 적재량을 초과하는 경우에는 적재량 초과로 판별한다.

[0054] 이상과 같이, 제어부(150)는 차량의 제원 정보에 포함된 적재 높이, 적재 너비 및 적재 길이를 측면 이미지로부터 파악된 적재의 높이, 적재 너비 및 적재 길이와 각각 비교하여, 적재 부피 초과 여부를 판별한다. 여기서, 제어부(150)는 적재, 너비 및 길이 중 어느 하나라도 차량의 정격된 법규의 허용 초과하는 경우에는 적재 부피 초과

로 추산한다.

[0035] 한편, 제어부(130)는 판정 결과를 관리 서버(300) 및 관리자 단말(400)(단말 단말)로 전송하는 한편 데이터베이스(100)에 저장하고, 저장된 결과를 이용하여 통계정보를 생성하여 데이터베이스(100)에 저장하고, 기준에 저장된 통계 정보를 갱신할 수 있다.

[0036] 이 때, 통계 정보는 객체정보, 원자재(도막, 금속, 수분도, 표면 입)별 입고량 및 출고량을 포함할 수 있고, 차량 번호별로 차량의 과적 횟수, 적재 물량 측정별 적재 물량 평균, 통합 계산 평균, 적재 부피 크기 평균, 및 적재량 위반 횟수 등을 포함할 수 있다.

[0037] 즉, 본 발명의 고정식 측중기를 차량의 진입로 및 차량이 빠져나오게 각각 설치한 후, 제어부(130)는 객체를 이미지로부터 인식하고, 입차시 차량의 총중량("만차 중량"으로 설정함)에서 출차시의 차량의 총중량("공차 중량"으로 설정함)을 감산하여 적재량을 계산하고, 이를 해당 원자재의 입고량으로 생성할 수 있다.

[0038] 동일한 방식으로, 출차시 차량의 총중량("만차 중량"으로 설정함)에서 입차시의 차량의 총중량("공차 중량"으로 설정함)을 감산하여 적재량을 계산하고, 이를 해당 원자재의 출고량으로 생성할 수 있다.

[0039] 또한, 제어부(130)는 적재된 이미지로부터 적재물을 판별하고, 입차시 차량의 총중량("만차 중량"으로 설정함)에서 차량 정보 DB 서버(200)로부터 수신한 차량 제원 정보의 공차 중량을 감산하여 적재량을 계산하고, 이를 해당 원자재의 입고량으로 생성할 수 있다. 동일한 방식으로, 제어부(130)는 출차시 차량의 총중량("만차 중량"으로 설정함)에서 차량 정보 DB 서버(200)로부터 수신한 차량 제원 정보의 공차 중량을 감산하여 적재량을 계산하고, 이를 해당 원자재의 출고량으로 생성할 수도 있다.

[0040] 도 6는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 본 발명의 적재물 자동 식별 기능을 구비하는 고정식 측중기의 동작 과정을 설명하는 도면이다.

[0041] 도 6에 도시된 단계들에서 수행되는 기능은 앞서 본 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 장치 동일하므로, 이하에서는 각 단계에서 수행되는 동작들에 대한 자세한 설명은 생략하고, 전체적인 흐름을 중심으로 설명한다.

[0042] 도 3을 참조하면, 도 2에 도시된 바와 같이, 중량 측정부(140), 객체카부(110), RFID 리더기(120) 및 감시부(130)가 설치된 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 고정식 측중기에 차량이 진입하면, 진입 감지 센서(121)가 차량을 감지하여 제어부(150)으로 알려주고, 제어부(150)가 중량 측정부(140)를 활성화하여 차량의 측차중을 측정하고, 추수 및 축간 거리를 측정하는 동작이다(S411). 이때카부(110)를 통해촬하여 번호 인식 카메라(111)가 차량의 앞면의 차량 번호판을 촬영하여 제어부(150)로 전송하고, 측면 카메라(112)가 차량의 측면을 촬영하여 측면 이미지를 제어부(150)로 전송하며, 적재함 카메라(113)가 차량의 적재함을 촬영하여 적재함 이미지를 제어부(150)로 전송하도록 제어한다(S413).

[0043] 그러면, 제어부(150)는 입력된 차량 번호판 이미지로부터 차량 번호를 인식하고(S421), 측면 이미지에서 차량의 윤곽선을 추출하여 운행중인 차량의 높이, 너비 및 길이를 파악한다(S423).

[0044] 그 후, 제어부(150)는 사전에 학습된 인공 지능 모델에 측면 이미지 및 적재함 이미지를 적용하여 차량 모델을 판별하고, 적재함에 실린 적재물의 종류를 판별하여, 적재 물량 비율 및 적재 물량 유형을 파악한다(S425).

[0045] 다음으로, 제어부(150)는 중량 측정부(140)로부터 입력된 차량의 총중량을 이용하여 비교하여 차량의 과적 여부를 측정한다(S427).

[0046] 그리고, 제어부(150)는 차량 번호판 이미지로부터 인식된 차량 번호를 차량 정보 DB 서버(200)로 전송하고, 차량 정보 DB 서버(200)로부터 차량 번호에 대응되는 차량 모델 및 차량 제원 정보를 수신하고, 앞서 S423 단계에서 판별된 차량 모델과 차량 정보 DB 서버(200)로부터 수신된 차량 모델이 일치하는지 여부를 확인한다(S429). 만약, 이미지로부터 인식된 차량 번호와 차량 모델이 차량 정보 DB 서버(200)로부터 수신된 차량 번호 및 차량 모델과 서로 일치한다면, 즉는 앞서 제 S425 단계에서 이미지로부터 차량 모델과 적재물의 종류 및 적재 물량 유형을 판별하는 과정이 잘못된 것이라고 판단할 수 있으므로, 후속하는 앞선의 판별 과정들을 수행한다.

[0047] 만약, 제어부(150)는 중량 측정부(140)에서 측정된 축수 및 축간 거리를, 차량 제원 정보에 포함된 축수 및 축간 거리와 비교하여, 일치해 하는 경우에는 불법 개조 차량으로 판별한다(S431).

[0048] 제어부(150)는 또한 적용 중량을 차량 제원 정보에 포함된 최대 적재량과 비교하여, 현재 적재 중량이 최대 적재량을 초과하는 경우에 적재량 초과라고 판별한다(S433). 제어부(150)는 중량 측정부(140)에서 측정된 차량의 총중량에서, 차량 제원 정보상에 차량의 공차 중량을 감산하여 현재 놓여 차량이 적재 중량을 계산하고, 이를

저장 제1 정보들이 최대 저장량의 비교하여, 현재 저장량이 최대 저장량을 초과하는지 여부를 판정한다.

[0068] 마오리, 제어부(130)는 상기 S423 단계에서 데이터 용량 저장이 많이, 너비 및 깊이를 작업 제1 정보들의 수에 높이, 너비 및 깊이에 가중 비교하여, 저장 부피의 초과 여부를 판정한다(S425).

[0070] 제어부(130)는 상술한 제 S425 단계 내지 제 S435 단계의 판정 결과를 데이터베이스(160)에 저장하는 한편, 판의 서버(200) 및 센서가 단말(400)(보호 단말)로 전송하고(S460), 판정 결과를 포함하는 정보를 생성하여 데이터베이스(160)에 저장하고, 이후 이동된 정보 정보들을 생산한다(S470).

[0071] 한편, 상술한 제 S431 단계 내지 제 S435 단계의 판정 과정은 인공지 판이공 순차적으로 수행되는 것으로 설명하였으나, 판정 항목들의 순서는 변경이 가능하고, 동시에 수행되는 것도 가능함을 밝힌다는 점 수 있을 것이다.

[0072] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

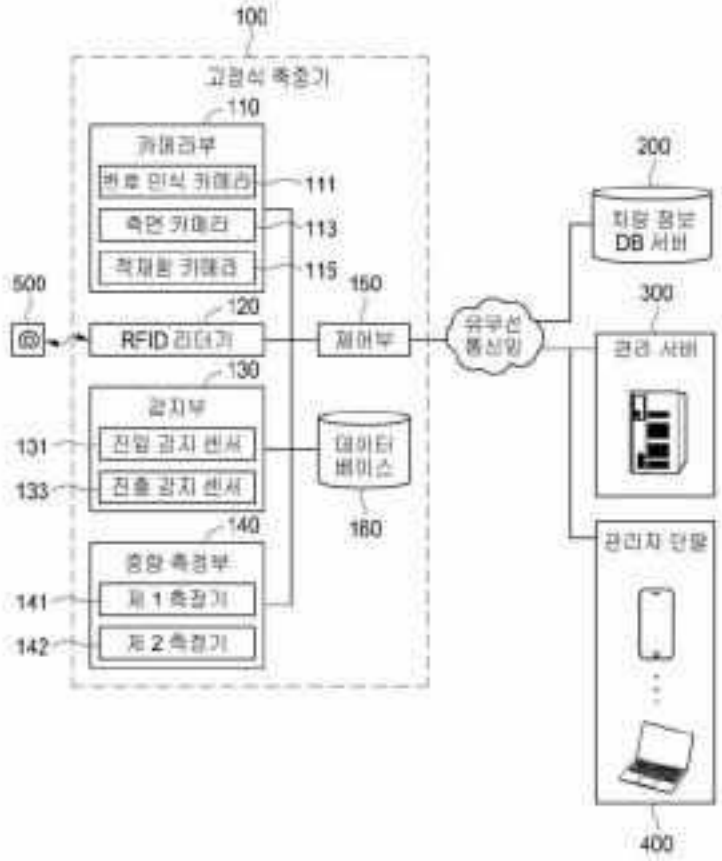
[0073]

100 : 고정식 측정기	110 : 카메라부
111 : 문자 인식 카메라	113 : 측면 카메라
115 : 이동형 카메라	120 : RFID 리더기
130 : 제어부	131 : 입출 감지 센서
133 : 적층 감지 센서	140 : 중량 측정부
141 : 제 1 측정기	142 : 제 2 측정기
150 : 저장부	160 : 데이터베이스
200 : 작업 정보 DB 서버	300 : 관리 서버
400 : 관리자 단말	

등록특허 10-2425437

도면

도면1



등록특허 10-2425437

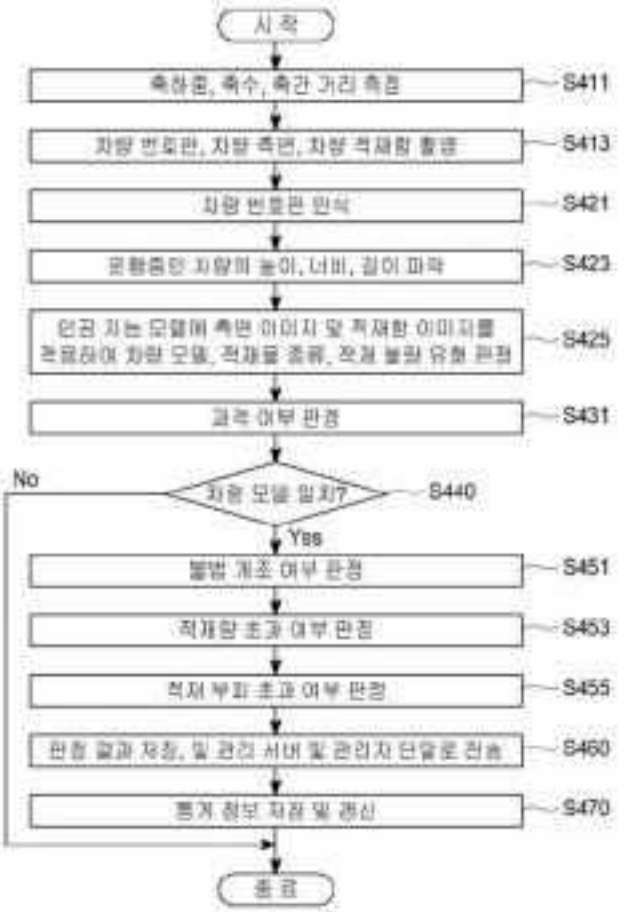
도면2

도면3

촬영 이미지
객체
Device
Device Info.
Fiducial
Keypoints
Contact Points
Attributes
Contact Points
Keypoints
Contact Points
분석 모듈
Software
분석 결과
시험체 1 data
통신 모듈
부수 2 data
시험체 1 data
촬영 이미지 1 data
촬영 이미지 1 data
객체 정보 1 data

등록특허 10-2425437

도면4



13) 특허등록 : 과적 단속을 위한 차량 중량 측정 시스템 및 방법

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 2162736 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
[1]	등록일자	[illegible]	출원번호	[illegible]
	공고일자	[illegible]	공고번호	
	특허권자(권리)(변동)	[illegible]	청구항의 수	16
	부분기호	[illegible]		
	발명의 명칭	과적 단속을 위한 차량 중량 측정 시스템 및 방법		
	존속기간(예정)(변동)	[illegible]		

[illegible] 등록

[특 허 료 란]

1 (1 - 3) 년분	([illegible] - [illegible])	금 액	[illegible] 원(소기업)
4 (4 - 6) 년분	([illegible] - [illegible])	금 액	176,000 원(소기업)
7 (7 - 9) 년분	([illegible] - [illegible])	금 액	176,000 원(소기업)

[특 허 권 자 란]

[illegible]

순위번호	등 록 사 항
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

이하여백

나) 명세서

등록특허 10-2162736

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월07일
(11) 등록번호 10-2162736
(24) 등록일자 2020년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08G 1/017 (2006.01) *G01G 19/02* (2006.01)
G08G 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G08G 1/0175 (2013.01)
G01G 19/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0048480
(22) 출원일자 2020년04월22일
심사청구일자 2020년04월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR101100121 B1
(삼단에 계속)

(73) 특허권자
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인우원

전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 이영노

(54) 발명의 명칭 **차축 단속을 위한 차량 중량 측정 시스템 및 방법**

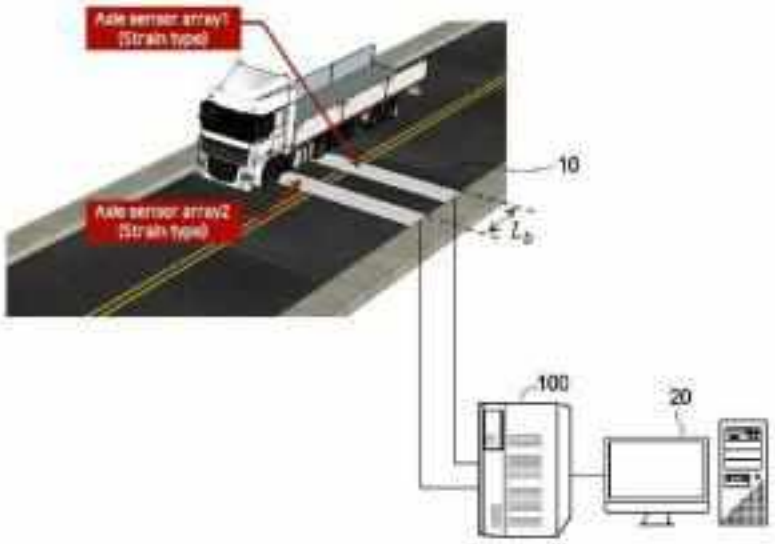
(57) 요 약

본 발명은 차축 단속을 위한 차량 중량 측정 시스템 및 방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 차축 단속 구간에 설치된 측중센서들을 측정대상 차량이 통과하면, 측중센서로부터 측정대상 차량의 측정값에 대응하는 제 1출력전류를 수신하는 출력신호 수신부와, 상기 수신된 제 1출력신호의 신호 노이즈 및

(삼단에 계속)

대 표 도 - 도1



등록특허 10-2162736

상술 노이즈를 랜덤화하여 새 2중난신호으로 생성하는 랜덤부와, 제어는 소개의 공명환상 암고리증을 이용하여 새 2중난신호을 공명으로 각각 환산된으로써 새 2중난신호으로의 복수의 공명환산값을 계산하는 공명환산부와, 공명환산부의 공명환산 암고리증을 중에서 사전에 학습된 결제조건에 부합하는 공명환산 암고리증을 선택하고, 선택된 공명환산 암고리증의 공명환산값을 측정대상 자량의 속하중으로 분절하는 판정부를 구비함으로써, 측정대상 자량에 의한 간섭이 보정되거나 측정대상 자량이 외부무행이나 가속, 감속 등의 사업한 형태로 주행하더라도, 속성 오차를 최소화할 수 있고, 측정대상 자량의 속하중에 대한 측정 정확도는 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류
G08G 1/052 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020040078442 A
KR101974897 B1
KR102212510 B1
JP2013084120 A

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1615011331
과제번호 19CTAP-C151753-01
부처명 구토교통부
과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원
연구사업명 국토교통기술촉진연구사업
연구과제명 공영이지차 지역의 최상자 차임 통합 서비스를 위한 고성능 BIS-네트 시스템 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 [redacted]
연구기간 2019.04.05 ~ 2021.12.31

등록특허 10-2162736

명 세 서

청구범위

청구항 1

과적 단속 구간에 설치된 측중분석을 측정대상 차량이 통과하면, 측중분석으부터 측정대상 차량의 측회중에 대응하는 제 1중단신호를 수신하는 중단신호 수신부;

상기 수신된 제 1중단신호의 신호 노이즈 및 전동 노이즈를 필터링하여 제 2중단신호로서 생성하는 필터부;

적어도 1개의 중량분산 알고리즘을 이용하여 제 2중단신호를 중량으로 가격 환산함으로써, 제 2중단신호으부터 측수의 중량환산값을 계산하는 중량환산부; 및

상기 중량환산부의 중량분산 알고리즘을 중에서 시간에 따송된 설계조건에 부합하는 중량분산 알고리즘을 선택하고, 상기 선택된 중량분산 알고리즘의 중량환산값을 측정대상 차량의 측회중으로 판정하는 판정부;를 포함하는 과적 단속을 위한 차량 중량 측정 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

제 2중단신호를 이용하여, 측정대상 차량의 각 차축이 측중분석을 통과한 속측별 속도, 가속도 및 최저주행 바퀴를 분석하고, 상기 분석된 정보를 상기 중량환산부 및 상기 판정부에 출력하는 측정대상 차량 분석부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 단속을 위한 차량 중량 측정 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 필터부는,

고속푸리에 변환을 이용하여 제 1중단신호의 진동주파수를 분석하는 분석수단;

상기 분석된 진동주파수로부터 노이즈 주파수에 해당하는 최저 차년 주파수를 추출하는 추출수단; 및

상기 추출된 차년 주파수를 변별하여 저역필터를 생성하고, 상기 생성된 저역필터를 이용하여 제 1중단신호를 필터링하는 필터링 수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 단속을 위한 차량 중량 측정 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 중량환산부는,

정두형 중량환산 알고리즘을 이용하여 제 2중단신호를 중량으로 환산한 중량환산값을 계산하는 제 1중량환산수단;을 포함하고,

상기 제 1중량환산수단의 정두형 중량환산 알고리즘은,

제 2중단신호의 신호값을 중에서 정두값을 산출하고, 상기 산출된 정두값을 중심으로 하는 소정 범위 이내의 신호값들을 유효성분으로 간주한 다음, 상기 간주된 유효성분들의 평균값에 정두형 중량환산계수를 곱하여 중량환산값을 계산하는 것을 특징으로 하는 과적 단속을 위한 차량 중량 측정 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제 1중앙환산수단은, 아래의 수학식을 적무형 중앙환산 알고리즘으로 이용하여 중앙환산값을 계산하고,

$$W=\frac{\Sigma_{t_1}^{t_2} f(S_t)}{n}\times C_p$$

W는 중앙환산값이고, t_1은 n번째 유효중심치이며, t_2은 첫 번째 유효중심치이고, $f(S_t)$는 그에 중심신호의 신호값이며, n은 경우값의 갯수이고, C_p는 시간에 종속된 적무형 중앙환산계수인 것을 특징으로 하는 자기 단속을 위한 차량 중앙 측정 시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 중앙환산부는,

가로형 중앙환산 알고리즘을 이용하여 제 2중심신호를 중앙으로 환산한 중앙환산값을 계산하는 제 2중앙환산수단을 포함하고,

상기 제 2중앙환산수단이 가로형 중앙환산 알고리즘은,

제 2중심신호으로부터 중앙신호 과정이 이루어는 시작지점과 종료지점 사이의 신호값들을 유효중앙치로 산출한 다음, 상기 산출된 유효중심치를 적분하고 측정대상 차량의 차속별 속도와 가로형 중앙환산계수를 곱하여 중앙환산값을 계산하는 것을 특징으로 하는 자기 단속을 위한 차량 중앙 측정 시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제 2중앙환산수단은, 아래의 수학식을 가로형 중앙환산 알고리즘으로 이용하여 중앙환산값을 계산하고,

$$W=\frac{\int_{t_1}^{t_2} f(S_t)}{L_W}\times V_s\times C_j$$

W는 중앙환산값이고, t_1은 n번째 유효중심치이며, t_2은 첫 번째 유효중심치이고, $f(S_t)$는 그에 중심신호의 신호값이며, L_W는 측정센서의 폭이고, V_s은 측정대상 차량의 차속별 속도이며, C_j는 시간에 종속된 가로형 중앙환산계수인 것을 특징으로 하는 자기 단속을 위한 차량 중앙 측정 시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 판정부에는,

중앙환산 알고리즘의 선택을 위한 인공지능 모델이 구비되고, 상기 인공지능 모델은 입력조건에 해당하는 각각의 파라미터를 입력값으로 하여, 각각의 입력값에 대한 출력값으로 적무형 중앙환산 알고리즘 또는 가로형 중앙환산 알고리즘이 선택되도록 학습된 것을 특징으로 하는 자기 단속을 위한 차량 중앙 측정 시스템.

청구항 9

차량 공량 측정 시스템에서 수행되는 과적 단속을 위한 차량 공량 측정 방법으로서,

(1) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 과적 단속 구간에 설치된 측정센서를 측정대상 차량이 통과하면, 측정센서로부터 측정대상 차량의 측정공에 대응하는 제 1음압신호를 수신하는 단계;

(2) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 상기 수신된 제 1음압신호의 신호 노이즈 및 진동 노이즈를 필터링하여 제 2음압신호로서 생성하는 단계;

(3) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 서로 2개의 공량환산 알고리즘을 이용하여 제 2음압신호를 공량으로 각각 환산함으로써, 제 2음압신호로부터 복수의 공량환산값을 계산하는 단계; 및

(5) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 공량환산 알고리즘들 중에서 사전에 복습된 정계조건에 부합하는 공량환산 알고리즘을 선택하고, 상기 선택된 공량환산 알고리즘의 공량환산값을 측정대상 차량의 측정중으로 판정하는 단계;를 포함하는 과적 단속을 위한 차량 공량 측정 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제 (2)단계와 상기 제 (4)단계 사이에,

(3) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 제 2음압신호를 이용하여, 측정대상 차량의 각 차축이 측정센서를 통과한 차축별 속도, 가속도 및 최대주행 여부를 분석하는 단계;를 더 포함하고,

상기 제 (3)단계에서 상기 차량 공량 측정 시스템은,

측정대상 차량이 등속주행을 하거나 차축별 속도의 편차 범위 이내이면 적분형 공량환산 알고리즘을 선택하고, 측정대상 차량이 가속주행, 일차 후 주행, 가속 주행, 감속 주행 및 최대주행 시 중 두개 공량환산 알고리즘을 선택하는 것을 특징으로 하는 과적 단속을 위한 차량 공량 측정 방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 제 (2)단계는,

(2-1) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 고속푸리에 변환을 이용하여 제 1음압신호의 진동주파수를 분석하는 단계;

(2-2) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 상기 분석된 진동주파수로부터 노이즈 주파수의 제거를 위한 저단 주파수를 추출하는 단계; 및

(2-3) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 상기 추출된 저단 주파수를 반영하여 저역필터를 생성하고, 상기 생성된 저역필터를 이용하여 제 1음압신호를 필터링하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 단속을 위한 차량 공량 측정 방법.

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 제 (4)단계는,

(4-1) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 최우월 공량환산 알고리즘을 이용하여 제 2음압신호를 공량으로 환산한 공량환산값을 계산하는 단계;를 포함하고,

상기 제 (4-1)단계에서 심두혈 중앙윤산 알고리즘은,

제 2중심신호의 신호값을 중에서 심두값을 산출하고, 상기 산출된 심두값을 중앙으로 하는 소정 범위 이내의 신호값들을 유효중앙치로 산출한 다음, 상기 산출된 유효중앙치의 평균값에 심두혈 중앙윤산계수를 곱하여 중앙윤산값을 계산하는 것을 특징으로 하는 파지 난독을 위한 사용 중앙 측정 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 제 (4-1)단계에서 상기 사용 중앙 측정 시스템은, 아래의 수학식을 심두혈 중앙윤산 알고리즘으로 이용하여 중앙윤산값을 계산하고,

$$W=\frac{\Sigma_{t_1}^{t_2} f(S_t)}{n}\times C_p$$

W는 중앙윤산값이고, t_1은 n번째 유효중앙치이며, t_2은 첫 번째 유효중앙치이고, $f(S_t)$는 2차 중앙신호의 신호값이며, n은 심두값의 갯수이고, C_p는 사전에 설정된 심두혈 중앙윤산계수인 것을 특징으로 하는 파지 난독을 위한 사용 중앙 측정 방법.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 제 (4)단계는,

(4-2) 상기 사용 중앙 측정 시스템이, 미분혈 중앙윤산 알고리즘을 이용하여 제 2중심신호를 중앙으로 윤산한 중앙윤산값을 계산하는 단계를 포함하고,

상기 제 (4-2)단계에서 미분혈 중앙윤산 알고리즘은,

제 2중심신호로부터 중심신호 파형이 시작되는 시작지점과 종료지점 사이의 신호값들을 유효중앙치로 산출한 다음, 상기 산출된 유효중앙치를 미분하고 측정대상 사람의 자측맥 주도에 미분혈 중앙윤산계수를 곱하여 중앙윤산값을 계산하는 것을 특징으로 하는 파지 난독을 위한 사용 중앙 측정 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 제 (4-2)단계에서 상기 사용 중앙 측정 시스템은, 아래의 수학식을 미분혈 중앙윤산 알고리즘으로 이용하여 중앙윤산값을 계산하고,

$$W=\frac{\int_{t_1}^{t_2} f(S_t)}{L_w}\times V_s\times C_i$$

W는 중앙윤산값이고, t_1은 n번째 유효중앙치이며, t_2은 첫 번째 유효중앙치이고, $f(S_t)$는 2차 중앙신호의 신호값이며, L_w는 측중분석의 폭이고, V_s은 측정대상 사람의 자측맥 주도이며, C_i는 사전에 설정된 미분혈 중앙윤산계수인 것을 특징으로 하는 파지 난독을 위한 사용 중앙 측정 방법.

청구항 16

제 9항에 있어서,

상기 제 15단계의 상기 차량 중량 측정 시스템에는,

중량환산 알고리즘이 선택을 위한 인공지능 모델이 구비되고, 상기 인공지능 모델은 정확도관에 해당하는 각각의 파라미터를 입력값으로 하여, 각각의 입력값에 따른 출력값으로 정두형 중량환산 알고리즘 또는 적분형 중량환산 알고리즘이 선택되도록 학습된 것을 특징으로 하는 차량 단축을 위한 차량 중량 측정 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량 단축을 위한 차량 중량 측정 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 화물 차량의 과적단속을 위해 도로 내부에 고정식 측중기를 설치한 다음, 고정식 측중기를 통과하는 화물 차량의 중량을 측정하여 과적 여부를 검사하는 방식이 사용되고 있다.

[0004] 이용이, 종래의 차량 중량 측정 시스템은, 고정식 측중기의 측중센서로부터 화물 차량의 주행중에 출력하는 출력신호를 수집하고, 수집된 출력신호를 특허문으로 환산하는 처리를 수행함으로써, 고정식 측중기를 통과하는 화물 차량의 중량을 측정하고 있다.

[0005] 이러한, 종래의 차량 중량 측정 시스템은 고정식 측중기에 구비되는 측중센서의 타입에 따라 서로 다른 형태의 중량환산 알고리즘이 사용되고 있는데, 예를 들면, 고정식 측중기에 피에조 타입 측중센서가 구비되는 경우 적분형 중량환산 알고리즘이 사용되고, 고정식 측중기에 변형률 타입의 측중센서가 구비되는 경우에는 정두형 중량환산 알고리즘이 사용되고 있다.

[0006] 한편, 종래의 차량 중량 측정 시스템에서 사용되는 적분형 중량환산 알고리즘은 화물 차량이 고정식 측중기를 통과하였을 때 얻을 수 있는 출력을 하는 동안 적분 연산을 통해 측정 오차가 크게 발생되고, 정두형 중량환산 알고리즘의 경우에는 화물 차량에 의한 충격이나 충격으로 인해 측정 오차가 크게 발생하는 문제점이 있다.

[0007] 이용이, 측정 오차를 보완하고자 피에조 타입 측중센서가 구비된 고정식 측중기와 변형률 타입의 측중센서가 구비된 고정식 측중기를 소정 간격만큼 이격시켜서 설치하고 있으나, 이 경우에는 많은 설치 비용과 유지 보수 비용이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 서로 2개의 중량환산 알고리즘을 동시에 이용하여 측정대상 차량의 축하중을 측정함으로써, 측정 정확도를 향상시키면서 측정 오차는 최소화할 수 있는 차량 단축을 위한 차량 중량 측정 시스템 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0010] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 서로 소정 구간에 설치된 측중센서들 측정대상 차량이 통과하면, 측중센서로부터 측정대상 차량의 축하중에 대응하는 제 1출력신호를 수신하는 출력신호 수신부; 상기 수신된 제 1출력신호의 신호 노이즈 및 충돌 노이즈를 필터링하여 제 2출력신호부터 생성하는 필터부; 서로 소정의 중량환산 알고리즘을 이용하여 제 2출력신호를 중량으로 산출 환산하으로써, 제 2출력신호로부터 복수의 중량환산값을 계산하는 중량환산부; 및 상기 중량환산부의 중량환산 알고리즘을 중에서 사전에 학습된 정확도관에 부합하는 중량환산 알고리즘을 선택하고, 상기 선택된 중량환산 알고리즘의 중량환산값을 측정대상 차량의 축하중으로

변경하는 변경부;를 포함하는 차량 안전을 위한 차량 공명 측정 시스템을 제공한다.

[0013] 바람직한 실시예에 있어서, 제 2중심신호를 이용하여, 측정대상 차량의 각 바퀴에 측정센서를 장착한 차축별 속도, 가속도 및 회전주행 여부를 분석하고, 상기 분석된 결과를 상기 공명판단부 및 상기 변경부에 표시하는 측정내용 차량 분석부;를 더 포함한다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 필터부는, 고속푸리에 변환을 이용하여 제 1중심신호의 신호주파수를 분석하는 분석수단; 상기 분석된 신호주파수로부터 노이즈 주파수의 제거를 위한 차단 주파수를 추출하는 추출수단; 및 상기 추출된 차단 주파수를 반영하여 저역필터를 생성하고, 상기 생성된 저역필터를 이용하여 제 1중심신호를 필터링하는 필터링 수단;을 포함한다.

[0015] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 공명판단부는, 평균형 공명판단 알고리즘을 이용하여 제 2중심신호를 공명으로 판단한 공명판단값을 계산하는 제 1공명판단수단;을 포함하고, 상기 제 1공명판단수단의 평균형 공명판단 알고리즘은, 제 2중심신호의 신호값을 중에서 설정값을 선출하고, 상기 선출된 설정값을 중심으로 하는 소정 범위 이내의 신호값들을 유효중심치로 선출한 다음, 상기 선출된 유효중심치의 평균값에 설정된 공명판단계수를 곱하여 공명판단값을 계산한다.

[0016] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 1공명판단수단은, 아래의 수학식을 설정형 공명판단 알고리즘으로 이용하여 공명판단값을 계산하고,

[0017] $$W = \frac{\Sigma_{t_1}^{t_2} f(S_t)}{n} \times C_p$$

[0018] W는 공명판단값이고, t_1은 a번째 유효중심치이며, t_2은 b 번째 유효중심치이고, $f(S_t)$는 2개 중심신호의 신호값이며, n은 설정값의 변수이고, C_p는 사전에 설정된 설정형 공명판단계수이다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 공명판단부는, 저장형 공명판단 알고리즘을 이용하여 제 2중심신호를 공명으로 판단한 공명판단값을 계산하는 제 2공명판단수단;을 포함하고, 상기 제 2공명판단수단의 저장형 공명판단 알고리즘은, 제 2중심신호로부터 중심신호 사이에 시작되어 종료되는 사이의 신호값들을 유효중심치로 선출한 다음, 상기 선출된 유효중심치를 저장하고 측정대상 차량의 차축별 속도에 따른형 공명판단계수를 곱하여 공명판단값을 계산한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 2공명판단수단은, 아래의 수학식을 저장형 공명판단 알고리즘으로 이용하여 공명판단값을 계산하고,

[0021] $$W = \frac{\int_{t_1}^{t_2} f(S_t)}{L_w} \times V_s \times C_j$$

[0022] W는 공명판단값이고, t_1은 a번째 유효중심치이며, t_2은 b 번째 유효중심치이고, $f(S_t)$는 2개 중심신호의 신호값이며, L_w는 측정센서의 폭이고, V_s은 측정대상 차량의 차축별 속도이며, C_j는 사전에 설정된 저장형 공명판단계수이다.

[0023] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 과성부에는, 공명판단 알고리즘의 선택을 위한 인증키를 입력받고, 상기 인증키를 입력받은 경우에만 해당하는 각각의 파라미터를 입력받도록 하며, 각각의 입력값에 대한 문턱값으로 설정형 공명판단 알고리즘 또는 저장형 공명판단 알고리즘이 선택되도록 적응된다.

[0025] 또한, 본 발명은 차량 공명 측정 시스템에서 수행되는 측정 방법으로서, (1) 상기 차량 공명 측정 시스템이, 차량 번수 구간에 걸쳐서 측정센서를 측정대상 차량의 장착하면, 측정센서로부터 측정대상 차량의 주파수에 대응하는 제 1중심신호를 수신하는 단계; (2) 상기 차량 공명 측정 시스템이, 상기 수신된 제 1중심신호의 신호 노이즈 및 온도 노이즈를 필터링하여 제 2중심신호로서 생성하는 단계; (3) 상기 차량 공명 측정 시스템이, 적어도 2개의 공명판단 알고리즘을 이용하여 제 2중심신호를 공명으로 각각 판단함으로써, 제 2중심신호로부터 복수의 공명판단값을 계산하는 단계; 및 (4) 상기 차량 공명 측정 시스템이, 공명판단 알고리즘들 중에서 사전에 학습된 결과로서에 부합하는 공명판단 알고리즘을 선택하고, 상기 선택된 공명판단

알고리즘의 공량환산값을 측정대상 차량의 속력값으로 산정하는 단계;를 포함하는 차적 단속을 위한 차량 공량 측정 방법을 제공한다.

[0026] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (3)단계와 상기 제 (4)단계 사이에, (3) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 제 2출력신호를 이용하여, 측정대상 차량의 각 차축이 측중센서를 통과한 차축별 속도, 각속도 및 회피주행 여부를 분석하고, 상기 분석된 정보를 상기 공량환산부 및 상기 환경부에 송신하는 단계;를 더 포함한다.

[0027] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (2)단계는, (2-1) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 노면주파에 변화를 이용하여 제 1출력신호의 진동주파수를 분석하는 단계; (2-2) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 상기 분석된 진동주파수로부터 노이즈 주파수의 제거를 위한 차선 주파수를 추출하는 단계; 및 (2-3) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 상기 추출된 차선 주파수를 변별하여 저역필터를 생성하고, 상기 생성된 저역필터를 이용하여 제 1출력신호의 필터링하는 단계;를 포함한다.

[0028] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4)단계는, (4-1) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 전두형 공량환산 알고리즘을 이용하여 제 2출력신호를 공량으로 환산한 공량환산값을 계산하는 단계;를 포함하고, 상기 제 (4-1)단계에서 전두형 공량환산 알고리즘은, 제 2출력신호의 신호값을 강에서 공두값을 산출하고, 상기 산출된 전두값을 설정으로 하는 소정 범위 이내의 신호값들을 유효통과시로 산출한 다음, 상기 산출된 유효통과시의 평균값에 전두형 공량환산계수를 곱하여 공량환산값을 계산한다.

[0029] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-1)단계에서 상기 차량 공량 측정 시스템은, 아래의 수학식을 전두형 공량환산 알고리즘으로 이용하여 공량환산값을 계산하고,

[0030] $$W = \frac{\Sigma_{t_1}^{t_2} f(S_t)}{n} \times C_p$$

[0031] W는 공량환산값이고, t_1은 a번째 유효통과시이며, t_2은 첫 번째 유효통과시이고, $f(S_t)$는 2개 출력신호의 신호값이며, n은 전두값의 개수이고, C_p는 사전에 설정된 전두형 공량환산계수이다.

[0032] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4)단계는, (4-2) 상기 차량 공량 측정 시스템이, 적분형 공량환산 알고리즘을 이용하여 제 2출력신호를 공량으로 환산한 공량환산값을 계산하는 단계;를 포함하고, 상기 제 (4-2)단계에서 적분형 공량환산 알고리즘은, 제 2출력신호로부터 출력신호 파형이 시작되는 시작시점과 종료되는 시점의 신호값들을 유효통과시로 산출한 다음, 상기 산출된 유효통과시를 적분하고 측정대상 차량의 차축별 속도와 적분형 공량환산계수를 곱하여 공량환산값을 계산한다.

[0033] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-2)단계에서 상기 차량 공량 측정 시스템은, 아래의 수학식을 적분형 공량환산 알고리즘으로 이용하여 공량환산값을 계산하고,

[0034] $$W = \frac{\int_{t_1}^{t_2} f(S_t)}{L_w} \times V_s \times C_i$$

[0035] W는 공량환산값이고, t_1은 a번째 유효통과시이며, t_2은 첫 번째 유효통과시이고, $f(S_t)$는 2개 출력신호의 신호값이며, L_w는 측중센서의 폭이고, V_s은 측정대상 차량의 차축별 속도이며, C_i는 사전에 설정된 적분형 공량환산계수이다.

[0036] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (5)단계의 상기 차량 공량 측정 시스템에는, 공량환산 알고리즘의 선택을 위한 인공지능 모델이 구비되고, 상기 인공지능 모델은 입력조건에 해당하는 각각의 파라미터를 입력값으로 하여, 각각의 입력값에 대한 출력값으로 전두형 공량환산 알고리즘 또는 적분형 공량환산 알고리즘이 선택되도록 학습된다.

발명의 효과

[0038] 본 발명의 구성에 따라 한 쌍으로 가적 단속 구간에 설치된 측중센서를 측정대상 차량이 통과하면, 측중센서로부터 측정대상 차량의 속력값에 대응하는 제 1출력신호를 수신하는 공량장치 수신부와, 상기 수신된 제 1

중앙신호의 신호 노이즈 및 전동 노이즈를 필터링하게 제 3중앙신호로서 생성하는 필터부와, 미리도 갖추어 중앙환산 알고리즘을 이용하여 제 3중앙신호와 중앙으로 가각 환산함으로써 제 3중앙신호로부터 복수의 중앙환산값을 계산하는 중앙환산부와, 중앙환산부의 중앙환산 알고리즘을 중에서 사전에 학습된 정제조건에 부합하는 중앙환산 알고리즘을 선택하고, 선택된 중앙환산 알고리즘의 중앙환산값을 측정대상 차량의 측정중으로 판정하는 판정부를 구비함으로써, 측정대상 차량에 외부 진동이 발생하거나 측정대상 차량이 회피주행이나 가속, 감속 등의 다양한 상태로 주행하더라도, 측정 오차를 최소화할 수 있고, 측정대상 차량의 속도값에 대한 측정 정확도는 일정시킬 수 있는 효과가 있다.

[0039] 또한, 본 발명은 측정대상 차량의 가속별 속도를 판별하여 각문별 중앙환산 알고리즘을 구별함으로써, 각문별 중앙환산 알고리즘에 의해 환산되는 중앙환산값의 정확도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0040] 또한, 본 발명은 측정대상 차량의 차속별 속도를 판별하여 각문별 중앙환산 알고리즘을 구별함으로써, 각문별 중앙환산 알고리즘에 의해 환산되는 중앙환산값의 정확도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0041] 또한, 본 발명은 정확도가 확보된 안정적인 프로그램을 이용함으로써, 측정대상 차량의 주행 형태에 무관하게 중앙환산 알고리즘을 선택하게 선택할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 차량 중앙 측정 시스템을 설명하기 위한 도면.

도 2는 차량 중앙 측정 시스템의 세부 구성을 설명하기 위한 도면.

도 3은 제 1중앙신호와 제 2중앙신호를 설명하기 위한 도면.

도 4는 측정대상 차량의 속도별 속도를 분석하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 5는 일부별 중앙환산 알고리즘을 이용하는 중앙환산값의 계산 과정을 설명하기 위한 도면.

도 6은 각문별 중앙환산 알고리즘을 이용하는 중앙환산값의 계산 과정을 설명하기 위한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 과적 단속을 위한 차량 중앙 측정 방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 하기의 설명에서 본 발명의 특정 상세들이 본 발명의 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있는데, 이들 특정 상세들 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0045] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 7을 참조하여 상세히 설명하되, 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 설명한다.

[0047] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 차량 중앙 측정 시스템을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 차량 중앙 측정 시스템의 세부 구성을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 제 1중앙신호와 제 2중앙신호를 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 측정대상 차량의 속도별 속도를 분석하는 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 5는 일부별 중앙환산 알고리즘을 이용하는 중앙환산값의 계산 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 각문별 중앙환산 알고리즘을 이용하는 중앙환산값의 계산 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0048] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 차량 중앙 측정 시스템(100)은 중앙신호 수집부(110), 필터부(120), 측정대상 차량 분석부(130), 중앙환산부(140) 및 판정부(150)을 포함하여 구성된다.

[0049] 여기서, 본 발명의 일실시예에 따른 차량 중앙 측정 시스템(100)에는 과적 단속 구간에 설치된 고정식 측중기의 측중센서(10)가 동반 또는 연결되고, 또한, 과적 단속 구간을 관리하는 관리자 단말(20)이 연결될 수 있다.

[0050] 이들며, 센싱된 측중센서(10)는 복수 개로 구비되며 과적 단속 구간에서 소정 간격만큼 이격되도록 설치될 수 있으며, 차량의 바퀴 측정이 가능한 타입의 센서가 측중센서(10)로서 적용될 수 있으며, 변형된 타입(Strain type)의 측중센서(10)인 경우 가장 바람직하다.

[0051] 상기 중앙신호 수집부(110)는 과적 단속 구간에 설치된 측중센서(10)를 주기적으로, 측중센서(10)로부터 측정대상 차량의 측중중에 대응하는 중앙전압을 제 1중앙신호로서 수신한다.

[0052] 참고로, 중앙신호 수집부(110)에 수집되는 제 1중앙신호는, 과적 단속 구간에 설치된 측중센서(10)의 개수와 측

설치될 차량의 차축 주변 바퀴 돌아오면 정주로 주신되며, 일예로서, 바퀴 단속 구간에 2개의 측정센서(10)가 설치되고, 이를 통과하는 측정대상 차량의 4개의 차축을 구별하는 경우, 총 8개의 제 1중답신호가 수신될 수 있다.

[0054] 이울러, 중답신호 수신부(110)는 유선이나 무선으로 측정센서(10)에 연결될 수 있으며, 중답신호 수신부(110)에 수신된 제 1중답신호는 송출하는 필터부(120)에 송부될 수 있다.

[0054] 상기 필터부(120)는 분석수단(121), 추출수단(122) 및 필터링 수단(123)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0055] 도 2에 도시된 바와 같이, 필터부(120)는 중답신호 수신부(110)로부터 제 1중답신호(1st signal output)을 입력받아 신호 노이즈(Signal noise) 및 진동 노이즈(Vibration noise)를 포함하는 노이즈 주파수가 필터링된 제 2중답신호(2nd signal output)를 생성한다.

[0056] 또한, 분석수단(121)은 제 1중답신호의 진동주파수를 분석하는 기능을 수행한다. 이때, 분석수단(121)은 고속푸리에 변환을 이용할 수 있다.

[0057] 이울러, 추출수단(122)은 분석수단(121)으로부터 분석된 진동주파수에서 차단 주파수를 추출하는 기능을 수행한다. 참고로, 진출된 차단 주파수는 제 1중답신호에 포함된 노이즈 주파수의 제거를 위한 주파수로 이용된다.

[0058] 그리고, 상기 필터링 수단(123)은 제 1중답신호를 필터링하는 기능을 수행한다. 이를 위해, 필터링 수단(121)은 추출수단(122)으로부터 추출된 차단 주파수를 변경하여 저역필터를 생성하고, 생성된 저역필터를 이용하여 제 1중답신호를 필터링함으로써, 제 2중답신호에 포함된 노이즈 주파수를 제거할 수 있다.

[0059] 한편, 필터부(120)는 중답신호 수신부(110)에 수신된 제 1중답신호 각각에 대하여 제 2중답신호를 생성하며, 후술하는 측정대상 차량 분석부(130)와, 중량환산부(140)의 제 1중량환산수단(141) 및 제 2중량환산수단(142)에 각각의 제 2중답신호를 송여할 수 있다.

[0060] 상기 측정대상 차량 분석부(130)는 제 2중답신호를 이용하여 측정대상 차량에 대한 정보를 분석한다.

[0061] 이러한, 측정대상 차량 분석부(130)는 측정대상 차량의 각 차축이 측정센서(10)를 통과한 차축별 속도, 가속도 및 회귀주행 여부를 분석하고, 분석된 정보를 중량환산부(140) 및 관점부(150)에 송여할 수 있다.

[0062] 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 과적 단속 구간에 2개의 측중센서(10)가 설치되어 있는 경우, 측정대상 차량 분석부(130)는 측정대상 차량의 차축(Axle 1, Axle 2, Axle 3, Axle 4)이 각각의 측중센서(WS1, WS2, 10)를 통과한 시간($t_{1,1}$, $t_{1,2}$, $t_{2,1}$, $t_{2,2}$, $t_{3,1}$, $t_{3,2}$, $t_{4,1}$, $t_{4,2}$)의 변화값(Δt_n)을 계산하고, 측중센서(WS1, WS2, 10)간 간의 거리(L_n)을 시간의 변화값(Δt_n)으로 나누는 방식으로 측정대상 차량의 차축별 속도(V_n)을 계산할 수 있다.

[0063] 구체적으로, 측정대상 차량 분석부(130)는 복수의 제 2중답신호 중 첫 번째와 두 번째의 제 2중답신호의 기초로, 측정대상 차량의 1축(Axle 1)이 첫 번째 측중센서(10)와 두 번째 측중센서(10)을 각각 통과한 시간($t_{1,1}$, $t_{1,2}$)의 변화값을 산출하고, 측중센서(10)간 간의 거리(L_1)을 시간의 변화값으로 나눈 값으로 측정대상 차량의 1축 속도를 계산할 수 있으며, 같은 방식으로, 측정대상 차량의 2축(Axle 2)이 첫 번째 측중센서(10)을 통과한 시간($t_{2,1}$)과 두 번째 측중센서(10)을 통과한 시간($t_{2,2}$) 간의 변화값을 이용하여 측정대상 차량의 2축 속도를 계산하고, 측정대상 차량의 3축(Axle 3)이 첫 번째 측중센서(10)을 통과한 시간($t_{3,1}$)과 두 번째 측중센서(10)을 통과한 시간($t_{3,2}$) 간의 변화값을 이용하여 측정대상 차량의 3축 속도를 계산하며, 측정대상 차량의 4축(Axle 4)이 첫 번째 측중센서(10)을 통과한 시간($t_{4,1}$)과 두 번째 측중센서(10)을 통과한 시간($t_{4,2}$) 간의 변화값을 이용하여 측정대상 차량의 4축 속도를 계산할 수 있다.

[0064] 이울러, 측정대상 차량 분석부(130)는 측정대상 차량의 차축별 속도도부터 측정대상 차량의 가속도를 분석할 수도 있고, 측정대상 차량이 모든 차축이 측중센서(10)을 정상적으로 통과하였는지 여부를 기초로 회귀주행 여부를 분석할 수 있으며, 그 외에도, 축거, 축중, 총중 및 차중분포와 같은 차량 제원에 대한 정보를 더 분석할 수도 있다.

[0065] 상기 중량환산부(140)는 적어도 2개의 중량환산 알고리즘을 이용하여 제 2중답신호를 중량으로 각각 환산함으로써, 제 2중답신호로부터 복수의 중량환산값을 계산한다.

[0066] 이러한, 중량환산부(140)는 제 1중량환산수단(141) 및 제 2중량환산수단(142)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0066] 제 1중량환산수단(141)은 입두형 중량환산 알고리즘을 이용하여 제 2음압신호를 중량으로 환산한 중량환산값을 계산하는 기능을 수행한다.

[0068] 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이, 제 1중량환산수단(141)의 입두형 중량환산 알고리즘은, 제 2음압신호의 신호값들 중에서 입두값을 산출하고, 상기 산출된 입두값을 중심으로 하는 소정 범위(t_1, t_2) 이내의 신호값들($f(S_i)$)을 유효음압으로 산출한 다음, 상기 산출된 유효음압에 평균값에 입두형 중량환산계수(C_p)를 곱한 값으로 중량환산값을 계산할 수 있다. 참고로, 유효음압의 산출을 위한 소정 범위는 사전에 설정될 수 있다.

[0069] 이러한, 제 1중량환산수단(141)은 아래의 수학식 1을 입두형 중량환산 알고리즘으로 이용하여 중량환산값을 계산할 수 있다.

[0071] [수학식 1]

$$W = \frac{\Sigma_{t_1}^{t_2} f(S_i)}{n} \times C_p$$

[0072]

[0074] 여기서, W는 중량환산값이고, t_1은 a번째 유효음압이며, t_2은 b 번째 유효음압이며, $f(S_i)$는 2차 음압신호의 신호값이며, n은 입두값의 갯수이고, C_p는 사전에 설정된 입두형 중량환산계수일 수 있다.

[0075] 제 2중량환산수단(142)은 직분형 중량환산 알고리즘을 이용하여 제 2음압신호를 중량으로 환산한 중량환산값을 계산하는 기능을 수행한다.

[0076] 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이, 제 2중량환산수단(142)의 직분형 중량환산 알고리즘은, 제 2음압신호로부터 음압신호 파형이 시작하는 시작지점(t_1)과 종료지점(t_2)을 산출하고, 산출된 시작지점(t_1)과 종료지점(t_2) 사이의 신호값들($f(S_i)$)을 유효음압으로 산출하며, 산출된 유효음압을 적분하여 제 2음압신호의 음압신호 파형이 갖는 면적을 계산한 다음, 사전에 설정된 중량센서의 폭(L_w)과 측정대상 차량의 이격별 속도(V_s) 및 입두형 중량환산계수(C_i)를 곱한 값으로 중량환산값을 계산할 수 있다.

[0077] 참고로, 제 2중량환산수단(142)은, 아래의 수학식 2와 같은 직분형 중량환산 알고리즘으로 이용하여 중량환산값을 계산할 수 있다.

[0079] [수학식 2]

$$W = \frac{\int_{t_1}^{t_2} f(S_t)}{L_w} \times V_s \times C_i$$

[0080]

[0082] 여기서, W는 중량환산값이고, t_1은 a번째 유효음압이며, t_2은 b 번째 유효음압이며, $f(S_t)$는 2차 음압신호의 신호값이며, L_w는 측중센서(12)의 폭이고, V_s은 측정대상 차량의 이격별 속도이며, C_i는 사전에 설정된 직분형 중량환산계수일 수 있다. 참고로, 측정된 측정대상 차량의 이격별 속도는 측정대상 차량 분석부(130)로부터 입력받을 수 있다.

[0083] 한편, 중량통신부(101)는 제 1중량환산수단(141) 및 제 2중량환산수단(142)으로부터 각각 계산된 중량환산값들을 주요정보 관리부(120)에 전송할 수 있다.

[0084] 상기 관리부(120)는 중량환산 알고리즘들 중에서 사전에 학습된 결과조건에 부합하는 중량환산 알고리즘을 선택하고, 선택된 중량환산 알고리즘의 중량환산값을 측정대상 차량의 주하중으로 판정한다.

[0085] 이러한, 판정부(150)는 측정대상 차량 분석부(130)으로부터 분석되는 정보에 기초하여 측정대상 차량의 주행 형태가 어떠한 결과조건에 부합하는지 판정하고, 판정된 결과조건에 따라 입두형 중량환산 알고리즘 또는 직분형 중량환산 알고리즘을 선택할 수 있다.

[0086] 예를 들어, 판정부(150)는 측정대상 차량이 등속주행을 하거나 측정대상 차량의 속측별 속도가 설정 범위 이내

예시 하이가 없거나 측정센서(10)는 각각에서 제 2중심신호의 신호를 하주기 전송 전력 이내이면 적분형 광량환산 알고리즘을 선택하고, 측정대상 차량이 저주주행, 정차 후 주행, 가속 주행, 감속 주행 및 최고주행 시 임무형 광량환산 알고리즘을 선택할 수 있다.

[0087] 이러한, 관리부(130)에는 광량환산 알고리즘의 선택을 위한 인공지능 모델이 구비될 수 있으며, 이러한, 인공지능 모델은 경제조건에 해당하는 각각의 속라이터를 입력값으로 하여, 각각의 입력값에 대한 출력값으로 임무형 광량환산 알고리즘 또는 적분형 광량환산 알고리즘이 선택되도록 학습이 진행 될 수 있다.

[0088] 아울러, 관리부(130)의 인공지능 모델은 측정대상의 주행 형태가 사전에 설정된 경제조건에 부합하지 않는 경우, 투입적으로 더 높은 정확도를 갖는 광량환산 알고리즘을 제주하여 임무형 광량환산 알고리즘 또는 적분형 광량환산 알고리즘을 선택할 수도 있다.

[0089] 바람직, 본 발명의 일실시예에 따른 과적 단속을 위한 차량 광량 측정 시스템(100)은 측정대상 차량에 의한 진동이 발생하거나 측정대상 차량이 최대주행이나 가속, 감속 등의 다양한 형태로 주행하더라도, 측정 오차를 최소화할 수 있음은 물론이고, 측정대상 차량의 속력등을 정확하게 측정할 수 있다.

[0090] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 과적 단속을 위한 차량 광량 측정 시스템(100)은 측정센서(10)에 포함된 신호 노이즈 및 진동 노이즈를 필터링함으로써, 임무형 광량환산 알고리즘에 의해 산출되는 광량환산값의 정확도를 향상시킬 수 있고, 측정대상 차량의 속력변 속도를 반영하여 적분형 광량환산 알고리즘을 수행함으로써, 적분형 광량환산 알고리즘에 의해 산출되는 광량환산값의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0091] 이상과, 본 발명의 일실시예에 따른 과적 단속을 위한 차량 광량 측정 시스템(100)은 장체조건을 획득할 인공지능 모델을 이용함으로써, 측정대상 차량의 주행 형태에 무관하게 산출할 수 있다.

[0092] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 과적 단속을 위한 차량 광량 측정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0093] 도 3을 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 과적 단속을 위한 차량 광량 측정 시스템에서 수행되는 과적 단속을 위한 차량 광량 측정 방법을 설명한다.

[0094] 다만, 도 3에 도시된 과적 단속을 위한 차량 광량 측정 방법에서 수행되는 기능은 모두 도 1 내지 도 2을 참조하여 설명한 과적 단속을 위한 차량 광량 측정 시스템에서 수행되므로, 설명의 편의상 도 1 내지 도 2을 참조하여 설명한 모든 기능은 본 발명의 이해수준 일실시예에 따른 과적 단속을 위한 차량 광량 측정 방법에서 그대로 수행되고, 도 3을 참조하여 설명하는 모든 기능은 본 발명의 이해수준 일실시예에 따른 과적 단속을 위한 차량 광량 측정 시스템에서 그대로 수행됨을 주의해야 한다.

[0095] 먼저, 중단신호 수신부가 제 1중단신호를 수신한다(S110).

[0096] 이때, 중단신호 수신부는 과적 단속 구간에 설치된 측정센서로 측정대상 차량이 접근하면, 측정센서로부터 측정대상 차량의 속속정에 대응하는 제 1중단신호를 수신할 수 있다.

[0097] 그 다음, 필터부가 제 1중단신호를 필터링한다(S120).

[0098] 이때, 필터부는 중단신호 수신부로부터 수신된 제 1중단신호의 신호 노이즈 및 진동 노이즈를 필터링하여 제 2중단신호로서 생성할 수 있다.

[0100] 구체적으로, 필터부는 고속푸리에 변환을 이용하여 제 1중단신호의 진동주파수를 분석하고(S121), 분석된 진동주파수로부터 노이즈 주파수의 제거를 위한 차단 주파수를 추출한 다음(S122), 추출된 차단 주파수를 반영하여 저역필터를 생성하고 생성된 저역필터를 이용하여 제 1중단신호를 필터링함으로써(S123), 노이즈 주파수가 제거된 제 2중단신호를 생성할 수 있다.

[0101] 그 다음에는, 측정대상 차량 분석부가 제 2중단신호를 이용하여, 측정대상 차량의 각 속측에 측정센서를 통과한 차량별 속도, 가속도 및 최대주행 여부를 분석한다(S130).

[0102] 그 다음에는, 광량환산부가 적어도 2개의 광량환산 알고리즘을 이용하여 제 2중단신호를 광량으로 각각 환산함으로써, 제 2중단신호로부터 복수의 광량환산값을 획득한다(S140).

[0103] 이때, 광량환산부는 임무형 광량환산 알고리즘을 이용하여 제 1중단신호를 광량으로 환산한 광량환산값을 제산하고(S141), 또한, 적분형 광량환산 알고리즘을 이용하여 제 2중단신호를 광량으로 환산한 광량환산값을 제산할 수 있다(S142).

[0106] 여기서, 선정한 임무형 공명환산 알고리즘은, 제 2중심신호의 신호값을 상에서 임두값을 산출하고, 상기 산출된 임두값을 공심으로 하는 소정 분위 이내의 신호값들을 유효중심치로 산출한 다음, 상기 산출된 유효중심치의 평균값으로 공명환산값을 계산하는 알고리즘일 수 있다.

[0107] 이동시, 공명분산부는 아래의 수학식 1을 임두형 공명환산 알고리즘으로 이용하여 공명환산값을 계산할 수 있다.

[0108] [수학식 1]

$$W=\frac{\Sigma_{t_1}^{t_2} f(S_i)}{n}\times C_p$$

[0109] 여기서, W는 공명환산값이고, t_1은 n번째 유효중심치이며, t_2은 첫 번째 유효중심치이고, $f(S_i)$는 i차 중심신호의 신호값이며, n은 임두값의 갯수이고, C_p는 사전에 설정된 임두형 공명환산계수일 수 있다.

[0110] 또한, 선정된 적분형 공명환산 알고리즘은, 제 2중심신호로부터 중심신호 크기가 시작되는 시작지점과 종료지점 사이의 신호값들을 유효중심치로 산출한 다음, 산출된 유효중심치를 적분하여 공명환산값을 계산하는 알고리즘일 수 있다.

[0111] 이동시, 공명분산부는 아래의 수학식 2을 적분형 공명환산 알고리즘으로 이용하여 공명환산값을 계산할 수 있다.

[0112] [수학식 2]

$$W=\frac{\int_{t_1}^{t_2} f(S_i)}{L_w}\times V_s\times C_i$$

[0113] 여기서, W는 공명환산값이고, t_1은 n번째 유효중심치이며, t_2은 첫 번째 유효중심치이고, $f(S_i)$는 i차 중심신호의 신호값이며, L_w는 측정센서의 폭이고, V_s는 측정대상 차량의 차속별 속도이며, C_i는 사전에 설정된 적분형 공명환산계수일 수 있다.

[0114] 그 다음에는, 분석부가 공명환산 알고리즘을 통해서 사전에 학습된 결함조건에 부합하는 공명환산 알고리즘을 선택하고, 선택된 공명환산 알고리즘의 공명환산값을 측정대상 차량의 차축종으로 분석한다(S130).

[0115] 이때, 분석부는 측정대상 차량이 정속주행을 하거나 측정대상 차량의 차축별 속도가 설정 범위 이내에서 차이가 없거나 측정센서를 각각에서 제 2중심신호의 신호값 개수가 설정 범위 이내이면 적분형 공명환산 알고리즘을 선택하고, 측정대상 차량이 가속주행, 설계 후 주행, 가속 주행, 감속 주행 및 최하주행 시 임두형 공명환산 알고리즘을 선택할 수 있다.

[0116] 이를 위한, 분석부에는 공명환산 알고리즘의 선택을 위한 인공지능 모델이 구비되고, 인공지능 모델은 설계조건에 해당하는 각각의 차량데이터를 입력값으로 하여, 각각의 입력값에 대한 출력값으로 임두형 공명환산 알고리즘 또는 적분형 공명환산 알고리즘이 선택되도록 학습될 수 있다.

[0117] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

[0118] 110 : 중심신호 수신부

120 : 분석부

121 : 동작구간

122 : 추출수단

123 : 생략됨 수단

130 : 측정대상 차량 분석부

140 : 생략됨산부

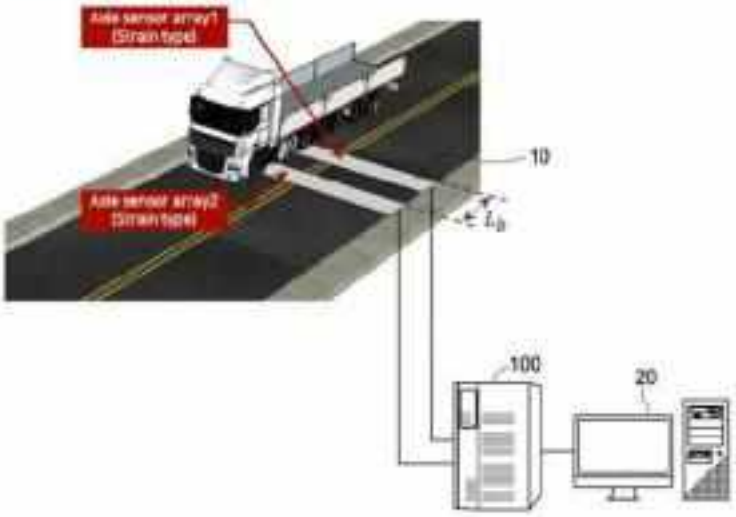
141 : 제 1생략됨산수단

142 : 제 2생략됨산수단

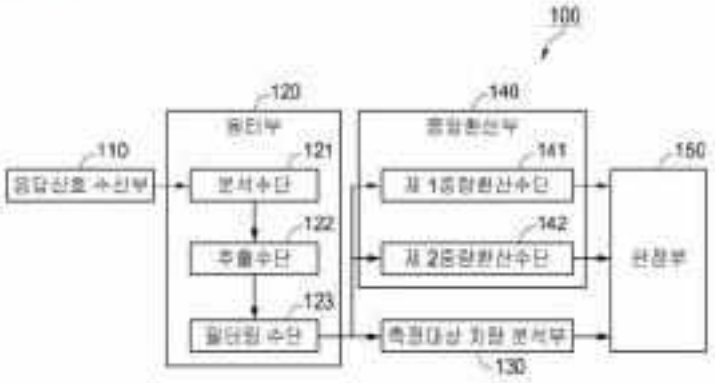
150 : 출력부

도면

도면1

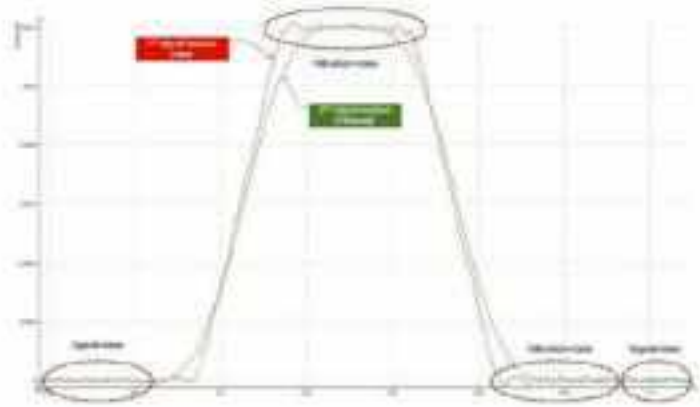


도면2

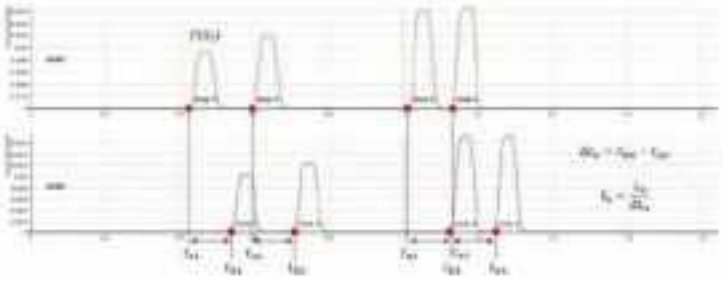


등록특허 10-2162736

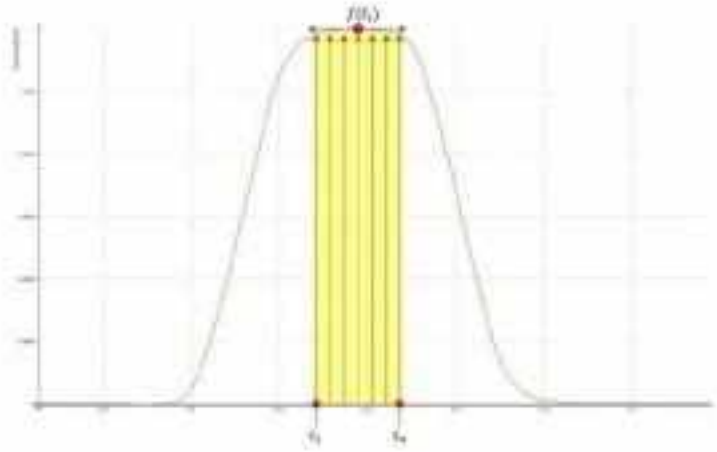
도면3



도면4

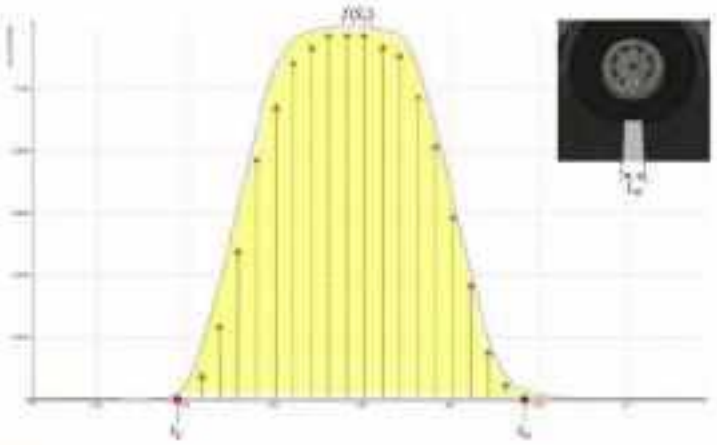


도면5

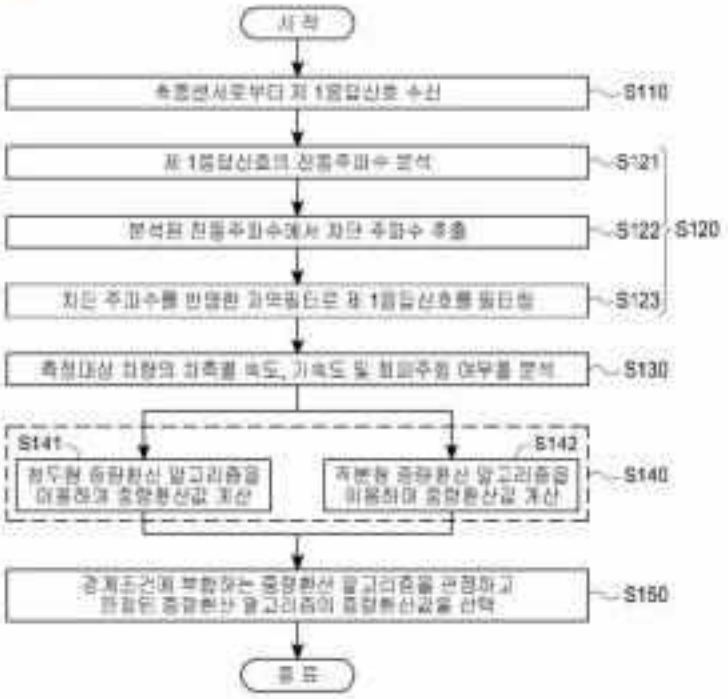


등록특허 10-2162736

도면6



도면7



14) 특허등록 : 과적차량 단속방법

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 1760456 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
1번	출원일자	2014년 11월 05일	출원번호	2014-0153163
	심사청구일	2017년 07월 21일	공고번호	-
	특허결정(심결)일자	2017년 09월 17일	청구항의 수	35
	분류기호	E06B 1/017, G06Q 1/02		
	발명의 명칭	과적차량 단속방법		
	존속기간(예정)만료일	2034년 11월 05일		
				2017년 07월 17일 등록

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분 (2017.07.17 - 2020.07.17)	금 액	405,000 원	(소기업)(가산료포함) 2017년 07월 17일 납입

[특 허 권 자 란]

(최종권리자) [redacted]

순위번호	등 록 사 항
1번	(등록권리자) [redacted] 2017년 07월 17일 등록
1번 부기1	(등록권리자의 표시변경관리) 접수 연월일 : 2018년 02월 08일 접 수 번 호 : 2018-0024584 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : [redacted] 변경후 : 2018년 02월 08일 등록
2번	(권리의 일부이전등록) 접수 연월일 : 2018년 02월 08일 접 수 번 호 : 2018-0025042 등록 의무자 : [redacted] 등록 권리자 : 등 록 원 인 : 일부양도 등록의 목적 : 권리의 일부이전등록 2018년 02월 08일 등록
2번 부기1	(등록권리자의 표시변경관리) 접수 연월일 : 2018년 02월 08일 접 수 번 호 : 2018-0024587 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2018년 02월 08일 등록
2번 부기2	(등록권리자의 표시변경관리) 접수 연월일 : 2019년 01월 21일 접 수 번 호 : 2019-0015095 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2019년 01월 21일 등록

이하여백

발급일자 : 20200626

1/2

나) 명세서

등록특허 10-1760456

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월21일
(11) 등록번호 10-1760456
(24) 등록일자 2017년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08G 1/017 (2006.01) *G08G 1/01* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0153163
(22) 출원일자 2014년11월06일
심사청구일자 2014년11월06일
(65) 공개번호 10-2016-0053785
(43) 공개일자 2016년05월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP6029978 B1*
*는 심사관에 의한 인용문헌

(73) 특허권자
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인우원

전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 이영노

(54) 발명의 명칭 과적차량 단속방법

(57) 요 약

본 발명은 과적차량 단속방법에 관한 것으로, 구체적으로는 도로를 주행하는 차량의 속도, 하중, 제원 및 차종을 포함하는 차량정보와 과적 여부 및 최저 주행 여부를 검출한 후 상기 과적차량 단속방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 차량의 하중을 검지하는 하중 검지장치에서 검지된 검지정보를 연산처리하여, 도로를 주행하는 차량의 각 차축별 하중 및 전체 하중 뿐만 아니라 상기 차량의 속도, 제원 및 차종을 포함하는 포괄적인 차량정보와 과적 여부 및 최저 주행 여부를 판별할 수 있다.

대 표 도 - 도1

등록특허 10-1780456

(72) 발명자
김호진
서울특별시 강서구 마곡서로 133, 711동 103호 (마곡동, 마곡엠밸리7단지)
이명기
서울특별시 노원구 상계로1길 92, 734동 1114호 (상계동, 주공7단지아파트)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020070067363 A*
KR1020100051793 A*
KR1020110103067 A*
KR1020130032090 A*
KR101481780 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

발 명 의

청구범위

청구항 1

차량이 주행하는 도로에 설치되어 상기 차량의 하중에 대응하는 출력신호를 발생시키는 하중 감지장치를 이용한 자적차량 단속방법에 있어서,

(1) 상기 출력신호의 변화가 설정된 구간인 피크 구간을 검출하는 단계;

(2) 상기 피크 구간의 평균치인 피크 평균을 계산하는 단계;

(3) 상기 피크 평균과 하중 환산계수를 곱하여 상기 차량의 각 차축별 하중을 계산하는 단계; 및

(7) 상기 출력신호으로부터 상기 차량의 가감속 및 회피 주행을 포함하는 이상주행을 판정하는 단계;를 포함하고,

상기 제 (7)단계는,

상기 차량의 제 1차축에 의한 피크 구간 내 피크 데이터 수와, 상기 제 1차축을 제외한 각 차축의 피크 구간 내 피크 데이터 수를 비교하여 상기 차량의 각 차축별 주행 속도의 변화를 계산하며,

상기 제 (2)단계는,

(2-1) 상기 피크 구간의 중앙값을 기준으로 기설정된 범위 내 피크 데이터들의 평균값을 상기 피크 구간의 평균값으로 계산하는 단계; 및

(2-2) 상기 피크 구간의 평균값에서 기설정된 오프셋 기준값을 뺀 값을 상기 피크 평균으로 계산하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자적차량 단속방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 (2-2)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 피크 평균을 계산하는 것을 특징으로 하는 자적차량 단속방법.

[수학식]

$$V_{makeover}^{KM/H} = V_{peak}^{KM/H} - V_{bottom}^{KM/H}$$

$$V_{peak}^{KM/H} = \frac{\sum_{50\%-m\%}^{50\%+m\%} V_{sum}}{m_{\%}}$$

$$V_{bottom}^{KM/H} = \frac{\sum_{1}^{n-1} V_{sum}}{n}$$

여기서, $V_{mean}^{KM/H}$는 상기 피크 평균이고, $V_{peak}^{KM/H}$는 상기 피크 구간의 평균값이며, $V_{error}^{KM/H}$는 상기 오프셋 기준값

이며, μ_{ik}는 사용자로부터 시간에 일정한 임의의 값이고, λ_{ik}은 상기 소프셋 기준값의 계산을 위해 자동적 얻는 상대의 한쪽 감지장치에서 출력된 출력신호 샘플의 수를 의미며, V_{ik}은 특수의 프로셀로부터 출력된 출력신호의 합을 뜻한다.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 (3)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량별 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

[수학식]

$$W_{axle} = V_{axleover}^{VV} \times f_c^{kgVV}$$

여기서, W_{axle}은 상기 차량의 특정 차축의 하중이고, $V_{axleover}^{VV}$는 상기 센서 평균이며, f_c^{kgVV}는 상기 차량에 대한 전체 중량의 실측치를, 상기 차량의 각 차축별 하중의 실측치에 대응하는 출력전압의 합으로 나누어 계산된 하중 환산계수이다.

청구항 5

제 1항에 있어서,

(4) 상기 출력전압을 이용하여, 상기 차량의 속도, 차량 길이, 축 수, 축거, 축중, 공차 및 총중 중 적어도 하나를 포함하는 차량 제원을 연산하는 단계; 및

(5) 상기 차량 제원에 따라 상기 차량의 차종을 분류하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제 (5)단계는

(5-1) 상기 차량을 상기 축수에 따라 분류하는 단계;

(5-2) 상기 축수에 따라 분류된 차량을 상기 공중에 따라 분류하는 단계; 및

(5-3) 상기 공중에 따라 분류된 차량을 상기 공거, 상기 축거 및 상기 차량 길이 중 적어도 하나에 따라 재분류하여 상기 차량의 차종을 판별하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 제 (4)단계는

(4-1) 상기 차량의 속도를 계산하는 단계;

(4-2) 상기 차량이 상기 하중 감지장치, 상기 차량의 진입을 감지하는 진입측 루프 코일 및 상기 차량의 이탈을 감지하는 후방측 루프 코일 중 적어도 하나를 지난 시점과, 상기 차량의 속도를 이용하여 상기 차량의 차량 길이를 계산하는 단계;

(4-3) 상기 차량의 차폭이 상기 하중 감지장치를 지난 펄수로부터 상기 차량의 축 수를 계산하는 단계;

(4-4) 상기 차량의 축 수와 상기 차량의 속도를 이용하여 상기 차량의 축거를 계산하는 단계;

(4-5) 상기 차량의 축거에 따른 상기 차폭의 축 중을 계산하는 단계;

(4-6) 상기 하중 감지장치에서 감지된 상기 차량의 좌 우측 바퀴 간의 거리에 따라 상기 차량의 중기를 계산하는 단계; 및

(4-7) 상기 차량의 중기를 기준으로 상기 차량의 운행을 식별하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제 (4-1)단계에서 상기 하중 감지장치는 복수 개로 이루어지고, 각각의 하중 감지장치 간의 거리값을, 상기 차량의 차폭이 각각의 하중 감지장치에 진입한 시간의 차이값으로 나눈 값을 상기 차량의 속도로 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 제 (4-2)단계는 이래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 속도를 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

[수학식]

$$V^{km/h} = \frac{L_{WIM1\text{-}2}^{mm}}{t_{WIM1\text{-}2}^{sec}} \times \frac{3600^{sec}}{1^{h}} \times \frac{1^{km}}{10^{6\,mm}}$$

여기서, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이고, $L_{WIM1\text{-}2}^{mm}$은 복수의 하중 감지장치 간의 거리값이며, $T_{WIM1\text{-}2}^{sec}$는 상기 차량이 상기 복수의 하중 감지장치에 각각 진입한 시간의 차이값이다.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 제 (4-1)단계는 상기 전방측 루프 코일과 상기 후방측 루프 코일 간의 거리값을, 상기 차량의 차폭이 각각의 전,후방측 루프 코일에 진입한 시간의 차이값으로 나눈 값으로 상기 차량의 속도를 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제 (4-2)단계는 이래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 속도를 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

[수학식]

$$V^{km/V} = \frac{L_{Loop\ 1\text{-}2}^{mm}}{t_{Loop\ 1\text{-}2}^{sec}} \times \frac{3600^{sec}}{1^{h}} \times \frac{1^{km}}{10^{6\ mm}}$$

여기서, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이고, $L_{Loop\ 1\text{-}2}^{mm}$은 상기 전방측 루프 코일과 상기 후방측 루프 코일 간의 거리값이며, $t_{Loop\ 1\text{-}2}^{sec}$는 상기 차량이 상기 전,후방측 루프코일에 각각 진입한 시간의 차이값이다.

청구항 12

제 7항에 있어서,

상기 제 (4-2)단계는 상기 차량이 상기 전방측 루프 코일과 상기 후방측 루프 코일에 각각 진입 또는 이탈한 시간의 차이값에, 상기 차량의 속도를 곱한 값으로 상기 차량 길이를 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 제 (4-2)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 차량 길이를 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

[수학식]

$$L_{Vehicle\ Length}^{mm} = (t_{Loop\ out}^{sec} - t_{Loop\ in}^{sec}) \times V^{km/V} \times \frac{1^{h}}{3600^{sec}} \times \frac{10^{6\ mm}}{1^{km}}$$

여기서, $L_{Vehicle\ Length}^{mm}$은 상기 차량 길이를 의미하고, $t_{Loop\ out}^{sec}$는 상기 후방측 루프 코일에서 이탈한 시간값이며, $t_{Loop\ in}^{sec}$는 상기 전방측 루프 코일에 진입한 시간값이며, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이다.

청구항 14

제 7항에 있어서,

상기 제 (4-3)단계는 상기 하중 감지장치에서 출력전압에서 변화가 발생한 구간인 i-1의 구간의 개수를 상기 차량의 축 수로 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

청구항 15

제 7항에 있어서,

상기 제 (4-4)단계는 상기 차량의 제 n차축과 제 n+1차축이 상기 하중 감지장치에 진입한 시간의 차이값을 계산한 후 상기 차량의 속도를 곱하여 상기 차량의 축거를 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

청구항 16

제 10항에 있어서,

상기 제 (4-4)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 속거를 계산하는 것을 특징으로 하는 주행차량 단속방법.

[수학식]

$$L_{1\text{-}2axle}^{mm} = t_{1\text{-}2axle}^{sec} \times V^{km/h} \times \frac{10^{6\,mm}}{1^{km}} \times \frac{1^{h}}{3600^{sec}}$$

여기서, $L_{1\text{-}2axle}^{mm}$은 상기 차량의 제 1축과 및 제 2축과 간의 속거이고, $t_{1\text{-}2axle}^{sec}$는 상기 차량의 제 1차축 및 제 2차축이 상기 하중 검지장치에 의하 검출된 시간의 차이값이며, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이다.

청구항 17

제 2항에 있어서,

상기 제 (4-3)단계는 상기 차량의 속거가 기설정된 축중 구분 경계값보다 작으면 상기 차량의 축중을 판정으로 판단하고, 상기 차량의 속거가 상기 축중 구분 경계값보다 크면 상기 차량의 축중을 정상으로 판단하는 것을 특징으로 하는 주행차량 단속방법.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 제 (4-5)단계는 아래의 조건식을 이용하여 상기 차량의 축종을 판단하는 것을 특징으로 하는 주행차량 단속방법.

[조건식]

$$A_{2\text{-}3} = \text{if}(L_{axle2\text{-}3} < C_{Tandem}),\ Y{:}Tandom,\ N{:}Single$$
$$\text{if}(A_{2\text{-}3}{:}Tandom\ and\ A_{3\text{-}4}{:}Tandom),\ Y{:}A_{2\text{-}3\text{-}4}{:}Triden$$

여기서, $A_{2\text{-}3}$은 상기 차량의 제 2차축 및 제 3차축의 축종이고, $L_{axle2\text{-}3}^{m}$은 상기 차량의 제 2차축 및 제 3차축 간의 속거이며, C_{Tandem}^{m}은 사전에 설정된 축종 구분 경계값이다.

청구항 19

제 8항에 있어서,

상기 복수의 하중 검지장치에는 상기 차량의 좌측 바퀴에서 인가된 하중에 대응하는 출력전압을 발생시키는 제 1로드셀 및 제 2로드셀과, 상기 차량의 우측 바퀴에서 인가된 하중에 대응하는 출력전압을 발생시키는 제 3로드셀 및 제 4로드셀이 입설로 이루어지되고,

상기 제 (4-6)단계는 상기 제 1로드셀의 하중 분해값을 상기 제 1,2로드셀의 하중 분해값의 합으로 나누고 상기 제 1,2로드셀 간의 거리값을 곱한 값과, 상기 제 4로드셀의 하중 분해값을 상기 제 3,4로드셀의 하중 분해값의 합으로 나누고 상기 제 1,2로드셀 간의 거리값을 곱한 값과, 상기 제 3,4로드셀 간의 거리값을 더한 값을 상기 차량의 속거로 계산하는 것을 특징으로 하는 주행차량 단속방법.

청구항 20

제 10항에 있어서,

상기 제 (a-6)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 윤거를 계산하는 것을 특징으로 하는 자기차량 단속방법.

[수학식]

$$L_{axle_wheeltrack}^{mm} = \frac{D_{axle_x1}^{\ 5}}{D_{axle_x1}^{\ 5} + D_{axle_x2}^{\ 5}} \times L_1^{mm} + \frac{D_{axle_x2}^{\ 5}}{D_{axle_x1}^{\ 5} + D_{axle_x2}^{\ 5}} \times L_2^{mm} + 2L_f^{mm}$$

여기서, $L_{axle_wheeltrack}^{mm}$은 상기 차량의 윤거이고, $D_{axle_x1}^{\ 5}$, $D_{axle_x2}^{\ 5}$, $D_{axle_x3}^{\ 5}$ 및 $D_{axle_x4}^{\ 5}$는 상기 하중 감지장치 내 특수한 코드값로 미리 인식된 특정 문배율이며, L_1^{mm} 및 L_2^{mm}은 상기 특수한 코드별 간의 거리값이다.

청구항 21

제 7항에 있어서,

상기 제 (a-7)단계는 상기 차량의 제 1차축의 윤거에서 기설정된 윤폭 구분 정적값을 뺀 값을 상기 차량의 제 2차축 내지 제 N차축의 윤거와 비교하여 상기 차량의 윤폭을 식별하는 것을 특징으로 하는 자기차량 단속방법.

청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 제 (a-7)단계는 아래의 조건식을 이용하여 상기 차량의 윤폭을 판단하는 것을 특징으로 하는 자기차량 단속방법.

[조건식]

$$\text{if } L_{axle_wheeltrack}^{mm} < (L_{axle\ 1_wheeltrack}^{mm} - C_{wheel}^{mm}),$$
$$Y: W_{type} = 2,\ N: W_{type} = 1$$

여기서, $L_{axle_wheeltrack}^{mm}$은 상기 차량의 윤거이고, C_{wheel}^{mm}은 시간에 설정된 윤폭 구분 정적값이다.

청구항 23

제 1항에 있어서,

(G) 상기 차량의 차축별 하중을, 기설정된 보정계수를 이용하여 보정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기차량 단속방법.

청구항 24

제 23항에 있어서,

상기 제 (G)단계는 상기 차축별 하중을, 상기 하중 감지장치의 온도, 상기 차량의 속도, 상기 차량의 축중, 상기 차량의 차종에 따라 보정한 후 기설정된 보정계수를 곱한 값으로 최종 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 자기차량 단속방법.

청구항 25

제 21항에 있어서,

상기 제 (G)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 배출 감지장치의 온도에 따라 상기 각축별 하중을 보정하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

[수학식]

$$W_{axle_cor2}^{kg} = W_{axle_raw}^{kg} \times (1 + \frac{C_{temp}^{\%}}{100})$$

여기서, $W_{axle_cor2}^{kg}$는 온도 보정된 각축별 하중이고, $W_{axle_raw}^{kg}$는 보정 이전의 각축별 하중이며, $C_{temp}^{\%}$는 온도보정계수이다.

청구항 26

제 21항에 있어서,

상기 제 (G)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 속도에 따라 상기 각축별 하중을 보정하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

[수학식]

$$W_{axle_cor3}^{kg} = W_{axle_cor2}^{kg} \times (1 + \frac{C_{Velocity}^{\%}}{100})$$

여기서, $W_{axle_cor3}^{kg}$는 속도 보정된 각축별 하중이고, $W_{axle_cor2}^{kg}$는 속도보정 이전의 각축별 하중이며, $C_{Velocity}^{\%}$는 속도보정계수이다.

청구항 27

제 21항에 있어서,

상기 제 (H)단계는 상기 차량의 각축에서 편단측이 손실될 경우 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 측중에 따라 상기 각축별 하중을 보정하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속방법.

[수학식]

$$W_{(Axle_cor)}^{kg} = W_{(Axle_val)}^{kg} - (\frac{W_{(Axle_cor)}^{kg} + W_{(n+1Axle_cor)}^{kg}}{2}) \times C_{side}\%$$

여기서, $W_{(Axle_val)}^{kg}$은 n번째 각축에 대하여 측중 보정된 각축별 하중이고, $W_{(Axle_cor)}^{kg}$ 및 $W_{(n+1Axle_cor)}^{kg}$은 n번째 각축 또는 n+1번째 각축에 대한 측중 보정 이전의 하중이며, $C_{side}^{\%}$는 측중보정계수이다.

청구항 28

제 21항에 있어서,

상기 제 (E)단계는 상기 차량의 하중에서 브리징축이 존재할 경우 사용자 수학식을 이용하여 상기 차량의 측중에 따라 상기 차축별 하중을 보정하는 것을 특징으로 하는 프로파일 단속방법.

[수학식]

$$W_{(steer_corr)}^{kg} = W_{(steer_cor)}^{kg} - \left(\frac{W_{axle_cor1}^{kg} + W_{(n+1)axle_cor}^{kg} + W_{(n+2)axle_cor}^{kg}}{3}\right) * C_{adj}^{\%}$$

여기서, $W_{(steer_corr)}^{kg}$은 n번째 차축에 대하여 측중 보정된 하중을 의미하고, $W_{axle_cor1}^{kg}$, $W_{(n+1)axle_cor}^{kg}$ 및 $W_{(n+2)axle_cor}^{kg}$은 n번째 차축, n+1번째 차축 및 n+2번째 차축에 대한 측중 보정 이전의 하중이며, $C_{adj}^{\%}$는 측중보정계수이다.

청구항 29

제 28항에 있어서,

상기 제 (E)단계는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 차량의 하중에 따라 상기 차축별 하중을 보정하는 것을 특징으로 하는 프로파일 단속방법.

[수학식]

$$W_{axle_{corr}}^{kg} = W_{axle_{cor}}^{kg} \times C_{vehicle}^{\%}$$

여기서, $W_{axle_{corr}}^{kg}$는 차중 보정된 차축별 하중이고, $W_{axle_{cor}}^{kg}$는 차중보정 이전의 차축별 하중이며, $C_{vehicle}^{\%}$는 차중보정계수이다.

청구항 30

제 28항에 있어서,

상기 제 (E)단계에서 상기 하중 감지장치는 복수 개로 이루어지고 아래의 수학식을 이용하여, 각 차축별 하중의 평균을 계산한 후 상기 복수 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 속력차량 단속방법.

[수학식]

$$W_{axle_cor6}^{kg} = \frac{W_{axle_cor5_zone1}^{kg} + W_{axle_cor5_zone2}^{kg}}{2}$$

$$W_{axle_cor7}^{kg} = W_{axle_cor6}^{kg} \times C_{adj}^{\%}$$

여기서, $W_{axle_cor6}^{kg}$은 상기 차축별 하중의 평균이고, $W_{axle_cor7}^{kg}$은 상기 복수 하중이며, $W_{axle_cor5_zone1}^{kg}$은 제 1 센서 하중 감지장치에서 산출된 차축별 하중이며, $W_{axle_cor5_zone2}^{kg}$은 두 번째 하중 감지장치에서 산출된 차축별 하중이며, $C_{adj}^{\%}$는 이상보정계수이다.

청구항 31

삭제

청구항 32

제 1항에 있어서,

상기 제 (7)단계는 상기 차량의 각 차축별 주행 속도의 변화를 비교하여 상기 차량에 가감속을 판정하는 것을 특징으로 하는 자격차량 단속방법.

청구항 33

삭제

청구항 34

제 1항에 있어서,

상기 제 (7)단계는 상기 하중 감지장치 내 복수의 로드셀로 인가되는 하중 비율을 비교하여, 각 로드셀의 하중 비율이 기설정된 기준 하중 비율보다 작을 경우 상기 화물 주행으로 판정하는 것을 특징으로 하는 자격차량 단속방법.

청구항 35

제 1항에 있어서,

(8) 상기 하중 감지장치를 모니터링하여 이상 상태에 발생을 감지하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자격차량 단속방법.

청구항 36

제 35항에 있어서,

상기 제 (8)단계는 상기 음파센서를 모니터링하여, 상기 음파센서의 노이즈 값이 기설정된 노이즈 경계값보다 큰 경우 해당을 이상으로 판정하는 것을 특징으로 하는 자격차량 단속방법.

청구항 37

제 35항에 있어서,

상기 제 (8)단계는 상기 음파센서를 모니터링하여, 상기 음파센서의 초기값이 기설정된 상한 경계값보다 크거나 하한 경계값보다 작을 경우 초기값 이상으로 판정하는 것을 특징으로 하는 자격차량 단속방법.

청구항 38

제 35항에 있어서,

상기 복수 감지장치는 복수 개로 이루어지고,

상기 제 (8)단계는 상기 복수의 하중 감지장치의 음파센서에 의해 각각 측산된, 상기 차량의 각 차축별 하중, 차량 제원 및 하중 중에서 적어도 하나가 상이할 경우 안심 오류로 판정하는 것을 특징으로 하는 자격차량 단속방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 자격차량 단속방법에 관한 것으로, 구체적으로는 도로를 주행하는 차량의 속도, 하중, 제원 및 차종을 포함하는 차량정보와 자격 여부 및 화물 주행 여부를 검출할 수 있는 자격차량 단속방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 고령화에 급격히 접해 차량을 이용하여 화물로 운반하는 물류의 양 또한 크게 증가하고 있다. 이에 따라, 과적차량으로 인한 도로의 파손이나 차량 간의 교통 사고도 증가하고 있는 실정이다.

[0003] 따라서, 고속도로와 일반도로에 과적차량의 운행에 따른 도로 파손과 교량의 붕괴 사고를 예방하기 위해, 도로 상에 과적 단속용 저울을 설치하고 과적차량을 단속하여 단속 벌금의 부과 및 차량운행을 제한하고 있다.

[0004] 한편, 종래의 과적 단속용 저울은 설치 비용이 고가이므로 경제적 부담이 크게 발생하고, 또한, 도로의 관리자가 상시 대기하여 과적차량의 단속 및 하중의 측정을 수행하여야 하는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 과적 단속용 저울은 차량의 축 하중 및 전체 하중이 측정만 가능하고 실제 차량의 공차, 축 수, 축거 등을 포함하는 차량 제원은 정확하게 판별할 수 없으므로, 다양의 차량의 종류에 따른 차별화된 과적 단속을 수행할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 도로를 주행하는 차량의 각 차축별 하중을 측정하여, 상기 차량의 총 하중 및 전체 하중 뿐만 아니라 상기 차량의 속도, 제원, 차종, 과적 여부 및 회피 주행 여부를 검출할 수 있는 과적차량 단속방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0007] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 차량이 주행하는 도로에 설치되어 상기 차량의 하중에 대응하는 출력전압을 발생시키는 하중 감지장치를 이용한 과적차량 단속방법에 있어서, (1) 상기 출력전압의 변화가 발생한 구간인 피크 구간을 검출하는 단계; (2) 상기 피크 구간의 평균치인 피크 평균을 계산하는 단계; 및 (3) 상기 피크 평균과 하중 환산계수를 곱하여 상기 차량의 각 차축별 하중을 계산하는 단계;를 포함하는 과적차량 단속방법을 제공한다.

[0009] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (2)단계는 (2-1) 상기 피크 구간의 중앙값을 기준으로 기설정된 범위 내 피크 데이터들의 평균값을 상기 피크 구간의 평균값으로 계산하는 단계; 및 (2-2) 상기 피크 구간의 평균값에서 기설정된 오프셋 기준값을 뺀 값을 상기 피크 평균으로 계산하는 단계;를 포함한다.

[0010] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (2-2)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 피크 평균을 계산한다.

[0011] [수학식]

$$V_{midaver}^{kV} = V_{peak}^{kV} - V_{bottom}^{kV}$$

$$V_{peak}^{kV} = \frac{\sum_{50\%-m\%}^{50\%+m\%} V_{sum}}{m_{\%}}$$

$$V_{bottom}^{kV} = \frac{\sum_{1}^{n-1} V_{sum}}{n}$$

[0012]

[0013] 여기서, $V_{midaver}^{kV}$는 상기 피크 평균이고, V_{peak}^{kV}는 상기 피크 구간의 평균값이며, V_{bottom}^{kV}는 상기 오프셋 기준값이며, m%는 사용자로부터 사전에 설정된 임의의 값이고, n은 상기 오프셋 기준값의 계산을 위해 샘플링 되는 상대의 하중 감지장치에서 출력된 출력전압 샘플의 수를 뜻한다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 (3)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차축별 하중을 계산한다.

[0015] [수학식]

[0016] $$W_{axle} = V_{midover}^{km/h} \times f_c^{kg/m/s^2}$$

[0017] 여기서, W_{axle}은 상기 차량의 특정 차축의 하중이고, $V_{midover}^{km/h}$는 상기 리크 평균이며, $f_c^{kg/m/s^2}$는 상기 차량에 대한 준해 주행의 실측치를 상기 차량의 과 차축별 하중의 실측치에 대응되는 출력관계의 함으로 나누어 계산된 하중 환산계수이다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, (1) 상기 출력관계을 이용하여, 상기 차량의 속도, 차량 길이, 축 수, 축거, 축중, 윤거 및 윤중 중 적어도 하나를 포함하는 차량 제원을 계산하는 단계; 및 (2) 상기 차량 제원에 따라 상기 차량의 차종을 분류하는 단계;를 더 포함한다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (2)단계는 (2-1) 상기 차량을 상기 축수에 따라 분류하는 단계; (2-2) 상기 축수에 따라 분류된 차량을 상기 윤중에 따라 분류하는 단계; 및 (2-3) 상기 윤중에 따라 분류된 차량을 상기 윤거, 상기 축거 및 상기 차량 길이 중 적어도 하나에 따라 세분류하여 상기 차량의 차종을 판별하는 단계;를 더 포함한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4)단계는 (4-1) 상기 차량의 속도를 계산하는 단계; (4-2) 상기 차량이 상기 하중 감지영역, 상기 차량의 진입을 감지하는 진행후 루프 코일 및 상기 차량의 이탈을 감지하는 후행후 루프 코일 중 적어도 하나를 거친 시간과, 상기 차량의 속도를 이용하여 상기 차량의 차량 길이를 계산하는 단계; (4-3) 상기 차량의 차축이 상기 하중 감지영역을 지난 횟수로부터 상기 차량의 축 수를 계산하는 단계; (4-4) 상기 차량의 축 수와 상기 차량의 속도를 이용하여 상기 차량의 축거를 계산하는 단계; (4-5) 상기 차량의 축거에 따른 상기 차축의 축 중을 계산하는 단계; (4-6) 상기 하중 감지영역에서 감지된 상기 차량의 좌,우측 바퀴 간의 거리에 따라 상기 차량의 윤거를 계산하는 단계; 및 (4-7) 상기 차량의 윤거를 기준으로 상기 차량의 윤중을 이별하는 단계;를 더 포함한다.

[0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-1)단계는 상기 하중 감지영역과 후속 개인 경우 하중 감지영역 간의 거리값을, 상기 차량의 차축이 각각의 하중 감지영역에 진입한 시간의 차이값으로 나눈 값을 상기 차량의 속도로 계산한다.

[0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-1)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 속도를 계산한다.

[0023] [수학식]

[0024] $$V^{km/h} = \frac{L_{WIM\,1\text{-}2}^{mm}}{t_{WIM\,1\text{-}2}^{sec}} \times \frac{3600^{sec}}{1^{h}} \times \frac{1^{km}}{10^{6^{mm}}}$$

[0025] 여기서, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이고, $L_{WIM\,1\text{-}2}^{m}$은 복수의 하중 감지영역 간의 거리값이며, $T_{WIM\,1\text{-}2}^{sec}$는 상기 차량이 상기 복수의 하중 감지영역에 각각 진입한 시간의 차이값이다.

[0026] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-1)단계는 상기 분행후 루프 코일과 상기 후행후 루프 코일 간의 거리값을, 상기 차량의 차축이 각각의 분,후행후 루프 코일에 진입한 시간의 차이값으로 나눈 값으로 상기 차량의 속도를 계산한다.

[0027] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-1)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 속도를 계산한다.

[0028] [수학식]

[0029] $$V^{km/h} = \frac{L_{Loop\,1\text{-}2}^{mm}}{t_{Loop\,1\text{-}2}^{sec}} \times \frac{3600^{sec}}{1^{h}} \times \frac{1^{km}}{10^{6^{mm}}}$$

[0030] 여기서, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이고, $t_{Loop\ 1-2}^{sec}$은 상기 전방측 루프 코일과 상기 후방측 루프 코일 간의 거리값이며, $t_{Loop\ 1-2}^{sec}$는 상기 차량이 상기 전,후방측 루프코일에 각각 진입한 시간의 차이값이다.

[0031] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-2)단계는 상기 차량이 상기 전방측 루프 코일과 상기 후방측 루프 코일에 각각 진입 또는 이탈한 시간의 차이값에, 상기 차량의 속도를 곱한 값으로 상기 차량 길이를 계산한다.

[0032] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-3)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 차량 길이를 계산한다.

[0033] [수학식]

[0034] $$L_{Vehicle_Length}^{mm} = (t_{Loop_out}^{sec} - t_{Loop_in}^{sec}) \times V^{km/h} \times \frac{1^{h}}{3600^{sec}} \times \frac{10^{6^{mm}}}{1^{km}}$$

[0035] 여기서, $L_{Vehicle\ Length}^{mm}$은 상기 차량 길이를 뜻하고, $t_{Loop\ out}^{sec}$는 상기 후방측 루프 코일에서 이탈한 시간값이며, $t_{Loop\ in}^{sec}$는 상기 전방측 루프 코일에 진입한 시간값이며, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이다.

[0036] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-3)단계는 상기 차량 감지장치에서 음의전압에서 펄스가 발생된 구간인 펄스 구간의 개수를 상기 차량의 축 수로 계산한다.

[0037] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-4)단계는 상기 차량의 제 n차축과 제 n+1차축이 특정 차량 감지장치에 진입한 시간의 차이값을 계산한 후 상기 차량의 속도를 곱하여 상기 차량의 축거를 계산한다.

[0038] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-4)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 축거를 계산한다.

[0039] [수학식]

[0040] $$L_{1\text{-}2axle}^{mm} = t_{1\text{-}2axle}^{sec} \times V^{km/h} \times \frac{10^{6^{mm}}}{1^{km}} \times \frac{1^{h}}{3600^{sec}}$$

[0041] 여기서, $L_{axle1\text{-}2}^{m}$은 상기 차량의 제 1차축 및 제 2차축 간의 축거이고, $t_{1\text{-}2axle}^{sec}$는 상기 차량의 제 1차축 및 제 2차축이 상기 특정 감지장치에 각각 진입한 시간의 차이값이며, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이다.

[0042] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-5)단계는 상기 차량의 축거가 기설정된 축중 구분 경계값보다 작으면 상기 차량의 축중을 병합으로 판단하고, 상기 차량의 축거가 상기 축중 구분 경계값보다 크면 상기 차량의 축중을 일반으로 판단한다.

[0043] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-5)단계는 아래의 조건식을 이용하여 상기 차량의 축중을 판단한다.

[0044] [조건식]

[0045] $$A_{2\text{-}3}^{m}\ \text{if}(L_{axle2\text{-}3}^{m} < C_{Tandem}^{m}),\ Y{:}Tandom,\ N{:}Single$$
$$\text{if}(A_{2\text{-}1}{:}Tandom\ and\ A_{3\text{-}4}{:}Tandom),\ Y{:}A_{2\text{-}3\text{-}4}{:}Tridem$$

[0046] 여기서, $A_{2\text{-}3}$은 상기 차량의 제 2차축 및 제 3차축의 축중이고, $L_{axle2\text{-}3}^{m}$은 상기 차량의 제 2차축 및 제 3차축 간의 축거이며, C_{Tandem}^{m}은 시판에 설정된 축중 구분 경계값이다.

[0047] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 복수의 화주 감지장치에는 상기 차량의 좌측 바퀴에서 인가된 하중에 대응하는 음의전압을 발생시키는 제 1모드홀 및 제 2모드홀과, 상기 차량의 우측 바퀴에서 인가된 하중에 대응하는 음의 전압이 발생시키는 제 3모드홀 및 제 4모드홀이 일체로 이격배치되고, 상기 제 (4-6)단계는 상기 제 1모드홀의 하중 분해값을 상기 제 1,2모드홀의 하중 분해값의 합으로 나누고 상기 제 1,2모드홀 간의 거리값을 곱한 값과, 상기 제 4모드홀의 하중 분해값을 상기 제 3,4모드홀의 하중 분해값의 합으로 나누고 상기 제 1,2모드홀 간의 거리값을 곱한 값과, 상기 제 3,4모드홀 간의 거리값을 더한 값을 상기 차량의 축거로 계산한다.

[0048] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-6)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 윤거를 계산한다.

[0049] [수학식]

[0050] $$L_{axle_wheeltrack}^{mm}=\frac{D_{axle_1l}^{\ \ N}}{D_{axle_1l}^{\ \ N}+D_{axle_1R}^{\ \ N}}\times L_1^{mm}+\frac{D_{axle_1R}^{\ \ N}}{D_{axle_1l}^{\ \ N}+D_{axle_1R}^{\ \ N}}\times L_2^{mm}+2L_f^{mm}$$

[0051] 여기서, $L_{axle_wheeltrack}^{mm}$은 상기 차량의 윤거이고, $D_{axle_1l}^{\ \ N}$, $D_{axle_1R}^{\ \ N}$, $D_{axle_1R}^{\ \ N}$ 및 $D_{axle_kR}^{\ \ N}$는 상기 하중 분석장치 내 복수의 노드들로 각각 인가된 하중 분해값이며, L_1^{mm} 및 L_2^{mm}은 상기 복수의 노드쌍 간의 거리값이다.

[0052] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-7)단계는 상기 차량의 제 1차축의 윤거에서 기설정된 윤폭 구분 정해값을 뺀 값을 상기 차량의 제 2차축과 제3 내지 제 k차축의 윤거와 비교하여 상기 차량의 윤폭을 식별한다.

[0053] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (4-7)단계는 아래의 조건식을 이용하여 상기 차량의 윤폭을 판단한다.

[0054] [조건식]

[0055] $$\text{if } L_{axle_wheeltrack}^{mm}<(L_{axle\ 1_wheeltrack}^{mm}-C_{wheel}^{mm}),\ Y:W_{type}=2,\ N:W_{type}=1$$

[0056] 여기서, $L_{axle_wheeltrack}^{mm}$은 상기 차량의 윤거이고, C_{wheel}^{mm}은 사전에 설정된 윤폭 구분 정해값이다.

[0057] 바람직한 실시예에 있어서, (E) 상기 차량의 차축별 하중을, 기설정된 보정계수를 이용하여 보정하는 단계;를 더 포함한다.

[0058] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (E)단계는 상기 차축별 하중을, 상기 하중 감지장치의 온도, 상기 차량의 속도, 상기 차량의 축셀, 상기 차량의 하중에 따라 보정한 후, 기설정된 안전계수를 곱한 값으로 상기 최종 하중을 계산한다.

[0059] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (a)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 하중 감지장치의 온도에 따라 상기 차축별 하중을 보정한다.

[0060] [수학식]

[0061] $$W_{axle_cor2}^{\ \ kg}=W_{axle_raw}^{\ \ kg}\times\left(1+\frac{C_{temp}^{\ \ \%}}{100}\right)$$

[0062] 여기서, $W_{axle_cor2}^{\ \ kg}$는 온도 보정된 차축별 하중이고, $W_{axle_raw}^{\ \ kg}$는 보정 이전의 차축별 하중이며, $C_{temp}^{\ \ \%}$는 온도보정계수이다.

[0063] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (B)단계는 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 속도에 따라 상기 차축별 하중을 보정한다.

[0064] [수학식]

[0065] $$W_{axle_cor3}^{\ \ kg}=W_{axle_cor2}^{\ \ kg}\times\left(1+\frac{C_{Velocity}^{\ \ \%}}{100}\right)$$

[0066] 여기서, $W_{axle_cor3}^{\ \ kg}$는 속도 보정된 차축별 하중이고, $W_{axle_cor2}^{\ \ kg}$는 속도보정 이전의 차축별 하중이며, $C_{Velocity}^{\ \ \%}$는 속도보정계수이다.

[0067] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (B)단계는 상기 차량의 차축에서 쌍발축이 존재할 경우 아래의 수학식을 이용하여 상기 쌍발의 하중에 따라 상기 차축별 하중을 보정한다.

[0068] [구학식]

[0069] $$W_{(axle_cor1}{}^{kg} - W_{(axle_cor)}{}^{kg} = \left(\frac{W_{(axle_cor)}{}^{kg} + W_{(n+1)axle_cor)}{}^{kg}}{2}\right) \times C_{axle}\%$$

[0070] 여기서, $W_{(axle_cor)}{}^{kg}$은 n번째 차축에 대하여 측중 보정된 차축별 하중이고, $W_{(axle_cor)}{}^{kg}$ 및 $W_{(n+1)axle_cor)}{}^{kg}$은 n번째 차축 또는 n+1번째 차축에 대한 측중 보정 이전의 하중이며, $C_{axle}{}^{\%}$는 측중보정계수이다.

[0071] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (6)단계는 상기 차량의 차축에서 피기백축이 존재할 경우 아래의 수학식을 이용하여 상기 차량의 측중에 따라 상기 차축별 하중을 보정한다.

[0072] [구학식]

[0073] $$W_{(axle_cor}{}^{kg} - W_{(axle_cor}{}^{kg} = \left(\frac{W_{(axle_cor}{}^{kg} + W_{(n+1)axle_cor}{}^{kg} + W_{(n+2)axle_cor}{}^{kg}}{3}\right) \times C_{axle}\%$$

[0074] 여기서, $W_{(axle_cor)}{}^{kg}$은 n번째 차축에 대하여 측중 보정된 차축별 하중이고, $W_{(axle_cor)}{}^{kg}$, $W_{(n+1)axle_cor)}{}^{kg}$ 및 $W_{(n+2)axle_cor)}{}^{kg}$은 n번째 차축, n+1번째 차축 및 n+2번째 차축에 대한 측중 보정 이전의 하중이며, $C_{axle}{}^{\%}$는 측중보정계수이다.

[0075] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (8)단계는 아래의 수학식을 이용하여, 상기 차량의 측중에 따라 상기 차축별 하중을 보정한다.

[0076] [구학식]

[0077] $$W_{axle_{cor}}{}^{kg} - W_{axle_{pre}}{}^{kg} = C_{vehicle}{}^{\%}$$

[0078] 여기서, $W_{axle_cor}{}^{kg}$는 차중 보정된 차축별 하중이고, $W_{axle_pre}{}^{kg}$는 차중보정 이전의 차축별 하중이며, $C_{vehicle}{}^{\%}$는 차중 보정계수이다.

[0079] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (6)단계는 상기 측중 감지장치가 복수 개일 경우 아래의 수학식을 이용하여, 각 차축별 하중의 평균을 계산한 후 상기 최종 하중을 계산한다.

[0080] [구학식]

[0081] $$W_{axle_cor6}{}^{kg} = \frac{W_{axle_cor5_lane1}{}^{kg} + W_{axle_cor5_lane2}{}^{kg}}{2}$$
$$W_{axle_cor7}{}^{kg} = W_{axle_cor6}{}^{kg} \times C_{axle}{}^{\%}$$

[0082] 여기서, $W_{axle_cor}{}^{kg}$은 상기 차축별 하중의 평균이고, $W_{axle_cor}{}^{kg}$은 상기 최종 하중이며, $W_{axle_cor_lane1}{}^{kg}$은 첫 번째 하중 감지장치에서 산출된 차축별 하중이며, $W_{axle_cor_lane2}{}^{kg}$은 두 번째 하중 감지장치에서 산출된 차축별 하중이며, $C_{axle}{}^{\%}$는 산정보정계수이다.

[0083] 바람직한 실시예에 있어서, (7) 상기 클럭컨입스트부터 상기 차량의 가감속 및 최저 주행을 포함하는 비감주행 을 판별하는 단계를 더 포함한다.

[0084] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (7)단계는 상기 차량의 각 차축별 주행 속도의 변화를 비교하여 상기 차량 의 가감속을 판별한다.

[0085] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (7)단계는 상기 차량의 제 1차축에 의한 피크 구간 내 피크 데이터 수와,

상기 제 1차속을 제외한 각 차속의 목크 구간 내 피크 데이터 수를 비교하여 상기 각 차속별 주행 속도의 변화를 계산한다.

[0086] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (7)단계는 상기 하중 감지장치 내 복수의 로드셀로 인가되는 하중 비율을 비교하여, 각 로드셀의 하중 비율이 기설정된 기준 하중 비율보다 작을 경우 상기 최저 주행으로 판정한다.

[0087] 바람직한 실시예에 있어서, (8) 상기 하중 감지장치를 모니터링하여 이상 상태의 발생을 감지하는 단계;를 더 포함한다.

[0088] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (8)단계는 상기 음력센서를 모니터링하여, 상기 음력센서의 노이즈 진폭이 기설정된 노이즈 경계값보다 큰 경우 상기 센서값 이상으로 판정한다.

[0089] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (8)단계는 상기 음력센서를 모니터링하여, 상기 음력센서의 주기값이 기설정된 상한 경계값보다 크거나 하한 경계값보다 작을 경우 오차값 이상으로 판정한다.

[0090] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 (8)단계는 상기 복수의 하중 감지장치의 출력전압에 의해 각각 계산된, 상기 차량의 각 차축별 하중, 상기 차량 제원 및 하중 중에서 적어도 하나가 상이할 경우 연산 오류로 판정한다.

발명의 효과

[0091] 전술한 과제해결 수단에 의해 본 발명은 차량의 하중을 감지하는 하중 감지장치에서 출력되는 출력전압을 연산 처리하여 상기 차량의 속도, 하중, 제원 및 차종을 포함하는 차량정보와 상기 차량의 과적 여부 및 최대 주행 여부까지 판별할 수 있으므로, 도로를 주행하는 차량의 과적 여부 뿐만 아니라 상기 차량의 속도, 제원 및 차종을 포함하는 포괄적인 정보까지 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0092] 또한, 본 발명은 하중 감지장치에서 출력되는 출력전압을 모니터링하여 상기 차량의 이상주행을 판별하여, 과적 단속을 최적하여 주행하는 차량을 식별할 수 있는 효과가 있다.

[0093] 또한, 본 발명은 도로를 주행하는 차량의 차량 번호, 차량정보, 과적 여부 및 최대 주행 여부를 관리자 PC 또는 관리서버로 전송시킬 수 있으므로, 도로의 관리자가 실시간으로 도로의 상황을 모니터링 할 수 있고 차량정보를 통해 차량의 상세 이력의 조회도 가능하게 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0094] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 과적차량 단속방법을 설명하기 위한 도면.

도 2는 과적차량 단속방법을 수행하기 위한 과적차량 단속시스템을 설명하기 위한 도면.

도 3은 과적차량 단속시스템의 설치 환경을 설명하기 위한 도면.

도 4는 과적차량 단속시스템의 하중 감지장치를 설명하기 위한 도면.

도 5는 하중 감지장치의 단면을 나타내는 도면.

도 6은 과적차량 단속시스템의 통합 제어장치를 설명하기 위한 도면.

도 7은 차량의 차축별 하중의 계산 과정을 설명하기 위한 도면.

도 8은 차량 제원의 계산을 위한 차축별 하중의 출력전압을 나타내는 도면.

도 9는 차량의 차종을 분류하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 10 및 도 11은 차량의 최저 주행을 판별하는 과정을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0095] 하기의 설명에서 본 발명의 특정 실시들이 본 발명의 보다 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있는데, 이들 특정 상세들 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0096] 먼저, 본 발명의 일실시예에 따른 과적차량 단속방법은 컴퓨팅 장치를 수단으로 기능시켜, 상기 컴퓨팅 장치가 차량의 하중에 대응되는 출력전압으로부터 상기 차량의 각 차축별 하중, 속도, 제원, 차종, 과적 여부 및 이상 주행 여부를 포함하는 정보를 연산하게 하는 프로그램으로 구현될 수 있다.

[307] 또한, 상기 프로그램은 하드디스크 드라이브, 램메모리, 롬메모리, 플래시 메모리와 같이 컴퓨터에 의해 판독될 수 있는 저장매체에 저장되어 상기 컴퓨팅 장치에서 읽혀짐으로써 상기 컴퓨터 장치가 기능하게 하는 코딩 수 있다.

[308] 또한, 상기 컴퓨터 장치는 상기 프로그램을 저장할 수 있는 메모리와 상기 메모리에 저장된 프로그램에 따라 명령을 수행하는 중앙처리장치가 포함된 컴퓨터 장치라면, 어떠한 컴퓨터 장치라도 가능하다.

[309] 이하, 본 발명의 다른 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 11을 참조하여 상세히 설명하되, 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 설명한다.

[310] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 자율차량 안내방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 자율차량 안내방법을 수행하기 위한 자율차량 안내시스템을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 자율차량 안내시스템의 설치 환경을 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 자율차량 안내시스템의 하중 감지장치를 설명하기 위한 도면이며, 도 5는 하중 감지장치의 단면을 나타내는 도면이며, 도 6은 자율차량 안내시스템의 통합 제어장치를 설명하기 위한 도면이며, 도 7은 차량의 차축별 하중의 계산 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 8은 차량 제원의 제산을 위한 차축별 하중의 출력전압을 나타내는 도면이며, 도 9는 차량의 차종을 분류하는 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 10 및 도 11은 차량의 회피 주행을 판정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[311] 도 1을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 자율차량 안내방법을 설명한다.

[312] 먼저, 차량이 주행하는 도로에 설치된 하중 감지장치에서 출력되는 출력전압을 입력받아, 상기 출력전압의 변화가 발생된 구간인 피크 구간을 검출한다(S110).

[313] 이때, 상기 하중 감지장치는 상기 차량의 하중에 대응하는 출력전압이 발생되도록 구비된다. 또한, 상기 하중 감지장치의 검출 및 측정에는 상기 차량의 진입을 감지하는 진입측 루프 코일 및 상기 차량의 이탈을 감지하는 후방측 루프 코일이 더 설치될 수 있다. 또한, 상기 하중 감지장치는 복수 개로 구비되어 이격배치될 수 있다.

[314] 즉, 상기 하중 감지장치를 상기 차량이 지나면서, 상기 차량의 하중에 의해 상기 하중 감지장치에서 출력전압의 변화가 발생되면 상기 출력전압의 변화가 발생된 구간, 즉, 상기 피크 구간이 검출된다.

[315] 다음, 상기 피크 구간의 평균치인 피크 평균을 계산한다(S120).

[316] 이때, 상기 피크 구간의 중앙값을 기준으로 기설정된 범위 내 피크 데이터들의 평균값을 상기 피크 구간의 평균값으로 계산하고, 상기 피크 구간의 평균값에서 기설정된 오프셋 기준값을 뺀 값을 상기 피크 평균으로 계산하게 된다.

[317] 또한, 상기 피크 평균은 아래의 수학식 1을 이용하여 계산될 수 있다.

[318] [수학식 1]

$$V_{middle}^{WF} = V_{peak}^{WF} - V_{bottom}^{WF}$$

$$V_{peak}^{WF} = \frac{\sum_{50\%-m\%}^{50\%+m\%} V_{sum}}{m_{\%}}$$

$$V_{bottom}^{WF} = \frac{\sum_{1}^{n-1} V_{sum}}{n}$$

[319]

[320] 여기서, V_{middle}^{WF}는 상기 피크 평균이고, V_{peak}^{WF}는 상기 피크 구간의 평균값이며, V_{bottom}^{WF}는 상기 오프셋 기준값이며, m%는 도 7에서 도시된 바와 같이, 상기 피크 구간의 중앙값을 기준으로 한 소정 범위를 설정하기 위한 값이고, n은 상기 오프셋 기준값의 계산을 위해 차량이 없는 상태의 하중 감지장치에서 출력된 출력전압 샘플의

수를 포함한다.

[0111] 즉, 상기 피크 평균($V_{peak}^{V/T}$)의 계산 시, 상기 피크 구간의 중앙값을 기준으로 ±5%만큼 확장한 값을 상기 피크 구간의 확장값($V_{ext}^{V/T}$)으로 계산하고, 상기 피크 구간의 확장값($V_{ext}^{V/T}$)에서 상기 오르셋 기준값($V_{base}^{V/T}$)을 뺀 값이 상기 피크 평균($V_{peak}^{V/T}$)으로 계산된다.

[0112] 다음, 상기 피크 평균과 하중 환산계수를 곱하여 상기 차량의 각 차축별 하중을 계산한다(S130).

[0113] 이때, 상기 하중 환산계수는 상기 차량에 대한 전체 중량의 설측치를, 상기 차량의 각 차축별 하중의 설측치에 대응되는 출력전압의 합으로 나누어 계산된다.

[0114] 또한, 상기 차축별 하중은 이래의 수학식 2를 이용하여 계산될 수 있다.

[0115] [수학식 2]

[0116] $$W_{axle} = V_{midover}^{V/T} \times f_c^{kg/V}$$

[0117] 여기서, W_{axle}은 상기 차량의 특정 차축의 하중이고, $V_{peak}^{V/T}$는 상기 피크 평균이며, $f_c^{kg/V}$는 상기 하중 환산계수이다.

[0118] 즉, 상기 출력전압의 변화가 발생된 구간인 피크 구간에서 피크 평균($V_{peak}^{V/T}$)을 계산한 후, 사전에 미리 설정된 하중 환산계수($f_c^{kg/V}$)와 상기 피크 평균($V_{peak}^{V/T}$)을 곱하여 상기 차축별 하중(W_{axle})이 계산된다.

[0119] 다음, 상기 차량의 속도, 차량 길이, 축 수, 축거, 축중, 윤거 및 윤중 중 적어도 하나를 포함하는 차량 제원을 연산한다(S140).

[0120] 이때, 상기 차량의 속도를 먼저 계산하고, 상기 차량이 상기 하중 감지장치를 지나는 시간 및 상기 차량의 속도를 이용하여 상기 차량의 차량 길이를 계산하게 된다.

[0121] 또한, 상기 차량의 차축이 상기 하중 감지장치를 지난 횟수로부터 상기 차량의 축 수를 계산하고, 상기 차량의 축 수와 상기 차량의 속도를 이용하여 상기 차량의 축거를 계산하고, 상기 차량의 축거에 따른 상기 차축의 축중을 계산하게 된다.

[0122] 또한, 상기 하중 감지장치에서 감지된 상기 차량의 좌,우측 바퀴 간의 거리에 따라 상기 차량의 윤거를 계산하고, 상기 차량의 윤거를 기준으로 상기 차량의 윤중을 계산할 수 있다.

[0123] 또한, 상기 차량의 속도는 상기 하중 감지장치의 개수에 따라 다음과같으며, 만약, 상기 하중 감지장치가 복수개일 경우 이래의 수학식 3을 이용하여 상기 차량의 속도를 계산할 수 있다.

[0124] [수학식 3]

[0125] $$V^{km/h} = \frac{L_{WIM\,1\text{-}2}^{mm}}{t_{WIM\,1\text{-}2}^{sec}} \times \frac{3600^{sec}}{1^{h}} \times \frac{1^{km}}{10^{6\,mm}}$$

[0126] 여기서, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이고, $L_{WIM\,1\text{-}2}^{m}$은 복수의 하중 감지장치 간의 거리값이며, $T_{WIM\,1\text{-}2}^{sec}$는 상기 차량이 상기 복수의 하중 감지장치에 각각 진입한 시간의 차이값이다.

[0127] 즉, 상기 복수의 하중 감지장치 간의 거리를 사전에 측정하여 상기 거리값($L_{WIM\,1\text{-}2}^{m}$)을 설정한 후, 상기 거리값($L_{WIM\,1\text{-}2}^{m}$)을 상기 차량의 차축이 각각의 하중 감지장치에 진입한 시간의 차이값($T_{WIM\,1\text{-}2}^{sec}$)으로 나눈 값이 상기 차량의 속도($V^{km/h}$)로 계산된다.

[0128] 또한, 상기 하중 감지장치가 하나만 설치되어 있을 경우 이래의 수학식 4를 이용하여 상기 차량의 속도를 계산

할 수 있다.

[0129] [수학식 4]

[0130] $$V^{km/h} = \frac{L_{Loop\ 1\text{-}2}^{mm}}{t_{Loop\ 1\text{-}2}^{sec}} \times \frac{3600^{sec}}{1^{h}} \times \frac{1^{km}}{10^{6\,mm}}$$

[0131] 여기서, $V^{(km/h)}$는 상기 차량의 속도이고, $L_{Loop\ 1\text{-}2}^{(m)}$은 상기 전방측 루프 코일과 상기 후방측 루프 코일 간의 거리값이며, $T_{Loop\ 1\text{-}2}^{(sec)}$는 상기 차량이 상기 전,후방측 루프코일에 각각 검출된 시간의 차이값이다.

[0132] 즉, 상기 화물 감지장치의 전방 및 후방에 각각 설치된 루프 코일을 이용하여 상기 차량의 속도($V^{(km/h)}$)를 계산할 수 있으며, 이때, 상기 전방측 루프 코일과 상기 후방측 루프 코일 간의 거리값($L_{Loop\ 1\text{-}2}^{(m)}$)을 사전에 측정한 후, 상기 차량의 차축이 각각의 전,후방측 루프 코일에 검출된 시간의 차이값($T_{Loop\ 1\text{-}2}^{(sec)}$)으로 나눈 값이 상기 차량의 속도($V^{(km/h)}$)로 계산된다.

[0133] 또한, 상기 차량의 차량 길이는 아래의 수학식 5를 이용하여 계산할 수 있다.

[0134] [수학식 5]

[0135] $$L_{Vehicle_Length}^{(m)} = (t_{Loop_out}^{(sec)} - t_{Loop_in}^{(sec)}) \times V^{km/h} \times \frac{1^{h}}{3600^{sec}} \times \frac{10^{3\,m}}{1^{km}}$$

[0136] 여기서, $L_{Vehicle_Length}^{(m)}$은 상기 차량 길이를 뜻하고, $t_{Loop_out}^{(sec)}$는 상기 후방측 루프 코일에서 이탈한 시간값이며, $t_{Loop_in}^{(sec)}$는 상기 전방측 루프 코일에 진입한 시간값이며, $V^{(km/h)}$는 상기 차량의 속도이다.

[0137] 즉, 상기 차량 길이($L_{Vehicle_Length}^{(m)}$)는 상기 차량이, 상기 후방측 루프 코일에서 이탈한 시간값($t_{Loop_out}^{(sec)}$)에서 상기 전방측 루프 코일에 진입한 시간값($t_{Loop_in}^{(sec)}$)을 뺀 값에, 상기 차량의 속도($V^{(km/h)}$)를 곱한 값으로 계산할 수 있다.

[0138] 또한, 상기 차량의 축 수는 상기 화물 감지장치에서 물리진입에서 멈췄다 발생된 구간인 피크 구간의 개수로 계산된다.

[0139] 또한, 상기 차량의 축거는 아래의 수학식 6을 이용하여 계산할 수 있다.

[0140] [수학식 6]

[0141] $$L_{1\text{-}2axle}^{(mm)} = t_{1\text{-}2axle}^{(sec)} \times V^{km/h} \times \frac{10^{6\,mm}}{1^{km}} \times \frac{1^{h}}{3600^{sec}}$$

[0142] 여기서, $L_{axle\,1\text{-}2}^{(m)}$은 상기 차량의 제 1차축 및 제 2차축 간의 축거이고, $t_{1\,2axle}^{(sec)}$는 상기 차량의 제 1차축 및 제 2차축이 상기 화물 감지장치에 각각 진입한 시간의 차이값이며, $V^{(km/h)}$는 상기 차량의 속도이다.

[0143] 즉, 상기 차량의 제 1차축과 제 2차축이 각각 상기 화물 감지장치에 진입한 시간의 차이값($t_{1\,2axle}^{(sec)}$)을 계산한 후 상기 차량의 속도($V^{(km/h)}$)를 곱하여 상기 축거($L_{axle\,1\text{-}2}^{(m)}$)가 계산된다. 또한, 상기 차량의 제 n차축과 제 n+1차축 간의 축거도 동일한 방식으로 계산될 수 있다.

[0144] 또한, 상기 차량의 축중은 아래의 조건식 1을 이용하여 판단할 수 있다.

[0145] [조건식 1]

[0146] $$A_{2\text{-}3}=\text{if}(L_{axle2\text{-}3}=< C_{Tandem}),\ Y{:}Tandem,\ N{:}Single$$
$$\text{if}(A_{2\text{-}3}{:}Tandem\ and\ A_{3\text{-}4}{:}Tandem),\ Y{:}A_{2\text{-}3\text{-}4}{:}Tridem$$

[0147] 여기서, $A_{2\text{-}3}$은 상기 차량의 제 2차축 및 제 3차축의 축종이고, $L_{axle2\text{-}3}$"은 상기 차량의 제 2차축 및 제 3차축 간의 축거이며, C_{Tandem}"은 사전에 설정된 축종 구분 경계값이다. 이때, 상기 축종 구분 경계값(C_{Tandem}")은 인체 차량의 축거를 기준으로 이내 설정될 수 있다.

[0148] 즉, 상기 차량의 축거($L_{axle2\text{-}3}$")가 계산되면, 상기 축거($L_{axle2\text{-}3}$") 및 상기 축종 구분 경계값(C_{Tandem}")을 비교하여 상기 차량의 두축 중두축 차량을 판별할 수 있다.

[0149] 예컨대, 상기 차량의 축거($L_{axle2\text{-}3}$")가 상기 축종 구분 경계값(C_{Tandem}") 보다 작으면 상기 차량의 축종을 복합(Tandem)으로 판단하고, 상기 차량의 축거($L_{axle2\text{-}3}$")가 더 큰 경우에는 상기 차량의 축종을 싱글(single)로 차단하게 된다.

[0150] 또한, 상기 차량의 제 2차축 및 제 3차축, 그리고 제 3차축 및 제 4차축이 복합으로 식별된 경우에는 상기 차량의 제 2차축, 제 3차축 및 제 4차축의 축종을 트리플(Tridem)으로 판단한다.

[0151] 또한, 상기 차량의 윤거는 아래의 수학식 7을 이용하여 계산할 수 있다.

[0152] [수학식 7]

[0153] $$L_{axle1_combined}^{m}=\frac{D_{axle1,l}^{\ n}}{D_{axle1,l}^{\ n}+D_{axle1,r}^{\ n}}\cdot L_{s}^{m}+\frac{D_{axle1,r}^{\ n}}{D_{axle1,l}^{\ n}+D_{axle1,r}^{\ n}}\cdot L_{s}^{m}+2L_{f}^{m}$$

[0154] 여기서, $L_{axle1_combined}^{m}$은 상기 차량의 윤거이고, $D_{axle1,l}^{\ n}$, $D_{axle1,r}^{\ n}$, $D_{axle1,l}^{\ n}$ 및 $D_{axle1,r}^{\ n}$는 상기 하중 센서상의 n개 복수의 모드별로 따라 인가된 하중 분해값이며, L_{s}^{m} 및 L_{f}^{m}은 상기 복수의 모드별 간의 거리값이다.

[0155] 이때, 상기 하중 센서상에 배치는 4개의 모드별이 일렬로 이격 배치되며, 상기 4개의 모드별 중에서 제 1모드별 및 제 2모드별에서 상기 차량의 좌측 차축에서 인가된 하중에 비응하는 출력전압이 발생되고, 제 3모드별 및 제 4모드별은 상기 차량의 우측 차축에서 인가된 하중에 대응하는 출력전압이 발생되는 구조로 구비된다.

[0156] 즉, 상기 제 1,2모드별 간의 거리값(L_{s}^{m}")과, 상기 제 2,4모드별 간의 거리값(L_{s}^{m}") 및 상기 제 2모드별과 상기 제 3모드별 간의 거리값(L_{f}^{m}")이 사전에 측정된다. 이때, 상기 제 1,2모드별 간의 거리와 상기 제 3,4모드별 간의 거리는 서로 동일하다.

[0157] 또한, 상기 하중 분해값($D_{axle1,l}^{\ n}$, $D_{axle1,l}^{\ n}$, $D_{axle1,r}^{\ n}$ 및 $D_{axle1,r}^{\ n}$)은 각각 상기 제 1모드별로 인가된 하중 분해값($D_{axle1,l}^{\ n}$), 상기 제 2모드별로 인가된 하중 분해값($D_{axle1,l}^{\ n}$), 상기 제 3모드별로 인가된 하중 분해값($D_{axle1,r}^{\ n}$) 및 상기 제 4모드별로 인가된 하중 분해값($D_{axle1,r}^{\ n}$)으로 구분된다.

[0158] 또한, 상기 윤거는 상기 제 1모드별로 인가된 하중 분해값($D_{axle1,l}^{\ n}$)을 상기 제 1,2모드별로 인가된 하중 분해값($D_{axle1,l}^{\ n}$, $D_{axle1,l}^{\ n}$)의 합으로 나누고 상기 제 1,2모드별 간의 거리값(L_{s}^{m}")을 곱한 값과, 상기 제 4모드별로 인가된 하중 분해값($D_{axle1,r}^{\ n}$)을 상기 제 3,4모드별로 인가된 하중 분해값($D_{axle1,r}^{\ n}$, $D_{axle1,r}^{\ n}$)의 합으로 나누고 상기 제 1,2모드별 간의 거리값(L_{s}^{m}")을 곱한 값 및 상기 제 2모드별 간의 거리값(L_{f}^{m}")을 더한 값으로 계산된다.

[0159] 따라서, 상기 복수의 노드열 간의 거리를 산출하고, 상기 각 노드열에 인가된 하중 분해값을 이용하여 상기 차량의 좌,우측 바퀴 간의 거리인 윤거를 계산할 수 있다. 또한, 상기 하중 분해값은 특정 노드열에 인가된 하중을 전체 하중으로 나눈 값으로 계산될 수 있다.

[0160] 또한, 상기 차량의 윤중은 아래의 조건식 2을 이용하여 판단할 수 있다.

[0161] [조건식 2]

[0162] $$\text{if } L_{axle_wheeltrack}^{mm} < (L_{axle\,1_wheeltrack}^{mm} - C_{wheel}^{mm}),\ \Sigma W_{type}=2,\ N: W_{type}=1$$

[0163] 여기서, $L_{axle_wheeltrack}^{mm}$은 상기 차량의 제 2차축, 제 3차축 또는 제 N차축의 윤거이며, $L_{axle1_wheeltrack}^{mm}$은 상기 차량의 제 1차축의 윤거이며, C_{wheel}^{mm}은 실제 차량의 운중을 기준으로 사전에 설정된 윤중 구분 경계값으로 단륜인 바퀴의 중심축 간의 거리와 복륜인 바퀴의 중심축 간의 거리의 차이값으로 계산되며, W_{type}은 상기 바퀴의 갯수를 뜻한다.

[0164] 즉, 상기 차량의 각 차축별 윤거($L_{axle_wheeltrack}^{mm}$, $L_{axle1_wheeltrack}^{mm}$)가 계산되면, 상기 차량의 제 1차축의 윤거($L_{axle1_wheeltrack}^{mm}$)에서 상기 윤중 구분 경계값($C_{wheel}^{mm}$)을 뺀 값을 상기 차량의 제 2차축, 제 3차축 또는 제 N차축의 윤거($L_{axle_wheeltrack}^{mm}$)와 비교하여 상기 차량의 윤중을 식별할 수 있다.

[0165] 이때, 상기 차량의 제 2차축의 윤거($L_{axle2_wheeltrack}^{mm}$)에서 상기 윤중 구분 경계값($C_{wheel}^{mm}$)을 뺀 값이 큰 경우 상기 차량의 바퀴가 복륜($W_{type}=2$)인 것으로 판단하고, 상기 차량의 제 2차축, 제 3차축 또는 제 N차축의 윤거($L_{axle_wheeltrack}^{mm}$)가 더 큰 경우에는 상기 차량의 바퀴가 단륜($W_{type}=1$)인 것으로 판단하게 된다.

[0166] 다음, 상기 차량 제원에 따라 상기 차량의 차종을 분류한다(S153).

[0167] 이때, 상기 차량의 차종은, 상기 차량을 상기 축수에 따라 분류하고, 상기 축수에 따라 분류된 차량을 상기 윤중에 따라 다시 분류하고, 상기 윤중에 따라 분류된 차량을 상기 윤거, 상기 축거 및 상기 차량 길이 중 적어도 하나에 따라 재분류하여 상기 차량의 차종을 판별할 수 있다.

[0168] 다음, 상기 차량의 차축별 하중을 기설정된 보정계수를 이용하여 보정한다(S183).

[0169] 이때, 상기 차량의 각 차축별 하중을 상기 기설정된 보정계수를 이용하여 보정한 최종 하중을 계산하게 되면, 상기 최종 하중을 이용하여 상기 차량의 과적 여부를 판단할 수 있게 된다.

[0170] 또한, 상기 차량의 차축별 하중은, 상기 하중 감지장치의 온도에 따른 온도보정계수, 상기 차량의 속도에 따른 속도보정계수, 상기 차량의 축중에 따른 축중보정계수 및 상기 차량의 차종에 따른 차종보정계수 중에서 적어도 하나를 이용하여 보정한 후, 기설정된 인천보정계수를 곱한 값으로 상기 최종 하중이 산출된다.

[0171] 따라서하게, 상기 복중 하중이 계산 시, 상기 온도보정계수를 이용하여 온도 보정된 차축별 하중을 계산하고, 상기 온도 보정된 차축별 하중에서 상기 속도보정계수를 이용하여 속도 보정된 차축별 하중을 계산하며, 상기 속도 보정된 차축별 하중에서 상기 축중보정계수를 이용하여 축중 보정된 차축별 하중을 계산하며, 상기 축중 보정된 차축별 하중에서 상기 차종보정계수를 이용하여 차종 보정된 차종 보정된 차축별 하중을 계산한 후, 상기 인천보정계수를 곱한 값으로 상기 복중 하중이 계산되게 된다.

[0172] 또한, 상기 하중 감지장치가 복수 개인 경우에는, 상기 인천보정계수를 곱하기 전에 상기 각각 보정된 차축별 하중의 평균을 계산한 후 상기 인천보정계수를 곱하여 상기 복중 하중을 계산하게 된다.

[0173] 이때, 상기 온도 보정된 차축별 하중은, 아래의 수학식 3을 이용하여 계산할 수 있다.

[0174] [수학식 8]

[0175] $$W_{axle_cor2}^{kg} = W_{axle_raw}^{kg} \times \left(1 + \frac{C_{temp}^{\%}}{100}\right)$$

[0176] 여기서, $W_{axle_cor2}^{kg}$는 온도 보정된 차축별 하중이고, $W_{axle_raw}^{kg}$는 보정 이전의 차축별 하중이며, $C_{temp}^{\%}$는 온도보정계수이다.

[0177] 즉, 상기 하중 감지장치 자체의 온도에 따른 보정계수인 상기 온도보정계수($C_{temp}^{\%}$)를 상기 차축별 하중($W_{axle_raw}^{kg}$)에 곱한 값으로 상기 온도 보정된 차축별 하중($W_{axle_cor2}^{kg}$)이 계산되게 된다. 또한, 상기 온도보정계수는 기설정된 다항식 또는 구간함수로 구성될 수 있다.

[0178] 또한, 상기 속도 보정된 차축별 하중은, 아래의 수학식 9를 이용하여 계산할 수 있다.

[0179] [수학식 9]

[0180] $$W_{axle_cor3}^{kg} = W_{axle_cor2}^{kg} \times \left(1 + \frac{C_{velocity}^{\%}}{100}\right)$$

[0181] 여기서, $W_{axle_cor3}^{kg}$는 속도 보정된 차축별 하중이고, $W_{axle_cor2}^{kg}$는 속도보정 이전의 차축별 하중이며, $C_{velocity}^{\%}$는 속도보정계수이다.

[0182] 즉, 상기 차축별 하중에 대해 상기 온도 보정된 차축별 하중($W_{axle_cor2}^{kg}$)이 계산되면, 상기 차량의 속도에 따른 상기 속도보정계수($C_{velocity}^{\%}$)를 곱한 값으로 상기 속도 보정된 차축별 하중($W_{axle_cor3}^{kg}$)을 계산할 수 있다.

[0183] 또한, 상기 속도보정계수는 다항식($C_{velocity} = ax^5 + bx^4 + cx^3 + dx^2 + ex + f$)으로 이루어지며, 상기 다항식의 계수(a, b, c, d, e, f)는 사전에 실험 또는 시뮬레이션을 통해 설정될 수 있다.

[0184] 예컨대, 실제 하중을 알고 있는 특정 차량을 이용하여 속도별로 주행 시험을 하여 각 차축별 하중의 측정치를 획득하고, 상기 측정치 및 상기 실제 하중 간의 비율인 속도 인자를 계산할 수 있다. 또한, 상기 속도 인자를 Y축으로 하고 상기 차량의 속도를 X축으로 하는 일명 그래프 상에서 각각의 속도 인자를 연결하는 5차식 곡선의 계수를 계산하여, 상기 다항식의 계수(a, b, c, d, e, f)로 설정할 수 있다.

[0185] 한편, 전술한 온도보정계수($C_{temp}^{\%}$)의 경우에도, 상기 속도보정계수와 동일한 방식으로 온도별로 주행 시험을 하여 다항식의 계수를 설정할 수 있다.

[0186] 또한, 상기 속도 보정된 차축별 하중을 계산한 후에는 상기 차량의 측중에 따라 보정하게 되며, 상기 차량의 측중이 편측측이거나 드리핑한 경우에 따라 차등계산된다.

[0187] 또한, 상기 차량이 차축이 편심두인 경우, 아래의 수학식 10을 이용하여 상기 측중 보정된 차축별 하중을 계산할 수 있다.

[0188] [수학식 10]

[0189] $$W_{(axle_cor4}^{kg} = W_{(axle_cor3}^{kg} - \left(\frac{W_{(axle_cor3}^{kg} + W_{(n+1)axle_cor3}^{kg}}{2}\right) \times C_{axle}^{\%}$$

[0190] 여기서, $W_{(axle_cor4}^{kg}$은 n번째 차축에 대하여 측중 보정된 차축별 하중이고, $W_{(axle_cor3}^{kg}$ 및 $W_{(n+1)axle_cor3}^{kg}$은 n번째 차축 또는 n+1번째 차축에 대한 측중 보정 이전의 하중이며, $C_{axle}^{\%}$는 측중보정계수이다.

[0191] 예컨대, 상기 n번째 차축이 제 3차축이고 상기 n+1번째 차축이 제 4차축인 경우, 상기 제 3차축의 차축별 하중($W_{axle_cor3}^{kg}$)과 상기 제 4차축의 차축별 하중($W_{axle_cor4}^{kg}$) 간의 평균값을 계산하여 상기 측중보정계수($C_{axle}^{\%}$)를 곱한 값을 계산한 후, 상기 제 3차축의 차축별 하중($W_{axle_cor3}^{kg}$)에서 뺀 값으로 상기 3차축에 대한 상기 측중 보정된 차축별 하중($W_{axle_cor3}^{kg}$)이 계산된다.

[0192] 이때, 상기 차량의 제 4차축에 대한 상기 측중 보정된 차축별 하중도 동일한 방식으로 보정될 수 있다.

[0193] 한편, 상기 차량의 차축이 트리셋축일 경우, 아래의 수학식 11을 이용하여 상기 측중 보정된 차축별 하중을 계산할 수 있다.

[0194] [수학식 11]

[0195] $$W_{axle_cor5}^{kg} = W_{axle_cor5}^{kg} - \left(\frac{W_{axle_cor4}^{kg} + W_{axle_cor5}^{kg} + W_{axle_cor6}^{kg}}{3}\right) \times C_{axle}\%$$

[0196] 여기서, $W_{axle_cor5}^{kg}$은 n번째 차축에 대하여 측중 보정된 차축별 하중이고, $W_{axle_cor4}^{kg}$, $W_{axle_cor5}^{kg}$ 및 $W_{axle_cor6}^{kg}$은 n번째 차축, n+1번째 차축 및 n+2번째 차축에 대한 측중 보정 이전의 하중이며, $C_{axle}^{\%}$는 측중보정계수이다.

[0197] 즉, 상기 차량의 제 3차축, 제 4차축 및 제 5차축이 트리셋축일 경우, 제 3,4,5차축의 차축별 하중($W_{axle_cor3}^{kg}$, $W_{axle_cor4}^{kg}$, $W_{axle_cor5}^{kg}$)의 평균값에 상기 측중보정계수($C_{axle}^{\%}$)를 곱한 값과, 상기 제 3차축의 차축별 하중($W_{axle_cor3}^{kg}$) 간의 차이값으로 상기 측중 보정된 차축별 하중($W_{axle_cor3}^{kg}$)이 계산된다.

[0198] 또한, 상기 차종 보정된 차축별 하중은, 아래의 수학식 12를 이용하여 계산될 수 있다.

[0199] [수학식 12]

[0200] $$W_{axle_{cor3}}^{kg} = W_{axle_{cor3}}^{kg} \times C_{vehicle}^{\%}$$

[0201] 여기서, $W_{axle_cor3}^{kg}$는 차종 보정된 차축별 하중이고, $W_{axle_cor3}^{kg}$는 차종보정 이전의 차축별 하중이며, $C_{vehicle}^{\%}$는 차종 보정계수이다.

[0202] 즉, 상기 측중 보정된 차축별 하중($W_{axle_cor3}^{kg}$)이 제공되면, 상기 차종보정계수($C_{vehicle}^{\%}$)를 곱한 값으로 상기 차종 보정된 차축별 하중($W_{axle_cor3}^{kg}$)을 계산할 수 있다.

[0203] 이때, 상기 차량의 제 4차축 및 제 5차축에 대한 차축별 하중도 동일한 방식으로 보정할 수 있다.

[0204] 또한, 상기 최종 하중은 안정보정계수인 $C_{safe}^{\%}$을 상기 차종 보정된 차축별 하중에 곱한 값으로 계산할 수 있으며, 상기 최종 감시장치가 최초 개통 경우 아래의 수학식 13을 이용하여 상기 최종 하중이 계산된다.

[0205] [수학식 13]

[0206] $$W_{axle_cor6}^{kg} = \frac{W_{axle_cor5_lane1}^{kg} + W_{axle_cor5_lane2}^{kg}}{2}$$
$$W_{axle_cor7}^{kg} = W_{axle_cor6}^{kg} \times C_{safe}^{\%}$$

[0207] 여기서, $W_{axle_cor7}^{kg}$은 각 차종 감시장치의 차축별 하중의 평균이고, $W_{axle_cor7}^{kg}$은 상기 최종 하중이며, $W_{axle_cor5_lane1}^{kg}$

은 첫 번째 하중 감지장치에서 산출된 차축별 하중이며, $W_{axle_calc_load}^{2nd}$은 두 번째 하중 감지장치에서 산출된 차축별 하중이며, C_{axle}^{k}는 상기 임권보정계수이다.

[0208] 예컨대, 첫 번째 하중 감지장치에서 산출되는 차중 보정된 차축별 하중($W_{axle_calc_load}^{1st}$)과, 두 번째 하중 감지장치에서 산출되는 차중 보정된 차축별 하중($W_{axle_calc_load}^{2nd}$) 간의 평균값($W_{axle_avr}^{avr}$)을 계산한 후 상기 임권보정계수(C_{axle}^{k})를 곱한 값으로 상기 최종 하중($W_{axle_cal}^{fin}$)을 계산할 수 있다.

[0209] 다음, 상기 차량의 가감속 및 최저 주행을 조절하는 이상주행을 판정한다(S170).

[0210] 이때, 상기 가감속은 상기 차량의 각 차축별 주행 속도의 변화를 비교하여 판정할 수 있으며, 예컨대, 상기 차량의 제 1차축에 의한 피크 구간 내 피크 데이터 수와, 상기 제 1차축을 제외한 각 차축의 피크 구간 내 피크 데이터 수를 비교하여 상기 각 차축별 주행 속도의 변화를 계산한 후 상기 각 차축별 주행 속도의 변화가 기설정된 임계치보다 크거나 작을 경우 상기 가감속으로 판정하게 된다.

[0211] 또한, 상기 최저 주행은 상기 하중 감지장치 내 복수의 도드랜에서 각각 출력되는 출력전압을 비교하여 계산될 수 있으며, 예컨대, 상기 출력전압으로부터 상기 복수의 도드랜로 입가되는 하중 비율을 비교하여, 각 도드랜의 하중 비율이 기설정된 기준 하중 비율보다 작을 경우 상기 최저 주행으로 판정하게 된다.

[0212] 다음, 상기 하중 감지장치를 모니터링하여 이상 상태의 발생을 감지한다(S180).

[0213] 이때, 상기 이상 상태는 최저값 이상, 고기값 이상 및 연산 오류를 포함하며, 상기 하중 감지장치에서 출력되는 상기 출력전압을 모니터링하거나 상기 출력전압을 이용하여 계산된 결과를 비교하여 감지된다.

[0214] 또한, 상기 하중 감지장치에서 상기 출력전압의 노이즈 진폭이 기설정된 노이즈 설계값보다 큰 경우 상기 최저값 이상으로 판정하게 된다.

[0215] 또한, 상기 하중 감지장치에서 상기 출력전압의 고기값이 기설정된 상한 설계값보다 크거나 하한 설계값보다 작을 경우 고기값 이상으로 판정하게 된다.

[0216] 또한, 상기 복수의 하중 감지장치의 출력전압에 의해 각각 계산된, 상기 차량의 각 차축별 하중, 상기 차량 제원 및 차중 중에서 적어도 하나가 상이할 경우 연산 오류로 판정하게 된다.

[0217] 이하에서는, 본 발명의 일실시예에 따른 자격차량 단속방법의 수행을 위한 자격차량 단속시스템의 구성요소를 보다 상세하게 설명한다.

[0218] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 자격차량 단속방법의 수행을 위한 자격차량 단속시스템(100)은 차량이 주행하는 도로에 설치되어 상기 차량을 실시간으로 검지 및 모니터링하기 위한 것으로, 하중 감지장치(110), 통합 제어장치(120), 차량 판별장치(130), 차량검知 표시장치(140) 및 차량정보 운송장치(150)를 포함하여 구성된다.

[0219] 상기 하중 감지장치(110)는 상기 차량의 하중을 감지하기 위한 것으로, 상기 도로에 설치되어 상기 차량이 주행할 시, 상기 차량의 각 차축에서 인가되는 하중을 감지할 수 있도록 구비된다.

[0220] 또한, 상기 하중 감지장치(110)가 단일 개수로 구비된 1열 타입과, 두 개의 하중 감지장치(110)로 이루어진 2열 타입으로 구분될 수 있다.

[0221] 또한, 상기 2열 타입의 하중감지장치(110)는, 첫 번째 하중 감지장치인 제 1하중 감지장치(111) 및 상기 제 1하중 감지장치의 후방으로 이격 설치된 두 번째 하중 감지장치인 제 2하중 감지장치(112)로 구비된다.

[0222] 여기서, 상기 제 1하중 감지장치(111) 및 상기 제 2하중 감지장치(112)는 차량의 하중을 감지할 수 있는 센서 장치, 예컨대, 로드셀을 포함하여 구성될 수 있다.

[0223] 또한, 상기 제 1하중 감지장치(111)의 전방에는 상기 차량의 길이를 감지하는 차량 길이 감지장치(113)가 설치되고, 상기 제 2하중 감지장치(112)의 후방에는 상기 차량의 이탈을 감지하는 차량 이탈 감지장치(114)가 더 설

처할 수 있다.

[023a] 따라서, 상기 차량의 주행 시, 가장 먼저 상기 차량 진입 감지장치(113)를 지나고 상기 제 1하중 감지장치(111), 상기 제 2하중 감지장치(112) 및 상기 차량 이탈 감지장치(114)의 순서로 지나가게 된다.

[023b] 한편, 상기 1열 타입의 하중 감지장치(110)는, 차량 진입 감지장치(113)의 후방으로 상기 하중 감지장치(110)가 설치되고, 상기 하중 감지장치(110)의 후방으로 상기 차량 이탈 감지장치(114)가 설치되게 된다.

[023c] 상기 통합 제어장치(130)는 상기 하중 감지장치(110)에서 감지 되는 측정된 측정치 또는 데이터를 연산처리하기 위한 것으로, 상기 하중 감지장치(110)를 지나가는 차량의 각 차축별 하중을 이용하여 상기 차량의 차량정보, 과적 여부 및 최적 주행 여부를 결정할 수 있도록 구비된다.

[023d] 여기서, 상기 차량정보는 상기 차량의 차축 하중, 전체 하중, 속도, 제로 및 차종을 포함하는 포괄적인 정보를 뜻한다.

[023e] 또한, 상기 통합 제어장치(130)는 상기 하중 감지장치(110)와 유선 또는 무선으로 연결되어 데이터의 송수신이 가능하게 이루어지고, 전원의 'ON' 또는 'OFF' 상태 등과 상하, 상기 하중 감지장치(110)를 포함하는 복수 장치의 이상 유무 및 데이터 송수신 여부 등을 LED로 표시할 수 있도록 구비될 수 있다.

[023f] 또한, 상기 통합 제어장치(130)는 상기 하중 감지장치(110)와 연결되는 슬롯을 포함하여 외부 전원이 공급되는 슬롯 등의 탈부 및 결착이 가능하도록 구비되어 모듈 또는 구성 시 현장에서 즉시 교체될 수 있다.

[023g] 상기 차량 촬영장치(130)는 상기 도로를 주행하는 차량의 촬영을 위한 것으로, 상기 하중 감지장치(110)와 이격 설치되어 상기 도로에서 상기 하중 감지장치(110)로 진입하거나 통과하는 차량을 촬영하도록 구비된다.

[023h] 또한, 상기 차량 촬영장치(130)에서 촬영된 영상을 상기 통합 제어장치(130)에서 영상 처리하여 상기 차량의 차량 번호를 식별할 수 있다. 물론, 상기 차량 촬영장치(130)의 제어 및 영상 처리를 위한 별도의 제어수단이 더 구비될 수도 있다.

[023i] 또한, 상기 차량 촬영장치(130)는 상기 차량의 정면부를 촬영하는 차량 정면 촬영수단(131) 및 상기 차량의 측면부를 촬영하는 차량 측면 촬영수단(132)으로 구성될 수 있다.

[023j] 또한, 상기 차량 정면 촬영수단(131)은 상기 차량을 바주보는 방향으로 설치된 카메라일 수 있고, 상기 차량 측면 촬영수단(132)은 상기 차량 정면 촬영수단(131)과 이격 배치된 카메라일 수 있다.

[023k] 상기 차량정보 표시장치(140)는 상기 차량의 운전자에게 상기 차량에서 측정된 결과를 실시간으로 표시하기 위한 것으로, 특히, 상기 차량의 차량 번호와, 상기 통합 제어장치(130)에서 검출된 상기 차량의 차축 하중 및 전체 하중이 실시간으로 표시되게 된다.

[023l] 또한, 상기 차량정보 표시장치(140)는 숫자 또는 문자가 표시되는 표시패널로 구비할 수 있으며, 상기 표시패널에서 상기 차량 번호, 상기 차량의 차축 하중 및 상기 전체 하중이 표시되게 된다.

[023m] 또한, 상기 차량정보 표시장치(140)는 상기 통합 제어장치(130)에서 연산처리된 상기 차량의 차량정보, 과적 여부 및 최적 주행 여부를 더 표시할 수도 있다.

[023n] 상기 차량정보 전송장치(150)는 상기 통합 제어장치(130)에서 연산처리된 상기 차량정보, 과적 여부 및 최적 주행 여부를 외부 장치 또는 외부 서버로 전송하기 위한 것으로, 무선통신 모듈하는 유선 통신망, 무선 통신망 또는 인터넷망과 연결되어 데이터 전송이 가능하도록 구비된다. 보다구체적으로, 상기 차량정보 전송장치(150)는 상기 통합 제어장치(130) 내 탑재될 수 있다.

[023o] 또한, 상기 차량정보 전송장치(150)는 상기 차량의 차량 번호와, 상기 통합 제어장치(130)에서 검출된 상기 차량의 차량정보, 과적 여부 및 최적 주행 여부를 외부의 관리서버(300) 또는 관리자 PC(300)로 전송하게 된다.

[023p] 또한, 상기 차량정보 전송장치(150)는 상기 차량 촬영장치(130)에서 촬영된 영상의 경우에도 실시간으로 상기 외부의 관리서버(300) 또는 상기 관리자 PC(300)로 전송할 수 있도록 구비될 수 있다.

[024a] 또한, 상기 관리자 PC(300)에는 상기 차량의 차량 번호, 상기 차량정보, 상기 과적 여부 및 상기 최적 주행 여부를 저장 및 관리하며, 실시간으로 관리자가 확인할 수 있도록 모니터링 현황을 화면에서 표시하고, 일정 시간 또는 일정 기간 동안의 차량 통행량에 대한 통계 계산 및 교체를 가능하게 하는 프로그램이 더 구비될 수 있다.

[024b] 따라서, 상기 도로를 주행하는 차량에 대한 다양한 정보를 도로의 관리자가 실시간으로 전송받아 모니터링할 수

있게 되고, 특히, 상기 차량정보를 통해 상기 차량의 상세 이력의 조회가 가능하며 상기 차량 환경감지(130)에서 환경변 정보도 감지될 수 있게 된다.

[0042] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 차지차량 단속시스템의 하중 감지장치(110)는 상기 도로를 주행하는 차량의 하중을 감지하며 전기적인 신호로 출력하도록 구비된다. 또한, 상기 하중 감지장치(110)는 이동 가능하게 구비될 수도 있으나, 바람직하게 상기 도로의 지면에서 매설되는 형태로 설치된다.

[0043] 먼저, 본 변례 하중 감지장치인 제 1하중 감지장치(111)는 상기 차량에 통과할 시 상기 차량의 각 차축별 하중에 대응되는 출력전압이 발생하도록 구비된 것으로, 상기 차량의 바퀴와 접촉하는 플레이트(11)의 하단에 복수의 모드셀(111a, 111b, 111c, 111d)을 이격 배치한 구조로 구비될 수 있다.

[0044] 즉, 상기 차량의 차축에서 인가되는 하중이 각각의 모드셀(111a, 111b, 111c, 111d)로 분배됨에 따라 각 모드셀(111a, 111b, 111c, 111d)에서는 분배된 하중에 대응하는 출력전압이 발생된다.

[0045] 또한, 상기 제 1하중 감지장치(111)의 내부에는 온도 측정을 위한 온도계 또는 온도 센서(미도시)를 더 구비할 수 있으며, 교체 및 수리가 용이하도록 볼트 체결 방식으로 조립된 형상 수 있다.

[0046] 또한, 상기 제 1하중 감지장치(111)는 상기 차량의 좌측 차축 및 우측 차축의 하중을 각각 측정하도록 구비되며, 예컨대, 상기 제 1하중 감지장치(111)의 제 1모드셀(111a) 및 제 2모드셀(111b)에서 상기 차량의 좌측 차축에서 인가된 하중에 대응하는 출력전압이 발생되며, 제 3모드셀(111c) 및 제 4모드셀(111d)에서는 상기 차량의 우측 차축에서 인가된 하중에 대응하는 출력전압이 발생되도록 구비된다.

[0047] 또한, 두 번째 하중 감지장치인 제 2하중 감지장치(112)는 상기 제 1하중 감지장치(111)와 동일하게 상기 차량이 통과할 시 상기 차량의 각 차축별 하중에 대응되는 출력전압을 발생시키기 위한 것으로, 상기 제 1하중 감지장치(111)의 후방으로 소정 거리 이격배치되며 실질적인 구조는 상기 제 1하중 감지장치(111)와 동일하게 구성될 수 있다.

[0048] 즉, 상기 제 2하중 감지장치(112)는 상기 제 1하중 감지장치(111)와 소정의 시간 차이를 두고 상기 도로를 주행하는 차량의 우측별 하중을 감지할 수 있다.

[0049] 또한, 상기 차량 진입 감지장치(113)는 상기 차량의 진입을 감지하기 위한 것으로, 상기 제 1하중 감지장치(111)의 전방으로 이격설치된다.

[0050] 또한, 상기 차량 진입 감지장치(113)는 루프 코일로 구비되어, 상기 차량의 접근 시 루프 코일의 인덕턴스가 변화하여 상기 차량의 접근을 감지하는 구조로 구비될 수 있다.

[0051] 또한, 상기 차량 이탈 감지장치(114)는 상기 차량의 이탈을 감지하기 위한 것으로, 실질적인 구조는 상기 차량 진입 감지장치(113)처럼 루프 코일에 의해 상기 차량의 이탈을 감지하는 구조로 구비될 수 있으며, 상기 제 2하중 감지장치(112)의 후방으로 소정 거리 이격되어 설치된다.

[0052] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 차지차량 단속시스템의 통합 제어장치(150)는, 상기 하중 감지장치(110)에서 상기 차량의 각 차축의 하중에 대응하는 전기적인 신호, 예컨대, 출력전압이 발생하면 상기 출력전압의 변화를 연산처리하여, 하중 분산수단(121), 계량 연산수단(122), 하중 통합수단(123), 하중 보정수단(124), 비상상태 표출수단(125) 및 차상주행 판별수단(126)을 포함하여 구성된다.

[0053] 여기서, 상기 통합 제어장치(120)를 구성하는 각 수단(121, 122, 123, 124, 125, 126)은 소프트웨어로 구비되어, 상기 차량의 속도, 상기 차량의 축 하중 및 전체 하중, 상기 차량의 계량, 상기 차량의 차종, 상기 차량의 과적 여부 또는 상기 차량의 최대 주행 여부를 검출 또는 식별하기 위한 연산처리를 수행하도록 구비될 수 있다.

[0054] 또한, 상기 통합 제어장치(120)에는 상기 연산처리의 수행을 위한 MCU(micro controller unit) 또는 마이크로프로세서(microprocessor)가 탑재될 수 있고, 메모리를 포함하는 저장수단이 더 구비될 수 있다.

[0055] 상기 하중 분산수단(121)은 상기 하중 감지장치(110)에서 출력된 출력전압을 상기 차량의 차축 하중으로 분산한다. 이때, 상기 출력전압은, 예컨대, 상기 제 1하중 감지장치(111) 또는 제 2하중 감지장치(112)의 모드셀(111a, 111b, 111c, 111d)에서 출력되는 출력전압을 뜻한다.

[0256] 도 7을 참조하면, 상기 하중 분산수단(121)은 상기 음악컨텐츠 변화가 발생된 구간인 피크 구간에서 피크 평균을 계산한 후, 사전에 미리 설정된 하중 분산계수와 상기 피크 평균을 곱하여 상기 차축별 하중을 계산할 수 있다.

[0257] 또한, 상기 하중 분산수단(121)은 전술한 수학식 1을 이용하여 상기 피크 평균을 계산할 수 있다.

[0258] 또한, 상기 하중 분산수단(121)은 전술한 수학식 2를 이용하여, 상기 피크 평균으로부터 상기 차축별 하중을 계산할 수 있다.

[0259] 한편, 상기 하중 분산수단(121)은 상기 하중 감지장치(110)에서 출력되는 출력전압을 필터링한 후 상기 차축별 하중을 계산하도록 구비되어, 상기 출력전압의 특정 해석을 최소화할 수 있도록 구비하는 것이 바람직하다. 이때, 상기 출력전압은 저역 필터 및 이동평균 필터를 이용하여 필터링할 수 있다.

[0260] 도 8을 참조하면, 상기 제원 연산수단(122)은 상기 하중 감지장치(110)의 출력전압으로부터 상기 차량의 차량 제원을 연산하도록 구비된다. 이때, 상기 차량 제원은 상기 차량의 속도, 차량 길이, 축 수, 축거, 축중, 윤거 및 윤중을 포함한다.

[0261] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 전술한 수학식 3 또는 수학식 4를 이용하여, 상기 차량의 속도를 계산할 수 있다.

[0262] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 전술한 수학식 5를 이용하여, 상기 차량의 차량 길이를 계산할 수 있다.

[0263] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 상기 하중 감지장치(110)의 출력전압에서 펄파가 발생된 피크 구간의 개수를 카운팅하여 상기 차량의 축 수를 계산할 수 있다.

[0264] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 전술한 수학식 6을 이용하여, 상기 차량의 축거(예컨대, 축간 거리)를 계산할 수 있다.

[0265] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 전술한 조건식 1을 이용하여, 상기 차량의 축종(예컨대, 승급, 6밴 및 트레일을 포함하는 차축의 종류)을 판단할 수 있다.

[0266] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 전술한 수학식 7을 이용하여, 상기 차량의 윤거(예컨대, 상기 차량의 우,우측 바퀴 사이의 거리)를 계산한다.

[0267] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 상기 윤거를 기준으로 상기 차량의 윤중(예컨대, 단륜 및 복륜을 포함하는 바퀴의 중량)을 식별하여, 전술한 조건식 2를 이용하여 상기 윤중을 판단한다.

[0268] 상기 차종 분류수단(123)은 상기 제원 연산수단(122)에서 연산된 결과에 따라 상기 차량의 차종을 분류하기 위한 것으로, 상기 하중 감지장치(110)를 거치는 차량을 상기 차량의 축 수, 축거 및 차량 길이를 포함하는 상기 차량 정보에 따라 1종 내지 12종으로 분류한다.

[0269] 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 차종 분류수단(123)에서 상기 차종을 분류할 시, 먼저, 상기 차량의 축 수에 따라 분류하고, 다음, 상기 차량의 윤중에 따라 분류하며, 다음, 상기 차량의 윤거, 축거 및 차량 길이에 따라 분류하여, 다양한 차량의 차종을 분류할 수 있다.

[0270] 상기 하중 보정수단(124)은 상기 하중 분산수단(121) 및 상기 제원 연산수단(122)에서 계산된 값을 보정하기 위한 것으로, 사전에 기설정된 보정계수를 이용하여 보정을 수행하도록 구비된다.

[0271] 또한, 상기 하중 보정수단(124)에서는 상기 차량의 속도, 상기 차량의 차종 및 상기 차량의 축종에 따른 상기 차량의 각 차축별 하중을 보정할 수 있으며, 전술한 수학식 8 내지 수학식 12를 이용하여 상기 각 차축별 하중을 보정한다.

[0272] 또한, 상기 하중 보정수단(124)은 사전에 실험을 통해 측정된, 차량의 속도, 차종, 축종 및 상기 하중 감지장치(110)의 온도에 따른 각각의 보정계수가 미리 설정될 수 있다.

[0273] 상기 이상상태 판정수단(125)은 상기 하중 감지장치(110)를 모니터링하기 위한 것으로, 상기 하중 감지장치(110)에 발생된 이상 상태를 판정하여 경서급 이상, 조기급 이상 및 긴급 오류를 포함하는 이상상태를 판정하도록 구비된다.

[0274] 이때, 상기 이상상태 판정수단(125)은 상기 하중 감지장치(110), 즉, 상기 제 1하중 감지장치(111) 및 상기 제 2하중 감지장치(112)에서 출력되는 출력전압을 모니터링하여 상기 이상상태를 판정할 수 있다.

[0275] 또한, 상기 이상상태 판정수단(125)은 상기 제 1하중 감지장치(111) 또는 상기 제 2하중 감지장치(112)에서 출력되는 출력전압의 노이즈 값이 기설정된 노이즈 경계값보다 큰 경우 상기 센서를 이상으로 판정한다.

[0276] 또한, 상기 이상상태 판정수단(125)은 상기 제 1하중 감지장치(111) 또는 상기 제 2하중 감지장치(112)에서 출력되는 출력전압의 크기값이 기설정된 경계값보다 크거나 작은 경계값보다 작을 경우 크기값 이상으로 판정한다.

[0277] 또한, 상기 이상상태 판정수단(125)은 상기 제 1하중 감지장치(111)에서 감지된 차량의 차량정보와 상기 제 2하중 감지장치(112)에서 감지된 차량의 차량정보가 서로 상이할 경우 상기 연산 오류로 판정한다.

[0278] 이때, 상기 연산 오류는 상기 차량에 대한 축 수 불일치, 차종 불일치, 축거 불일치 및 윤거 불일치를 포함하며, 또한, 상기 하중 감지장치(110)에서 감지된 차량의 축 수가 0축, 1축 또는 7축인 경우 축 검지 오류로 판정할 수도 있다.

[0279] 상기 이상주행 판정수단(126)은 상기 하중 감지장치(110)를 지나는 차량의 과적 여부 및 폭재 주행 여부를 검출하기 위한 것으로, 상기 하중 감지장치(110)에서 출력된 출력신호, 즉, 상기 출력전압을 이용하여 상기 차량의 과적, 가감속 및 폭재 주행을 포함하는 이상주행을 판정한다.

[0280] 또한, 상기 이상주행 판정수단(126)은 상기 차량의 차축별 하중이 기설정된 축중 과적 기준값보다 큰 경우 상기 차량의 차축이 과적 상태인 것으로 판정하며, 또한, 상기 차량의 전체 하중이 기설정된 총중 과적 기준값보다 클 경우 상기 차량의 전체 하중이 과적 상태인 것으로 판정할 수 있다.

[0281] 또한, 상기 이상주행 판정수단(126)은 상기 차량이 차축이 2축인 경우에는 밴드로 설정된 2축 차량용 과적 기준값을 적용하여 2축 차량의 과적 상태를 검출할 수도 있다.

[0282] 또한, 상기 이상주행 판정수단(126)은 상기 차량의 과적 여부가 검출되면, 상기 통합 제어장치(150), 상기 차량정보 표시장치(140) 또는 상기 차량단속 경고장치(160)로 상기 차량의 과적 여부를 경고하도록 구비될 수 있다.

[0283] 또한, 상기 이상주행 판정수단(126)은 상기 차량이 상기 하중 감지장치(110)에 접근하면서 가속 또는 감속하거나, 상기 하중 감지장치(110)에 통과하면서 가속 또는 감속하는 상태인 가감속 주행을 판정할 수 있다.

[0284] 이때, 상기 이상주행 판정수단(126)은 상기 가감속 주행의 판정 시 상기 하중 감지장치(110)에서 출력되는 출력전압을 이용하며, 특히, 상기 출력전압의 변화가 발생된 구간인 피크 구간에서 피크 데이터의 수를 비교하여 상기 차량의 각 차축별 주행 속도의 변화를 계산하게 된다.

[0285] 또한, 상기 이상주행 판정수단(126)은 상기 차량의 제 1차축에 의한 피크 구간 내 피크 데이터 수와 상기 제 1차축을 제외한 각 차축의 피크 구간 내 피크 데이터 수를 비교하여, 차량에 설정된 가감속 데이터 기준값을 초과할 경우 상기 차량의 가속이 이루어진 것으로 판정하고 상기 가감속 데이터 기준값보다 작을 경우 상기 차량의 감속이 이루어진 것으로 판정할 수 있다.

[0286] 또한, 상기 이상주행 판정수단(126)은 상기 차량이 상기 하중 감지장치(110)를 최대속에 주행할 시, 상기 하중 감지장치(110)에서 출력되는 출력전압을 이용하여 상기 차량의 폭재 주행 여부를 검출할 수 있다.

[0287] 예컨대, 상기 하중 감지장치(110)의 구조가 복수의 로드셀(111a, 111b, 111c, 111d)이 이격 배치되어 상기 차량의 차축에서 인가되는 하중이 분배되며 각 로드셀(111a, 111b, 111c, 111d)에서는 분배된 하중에 대응하는 출력전압이 발생하는 구조로 이루어짐에 따라, 상기 이상상태 판정수단(125)은 상기 각 로드셀(111a, 111b, 111c, 111d)에서 출력되는 출력전압을 모니터링하여 상기 각 로드셀(111a, 111b, 111c, 111d)의 하중 비율이 기설정된 기준 하중 비율보다 작을 경우 상기 폭재 주행으로 판정한다.

[0288] 도 10을 참조하면, 상기 차량이 좌측으로 폭재 주행을 할 경우, 상기 제 2로드셀(111b) 및 상기 제 3로드셀(111c)은 상기 차량의 차축에서 하중이 인가되나 상기 제 1로드셀(111a) 및 상기 제 4로드셀(111d)은 상기 차량의 차축에서 하중이 인가되지 않거나 미미하게 작용하므로, 상기 제 1로드셀(111a) 및 상기 제 4로드셀(111d)에서의 하중 비율이 현저하게 적게 검출되게 된다.

[0289] 즉, 상기 이상주행 판정수단(126)은 상기 제 1로드셀(111a) 및 상기 제 4로드셀(111d)의 하중 비율을 상기 기준 하중 비율과 비교하여 상기 폭재 주행을 판정할 수 있다. 여기서, 상기 기준 하중 비율은 사전에 미리 설정된 값일 수 있다.

[0290] 다른 예로, 도 11에 도시된 바와 같이, 상기 차량이 주행하면서 인가되는 하중에 상기 제 1로드셀(111a) 및 상

기 제 2모드셀(112b)로만 인가될 경우 상기 제 2모드셀(112c) 및 상기 제 4모드셀(112d)과 하중 비율이 상기 기준 하중 비율보다 작게 검출되므로, 상기 이상주행 판정수단(125)은 상기 제 2모드셀(112c) 및 상기 제 4모드셀(112d)의 하중 비율을 근거로 상기 최외 주행을 판정할 수 있다.

[0091] 또한, 상기 이상주행 판정수단(125)은 상기 차량이 우측으로 회피하거나 상기 제 1하중 감지장치(111) 및 상기 제 2하중 감지장치(112)의 일부는 단절 됨으로하여 주행할 경우에도 상기 각 모드셀(112a, 112b, 112c, 112d)의 하중 비율을 상기 기준 하중 비율과 비교하여 상기 최외 주행을 판정하게 된다.

[0092] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

[0093]

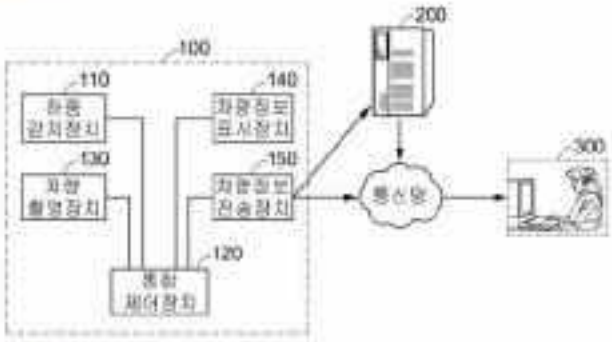
110 : 하중 감지장치	111 : 제 1하중 감지장치
112 : 제 2하중 감지장치	113 : 차량 진입 감지장치
114 : 차량 이탈 감지장치	120 : 통합 제어장치
121 : 하중 획득수단	122 : 비율 연산수단
123 : 차종 분류수단	124 : 하중 보정수단
125 : 이상상태 판정수단	126 : 이상주행 판별수단
130 : 차량 촬영장치	131 : 차량 영상 촬영수단
132 : 차량 측정 촬영수단	140 : 차량정보 표시장치
150 : 차량정보 전송장치	

도면

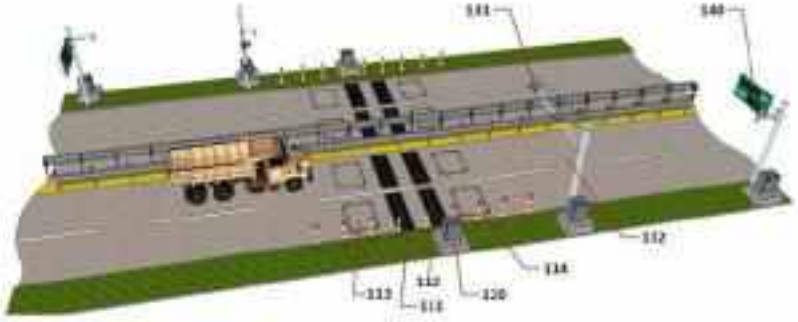
도면1

등록특허 10-1760456

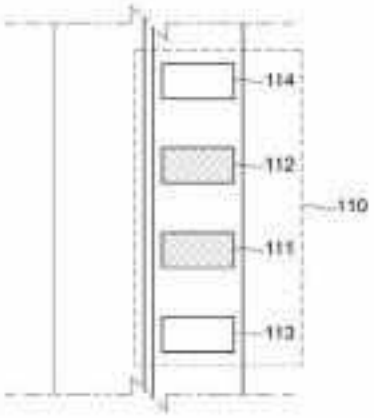
도면2



도면3

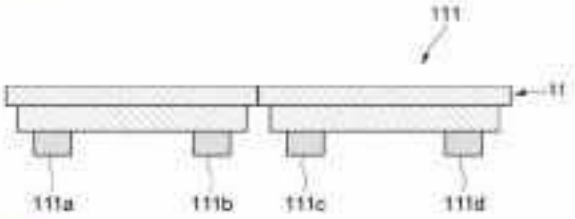


도면4

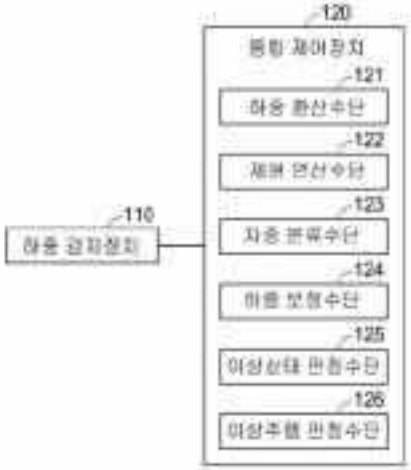


등록특허 10-1760456

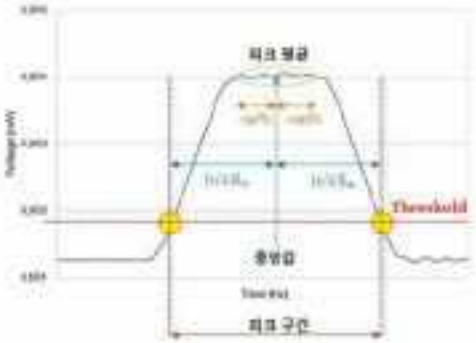
도면5



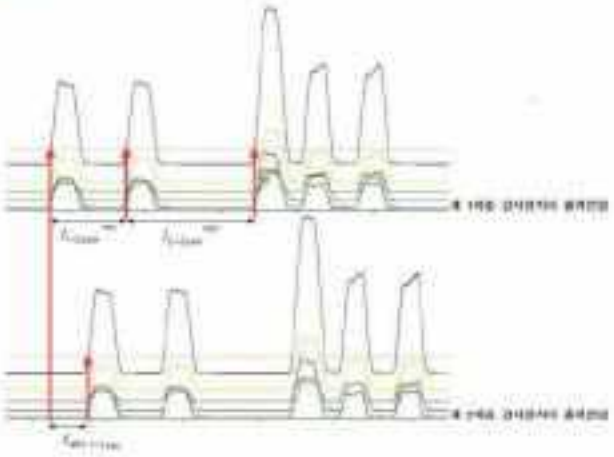
도면6



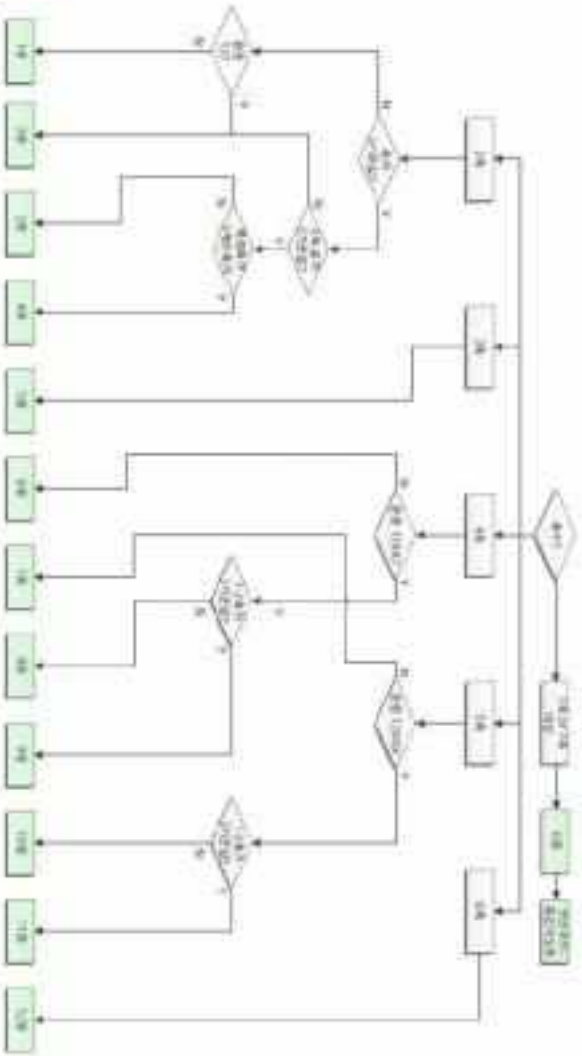
도면7



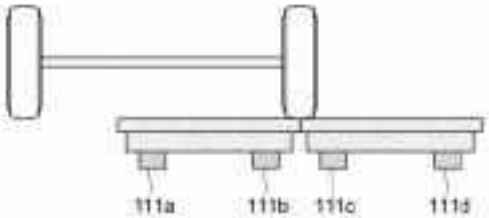
도면9



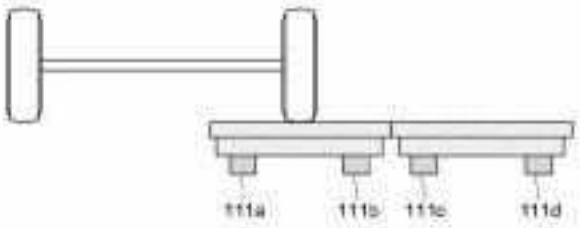
도면9



도면10



도면1



발급일자 : 20200626

15) 특허등록 : 과적 차량 단속 장치

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 1516597 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
1번	출원연월일	2014년 11월 05일	출원번호	2014-0153172
	공고연월일	2015년 05월 04일	공고번호	-
	특허결정(심결)연월일	2015년 03월 30일	청구범위의 항수	6
	부류기호	[2015.01.01] G01G 19/03, G01G 21/00, G01G 21/28, G08G 1/02		
	발명의 명칭	과적 차량 단속 장치		
	존속기간(예정)만료일	2034년 11월 05일		

2015년 04월 24일 등록

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분 (2015.04.24 - 2016.04.24)	금 액	107,100 원(소기업)	2015년 04월 24일 납입
제 04 - 04 년분 (2018.04.25 - 2019.04.24)	금 액	216,000 원	2018년 03월 15일 납입
제 05 - 05 년분 (2019.04.25 - 2020.04.24)	금 액	216,000 원	2019년 03월 12일 납입
제 06 - 06 년분 (2020.04.25 - 2021.04.24)	금 액	216,000 원	2020년 03월 10일 납입

[특 허 권 자 란]

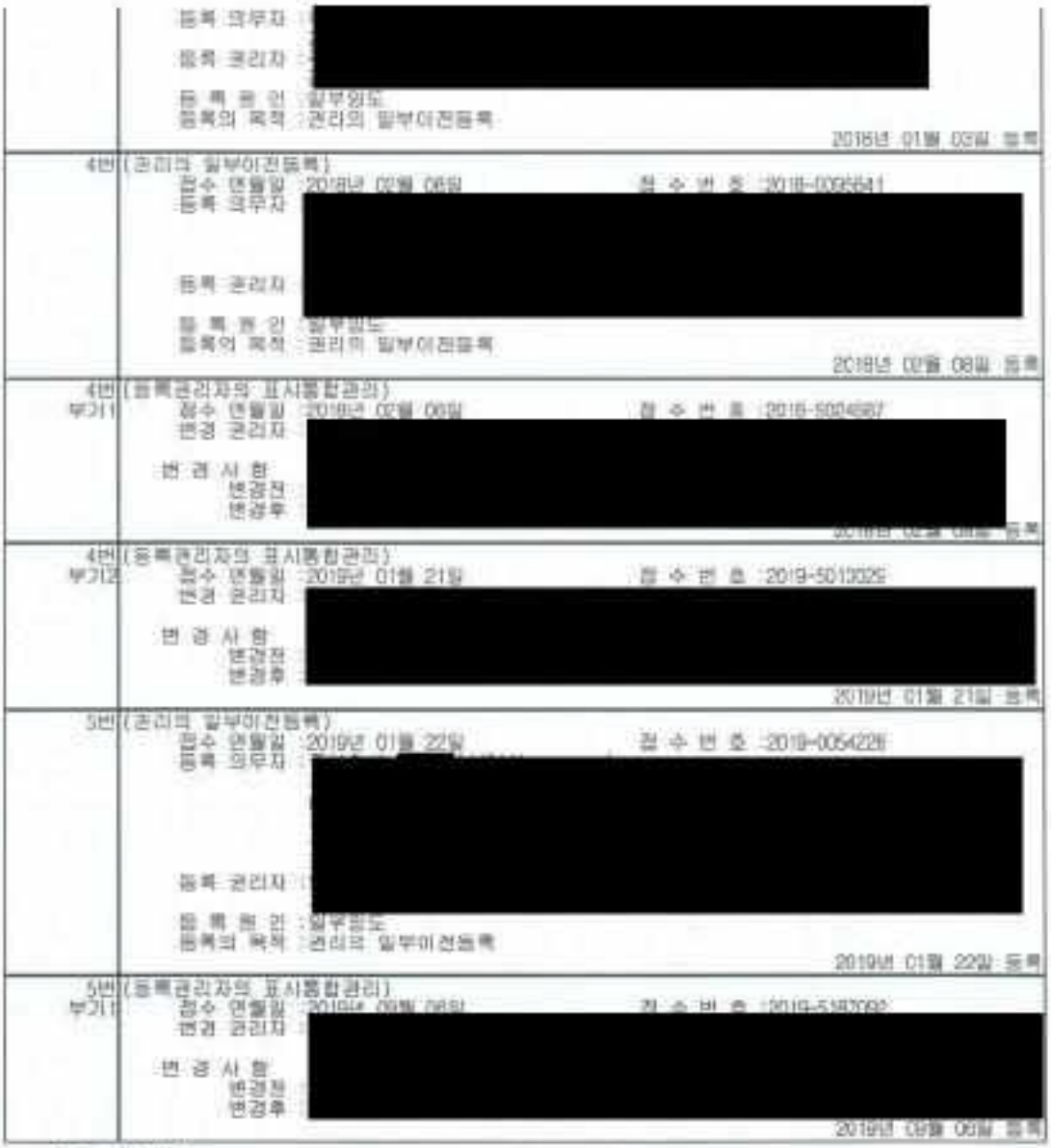
(최종권리자)

[redacted]

순위번호	등 록 사 항
1번	(등록권리자) [redacted] 2015년 04월 24일 등록
1번	(등록권리자의 표시변경관리) 부기1 접수 연월일 : [redacted] 접 수 번 호 : [redacted] 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2017년 07월 06일 등록
2번	(권리의 전부이전등록) 접수 연월일 : 2017년 07월 06일 접 수 번 호 : 2017-0433595 등록 의무자 : [redacted] 등록 권리자 : 등 록 원 인 : 등록의 목적 : 권리의 전부이전등록 2017년 07월 06일 등록
2번	(등록권리자의 표시변경관리) 부기1 접수 연월일 : 2018년 02월 08일 접 수 번 호 : 2018-0024584 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2018년 02월 08일 등록
3번	(권리의 일부이전등록) 접수 연월일 : 2018년 01월 03일 접 수 번 호 : 2018-0000739

발급일자 : 20200626

1/2



등록 의무자 :
[redacted]
등록 권리자 :
등 록 원 인 :일부양도
등록의 목적 :권리의 일부이전등록
2018년 01월 03일 등록

4번 (권리의 일부이전등록)
접 수 연 월 일 :2018년 02월 08일 접 수 번 호 :2018-0006841
등록 의무자 :
[redacted]
등록 권리자 :
등 록 원 인 :일부양도
등록의 목적 :권리의 일부이전등록
2018년 02월 08일 등록

4번 (등록권리자의 표시변경관리)
부기1 접 수 연 월 일 :2018년 02월 08일 접 수 번 호 :2018-0006867
변경 권리자 :
[redacted]
변 경 사 항
변경전
변경후
2018년 02월 08일 등록

4번 (등록권리자의 표시변경관리)
부기2 접 수 연 월 일 :2019년 01월 21일 접 수 번 호 :2019-0013025
변경 권리자 :
[redacted]
변 경 사 항
변경전
변경후
2019년 01월 21일 등록

5번 (권리의 일부이전등록)
접 수 연 월 일 :2019년 01월 22일 접 수 번 호 :2019-0054226
등록 의무자 :
[redacted]
등록 권리자 :
등 록 원 인 :일부양도
등록의 목적 :권리의 일부이전등록
2019년 01월 22일 등록

5번 (등록권리자의 표시변경관리)
부기1 접 수 연 월 일 :2019년 08월 08일 접 수 번 호 :2019-0183099
변경 권리자 :
[redacted]
변 경 사 항
변경전
변경후
2019년 08월 08일 등록

이하여백

발급일자 : 20200626

나) 명세서

등록특허 10-1516597

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월04일
(11) 등록번호 10-1516597
(24) 등록일자 2015년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01G 19/03 (2006.01) *G01G 21/00* (2006.01)
G01G 21/28 (2006.01) *G06K 1/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0153172
(22) 출원일자 2014년11월05일
심사청구일자 2014년11월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR101058017 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인주원

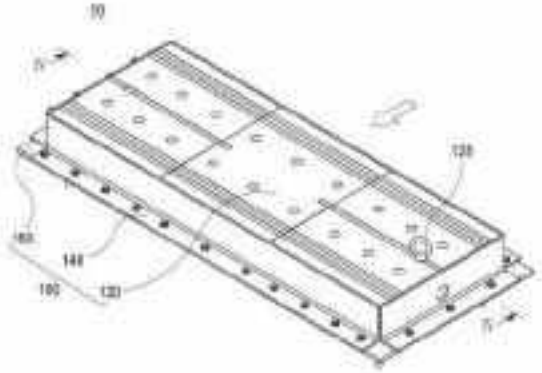
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 김민석

(54) 발명의 명칭 **바닥 하방 단속 장치**

(57) 요 약

본 발명은 차량이 주행하는 도로에 설치되어 상기 차량에 과적을 단속하기 위하여 상기 차량이 주행하는 방향과 가로지르는 방향으로 설치되며, 상기 차량의 하중 별 하중을 검출하는 차량 하중 검출부와, 상기 차량 하중 검출부의 길이 방향에 복수 개로 설치되어 상기 차량 하중 검출부에서 검출된 상기 차량의 하중 별 하중을 감지하는 차량 하중 감지부 및 상기 차량 하중 검출부 상에 설치되어 상기 차량이 주행하는 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 장치가 제시된다.

대 표 도 - 도2



등록특허 10-1516997

(72) 발명자
김호진
서울특별시 강서구 마곡서로 183, 711동 102호 (마곡동, 마곡엠벨리7단지)

김욱
서울특별시 강서구 강원로87길 14, 201동 805호 (염창동, 우성3차아파트)

청 구 범

청구범위

청구항 1

차량이 주행하는 도로에 설치되어 상기 차량의 속도를 단속하기 위한 속도 단속장치로 동작하는 장치에 있어서,

상기 차량이 주행하는 방향과 가로지르는 방향으로 설치되며, 상기 차량의 바퀴별 하중을 전달받는 차량 하중 전달부;

상기 차량 하중 전달부로 입이 방향에 복수 개로 설치되어 상기 차량 하중

전달부에서 전달된 상기 차량의 하중 및 하중을 감지하는 차량 하중 감지부; 및

상기 차량 하중 전달부 상에 설치되는 상측 플레이트와, 상기 하중 감지부 아래에 설치되는 하측 플레이트를 포함하는 플레이트; 및

상기 플레이트의 수평을 유지시키는 수평 유지부를 포함하고,

상기 수평 유지부는 상기 하측 플레이트의 모서리에 대응하는 위치에 설치되며, 스텐트로 만든 이중의 가늘한 것을 특징으로 하는 과도 차량 단속 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 차량 하중 감지부는,

상기 플레이트의 하부에 복수 개가 이격 배치되는 것을 특징으로 하는 과도 차량 단속 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 차량 하중 감지부는,

상기 차량의 주행 방향과 나란한 방향으로 설치되는 미터(Meter) 형상인 것을 특징으로 하는 과도 차량 단속 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 플레이트는,

상기 차량 하중 전달부 및 상기 차량 하중 감지부 상측에 설치되는 상측 플레이트와,

상기 상측 플레이트와 대향되는 하측 플레이트와,

상기 하측 플레이트의 일 단에서 상기 상측 플레이트를 향해 형성되어 상기 상측 및 하측 플레이트 사이에 공간을 형성하는 측면 플레이트를 포함하며,

상기 상측 플레이트, 상기 하측 플레이트 및 상기 측면 플레이트는 복수의 볼트와 너트에는 것을 특징으로 하는 과도 차량 단속 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 상측 플레이트 및 상기 하측 플레이트는 복수 개로 분리 가능한 것을 특징으로 하는 과도 차량 단속 장치.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 상측 플레이트는,

상기 측면 플랜지에서 돌출되는 상기 상측 플레이트의 돌기를 가이드하는 홈들을 포함하는 것을 특징으로 하는 복수 개의 단속 장치.

청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 측면 플랜지는,

상기 상측 플레이트와 접하는 일 면에 절개되며, 상기 몸체으로 수분이 유입되는 것을 방지하는 방수회로부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복수 개의 단속 장치.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 하우 플레이트는

상기 몸체에 형성된 수분을 제거하는 수분제올룸을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복수 개의 단속 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 복수 개의 단속 장치에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 도로를 주행하는 차량의 속도 억무를 검출할 수 있는 복수 개의 단속 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 교통량의 급증과 함께 차량을 이용하여 화물의 운반하는 물류의 양 또한 크게 증가하고 있다. 이에 따라, 속도위반으로 인한 도로의 혼잡이나 차량 간의 교통 사고도 증가하고 있는 실정이다.

[0003] 따라서, 고속도로와 일반도로에 제한속도의 준행에 따른 도로 혼잡의 교정이 필요 사고를 예방하기 위해, 도로 상에 복수 개의 단속을 처음을 설치하고 과속차량을 단속하여 단속 법규의 부여 및 차량운행을 제한하고 있다.

[0004] 한편, 종래의 복수 개의 단속을 처음은 설치 이동이 고가이므로 설치의 장소가 고정되고, 또한, 도로의 관리자가 상시 대기하여 과속차량의 단속 및 이동의 조정을 수행하여야 하는 문제점이 있었다.

[0005] 또한, 복수 개의 단속을 처음은 차량의 속 차량 및 간격 하중의 측정만 가능하고 실제 차량의 종류, 번수, 축거 등을 포함하는 차량 제원은 검출하여 판별할 수 없으므로, 차량의 차량의 종류에 따른 차별화된 복수 개의 단속을 수행할 수 없는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 도로를 주행하는 차량의 각 차축 별 하중을 측정할 수 있는 복수 개의 단속 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0007] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재

보부의 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

부재의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따라, 차량이 주행하는 도로의 일부이며 상기 차량의 지지를 안내하기 위한 적어 하나 안내 경계선 또이며, 상기 차량이 주행하는 방향과 교차하는 방향으로 설치되며, 상기 차량의 하중 및 하중을 전달받는 차량 하중 전달부와, 상기 차량 하중 전달부의 일부 영역에 복수 개로 일정 간격으로 설치되어 상기 차량 하중 전달부에서 전달된 상기 차량의 하중 및 하중을 감지하는 차량 하중 감지부 및 상기 차량 하중 전달부 상에 설치되어 상기 차량이 주행하는 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 차량 하중 감지부는, 상기 플레이트의 하부에 복수 개가 이격 배치될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 차량 하중 감지부는, 상기 차량의 주행 방향과 나란한 방향으로 설치되는 바(bar) 형상인 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 플레이트는, 상기 차량 하중 전달부 및 상기 차량 하중 감지부 상부에 설치되는 상측 플레이트와, 상기 상측 플레이트와 대향되는 하측 플레이트로, 상기 하측 플레이트의 일 단에서 상기 상측 플레이트를 향해 형성되어 상기 상측 및 하측 플레이트 사이에 공간을 형성하는 측면 플랜지를 포함하며, 상기 상측 플레이트, 상기 하측 플레이트 및 상기 측면 플랜지는 복수의 볼트로 고정될 수 있다.

[0012] 상기 상측 플레이트 및 상기 하측 플레이트는 복수 개로 분리 가능하다.

[0013] 이때, 상기 상측 플레이트는, 상기 측면 플랜지에서 돌출되는 상기 상측 플레이트의 분리를 가이드하는 핸들을 포함한다.

[0014] 또한, 상기 측면 플랜지는, 상기 상측 플레이트와 접하는 일 면에 설치되며, 상기 중공으로 수분이 유입되는 것을 방지하는 방수패킹부를 더 포함한다.

[0015] 상기 하측 플레이트는 상기 중공에 형성된 수분을 제거하는 수분배출홀을 더 포함한다.

[0016] 한편, 상기 플레이트의 수평을 측정하기는 수평조이부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 유정유지부는, 상기 하측 플레이트의 도서지에 인접하는 위치에 설치되며, 피벗식으로 상, 하 이동 가능할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 구성에 의해 본 발명은 차량의 지지를 감출하는 상기의 차량 하중 감지부와 차량의 하중을 상기 차량 하중 감지부로 전달하는 차량 하중 전달부를 고정시켜 설치함으로써, 차량이 머는 위치에서 주행하여도 차량 하중 전달부에 차량 하중이 전달되고, 전달된 차량 하중을 차량 하중 감지부로 전달할 수 있는 효과가 있다.

[0019] 또한, 차량의 지지를 감출하는 상기의 플레이트를 복수 개로 분리하여 교체나 수리가 필요한 경우 분리된 플레이트를 상기에서 분리하여 교체 또는 수리를 할 수 있으므로, 작업 효율이 향상되고, 유지 보수 비용이 저감되는 효과가 있다.

[0020] 또한, 차량의 지지를 감출하는 상기의 플레이트의 측면 플랜지에 방수패킹부를 설치함으로써, 플레이트의 틈이 발생하는 것을 방지하고, 외부의 이물질이 플레이트 내부로 유입되는 것을 방지하는 효과가 있다.

[0021] 또한, 차량의 지지를 감출하는 상기의 플레이트의 하측 플레이트에 수분배출홀을 형성함으로써 플레이트 내부에서 발생한 수분이 상기 수분배출홀로 배출되어 상기의 내부 공간을 건조하게 유지시키는 효과가 있다.

[0022] 또한, 차량의 지지를 감출하는 상기의 플레이트의 하측 플레이트에 수평조이부를 설치하여, 주행중 설치되는 지면의 높이에 관계없이 상기의 수평을 유지하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량 단속 장치가 설치된 모습이고,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량 단속 장치를 도시한 사시도이며,

도 3은 도 2의 B-B' 선에 따른 단면도이고,

도 4는 도 2의 실란로 IV-IV에 따른 단면도이며,

도 5는 도 2의 A1 변형예에 따른 사시도이고,

도 6은 도 5의 측면 플랜지의 확대도이며,

도 7은 도 2의 A2 변형예에 따른 사시도이며,

도 8은 도 2의 A3 변형예에 따른 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이기의 실명에서 본 발명의 특정 상세들이 본 발명의 보다 넓은 범위를 제공하기 위해 나타나 있는데, 이들 특정 상세를 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0025] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부된 도 1 내지 도 8을 참조하여 상세히 설명하되, 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 설명한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 프린 타량 안내 장치가 설치된 모면이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 프린 타량 안내 장치를 도시한 사시도이며, 도 3은 도 2의 B-B' 선에 사시도이고, 도 4는 도 2의 실란로 IV-IV에 따른 단면도이다.

[0027] 이를 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 타량이 주행하는 프로의 실치되어 타량의 프목을 안내하기 위한 프린 타량 안내 장치(10)는, 상기 타량이 주행하는 방향과 가로지르는 방향으로 실치되며, 상기 타량의 측면 및 하중을 검출하는 타량 하중 검출부(200)와, 상기 타량 하중 검출부(200)의 길이 방향에 복수 개가 실치되어 상기 타량 하중 검출부(200)에서 검출된 상기 타량의 측면 및 하중을 감지하는 타량 하중 감지부(300) 및 상기 타량 하중 검출부(200) 상이 실치되어 상기 타량이 주행하는 플레이트(100)를 포함한다.

[0028] 상기 플레이트(100)는 타량이 주행하는 프로 상에 실치되며, 여를 들어 아동 가능하게 구비될 수 있으나, 프로의 노면에 매설되는 형태로 실치된다.

[0029] 이러한 플레이트(100)는 타량 하중 검출부(200)와 타량 하중 감지부(300) 상측에 실치되는 상측 플레이트(120)와, 상기 상측 플레이트(120)과 대향 되는 하측 플레이트(180)와, 상기 하측 플레이트(180)의 각 단부에서 상측 플레이트(120)를 향해 형성되어, 상측 및 하측 플레이트(120, 180) 사이에 공간을 형성하는 측면 플랜지(140)를 포함한다.

[0030] 이때, 상기 상측 및 하측 플레이트(120, 180)는 복수 개로 분리 가능하다. 일 예로, 상측 플레이트(120)는 타량이 주행하는 방향(도 2의 화살표 참고)과 나란한 방향의 폰티선을 기준으로 제1 및 제2 사이드 플레이트(122, 124)와 상기 제1 및 제2 사이드 플레이트(122, 124) 사이에 실치되는 센터 플레이트(134)로 구성될 수 있다. 이와 유사하게, 상기 하측 플레이트(180) 또한, 타량이 주행하는 방향과 나란한 방향의 폰티선을 기준으로 제1 및 제2 사이드 베이스(182, 184)와, 상기 제1 및 제2 사이드 베이스(182, 184) 사이의 센터 베이스(186)로 구성될 수 있다.

[0031] 상기와 같이 상측 및 하측 플레이트(120, 180)가 복수 개로 분리될 수 있으므로, 고객사 주문이 제조한 플레이트만을 선택할 수 있다. 이로써, 유지(10)를 유지 보수하거나 설치하는 보수 비용 및 시간 문을 저장할 수 있다.

[0032] 또한, 플레이트(100) 내에 실치된 각종의 부품을 교체하거나 수리해야 할 경우 부품이 실치 되어서 이동하는 상기 제1 및 제2 사이드 플레이트(122, 124) 또는 센터 플레이트(134)를 분리한 뒤, 필요한 부품만을 교체, 수리할 수 있게 된다.

[0033] 이때, 상기 상측 플레이트(120), 하측 플레이트(180) 및 측면 플랜지(140)는 복수의 볼트(50a)로 고정될 수 있다. 즉, 본 발명의 프린 타량 안내 장치(10)는 용접 이공 없이 볼트(50a) 시공으로만 설계된다. 그 결과, 유지(10)의 분리 및 해체 시, 볼트(50a) 해체로만 상치(10)의 분리 및 해체가 가능해지므로 작업의 효율이 향상될 수 있다.

[0034] 보다 자세하게, 도 3에 도시된 바와 같이, 상측 플레이트(120)와 타량 하중 검출부(200)를 관통하여 장착되는

홀드(30a)에 의해 상측 플레이트(120)와 차량 하중 검출부(200)가 고정될 수 있다. 이를 위하여 상측 플레이트(120)와 차량 하중 검출부(200)는 홀드(30a)가 삽입되는 홀드공(516)이 형성된다. 이와 유사하게, 측면 플레지(140)와 하측 플레이트(130)를 고정하도록 측면 플레지(140)와 하측 플레이트(130)를 관통하여 삽입되는 홀드(30a)가 마련될 수 있다. 또한, 홀드(30a)를 이용하여 차량 하중 감지부(300)와 하측 플레이트(130)를 고정하여 유격 없이 서로 위치를 고정하게 된다.

[0035] 한편, 상기 상측 플레이트(120)는 도로의 내상과 동일한 고강도 고무 소재를 취하고, 볼트로 고정한 뒤, 도로의 표면과 유사한 표면이 홀드 커버로 마감하여 도로 및 장치(10)를 주행중인 운전자에 시각적인 거부감을 최소할 수도 있다.

[0036] 또, 미사용시의 차시별이 위한 표면 처리 및 차량 손상으로 인한 상측 플레이트(120) 표면 손상을 최소화할 수 있으며, 또, 비 동작 시당 상태에서 차량 통제등 시, 차량 바퀴와의 미끄럼 저항을 높여 차량의 제동 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0037] 한편, 상측 플레이트(120)는 측면 플레지(140)에서 돌출되는 상측 플레이트(120)의 돌출을 가이드하는 한쌍(126)을 포함한다. 상기 한쌍(126)은 상측 플레이트(120)를 고정하거나, 하기 차량 안내 장치(11)의 부품을 고정하므로 할 때, 위치하기 편리(128)을 참조 상측 플레이트(120)를 장치(10)에서 탈거할 수 있게 한다.

[0038] 이러한 돌출(128)은 본체된 상측 플레이트(120)의 상기 제1 및 제2 사이드 플레이트(122, 123)와 센터 플레이트(124)에 각각에 도면 형성되어 장치(10)에서 제1 및 제2 사이드 플레이트(122, 123)와 센터 플레이트(124)를 각각 탈거할 수 있게 할 수 있게되, 상기 한쌍(128)이 하지는 실시예에서 요구하는 조건에 따라 변경될 수 있다.

[0039] 다시 도면을 참조하면, 상기 차량 하중 감지부(300)는 차량이 장치(10)를 주행할 때, 차량의 각 바퀴 별 하중에 대응하는 출력전압이 발생하도록 하는 로드 셀(Load cell)일 수 있다. 이러한 차량 하중 감지부(300)는 차량의 바퀴와 접촉하는 상기 플레이트(100)의 하면에 복수 개가 이격되게 배치된 구조로 설치될 수 있다.

[0040] 예를 들어, 차량 하중 감지부(300)는 상측 플레이트(120)의 하측 좌, 우 모서리에 인접한 위치에 각각 설치될 수 있지만, 설치되는 차량 하중 감지부(300)의 개수는 조건에 따라 변경될 수 있다.

[0041] 이때, 차량의 좌측에서 인가되는 하중이 용이하게 측정될 수 있도록 차량 하중 감지부(300)는 차량의 주행 방향과 나란한 방향의 바(bar) 형태로 형성될 수 있다. 즉, 차량 하중 감지부(300)는 차량이 지나는 동안 차량의 하중을 지속해서 측정할 수 있다. 따라서, 차량의 하중 측정이 보다 정확하게 측정될 수 있다.

[0042] 한편, 본 발명에서는 차량 하중 감지부(300)는 바 형상으로 형성된 예를 들지만, 특정 위치의 블록(block) 형의 다양한 형상으로 형성될 수도 있다.

[0043] 이와 같이 설치된 차량 하중 감지부(300)는 차량의 좌측에서 인가되는 하중에 대응하는 출력전압이 발생되고, 발생된 출력 전압에 따른 출력전압은 통합제어부(30)에서 연산 처리하여 특정 차량 단속 장치(11)를 거쳐가는 차량의 차 축수 별 하중을 이용하여 차량의 차량 정보, 과적 여부 및 최적 주행 속무를 결정할 수 있다. 이후, 상기 차량 정보는 차량의 차축 하중, 설치 하중, 차량의 속도, 계원 및 차량 분석 도출적인 정보를 의미한다.

[0044] 또한, 상기 통합제어부(30)는 상기 차량 하중 감지부(300)로 수신 되는 무선으로 변경되어 데이터의 송수신이 가능하게 이루어지고, 전원의 'ON' 또는 'OFF'상태, 동작 상태, 상기 차량 하중 감지부(300)를 포함하는 센서 상태의 이상 유무 및 데이터 송수신 여부 등을 LED 램프로 표시할 수 있다. 아울러, 통합제어부(30)는 고장 또는 수리 시 현장에서 쉽게 교체할 수 있다.

[0045] 상기 차량 하중 전달부(200)는 플레이트(100)를 지나는 차량의 차축에 의한 하중을 차량 하중 감지부(300)로 전달한다. 이러한 차량 하중 전달부(200)는 차량 하중 감지부(300)와 교차되게 설치된다.

[0046] 상세 설명한 바와 같이, 상기 차량 하중 감지부(300)는 차량이 지나는 방향과 나란한 방향으로 상측 플레이트(120)의 하측 좌, 우 모서리에 인접한 위치에 설치된다. 이때, 차량의 차축이 차량 하중 감지부(300)가 설치되지 않은 플레이트(100)의 중심에 인접한 위치를 지날 경우에도 차량의 하중이 차량 하중 감지부(300)에 전달되어야 한다. 이를 위하여 차량 하중 전달부(200)가 차량 하중 감지부(300) 상에, 차량 하중 감지부(300)와 교차되도록 설치되지 아니 아니하여도 차량의 하중이 발생하면 차량 하중 전달부(200)에 전달된 차량의 하중을 차량 하중 감지부(300)에 전달할 수 있게 된다.

[0047] 상기 차량 하중 전달부(200)는 차량 하중 감지부(300) 상에 차량 하중 감지부(300)를 지나는 바 형상으로 형성

된 세를 들지만, 하향 하중 감지부(200) 상에 피검 형상으로 실치될 수도 있다.

[0048] 상기의 하향 하중 감지부(200)은 하향 하중 전달부(300)는 하측 플레이트(100)에 볼트로 고정되어 별도 지지 하측 플레이트(100)에서 분리한 뒤, 교체가 필요한 부품에 한하여 일부 교체될 수 있다.

[0049] 상기 구성에 따른 도의 차량 단속 장치(10)는 적어도 두 개의 장부(10a, 10b)가 도로 상에 설치된다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이 측의 하향 단속 장치(10)는 도로 상에 소정 간격 이격되어 설치된다. 상기와 같이 두 개의 장치(10a, 10b)가 도로 상에 설치됨에 따라 하향이 고르를 판독할 때, 소정의 시간 차이를 두고 주행하는 차량의 속도 별 하중을 감지할 수 있다.

[0050] 도 5는 도 2의 선) 변형예에 따른 사시도이고, 도 6은 도 5의 측면 플로지의 확대도이며, 도 7은 도 2의 제3 변형예에 따른 사시도이며고, 도 8은 도 7의 B2 변형예에 따른 사시도이다.

[0051] 이를 도면 설명시 설서, 도 5 내지 도 8에 도시된 도면의 부호와 도 1 내지 도 4에 도시된 도면의 부호가 동일한 경우 동일 구성이라고 가정하여 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0052] 상기 도면을 참고하면, 측면 플랜지(140)는 상측 플레이트(110)과 결하는 일 면에 실치되면, 상측 플레이트(120)과 하측 플레이트(100) 사이에 형성된 공간으로 수분이 유입되는 것을 방지하는 방수패킹부(142)를 더 포함한다.

[0053] 즉, 상기 방수패킹부(142)에 의하여 상측 플레이트(120)과 측면 플랜지(140) 사이의 틈을 막아 외부에서 유입되는 이물질로부터 플레이트(100) 내부를 보호하고, 수분이 유입되는 것을 방지하게 된다.

[0054] 특히, 방수패킹부(142)는 장치(10)에 실치되기 위하여 공공을 형성하는 측면 플랜지(140) 내측에 패킹지그(144)를 실치한 뒤, 상기 패킹지그(144) 상에 실치된다. 이때, 패킹지그(144)와 측면 플랜지(140)는 볼트(50a)로 체결될 수 있다.

[0055] 또한, 상기 방수패킹부(142)는 패킹지그(144) 상에 안착되도록 안착홈(미도시)이 형성되거나, 방수패킹부(142)와 패킹지그(144) 사이의 접촉면을 도포하여 방수패킹부(142)가 패킹지그(144) 상에서 이탈되는 것을 방지할 수 있다.

[0056] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 하측 플레이트(100)는 공간에 형성된 수분을 제거하도록 수분배출홀(103)을 더 포함한다. 상기 수분배출홀(103)은 플레이트(100) 내부에 발생한 수분을 외부로 배출할 수 있게 한다. 이로써, 장치(10)의 내부 습식을 방지하고, 차량 하중 감지부(300) 등의 부품 내구 수명을 향상시킬 수 있다.

[0057] 한편, 피부 차량 단속 장치(10)는 플레이트(100)의 수평을 유지시키는 수평유지부(170)를 더 포함한다.

[0058] 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 수평유지부(170)는 하측 플레이트(100)의 저 도시된 부분에 설치되어 도로에 피부 차량 단속 장치(10)가 매설될 때 지반의 수평이 일정하지 않을 경우 상기 수평유지부(170)도 피부 차량 단속 장치(10)의 수평이 이루어질 수 있게 한다.

[0059] 상기 수평유지부(170)는 하측 플레이트(100)에 볼트 결합되고, 하측 플레이트(100)의 도시된에 실치된 각각의 수평유지부(170)는 개별적으로 상, 하 이동이 가능하다. 즉, 지반의 수평이 일정하지 않을 경우 각 수평유지부(170)의 지반 상태에 따라 수평유지부(170)의 길이를 조절하여 도로에 매설된 장치(10)가 수평이 될 수 있게 한다.

[0060] 상기와 같이 차량의 국의을 검출하는 장치(10)의 차량 하중 감지부(300)로 차량의 하중을 상기 차량 하중 감지부(300)로 전달하는 차량 하중 전달부(300)를 교체가지 실치함으로써, 차량이 하는 위치에서 주행하더라도 차량 하중 전달부(300)에 차량 하중이 전달되고, 전달된 차량 하중을 차량 하중 감지부(300)로 전달할 수 있게 된다.

[0061] 또한, 차량의 국의을 검출하는 장치(10)의 플레이트(100)를 특수 제조 설치하여 고비나 수리가 필요한 경우 분리된 플레이트(100)를 장치(10)에서 분리하여 교체 또는 수리를 할 수 있으므로, 관리 효율이 향상되고, 수리 보수 비용이 저감될 수 있다.

[0062] 또한, 차량의 국의을 검출하는 장치(10)의 플레이트(100)의 측면 플랜지(140)에 방수패킹부(142)를 실치함으로

서, 플레이트(101)에 물이 합생하는 것을 방지하고, 외부의 이물질이 플레이트(101) 내부로 유입되는 것을 방지할 수 있다.

[0063] 또한, 차량의 하중을 감응하는 장치(10)의 플레이트(101)의 하측 플레이트(100)에 수분배출홀(104)을 형성하여 플레이트(100) 내부에서 발생된 수분이 상기 수분배출홀(104)을 통해서 장치(10)의 내부 깊이를 방지하고, 내구 수명을 향상시킬 수 있다.

[0064] 또한, 차량의 하중을 감응하는 장치(10)의 플레이트(101)의 하측 플레이트(100)에 수분유지부(170)를 형성하여, 장치(10)가 설치되는 지점의 높이에 관계없이 장치(10)의 수평을 유지할 수 있게 한다.

[0065] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 제시하고 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

[0066] 10: 대각 차량 하중 감지 장치 20: 통합제어부

100: 플레이트 120: 상측 플레이트

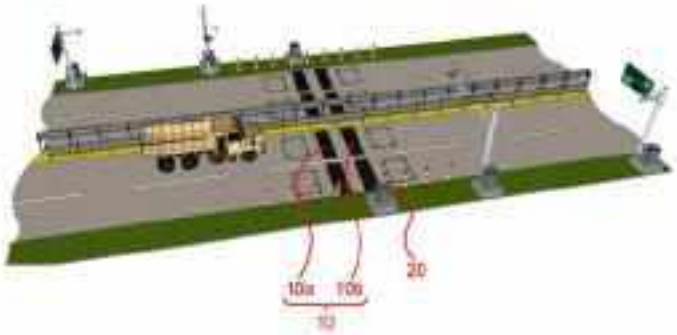
140: 측면 플랜지 102: 하측 플레이트

170: 수분유지부 200: 차량 하중 감지부

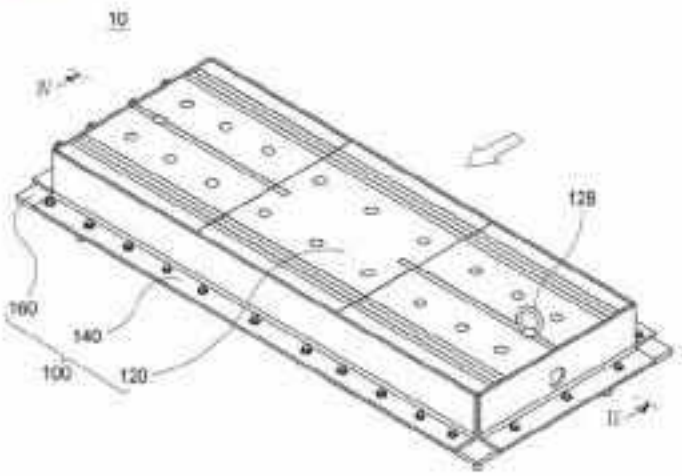
300: 차량 하중 안내부

도면

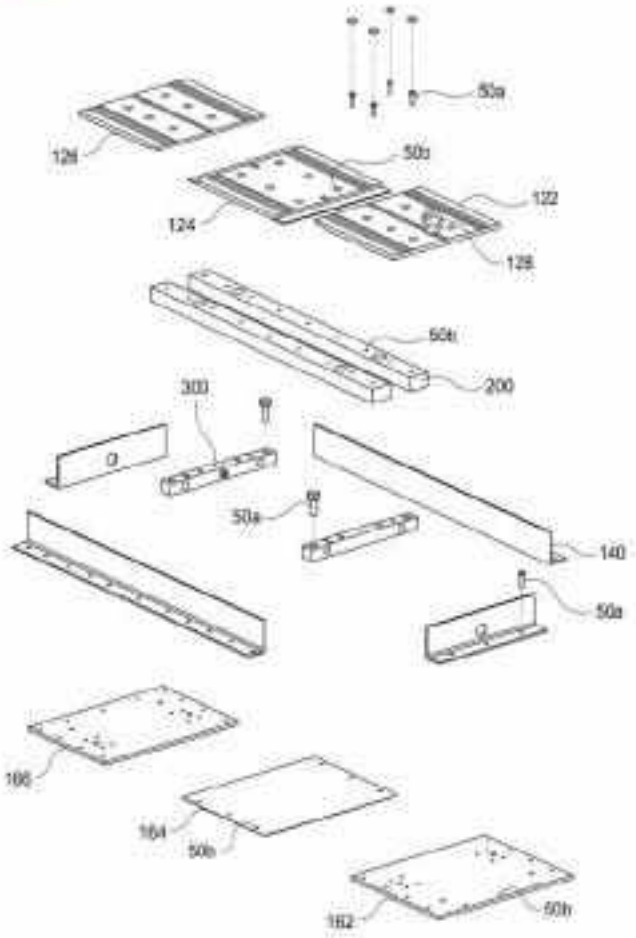
도면1



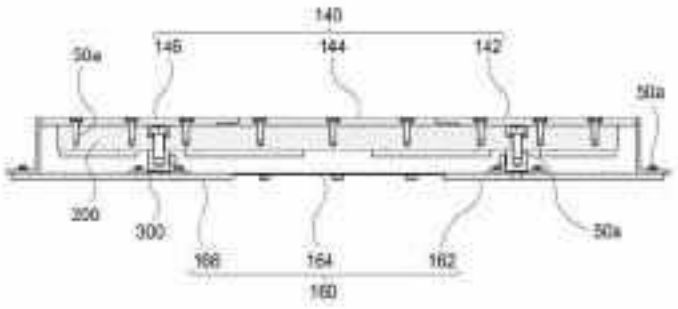
도면2



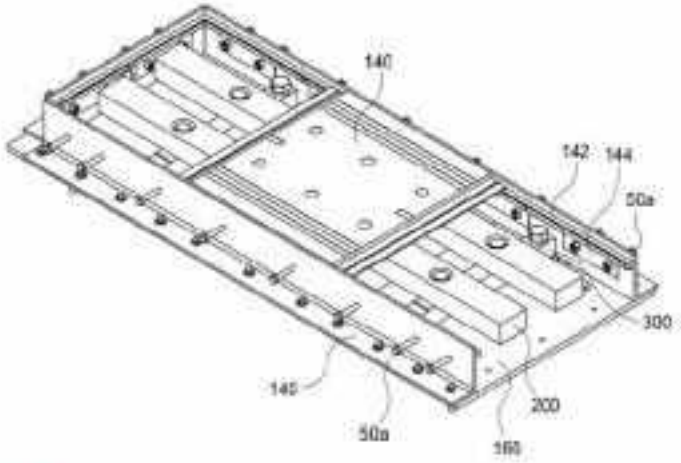
도면3


50a
126
50d
122
124
128
50c
200
300
50a
140
50a
166
164
50b
162
50h

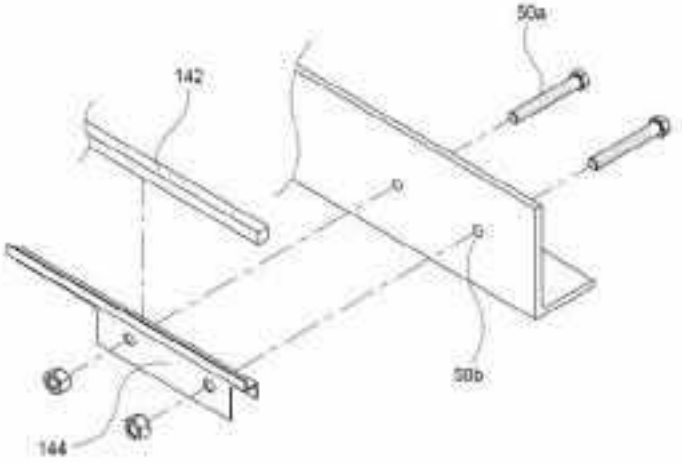
도면4


140
146
144
142
50a
50a
200
300
50a
166
164
162
160

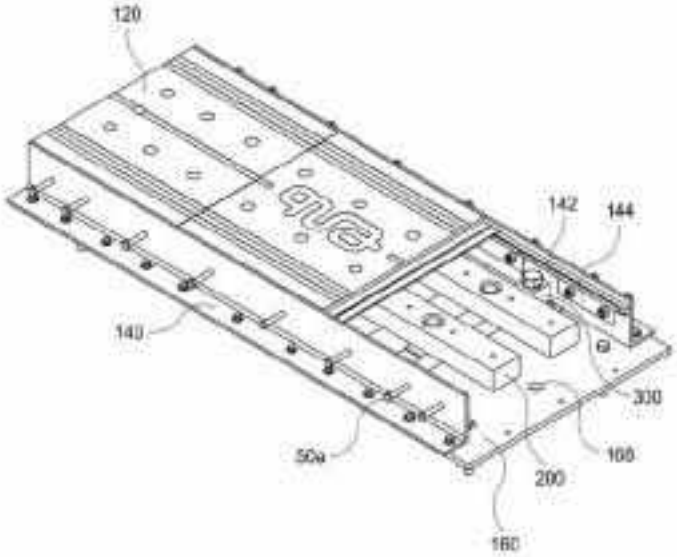
도면5



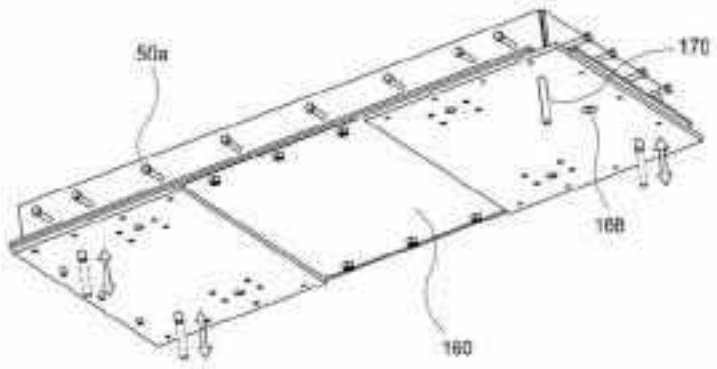
도면6



도면7



도면8



16) 특허등록 : 과적차량 단속시스템

가) 특허등록원부

특허등록원부

특 허 번 호	제 1487760 호

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
1(1)	출원번호및일자	2014년 06월 26일	출원번호	2014-0111070
	공고번호및일자	2015년 01월 23일	공고번호	-
	특허결정(심결)번호및일자	2015년 01월 14일	청구범위의 항수	33
	분류기호	G08G 1/01, G08G 1/02		
	발명의 명칭	과적차량 단속시스템		
	존속기간(예정)만료일	2034년 06월 26일		
				2015년 01월 23일 등록

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분 (2015.01.23 - 2018.01.23)	금액	399,600 원(소기업)	2015년 01월 23일 납입
제 04 - 04 년분 (2018.01.24 - 2019.01.23)	금액	706,300 원	2018년 01월 15일 납입
제 05 - 05 년분 (2019.01.24 - 2020.01.23)	금액	766,300 원	2019년 01월 07일 납입
제 06 - 06 년분 (2020.01.24 - 2021.01.23)	금액	766,300 원	2020년 01월 13일 납입

[특 허 권 자 란]

(최종권리자)

[redacted]

순위번호	등 록 사 항
1(1)	(등록권리자) [redacted] 2015년 01월 23일 등록
1번 부기1	(등록권리자의 표시변경등기) 접수 연월일 : 2017년 07월 06일 접 수 번 호 : 2017-0403396 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2017년 07월 06일 등록
2번	(권리의 전부이전등록) 접수 연월일 : 2017년 07월 06일 접 수 번 호 : 2017-0403396 등록 의무자 : [redacted] 등록 권리자 : 등 록 원 인 : 등록의 목적 : 권리의 전부이전등록 2017년 07월 06일 등록
2번 부기1	(등록권리자의 표시변경등기) 접수 연월일 : 2018년 02월 08일 접 수 번 호 : 2018-0004568 변경 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2018년 02월 08일 등록
3번	(권리의 일부이전등록) 접수 연월일 : 2018년 02월 08일 접 수 번 호 : 2018-0005642 등록 의무자 : [redacted] 등록 권리자 :

발급일자 : 20200626

	등 록 원 인 :일부양도 등록의 목적 :권리의 일부이전등록 2016년 02월 08일 등록
3번 부기1	(등록권리자의 표시변경관리) 접수 연월일 :2016년 02월 08일 접 수 번 호 :2016-5024987 변경 전 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2016년 02월 08일 등록
3번 부기2	(등록권리자의 표시변경관리) 접수 연월일 :2019년 01월 21일 접 수 번 호 :2019-5013029 변경 전 권리자 : [redacted] 변 경 사 항 변경전 : 변경후 : 2019년 01월 21일 등록

이하여백

발급일자 : 20200626

나) 명세서

등록특허 10-1487760

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월29일
(11) 등록번호 10-1487760
(24) 등록일자 2015년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08G 1/01 (2006.01) *G08G 1/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0111372
(22) 출원일자 2014년08월26일
심사청구일자 2014년08월26일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006259812 A*
KR101256508 B1*
JP2013027786 A*
JP2010003001 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
[redacted]
(72) 발명자
[redacted]
(74) 대리인
특허법인무궁

전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 이영노

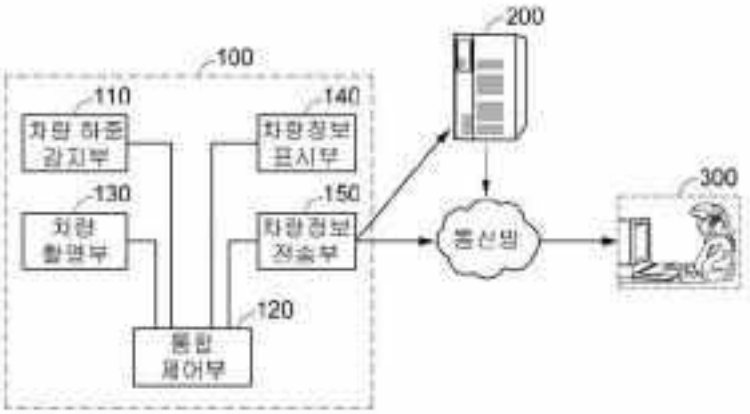
(54) 발명의 명칭 과적차량 단속시스템

(57) 요 약

본 발명은 과적차량 단속시스템에 관한 것으로, 구체적으로는 도로를 주행하는 차량의 속도, 하중, 제원 및 하중 중 초과하는 차량정보와 과적 여부 및 과적 주행 여부를 검증할 수 있는 과적차량 단속시스템에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 상기 차량 하중 검지부에서 측정되는 측정신호를 연산처리하는 통합 제어부가 구비되어, 도로를 주행하는 차량의 각 바퀴별 하중 및 전체 하중 뿐만 아니라 상기 차량의 속도, 제원 및 하중을 포함하는 초과적재 차량정보와 과적 여부 및 과적 주행 여부를 검증할 수 있다

대 표 도 - 도1



청구범위

청구항 1

사람이 주행하는 코스에 설치되어, 상기 사람의 좌 우측별 하중을 감지하는 사람 하중 감지부; 및

상기 사람 하중 감지부에서 감지된 상기 좌 우측별 하중으로부터, 상기 사람의 속도, 하중, 회전 및 하중을 포함하는 사람정보와 상기 사람의 과속 여부 및 회전 주행 여부를 검출하는 분할 제어부;를 포함하고,

상기 분할 제어부는

상기 사람 하중 감지부에서 출력된 전기신호로부터 상기 사람 하중 감지부를 지나는 사람의 가감속 및 회전 주행을 포함한 이상주행을 판정하는 이상주행 판정수단;을 포함하며,

상기 이상주행 판정수단은 상기 사람의 제 1우측의 좌에 출력되어 변화가 발생된 구간인 하고 구간 내 하고 데이터 수와, 상기 제 1우측을 제외한 타 우측의 하고 구간 내 하고 데이터 수를 비교하여 상기 사람의 각 우측별 주행 속도의 변화를 계산하는 것을 특징으로 하는 과적사람 안속시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 사람 하중 감지부는

상기 사람의 각 우측별 하중에 대응하는 출력전압이 발생하는 제 1하중 감지수단; 및

상기 제 1하중 감지수단과 이격배치되며, 소정의 시간 차이를 두고 상기 각 우측별 하중에 대응하는 출력전압이 발생하는 제 2하중 감지수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 과적사람 안속시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제 1하중 감지수단 및 제 2하중 감지수단은 복수의 로드셀이 이격 배치되어, 상기 사람의 우측에서 인가되는 하중이 각 로드셀로 분배되어 측정되어 각 값을 특정으로 하는 과적사람 안속시스템.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 사람 하중 감지부는

상기 제 1하중 감지수단의 좌방으로 이격설치되며, 상기 사람의 인입을 감지하는 사람 인입 감지수단; 및

상기 제 2하중 감지수단의 후방에 이격설치되며, 상기 사람의 이탈을 감지하는 사람 이탈 감지수단;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적사람 안속시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 사람 인입 감지수단 및 상기 사람 이탈 감지수단은 푸르 스입을 포함하는 것을 특징으로 하는 과적사람 안속시스템.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 분할 제어부는 상기 출력신호의 피크 특곡과 하문 환산주파를 공하여 상기 자축별 하중을 계산하는 하중 환산수단1을 포함하는 것을 특징으로 하는 자치차량 단속시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 하중 환산수단은 상기 출력신호의 변화가 발생된 피크 구간의 중심값을 산출하고 이이터를 평균한 값을 상기 피크 특곡으로 계산하는 것을 특징으로 하는 자치차량 단속시스템.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 하중 환산수단은 저역 필터 및 이동평균 필터를 이용하여 상기 출력신호를 필터링한 후 상기 자축별 하중을 계산하는 것을 특징으로 하는 자치차량 단속시스템.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 분할 제어부는 상기 차량 하중 정지부의 출력전압으로부터 상기 차량의 속도, 도어열, 후수, 축거, 축후, 중거 및 공후 중 적어도 하나를 포함하는 차량 제원을 연산하는 제원 연산수단2을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자치차량 단속시스템.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제원 연산수단은 상기 제 1,2하중 감지수단 간의 거리를, 상기 차량의 하축이 상기 제 1하중 감지수단에 진입한 시간과 상기 제 2하중 감지수단에 진입한 시간 간의 차이로 나눈 값을 상기 차량의 속도로 계산하는 것을 특징으로 하는 자치차량 단속시스템.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 제원 연산수단은 상기 차량이 상기 제 1하중 감지수단 및 상기 차량 진입 감지수단에 차례 진입한 시간 간의 차이값에 상기 차량의 속도를 곱한 값을 계산한 후, 상기 제 1하중 감지수단과 상기 차량 진입 감지수단 간의 거리를 뺀 값을 상기 차량의 전방측 도어열으로 계산하는 것을 특징으로 하는 자치차량 단속시스템.

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 제원 연산수단은 상기 차량이 상기 제 2하중 감지수단 및 상기 차량 이탈 감지수단에 차례 진입 또는 이탈한 시간 간의 차이값에 상기 차량의 속도를 곱한 값을 계산한 후, 상기 제 2하중 감지수단과 상기 차량 이탈 감지수단 간의 거리를 뺀 값을 상기 차량의 후방측 도어열으로 계산하는 것을 특징으로 하는 자치차량 단속시

스템.

청구항 13

제 9항에 있어서,

상기 제공 연산수단은 상기 차량 하부 감지부의 출력신호에서 변화가 발생된 최초 구간의 거리를 상기 차량의 축 수로 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속시스템.

청구항 14

제 9항에 있어서,

상기 제공 연산수단은 상기 차량의 앞 축이 상기 제 1하중 감지수단에 닿아 감압한 시간과 뒤축이 상기 차량의 속도를 곱한 값을 상기 차량의 축거로 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속시스템.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 제공 연산수단은 상기 차량의 축거를 계산한 후, 상기 축거를 기설정된 축중 구분 정책값과 비교하여 상기 차량의 축중을 식별하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속시스템.

청구항 16

제 9항에 있어서,

상기 제공 연산수단은 상기 제 1하중 감지수단 또는 상기 제 2하중 감지수단에 구비된 각 로드셀 간의 거리와, 상기 각 로드셀에 감압되는 하중 차이에 따라 상기 차량의 중기를 계산하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속시스템.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 제공 연산수단은 상기 차량의 윤거를 계산한 후, 상기 윤거를 기설정된 윤중 구분 정책값과 비교하여 상기 차량의 윤중을 식별하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속시스템.

청구항 18

제 9항에 있어서,

상기 통합 제어부는 상기 제공 연산수단에서 연산된 결과에 따라, 상기 차량 하부 감지부를 지나는 차량의 차종을 분류하는 차종 분류수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속시스템.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 차종 분류수단은 상기 제공 연산수단에서 연산된, 상기 차량의 축수, 축거 및 도비메석 따른 상기 차량의 차종을 1종 내지 12종으로 분류하는 것을 특징으로 하는 과적차량 단속시스템.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 복합 제어부는 상기 하중 측정수단 및 상기 제2 변산수단에서 측정된 굽힘, 기설정된 보정계수를 이용하여 보정하는 하중 보정수단;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자력하량 안속시스템.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 하중 보정수단은 상기 차량의 속도, 각종, 폭풍 및 상기 하중 감지부의 온도에 따른 차량의 보정계수가 기 설정된 것을 특징으로 하는 자력하량 안속시스템.

청구항 22

제 1항에 있어서,

상기 복합 제어부는 상기 차량 하중 감지부를 모니터링하여, 상기 차량 하중 감지부에 발생된 이상 상태를 판별하는 이상상태 판정수단;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자력하량 안속시스템.

청구항 23

제 22항에 있어서,

상기 이상상태 판정수단은 상기 제 1하중 감지수단 및 상기 제 2하중 감지수단에서 출력되는 출력전압을 모니터링하여, 상기 출력전압의 노이즈 진폭이 기설정된 노이즈 정격값보다 큰 경우 이상으로 판정하는 것을 특징으로 하는 자력하량 안속시스템.

청구항 24

제 22항에 있어서,

상기 이상상태 판정수단은 상기 제 1하중 감지수단 및 상기 제 2하중 감지수단에서 출력되는 출력전압을 모니터링하여, 상기 출력전압의 초기값이 기설정된 수준 정격값보다 크거나 작은 정격값보다 작을 경우 초기값 이상으로 판정하는 것을 특징으로 하는 자력하량 안속시스템.

청구항 25

제 22항에 있어서,

상기 이상상태 판정수단은 상기 제 1하중 감지수단의 출력전압에 따른 차량정보와 상기 제 2하중 감지수단의 출력전압에 따른 차량정보가 서로 상이할 경우 변산 오류로 판정하는 것을 특징으로 하는 자력하량 안속시스템.

청구항 26

제 1항에 있어서,

상기 복합 제어부는 상기 차량 하중 감지부에서 출력된 전기신호로부터 상기 차량 하중 감지부를 지나는 차량의 가감속 및 회피 주행을 포함한 이상주행을 판정하는 이상주행 판정수단;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자

자율주행 단속시스템.

청구항 27

제 1항에 있어서,

상기 이상주행 판정수단은 상기 차량의 과 자속밀 주행 속도의 변화를 계산하여 상기 기준속도로 판정하는 것을 특징으로 하는 자율주행 단속시스템.

청구항 28

삭제

청구항 29

제 4항에 있어서,

상기 이상주행 판정수단은 상기 제 1카메 검지수단 또는 제 2카메 검지수단 내 각 프레임의 차량 이동이 기설정된 기준 차량 이동보다 적을 경우 상기 최저 주행으로 판정하는 것을 특징으로 하는 자율주행 단속시스템.

청구항 30

제 1항에 있어서,

상기 차량 비정 검지부와 서로 통신하며, 상기 차량 비정 검지부로 인입하는 차량을 촬영하는 차량 촬영부;를 더 포함하고,

상기 촬영 제어부는 상기 차량 촬영부에서 촬영된 영상으로부터 차량 번호를 식별하는 것을 특징으로 하는 자율주행 단속시스템.

청구항 31

제 30항에 있어서,

상기 차량 촬영부는

상기 차량을 바구보는 방향으로 설치되어, 상기 차량의 정면부를 촬영하는 차량 정면부 촬영수단1 및

상기 차량의 측면부를 촬영하는 차량 측면부 촬영수단1을 포함하는 것을 특징으로 하는 자율주행 단속시스템.

청구항 32

제 1항에 있어서,

상기 차량의 차량 번호와, 상기 통합 제어부에서 검출된 상기 차량의 차속 위반 및 실제 위반을 실시간으로 표시하는 차량정보 표시부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자율주행 단속시스템.

청구항 33

제 32항에 있어서,

상기 차량정보 표시부는 상기 차량 번호, 상기 차량의 차속 위반 및 상기 실제 위반을 숫자 또는 문자로 표시하는 전광판으로 구비되는 것을 특징으로 하는 자율주행 단속시스템.

청구항 34

제 1항 내지 제 27항, 제29항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서,

유,무선 통신망 또는 인터넷망을 통해서, 상기 차량의 차량 번호와 상기 통합 제어부에서 산출된 상기 차량의 이륙 하중 및 착륙 하중을 포함하는 차량정보와 상기 차량의 목적 여부 및 회피 주행 여부를 웹디스 PC 또는 웹 디스버보 전송하는 차량정보 전송부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자율차량 단속시스템.

발 명 의

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 자율차량 단속시스템에 관한 것으로, 구체적으로는 드론을 주행하는 차량의 속도, 하중, 비행 및 하중을 포함하는 차량정보와 목적 여부 및 회피 주행 여부를 검출할 수 있는 자율차량 단속시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 교통량의 급증과 함께 차량을 이용하여 화물도 운반하는 물류의 양 또한 크게 증가하고 있다. 이에 따라, 무인차량으로 인한 드론의 추락이나 차량 간의 교통 사고도 증가하고 있는 실정이다.

[0003] 따라서, 고속도로와 일반도로에 무인차량의 운행에 따른 드론 파손과 교량의 붕괴 사고를 예방하기 위해, 도로 상에 허가 안속을 거절을 받지하고 무인차량을 단속하여 단속 절차의 투명 및 유량은행을 제한하고 있다.

[0004] 한편, 종래의 목적 단속을 거절은 일지 이동이 고가이므로 경제적 부담이 크게 발생하고, 또한, 도로의 관리자가 상시 대기하여 무인차량의 단속 및 하중의 측정을 수행하여야 하는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 목적 단속을 거절은 차량의 축 하중 및 도로 하중의 측정만 가능하고 실제 차량의 종류, 무게, 속기 등을 포함하는 차량 제원은 정확하게 판별할 수 없으므로, 차량의 종류에 따른 차별화된 과적 단속을 수행할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 드론을 주행하는 차량에 각 차축별 하중을 측정하여, 상기 차량의 축 하중 및 전체 하중 뿐만 아니라 상기 차량의 속도, 제원, 차종, 목적 여부 및 회피 주행 여부를 검출할 수 있는 자율차량 단속시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0007] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 차량이 주행하는 도로에 설치되어, 상기 차량의 각 차축별 하중을 감지하는 차량 하중 감지부; 및 상기 차량 하중 감지부에서 감지된 상기 각 차축별 하중으로부터, 상기 차량의 속도, 하중, 제원 및 차종을 포함하는 차량정보와 상기 차량의 목적 여부 및 회피 주행 여부를 검출하는 통합 제어부;를 포함하는 자율차량 단속시스템을 제공한다.

[0009] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차량 하중 감지부는 상기 차량의 각 차축별 하중에 대응되는 출력신호가 발생하는 제 1하중 감지수단; 및 상기 제 1하중 감지수단과 이격배치되어, 소정의 시간 차이를 두고 상기 각 차축별 하중에 대응하는 출력신호가 발생하는 제 2하중 감지수단;을 포함한다.

[0010] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 1하중 감지수단 및 제 2하중 감지수단은 하누적 로드셀이 이격 배치되어, 상기 차량의 차륜에서 인가되는 하중이 각 로드셀로 분배되어 측정된다.

[0011] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차량 하중 감지부는 상기 제 1하중 감지수단의 입력으로 이격설치되며, 상기 차량의 진입을 감지하는 차량 진입 감지수단; 및 상기 제 2하중 감지수단의 후방에 이격설치되며, 상기 차량의

비탈을 감지하는 차량 이탈 감지수단;을 더 포함한다.

[0012] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차량 진입 감지수단 및 상기 차량 이탈 감지수단은 루프 노즐을 포함한다.

[0013] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 통합 제어부는 상기 출력전압의 피크 변화와 따른 통산계수를 설정하여 상기 차폭별 톤수를 계산하는 차폭 톤산수단;을 포함한다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차폭 톤산수단은 상기 출력전압의 변화가 발생된 피크 구간의 주파수를 검주파 피크 데이터를 제공한 값을 상기 피크 제공으로 계산한다.

[0015] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차폭 톤산수단은 기억 램버 및 미동제공 램버를 이용하여 상기 출력전압을 필터링한 후 상기 차폭별 차폭을 계산한다.

[0016] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 통합 제어부는 상기 차량 하중 감지부의 출력전압으로부터 상기 차량의 속도, 오버행, 축수, 축거, 축폭, 중심 및 윤중 중 적어도 하나를 포함하는 차량 제원을 연산하는 제원 연산수단;을 더 포함한다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제원 연산수단은 상기 제 1,2하중 감지수단 간의 거리를, 상기 차량의 차축이 상기 제 1하중 감지수단에 진입한 시간과 상기 제 2하중 감지수단에 진입한 시간 간의 차이로 나눈 값을 상기 차량의 속도로 계산한다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제원 연산수단은 상기 차량이 상기 제 1하중 감지수단 및 상기 차량 진입 감지수단에 의해 진입한 시간 간의 차이값에 상기 차량의 속도를 곱한 값을 계산한 후, 상기 제 1하중 감지수단과 상기 차량 진입 감지수단 간에 거리를 뺀 값을 상기 차량의 전장축 오버행으로 계산한다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제원 연산수단은 상기 차량이 상기 제 2하중 감지수단 및 상기 차량 이탈 감지수단에 의해 진입 또는 이탈한 시간 간의 차이값에 상기 차량의 속도를 곱한 값을 계산한 후, 상기 제 2하중 감지수단과 상기 차량 이탈 감지수단 간의 거리를 뺀 값을 상기 차량의 후방축 오버행으로 각 계산한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제원 연산수단은 상기 차량 하중 감지부의 출력전압에서 펄스가 발생된 피크 구간의 개수를 상기 차량의 축 수로 계산한다.

[0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제원 연산수단은 상기 차량이 각 차축이 상기 제 1하중 감지수단에 의해 진입한 시간의 차이값에 상기 차량의 속도를 곱한 값을 상기 차량의 축거로 계산한다.

[0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제원 연산수단은 상기 차량의 축거를 계산한 후, 상기 축거를 기설정된 축중 구분 경계값과 비교하여 상기 차량의 축중을 식별한다.

[0023] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제원 연산수단은 상기 제 1하중 감지수단 또는 상기 제 2하중 감지수단에 구비된 각 로드셀 간의 거리와, 상기 각 로드셀의 분배력는 차중 비율에 따라 상기 차량의 윤거를 계산한다.

[0024] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제원 연산수단은 상기 차량의 윤거를 계산한 후, 상기 윤거를 기설정된 윤중 구분 경계값과 비교하여 상기 차량의 윤중을 식별한다.

[0025] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 통합 제어부는 상기 제원 연산수단에서 연산된 결과에 따라, 상기 차량 하중 감지부를 지나는 차량의 차중을 분류하는 차중 분류수단;을 더 포함한다.

[0026] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차중 분류수단은 상기 제원 연산수단에서 연산된, 상기 차량의 축수, 축거 및 오버행에 따라 상기 차량의 차중을 1종 내지 12종으로 분류한다.

[0027] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 통합 제어부는 상기 차중 판단수단 및 상기 제원 연산수단에서 계산된 값을, 기설정된 프로토콜을 이용하여 표출하는 차중 표출수단;을 더 포함한다.

[0028] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차중 표출수단은 상기 차량의 속도, 차종, 축중 및 상기 하중 감지부의 온도에 따른 각각의 표출계수가 미리 설정된다.

[0029] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 통합 제어부는 상기 차량 하중 감지부를 모니터링하여, 상기 차량 하중 감지부에 발생된 이상 상태를 판정하는 이상상태 판정수단;을 더 포함한다.

[0030] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이상상태 판정수단은 상기 제 1하중 감지수단 및 상기 제 2하중 감지수단에서 출력되는 출력전압을 모니터링하여, 상기 출력전압이 노이즈 성분이 기설정된 노이즈 경계값보다 큰 경우 센서 값 이상으로 판정한다.

[0031] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이상상태 판정수단은 상기 제 1하중 감지수단 및 상기 제 2하중 감지수단에서 출력되는 출력전압을 트리거링하여, 상기 출력전압의 초기값이 기설정된 상한 정격값보다 크거나 하한 정격값보다 작을 경우 초기값 이상으로 판정한다.

[0032] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이상상태 판정수단은 상기 제 1하중 감지수단의 출력전압에 따른 차량정보와 상기 제 2하중 감지수단의 출력전압에 따른 차량정보가 서로 상이할 경우 변산 오류로 판정한다.

[0033] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 통합 제어부는 상기 차량 하중 감지부에서 출력된 측정신호로부터 상기 차량 하중 감지부를 지나는 차량의 차량속 및 최외 주행을 포함한 이상주행을 판정하는 이상주행 판정수단을 더 포함한다.

[0034] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이상주행 판정수단은 상기 차량의 각 차축별 주행 속도의 변화를 계산하여 상기 기준속도로 판정한다.

[0035] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이상주행 판정수단은 상기 차량의 제 1차축에 의한 피크 구간 내 최고 데이터 수와, 상기 제 1차축을 제외한 각 차축의 피크 구간 내 피크 데이터 수를 비교하여 상기 각 차축별 주행 속도의 편차를 계산한다.

[0036] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이상주행 판정수단은 상기 제 1하중 감지수단 또는 제 2하중 감지수단 내 각 로드셀의 하중 비율이 기설정된 기준 하중 비율보다 작을 경우 상기 최외 주행으로 판정한다.

[0037] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차량 하중 감지부와 이격 설치되어, 상기 차량 하중 감지부로 진입하는 차량을 촬영하는 차량 촬영부;를 더 포함하고, 상기 통합 제어부는 상기 차량 촬영부에서 촬영된 영상으로부터 차량 번호를 식별한다.

[0038] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차량 촬영부는 상기 차량을 바라보는 방향으로 설치되어, 상기 차량의 일면부를 촬영하는 차량 정면부 촬영수단; 및 상기 차량의 측면부를 촬영하는 차량 측면부 촬영수단;을 포함한다.

[0039] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차량의 차량 번호와, 상기 통합 제어부에서 검출된 상기 차량의 차축 하중 및 상기 차축 하중을 실시간으로 표시하는 차량정보 표시부;를 더 포함한다.

[0040] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 차량정보 표시부는 상기 차량 번호, 상기 차량의 차축 하중 및 상기 차축 하중을 초과 또는 초과로 표시하는 전광판으로 구비된다.

[0041] 바람직한 실시예에 있어서, 유,무선 통신망 또는 인터넷망과 연결되어, 상기 차량의 차량 번호와 상기 통합 제어부에서 검출된 상기 차량의 차축 하중 및 전체 하중을 포함하는 차량정보와 상기 차량의 측면 이부 및 최외 주행 여부를 판독하여 PC 또는 관리서버로 전송하는 차량정보 전송부;를 더 포함한다.

발명의 효과

[0042] 전술한 구체적인 수단의 작용 및 발명을 상기 차량 하중 감지부에서 출력되는 출력전압을 연산처리하여 상기 차량의 속도, 하중, 최외 및 차중을 포함하는 차량정보와 상기 차량의 측면 이부 및 최외 주행 여부를 검출하는 통합 제어부를 구비하므로, 도로를 주행하는 차량의 각 차축별 하중 및 실제 하중 뿐만 아니라 상기 차량의 속도, 최외 및 차중을 포함하는 포괄적인 정보를 획득할 수 있는 효과가 있다.

[0043] 또한, 본 발명은 차량 하중 감지부에서 출력되는 출력전압을 모니터링하여 상기 차량의 이상주행을 판정하는 이상주행 판정수단을 구비하므로, 상기 차량의 측면 이부 및 최외 주행 여부를 검출할 수 있는 효과가 있다.

[0044] 또한, 본 발명은 차량정보 전송부가 구비되어 도로를 주행하는 차량의 차량 번호, 차량정보, 및/또는 이부 및 최외 주행 여부를 관리자 PC 또는 관리서버로 전송시킬 수 있으므로, 도로의 관리자가 실시간으로 도로의 상황을 모니터링 할 수 있고 차량정보를 통해 차량의 상시 이력의 조회도 가능하게 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 측면차량 안전시스템을 설명하기 위한 도면.

도 2는 측면차량 안전시스템의 설치 환경을 설명하기 위한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 차량 하중 감지부를 설명하기 위한 도면.

도 4는 차량 하중 감지부에 구비된 하중 감지수단의 단면을 나타내는 도면.

도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 통합 제어부를 설명하기 위한 도면.

도 13은 차량의 주축별 이중의 계산 과정을 설명하기 위한 도면.

도 14는 차량 제원의 계산을 위한 차축별 하중의 출력상태를 나타내는 도면.

도 15는 차량의 주행을 판별하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 16 및 도 17은 차량의 최대 주행을 판별하는 과정을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 이하의 설명에서 본 발명의 특정 상세들이 본 발명을 보다 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있는데, 이들 특정 상세들 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0047] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 10을 참조하여 상세히 설명하되, 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 설명한다.

[0048] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 차량용 안축시스템을 설명하기 위한 블럭도이며, 도 2는 차량용 안축시스템의 설치 환경을 설명하기 위한 도면이다.

[0049] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 차량용 안축시스템(100)은, 차량이 주행하는 도로에 설치되어 상기 차량을 실시간으로 감시 및 모니터링하기 위한 장치로, 차량 하중 감지부(110), 통합 제어부(120), 차량 통행부(130), 차량정보 표시부(140) 및 차량정보 전송부(150)를 포함하여 구성된다.

[0050] 상기 차량 하중 감지부(110)는 상기 차량의 하중을 감지하기 위한 장치로, 상기 도로에 설치되어 상기 차량이 주행할 시, 상기 차량의 각 차축에서 인가되는 하중을 감지할 수 있도록 구비된다.

[0051] 또한, 상기 차량 하중 감지부(110)는 상기 차량의 차축에서 하중을 감지할 수 있는 제 1하중 감지수단(111) 및 제 2하중 감지수단(112)을 구비한다.

[0052] 여기서, 상기 제 1하중 감지수단(111) 및 상기 제 2하중 감지수단(112)은 차량의 하중을 감지할 수 있는 센서 장치, 예컨대, 로드셀을 포함하여 구성될 수 있다.

[0053] 또한, 상기 차량의 진입을 감지하는 차량 진입 감지수단(113)과 상기 제 1하중 감지수단(111)의 일측에 구비되며, 상기 차량의 이탈을 감지하는 차량 이탈 감지수단(114)이 상기 제 2하중 감지수단(112)의 후방에 구비된다.

[0054] 따라서, 상기 차량의 주행 시 가장 먼저 상기 차량 진입 감지수단(113)을 지나고, 상기 제 1하중 감지수단(111), 상기 제 2하중 감지수단(112) 및 상기 차량 이탈 감지수단(114)의 순서로 지나가게 된다.

[0055] 상기 통합 제어부(120)는 상기 차량 하중 감지부(110)에서 감지 되는 측정된 측정치 또는 데이터를 연산처리하기 위한 장치로, 상기 차량 하중 감지부(110)를 지나가는 차량의 각 차축별 하중을 이용하여 상기 차량의 차량 중량, 각각 차두 및 트럭 주행 여부를 검출할 수 있도록 구비된다.

[0056] 여기서, 상기 차량정보는 상기 차량의 차축 하중, 전체 하중, 속도, 차종 및 차종을 포함하는 포괄적인 정보를 말한다.

[0057] 또한, 상기 통합 제어부(120)는 상기 차량 하중 감지부(110)와 유선 또는 무선으로 연결되어 데이터의 송수신이 가능하게 이루어지고, 전원의 'ON' 또는 'OFF' 상태, 동작 상태, 상기 차량 하중 감지부(110)를 포함하는 센서 장치의 이상 유무 및 데이터 송수신 여부 등을 LED로 표시할 수 있도록 구비될 수 있다.

[0058] 또한, 상기 통합 제어부(120)는 상기 차량 하중 모니터(101)와 연결된 슬롯을 포함하여 외부 전원의 공급되는 슬롯 등을 별도 및 장착이 가능하도록 구비되며, 고장 또는 수리 시 현장에서 즉시 교체할 수 있다.

[0059] 상기 차량 통행부(130)는 상기 도로를 주행하는 차량의 통행을 위한 장치로, 상기 차량 하중 감지부(110)와 이격 설치되어 상기 도로에서 상기 차량 하중 감지부(110)로 진입하거나 통과하는 차량을 통행하도록 구비된다.

[0060] 또한, 상기 차량 통행부(130)에서 통행된 정보를 상기 통합 제어부(120)에서 영상 처리하여 상기 차량의 차량 번호를 식별할 수 있다. 또한, 상기 차량 통행부(130)의 촬영 및 영상 처리를 위한 별도의 제어부가 더 구비될

수도 있다.

[0061] 또한, 상기 차량 활성부(120)는 상기 차량의 정면부를 촬영하는 차량 정면부 활영수단(121) 및 상기 차량의 측면부를 촬영하는 차량 측면부 촬영수단(122)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0062] 또한, 상기 차량 정면부 촬영수단(121)은 상기 차량을 바라보는 방향으로 설치된 카메라일 수 있고, 상기 차량 측면부 촬영수단(122)은 상기 차량 양옆부 촬영수단(121)도 이와 마찬가지로 카메라일 수 있다.

[0063] 상기 차량정보 표시부(140)는 상기 차량의 운전자에게 상기 차량에서 측정된 데이터를 실시간으로 표시하기 위한 모드로, 특히, 상기 차량의 차량 번호와, 상기 통합 제어부(121)에서 산출된 상기 차량의 차폭 차폭 및 선체 바루어 실시간으로 표시하게 된다.

[0064] 또한, 상기 차량정보 표시부(140)는 숫자 또는 문자가 표시되는 전광판으로 구비될 수 있으며, 상기 전광판에서 상기 차량 번호, 상기 차량의 차폭 차폭 및 상기 선체 바루어 표시하게 된다.

[0065] 또한, 상기 차량정보 표시부(140)는 상기 통합 제어부(121)에서 연산처리된 상기 차량의 차량정보, 특히 차부 및 최외 주행 이부를 이 표시될 수도 있다.

[0066] 상기 차량정보 전송부(150)는 상기 통합 제어부(120)에서 연산처리된 상기 차량정보, 특히 차부 및 최외 주행 이부를 차부 장치 또는 차부 이에로 전송하기 위한 모드로, 유무선을 포함하는 유선 통신망, 무선 통신망 또는 인터넷망과 연결되어 데이터 전송이 가능하도록 구비된다. 실질적으로, 상기 차량정보 전송부(150)는 상기 통합 제어부(120)에 탑재된 형될 수 있다.

[0067] 또한, 상기 차량정보 전송부(150)는 상기 차량의 차량 번호와, 상기 통합 제어부(120)에서 산출된 상기 차량의 차량정보, 특히 차부 및 최외 주행 차부를 차부의 컴퓨터에(200) 또는 관제센터 PC(200)로 전송하게 된다.

[0068] 또한, 상기 차량정보 전송부(150)에서는 상기 차량 활영부(120)에서 촬영된 영상의 정부에도 실시간으로 상기 차부의 컴퓨터에(200) 또는 상기 관제센터 PC(200)로 전송될 수 있도록 구비될 수 있다.

[0069] 또한, 상기 관제센터 PC(200)에는 상기 차량의 차량 번호, 상기 차량정보, 상기 과적 차부 및 상기 최외 주행 차부를 저장 및 관리하며, 실시간으로 관리자가 확인할 수 있도록 모니터링 화면에서 표시하고, 일정 시간 또는 일정 기간 동안의 차량 통행량에 대한 통계 계산 및 스피를 가능하게 하는 프로그램이 더 구비될 수 있다.

[0070] 따라서, 상기 교도를 주행하는 차량에 대한 다양한 정보를 도로의 관리자가 실시간으로 전송받아 모니터링할 수 있게 되고, 특히, 상기 차량정보를 통해 상기 차량의 상세 이력의 조회가 가능하여 상기 차량 활영부(120)에서 촬영된 영상과 살피볼 수 있게 된다.

[0071] 이하에서는, 본 발명의 일실시예에 따른 과적차량 단속시스템의 과 구성요소를 보다 상세하게 설명한다.

[0072] 도 2은 본 발명의 일실시예에 따른 차량 하중 감지부를 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 차량 하중 감지부에 구비된 복수 감지수단의 단면을 나타내는 도면이다.

[0073] 도 2 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 과적차량 단속시스템에 차량 하중 감지부(110)는 상기 노즈를 주행하는 차량의 하중을 감지하여 감지계일 신호를 출력하며, 제 1하중 감지수단(111), 제 2하중 감지수단(112), 차량 진입 감지수단(113) 및 차량 이탈 감지수단(114)을 포함하여 구성된다.

[0074] 또한, 상기 차량 하중 감지부(110)는 다른 가능하게 구비될 수도 있으나, 바람직하게 상기 노즈의 차선에서 내설되는 형태로 설치된다.

[0075] 상기 제 1하중 감지수단(111)은 상기 차량이 통과할 시 상기 차량의 각 차축별 하중에 대응되는 출력신호이 발생하도록 구비된 것으로, 상기 차량의 이동의 방향하는 폴레이트(11)의 하단에 복수의 로드셀(111a, 111b, 111c, 111d)을 이격 배치된 구조로 구비될 수 있다.

[0076] 즉, 상기 차량의 차축에서 인가되는 하중이 각각의 로드셀(111a, 111b, 111c, 111d)로 분산됨에 따라 각 로드셀(111a, 111b, 111c, 111d)에서는 분배된 하중에 대응하는 출력신호이 발생된다.

[0077] 또한, 상기 제 1하중 감지수단(111)의 내부에는 온도 측정을 위한 온도계 또는 온도 센서(미도시)를 더 구비할 수 있으며, 고객 및 수요자가 용이하도록 폴트 폭을 탄력으로 조절될 수 있다.

[0078] 또한, 상기 제 1하중 감지수단(111)은 상기 차량의 좌측 차축 및 우측 차축의 하중을 각각 측정하도록 구비되며, 예컨대, 상기 제 1하중 감지수단의 제 1로드셀(111a) 및 제 2로드셀(111b)에서 상기 차량의 좌측 차축에서 인가된 하중에 대응하는 출력전압이 발생되며, 제 3로드셀(111c) 및 제 4로드셀(111d)에서는 상기 차량의 우측 차축에서 인가된 하중에 대응하는 출력전압이 발생되도록 구비된다.

[0079] 상기 제 2하중 감지수단(112)은 상기 제 1하중 감지수단(111)과 동일하게 상기 차량이 통과할 시 상기 차량의 각 차축별 하중에 대응하는 출력전압을 발생시키기 위한 것으로, 상기 제 1하중 감지수단(111)의 후방으로 소정 거리 이격배치되고 실질적인 구조는 상기 제 1하중 감지수단(111)과 동일하게 구성될 수 있다.

[0080] 즉, 상기 제 2하중 감지수단(112)은 상기 제 1하중 감지수단(111)과 소정의 시간 차이를 두고 상기 도로를 주행하는 차량의 차축별 하중을 감지할 수 있다.

[0081] 상기 차량 진입 감지수단(113)은 상기 차량의 진입을 감지하기 위한 것으로, 상기 제 1하중 감지수단(111)의 전방으로 이격설치된다.

[0082] 또한, 상기 차량 진입 감지수단(113)은 루프 코일로 구비되어, 상기 차량의 접근 시 루프 코일의 인덕턴스가 변화하여 상기 차량의 접근을 감지하는 구조로 구비될 수 있다.

[0083] 상기 차량 이탈 감지수단(114)은 상기 차량의 이탈을 감지하기 위한 것으로, 실질적인 구조는 상기 차량 진입 감지수단(113)처럼 루프 코일에 의해 상기 차량의 이탈을 감지하는 구조로 구비될 수 있으며, 상기 제 2하중 감지수단(112)의 후방으로 소정 거리 이격되어 설치된다.

[0084] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 통합 제어부를 설명하기 위한 도면이며, 도 6은 차량의 차축별 하중의 계산 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 7은 차량 제동의 적신을 위한 차축별 하중의 출력전압을 나타내는 도면이며, 도 8은 차량의 차종을 분류하는 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 9 및 도 10은 차량의 최적 주행을 판정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0085] 먼저, 도 5를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 무게기반 안전시스템의 통합 제어부(120)는, 상기 차량 하중 감지부(110)에서 상기 차량의 각 차축의 하중에 대응하는 검지아날 신호, 예컨대, 출력전압이 발생하면 상기 출력전압의 존재를 인식처리하며, 하중 환산수단(121), 제원 연산수단(122), 하중 분류수단(123), 하중 보정수단(124), 이상상태 표정수단(125) 및 이상주행 판정수단(126)을 포함하여 구성된다.

[0086] 여기서, 상기 통합 제어부(120)를 구성하는 각 수단(121, 122, 123, 124, 125, 126)은 소프트웨어로 구비되며, 상기 차량의 속도, 상기 차량의 축 하중 및 전체 하중, 상기 차량의 차종, 상기 차량의 크기, 상기 차량의 과적 여부 또는 상기 차량의 최적 주행 여부를 검출 또는 판별하기 위한 연산기능을 수행하도록 구비될 수 있다.

[0087] 또한, 상기 통합 제어부(120)에는 상기 연산처리의 수행을 위한 MCU(micro controller unit) 또는 마이크로프로세서(microprocessor)가 탑재될 수 있고, 메모리를 포함하는 저장수단이 더 구비될 수 있다.

[0088] 상기 하중 환산수단(121)은 상기 차량 하중 감지부(110)에서 출력된 출력전압을 상기 차량의 차축 하중으로 환산한다. 이때, 상기 출력전압은, 예컨대, 상기 차량 하중 감지부(110)의 제 1하중 감지수단(111) 또는 제 2하중 감지수단(112)의 로드셀(111a, 111b, 111c, 111d)에서 출력되는 출력전압을 의미한다.

[0089] 또 6을 참조하면, 상기 하중 환산수단(121)은 상기 출력전압의 변화가 발생된 구간인 피크 구간에서 피크 평균을 계산한 후, 사전에 미리 설정된 하중 환산계수와 상기 피크 평균을 곱하여 상기 차축별 하중을 계산할 수 있다.

[0090] 또한, 상기 하중 환산수단(121)은 아래의 수학식 1을 이용하여, 상기 차축별 하중을 계산할 수 있다.

[0091] [수학식 1]

[0092] $$W_{axle} = V_{mixer}^{V/V} \times f_c^{kgf/V}$$

[0093] 여기서, W_{axle}은 상기 차량의 특정 차축의 하중이고, $V_{mixer}^{V/V}$는 상기 피크 평균이며, $f_c^{kgf/V}$는 사전에 실험을 통해 계산된 하중 환산계수로서, 실제 차량의 센서 동작을 상기 실제 차량의 각 차축별 하중에 대응하는 출력전압의 범위로 나눈 값으로 계산된다.

[0004] 또한, 상기 파공 판단수단(121)은 상기 피크 평균의 계산 시, 상기 피크 구간의 중앙값을 보루트 피팅 비율, 예컨대, 85%만큼 절단한 값을 상기 피크 구간의 절단값으로 계산하고, 상기 피크 구간의 절단값에서 후술할 오프셋 기준값을 뺀 값을 상기 피크 평균으로 계산한다.

[0005] 또한, 상기 파공 판단수단(121)은 아래의 수학식 2을 이용하여, 상기 피크 평균을 계산할 수 있다.

[0006] [수학식 2]

$$V_{midaver}^{mV} = V_{peak}^{mV} - V_{bottom}^{mV}$$

$$V_{peak}^{mV} = \frac{\sum_{50\%-m\%}^{50\%+m\%} V_{sam}}{m_{\%}}$$

$$V_{bottom}^{mV} = \frac{\sum_{1}^{n-1} V_{sam}}{n}$$

[0007]

[0008] 여기서, $V_{midaver}^{mV}$는 상기 피크 절단값이고, V_{peak}^{mV}는 상기 피크 구간을 절단한 값이며, V_{bottom}^{mV}는 상기 오프셋 기준값이며, m%는 사용자로부터 사전에 설정된 임의의 값이고, n은 상기 오프셋 기준값의 계산을 위해 주행 차량이 없는 상태로 상기 차량 파공 감지부(110)에서 출력된 출력전압 샘플의 수를 의미한다.

[0009] 한편, 상기 파공 판단수단(121)은 상기 차량 파공 감지부(110)에서 출력되는 출력전압을 필터링한 후 상기 파공 파형을 계산하도록 구비되며, 상기 출력전압의 파형 왜곡을 최소화할 수 있도록 구비하는 것이 바람직하다. 이때, 상기 출력전압은 저역 필터 및 이동평균 필터를 이용하여 필터링할 수 있다.

[0010] 도 7을 참조하면, 상기 제원 연산수단(122)은 상기 차량 파공 감지부(110)의 출력전압으로부터 상기 차량의 차량 제원을 연산하도록 구비된다. 이때, 상기 차량 제원은 상기 차량의 속도, 오버행, 축수, 축거, 축중, 윤거 및 윤중을 포함한다.

[0011] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 아래의 수학식 3을 이용하여, 상기 차량의 속도를 계산할 수 있다.

[0012] [수학식 3]

$$V^{km/h} = \frac{L_{WIM1\text{-}2}^{mm}}{t_{WIM1\text{-}2}^{sec}} \times \frac{3600^{sec}}{1^{h}} \times \frac{1^{km}}{10^{6^{mm}}}$$

[0013]

[0014] 여기서, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이고, $L_{WIM1\text{-}2}^{mm}$은 상기 제 1하중 감지수단(113)과 상기 제 2하중 감지수단(112) 간의 거리값이며, $T_{WIM1\text{-}2}^{sec}$는 상기 차량의 차축이 상기 제 1하중 감지수단(113)에 진입한 시간과 상기 제 2하중 감지수단(112)에 진입한 시간 간의 차이값이다.

[0015] 즉, 상기 제원 연산수단(122)은 사전에 상기 제 1하중 감지수단(113) 및 상기 제 2하중 감지수단(112) 간의 거리를 측정하여 상기 $L_{WIM1\text{-}2}^{mm}$을 설정한 후, 상기 차량의 차축이 각각의 감지수단에 진입한 시간의 차이로 나눈 값을 상기 차량의 속도로 계산하게 된다.

[0016] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 아래의 수학식 4을 이용하여, 상기 차량의 오버행을 계산한다.

[0017] [수학식 4]

$$L_{overhang1}^{mm} = ((t_{axle_WIM}^{sec} - t_{loop_in}^{sec}) \times V^{km/h} \times \frac{1^{h}}{3600^{sec}} \times \frac{10^{6^{mm}}}{1^{km}}) + L_{loop1\text{-}WIM}^{mm}$$

[0018]

[0109] $$L_{overhang\,2}^{mm} = L_{RSU2\text{-}Loop_rel}^{mm} - \left(t_{Loop_rel}^{sec} - t_{Link_RSU2}^{sec} \right) \times V^{km/h} \times \frac{1^{h}}{3600^{sec}} \times \frac{10^{3\,mm}}{1^{km}}$$

[0110] 여기서, $L_{overhang\,2}^{mm}$은 상기 차량의 전방측 오버행이고, $t_{Link_RSU2}^{sec}$는 상기 차량의 차축이 상기 제 1하궁 감지수단(111)에 진입한 시간이며, $t_{Loop_in}^{sec}$는 상기 차량이 상기 차량 진입 감지수단(113)에 진입한 시간이며, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이며, $L_{Loop_in\text{-}RSU}^{m}$은 상기 제 1하궁 감지수단(111)과 상기 차량 진입 감지수단(113) 간의 거리값이다.

[0111] 또한, $L_{overhang}^{m}$은 상기 차량의 후방측 오버행이고, $L_{RSU2\text{-}Loop_out}^{m}$은 상기 제 2하궁 감지수단(112)과 상기 차량 이탈 감지수단(114) 간의 거리값이며, $t_{Loop_out}^{sec}$는 상기 차량이 상기 차량 이탈 감지수단(114)에서 이탈한 시간이며, $t_{Link_RSU}^{sec}$는 상기 차량의 차축이 상기 제 2하궁 감지수단(112)에 진입한 시간이며, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이다.

[0112] 주, 상기 제원 연산수단(122)은 상기 제 1하궁 감지수단(111)과 상기 차량 진입 감지수단(113) 간의 거리를 측정하여 $L_{Loop_in\text{-}RSU}^{m}$을 산출하고, 상기 차량의 차축이 상기 제 2하궁 감지수단(111) 및 상기 차량 진입 감지수단(113)에 각각 진입한 시간의 차이값에 상기 차량의 속도를 곱한 값을 계산한 후 상기 감지수단 간의 거리값을 뺀 값을 상기 차량의 전방측 오버행으로 계산한다.

[0113] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 상기 제 2하궁 감지수단(112)과 상기 차량 이탈 감지수단(114) 간의 거리를 측정하여 $L_{RSU2\text{-}Loop_out}^{m}$을 산출하고, 상기 차량의 차축이 상기 제 2하궁 감지수단(112) 및 상기 차량 이탈 감지수단(114)에 진입 또는 이탈한 시간의 차이값에 상기 차량의 속도를 곱한 값을 계산한 후 상기 감지수단 간의 거리값을 뺀 값을 상기 차량의 후방측 오버행으로 더 계산한다.

[0114] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 상기 차량 하중 감지부(110)의 동력전달계에서 맥폭가 발생된 피크 구간의 개수를 카운팅하여 상기 차량의 축 수를 계산할 수 있다.

[0115] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 아래의 수학식 5를 이용하여, 상기 차량의 축거(예컨대, 축간 거리)를 계산할 수 있다.

[0116] [수학식 5]

[0117] $$L_{1\text{-}2axle}^{mm} = t_{1\text{-}2axle}^{sec} \times V^{km/h} \times \frac{10^{3\,mm}}{1^{km}} \times \frac{1^{h}}{3600^{sec}}$$

[0118] 여기서, $L_{axle\,1}^{m}$은 상기 차량의 제 1축과 제 2축 간의 축거이고, $t_{1\text{-}2axle}^{sec}$는 상기 차량의 제 1축과 제 2축이 상기 제 1하궁 감지수단(111)에 각각 진입한 시간의 차이값이며, $V^{km/h}$는 상기 차량의 속도이다.

[0119] 또한, 상기 후방의 제 2차축과 제 3차축 간의 축거 및 상기 차량의 제 n차축과 제 n+1차축 간의 축거도 동일한 방식으로 계산될 수 있다.

[0120] 주, 상기 제원 연산수단(122)은 상기 차량의 각 차축이 상기 제 1하궁 감지수단(111)에 진입한 시간의 차이값 및 상기 차량의 속도를 이용하여 상기 각 차축 간의 거리인 축거를 계산하게 된다.

[0121] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 아래의 수학식 6을 이용하여, 상기 차량의 축중(예컨대, 중량, 톤급 및 트리플을 포함하는 차축의 중량)을 계산할 수 있다.

[0122] [수학식 6]

$$A_{2\text{-}3} = \text{if}(L_{axle2\text{-}3} = < C_{Tandom} =), Y{:}Tandom, N{:}Single$$
$$\text{if}(A_{2\text{-}3}{:}Tandom \text{ and } A_{3\text{-}4}{:}Tandom), Y{:}A_{2\text{-}3\text{-}4}{:}Tridem$$

[0123]

[0124] 여기서, $A_{2\text{-}3}$은 상기 차량의 제 2차축 및 제 3차축의 축종이고, $L_{axle2\text{-}3}^{mm}$은 상기 차량의 제 2차축 및 제 3차축 간의 거리이며, C_{Tandom}^{mm}은 사전에 설정된 축종 구분 경계값이다.

[0125] 또한, 상기 차량의 제 2차축과 제 4차축의 축종 및 상기 차량의 제 n차축과 제 n+1차축의 축종도 동일한 방식으로 계산되며, 상기 차량의 제 2차축 및 제 3차축, 그리고 제 3차축 및 제 4차축이 탠덤이고 계산된 경우는 제외하고도 상기 차량의 제 2차축, 제 3차축 및 제 4차축의 축종은 트라이덤으로 계산한다.

[0126] 즉, 상기 제원 연산수단(122)은 상기 차량의 축거를 계산하고, 상기 축거를 이용하여 상기 차량의 축종 분류를 식별할 수 있다. 또한, 상기 축종 구분 경계값은 상기 차량의 축거를 기준으로 미리 설정될 수 있다.

[0127] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 아래의 수학식 7을 이용하여, 상기 차량의 윤거(제1축, 상기 차량의 좌,우측 바퀴 사이의 거리)를 계산한다.

[0128] [수학식 7]

$$L_{axle_wheeltrack}^{mm} = \frac{D_{side_11}^{\alpha}}{D_{side_11}^{\alpha} + D_{side_12}^{\alpha}} * L_s^{mm} + \frac{D_{side_21}^{\alpha}}{D_{side_21}^{\alpha} + D_{side_22}^{\alpha}} * L_s^{mm} + 2L_f^{mm}$$

[0129]

[0130] 여기서, $L_{axle_wheeltrack}^{mm}$은 상기 차량의 윤거이고, $D_{side_11}^{\alpha}$, $D_{side_12}^{\alpha}$, $D_{side_21}^{\alpha}$ 및 $D_{side_22}^{\alpha}$는 각 포인트(111a, 111b, 111c, 111d)의 좌우 분해값이며, L_s^{mm} 및 L_f^{mm}은 포인트(111a, 111b, 111c, 111d) 간의 거리값이다.

[0131] 즉, 상기 제원 연산수단(122)은 사전에 측정된 각 포인트(111a, 111b, 111c, 111d) 간의 거리와, 상기 각 포인트(111a, 111b, 111c, 111d)에 분배되는 하중 비율에 따른 하중 분해값을 이용하여 상기 차량의 윤거를 계산할 수 있다. 또한, 상기 하중 분해값은 적정 포인트(111a)에 인가된 하중을 모든 포인트(111a, 111b, 111c, 111d)에 인가된 전체 하중으로 나눈 값으로 계산될 수 있다.

[0132] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 상기 윤거를 기준으로 상기 차량의 유형(예컨대, 단차 및 차종을 포함하는 바퀴의 종류)을 식별한다.

[0133] 또한, 상기 제원 연산수단(122)은 아래의 수학식 8을 이용하여 상기 윤거를 기설정된 윤중 구분 경계값과 비교하여 상기 윤중을 계산한다.

[0134] [수학식 8]

$$\text{if } L_{axle_wheeltrack}^{mm} < (L_{axle\ 1_wheeltrack}^{mm} - C_{wheel}^{mm}),$$
$$Y{:}W_{type}=2, N{:}W_{type}=1$$

[0135]

[0136] 여기서, $L_{axle_wheeltrack}^{mm}$은 상기 차량의 윤거이고, C_{wheel}^{mm}은 사전에 설정된 상기 윤중 구분 경계값이다.

[0137] 또한, 상기 윤중 구분 경계값은 상기 차량의 윤중을 기준으로 설정되며, 단륜인 바퀴의 중심축 간의 거리와 복륜인 바퀴의 중심축 간의 거리의 차이값으로 계산될 수 있다.

[0138] 상기 차종 분류수단(123)은 상기 제원 연산수단(122)에서 연산된 결과에 따라 상기 차량의 차종을 분류하기 위한 것으로, 상기 차량 하중 감지부(110)를 지나는 차량을 상기 차량의 축수, 축거 및 오버행을 포함하는 상기 차량정보에 따라 1종 내지 12종으로 분류한다.

[0139] 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 차종 분류수단(123)에서 상기 차종을 분류할 시, 먼저, 상기 차량의 축수에 따라 분류하고, 다음, 상기 차량의 윤중에 따라 분류하며, 다음, 상기 차량의 윤거, 축거 및 오버행에 따라 분류

수비, 다양한 차량의 차종을 분류할 수 있다.

[0140] 상기 하중 보정수단(124)은 상기 하중 환산수단(121) 및 상기 제로 생성수단(122)에서 계산된 값을 보정하기 위한 것으로, 사전에 기설정된 보정계수를 이용하여 보정을 수행하도록 구비된다.

[0141] 또한, 상기 하중 보정수단(124)에서는 상기 차량의 속도, 상기 차량의 차종 및 상기 차량의 축중을 보정하도록 구비될 수 있으며, 상기 하중 측정 감지부(110)의 온도에 따라 상기 하중 환산수단(121) 및 상기 제로 생성수단(122)에서 계산된 값을 보정할 수도 있다.

[0142] 또한, 상기 하중 보정수단(124)은 사전에 설정을 통해 측정된, 차량의 속도, 차종, 축중 및 상기 차량 하중 감지부(110)의 온도에 따른 환산된 보정계수가 미리 설정될 수 있다.

[0143] 상기 이상상태 판정수단(126)은 상기 차량 하중 감지부(110)를 모니터링하기 위한 것으로, 상기 하중 감지부(110)에 발생된 이상 상태를 판정하기 위한 이상, 초기값 이상 및 임의 오류를 포함하는 이상상태를 판정하도록 구비된다.

[0144] 이때, 상기 이상상태 판정수단(126)은 상기 차량 하중 감지부(110)의 상기 제 1하중 감지수단(111) 및 상기 제 2하중 감지수단(112)에서 출력되는 출력전압을 모니터링하여 상기 이상상태를 판정할 수 있다.

[0145] 또한, 상기 이상상태 판정수단(126)은 상기 제 1하중 감지수단(111) 또는 상기 제 2하중 감지수단(112)에서 출력되는 출력전압의 노이즈 진폭이 기설정된 노이즈 정격값보다 큰 경우 상기 센서값 이상으로 판정한다.

[0146] 또한, 상기 이상상태 판정수단(126)은 상기 제 1하중 감지수단(111) 또는 상기 제 2하중 감지수단(112)에서 출력되는 출력전압이 초기값이 기설정된 상한 정격값보다 크거나 하한 정격값보다 작을 경우 초기값 이상으로 판정한다.

[0147] 또한, 상기 이상상태 판정수단(126)은 상기 제 1하중 감지수단(111)에서 감지된 차량의 차량정보와 상기 제 2하중 감지수단(112)에서 감지된 차량의 차량정보가 서로 상이할 경우 상기 센싱 오류로 판정한다.

[0148] 이때, 상기 센싱 오류는 상기 차량에 대한 축수 불일치, 차종 불일치, 축거 불일치 및 윤거 불일치를 포함하며, 또한, 상기 차량 하중 감지부(110)에서 감지된 차량의 축수가 1축, 2축 또는 3축인 경우 축 센싱 오류로 판정할 수도 있다.

[0149] 상기 이상주행 판정수단(128)은 상기 차량 하중 감지부(110)를 지나는 차량의 차적 속도 및 최대 주행 속도를 산출하기 위한 것으로, 상기 차량 하중 감지부(110)에서 출력된 센서신호, 즉, 상기 출력전압을 이용하여 상기 차량의 속도, 가감속 및 최대 주행을 포함하는 이상주행을 판정한다.

[0150] 또한, 상기 이상주행 판정수단(128)은 상기 차량의 가속별 한중이 기설정된 축중 속도 기준값보다 클 경우 상기 차량의 속도이 과속 상태인 것으로 판정하며, 또한, 상기 차량의 감속 한중이 기설정된 축중 속도 기준값보다 클 경우 상기 차량이 감속 과중이 속도 상태인 것으로 판정할 수 있다.

[0151] 또한, 상기 이상주행 판정수단(128)은 상기 차량이 가속이 3축인 경우에는 별도로 설정된 3축 차량을 위한 기준값을 적용하여 3축 차량의 속도 상태를 산출할 수도 있다.

[0152] 또한, 상기 이상주행 판정수단(128)은 상기 차량의 속도 이루기 검출부로, 상기 통합 제어부(120), 상기 차량정보 도시부(140) 또는 상기 차량정보 검출부(150)로 상기 차량의 속도 이루를 검출하도록 구비될 수 있다.

[0153] 또한, 상기 이상주행 판정수단(128)은 상기 차량이 상기 하중 하중 감지부(110)에 접근하면서 가속 또는 감속하거나, 상기 차량 하중 감지부(110)에 통과하면서 가속 또는 감속하는 상태인 가감속 주행을 판정할 수 있다.

[0154] 이때, 상기 이상주행 판정수단(128)은 상기 가감속 주행을 판정 시 상기 차량 하중 감지부(110)에서 출력되는 출력전압을 이용하여, 특히, 상기 출력전압의 변화가 발생된 구간인 피크 구간에서 피크 데이터의 수를 비교하여 상기 차량의 각 가속별 주행 속도의 변화를 계산하게 된다.

[0155] 또한, 상기 이상주행 판정수단(128)은 상기 차량의 제 1축에 의한 피크 구간 내 피크 데이터 수와 상기 제 2 축을 포함한 두 축의 피크 구간 내 피크 데이터 수를 비교하여, 사전에 설정된 가감속 데이터 기준값을 초과할 경우 상기 차량의 가속이 이루어진 것으로 판정하고 상기 가감속 데이터 기준값보다 작을 경우 상기 차량의 감속이 이루어진 것으로 판정할 수 있다.

[0156] 또한, 상기 이상주행 판정수단(128)은 상기 차량이 상기 하중 하중 감지부(110)를 최초하여 주행할 시, 상기 하중 하중 감지부(110)의 상기 제 1하중 감지수단(111) 또는 제 2하중 감지수단(112)에서 출력되는 출력전압을 비

유하여 상기 차량의 회피 주행 여부를 판단할 수 있다.

[0157] 예컨대, 상기 제 1카메라 감지수단(111) 및 상기 제 2카메라 감지수단(112)의 구조가 복수의 프리셀(111a, 111b, 111c, 111d)이 이차 배열되어 상기 차량의 전방에서 반사되는 하중이 분배되며 각 프리셀(111a, 111b, 111c, 111d)에서 분배된 하중에 대응하는 출력전압을 발생시키는 구조로 이루어짐에 따라, 상기 이상상태 판정수단(120)은 상기 각 프리셀(111a, 111b, 111c, 111d)에서 출력되는 출력전압을 모니터링함에 따라 상기 각 프리셀(111a, 111b, 111c, 111d)의 하중 비율이 기설정된 기준 하중 비율보다 작을 경우 상기 회피 주행으로 판단한다.

[0158] 도 2를 참조하면, 상기 차량이 좌측으로 회피 주행을 할 경우, 상기 제 1프리셀(111b) 및 상기 제 2프리셀(111c)은 상기 차량의 우측에서 하중이 인가되나 상기 제 1프리셀(111a) 및 상기 제 4프리셀(111d)은 상기 차량의 좌측에서 하중이 인가되지 않거나 미미하게 인가되므로, 상기 제 1프리셀(111a) 및 상기 제 4프리셀(111d)에서의 하중 비율이 현저하게 적게 검출되게 된다.

[0159] 즉, 상기 이상판별 판정수단(120)은 상기 제 1프리셀(111a) 및 상기 제 4프리셀(111d)의 하중 비율을 상기 기준 하중 비율과 비교하여 상기 회피 주행을 판정할 수 있다. 여기서, 상기 기준 하중 비율은 사전에 미리 설정된 값일 수 있다.

[0160] 다른 예로, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 차량이 주행하면서 인가되는 하중에 상기 제 1프리셀(111a) 및 상기 제 2프리셀(111b)로만 인가될 경우 상기 제 2프리셀(111c) 및 상기 제 4프리셀(111d)의 하중 비율이 상기 기준 하중 비율보다 크게 검출되므로, 상기 이상판별 판정수단(120)은 상기 제 2프리셀(111c) 및 상기 제 4프리셀(111d)의 하중 비율을 근거로 상기 회피 주행을 판정할 수 있다.

[0161] 또한, 상기 이상판별 판정수단(120)은 상기 차량이 주춤으로 회피하거나 상기 제 1카메라 감지수단(111) 및 상기 제 2카메라 감지수단(112)의 급부한 진동 발생하여 주행할 경우에도 상기 각 프리셀(111a, 111b, 111c, 111d)의 하중 비율을 상기 기준 하중 비율과 비교하여 상기 회피 주행을 판정하여 준다.

[0162] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 범위 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

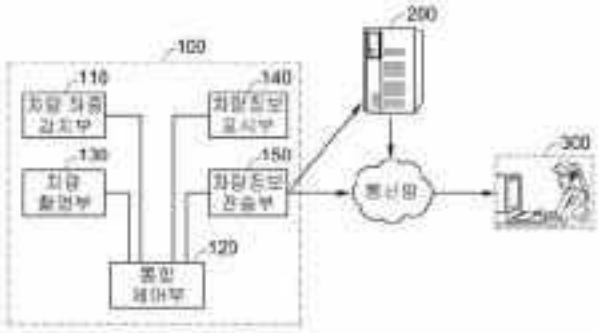
부호의 설명

[0163]

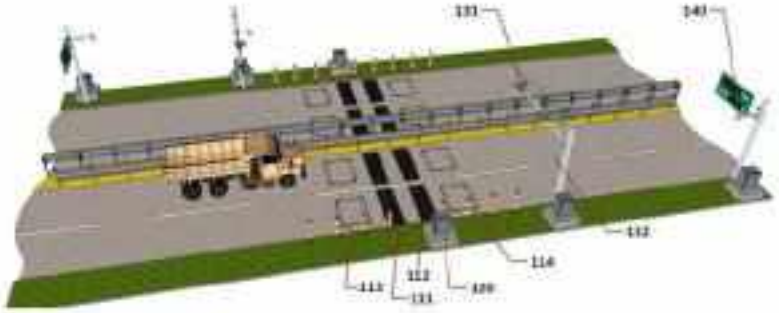
110 : 차량 하중 감지부	111 : 제 1카메라 감지수단
112 : 제 2카메라 감지수단	113 : 차량 적입 감지수단
114 : 차량 이탈 감지수단	120 : 통합 제어부
121 : 하중 판단수단	122 : 속도 판단수단
123 : 차폭 검출수단	124 : 하중 보정수단
125 : 이상상태 판정수단	126 : 이상주행 판정수단
130 : 차량 출력부	121 : 차량 경고부 출력수단
132 : 차량 주의부 출력수단	140 : 차량정보 표시부
150 : 차량정보 전송부	

도면

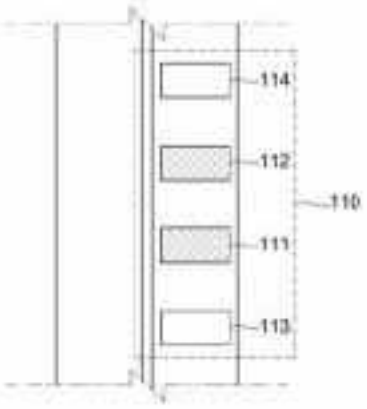
도면1



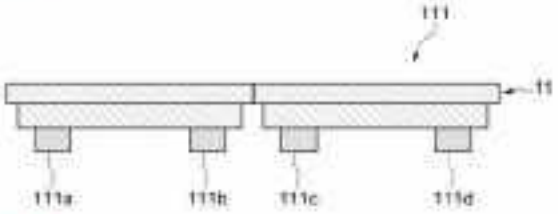
도면2



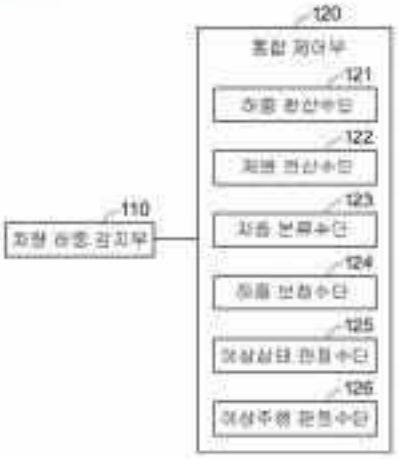
도면3



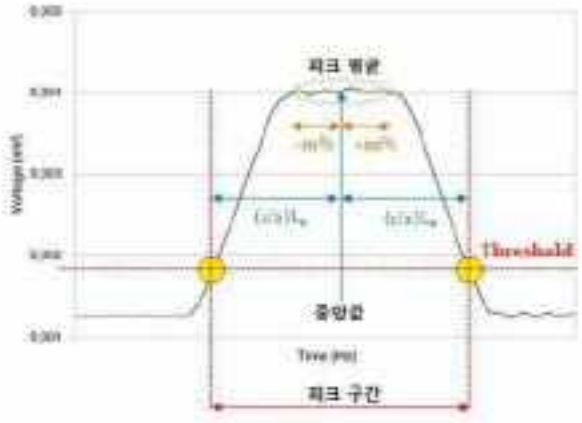
도면4


111
11
111a
111b
111c
111d

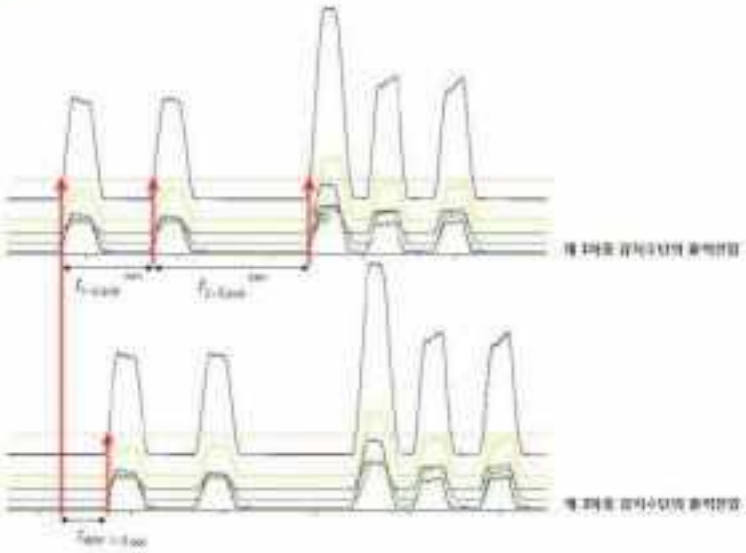
도면5


120
통합 제어부
121
122
123
124
125
126
110

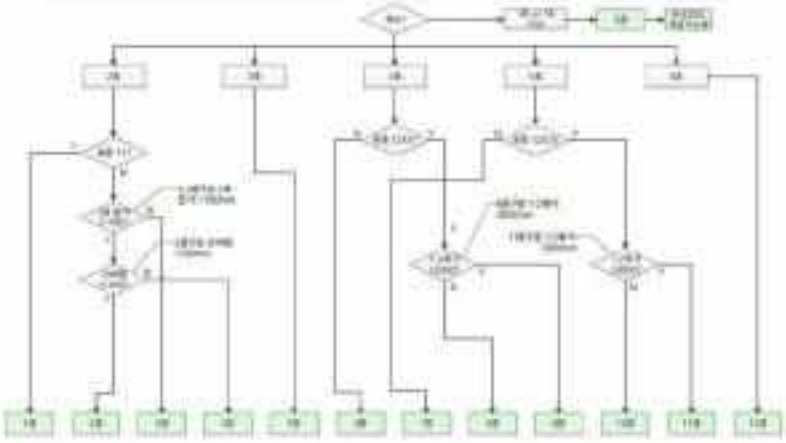
도면6


피크 평균
Voltage (mV)
Threshold
중앙값
Time (ms)
피크 구간

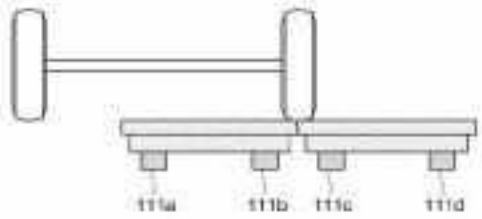
도면7



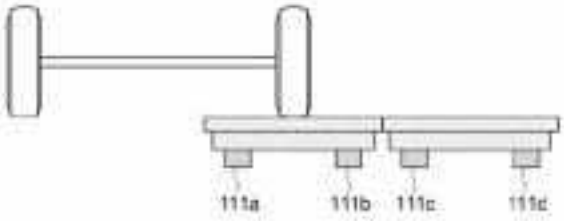
도면8



도면9



도면10



나. 신청기술관련 국가연구개발사업 참여 증빙자료

연번	부처명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	총 연구기간	개발자 역할	비고
스마트중량센서 관련 (최신순)							
1	국토교통부	자율주행기술개발혁신사업	화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발	[redacted]	2021.04 ~ 2025.12 (57개월)	공동연구기관 연구책임자	진행중
2	중소벤처기업부	구매조건부 신제품개발사업 (해외수요처)	혼합 생활폐기물 수집운반차량의 중량관제 및 RFID기반 폐기물 중량제 시스템 개발	[redacted]	2019.06 ~ 2021.05 (2년)	주관연구기관 연구책임자	성공완료
3	산업통상자원부	신뢰성사업체 확산사업 (수요기업 연계형)	과적예방을 위한 상용차용 적재중량측정모듈의 상용차부품 보증기간 확보를 위한 신뢰성 향상	[redacted]	2013.07 ~ 2015.06 (2년)	주관연구기관 연구책임자	성공완료
무인무정차 축중기 관련							
4	국토교통부	AI데이터중심의 화물차운송안전 향상기술개발	AI 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발	[redacted]	2022.04 ~ 2026.12 (57개월)	주관연구기관 연구책임자	진행중
5	국토교통부	국토교통기술촉진연구사업	중앙아시아 지역의 화물차 차등 톨링 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발	[redacted]	2019.04 ~ 2021.12 (33개월)	주관연구기관 연구책임자	성공완료

연번	부처명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	총 연구기간	개발자 역할	비고
6	국토교통부	교통물류연구사업	고속 무인 과적단속시스템의 성능평가체계 개발	[redacted]	2014.12 ~ 2016.06 (18개월)	공동연구기관 연구책임자	성공완료

1) 연구과제 : 화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발

가) 협약서

국가연구개발사업 협약서

중앙행정기관명	국토교통부	전문기관명	국토교통과학기술진흥원
사업명	자율주행 기술개발 혁신사업		
연구개발과제명	화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발		
공고번호	공고-제24호	연구개발과제번호	21AMDP-C162368-01
주관연구개발기관명	[redacted]		
공동연구개발기관명			
공동연구개발기관명			
공동연구개발기관명			

연구개발기간	전체		2021. 04. 01 ~ 2025. 12. 31(57개월)
	단계	1	2021. 04. 01 ~ 2022. 12. 31(21개월)
		2	2023. 01. 01 ~ 2024. 12. 31(24개월)
		3	2025. 01. 01 ~ 2025. 12. 31(12개월)

연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
					지방자치단체		기타( )					
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계		5,000,000	90,000	810,000	0	0	0	0	5,090,000	810,000	5,900,000	0
1단계	1년차('21.04~'21.12)	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
	2년차('22.01~'22.12)	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
2단계	3년차('23.01~'23.12)	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
	4년차('24.01~'24.12)	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
3단계	5년차('25.01~'25.12)	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0

위 연구개발과제의 수행에 관하여 중앙행정기관과 주관연구개발기관, 공동연구개발기관 및 위탁연구개발기관은 다음의 협약 내용에 따라 협약을 체결한다.

2021년 03월 31일

연 구 책 임 자 : 소속 : 한국자동차연구원 성명: 윤 독 한

[협약 당사자]

[국토교통부장관 업무대행]
국토교통과학기술진흥원장 손 형 수 (서 명)

주관연구개발기관의 장 허 남 용 (서명)

공동연구개발기관의 장 김성일 (인)

공동연구개발기관의 장 오재근 (인)

공동연구개발기관의 장 박은수 (인)

첨부서류	1. 연구개발계획서(협약용) 1부 2. 그 밖의 참고 서류 1부

< 협약의 세부조건 >

제1조(목적) 이 협약은 「국가연구개발혁신법」, 「국가연구개발혁신법 시행령」, 「국토교통부 소관 연구개발사업 운영규정」에 따라 연구개발과제 "화물차/도로인프라 상태정보 융합 통합 안전성 평가기술 개발"(연구개발과제번호: 21AMDP-C162368-01)의 수행에 필요한 연구개발계획, 중앙행정기관의 권한·의무, 전문기관의 권한·의무, 연구개발기관과 연구자의 권리·의무 등을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(용어의 정의) 이 협약에서 사용하는 용어는 「국가연구개발혁신법」(이하 "혁신법"이라 한다), 「국가연구개발혁신법 시행령」(이하 "혁신법 시행령"이라 한다), 「국토교통부 소관 연구개발사업 운영규정」(이하 "운영규정"이라 한다)을 따른다.

제3조(연구개발계획서) 혁신법 제11조제1항제1호에 따른 연구개발과제 수행 계획은 별부 서류1의 연구개발계획서에 따른다.

제4조(중앙행정기관의 권한과 의무) 중앙행정기관의 권한과 의무는 다음 각 호와 같다.

1. 연구개발과제 협약체결 및 수행에 관한 종합적인 지원
2. 연구개발비 중 정부지원금의 지급
3. 연구개발비의 관리 및 사용실적에 대한 점검, 정산
4. 연구개발과제에 대한 단계평가, 특별평가, 최종평가 등 평가관리 및 후속조치
5. 연구개발기관 및 연구책임자에게 연구개발과제와 관련된 보고 또는 자료제출의 요구
6. 연구개발과제 성과의 활용에 대한 관리 및 감독
7. 연구개발과제 기술료의 징수 및 사용에 대한 관리
8. 연구개발정보의 수집, 관리 및 처리
9. 국가연구개발사업 정보에 대한 보안 관리 및 조치
10. 연구개발기관에 대한 제도개선의 권고 및 감독
11. 연구윤리 확보 및 제재처분 등 연구개발과제의 성실수행을 위한 조치
12. 그 밖에 제1호부터 제12호까지의 업무를 수행하는데 필요한 부수적인 업무, 기타 관련 규정에서 정한 사항

제5조(전문기관의 권한과 의무) 전문기관은 제4조에서 정하는 중앙행정기관의 권한과 의무를 대행한다.

제6조(연구개발기관의 권리와 의무) ① 주관연구개발기관의 권리와 의무는 다음 각 호와 같다.

1. 연구개발과제 협약 체결 및 수행에 대한 종합적인 관리
2. 연구개발과제 수행 총괄 및 다른 참여 연구개발기관과의 협의
3. 연구개발계획서의 사전 검토·조정 및 작성 총괄
4. 주관연구개발기관이 부담하기로 한 연구개발비의 부담
5. 연구개발비의 사용·관리 및 사용실적 보고 총괄
6. 연구개발과제 수행에 필요한 연구시, 시설의 확보 및 연구지원
7. 연구개발과제의 연차보고서·단계보고서·최종보고서 등 각종 보고서 작성 총괄

8. 연구개발성과의 활용 및 성과활용보고서 등 자료 송부
9. 기술료의 징수·사용, 기술료의 일부 또는 연구성과로 인한 수익의 일부 납부 및 징수 실적의 보고
10. 「과학기술기본법」 제12조제1항에 따른 국가연구개발사업의 조사·분석·평가에 필요한 자료 제출
11. 연구개발과제의 보안관리
12. 연구윤리규정 마련 및 운영
13. 연구시설·장비의 활용, 관리 및 관련 자료의 제공
14. 부정행위 등 발생 시 중앙행정기관에 보고
15. 연구노트의 작성·관리에 관한 자체지침 마련 및 관리
16. 그 밖에 혁신법 또는 혁신법 시행령에서 주관연구개발기관의 권한과 책임으로 정한 사항

② 2개 이상의 연구개발과제가 연관되어 추진되어 주관연구개발기관이 이를 총괄하는 경우에 그에 따른 관리와 의무는 다음 각 호와 같다.

1. 연관되어 추진되는 연구개발과제들의 총괄관리
2. 연관되어 추진되는 연구개발과제들의 연구개발계획서 사전 검토·조정 및 총괄연구개발계획 수립

③ 공동연구개발기관의 관리와 의무는 다음 각 호와 같다.

1. 연구개발과제 협약 체결 및 수행에 대한 관리
2. 연구개발과제에 공동 참여 및 다른 참여 연구개발기관과의 협력
3. 연구개발계획서의 작성
4. 공동연구개발기관이 부담하기로 한 연구개발비의 부담
5. 연구개발과제 수행에 필요한 연구자, 시설의 확보 및 연구지원
6. 연구개발비의 사용·관리 및 사용실적 보고
7. 연구개발과제의 연차보고서·단계보고서·최종보고서 등 각종 보고서 작성
8. 연구개발성과의 활용 및 성과활용보고서 등 작성
9. 기술료의 징수·사용, 기술료의 일부 또는 연구성과로 인한 수익의 일부 납부 및 징수 실적의 보고
10. 「과학기술기본법」 제12조제1항에 따른 국가연구개발사업의 조사·분석·평가에 필요한 자료 제출 협조
11. 연구개발과제의 보안관리
12. 연구윤리규정 마련 및 운영
13. 연구시설·장비의 활용, 관리 및 관련 자료의 제공
14. 부정행위 등 발생 시 중앙행정기관에 보고
15. 연구노트의 작성·관리에 관한 자체지침 마련 및 관리
16. 그 밖에 혁신법 또는 혁신법 시행령에서 공동연구개발기관의 권한과 책임으로 정한 사항

③ 위탁연구개발기관의 관리와 의무는 다음 각 호와 같다.

1. 연구개발과제 협약 체결 및 수행에 관한 관리
2. 연구개발과제에 공동 참여 및 다른 참여 연구개발기관과의 협력
3. 연구개발계획서의 작성
4. 연구개발과제 수행에 필요한 연구자, 시설의 확보 및 연구지원
5. 연구개발비의 사용·관리 및 사용실적 보고
6. 연구개발과제의 연차보고서·단계보고서·최종보고서 등 각종 보고서 작성
7. 「과학기술기본법」 제12조제1항에 따른 국가연구개발사업의 조사·분석·평가에 필요한 자료 제출 협조
8. 연구개발과제의 보안관리
9. 연구윤리규정 마련 및 운영
10. 연구시설·장비의 활용, 관리 및 관련 자료의 제공
11. 부정행위 등 발생 시 중앙행정기관에 보고
12. 연구노트의 작성·관리에 관한 자체지침 마련 및 관리
13. 그 밖에 혁신법 또는 혁신법 시행령에서 위탁연구개발기관의 권한과 책임으로 정한 사항

제7조(연구자의 권리와 의무) ① 연구자의 권리와 의무는 다음 각 호와 같다.

1. 자율과 책임을 바탕으로 성실하게 국가연구개발과제를 수행해야 한다.
2. 국가연구개발과제를 수행함에 있어 도전적으로 자신의 능력과 창의력을 발휘하되, 경제적·사회적 영향을 고려해야 한다.
3. 연구윤리를 준수하고 진실하고 투명하게 국가연구개발과제를 수행해야 한다.

② 연구책임자는 연구개발에 참여하는 연구자가 연구개발 활동에 전념할 수 있도록 배려해야 한다.

제8조(협약의 변경) 이 협약의 변경에 관하여는 혁신법 제11조제2항과 혁신법 시행령 제14조에 따른다.

제9조(협약의 해약) 이 협약의 해약에 관하여는 혁신법 제11조제4항과 혁신법 시행령 제15조에 따른다.

제10조(연구개발결과 보고) 연차보고서, 단계보고서, 최종보고서, 성과활용보고서의 제출에 관하여는 혁신법 제12조제4항부터 제6항까지의 규정과 혁신법 시행령 제18조에 따른다.

제11조(연구개발과제의 평가) ① 연구개발과제의 단계평가, 최종평가에 관하여는 혁신법 제12조제2항, 제14조 및 제15조와 혁신법 시행령 제16조 및 제25조부터 제29조까지의 규정에 따른다.

② 중앙행정기관의 장은 필요한 경우에 구체적인 평가 기준·방법·절차 등을 정하여 단계평가, 최종평가, 특별평가를 실시할 수 있다.

제12조(평가에 따른 조치) 단계평가, 최종평가, 특별평가 결과에 따른 조치에 관하여는 혁신법 제12조제3항 및 제15조와 혁신법 시행령 제17조에 따른다.

제13조(연구개발비 부담·지급·사용·관리 및 사용내역 보고·정산 등) ① 중앙행정기관의 장은 정부지원금을 다음과 같이 연구개발기관에 지급해야 한다.

[단위: 천원]

단계	연차	구분	기관명	정부지원연구개발비		
				계	1차지급(해당월)	2차지급(해당월)
1단계	1차년도	주관연구개발기관	한국지능차연구원	380,000	380,000 (21.4.20)	-
		공동연구개발기관	㈜무디엔에스	270,000	270,000 (21.4.20)	-
		공동연구개발기관	㈜오아힘스	270,000	270,000 (21.4.20)	-
		공동연구개발기관	충무대학교 산학협력단	100,000	100,000 (21.4.20)	-
	2차년도	주관연구개발기관	한국지능차연구원	380,000	380,000 (22.3.1)	-
		공동연구개발기관	㈜무디엔에스	270,000	270,000 (22.3.1)	-
		공동연구개발기관	㈜오아힘스	270,000	270,000 (22.3.1)	-
		공동연구개발기관	충무대학교 산학협력단	100,000	100,000 (22.3.1)	-
2단계	3차년도	주관연구개발기관	한국지능차연구원	380,000	380,000 (23.3.1)	-
		공동연구개발기관	㈜무디엔에스	270,000	270,000 (23.3.1)	-
		공동연구개발기관	㈜오아힘스	270,000	270,000 (23.3.1)	-
		공동연구개발기관	충무대학교 산학협력단	100,000	100,000 (23.3.1)	-
	4차년도	주관연구개발기관	한국지능차연구원	380,000	380,000 (24.3.1)	-
		공동연구개발기관	㈜무디엔에스	270,000	270,000 (24.3.1)	-
		공동연구개발기관	㈜오아힘스	270,000	270,000 (24.3.1)	-
		공동연구개발기관	충무대학교 산학협력단	100,000	100,000 (24.3.1)	-
3단계	5차년도	주관연구개발기관	한국지능차연구원	380,000	380,000 (25.3.1)	-
		공동연구개발기관	㈜무디엔에스	270,000	270,000 (25.3.1)	-
		공동연구개발기관	㈜오아힘스	270,000	270,000 (25.3.1)	-
		공동연구개발기관	충무대학교 산학협력단	100,000	100,000 (25.3.1)	-

② 연구개발기관의 장은 부담하기로 한 연구개발비(그 외 기관 등의 지원금 포함) 중 현금을 주관행정기관에서 지정하는 계좌로 입금해야 한다.

[단위: 천원]

단계	연차	구분	기관명	기관부담연구개발비			입금기한	
				현금	현물	계	1차부담(해당월)	2차부담(해당월)
1단계	1차년도	공동연구개발기관	㈜무디엔에스	6,000	81,000	90,000	6,000(21.05.31)	-
		공동연구개발기관	㈜오아힘스	6,000	81,000	90,000	6,000(21.05.31)	-
	2차년도	공동연구개발기관	㈜무디엔에스	6,000	81,000	90,000	6,000(22.04.31)	-
		공동연구개발기관	㈜오아힘스	6,000	81,000	90,000	6,000(22.04.31)	-
2단계	3차년도	공동연구개발기관	㈜무디엔에스	6,000	81,000	90,000	6,000(23.04.31)	-
		공동연구개발기관	㈜오아힘스	6,000	81,000	90,000	6,000(23.04.31)	-
	4차년도	공동연구개발기관	㈜무디엔에스	6,000	81,000	90,000	6,000(24.04.31)	-
		공동연구개발기관	㈜오아힘스	6,000	81,000	90,000	6,000(24.04.31)	-
3단계	5차년도	공동연구개발기관	㈜무디엔에스	6,000	81,000	90,000	6,000(25.04.31)	-
		공동연구개발기관	㈜오아힘스	6,000	81,000	90,000	6,000(25.04.31)	-

③ 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 경우에 국가연구개발사업의 추진목적·성격 등을 고려하여 정부지원금의 지급 횟수, 시기, 지급 조건·방법 등을 조정할 수 있다.

1. 연구개발비의 절감 또는 연구개발기간 단축 등에 따라 협약이 변경되는 경우
2. 정부의 예산 사정, 관련 법령 또는 규정의 개정이나 정부의 정책 변경 등으로 인하여 정부지원금의 조정이 필요한 경우
3. 본 협약이 변경 또는 해약되는 경우
4. 중앙행정기관의 장이 지정하는 자의 현장실태조사 또는 평가 등의 결과에 따라 조정이 필요한 경우
5. 기타 중앙행정기관의 장의 통제범위를 초월하는 사태의 발생으로 조정이 필요한 경우

④ 연구개발기관의 장은 다음 각 호의 어느 하나의 방법으로 혁신법 시행령 제24조에 따른 연구개발비카드(이하 "연구개발비카드"라 한다)를 발급받거나 지정해야 한다.

1. 통합정보시스템 도입을 통하여 해당 연구개발과제와 연결된 연구개발비카드를 신청하여 발급
2. 결제계좌가 연구개발기관의 법인계좌인 법인카드를 통합정보시스템에 등록하여 해당 법인카드를 연구개발비카드로 지정

⑤ 중앙행정기관의 장은 연구개발기관이 연구개발비를 부당 또는 과다하게 책정하였음을 발견할 때에는 다음 각 호의 조치를 취할 수 있다.

1. 발견시점이 연구개발과제 협약기간 중인 경우에는 부당 또는 과다하게 책정한 금액을 감액 또는 회수
2. 발견시점이 연구개발과제 협약기간 종료 후, 정산 전인 경우에는 부당 또는 과다하게 책정한 금액을 정산 시 불인정하여 회수
3. 발견시점이 정산 후인 경우에는 재정산을 실시하여 부당 또는 과다하게 책정한 금액을 불인정하여 회수

⑥ 중앙행정기관의 장은 주관연구기관에서 수행하는 연구비 사용·관리 및 정산에 대하여 수시 또는 정기적으로 관리·감독할 수 있으며, 필요시 현장 실태 조사를 실시할 수 있다.

⑦ 제1항부터 제5항까지에서 정한 사항 외에 연구개발비 부담·지급·사용·관리 및 사용내역 보고·정산 등에 관하여는 혁신법 제13조, 혁신법 시행령 제19조부터 제26조까지의 규정, 국가연구개발사업 연구개발비 사용기준에서 정하는 바에 따른다.

제14조(연구개발성과의 소유) 연구개발성과의 소유에 관하여는 혁신법 제16조와 혁신법 시행령 제32조에 따른다.

제15조(연구개발성과의 관리) 연구개발성과의 관리에 관하여는 혁신법 제16조제4항과 혁신법 시행령 제33조에 따른다.

제16조(연구개발성과의 활용·공개) ① 연구개발기관은 연구개발과제의 수행 과정 및 결과에 대한 홍보, 공개 또는 발표 등을 할 경우에 다음 각 호에 따른 필수 사항을 밝혀야 한다.

1. 연구개발성과가 논문인 경우: 정부의 연구개발비 지원 연도, 연구개발비를 지원한 중앙행정기관명, 연구개발과제번호, 연구개발과제명, 연구개발과제별 기여율(연구개발과제가 2개 이상인 경우에 해당되며, 각 기여율의 합은 100퍼센트가 되도록 한다)
2. 연구개발성과가 특허인 경우: 연구개발비를 지원한 중앙행정기관명, 국가연구개발사업명, 연구개발과제번호, 연구개발과제명, 연구개발과제별 기여율(연구개발과제가 2개

이상인 경우에 해당되며, 각 기여율의 합은 100퍼센트가 되도록 한다)연구개발과제의 연구개발기간

3. 연구개발성과를 언론에 홍보하는 경우: 정부의 연구개발비 지원 연도 및 금액, 연구개발비를 지원한 중앙행정기관명, 국가연구개발사업명

② 연구개발기관 또는 연구개발기관 소속 임직원이 연구개발성과를 개량하여 새로운 성과(이하 "개량성과"라 한다)를 창출하거나 지식재산권 등을 취득하였을 경우에 개량성과의 실시에 관한 계약은 연구개발성과의 실시에 관한 계약으로 본다.

③ 연구개발기관은 보완된 최종보고서를 제출한 후 3개월 이내에 최종보고서와 등록·기탁한 연구개발성과 목록을 통합정보시스템을 통하여 공개해야 한다. 다만, 비공개 특허는 공개하지 않을 수 있다.

④ 그밖에 연구개발성과의 활용·공개에 관하여는 혁신법 제17조와 혁신법 시행령 제34조·제35조에 따른다.

제17조(기술료 등의 징수·납부·사용) ① 기술료의 징수·감면·사용, 기술료 또는 연구개발성과로 인한 수익의 납부·감면에 관하여는 혁신법 제18조, 혁신법 시행령 제38조부터 제41조까지의 규정과 혁신법 제18조 또는 혁신법 시행령 제38조부터 제41조까지의 규정에 따라 중앙행정기관이 정하는 바에 따른다.

② 기술료등납부의무기관의 연구개발성과로 인한 수익의 납부와 관련하여 혁신법 시행령 제39조제2항에 따른 기술기여도는 연구개발성과들의 유형에 따라 연구개발계획서에서 별도로 정한다.

제18조(연구시설·장비의 등록·관리) 연구시설·장비의 등록·관리에 관하여는 「과학기술기본법」 제28조와 「과학기술기본법」 제28조에서 위임한 사항을 정하는 행정규칙에서 정하는 바에 따른다.

제19조(연구개발정보의 처리 등) ① 연구개발기관의 장과 연구책임자는 중앙행정기관의 장이 지정하는 자의 연구개발 현장 확인, 관계 시류의 열람, 관계 자료의 제출요청 등에 성실히 응해야 한다.

② 이 협약에 따른 어느 하나의 당사자는 관련 자료를 다른 당사자에게 통지할 때 이 협약에 따른 다른 당사자의 주소로 내용증명, 등기우편 또는 전자문서 등 서면으로 해야 한다. 이 경우 전자문서는 다음 각 호의 어느 하나의 방법으로 해야 한다.

1. 연구개발기관이 통합정보시스템에 등록한 전자메일 주소를 통한 전송
2. 통합정보시스템을 통한 전자문서 발송
3. 협약 당사자의 정보시스템을 통한 전자문서 발송

③ 이 협약에 따른 어느 하나의 당사자는 주소가 변경되는 경우에 즉시 나머지 당사자에게 이를 통지해야 한다.

④ 그 밖에 연구개발정보의 처리 등에 관하여는 혁신법 제19조·제20조, 혁신법 시행령 제42조·제43조와 혁신법 제19조·제30조 또는 혁신법 시행령 제42조·제43조에서 위임한 사항을 정하는 행정규칙에서 정하는 바에 따른다.

제20조(연구실 등의 안전관리) ① 연구개발기관은 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 및 「산업안전보건법」 등 관련 법령에 따른 연구실 안전 관련 사항 또는 연구개발기관의

연구실 안전관리규정에서 정하는 사항을 준수해야 한다.

② 연구개발기관이 공공기관인 경우에 안전관리에 관하여는 「공공기관의 운영에 관한 법률」에서 위임한 사항을 정하는 지침에서 정하는 바에 따른다.

제21조(보안관리) ① 연구개발기관의 장은 혁신법 시행령 제44조제3항에 따라 이 협약을 체결한 날부터 1개월 이내에 연구보안담당자를 지정하고 보안관리규정을 마련하여 운영해야 한다.

② 제1항에서 정한 사항 외에 보안관리에 관하여는 혁신법 제21조와 혁신법 시행령 제44조부터 제48조에 따른다.

제22조(부정행위 등에 대한 제재처분 등) 부정행위 등의 제재처분과 연구개발비 환수에 관하여는 혁신법 제31조부터 제34조까지, 혁신법 시행령 제56조·제57조, 제59조부터 제63조까지, 「국가연구개발혁신법 시행규칙」(이하 "규칙"이라 한다)과 연구개발기관의 부정행위의 검증·조치·보고에 관한 자체규정에 따른다.

제23조(연구노트 작성·관리) 연구노트 작성·관리에 관하여는 혁신법 제35조제2항, 혁신법 시행령 제65조제1항 및 「국가연구개발사업 연구노트 지침」에 따른다.

제24조(동시수행 연구개발과제 수 관리) 연구개발기관의 장은 소속 연구자가 연구에 전념할 수 있도록 배려해야 하며, 소속 연구자가 혁신법 시행령 제64조에 따른 연구자가 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제의 수 제한을 준수하도록 관리해야 한다.

제25조(관계법령등의 준수) ① 연구개발기관의 장은 연구개발과제를 수행함에 있어서 이 협약에 포함되지 않는 사항에 관하여 혁신법·혁신법 시행령·혁신법 시행규칙, 혁신법·혁신법 시행령·혁신법 시행규칙에서 위임한 사항을 규정하는 행정규칙과 국토교통부 소관 연구개발사업의 추진 근거가 되는 법령, 법령에서 위임한 사항을 규정하는 행정규칙(이하 "관계법령등"이라 한다)을 준수해야 한다.

② 혁신법·혁신법 시행령·혁신법 시행규칙, 혁신법·혁신법 시행령·혁신법 시행규칙에서 위임한 사항을 규정하는 행정규칙의 해석에 관하여는 과학기술정보통신부장관의 해석에, 국토교통부 소관 연구개발사업의 추진 근거 법령, 법령에서 위임한 사항을 규정하는 행정규칙의 해석에 관한 사항은 국토교통부장관의 해석에 따른다.

제26조(부가조건) ①

(사업 또는 과제의 특성에 따라 추가적인 협약조건 기재, 제1조부터 제25조까지는 가능한 변경자제, 특정 성과물을 정부소유로 하고자하는 경우 본 조항에 명시)

연구개발계획서

[ ] 신청용
[✔] 협약용

보안등급
일반[✔], 보안[ ]

중앙행정기관명	국토교통부	사업명	사업명	자율주행기술개발혁신사업
전문기관명	국토교통과학기술진흥원		세부사업명	자율주행기술개발혁신사업
공고번호	공고-제24호	총괄연구개발 식별번호		-
		연구개발과제번호		21AMDP-C162368-01
선정방식	정책지정[ ] 공모: 지정공모[✔] 품목공모[ ] 분야공모[ ] 자유공모[ ]			
국가과학기술표준분류	1순위 소분류 EA0906	50%	2순위 소분류 EI0502	35%	3순위 소분류 EE1203	15%
연구개발과제명	국문	차량차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발		
	영문	Development of Dynamic Safety Evaluation Technology for Fusion Freight Vehicle/Road Infrastructure Status Information		
주관연구개발기관	기관명	한국자동차연구원	사업자등록번호	312-82-04676
	주소	(31214) 충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303	법인등록번호	114671-0006266
연구책임자	성명	윤득선	직위	책임연구원
	연락처 직장전화	031-606-9012	휴대전화	010-3169-9801
	연락처 전자우편	doyun@katech.re.kr	국가연구자번호	1009 9757
연구개발기간	전체	2021. 04. 01 ~ 2025. 12. 31(57개월)		
	단계 1단계 1년차	2021. 04. 01 ~ 2021. 12. 31(09개월)		
	단계 2년차	2022. 01. 01 ~ 2022. 12. 31(12개월)		
	단계 2단계 3년차	2023. 01. 01 ~ 2023. 12. 31(12개월)		
	단계 4년차	2024. 01. 01 ~ 2024. 12. 31(12개월)		
	단계 3단계 5년차	2025. 01. 01 ~ 2025. 12. 31(12개월)		

연구개발비 (단위 : 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
					지방자치단체		기타( )					
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계		5,000,000	90,000	810,000	0	0	0	0	5,090,000	810,000	5,900,000	0
1단계	1년차	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
	2년차	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
2단계	3년차	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
	4년차	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
3단계	5년차	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0

공동연구개발기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고 역할	비고 기관유형
공동연구개발기관	㈜유디엔에스	조문범	상무이사	010-8967-0700	mjcho74@gmail.com	공동	중소기업
	㈜코어팁스	오재근	대표이사	010-8914-1588	gohi@coretips.co.kr	공동	중소기업
	경북대학교 산학협력단	이홍석	교수	010-8809-4640	shlang@knu.ac.kr	공동	대학

연구개발과제 실무담당자	성명		직함	직위	연구원
	연락처	직장전화	031-606-9022	휴대전화	010-2244-3663
		전자우편	boyim@katech.re.kr	국가연구자번호	1143 0033

관련 법령 및 규정의 모든 의무사항을 준수하면서 이 연구개발과제를 성실하게 수행하기 위하여 연구개발계획서를 제출합니다. 아울러 이 연구개발계획서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 연구개발과제 선정 취소, 협약 해약 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021년 03월 31일

연구책임자 : 윤 득 선 (인)

주관연구개발기관의 장 : 허 남 용 (직인)

공동연구개발기관의 장 : 김 성 일 (직인)

공동연구개발기관의 장 : 오 재 근 (직인)

공동연구개발기관의 장 : 박 군 수 (직인)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

연구개발계획서

[ ] 신청용
[✔] 협약용

보안등급: 일반[✔] 보안[ ]

중앙행정기관명	국토교통부	사업명	사업명	자율주행기술개발혁신사업
전문기관명	국토교통과학기술진흥원		내역사업명	자율주행기술개발혁신사업
공고번호	공고-제24호	총괄연구개발 식별번호		-
		연구개발과제번호		21AMDP-C162368-01
선정방식	경쟁지정[ ] 공모: 지정공모[✔] 품목공모[ ] 분야공모[ ] 자유공모[ ]			
국가과학기술표준분류	1순위 소분류 EA0906 50%	2순위 소분류 EI0502 35%	3순위 소분류 EE1203 15%	
연구개발과제명	국문	화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발		
	영문	Development of Dynamic Safety Evaluation Technology for Fusion Freight Vehicle/Road Infrastructure Status Information		
주관연구개발기관	기관명	한국자동차연구원	사업자등록번호	312-82-04676
	주소	(31214) 충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303	법인등록번호	114671-0006366
연구책임자	성명	윤득선	직위	책임연구원
	연락처 직장전화	031-606-9012	휴대전화	010-3169-9801
	연락처 전자우편	dsyun@katech.re.kr	국가연구자번호	1009 9757
연구개발기간	전체	2021. 04. 01 ~ 2025. 12. 31(57개월)		
	단계 1단계 1년차	2021. 04. 01 ~ 2021. 12. 31(09개월)		
	단계 1단계 2년차	2022. 01. 01 ~ 2022. 12. 31(12개월)		
	단계 2단계 3년차	2023. 01. 01 ~ 2023. 12. 31(12개월)		
	단계 2단계 4년차	2024. 01. 01 ~ 2024. 12. 31(12개월)		
	단계 3단계 5년차	2025. 01. 01 ~ 2025. 12. 31(12개월)		

연구개발비 (단위: 천원)		참여기관 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금 지방자치단체		기타( )		합계			연구개발비 외 지원금
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계		5,000,000	90,000	810,000	0	0	0	0	5,090,000	810,000	5,900,000	0
1단계	1년차	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
	2년차	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
2단계	3년차	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
	4년차	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
3단계	5년차	1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0

공동연구개발기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고 역할	비고 기관유형
공동연구개발기관	[redacted]						

연구개발과제 실무담당자	성명		직위		연구원
	연락처 직장전화	031-606-9022	휴대전화		010-2244-3663
	연락처 전자우편	bcjm@katech.re.kr	국가연구자번호		1143 0033

관련 법령 및 규정과 모든 의무사항을 준수하면서 이 연구개발과제를 성실하게 수행하기 위하여 연구개발계획서를 제출합니다. 이들이 이 연구개발계획서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 연구개발과제 선정 취소, 협약 해약 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021년 03월 31일

연구책임자 : 윤 득 선 (서명)

주관연구개발기관의 장 : 허 남 용 (직인)

공동연구개발기관의 장 : 김 성 일 (서명)

공동연구개발기관의 장 : 오 채 근 (서명)

공동연구개발기관의 장 : 박 근 수 (서명)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

< 요 약 문 >

사업명	자율주행기술개발혁신사업		총괄연구개발 식별번호		-		
내역사업명	자율주행기술개발혁신사업		연구개발과제번호		21AMDP-C162388-01		
국가과학기술표준분류	1순위 소분류 EA0906	50%	1순위 소분류 EE0502	35%	1순위 소분류 EE1203	15%	
연구개발과제명	화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발						
총 연구개발기간	2021. 04. 01 ~ 2025. 12. 31 (4년9개월)						
총 연구개발비	총 5,900,000천원 (정부지원연구개발비 : 5,000,000천원, 기관부담연구개발비 : 900,000천원, 지방자치단체지원연구개발비 : 천원, 그 외 지원연구개발비 : 천원)						
연구개발단계	기초[ ] 응용[ ] 개발[✔] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ ]		기술성숙도		착수시점 기준(4) 종료시점 목표(7)		
연구개발과제 유형	지정공모[✔] 자유공모[ ]						
연구개발과제 특성	실증화						
연구개발 목표 및 내용	최종 목표	○ 자율주행 화물차를 위한 동적 안전성 평가기술 개발 및 실증 - 실시간 주행정보 기반 상용차 하중 및 도로 기후기 변산 로직 개발 - 차량 동적상태 및 도로인프라 상호작용에 따른 기계학습 기반 실시간 위험도 평가 알고리즘 개발 - 주행방향/횡방향 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 평가 체계 구축 - 실 도로 기반 동적 안전성 시험평가 기준(안) 도출 - 화물차 동적 안전성 평가 시스템의 실 도로 기반 실증 평가 ○ 자율화물차를 위한 도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 센싱 시스템 개발 - 화물차 동적 운행중량 및 도로 선형 실시간 센싱 모듈 - 동적 운행 축/축중량 산출용 자율구동형 전원 모듈 (다축, 자가발전 Plug&Play) - 통합 인터페이스 모듈 무선 데이터 전송 및 상태정보 융합 동적 안전 평가시스템					
	전체 내용	① 자율주행 화물차/도로인프라 상태정보 융합 실시간 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 실증 - 차량 및 도로 상태정보를 취득하여 기계학습 기반의 위험도 예측 알고리즘 개발 - 자율화물차 위험도 예측 알고리즘의 실도로 기반 실증 및 신뢰성 검증 ② 실증시험 데이터 기반 자율주행 화물차 종/횡방향 롤오버 시뮬레이션 기술 - 실증 데이터 기반의 주행방향 및 횡방향의 롤오버 시뮬레이션 기술 개발 ③ 자율구동형 차량중량 센싱 모듈 개발 - 화물차의 동적 상태에서 실시간 운행 중량을 측정하는 센서 모듈 개발 - 에너지하베스팅 기술을 적용한 자율구동형 전원 모듈 및 저전력 무선 통신모듈 개발 ④ 상태정보 융합 동적 안전 평가 시스템 개발 및 실증 - 화물차의 동적운행 중량을 고려한 실시간 제동거리 및 롤오버 예측 및 사고예방 실증 - 자율도로교통체계에 위험도 이벤트를 전송하여 화물차의 안전성을 실시간 감시 ⑤ 자율주행 화물차 동적 안전성 평가기준(안) - 4~12종 화물차 대상 제동 안전성 및 주행 전복 안전성 평가 기준(안)을 도출					

	1단계 목표	○ 동적 안전성 평가 알고리즘 및 실시간 동적운행 도로 기울기 안산 로직 개발 ○ 동적 운행중량 및 차상 도로정보 센싱 모듈과 차륜구동형 전원/저전력 무선 통신 모듈 개발
	1단계 내용	- 실시간 위험도 예측 모델(백동거리, 롤오버)에 대한 시뮬레이션 및 기계학습 기반 시뮬레이션 환경의 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 · 트럭&트레일러 시뮬레이션 모델을 이용하여 주행 시나리오에 따른 입력 및 출력 데이터 취득 · 시뮬레이션 데이터 가공 및 학습/평가 데이터 셋 구축을 통한 지도 학습 (supervised learning)기반의 위험도 예측 평가 알고리즘 개발 · 실시간 위험도 예측 모델(백동거리, 롤오버)에 대한 실차기반 주행 데이터 수집 - 차륜주행 화물차용 동적 운행중량 센서모듈 및 차상 도로정보 센싱모듈 개발 · 주행정보 적용 화물차 운행중량 측정 알고리즘 및 실시간 도로정보 적용 동적 운행중량 보정 알고리즘 설계 · 시제품 센서 모듈을 활용한 데이터 수집 및 화물차 동적 센서모듈 시제품 개발 (운행중량 센서모듈 및 도로정보 센싱모듈) - 차량 내 에너지원 분석 및 에너지 하베스팅 모듈, 저전력 무선 통신 모듈 개발 · 에너지하베스팅 메카니즘 개발 및 저전력 근거리 무선 네트워크 프로토콜 선정 · 에너지하베스팅 모듈설계 및 제작(전력 관리회로 및 저전력 무선통신모듈 개발)
	2단계 목표	- 도로 기울기 안산 로직 개발 및 동적 안전성 평가시스템의 센서 평가기준 구축 · 실시간 도로 기울기 안산 로직 개발 및 동적 안전성 평가 시스템의 실 도로 환경 조건 분석 및 적용 센서의 적합성/신뢰성 검토 기준 도출 · 동적 안전성 평가시스템의 실 도로 환경 조건 분석 및 적합성/신뢰성 평가 기준 제시 ○ 동적 안전성 평가 로직통합 인터페이스 모듈 및 차륜주행 화물차 동적 안전성 평가체계(안) 도출 ○ 화물차 동적 상태정보 계측 융합센서 모듈과 차륜구동형 전원/저전력 무선 통신 모듈 고도화 개발
	2단계 내용	- 실 주행데이터 기반의 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 통합 인터페이스 모듈 개발

			- 기계학습 기반 실 주행 데이터 셋을 이용한 동적 안전성 평가 알고리즘개발 및 통합 인터페이스 모듈 시제품 설계 - 테스트베드 기반 동적 안전성 평가 알고리즘 및 통합 인터페이스 모듈 실증, 시스템 고도화 - 상태정보 융합 동적 안전성 평가 시스템의 포톡 탑재 HW 성능 고도화, 내설계 및 제작 - 자율주행 화물차 동적 상태정보 계측 시스템 개발 및 시험도로 검증 - 자가발전 센싱기반 자율 구동형 화물차 상태정보 계측 융합센서 개발 및 실증 - 화물차 동적 상태정보 계측 시스템 통합단말기 시제품 개발 - 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 및 통합단말기 개별 신뢰성 인증시험 (내환경성) - 차륜 구동을 위한 전원 공급 장치 모듈화 개발과 저전력 무선 네트워크 구현 및 성능 시험 - 차륜 구동 전원 장치 설계 및 제작과 저전력 무선 네트워크 연구 - 차륜 구동 전원 장치 성능 테스트 및 고도화 연구 - 차륜 구동 전원 장치 고도화 및 무선 네트워크 성능 시험 - 화물차 동적 안전성 시험 평가 기준 구축 - 화물차 동적 안전성 시험 평가 시나리오 개발 - 화물차 동적 안전성 시험 평가 체계 구축
	3단계	목표	○ 동적 안전성 평가시스템 실증 및 자율화물차의 동적 안전성 평가기준(안) 제시 ○ 화물차 동적 상태정보 계측 융합센서 모듈과 자율구동형 전원/저전력 무선 통신 모듈 시제품 개발 및 실증
		내용	- 화물차 동적 안전성 평가 시스템의 실 도로 기반 실증 평가 - 상용차 대상 실증 Proving Ground 기반 주행시험로 분석 및 실도로 주행코스 선정 - 주행시험장 및 실 도로 기반의 화물차 동적 안전성 평가 시스템 실증 및 상태정보 융합 동적 안전성 평가 시스템 안정화 - 상태정보 융합 동적 안전평가시스템 연계 실도로 검증 - 상태정보 융합 동적 안전평가시스템 연계 실도로 검증 및 도로조건(노면상태 포함)별 시험도로 주행시험 - DTG 연계 증량정보 전송(안) 검토 및 화물차 동적 상태정보 계측 시스템 모듈별 양산 프로세스 추천 - 자율주행 화물차용 센서 모듈 시험 인증 규격 제안 - 차륜 구동 전원 장치 및 무선 통신 모듈 시제품 제작 및 실차 테스트 - 차륜 구동 전원 장치 시제품 제작 및 실차 검증 - 저전력 무선 통신 모듈 시제품 제작 및 네트워크 실차 검증 - 화물차 동적 안전성 시험 평가 기준 테스트베드 적용 및 보완 - 시뮬레이션 데이터와 실제 시험 데이터 간의 비교 검증을 통한 시험 평가 시나리오 및 체계를 보완 및 강화 - 시가지도로, 국도, 간선도로, 고속도로 등의 도로 구축을 통해 교차로 회전, 분류, 합류 등 교통상충을 고려하여 테스트베드 적용
연구개발성과 활용방안 및 기대효과			○ 기술적 측면 - 현재 자율화물차 사업관련 실증은 자율협력주행에 필요한 요소기술의 평가 및 보완 개발보다는 지역 이벤트 식의 실증만 이루어지는 경향이 있어 본 자율화물차의 동적하중 안전성 평가기술개발을 통하여 도로협력주행 지원 평가시스템을 통

	한 대형화물차 사고요인을 확인하여 기술 보완 효과가 증대될 수 있음 - 자율협력주행 안전도 성능평가 시스템을 이용하여 실제 적용되는 도로 및 자율화물차의 혼합 환경이 갖는 동적하중 측정의 불확실성에 대한 실증 테스트 수행 및 보완기술 개발로 기술 고도화 가능 - 자율주행기반 미래교통체계 구축, 도로인프라 중심 자율협력주행 및 첨단교통관리 서비스 개발(실증) 기술 등 과제에 결과물이 활용될 수 있도록 오픈플랫폼 형태로 개발이 가능함 - 미래 자율주행시대에 대형 화물차량 군집주행 증가에 대비한 도로 설계 요소(교량 보강도 증가 등)에 대한 안전성 확보 - 자율화물차 실증을 통한 누적 주행 거리확보 및 선진국과의 자율주행 기술격차 감소와 물류관련 빅데이터의 구축이 가능함 • 자율화물차 실증을 통해 글로벌 기업과의 자율주행 기술격차를 줄이고 국내 자율주행 기술경쟁력 확보 ○ 경제적 · 산업적 측면 - 본 연구개발을 통하여 국내 기술의 글로벌 경쟁력을 강화하고 자율협력주행의 화물차 분야 및 물류분야에 새로운 신산업 발굴이 가능하여 해외 수출 확대에 기여가 가능함 - 자율주행 차량 관련 군집물류산업 발전에 기여가 가능함 • 현재의 국내외 자율화물차 관련 연구는 도입단계로서, 국내 기술의 글로벌 경쟁력 강화, 군집물류분야의 새로운 비즈니스 모델의 창출이 가능함 • 자율주행 서비스의 상용화를 통한 자율화물차 센서 부착 및 수리, 유지 보수를 위한 차량정비 기업, C-ITS를 지원하기 위한 도로 인프라 관련 기업 등 새로운 자율주행 후방 비즈니스 창출이 가능함 • 자율주행자동차와 ICT기술(인공지능, 음성인식, 빅데이터 등)을 융합해 사람과 자동차 간의 커뮤니케이션, 고객맞춤형 물류서비스, 창거리 주행을 엔터테인먼트 등 사용자 맞춤형 편의 서비스사업 창출 ○ 사회적 측면 - 실증을 통한 자율화물차의 안전성을 평가함으로써 자율협력 주행 및 군집물류의 안전 요소를 확보하여 미래형 대형물류 시스템의 효율적 운영이 가능함 - 자율협력주행 대응 도로 주행 중 일반 운전자 및 다른 자율자동차의 운행상황을 고려하면서 안전도를 확보하여 주행함으로써 일반 운전자 및 자율자동차 탑승자의 심리적 안전도를 높일 수 있음 - 도입단계인 국내기술의 실증 및 제도화를 통한 국내기술 경쟁력 강화, 새로운 물류 분야 산업 발굴 및 해외 물류사업 수출 확대에 기여 - 자율화물차의 전국적 운행의 안정성 및 최적의 루트 확보 • 자율화물차의 배치 및 최적 스케줄 고도화로 자율화물차의 운행 안전성 확보를 통한 이용 확산 도모 - 도로관리기관 및 교통안전 관련 기관 등에 자율화물차의 물류시스템 구축을 위한 통일되고 일관된 종합 안전관리 시스템 기준 제공이 가능함 ○ 국가정책과 부합성 - 본 과제를 통하여 개발되는 상태정보 융합 안전평가 시스템은 실증을 통하여 성능을 검증하므로 실증에 관련한 빅데이터(도로의 상태정보, 자율화물차의 상태정보 등이 머신러닝 데이터화 됨)가 구축될 예정이며 도로교통융합 신기술, 자율주행 서비스, 자율주행 생태계에 관련된 과제에 결과물이 활용될 수 있음

국문핵심어 (5개 이내)	자율화물차	동적하중	자율협력주행	주행안전성	실증
영문핵심어 (5개 이내)	Autonomous Truck	Dynamic Force	Cooperative Automated Driving	Driving Stability	Field Test

< 본문 1 >

1. 연구개발과제의 필요성

1) 연구개발의 개요

○ **(연구개요)** Lv.4/4+의 자율주행 시대에 대응하기 위하여 **화물차의 동적하중을 실시간으로 감시**하여 **사고예방**에 기여하고 향후 물류군집주행으로 인한 도로의 피해도를 효율적으로 줄이기 위하여 **자율화물차와 미래도로 리빙랩 인프라 기반의 실증**을 통한 **안전성 평가기술 개발**이 필요한 시점임

○ **(개발전략)** 국토교통부에서 지정한 자율주행 시범운행지구 전국 6곳(서울, 송북·세종, 세종, 광주, 대구, 제주) 및 테스트베드 및 일반도로 실주행 실증을 통해 **자율상용차의 주행 시 종/횡방향 동적 안전성 및 위험도를 실시간으로 평가하는 알고리즘과 센서 시스템**을 개발하고 신뢰성을 검증함

<자율상용차의 동적 안전성을 평가하기 위한 센서 시스템 개발 및 알고리즘 도출 전략>

○ **(실증전략)** 상용차의 정적하중과 차속, 도로의 동적요소(기울기, 곡률반경, 도로선형 등)에 따른 동적 하중의 변화로 인하여 상용차의 주행 시 안전성이 변화하므로 실시간 위험도 및 제동거리의 예측을 통하여 자율상용차의 실시간 안전영역과 도로인프라의 안전영역의 실시간 융합을 통하여 안전성을 확보를 실증함

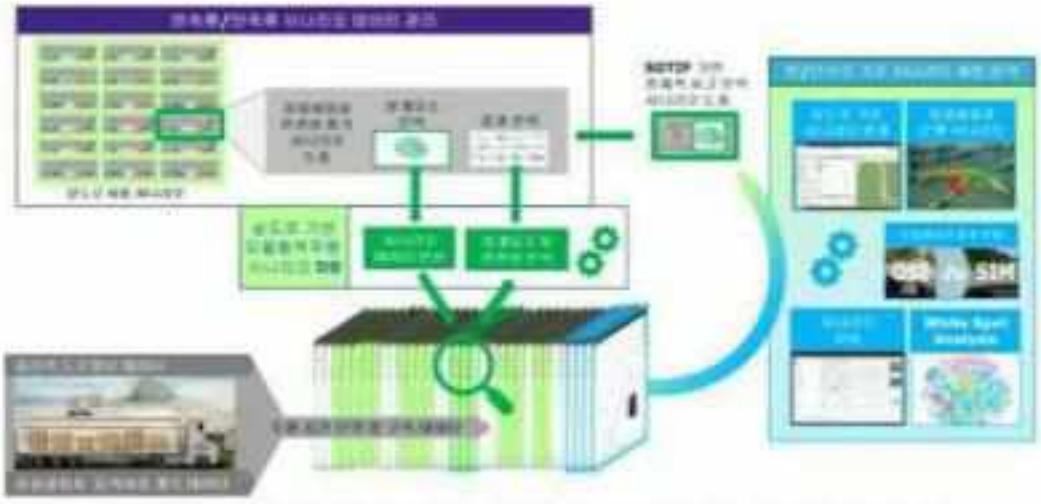
○ **(실증 시나리오 개발)** 상용차 테스트베드 및 실증도로 기반의 시나리오 및 테스트 케이스를 개발함으로써 상용차와 도로인프라가 연계된 주행안전성 및 위험도 예측, 제동거리 예측 알고리즘을 반복, 체험 실증을 통하여 상용차의 종방향(추돌)/횡방향(전복) 안전성의 신뢰성을 확보함

○ **(자율차물차의 동적하중 계측시스템 개념)** 국토교통부에서는 Lv4/4+ 전용도로의 설계 및 운영을 통하여 미래도로 인프라 기반의 도로운영 효율성을 높이고 Flex Zone과 같이 도로 공유를 통하여 자율화물차의 사고예방, 물류최적화, 과적예방 및 감시체계구축을 추구하고 있음

- 향후 화물차의 군집주행 및 도로정보 융합 기반의 자율협력주행이 상용화되는 시대를 대비하여 자율주행 하드웨어 플랫폼과 동적 안전성 평가기술이 융합되어야 함

<화물차 동적상태 안전성 평가 시스템 개념(자율주행 플랫폼과의 연계>

○ **(자율주행화물차 동적상태 안전성 평가 시스템의 실증 시나리오)** 자율화물차의 테스트베드 및 실도로 기반의 평가를 통한 안전성 평가는 시뮬레이션 기반의 시나리오 개발이 선행되어야 하며 실증 사이트의 물리적 특성(도로 마찰계수, 날씨, 드래곤 차량, 도로선형 등)을 최대한 반영하여 테스트케이스를 도출함



<자율주행화물차 동적상태 안전성 예측 시스템의 실도로 기반 테스트 시나리오 개발의 개념>

2) 연구개발 대상의 국내·외 현황 및 문제점과 전망

(1) 화물차 운행 관련 정책 동향 및 문제점

○ **(화물차 운행중량 규정 현황)** 국내 화물차의 중량관련 법규에서는 총중량 40톤, 축하중 10톤을 기준으로 운영하도록 하고 있으며, 허용오차10%를 주고 이를 위반 시 과적단속을 통해 벌금을 부과하고 있으며 국가별로 과적에 대한 기준은 다소 상이함

축하중 10톤, 총중량 40톤 초과차량 (도로법시행령 제55조)

- 실제단속 : 축하중 11톤, 총중량 44톤 초과차량 (오차허용, 국토부 훈령)

※ 차량의 운행제한 규정 (2010.9, 국토해양부)

$W_{g1} + W_{g2}$ 〉 10 ton

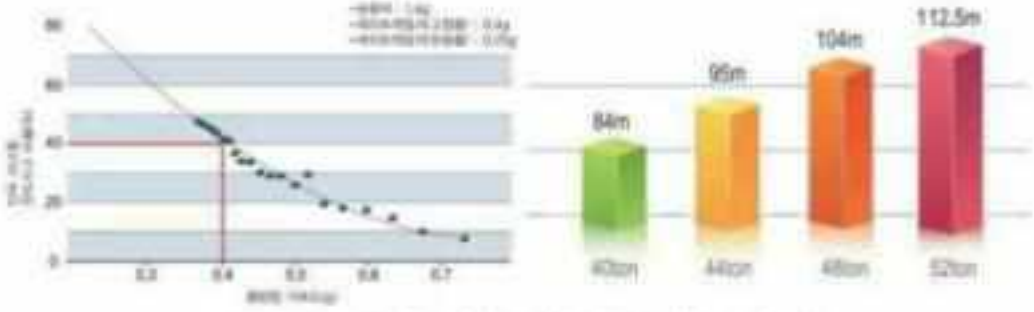
$W_1 + W_2 + W_3$ 〉 40 ton

<국내의 화물차 중량관련 국토부 법규현황 및 측정방식>

[표] 국가별 과적 차량 기준 비교

구분	미국	영국	독일	프랑스	EU	일본	한국
축하중	9.1톤	10.5톤	10톤	13.1톤	11톤	10톤	**10톤**
총중량	36.4톤	38.0톤	40톤	38톤	40톤	35톤	**40톤**

○ **(화물차 운행중량과 위험도)** 과적으로 인하여 차량 제어가 어려워지고 제동거리가 늘어나 위험도가 증가함



<사고사례 기반 화물차 평가속도 변화에 따른 제동거리의 변화>

- 25톤의 카고 트럭, 총중량 40톤으로 100km/h 주행 시 제동거리는 84m, 총중량 50톤 초과 운행 시 제동거리는 100m 초과됨
- 과적 차량의 경우, 회두 동작입력 시 무게 중심 상승으로 차량이 균형을 잃어 전도될 가능성도 높아짐
  - 차량의 무게에 따른 SRS(Static Roll Stability: 전도안전율을 나타내는 횡방향 가속도 값) 수치를 살펴보면 횡방향 가속도(g)의 수치가 낮을수록 시고 시 전도될 확률이 50% 이상으로 크게 상승함 (트레일러 차량의 전도에 대한 안전성은 승용차의 1/4 수준)

<증량 및 노면상태에 따른 차로치의 제동거리>

○ **(대형화물차의 중적 증량과 위험도)** 대형화물차는 중량이 커지면 제동거리가 더욱 길어지며 도로노면의 상태, 타이어 공기압, 트레드의 마모가 큰 경우에도 제동거리가 급격히 늘어나게 됨

- 대형화물차는 급제동 시 하중의 변화에 따라 앞·뒤 타이어의 정지시간에 차이가 발생하게 되며, 브레이크가 듣기 시작하여 타이어가 정지할 때까지의 시간은 차량 중량에 크게 영향을 받음

<서울대 차량동력학 및 제어연구실 컴퓨터 시뮬레이션 결과>

○ **(상용화 문제)** 교통안전공단 자동차안전연구원에서는'사업용 차량 통합단말 표준플랫폼 및 안전운전지원 기술개발'연구과제에서 로드설을 이용한 중량센서 연구를 진행하였으나, 상용화 단계까지 이르지 못하고 연구과제 결과물이 상용화되지 못함

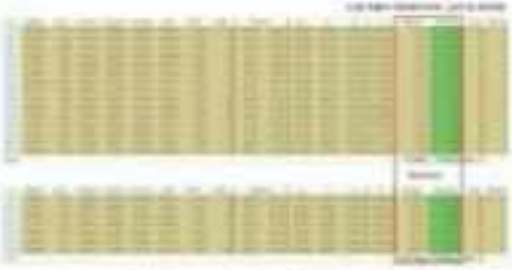
- 대형화물차 등 물류관련 수송 분야는 화물연대 등 기존의 이익단체의 반발과 법 제도의 적용한계를 이유로 설치 및 상용화가 미흡하여 법규위반 사례가 줄어들지 않고 있음

<기존 개발품의 실용화 실패 사례>

○ **(센서의 성능한계)** 국내에서 기존에 연구된 로드셀 제품은 정확도는 높은 반면 가격이 매우 높기 때문에, 최근 들어서는 축 부착 변형률 센서(스트레인게이지)를 접목하는 시스템이 늘고 있으나 축에 증착하는 방식을 상용화하기 어려워 실용화되지 못하고 있음

- 하츠엔티에서는 차량 주행 시 OBD를 통해서 화물차의 차속, RPM, 페달 압력(가속) 등을 수신하여 가속도센서 변화값으로 전체 차량의 무게증상을 가정하고 F=ma의 기본 원리에서 중량을 예측하는 기술, 즉 OBD/가속도센서 이용 중량 예측 방식을 선보인 적이 있으나, 실제 판매되어 적용된 사례가 거의 없음
- 이 기술이 적용되지 못한 이유는 차량 정지 시 중량측정이 불가능하며 비포장도로와 포장도로 간의 중량 오차, 타이어 마모도에 따른 오차, 급발 급우 등 기상변화에 의한 노면마찰계수 오차가 크기 때문임

<OBD/가속도센서 이용 센서>



<OBD/가속도센서 이용 센서 데이터 예시>

○ **(완성차 업계 동향)** 현대·기아자동차는 소형 상용 전기차의 적재 중량을 실시간으로 감지해 주행 상황에 맞도록 출력을 최적화하고 주행가능 거리를 안내하는 기술을 세계 최초로 개발했다고 발표함

- 적재 중량 감지는 차량 내에 부착된 가속도 센서와 프로그램을 통해 이루어지며 이를 통하여 구동력 조절, 주행 가능거리 예측하여 결과를 모니터에 도시하는 것을 상용화함
- 그러나 소형 상용차량(포터2)에 이미 부착돼 있는 가속도 센서를 활용해 중량이 높을수록 가속페달을 밟았을 때 가속이 늦게 이뤄지는 물리학적인 원리를 적용하고 있으나 정지 상태에서는 중량측정이 불가능함

<한성지 업체(현대기아자동차)의 충돌측정 시험 사례>

○ **(자율 구동형 무선 센서 현황 및 문제점)** 자동차 전기시스템의 거동을 이용한 에너지하베스터 연구는 주행 중 차량의 상하 진폭을 유압 실린더와 기어를 이용하여 전지기 유도 방식으로 구현되며 중국의 일부 업체의 최근 연구가 활발히 진행되고 있으나 국내에서 자동차 서스펜션을 이용한 연구 사례는 거의 없음

- 자동차를 대상으로 엔진, 배압관, 서스펜션에 대한 에너지하베스팅 연구는 많이 이루어졌으나, 대부분 자동차 배터리 충전을 위한 대전력 발생을 목표하여 상용화에 실패를 한 것으로 판단되며 차량 내의 센서 네트워크와 연계한 연구는 전세계적으로 많이 이루어지지 않았음
- 이에 본 과제에서 제안하는 무선 센싱을 위한 자율구동 센서 모듈에 대한 연구는 다양한 차량을 대상으로 적용 가능성이 높아 연구의 필요성이 있음
- 독일의 EnOcean GmbH에서는 에너지하베스터를 개발하여 센싱시스템으로 활용하고 있으며 빌딩 인프라 구조에서 무선 광 스위치 안에 설치되어 스위치가 눌러지면 에너지를 수확하는 것으로써 전선을 새로 설치할 필요가 없이 꽂기만 하는 간단한 장치로서 건물 자동화, 스마트 홈, 외부환경 모니터링 등에 활용되고 있음

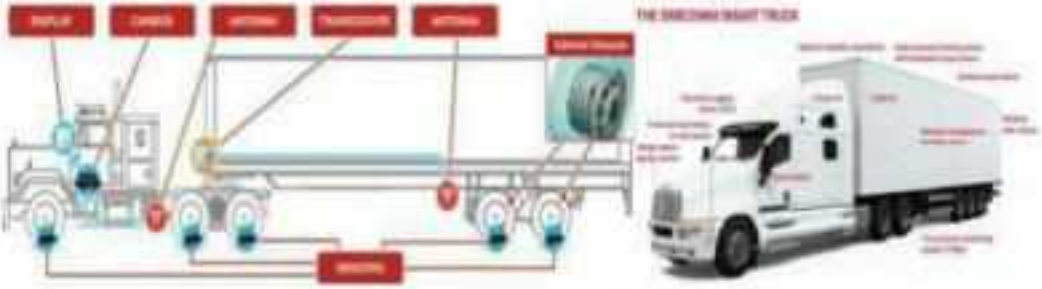
<철도차량 등 대형 이동수단에 활용되는 에너지 하베스팅 시스템>

- Perpetuum은 영국의 Southeastern Railways에 열차용 무선 센서 시스템을 제공하며 베어링 및 휠의 미로 특성을 모니터링하여 열차 유지보수 시기를 결정하는 데 활용되고 열차에서 수집된 진동 데이터는 베어링 및 휠 마모의 신호를 무선으로 전송하는 방식이며 자체 전원 공급 유지 보수가 필요없는 무선 센서를 갖추고 있음
- 스웨덴의 ReVibe Energy는 진동을 AC 전류로 변환하는 기술을 개발하고 있으며 진동을 에너지를 바꾸는 방법으로 전자 유도 방식을 활용하여 철도, 항공우주 및 건설, 광산 장비 분야에서 응용기술을 개발하고 있음

<스웨덴 ReVibe의 진동에너지를 전기에너지로 전환하는 에너지 하베스팅 시스템>

○ **(센서 네트워크의 문제점)** 현재까지 화물차 또는 트레일러의 주행 중 운행 상태 감지를 위한 축하중 모니터링을 무선 센서에 대한 연구가 없었고, 이를 위한 무선 센서 네트워크에 대한 연구가 부족한 것이 현실임

- 차량 내의 다양한 센서가 위치함에 따라 유/무선 통신을 기반한 센서 네트워크가 필요하나 현재까지는 CAN, RS232, RS485등의 유선 센서 적용이 일반적이며, 최근 Volvo에서는 차량 내 센서 신호 및 전원선을 제거하기 위한 연구를 수행하기도 하였음



<화물차의 센서 네트워크 및 통신방식의 다양화에 따른 이종센서 융합 개념도>

- 현재까지 무선 센서의 경우 TPMS와 하이패스, 후방 도어 개폐, 온/습도 센서 등이 사용되고 있지만 간헐적으로 상태를 측정하기 위해 배터리를 이용한 센서가 대부분을 차지하고 있음
- 무선 센서 노드 구성을 위한 통신 모듈은 접근하기 힘든 지역의 낮은 전력소모로 최대한 효율적으로 관리할 수 있도록 요구받고 있으며, 이에 따라 앞으로 IoT 통신망 시장은 LPWA 네트워크 분야의 큰 성장이 예상됨
- IoT의 네트워크 영역은 근거리 통신망, 셀룰러 장거리 통신기술, 기존 셀룰러 네트워크 등을 사용하는 방식으로 나눌 수 있으며, 특히 LPWA 기술은 낮은 전력소모와 장거리 커버리지를 특징으로 보안과 저비용이라는 장점으로 IoT에 매우 적합한 통신방식임
- 다양한 서비스 기능을 제공하기 위해 화물차, 트레일러에 센서를 장착하여 편의성과 안전성을 높이고자 타이어 공기압과 온도를 모니터링하는 TPMS와 후방 감지 카메라, 운반 화물의 상태를 모니터링하는 센서, 하중, 트레일러 ID 등을 계측하고, 이와 관련한 서비스를 제공함

○ **(국내 법제화 동향)** 국토해양부에서는 2008년 공공건설현장의 덤프트럭 과적행위를 근본적으로 방지하기 위해 "건설현장 축중기 설치지침"을 발표하였으며 (도로법 제11조 규정에 의한 도로를 이용하는 사토 또는 순성토 운반량이 10,000㎥ 이상인 건설현장, 전형 증인 공사는 잔량이 10,000㎥이상)은 **축중기 설치를 의무화** 하였고, 10,000㎥이하 현장도 과적의 우려가 있는 경우 축중기를 설치할 수 있도록 함

- 국토교통부에서는 화물차량의 중량 문제에 대한 중요성을 인식하고 있으며, 해외의 의무장착사례 등을 국내에 도입하기 위한 방편으로 **차량계 중량기준 및 인증절차 등을 추진** 중임

- 차종계 품질기준 규격 – 한국건설기술연구원과 제도화 작업 진행함

1) "차종계 품질기준 규격"이라 함은 차종계(외올자 중량센서)의 품질을 판단하기 위한 기준을 마련하기 위해 작성하는 규격문서로, 품질을 검사하는 방식과 검사환경 등을 기록하고, 검사해야 하는 항목과 기준 등을 기재

2) "차종계 품질기준 규격" 초안을 작성하여 국토교통부와 협의 중

3) 차종계를 활용하여 표시된 중량 정보를 기준으로 안전 중량까지 상차하도록 적재중량을 극대화하고, 중량 확인을 위하여 별도로 계근대(트럭스케일)까지 이동하거나, 과적 단속을 우려하여 무리로로 먼 거리를 주행할 필요가 없도록 보다 효율적이고 안전한 운행을 보장할 수 있는 품질 기준을 정의함

4) 환경 위험물질 및 유해물질 수송과 같이 특수 제난관체 등 적정 처리가 요구되는 물류 운송에 한하여 처정처리 장소에서의 상/하차 유무와 무단 투기 및 관할 관역 이탈 등 관제 목적으로도 활용할 수 있도록 품질 기준을 정의함

5) 화주와 물류사 혹은 운전자 간의 운반 중량에 따른 요금 분쟁을 차종계에 표시된 중량 정보를 기준으로 사전에 예방하여 투명한 물류 환경을 조성할 수 있도록 품질 기준을 정의함

6) 사고 위험을 포함한 인적 손실과 도로파손, 도로의 공용 내구수명 연장을 위한 과적 단속 목적으로 활용하기 위한 제품의 요구 성능과 설치 운영에 대한 제반 사항을 정의함

- 화물차 운행중량 관련 제한 규정 및 기준

1) 도로법에 시행령 제79조2항(차량의 운행제한)에서는 **"축하중이 10톤을 초과하거나 총중량이 40톤을 초과하는 차량"**에 대해서는 차량의 운행을 제한할 수 있도록 규정함

2) 국토교통부 훈령 "차량의 운행제한 규정" 제 11조(운행제한 위반차량 단속기준)에서는 축하중 10톤, 총중량 40톤 중 어느 하나를 초과하는 차량은 도로에서의 운행을 제한하고 단속할 수 있도록 하였고, 측정 과정에서 발생 가능한 기기오차와 환경오차를 감안하여 **측정값이 제한기준의 100분의 10**을 초과하지 아니하는 경우에는 운행제한을 위반하지 아니한 것으로 간주함

3) 2015년 이동식 축중기는 「계량에 관한 법률」 개정으로 인하여 관리대상에서 제외됨에 따라 "차량의 운행제한 규정"에 별도의 관리방안을 마련됨

<차량의 운행제한 규정, 주요 개정사항, 2015>

1) 이동식축중기 형식승인 및 검정
- 형식승인 지정기관(비자동저울)
- 검정 지정기관 : 검정기관 • 지체검정사업자(비자동저울), 유효기간 : 2년

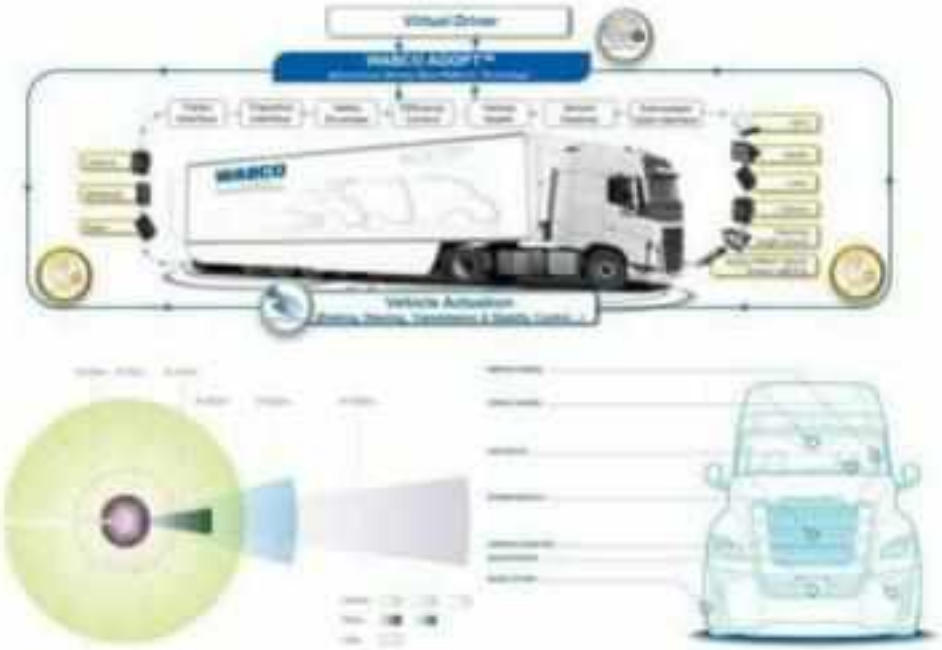
2) 단속장비(이동식, 저속축중기) 「국가표준기본법」에 따른 국가교정업무 전담기관(교정기관)로부터 정기검사(교정) : 교정주기 1년

3) 단속장비(이동식, 저속축중기) 정기점검 : 매월 1회 이상

4) 최대허용오차, 사용오차 관리
- 이동식축중기의 최대허용오차(검정기준)는 0.5%
- 저속축중기의 최대허용오차(설치기준)는 2%
- 이동식축중기 및 저속축중기의 사용오차 최대허용오차의 2배

(2) 국내외 연구 및 최신기술 동향

○ **(자율주행 화물차 제어기술)** 자율주행 화물차를 아이다, 카메라 영상분석 등으로 차간거리 제어하는 기술분야
- 공랭에 따른 제동거리, 공랭+속도변수 복합 제동거리, 풍랑, 피칭 안전율, 제동 제어 시 구동축과 조향축의 ABS EBS 등 시스템 제어 상능 변수 등 화물차의 자율주행에서는 차량제어 시 축중량과 중중량을 정확히 측정하고 제동거리를 정확히 산출하여 안전방비를 확보하는 기술의 개발이 필요함



<국내 화물차 업체의 상용차 자율주행 최신기술동향>

○ **(국내 선행 과제 동향)** 중량센서 관련 정부 연구과제 리언 현황은 본 과제에 참여하는 공동연구기관과 기타 기관의 연구동향으로 분리하여 분석을 수행하였음

[표] 타 기관 수행 연구

사업명	연구개발과제명	책임	기간	연구기관	내용
비즈니스협력형 (산업통상자원부)	상용차량의 안전주행을 위한 차축 부착형 센서 기반 실시간 하중 모니터링 시스템 개발	조형동	2018.04 ~2020.12	(주)지에스엠	차축 부착 센서 스트레인게이지
산업융기지역 친환경 고기능 상용차 특장차R&D	적재함 추정 알고리즘을 적용한 고기능 기반축 제어시스템 및 모바일 App. 관제시스템 개발	문태봉	2020.04 ~2021.12	[redacted]	가동축 개정법 관련
자동차부품기업지기 극복지원(R&D)	5톤 상용차용 축중량 감지 기반 자동 기반축 제어 시스템 개발	조형동	2018.09 ~2018.12	(주)지에스엠	가동축 개정법 관련
중소기업기술개발 지원사업	압력&온도 센서로 드럼의 중량을 측정하는 무선 차량하중 측정 장치	강석주	2011.07 ~2014.02	주식회사 [redacted]	압력센서

[표] 본 과제의 공동연구진의 사전 수행 연구

사업명	연구개발과제명	책임	기간	연구기관	내용
중소벤처기업부 (중소기업기술정보진흥원)	유망프론사업의 스마트 운영기록계 개발	문옥선	2017.06.19 ~ 2019.06.18	인루엠텍㈜	유압 OTG 실차적용 개발
구매조건부 신제품개발사업 (세종우포처)	홍콩 생활폐기물 수집운반차량의 중량과제 및 RFID기반 폐기물 종량제 시스템 개발	조문범	2019.06 ~ 2021.05	㈜KT엔에스	스태틱라이저바 로드셀 헤어임팩센서
건설기술연구사업	도로관리 효율화를 위한 건설사업정보(건설CALS) 엔터프라이즈 서비스 기술 개발	김종우	2018.04 ~ 2020.12	대㈜이엔에스	콘스프링경사센서 중량센서 법제화
기업서비스 연구개발사업	범죄계량기 수중 정확성을 확보하는 화물차용 스마트 무선 네트워크 자차하중 측정장치 개발	김종우	2015.11 ~ 2016.10	㈜유디코	무선로드셀 모든 종류 센서
산학협력사업체 확산사업 (수요기업연계형)	과적체량용 위한 상용차용 적재중량측정모듈의 상용차부품 보증기간 확보를 위한 신뢰성 향상	김종우	2013.07 ~ 2015.06	㈜유디코	콘스프링경사센서 신뢰성기준적합
산학공동 기술개발지원사업	센서를 이용한 무선센서네트워크 건설 물류 관리 시스템 개발	김종우	2008.07 ~ 2009.06	㈜유디코	콘스프링경사센서 신뢰성기준적합
구매조건부사업 (세종우포처)	화물차 축중량 적재 센서 및 통합관리플라(Vulcan MEMs Sensor System)	김종우	2012.10 ~ 2013.09	㈜유디코	콘스프링경사센서 헤어임팩센서
산학연공동기술개발사업	MEMS경사센서를 이용한 화물차 중량정보 시스템 수출형 업그레이드 개발	김종우	2009.06 ~ 2012.05	㈜유디코	콘스프링경사센서
산업핵심기술개발사업 (공통핵심기술)	탈착/부착형 무선 스마트 센서 및 중량측정기기 개발	김광구	2004.08 ~ 2016.07	㈜KT엔에스	콘스프링 부착 센서 스트레인게이지
IT융합기술개발사업	상용차용 무선스마트센서 기반 주행안전정보 제공 및 관리시스템 개발	박수열	2008.07 ~ 2009.06	㈜KT노센싱	무선 중량센서 콘스프링경사센서

○ **(센서개발 동향 : 중량측정 센서)** 국내에서 개발되어 상용화된 ㈜유디엔에스 및 ㈜유디코의 중량센서는 상용차 하가장치의 콘스프링에 경사센서를 부착하여 무게를 측정하는 시스템이며 상용화하여 활용하고 있음

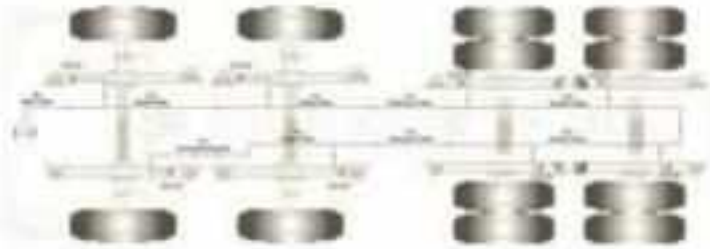
[표] 본 과제의 공동연구진의 사전 수행 연구

- 각 차축의 하우에 있는 콘스프링에 각각 센서를 부착하여 데이터를 취득한 후 특별한 알고리즘을 통해서 축하중으로 환산하는 방식임
- 콘스프링에 부착하는 경사계형 중량센서 뿐만 아니라, 기존의 센서 방식들인 로드셀 및 공압센서까지도 연결할 수 있도록 구성되어 있어서, 목적에 맞게 센서를 선택하여 중량측정이 가능하도록 확장성을 지님

○ **(센서개발 동향 : 경사계형 중량측정 센서)** ㈜유디코에서는 경사계형 중량센서 적용을 통한 과적 방지 효과에 대한 연구를 아래와 같이 수행하여 실제 화물차에 적용에 성공한 이력이 있음

1) 2018년 12월, 한국ITS학회논문지 Vol.17 No.6 pp. 153~172
: 화물차량 부착 중량센서 적용을 통한 운행패턴 및 과적 예방 효과 분석

2) 2019년 12월, 한국ITS학회논문지 Vol.18 No.6 pp. 76~95
: 차종계 적용을 통한 화물차량 운행패턴 및 운송효율성 분석



<화물차의 중량 계측 시스템의 배치도>

<화물차의 중량 계측 시스템의 설치 사례>

▷ 중량 센서 적용을 통한 과적 방지 효과

- 중량센서 설치 전후 비교 (2018~2019, 총70대)
- 전체 운행회수 중 과적회수로 과적비율 계산
  : 전(Before)과 후(After)로 기간을 분류하여 분석

Group	Index	전체 운행 회수 [ea]	정상 운행 회수 [ea]	과적 운행 회수 [ea]	과적 운행 비율 [%]
A	중량센서 설치 전	254	194	60	23.6%
	중량센서 설치 후	817	759	64	7.8%
5축기준	증감				-15.8%
B	중량센서 설치 전	1067	937	110	10.3%
	중량센서 설치 후	3900	3523	477	12.8%
4축이하	증감				+2.5%
C	중량센서 설치 전	248	179	69	27.8%
	중량센서 설치 후	25	25	0	0.0%
오가이	증감				-27.8%

<경사계형 중량센서를 활용하여 과적차량 검출 및 방치 사례>

○ **(국내 실도로 실증)** 국토교통부에서는 2020년 11월에 한국도로공사에서 운영하는 공용도로(서여주IC-여주JNT, 8Km 구간)와 시험도로(여주시험도로)에서 군집주행의 실증을 수행하였음

- 총 3대의 화물차량을 이용하여 군집주행, 일반차량 끼어들기 등을 시연하였으며 도로의 효율화 및 안비개선에 크게 기여할 것으로 보도하였음
- 또한 시험도로에서 V2I 통신기술을 활용하여 차로변경, 긴급제동 등의 안전 서비스 기술도 적용해서 시연을 하였음
- 현재, 국토교통부에서는 자율주행차 및 일반 차량이 인프라와 협력하여 도로주행을 할 수 있도록 WAVE 방식으로 전국 도로망에 600Km에 해당하는 서비스 영역을 구축하였음

보 도 자 료

화물차 자율협력 군집주행 실제도로서 최초시연

- 군집주행으로 화물차의 교통사고 감소·교통흐름 개선기대 -

○ **(해외 연구단체의 동향)** 화물차의 증량과 제동거리, 안정성의 연구동향

- **(미국)** USDoT(U.S. Department of Transportation)의 FMCSA(Federal Motor Carrier Safety Administration)에서 수행한 "Heavy and Overweight Vehicle Brake Testing: Combination Five-Axle Tractor-Flatbed Final Report"에서는 5축 트레일러 차량의 제동거리 및 제동성능에 대한 연구결과를 발표함
- 화물차 증량에 따라 시속 20마일(약 45km/h)에서 제동거리는 27.7 ~ 29.3 ft (8.4~8.9m)로 시속 60마일(약 97km/h)에서는 제동거리가 225 ~ 252.4 ft (68.6~76.9m)로 늘어나는 것으로 나타남

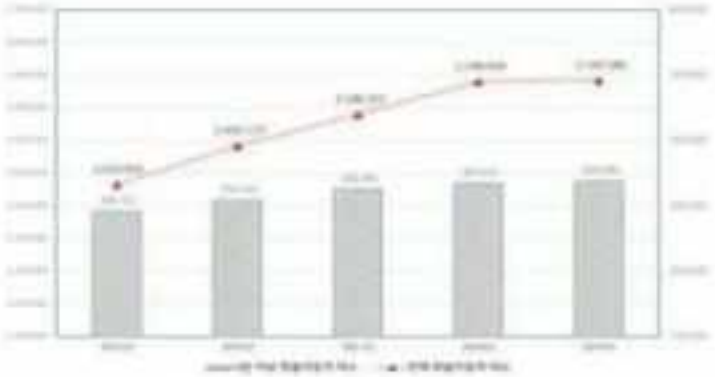
<미 교통국에서 수행한 5축 트레일러 제동성능 연구결과>

- 화물차 증량에 따라 각 축의 증량배분에 대한 연구에서는 다음과 같이 1축(Steer Axle), 2~3축(Driver Axle Group), 트레일러 4~5축(Trailer Axle Group) 각각에 대한 총중량 대비 하중 분배 및 각 축의 최대량 기준 대비 사용비율에 대한 연구를 수행하였음
- 결론적으로 화물차량의 동적 안정성에서 제동거리 및 브레이크 성능에 있어서 하중이 매우 중요하며, 특히 각 축중량의 실제 배분을 정확히 측정하는 것이 제동거리 분석 및 차량 제어에 가장 중요한 요소임을 강조하고 있음

(3) 국내외 시장규모, 관련업체 및 향후 전망

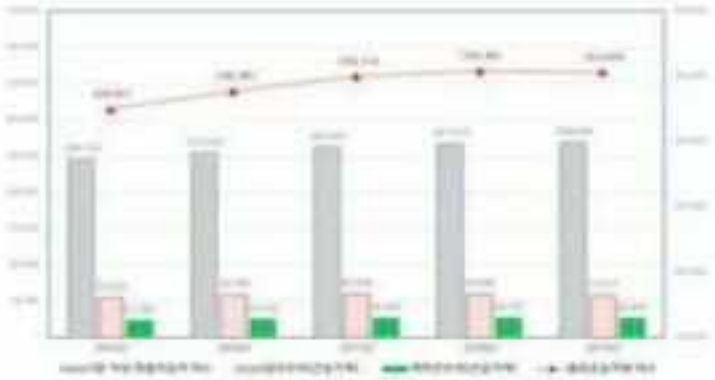
□ 화물차 운행증량 측정 관련 국내 시장 현황 및 예측

- 2015년 이후 국내 연도별 화물차량 등록대수 분석결과, 5톤 이상 화물차는 2019년 269,099대의 시장 규모를 가짐



<연도별 화물차량 등록대수 (통계청)>

- 2015년 이후 통계에서 5톤 이상 화물자동차 등록대수와 건설기계로 등록관리하는 덤프트럭 등의 대수를 합친 차량대수를 분석하면, 2019년 약 353,476대의 물류운송차량 시장 규모를 가짐



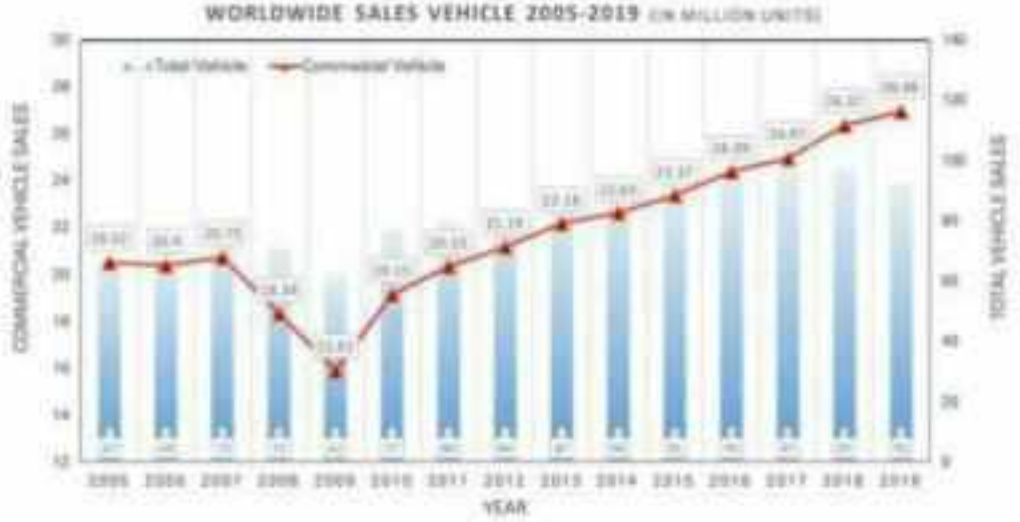
<연도별 물류운송차량 등록대수-건설기계포함(통계청)>

- 국내 대형트럭 시장은 1997년 볼보를 시작으로 스카니아, 만, 벤츠, 이베코 등 유럽 주요 업체가 모두 참여하는 치열한 분야임

- 2018-2019년 트럭 신규 등록현황을 살펴보면 국내 화물차 제조사인 현대상용차 및 타타대우의 점유율이 71.4 ~ 71.9% 수준이나 중대형 트럭에서는 수입차의 비중이 높은 상황임

구분		2018년	2019년
국산	현대	9,613	8,829
	타타대우	3,602	2,666
수입	볼보트럭	2,370	2,167
	만트럭	1,123	831
	스카니아	903	923
	벤츠	656	380
	이베코	229	198
합계		18,496	15,994

○ 화물차의 국외 시장 규모



<2005-2019 글로벌 차량판매 대비 자율화물차의 연도별 판매 동향 (단위:백만대)>

- 대형 상용트럭을 대상으로 자율주행기술 Lv. 2와 3가 적용된 군집주행 시장이 형성되며, 자율주행 Lv. 4는 장기적으로 미미할 것으로 예측
- 2025년 Lv. 2 (671천대), Lv. 3 (약 8천대)로 예상하고 있으며, 2035년 Lv. 2 (1,430천대), Lv. 3 (180천대)로 예상됨
- 군집주행서비스는 군집내에서 추종차량은 제한적인 Lv. 4 자율주행을 구현하므로, 자율주행 기술을 탑재한 양산형 자동차 시장과 동조하여 시장이 형성될 것으로 예상
- Lv. 2의 군집주행 시장은 Lv. 3와 4의 시장성장에 의해서 '30년을 기준 으로 성장 둔화 예상
- 유럽에서 Lv. 3와 4 기준의 초박 군집주행 시장은 '20년에 매우 미미한 수준에서 점진적인 성장을 통해, '25년 5.5%, '30년 22%, '35년에 30%에 도달할 것으로 전망됨
- 자율주행 Lv. 4 시스템 시장은 Lv. 2와 3 시스템 시장이 최대 약 800달러였던 것과 비교하여 '35년 약 4배정도 큰 3,303억 달러 규모의 시장으로 성장 예상
- 화물차 운전기사 인건비 상승과 구인난 등으로 인한 자율주행 화물차의 필요성이 대두되면서 자율주행 기술이 화물차부터 도입될 것으로 전망됨

[표] 대형 상용트럭 자율주행 Level 별 시장규모

(단위 : 천대)

자율주행 Level	2025	2035	합계
계	679	1,613	2,291
Lv. 2	671	1,431	2,102
LV. 3	8	179	187
LV. 4	0	3	3

출처) Frost & Sullivan

- 2015년 기준 미국 내 약 363만대의 상업용 대형트럭이 등록되어 전체 화물 중 66%의 화물을 화물차로 운송하고 있으며, 2016년 기준 미국 내 화물 운전기사의 수는 대략 350만명으로 추산됨
- American Transportation Research Institute(ATRI)의 2016년 조사에 따르면, 화물차를 이용한 화물 운송 시 소모되는 비용 중 약 43%가 인건비로 집계되었으며 최근 10년간 화물차 기사의 인건비가 27% 가량 상승한 것으로 분석
- 2018년 기준 이미 5만 명의 화물 기사가 부족한 상태이며, 2024년에는 17만 명 이상의 화물 운송 기사가 부족할 것으로 예측되어 화물기사 구인난이 심각해질 것으로 예측

[표] 미국 내 주요 화물 운송 수단과 운송량

(단위 : 100만톤)

구 분	2012	2015
화물차	9,899	10,568
파이프라인	2,672	3,056
철차	1,481	1,459
선박	502	544
2가지 이상의 운송수단 혼합	309	324
그 외/집계불가	37	29
항공	2	2
총합	14,901	15,383

출처: Bureau of Transportation Statistics(출처:KOTRA)

- IHS에 따르면 미국서 자율 주행 화물차의 경우 2025년부터 2035년까지 연 평균 43%의 가파른 성장률을 보일 것이라 예측하였으며, 2035년에는 총 화물차 중 15%의 화물차가 완전 자율 주행 화물차일 것이라 전망
- 맥킨지 컨설팅에 따르면, 자율 주행 화물차의 보급으로 생기는 경제적 효과를 3가지로 구분함
  - 76%의 교통사고 감소 효과와 그에 따른 보험비와 세금 부담 감소 (40% 가량 감소할 것으로 전망)
  - 필요 운전자의 감소 또는 대체로 인한 화물차 운전자의 인건비 감소 (81% 가량 감소할 것으로 전망)
  - 효율적인 연속으로 유류비 감소 (10% 가량 감소 할 것으로 전망)

출처: Strategy & Analysis

○ 국내 주요 업체

- ㈜유디코에서는 2003년부터 연구개발을 시작하여 스트레인게이지 센서를 이용한 차량차 운전자를 위한 적재중량표시장치를 국내 최초로 개발하여 상용화 성공함

- 2009년 이후 내구성 및 정확도 향상을 위해서, MEMs경사센서를 이용하여 판스프링의 직접 변형률이 아닌 각도변화를 간접적으로 측정하는 방식으로 제품을 개발하여 2009년 차량 탑재형 과적표시기(Smart On-board Overweight Indicator) 뉴로드로드(New RoadLoad)라는 제품을 출시함

<(주)유디코에서 개발한 차량 탑재형 과적표시기 개발 로드맵(제품명 : 뉴로드로드)>

- 2019~2020년에 걸쳐 ㈜유디엔에스와 ㈜유디코는 기술협력을 진행하여 8개의 센서를 사용하는 기존제품 대비 2개의 센서만을 스태빌라이저바에 설치 가능한 스마트중량센서 신제품 개발 완료 : 특허 등록 및 우수물류신기술 선정

▷ 스마트중량센서 (각 바퀴별)

▷ 스마트중량센서 권제품 (Stabilizer Bar 설치)

<㈜유디엔에스 스마트중량센서 (우수물류신기술) >

- 2012년 이후 지속적인 제품 개발과 중량환산 알고리즘 연구를 통해서 중량측정 정확도와 시스템 안정성을 확보하였음

- 환경부에서 추진하는 환경폐기물 관리 시범사업 참여 : 100여대의 차량에 의무 장착을 실시

- 2013년 제주지역 가축분뇨폐기물 차량의 관리를 위해 의무장착 시범사업을 시작으로 현재까지 가축분뇨수집운반차량 및 수탁폐수처리차량 등에 중량센서 및 통합단말기 설치하여 현재까지 개인 차량 포함 총 누적 4,000여대의 차량에 중량센서를 보급함

<㈜유디엔에스에서 개발한 가축분뇨수집 운반차량에 상용화된 중량센서 예시 (환경부)>

○ 해외 주요 업체

- 해외에서 화물차 중량센서 시스템은 트럭 온보드스케일(On-board Truck Scale)이라고 지칭하며, 화물차에 로드셀, 에어압력센서, 경사계 등의 센서를 부착하여 화물 적재 시 변화량을 측정하는 기술임

<화물차 중량센서 종류 및 장착 개념도>

- 호주 TCA 연구보고서에 따르면, 화물차 중량센서 시스템의 정확도는 로드셀은 ±1% 정도, 에어압력센서는 ±1-±5% 정도로 파악됨

- 정확도에 있어서 센서 자체의 정확도 및 내구성, 신뢰성은 로드셀이 우수, 가격대비 효과를 봤을 때 장점이 크지는 않으며, 일부 정확도를 손해보더라도 에어압력센서를 적용하는 것이 유리하다고 판단하고 있음

- 중량센서의 검교정과 관련하여 센서업체 별로 3개월에서 12개월까지 의견이 상이함. 일정 기간 이후 영점조정이 필요하다는 점은 공통된 의견임

[표] Heavy Vehicle On-Board Mass Monitoring – Capability Review

Supplier	A	B	C	D	E	F	G	Q	C	E
Sensor type	Loadcell	Loadcell	Loadcell	Loadcell	Loadcell (Air)	Air	Air	Air	Air	Air
Temp range (C)	-40 to 85		0 to 50				-40 to 85	-25 to 70	0 to 50	
Accuracy	Tare within 140kg	GVW ± 1.0% / Tare ±0.5%	GVW ± 1.0%	GVW ± 1.0%	GVW ± 1.0%	GVW ± 1.0%	GVW ±3 to 5%	GVW ± 2.0% / Tare ±1.0%	GVW ± 1.0%	GVW ± 2.0%
Accuracy GVW=42t Tare=9t	-	420kg /100kg	420kg	420kg	420kg	420kg	1050 - 2100kg	840kg / 200kg	420kg	840kg
Cost	$1000-1500 per axle group	$2500 for loadcells / turntable	-	$400-600 per loadcell	-	$1000-1500 per axle group	-	$1500-2500 per unit		
Installation in Australia	-	30	6000 (no) er sensors)	200	Produces 1000 loadcells/yr	100	30	-	6000 (inclined loadcells)	-

- 컨티넨탈사 온보드스케일 : 타에서 2021년 5월 시행 예정인 온보드스케일 부착 지침 등과 관련하여, 대형 화물차 부품제조업체에서 온보드스케일에 많은 관심을 기울이고 있음. 관련하여 컨티넨탈 인더스트리에서는 축 부착 스트레인게이지 센서와 초음파 높이 센서, 에어압력센서 등을 조합하여 화물차 온보드스케일 시스템을 홈페이지에서 소개하고 있음

< 컨티넨탈사 온보드스케일 개념도>

[표] 10대 경쟁사 회사명 및 웹사이트, 제품 판매처

	회 사 명	웹 사이트	대상지역
01	Vishay PM Onboard (Vulcan Onboard scales)	http://www.vishaypg.com/onboard-weighing/ https://vulcanscales.com/	전세계
02	RMT	https://rmtequip.com/en/	미국, 캐나다
03	RICE LAKE	https://www.ricelake.com/en-us/	미국, 캐나다
04	OUTSET	http://www.outset.it/	EU
05	Air Weigh	http://www.air-weigh.com/	전세계
06	Right Weigh	http://www.rwis.com/	미국, 캐나다
07	Truck Weight	http://www.truckweight.com/	전세계
08	Kimax	https://www.kimax.com/	EU
09	PNT	http://www.pntinc.com/	미국, 캐나다
10	LOADMAN	http://www.loadman.com/	미국

○ 해외 업체 - 연구기관과의 공동연구 필요성 및 추진 방안

- TCA와의 협업 관계 추진 검토 : OBM시스템 CATEGORY B 승인 추진 및 PBS 제도 국내 도입 검토를 협업하고 있음

etca Type-Approved		인증업체 (2021년 1월 현재)				
Smart On-Board Mass Monitoring		Airtec Corporation	E-Max Aust	Loadman Australia	Right Weigh	Tramanco
Category A	▶ Accuracy and reliability ▶ Load management ▶ Compliance and safety	BMX Series	Air-Weigh LoadMaxx	LM300 Can-Coder	Right Weigh Digital Scales	The CHEK-WAY Eliminator
		Suitable for vehicles : Air suspension				
Category B	▶ All of the above, plus ▶ Data collection ▶ Future-ready ▶ Productivity benefits	BMX Series	N/A	LM300 Can-Coder	N/A	The CHEK-WAY Eliminator
		Suitable for vehicles : Air suspension				
Category C	▶ Full interoperability across different service providers	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(4) 국내외 특허 및 표준화 현황

○ 국내 특허 조사 현황

- 화물차량의 적재중량 측정기술 관련 국내특허의 경우, 다음 표와 같이 대부분 ㈜유디엔에스에서 권리를 가지고 있거나 당시 CTO인 김종우 이사가 권리를 확보하고 있음
- 국내 타 기관 보유 특허의 경우, 차체의 높이변화 측정 또는 사물의 각도 변화 측정, 측부착 변형률센서, 가속도 등을 이용 간접 측정하는 기술로 본 과제 핵심 기술과의 분쟁의 여지가 없음
- 상용화된 화물차 중량센서 제품은 본 연구진 보유 제품이 국내 유일하기 때문에 사실상 특허 분쟁의 여지가 없음

[표] 개발 대상 기술(제품, 서비스 등) 관련 국내 지식재산권 (본 연구진 보유)

번호	지식재산권명	등록권리자	등록일 (출원일)	등록번호	특허내용 요약
1	차량의 축중 측정 장치 및 방법	김종우	2004.10.21 (2003.11.04)	10-0463039	스트레인게이지 이용 화물차량 중량측정 센서 및 알고리즘 기술
2	차량의 차중 측정 방법 및 장치	㈜유디엔	2006.09.22 (2005.08.14)	10-0629647	화물차 제어스프링 처짐측정을 위한 레이저 측정센서 기술
3	과적 차량 단속 방법 및 시스템	㈜유디엔	2007.02.13 (2005.01.26)	10-0683306	스트레인게이지 이용 화물차량 중량측정 센서 및 알고리즘, 무선통구신 기술
4	차량의 하중 측정 방법 및 장치	㈜유디엔	2006.02.16 (2006.01.10)	10-0606929	화물차 중량변화에 따른 차체높이변화를 측정하여 중량을 측정하는 기술
5	차량의 축 중량 검출 장치	㈜유디엔	2008.01.16 (2007.12.31)	10-0880156	경사센서 이용 화물차량 중량측정 알고리즘 기술
6	차량의 하중 측정 장치 및 측정 방법	㈜유디엔에스	2011.02.17 (2008.12.09)	10-1017274	경사센서 이용 화물차량 중량센서 기술
7	2단 스프링 판가장치를 갖는 차량의 하중 측정 장치 및 방법	㈜유디엔 ㈜유디엔에스	2011.12.05 (2010.10.22)	10-1082081	경사센서 이용 2단스프링 특중량 판선 알고리즘 기술
8	차량의 기울폭 보정 측정장치 및 하중 측정방법	㈜유디엔 ㈜유디엔에스	2014.12.26 (2014.06.25)	10-1478780	기울폭 차량용 센서센서 기술 및 중량 측정 알고리즘 기술
9	차량의 축 중량 측정 시스템 및 그 측정방법	㈜유디엔에스	2015.03.16 (2014.09.04)	10-1504572	경사센서 이용 중량판선 알고리즘 및 차량별 구조설정 적용 어플리케이션 판면 기술
10	화물 차량의 중량 측정 시스템 및 그 방법	㈜유디엔에스	2020.06.25 (2019.09.24)	10-2129949	스태킹이지차에 설치하는 스마트중량센서 판면 기술

[표] 개발 대상 기술(제품, 서비스 등) 관련 국내 지식재산권 (기타 기관의 특허 검색 결과, 계속)

번호	지식재산권명	등록권리자	등록일 (출원일)	등록번호	특허내용 요약
11	차량의 적재중량 측정장치	위캔버존	2000.02.1 (2007.09.12)	10-0884233	판스프링과 차체간의 거리측정센서를 이용한 중량측정기술
12	운송차 하중 측정기기 및 측정 알고리즘	씨스텍이 <> ㈜엠스코	2015.12.21 (2015.10.16)	공개 10-2015- 0133320	센서와 차량의 DLC(Data Link Connector)에 연결된 차량의 주행데이터를 이용하여 총중량을 추정하는 알고리즘 기술
13	차량의 실시간 하중 측정 장치 및 하중 측정 방법	한국환경공단	2013.09.10 (2013.02.26)	10-1308925	운행중인 차량의 운행 정보 및 GPS 정보를 수집하여 운행중인 차량의 하중 최적 중량을 산출하는 기술

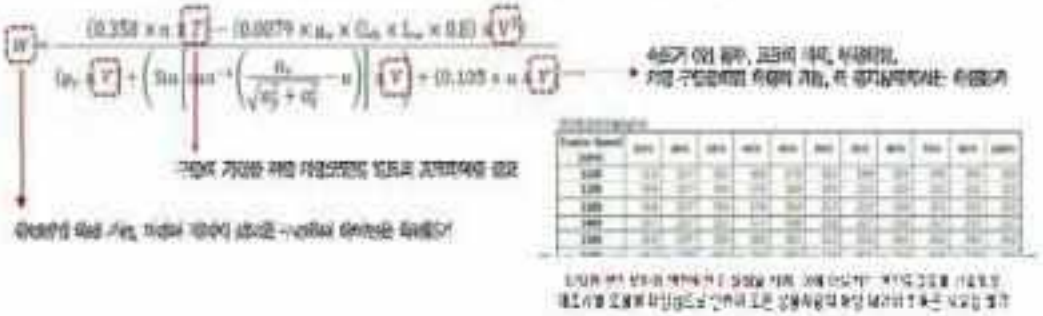
[표] 개발 대상 기술(제품, 서비스 등) 관련 국내 지식재산권 (기타 기관의 특허 검색 결과)

번호	지식재산권명	등록권리자	등록일 (출원일)	등록번호	특허내용 요약
14	휠베어링의 하중측정 검출장치	한국베어링(주)	2015.10.12 (2014.07.07)	10-1562162	센스조립체 지지링 이중차의 부착하는 LVDT방식의 변위센서 기술
15	차체 중량 측정장치	에이치지동차	2017.03.02 (2016.01.18)	10-0656133	차체 및 휀 스프링에 장착이 각각 독립 가능하게 지지되는 세팅의 각도를 측정하여 차체 중량을 측정하는 차체 중량 측정장치 기술
16	휠베어링 하중측정 검출장치	한국베어링(주)	2017.07.06 (2015.11.09)	10-1737452	센스조립체 부착하여 각종을 측정하여 중량으로 환산하는 센서 기술
17	차량 중량 측정 장치를 통해 측정된 차량 중량의 모니터링 시스템	동광 주식회사	2017.08.11 (2016.12.29)	10-1768299	스트레인게이지 및 에어압력센서를 이용한 중량측정기술
18	휠베어링의 하중량 측정장치 및 방법	에코스텍	2019.11.07 (2018.04.30)	공개 10-2019-0125745	차량 운행정보 및 상구를 이용, 차량 중량별 주행속도를 계산하고, 차량중량별 주행속도와 현재 속도의 감지가 가장 적은 중량을 차량중량으로 추정하는 알고리즘 관련 기술
19	상용차 중량량 측정장치 및 측정 방법	김정묵	2019.11.13 (2018.02.26)	10-2048823	3축 가속도센서와 차량의 OLC(Data Link Connector)에 연결된 차량의 주행데이터를 이용하여 중량량을 추정하는 알고리즘 기술
20	AWD 차량의 토크 분배 제어시스템 및 제어방법	현대위아㈜	2019.11.25 (2018.08.29)	10-2032.094	차량의 차동에 따른 이론 종가속도 와 측정한 차량의 센싱 종가속도를 이용하여 차량의 실제 하중을 추정하고 이를 이용하여 차량의 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 제어하는 기술
21	휠베어링의 하중량 측정 장치 및 그 방법	에이치지동차㈜ ㈜기아자동차	2020.07.29 (2019.01.21)	공개 10-2020-0090529	하중량에 따른 휠베어링의 기울기에 기초하여 하중량을 측정하는 하중량 측정 장치 기술

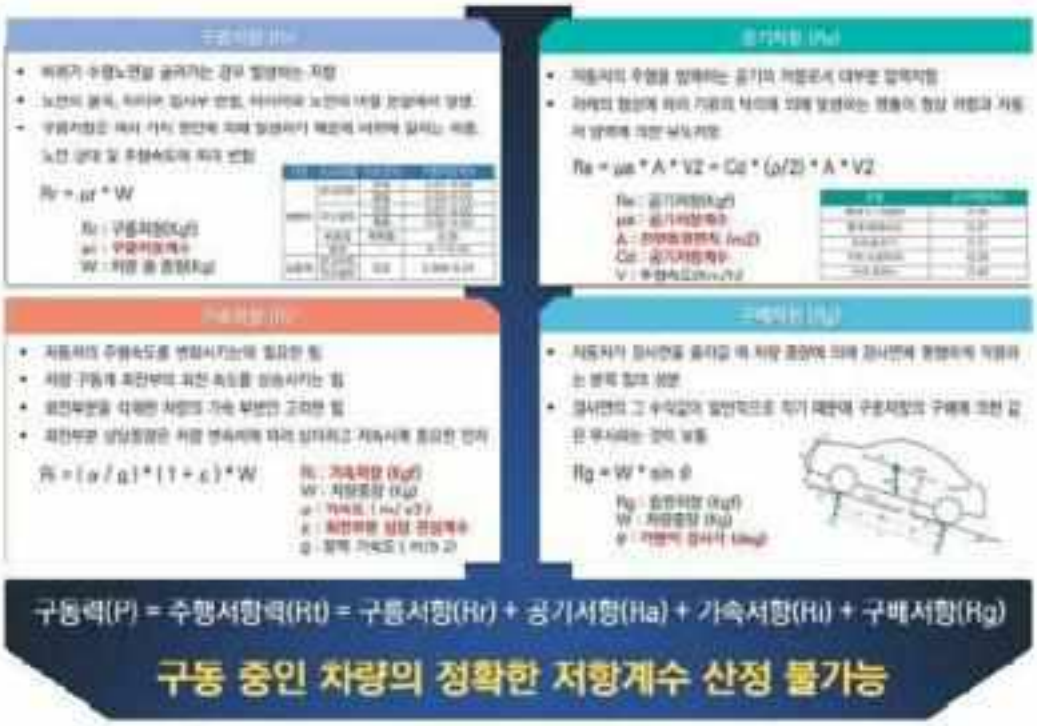
○ 국내 특허 세부분석

- 가속도 센서의 차량 토크값(DLC)을 이용한 종중량 환산 기술의 특허 내용 검토(12,13,19,20,21번 특허)
  1) 구동중인 차량의 정확한 저량계수 산정 불가능
  2) 차량 모델별 토크 데이블 모두 확보해야함 - 실현 가능성이 낮으며 적접 테스트한 일부 차량에만 적용 가능함
  3) 정지 상태에서는 측정오차 매우 커짐
  4) 측중량 측정할 수 있는 방법이 없음

- 분석결과 : 자율주행 화물차 동적 운행중량 측정에 적용하기 매우 어려움



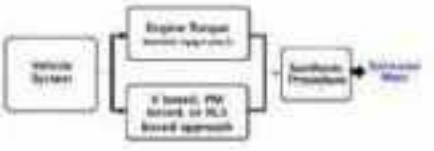
<12,13,19,20,21번 특허에서 제안하는 구동상태에서 하중측정 방법 및 수식>



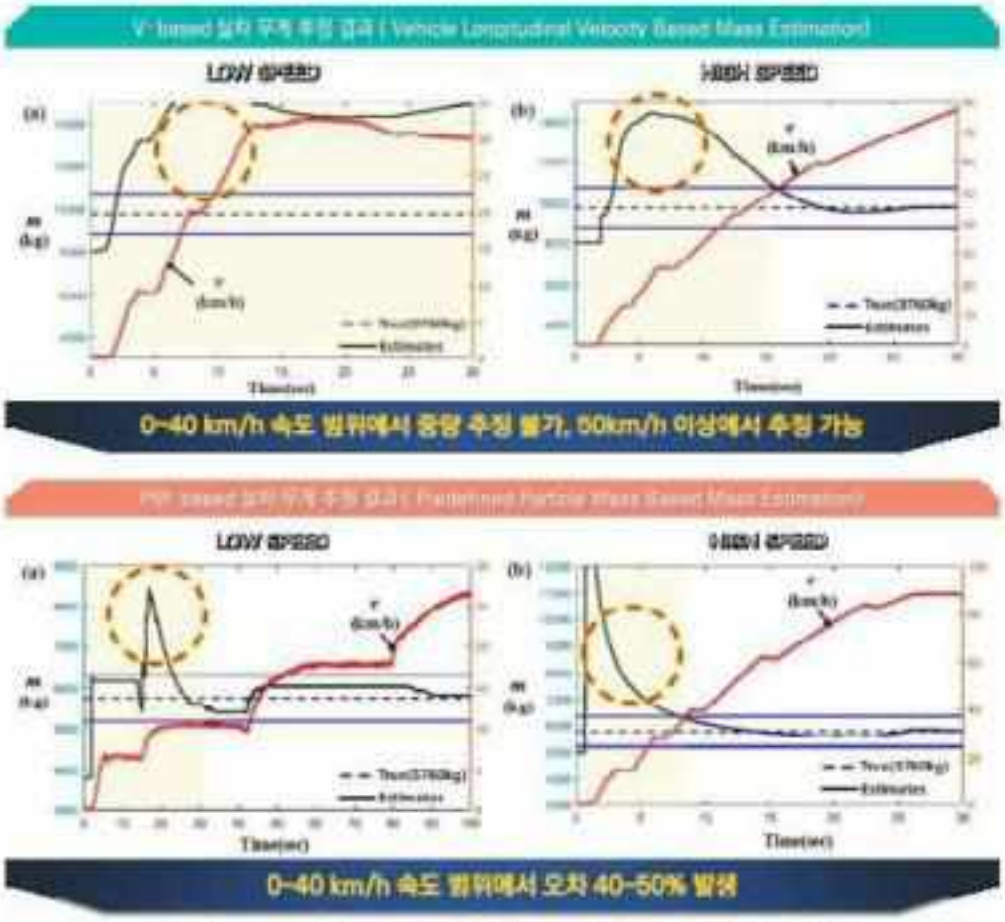
<12,13,19,20,21번 특허에서 제안하는 구동상태의 하중측정 개념>

- '가속도 센서와 차량 토크값(DLC)을 이용한 총중량 환산 기술'관련 연구 논문 내용 검토
  (+참대학, 최규재(2020), 'A New Adaptive Mass Estimation Approach of Heavy Truck Based on Engine Torque Local Convex Minimum Characteristic at Low Speeds', Energies 2020, 13, 1649)
  1) Trucksim 시뮬레이션 및 실차 5톤 트럭의 시험(총중 5460, 9760 kg 등)을 진행함
  2) 정지 상태에서는 측정 불가, 0~40km/h 속도까지 중량 추정 오차가 매우 큼
  3) 저속에서 데이터 오차를 줄이기 위해 PM-based, RLS 알고리즘 등 다양한 추정 수식을 적용
     : 결론에서는 저속에서는 RLS 알고리즘을 고속에서는 변천토크알고리즘을 복합적으로 적용함
  4) 측중량 측정할 수 있는 방법이 없음

- 분석결과 : 자율주행 화물차 동적 운행중량 측정에 적용하기 매우 어려움



$$m_{evn} = a(v)m_{ETQ} + b(v)m_{RLS}$$



<가속도 센서와 차량 토크 등을 이용한 하중 추정 연구 논문 분석 결과>

○ 해외 특허 조사 현황

- 해외 특허의 경우, 대부분 로드셀 및 에어압력센서 제품에 대한 특허가 주류를 이루고 있으며, 측정방식에 대한 기본 개념을 포괄적으로 청구항에 작성한 상태임
- 온스드림에 센서를 부착하여 중량을 측정하는 기술에 대한 Vishay PmOnboard 社의 특허 대해서는 특허법인의 검토를 진행하였음
- 관련 선행기술조사를 완료하여 해외특허 무효가능성 검토보고서 작성
- 특허법인 검토결과, 우리 보유 특허에서는 측중량 측정 시 환산 알고리즘 및 정확성 향상을 위한 보정 방법 등 기술내용이 청구항에 구체적으로 명시되어 충분히 상대 특허를 무효화 시킬 수 있음

[표] 차증계 관한 국제 특허 조사 결과 요약

모드셀	프레임의 측 높이 변화 회전 측정	높이 측정	압력센서	알고리즘	전체 검사보정	실린더	조제업 변위/변형 물	시모트 압력센서	스프링 변형률	트릭 헬프
US 5,241,868	US 5,191,880	US 5,796,241	US 6,005,231	US 6,804,730	US 6,388,336	US 5,936,860	US 6,165,366	US 5,172,460	US 4,215,754	US 6,868,936
US 5,279,200	US 5,197,140	US 5,700,936	US 6,005,736	US 6,868,853	US 6,868,206	US 5,420,555	US 5,195,116	US 5,576,780	JP 06150418	
US 5,806,418	US 5,214,481	US 6,370,836	US 6,802,719	US 6,821,279	US 6,891,790	US 6,686,536			JP 8250980	
US 5,891,203	US 5,845,780	US 6,822,028	US 6,836,930	US 5,822,234	US 5,191,826	JP 61306525				
US 5,745,241	US 5,897,880	US 6,798,706	US 6,864,431	US 5,695,869	US 5,391,843	JP 11004479				
US 5,854,245	US 5,855,686	US 6,778,823	US 6,881,186	US 2004 / 0064980	US 5,821,850					
US 5,857,462	US 6,758,274	US 6,817,167	US 5,167,256	US 6,821,276	US 5,866,886					
US 5,878,868	US 6,799,533	US 5,191,836	US 5,391,843	US 5,167,259	US 2007 / 0200416					
US 5,836,315	US 6,812,836	US 5,844,474	US 5,478,874	US 5,883,201	JP 90191533					
US 6,478,091	US 6,852,141	US 5,845,842	US 5,790,782	JP 95197123	JP 91094425					
US 6,806,419	US 7,141,746	JP 7174811	US 5,025,586		JP 7174811					
US 6,894,844	US 2004/0094080	JP 8138888	US 7,372,886							
US 5,196,042	US 2008/0210888	JP 8210008	JP 9821418							
US 5,395,859	JP 8048128	JP 10004751	JP 8010132							
US 5,458,118	JP 8204154		JP 8154428							
US 5,891,868	JP 9264988		JP 8191457							
US 5,896,848			JP 4191179							
US 5,366,988			JP 8122137							

<지식재산권 확보 및 회피방안 전략>

○ 해외 연구기관의 표준화 현황

- **(호주 Transport Certification Australia (TCA))** 2006년부터 화물차의 운행 관리 및 적재중량 측정 시스템에 대한 연구를 집중하여 ITS 기술을 접목한 화물 물류 관리의 효율성을 높일 수 있는 Intelligent Access Program(IAP)를 개발

<호주 TCA의 적재중량시스템 연구 흐름>

- IAP 목적은 화물운송에 있어서 운송경로, 법규위반감시, 상태 등을 원격에서 모니터링할 수 있는 관제 시스템의 구축이였음
- 호주 TCA에서는 2007년부터 IVU의 핵심 기능 중 하나인 OBM 시스템의 확립을 위해서 호주 내의 OBM 공급업체 12개사와 공동으로 당시 판매되고 있던 적재량측정시스템의 모든 제품군(로드셀, 에어 압력센서, 변형량센서 등)을 실제로 차량에 적용하여 정확도 및 내구성을 검증하는 항후 TCA에서 인증하는 OBM 시스템을 도출하기 위한 연구를 대대적으로 실시함
- 호주 내의 OBM 시스템에 사용되는 센서들의 적용 가능성을 알아보기 위해 1차 OBM 적용성 TEST를 실시하여 그 결과,'Heavy Vehicle On-Board Mass Monitoring – Capability Review(First published August 2007)'를 발표, 호주 OBM은 로드셀, APT, EBS의 3가지 센서타입을 채용하여 적용하였음
- Capability Review 이후, 2008년에는 여러 차종 및 센서군, 정·동적 측정 등 OBM 시스템에 대한 다양한 시험을 진행하여 2009년 'On-Board Mass Monitoring Test Report (Final)'을 발표함

트럭 온보드 스케일 시스템 비용

차량형식	OBM 시스템 구성	설치비용

- TCA에서는 2017년까지의 현장시험을 마치고, 실제 IAP에 적용할 수 있는 적재중량센서에 대한 스펙을 규정하여, 공인 인증받은 중량센서의 사용을 게시하였음 (입하센서 위주)

On Board Mass System Functional and Technical Specification Version 1.1 (May 2018)

: 중량센서에서의 실시간 교통흐름 중량센서 성능기준 필요

: 주) 교통에어센서는 출입인식 조류에의한 시험장치를 전제로 개조하여 시대부여함 / 순수 측정의 서비스 제외

<호주 OBM Specification 1.1 (2018)>

- 또한 공인 인증받은 중량센서의 사용을 권장하기 위한, Performance Based Standards (PBS)도 제정하여 차량관제오너라임도 하여 허용적재중량을 늘려주는 인센티브(Interim On-board Mass Program)를 화물운전자들에 제공하고 있음

Performance Based Standards (PBS)

: 화물차량의 생산성과 안전성을 향상시키기위한 혁신적인 법규와 설계 기준

Interim On-Board Mass Program : PBS 기준 적용 차량의 경우 허용적재중량을 늘려 주는 인센티브 지원

<호주 PBS 프로그램 개요>

- **(일본)** 대형화물차량의 과적에 의한 교통사고를 방지하기 위하여 "토사 등을 운반하는 대형화물차에 의한 교통사고 방지 등에 관한 특별조치법"(1968년 법률제 131호 제6조)) 및 "토사 등 운반 대형차등차에 다는 차종계의 기술상의 기준을 정하는 성령"(1969년 통상 산업성 · 운수성령 제 1호)을 제정하여 의무장착을 실시하고 있음

< 일본의 차종계 및 검교정 절차 >

3) 연구개발 추진 필요성

○ 국내 연구개발의 필요성

- 자율주행 Lv.4 시대를 대비하여 자동차 산업의 패러다임이 변화하고 있으며 자율상용차에 관련한 기술이 선도적으로 4차산업의 물류 생태계에 사전 조성 역할을 할 것으로 기대됨에 따라 실시간 동적 하중 측정의 핵심기술 개발과 자율군집주행 생태계 조성을 위한 실도로 기반의 실증을 통한 안전성 검증 기술의 개발이 필요함
- 본 과제는 자율상용차의 동적하중 실시간 측정 알고리즘과 시스템 및 위험도 평가방법을 개발하여 종 방향 및 횡 방향 주행 안전성을 확보하고 자율협력주행 인프라 정보융합 기반의 실도로 실증을 통하여 과적관제, DTG 및 군집주행 등 운행효율성을 확보할 수 있음

○ 참부참체과의 연관성

<본 과제와 타 연구과제의 성과활용 및 협력 - 연계도>

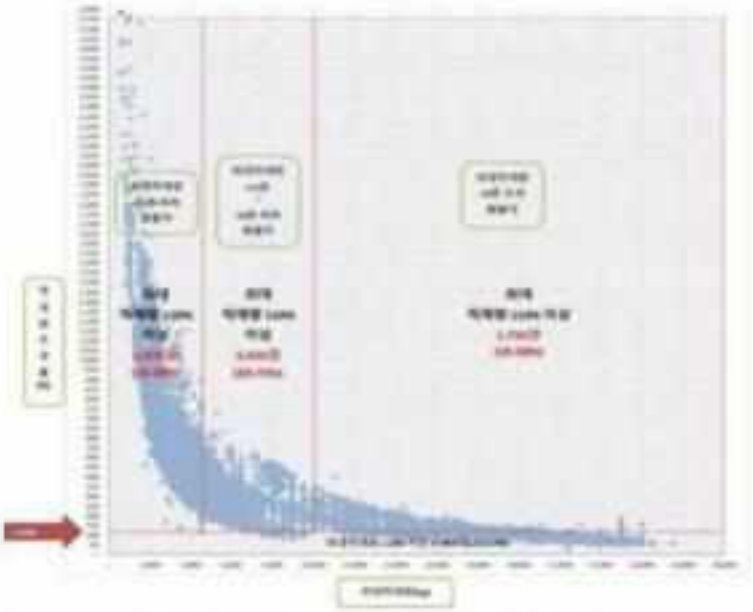
- 본 과제를 통하여 개발되는 상태정보 융합 안전평가 시스템은 실증을 통하여 성능을 검증하므로 실증에 관련한 빅데이터(도로의 상태정보, 자율화물차의 상태정보 등이 머신러닝 데이터화 됨)가 구축될 예정이며 도로교통융합 신기술, 자율주행 서비스, 자율주행 생태계에 관련된 과제에 결과물이 활용될 수 있음
- **(도로교통융합 신기술 분야)** 본 과제를 통하여 개발되는 빅데이터(도로의 상태정보, 자율화물차의 상태정보 등이 머신러닝 데이터 됨)는 디지털 도로교통 인프라 정보 플랫폼에 데이터 표준화를 위한 참조 데이터가 될 수 있으며 향후 구축될 리빙랩 시스템에 자율협력주행의 군집주행 감시망 구축에 활용될 수 있음
- **(자율주행 서비스 분야)** 본 과제의 성과물인 실시간 동적하중 측정 시스템은 실증 시나리오 및 테스트 케이스를 기반으로 차량의 위험도를 실시간으로 분석하여 차량의 종/횡방향 안전성을 판별하고 차량 상태를 관제 및 유관 기관(교통안전공단, 도로교통공단의 DB)에 데이터 공유가 가능함
- **(자율주행 생태계 분야)** 본 과제를 통하여 개발되는 자율화물차의 실시간 위험도 예측 알고리즘을 통하여 사고예방 및 최적 운행상태를 유지하여 운행효율성을 높일 수 있으며 사고 시 원인분석에 필요한 데이터 공유를 통하여 충돌안전 평가기준 및 시나리오 개발에 결과가 활용이 가능함

○ **(자율화물차의 과적 및 사고예방)** 국토교통부에서는 화물자동차 교통사고 감소 및 과적차량 근절을 위한 법령 개정*, 프롭식 단속체계 운영 및 단속업무 시스템 구축** 추진 필요성 등을 마련하는 등 적극적인 대처를 통하여 자율협력주행에 대비한 인프라 및 플랫폼 구축을 추진하고 있음

* 단속의 권한 확대를 위한 도로법, 화물자동차법, 교통안전법, 도로교통법 등

** 적재제한 위반차량 단속대상 확대(10톤 이상→4.5톤 이상), 운행제한 위반차량 국토부-지자체간 공유, 단속현장 자료 무선 및 장수용 위한 모바일 시스템(PDA 등) 구축

- 적재제한 위반차량 계측장비의 신뢰도 확보, 운전자들의 지능화되는 단속회피 대응체계 및 화주·차주·운전자에 대한 명확한 처벌규정 마련 등
- 화물자동차 계측정보에 대한 빅데이터 구축을 통한 화물차 단속 효율 제고 등 교통사고 예방 분야 등 다양한 활용 방안 마련 추진
- 단속 위주에서 자율적 준법 참여를 유도할 수 있는 장기적 대책 마련



<고속국도 및 일반국도 운행제한 위반차량(총중/축중/높이/폭/길이) 등 단일차량 16,571대 분석결과>

<기존의 과속, 과적단속 시스템과 고속 측중기 설치 사례>

2. 연구개발과제의 목표 및 내용

1) 연구개발과제의 최종 목표

○ 자율주행 화물차를 위한 동적 안전성 평가기술 개발 및 실증

- 실시간 주행정보 기반 상용차(화물차) 하중 및 도로 기울기 연산 로직 개발
- 차량 동적상태 및 도로인프라 상호작용에 따른 실시간 위험도 평가 알고리즘 개발
- 주행/휴 방향 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 평가체계 구축
- 실 도로 기반 동적 안전성 시험평가 기준(안) 도출
- 화물차 동적 안전성 평가 시스템의 실 도로 기반 실증평가

○ 자율주행 화물차를 위한 도로 인프라 상태정보 융합 동적 안전성 센싱 시스템 개발

- 화물차 동적 운행증량 및 도로 선형 실시간 센싱 모듈
- 동적 운행 축/총중량 산출을 자율구동형 전원 모듈(다축, 자기발전 Plug & Play)
- 융합 인터페이스 모듈 무선 데이터 전송 및 상태정보 융합 동적 안전 평가 시스템

구분		연구착수	연구종료	단계별 설명
기초연구단계	TRL 1	□	□	• 1단계 : 기초 이론·실험단계 • 2단계 : 실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립 • 3단계 : 연구실 규모의 기본성능 검증 • 4단계 : 연구실 규모의 소재·부품·시스템 핵심성능 평가 • 5단계 : 확정된 소재·부품·시스템 시작품 제작 및 성능 평가 • 6단계 : 시범규모의 시작품 제작 및 성능 평가 • 7단계 : 신뢰성평가 및 수요기업 평가 • 8단계 : 시제품 인증 및 표준화 • 9단계 : 사업화
	TRL 2	□	□	
실험단계	TRL 3	□	□	
	TRL 4	■	□	
시작품단계	TRL 5	□	□	
	TRL 6	□	□	
실용화단계	TRL 7	□	■	
	TRL 8	□	□	
사업화단계	TRL 9	□	□	

최종 연구개발성과물	기술성숙도(TRL)		설정근거
	연구착수시	연구종료시	
자율주행 화물차/도로인프라 상태정보 융합 실시간 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 실증	TRL4	TRL7	○ (연구착수시) 현재 제동거리 및 롤오버 예측 알고리즘 개발은 주행 속도만을 고려한 연구에 있으며, 실증 또한 시뮬레이션 기반에서 진행되고 있음 ○ (연구종료시) 상태정보 데이터를 취득하여 기계학습 기반의 위험도 예측 알고리즘을 개발하며, 실제 화물차에 적용하여 알고리즘의 신뢰성을 검증하고자 함
실증시험 데이터 기반 자율주행 화물차 주행방향 및 횡방향 롤오버 시뮬레이션 기술	TRL4	TRL7	○ (연구착수시) 현재 시뮬레이션 데이터를 기반으로 주행방향 및 횡방향의 롤오버 시뮬레이션을 진행하고 있음 ○ (연구종료시) 실증단계에서 취득 데이터를 기반으로 주행방향 및 횡방향의 롤오버 시뮬레이션 기술을 개발하고자 함
자율구동형 차량충량 센싱 모듈	TRL4	TRL7	○ (연구착수시) 현재 화물차가 정적인 상태에서만 중량을 측정할 수 있는 센서 모듈이 개발되었으며, 에너지 하베스팅을 적용한 자율구동형 전원 모듈 및 저전력 무선 통신 모듈은 연구단계에서 적용되고 있음 ○ (연구종료시) 화물차의 동적 상태에서 실시간 운행 중량을 측정할 수 있는 센서 모듈을 개발하며, 에너지 하베스팅을 적용한 자율구동형 전원 모듈 및 저전력 무선 통신을 개발하고 실제 화물차에 적용하여 신뢰성을 검증하고자 함
상태정보 융합 동적 안전 평가 시스템	TRL4	TRL7	○ (연구착수시) 화물차에 적용되는 Autonomous Emergency Braking 시스템은 화물차의 동적운행 중량을 고려하지 않은 전방 위험도 경고 및 제동만 이뤄지고 있으며, 롤오버에 대한 위험도는 고려하고 있지 않음 ○ (연구종료시) 화물차의 동적운행 중량을 고려하여 실시간 제동거리 및 롤오버를 예측하여 사고를 예방하고자 하며, 자율도로교통체계에 위험도 이벤트를 전송하여 화물차의 안전성을 실시간 감시하고자 함
자율주행 화물차 동적 안전성 평가기준(안)	TRL4	TRL7	○ (연구착수시) 현재 승용차 기준의 제동 안전성 및 주행 전복 안전성 시험 방법 및 평가방법이 존재함 ○ (연구종료시) 4~12종 화물차 대상 제동 안전성 및 주행 전복 안전성 평가 기준(안)을 도출하고자 함

2) 연구개발과제의 단계별 목표

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과 (연구개발성과물)	현재 국내·외 기술수준	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
1단계 (2021 -2022)	시뮬레이션 기반의 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 검증	시뮬레이션 기반 동적 안전성(제동거리) 예측 알고리즘	정확도 : 90% 이내	정확도 : 95% 이상	국내 연구논문	2.5%
		시뮬레이션 기반 동적 안전성(롤오버) 예측 알고리즘	정확도 : 90% 이내	정확도 : 95% 이상	국내 연구논문	2.5%
	도로 기울기 연산 로직 개발	실시간 동적운행 도로 기울기 연산 로직	오차율 : 15%이내	오차율 : 10%이내	국내 연구논문	2.8%
	차량주행 화물적재 동적 운행증량 센서모듈 및 차상 도로정보 센싱모듈 개발	동적 운행증량 센서모듈	동적 증량 오차 ±15% 이내	운행중량 측정 정확도 : 운행중량 오차 ±10%이내	선행연구결과	7.6%
		차상 도로정보 센싱모듈	도로 경사 측정 오차 ±10% 이내	도로경사 측정 오차 : ±5% 이내	국내외 연구논문	7.6%
	에너지하베스팅 모듈 및 저전력 무선 통신 모듈 개발	차량구동형 전원 모듈 (오소루프)	TPMS 무선통신거리 2~3m 이내 BLE 무선통신거리 : 10m 이내	무선 거리 : 30m	12층 차량 같이 11m 이내, 설치 위치 검토	5.1%
		저전력 무선 통신 모듈	BLE 및 RF통신 모듈 대기 전류 : 40uA	소비전류 : 35uA	RF통신모듈 idle소비전력 대비 12% 감축 목표	5.1%
2단계 (2023 -2024)	실 주행데이터 기반의 동적 안전성 평가 알고리즘 개발	실 주행 동적 안전성 예측 알고리즘 시뮬레이션	정확도 : 90% 이내	정확도 : 97% 이상	국내 연구논문	2.5%
		실시간 동적 안전성(제동거리) 평가 알고리즘	오차율 : 15%이내	오차율 : 10%이내	국내 연구논문	2.5%
		실시간 동적 안전성(롤오버) 평가 알고리즘	오차율 : 15%이내	오차율 : 10%이내	국내 연구논문	2.5%
	통합 인터페이스 모듈 개발	센싱 모듈/알고리즘 연산용 임베디드 시스템	연산처리속도 : 150ms 이내	연산처리속도 : 100ms 이내	실시간 예측 속도 및 알고리즘 연산량 감안	2.5%
		통합 인터페이스 모듈	ES96200-00 규격 ES95400-10 규격	ES96200-00 만족 ES95400-10 만족	ES96200-00 규격화 ES95400-10 규격화	2.5%
		유저 인터페이스	-	UI정합여부: 100%	국내 시험방법	2.5%
	차량차 동적 안전성 시험 평가 기준 구축	화물차 동적 안전성 시험 평가 체계 보고서	승용차 제동안전성/주행전복안전성 시험 및 평가방법	1건	국내 시험방법	2.8%
	차량주행 화물차 동적 상태정보 계측 시스템 개발	화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈	동적 증량 오차 : ±15% 이내 도로 경사 측정 오차 : ±10% 이내	운행중량 측정 정확도 : 운행중량 오차 ±10%이내 도로경사 측정 오차 : ±5% 이내	선행연구결과 및 국내연구논문	7.6%
	차량 구동을 위한 전원 공급 참치 모듈화 개발	차량구동형 전원 모듈	실외만 전력량에 맞춰 Form Factor 최소화	공급전력 : 40mW	1단계 40% 효율 개선된 값 설정	5.1%
	저전력 무선 네트워크 구현	저전력 무선 네트워크	현재 Wake-up mode 연구단계	Wake-Up Range : 15m	화물차 적용을 위해 사용범위 15m 선정	5.1%

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과 (연구개발성과물)	현재 국내 - 외 기술수준	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
3단계 (2025)	차량차 동적 안전성 평가 시스템의 실도로 기반 실증 평가	동적 안전성 평가 시스템 매측(제동거리) 정확도	오차율 : 15%이내	오차율 : 10%이내	국내 연구논문	2.5%
		동적 안전성 평가 시스템 매측(롤오버) 정확도	오차율 : 15%이내	오차율 : 10%이내	국내 연구논문	2.5%
		동적 안전성 평가 시스템 실증(테스트베드)	-	주행누적거리 :500km 이상	시스템 정상 동작을 확인하기 위한 적정거리 선정	2.5%
		동적 안전성 평가 시스템 실증(실 도로)	-	주행누적거리 :3,000km 이상	시스템 정상 동작을 확인하기 위한 적정거리 선정	3.0%
	자율주행 차량차 동적 안전성 평가기준(안) 작성	자율주행 차량차 동적 안전성 평가기준(안)	승용차 제동안전성 주행전복안정성 시험 및 평가방법	1건	국내 시험방법	2.9%
	자율주행 차량차 동적 상태정보 제측 시스템 개발	차량차 동적 상태 계측 시스템	동적 중량 오차 : ±15% 이내 도로경사 측정 오차 : ±10% 이내	중량중량 측정 정확도 : 운행중량 오차 ±10%이내 도로경사 측정 오차 : ±5% 이내 차중량, 운행중량별 동적 상태정보전송	선행연구결과 및 국내연구논문	7.7%
	자율구동전원장치 시제품 제작	자율구동형 전원 모듈	배기구의 열전 방식과 서스펜션 방식 존재	배기구, 서스펜션, 휠의 와전 방식 적용	휠의 회전 (Eddy Current) 방식 적용	5.1%
	차전력 무선통신 모듈 시제품 제작	차전력 무선 통신 모듈	차축 차종 센서 측당 2개 적용	센서노드 인동 개수 : 10개	차량차 최대 6축 일때축 제외할 경우 좌우 각 5개의 노드 구성 필요	5.0%

○ 국내 차량차의 중량관련 법규에서 총중량 40톤, 축하중 10톤을 기준으로 운행하고 있으며, 허용오차 10%에서 단속을 실시하고 있기 때문에 운행중량 오차 10% 이내를 목표로 설정

○ 도로경사는 중량과 제동거리의 측정을 위해 사용되는 요소로 국내외 논문을 토대로 측정오차 5% 이내를 목표로 설정

◎ 연구개발과제의 성과물 상세 및 성과평가기준

- 1차 연도(2021년)

연차	핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		성과평가기준					
					정량 성과지표		목표치	측정방법	검증방법	연구개발기관
1차 (2021년)	A	자율주행 비분리형 차간 동적 안전성 평가기술 개발 및 검증	A-1	동적 안전성 평가 알고리즘	①	비분리 및 주행 테스트 데이터	1,000km 이상	총 주행 누적거리	데이터 취득 보고서	한국자동차 연구원
					②	비분리 시뮬레이션 주행 테스트 데이터	10,000km 이상	총 주행 누적거리	데이터 취득 보고서	
			A-4	실차간 동적공동 도로 기술기 안전 검토	①	실차간 동적공동 기술기 안산 검토 개발	도로율 10% 이내	기술기 안산 검토 측정	개발 보고서	동부대학교 산학협력단
			A-5	자율주행 비분리 동적 안전성 평가기술(안)	①	실 도로 환경 조건 분석 및 비분리 기술 검토	1건	검토 기준 도출	보고서	
	B	악사회정보 보안 등한 안전 평가 시스템	B-1	동적 교체환경 분석 모듈	①	도로정보 적용 동적 교체 분석 보고서	1종	전문가 검토	자문의견서	케이디에스
					①	분석 인터모듈 시작표 개발	1종	전문가 검토	보고서	
			B-2	차간 도로정보 변동 모듈	①	도로정보 변동 모듈 시작표 개발	1종	전문가 검토	보고서	
			B-3	자율주행용 컨트 모듈	①	상용차 레시지장 측정, 분석	1건	보고서	보고서 제출	아르비스
					①	레시지어베스킹 최대 생존 전력	20km/h	부하 테스트 최대전력	성능서 주행 현장 주시	
			B-5	비전에 무선 통신 모듈	①	차전력 무선 통신 모듈	50m	1건의 기준 무선통신 기준	시험장확보 보고 컨설팅업체선정	

- 2차 연도(2022년)

연차	핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		성과평가기준					
					정량 성과지표		목표치	측정방법	검증방법	연구개발기관
2차 (2022년)	A	자율주행 비분리형 차간 동적 안전성 평가기술 개발 및 검증	A-1	동적 안전성 평가 알고리즘	①	비분리 및 주행 테스트 데이터	1,000km 이상	총 주행 누적거리	데이터 취득 보고서	한국자동차 연구원
					②	시뮬레이션 기반 동적 안전성 테스트 케이스 개발 알고리즘 개발도	1건	안전성 테스 검증 측정	개발 보고서	
					③	시뮬레이션 기반 동적 안전성테스케이스 테스트 알고리즘 정확도	85% 이상	테스트 정확도 측정	시험 보고서	
					④	시뮬레이션 기반 동적 안전성테스케이스 테스트 알고리즘 정확도	85% 이상	테스트 정확도 측정	시험 보고서	
					⑤	시뮬레이션 환경의 실차간 동적 안전성 테스트 알고리즘 검증	85% 이상	테스트 정확도 측정	시험 보고서	
			A-4	실차간 동적공동 도로 기술기 안전 검토	①	실차간 동적공동 기술기 안전 검토 검증	도로율 10% 이내	기술기 안전 검토 측정	시험 보고서	동부대학교 산학협력단
			A-5	자율주행 비분리 동적 안전성 평가기술(안)	①	실 도로 환경 조건 분석 및 비분리 단계별 테스트 기술 제시	1건	분석 기준 제시	보고서	
	B	악사회정보 보안 등한 안전 평가 시스템	B-1	동적 교체환경 분석 모듈	①	환경 분석 모듈 시제품 개발 (교체환경 측정 정확도)	교체환경 도로노면의 90%	전문가 검토의견	보고서 및 자문의견서	케이디에스
					①	대상속성 적용의 검증	1건의 제안내용	전문가 검토의견	보고서 및 자문의견서	
					①	제품모듈 인체공학성검토	제품의 조작성과 인체공학적 기준충족여부	검증시험기관	시험성적서	
			B-2	차간 도로정보 변동 모듈	①	도로정보 변동 모듈 시제품 개발 (분석 특정 정확도)	도로공사 조회 신뢰도90	전문가 검토의견	보고서 및 자문의견서	
					①	제품모듈 인체공학성검토	제품의 조작성과 인체공학적 기준충족여부	검증시험기관	시험성적서	
			B-3	자율주행용 컨트 모듈	①	레시지어베스킹 모듈 최대 발전 전력	40kW	부하 테스트 최대전력	시험성적서	아르비스
					①	전력 변환 모듈	효율	150A 제어 Duty	시험성적서	
			B-5	비전에 무선 통신 모듈	①	차전력 무선 통신 신뢰전력	50mA	1kHz 신뢰전력	시험성적서	

- 3차 연도(2023년)

연차	핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		성과평가기준				
					정량 성과지표	목표치	측정방법	검증방법	연구개발기관
1차연도 (2021년)	A	자율주행 서로지능 차량 통신 기술 개발 및 검증	A-1	동적 신호등 제어 알고리즘	① 동 주변 동적 신호등 제어 알고리즘 개발	1건	신호등 제어 성능 측정	자체 보고서	한국자동차 연구원
					② 동 주변 동적 신호등(보행자) 제어 알고리즘 정확도	87% 이상	제어 정확도 측정	자체 보고서	
					③ 동 주변 동적 신호등(차량) 제어 알고리즘 정확도	87% 이상	제어 정확도 측정	자체 보고서	
					④ 동 주변 동적 신호등 제어 알고리즘 시뮬레이션 검증	87% 이상	제어 정확도 측정	자체 보고서	
			A-2	통합 인터페이스 모듈	① 통합 모듈(알고리즘 인터페이스) 시스템 설계	1건	설계문서제부	설계서	
					② 통합 모듈 (자율주행 서로지능 차량 통신 기술 포함) 설계	1건	설계문서제부	설계서	
			A-3	자율주행 서로지능 동적 신호등 제어기술(시)	① 서로지 동적 신호등 시험 평가 시나리오 개발	1건	평가 시나리오	보고서	동부대학교 산학협력단
	B	상태정보 공유 동적 신호 제어 시스템	B-1	동적 상태정보 센서 모듈	① 횡방향, 종방향 측정용 초음 장치개발	오차 ±10% 이내	인증기관 평균비교	보고서 및 자료비교	아주대학교
					② 교차로 교통량수, 속도정보 초음 장치개발	오차 ±10% 이내	인증기관 평균비교	보고서 및 자료비교	
			B-2	차량 도로정보 측정 모듈	① 횡/종방향 도로센서 측정 장치(노면무변화)	오차 ±10% 이내	인증기관 평균비교	보고서 및 자료비교	
			B-3	보행자 상태정보 측정 모듈(센서)	① 모션센서 모듈 시제품 개발	검출정확 및 도로센서 동시 측정	인증기관 평균비교	보고서 및 자료비교	
			B-3	자율주행차 군집 모듈	① 자율주행차량 군집 전략	3대 이상	주행차량 인증측정	시험장주관 (참여연구원입회)	한국자동차
					② 보안 취약점 방어 장치 설계(S)	1	도면검토	설계도 제출	
			B-4	차간격 유지 모듈	① 100m 전방 후방 모듈과의 Wake-up 인증 도달거리	10m	실내로관	시험장주관	
2차연도 (2022년)	A	자율주행 서로지능 차량 통신 기술 개발 및 검증	A-1	동적 신호등 제어 알고리즘	① 동 주변 동적 신호등(보행자) 제어 알고리즘 개발	1건	신호등 제어 성능 측정	자체 보고서	한국자동차 연구원
					② 동 주변 동적 신호등(차량) 제어 알고리즘 정확도	87% 이상	제어 정확도 측정	자체 보고서	
			A-2	통합 인터페이스 모듈	① 통합 모듈(알고리즘 인터페이스) 시스템 설계	1건	설계문서제부	설계서	
					② 통합 모듈 (자율주행 서로지능 차량 통신 기술 포함) 설계	1건	설계문서제부	설계서	
			A-3	자율주행 서로지능 동적 신호등 제어기술(시)	① 서로지 동적 신호등 시험 평가 시나리오 개발	1건	시험 평가 제부 문제	보고서	동부대학교 산학협력단
	B	상태정보 공유 동적 신호 제어 시스템	B-1	보행자 상태정보 측정 모듈(센서)	① 횡/종방향 측정용 초음 장치개발	오차 ±10% 이내	인증기관 평균비교	보고서 및 자료비교	아주대학교
					② 교차로 교통량수, 속도정보 초음 장치개발	오차 ±10% 이내	인증기관 평균비교	보고서 및 자료비교	
			B-2	차량 도로정보 측정 모듈	① 횡/종방향 도로센서 측정 장치(노면무변화)	오차 ±10% 이내	인증기관 평균비교	보고서 및 자료비교	
			B-3	보행자 상태정보 측정 모듈(센서)	① 모션센서 모듈 시제품 개발	검출정확 및 도로센서 동시 측정	인증기관 평균비교	보고서 및 자료비교	
			B-3	자율주행차 군집 모듈	① 자율주행차량 군집 전략	3대 이상	주행차량 인증측정	시험장주관 (참여연구원입회)	한국자동차
					② 보안 취약점 방어 장치 설계(S)	1	도면검토	설계도 제출	
			B-4	차간격 유지 모듈	① 100m 전방 후방 모듈과의 Wake-up 인증 도달거리	10m	실내로관	시험장주관	

- 4차 연도(2024년)

연차	핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		성과평가기준				
					정량 성과지표	목표치	측정방법	검증방법	연구개발기관
3차연도 (2023년)	A	자율주행 서로지능 차량 통신 기술 개발 및 검증	A-1	동적 신호등 제어 알고리즘	① 동적인 동적 신호등(보행자) 제어 알고리즘 변동	오차율 10% 이내	인증기관 성능비교	성능 비교분석서	한국자동차 연구원
					② 동적인 동적 신호등(차량) 제어 알고리즘 변동	오차율 10% 이내	인증기관 성능비교	성능 비교분석서	
			A-2	통합 인터페이스 모듈	① 제작 통합모듈(알고리즘 인터페이스) 시험	1건	제작 성능비교 확인	시험 보고서	
					② 본 모듈(알고리즘 인터페이스) 시험	인터페이스 100ms 이내	인터페이스 확인	시험 보고서	
					③ 통합 인터페이스 모듈 시제품(하드웨어)	인터페이스 100ms 이내	성능비교분석 제부	시험장주관	
					④ 통합 인터페이스 모듈 시제품(소프트웨어)	인터페이스 100ms 이내	성능비교분석 제부	시험장주관	
					⑤ 동적 인터페이스 설계	1건	설계문서제부	설계서	
					⑥ 동적 인터페이스 인증성	1건	시험성능부	시험 보고서	
			A-3	자율주행 서로지능 동적 신호등 제어기술(시)	① 서로지 동적 신호등 시험 평가 제부 구축	1건	시험 평가 제부 문제	보고서	동부대학교 산학협력단
	B	상태정보 공유 동적 신호 제어 시스템	B-1	보행자 상태정보 측정 모듈(센서)	① 서로지능 제품성 검증	2대부 이상 대응	인증기관 평균비교	보고서 및 자료비교	아주대학교
					② 보행정보 모듈 성능 검증	서로지 제품성 인증(차량) 기준충족	공인시험기관	시험장주관	
			B-1	보행자 동적상태 정보제품 시스템	① 통합보행기 시제품 개발	1건	인증기관 평균비교	보고서 및 자료비교	
					② 개발모듈 인증(차량)	서로지 제품성 인증(차량) 기준충족	공인시험기관	시험장주관	
			B-3	자율 군집 전략 모듈	① 자율 군집 전략 검증 전략	40km/h	주행차량 인증측정	인증기관(참여연구원)	아주대학교
					② 내부망 및 내부망 인증제부	내부 해킹시도 5일	보안검증 및 분석	시험장주관	
			B-4	차간격 유지 모듈	① 100m 전방 후방 모듈과의 Wake-up 인증 도달거리	10m	실내로관	인증기관(참여연구원)	

- 6차 연도(2025년)

연차	핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		성과평가기준					
						정량 성과지표	목표치	측정방법	검증방법	연구개발기관
5차 (2024년)	A	차량주행 비용저감 위한 동적 안전성 평가기술 개발 및 검증	A-2	동적 안전성 평가시스템 검증	a	동적 안전성 평가 시스템 검증 사이즈 분석	1건	검증 사이즈 분석 내용	검증 사이즈 분석 보고서	한국자동차연구원
					b	동적 안전성 평가 시스템 예측(예측차이) 만족도	오차율 10% 이내	전문가 검토시험	검토 시험성적서	
					c	동적 안전성 평가 시스템 예측(불안성) 정확도	오차율 10% 이내	전문가 검토시험	검토 시험성적서	
					d	동적 안전성 평가 시스템 검증(테스트베드)	3000m 이상	전문가 검토시험	검토 시험성적서	
					e	동적 안전성 평가 시스템 검증(실 도로)	3,000km 이상	전문가 검토시험	검토 시험성적서	
					f	동적 데이터 기반 주행조합(예측/거리) 및 최종 안(불안성) 시뮬레이션	1건	시뮬레이션 결과 확인	시뮬레이션 보고서	
			A-3	차량주행 비용저감 동적 안전성 평가기준 마련	g	최종적 동적 안전성 지표 설계 기준	1건	설계 기준 도출	보고서	한국교통안전공단
	B	안전정보 송수신 동적 안전 평가 시스템	B-1	차량의 상태정보 예측 알고리즘 도출	h	차량주행비용저감 동적안전성 예측알고리즘 개발(연차 적용)	1건	전문가 자문	자문의견서	국립한밭대학교
			B-4	차량의 동적정보 정보통신 시스템	i	안전평가시스템보호	차량별, 운행환경별 동적 상태 정보 연동	전문가 검증의견	보고서 및 자문의견서	
			B-5	차량주행정 안전 모델	a	차량주행정 안전 모델 시뮬레 개발	3종	정확 정확 유무	전문기업확인서	국립한밭대학교
			B-6	차량에 주변 통신 모듈	b	센서 노드 연동 개수	1개	센서 노드 연동 개수	전문기 업확인서	

3) 연구개발과제의 내용

(1) 1단계

○ 연구개발목표

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원) : 시뮬레이션 기반의 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 검증
- 공동연구개발기관(유디엔에스) : 자율주행 화물차용 동적 운행증량 센서모듈 및 차상 도로정보 센싱모듈 개발
- 공동연구개발기관(코아칩스) : 차량 내 에너지원 분석 및 에너지 하베스팅 모듈, 저전력 무선 통신 모듈 개발
- 공동연구개발기관(충북대학교) : 도로 기울기 연산 로직 개발 및 동적 안전성 평가시스템의 센서의 평가 기준 구축

○ 연구개발내용 및 범위

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원)
  : 실시간 위험도 예측 모델에 대한 실 주행/시뮬레이션 데이터 수집
    ✓ 실시간 위험도 예측 모델(제동거리, 롤오버)에 대한 시뮬레이션 데이터 수집
    ✓ 실시간 위험도 예측 모델(제동거리, 롤오버)에 대한 실차기반 주행 데이터 수집
  : 기계학습 기반 시뮬레이션 환경의 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 검증
    ✓ 시뮬레이션 데이터 가공 및 학습/평가 데이터 셋 구축
    ✓ 지도 학습(Supervised Learning)기반의 위험도 예측 평가 알고리즘 개발 및 검증
- 공동연구개발기관(유디엔에스)
  : 자율주행 화물차용 동적 운행증량 센서모듈 및 차상 도로정보 센싱모듈 개발
    ✓ 세부 연구개발 프로세스 설계(대상차종 선정 및 확대적용 연구, 기초 데이터 수집 및 세부 시험 계획 설계)
    ✓ 동적 운행증량 센서모듈 개발
    ✓ 차량 도로정보 센싱모듈 개발
  : 자율주행 화물차용 동적 운행증량 센서모듈 및 차상 도로정보 센싱모듈 시제품 개발
    ✓ 시제품 센서모듈 적용한 연선 데이터 수집 시험
    ✓ 화물차 동적 센서모듈 알고리즘 개선 보완
    ✓ 화물차 동적 센서모듈 시제품 개발(운행증량 센서모듈 및 도로정보 센싱모듈)
    ✓ 차량 구동형 전원 모듈 연계 센서 모듈 테스트
    ✓ 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 기초 설계
    ✓ 화물차 동적 센서모듈 개별 신뢰성 인증시험
- 공동연구개발기관(코아칩스)
  : 전원 공급 장치 사양 도출 및 에너지하베스팅 메카니즘 개발, 저전력 근거리 무선 통신 연구
    ✓ 전원 공급 장치 사양 도출 및 에너지원 측정 - 분석
    ✓ 에너지하베스팅 메카니즘 개발
    ✓ 저전력 근거리 무선 통신 연구
  : 에너지하베스팅 모듈 및 전력 관리 회로 개발, 저전력 무선 통신 모듈 개발
    ✓ 에너지하베스팅 모듈 설계 및 제작
    ✓ 에너지하베스팅 전력 관리 회로 개발
    ✓ 저전력 무선 통신 모듈 개발
- 공동연구개발기관(충북대학교)
  : 실시간 도로 기울기 연산 로직 개발 및 적용 센서의 적합성/신뢰성 검토 기준 도출
    ✓ 실시간 도로 기울기 연산 로직 개발
    ✓ 동적 안전성 평가 시스템의 실 도로 환경 조건 분석 및 적용 센서의 적합성/신뢰성 검토 기준 도출
  : 도로 기울기 연산 로직 검증 및 동적 안전성 평가시스템의 적합성/안전성 평가 기준 제시
    ✓ 화물차 대상 실시간 도로 기울기 연산 로직 검증
    ✓ 동적 안전성 평가시스템의 실 도로 환경 조건 분석 및 적합성/신뢰성 평가 기준 제시

① 1년차

○ 연구개발목표

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원) : 실시간 위험도 예측 모델에 대한 실 주행/시뮬레이션 데이터 수집
- 공동연구개발기관(유디엔에스) : 차량주행 화물차용 동적 모델링용 센서모듈 및 차상 도로정보 변성모듈 개발
- 공동연구개발기관(크이웹스) : 전원 공급 장치 시장 도출 및 에너지 하베스팅 메카니즘 개발, 기존의 근거리 무선 통신 연구
- 공동연구개발기관(충북대학교) : 실시간 도로 기울기 연산 로직 개발 및 적용 센서의 적합성/신뢰성 검토 기준 도출

○ 연구개발내용 및 범위

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원)

: 실시간 위험도 예측 모델(제동거리, 롤오버)에 대한 시뮬레이션 데이터 수집

✓ 드럭&트레일러 주행 상태(적재량, 적재상태, 노면 환경, 주변 환경, 차량 환경 등)의 고려요소들을 반영한 시뮬레이션 환경 정의

고려요소들	시뮬레이션 환경 정의
적재량	4,000kg 단위로 최대 24,000kg까지 적재
적재상태	적재물 고정, 비고정
노면 환경	Dry, Wet, Ice
주변 환경	Straight road, Curve road, Up hill, Down hill
차량 환경	주행속도 10km/h 단위로 최대 100km/h까지 주행 후 감속

✓ 드럭&트레일러 시뮬레이션 모델을 이용하여 주행 시나리오에 따른 입력 및 출력 데이터 취득

- 화물차 시뮬레이션 모델 선정 및 주행 시나리오 개발
- 실시간 위험도 예측 모델(제동거리, 롤오버)의 입력 변수 정의
- 입력 변수에 따른 화물차의 시뮬레이션 결과 데이터 수집

✓ 시뮬레이션 환경에서의 위험도 예측 유효 데이터 및 수집 리스트 정의

- 롤 오버 예측 유효 데이터 : Yaw angle-rate, Roll angle-rate, Lateral accel, Height, Static-Dynamic load, Weight, Position, Speed, Road slope
- 제동거리 예측 유효 데이터 : Height, Static-Dynamic load, Weight, Position, Speed, Coefficient friction, Braking distance, Braking time, Brake pressure, Road state, Road slope
- 공통 예측 유효 데이터 : Height, Static-Dynamic load, Weight, Position, Speed, Road slope

- 실시간 위험도 예측 모델(제동거리, 롤오버에 대한 실차기반 주행 데이터 수집(2년차 연계)

✓ 대상 화물차의 주행 및 도로 정보 측정용 센서 장착

- 가속도계 센서(주행 가속도 측정), 카메라 센서(주행 영상 측정), 도로 선형 측정 센서(도로 기울기 측정), 중량 측정 센서(차량 동적 하중 측정), 노면 센서(도로 상태 측정), GNSS RTK(차량 위치 측정) 등

✓ 트랙터트레일러 주행 상태(적재량, 적재상태, 노면 환경, 주변 환경, 차량 환경 등)의 고려요소들을 반영한 실 주행 환경 정의

고려요소들	실 주행 환경 정의
적재량	4,000kg 단위로 최대 24,000kg까지 적재
적재상태	적재물 고정, 비고정(위험상황 발생 시 폐기)
노면 환경	Dry, Wet, Ice(위험상황 발생 시 폐기)
주변 환경	Straight road, Curve road, Up hill, Down hill
차량 환경	주행속도 20km/h 단위로 최대 100km/h까지 주행 후 감속

✓ 데이터 수집 장치를 통해 센서 데이터 수집

- 공동연구개발기관(유디엔에스)

: 세부 연구개발 프로세스 설계

✓ 1~3단계별 실증시험 대상차종 선정 및 차종 확대 적용가능성 검토 연구

✓ 실제 차량 대상 연구개발 기초데이터 수집 계획 설계

✓ 실증시험 가능 시험도로별 변수 설계 및 세부 시험계획 설계

차종	1단계		2단계		3단계
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
4종	센서 설치	주행시험	동적 모니터링		
5종	-	-	센서 설치 및 동적 모니터링		
6종(가동축)	-	-	센서 설치	주행시험	동적 모니터링
7종	센서 설치	주행시험	동적 모니터링		
8종	-	-	-	센서 설치 및 동적 모니터링	
9종	-	-	-	센서 설치 및 동적 모니터링	
10종	-	-	센서 설치	주행시험	동적 모니터링
11종	-	-	-	센서 설치 및 동적 모니터링	
12종	-	-	-	센서 설치 및 동적 모니터링	

○ 1단계(1~2차년도) 검증 대상 차량 : 4종-7종 화물차(주행시험)
- 4종 : 소규모 물류운송 대표차량(증폭대수 최대, 과적 비율 높음)
- 7종 : 1단위 차량, 물류운송 대표차량(4~12종 차종 중 차륜주행적용 우선순위 높음)

○ 2단계(3~4차년도) 검증 대상 차량 : 6종-10종 화물차(주행시험), 5종-8종-11종-12종(원격모니터링)
- 6종 : 가동축 설치 차량(에어업서펜션 적용 시험 필요)
- 10종 : 2단위 차량, 물류운송 대표차량(컨테이너 운반 탑가의 차량, 무선네트워크 시험 필요)
- 5종-8종-11종-12종 : 확대 적용 대상 차량

○ 3단계(5차년도) 검증 대상 차량 : 전문가 자문위원단이 선정한 화물차, 5종-8종-11종-12종(원격모니터링)
- 전문가 자문위원단에서 선정한 화물차
- 5종-8종-11종-12종 : 확대 적용 대상 차량

○ 동적 운행중량 센서 모듈 개발

✓ 화물차 동적정보 측정 센서 기술 분석

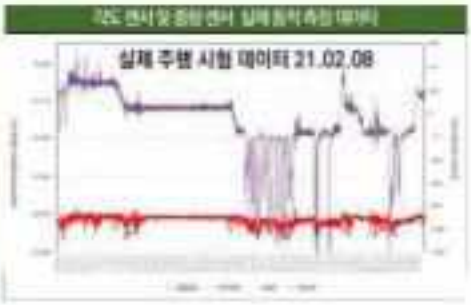
- 가속도센서, 로드셀, OBD-II 연계 차량정보 수집 등 기술조사 및 적용가능성 검토

✓ 주행정보 적용 화물차 운행중량 측정 알고리즘 설계

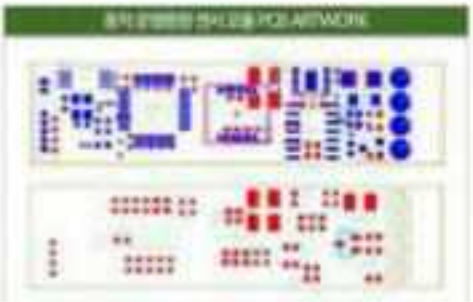
✓ 실시간 도로정보 적용 동적 운행중량 보정 알고리즘 설계

✓ 데이터수집용 시스템 구성 및 시험차량 설치
- 기존 중량 센서 시스템 동적측정용 보완
- 현재 중량 센서 시스템 : 1초당 10회 측정 → 1초에 1회 중량정보 표시
- CAN-BUS(1M bps 속도) 및 SCL3300 센서 최대 측정범위 적용 : 1초당 50회 측정
→ 0.2초에 1회 중량정보 표시

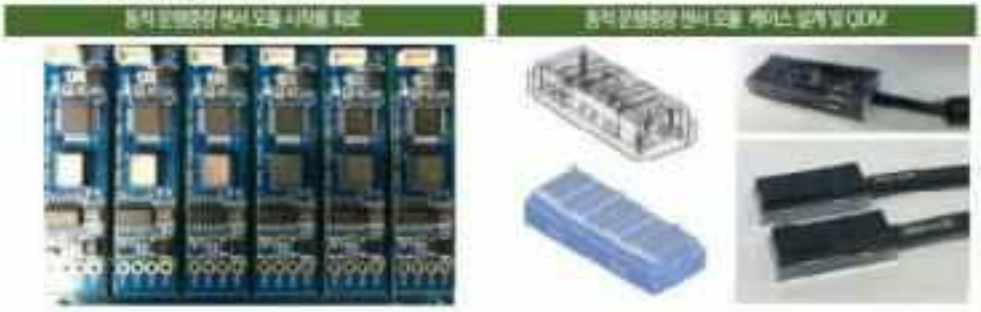
✓ 동적 운행중량시스템 개발용 데이터 수집 시험(실도로 주행시험)



✓ 동적 운행중량 센서 모듈 설계



✓ 동적 운행중량 센서 모듈 시제품 제작

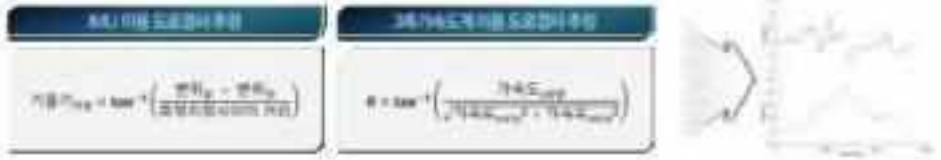


: 차량 도로정보 센싱 모듈 개발

✓ 실용 도로정보 수집 센서 시스템 조사 및 선정

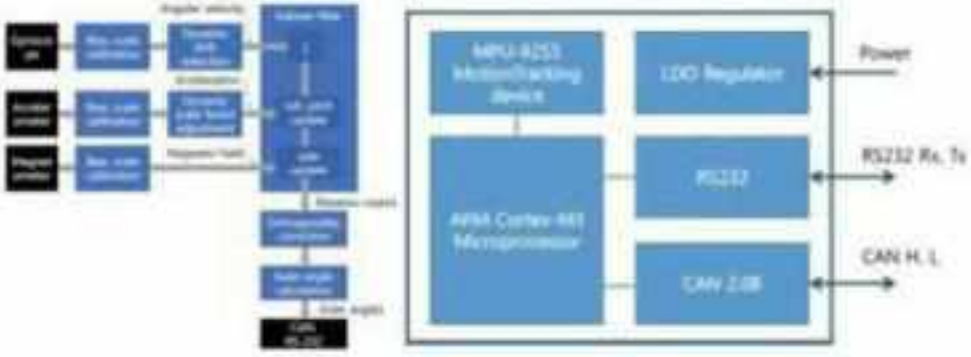
- GPS센서, 가속도센서, IMU센서 등 복합 센서 관계 기술조사 및 적용가능성 검토

✓ 도로정보(도로 종/횡 경사도) 연산 알고리즘 개발용 데이터 수집 시험(실 도로 주행시험)



✓ 차량 도로정보 센싱 모듈 설계

✓ 차량 도로정보 센싱 모듈 1차 시제품 제작



- 공동연구개발기관(코아칩스)

: 전원 공급 장치 사양 도출 및 에너지원 측정 · 분석

✓ 전원 공급 장치 사양 도출

✓ 지체 전동, 차축 반위, 배기구 온도 등 에너지원 측정

✓ 차량 주행 상태 별 에너지원 측정 데이터 분석

: 에너지 하베스팅 메카니즘 개발

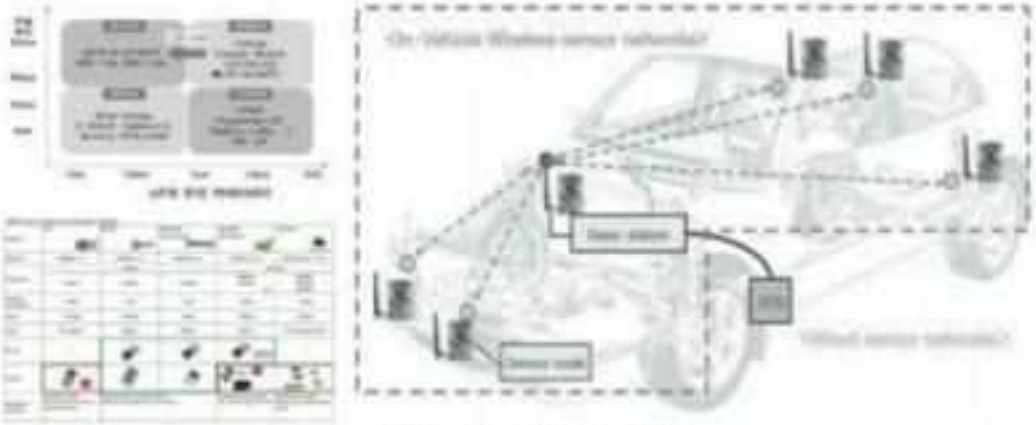
✓ 에너지하베스팅 메카니즘(3종)별 발전 성능 연구

<에너지원 측정 및 에너지 하베스팅 메카니즘 개발>

: 차전력 근거리 무선 통신 연구

✓ 무선 네트워크 프로토콜 분석 및 선정

✓ 차전력 무선 통신 모듈 기능 구현



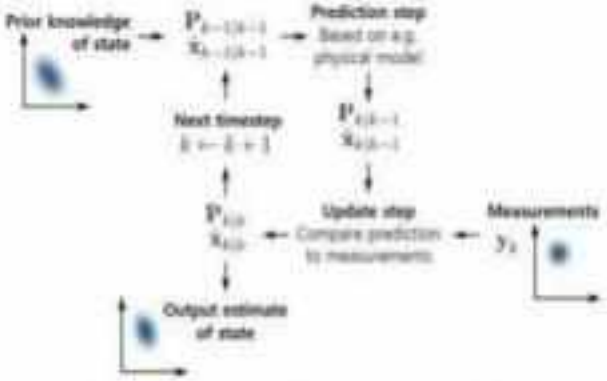
<차전력 근거리 무선 통신 연구>

- 공동연구개발기관(충북대학교)
  : 실시간 도로 기울기 연산 로직 개발
  ✓ 실시간 도로 기울기 연산 알고리즘 개발 방법 도출
  - 화물차 제동거리 예측 및 전복사고의 위험성 예측을 위한 도로의 종단 경사 및 횡단 경사의 기울기 측정 알고리즘 개발

<종단 경사각에 대한 모식도>

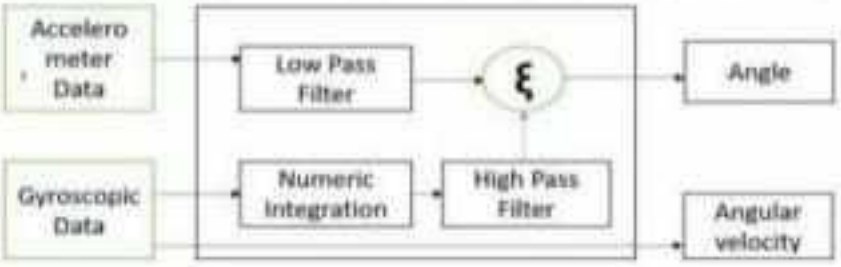
<횡단 경사각에 대한 모식도>

  - 3축 가속도계와 자이로스코프를 상호 보완적으로 사용하여 기울기 측정
  - 3축 가속도계와 자이로스코프의 단점 보상 및 실제 차량에서 발생되는 차량의 진동, 기어 변속, 운도 등의 노이즈로 인한 오차를 보상할 수 있는 Kalman Filter를 이용하여 알고리즘 개발



<Kalman Filter에 사용되는 알고리즘 도식도>

  - 자이로스코프에서 얻어지는 Drift를 보정하기 위해 상보 필터(Complementary Filter)를 적용

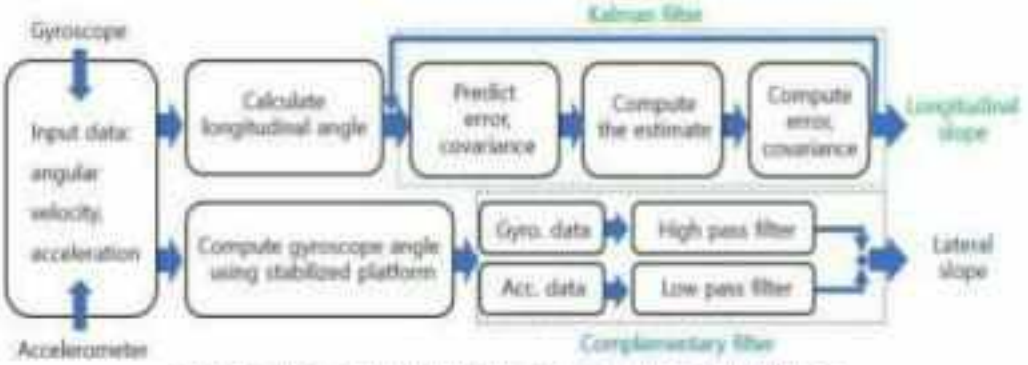


<Complementary Filter에 대한 흐름도>

  - 상보 필터는 고역 필터(High Pass Filter)와 저역 필터(Low Pass Filter)라는 전달 함수(Transfer Function)를 사용하여 자이로스코프에서 발생하는 오차를 보정

✓ 실시간 도로 기울기 연산 알고리즘 개발

- 차량에 부착된 센서를 통해 얻어진 정보를 가공하여 피칭차의 종단 경사 및 횡단 경사 기울기를 측정하는 전체 알고리즘 개발



<실시간 화물차 종단/횡단경사면 기울기 계산을 위한 전체 알고리즘>

□ 동적 안전성 평가 시스템의 실 도로 환경 조건 분석 및 적용 센서의 적합성/신뢰성 검토 기준 도출

✓ 기존의 안전성 평가방법 검토

- 주행 전복 안전성 평가 기준 및 방법 조사

구분 \ 차종						
	****	****	****	****	****	***

<주행 전복 안전성 평가 결과 예시>

- 제동 안전성 평가 기준 및 방법 조사

차종 \ 구분				

<제동 안전성 평가 결과 예시>

✓ 기존의 평가방법을 토대로 적합성/신뢰성 검토 기준 도출

- 기존의 안전성 평가방법의 적합성 분석 결과와 실 도로 환경 조건의 적합성을 분석하여 검토 기준을 도출

② 2년차

○ 연구개발목표

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원) : 기계학습 기반 시뮬레이션 환경의 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 검증
- 공동연구개발기관(유디엔에스) : 자율주행 피셜서를 등적 운행증명 센서모듈 및 차상 도로정보 변경모듈 시제품 개발
- 공동연구개발기관(코어링스) : 메시지 하베스팅 모듈 및 전력 관리 회로 개발, 저전력 무선 통신 모듈 개발
- 공동연구개발기관(충부대학교) : 도로 기울기 연산 로직 검증 및 동적 안전성 평가시스템의 적합성/안전성 평가 기준 제시

○ 연구개발내용 및 범위

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원)

: 시뮬레이션 데이터 가공 및 학습/평가 데이터 셋 구축

✓ 수집한 시뮬레이션 데이터의 전처리(Preprocessing) 및 레이블링(Labeling)을 통해 입력 데이터, 출력 데이터 패턴 파악

✓ 전처리 데이터의 피처 추출(Feature Extraction)을 통해 불필요한 데이터 정리 및 중요 데이터 선정

✓ 위의 데이터를 이용하여 학습용 및 검증용 데이터 셋 구축

: 지도 학습(supervised learning)기반의 위험도 예측 평가 알고리즘 개발 및 검증

✓ 지도 학습 알고리즘 중 선형 회귀, 로지스틱 회귀, 서포트 벡터 머신, k-최근접 이웃, 결정 트리, 신경망(neural network)을 이용하여 위험도 예측 평가 알고리즘 개발

✓ 위험도 예측 모델에 대한 성능 평가 지표 제시 및 예측 정확도 95% 이상 최적의 예측 모델 선정

- 혼동행렬을 통한 TP(True Positive), FT(False True), TN(True Negative), FN(False Negative) 값 도출

		예상 값	
		TRUE	FALSE
실제 값	Positive	TP	FN
	Negative	FP	TN

- 위험도 예측 모델에 대한 정확도(Accuracy), 정밀도(Precision), 재현율(Recall), F1 Score, 민감도(Sensitivity), 특이도(Specificity)의 성능 평가

성능평가 지표	평가 내용	성능평가 공식
정확도 (Accuracy)	실제 값과 예측치가 일치한 정도	$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN}$
정밀도 (Precision)	예측 값이 True인 것 중 실제 값이 True인 정도	$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$
재현율 (Recall)	실제 값이 True인 것 중 예측 값이 True인 정도	$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$
F1 Score	정밀도와 재현율의 조화평균	$F1\ Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$
민감도 (Sensitivity)	실제 값이 True인 것 중 예측 값이 True인 정도	$Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN}$
특이도 (Specificity)	실제 값이 False인 것 중에 예측 값이 False인 정도	$Specifity = \frac{TN}{FP + TN}$

✓ 위험도 예측 평가 알고리즘 선정을 위한 기준 제시 및 알고리즘의 신뢰도/성능 평가항목 제시
- 알고리즘의 모델 선정을 위해 예측력(Predictability), 해석력(Interpretability)&효율성(Efficiency), 안전성(Robustness)의 결과 값 비교
- 개발된 알고리즘의 성능을 상세하게 평가할 수 있는 관측치를 제시하여, 결과 값 도출

✓ 시뮬레이션 환경에서의 위험도 예측 평가 알고리즘 검증
- Virtual-ECU를 통해 랜덤 데이터에 대한 위험도 예측 정확도 평가 및 검증

	Balanced Data (testData size = 60000)														
	KNN			Logistic Regression			Decision Tree			SVM			Deep learning		
	dry	moist	wet	dry	moist	wet	dry	moist	wet	dry	moist	wet	dry	moist	wet
precision	94%	90%	87%	58%	63%	96%	94%	91%	85%	59%	67%	96%	68%	75%	85%
recall	95%	92%	94%	77%	62%	62%	85%	91%	93%	84%	64%	49%	86%	88%	78%
f1-score	94%	91%	90%	66%	44%	53%	94%	91%	90%	69%	65%	65%	74%	73%	86%
Imbalanced Data (testData size = 60000, dry=24%, moist=38%, wet=38%)															
precision	93%	87%	87%	58%	66%	72%	90%	90%	97%	40%	73%	71%	63%	72%	96%
recall	95%	90%	87%	64%	25%	79%	94%	96%	96%	54%	28%	89%	79%	49%	84%
f1-score	94%	88%	87%	72%	35%	75%	94%	93%	97%	58%	40%	79%	70%	58%	90%

<위험도 예측 정확도 예>

: 실시간 위험도 예측 모델(제동거리, 롤오버)에 대한 실차기반 주행 데이터 수집

✓ 대상 화물차의 주행 및 도로 정보 측정용 센서 장착

- 가속도계 센서(주행 가속도 측정), 카메라 센서(주행 영상 측정), 도로 선형 측정 센서(도로 기울기 측정), 중량 측정 센서(전차동차 하중 측정), 노면 센서(도로 상태 측정), GNSS RTK(차량 위치 측정) 등

✓ 인덕로드제일서 주행 상태(적재량, 적재상태, 노면 환경, 주변 환경, 차량 환경 등)의 고려요소들을 반영한 실 주행 환경 정의

고려요소들	실 주행 환경 정의
적재량	4,000kg 단위로 최대 24,000kg까지 적재
적재상태	적재물 고정, 비고정(위험상황 발생 시 제외)
노면 환경	Dry, Wet, Ice(위험상황 발생 시 제외)
주변 환경	Straight road, Curve road, Up hill, Down hill
차량 환경	주행속도 20km/h 단위로 최대 100km/h까지 주행 후 감속

✓ 데이터 수집 장치를 통해 센서 데이터 수집

- 공동연구개발기관(유디엔에스)

: 시제품 센서 모듈 적용한 안전 데이터 수집 시험

✓ 동적 운행중량 센서 모듈 중량별 주행시험(시험도로, 기존 중량정확도 공인시험 절차 활용)

✓ 차량 도로정보 센싱 모듈 검사별 주행시험(시험도로 또는 정대교량)

<KATRI 주행시험장 등 시험도로 주행시험 실시>

: 화물차 동적 센서 모듈 알고리즘 개선 보완
✓ 동적 운행 중량 센서 모듈 알고리즘 보완
✓ 도로정보(도로 곡/횡 경사도) 연산 알고리즘 보완

: 화물차 동적 센서모듈 시제품 개발 (운행중량 센서모듈 및 도로정보 센싱모듈)
: 차량 구동형 전원 모듈 연계 센서 모듈 테스트(실내 테스트)
✓ 동적 운행중량 센서모듈 전력소모량 검토 및 동작시나리오 설계
✓ 전원모듈 연동 기능별 센서모듈 동작 테스트

: 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 기초 설계

: 화물차 동적 센서모듈 개발 신뢰성 인증시험 (내환경성, 운행중량 센서모듈 및 도로정보 센싱모듈)
✓ 화물차 외장품 신뢰성시험 기준 8 만족

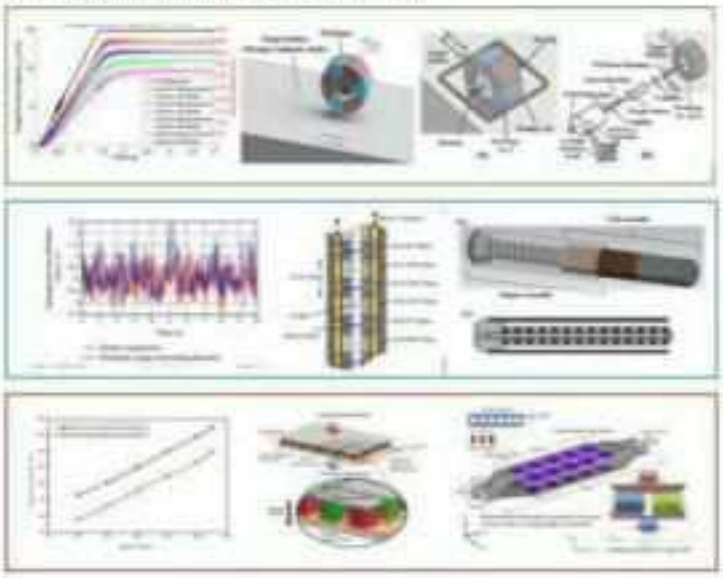
- 공동연구개발기관(코아칩스)

○ 에너지 하베스팅 모듈 설계 및 제작

✓ 배기구 온도 구배를 이용한 발전 에너지 하베스팅 모듈 개발

✓ 휠 회전을 이용한 Eddy Current 에너지 하베스팅 모듈 개발

✓ 저주 변위를 이용한 에너지 하베스팅 메카니즘 설계



<에너지 하베스팅 모듈 설계 및 제작>

○ 에너지 하베스팅 전력 관리 회로 개발

✓ AC-DC 에너지 변환 전력 관리 회로 개발

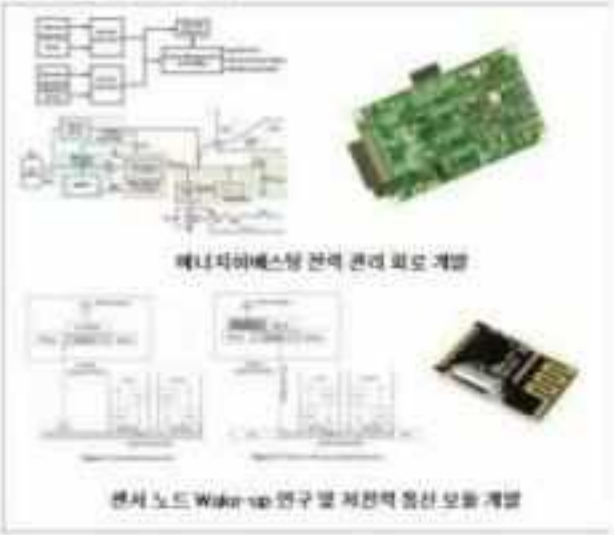
✓ DC-DC Boost 에너지 변환 전력 관리 회로 개발

✓ 발전 및 에너지 변환/저장 성능 테스트

○ 저전력 무선 통신 모듈 개발

✓ 저전력 무선 네트워크 구성을 위한 센서 노드 Wake-up 연구

✓ 저전력 무선 통신 모듈 설계 및 제작



에너지하베스팅 전력 관리 회로 개발

센서 노드 Wake-up 연구 및 저전력 통신 모듈 개발

- 공동연구개발기관(충북대학교)

: 화물차 대상 실시간 도로 기울기 연산 로직 검증

✓ 실시간 도로 기울기 연산 로직 검증

- 차량 자체의 Pitch 운동에 의한 기울기 오차 보정을 통해 알고리즘 정확도 향상
- 알고리즘의 정확도를 검증하기 위해 TruckSim을 이용하여 다양한 상황에 대해 시뮬레이션을 수행하고 결과를 비교
- 도로의 기울기를 변화하여 도출되는 결과 값을 통해 알고리즘의 정확도를 검증
- 트럭의 규격과 화물에 대한 무게 설정 등 다양한 상황을 시뮬레이션하여 알고리즘 검증

<TruckSim의 사용 화면 예시>

- 도로의 기울기 뿐만 아니라 차량의 선회 주행, 노면 상태, 무게 반경 등의 설정을 다양하여 조합하여 시뮬레이션 수행
- 차량의 무게를 조절하여 차량에 가해지는 힘과 차량의 기울기 등의 시뮬레이션 데이터를 수집
- 수집된 데이터를 통해 알고리즘을 평가하여 보완 및 최적화

<TruckSim의 설정 화면 예시>

: 동적 안전성 평가시스템의 실 도로 환경 조건 분석 및 적합성/신뢰성 평가 기준 제시

✓ 안전성 시험 평가 적합성 및 신뢰성 평가 기준 제시

- 1차 연도 연구를 바탕으로 검토 기준 분석 및 실 도로 환경 데이터 분석을 토대로 검토 기준 보완
- 도출된 검토 기준을 토대로 시험 평가 기준을 설정
- 설정된 평가 기준의 유효성 및 타당성 분석

(2) 2단계

○ 연구개발목표

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원) : 실 주행데이터 기반의 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 통합 인터페이스 모듈 개발
- 공동연구개발기관(유디엔에스) : 자율주행 화물차 동적 상태정보 계측 시스템 개발 및 시험도로 검증
- 공동연구개발기관(코아칩스) : 자율 구동을 위한 전원 공급 장치 모듈화 개발과 저전력 무선 네트워크 구현 및 성능 시험
- 공동연구개발기관(충북대학교) : 화물차 동적 안전성 시험 평가 기준 구축

○ 연구개발내용 및 범위

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원)

: 기계학습 기반 실 주행 데이터 셋을 이용한 동적 안전성 평가 알고리즘개발 및 통합 인터페이스 모듈 시제품 설계

✓ 1단계(1차~2차 연도)에서 수집한 실 주행 데이터 가공 및 학습/평가 데이터 셋 구축
✓ 지도 학습(supervised learning)기반의 위험도 예측 평가 알고리즘 개발 및 검증
✓ 실시간 전방주돌 위험도 평가 통합 인터페이스 모듈 시제품 설계

: 테스트베드 기반 동적 안전성 평가 알고리즘 및 통합 인터페이스 모듈 실증, 시스템 고도화

✓ 실시간 동적 안전성 평가 알고리즘 실증 환경 구축 및 시험
✓ Lab기반 실시간 전방주돌 위험도 평가 통합 인터페이스 모듈 실증
✓ 상태정보 융합 동적 안전성 평가 시스템의 로직 탑재 HW 성능 고도화, UI설계 및 제작

- 공동연구개발기관(유디엔에스)

: 자가발전 센싱기반 자율 구동형 화물차 상태정보 계측 융합센서 개발

✓ 2단계 시험대상 화물차 선정 및 시제품 설치(2단위 대상차량)
✓ 개선품 적용 센서 모듈 시험(시험도로 복합조건 주행시험)
✓ 자율 구동형 화물차 상태정보 계측 융합센서 개발
✓ 자율주행 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 개발

: 화물차 동적 상태정보 계측 시스템 개발

✓ 자율주행 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 시제품 개발
✓ 자율주행 화물차 동적 상태정보 계측 시스템 실차시험
✓ 동적 상태정보 계측 알고리즘 보완 및 정확도 향상
✓ 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 및 통합단말기 개별 신뢰성 인증시험
✓ 통합 인터페이스 연계 위험도 평가용 동적 상태정보 전송 테스트

- 공동연구개발기관(코아칩스)

: 자율 구동 전원 장치 설계 및 제작과 저전력 무선 네트워크 연구

✓ 자율 구동 전원 장치 설계 및 제작
✓ 저전력 무선 네트워크 연구

: 자율 구동 전원 장치 고도화 및 무선 네트워크 성능 시험

✓ 자율 구동 전원 장치 성능 테스트 및 고도화 연구
✓ 저전력 무선 네트워크 개발 및 성능 시험

- 공동연구개발기관(충북대학교)

: 화물차 동적 안전성 시험 평가 시나리오 개발

✓ 화물차 동적 안전성 시험 평가 시나리오 개발

: 화물차 동적 안전성 시험 평가 체계 구축

✓ 화물차 동적 안전성 시험 평가 체계 구축

① 3년차

○ 연구개발목표

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원) : 기계학습 기반 실 주행 데이터 셋을 이용한 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 통합 인터페이스 모듈 시제품 설계
- 공동연구개발기관(유디엠에스) : 자기발전 센싱기반 자율 구동형 휠로터 상태정보 계측 융합센서 개발
- 공동연구개발기관(보이칩스) : 자율 구동 전원 장치 설계 및 제작과 저전력 무선 네트워크 연구
- 공동연구개발기관(충북대학교) : 휠로터 동적 안전성 시험 평가 시나리오 개발

○ 연구개발내용 및 범위

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원)

: 1단계(1차 ~2차 연도)에서 수집한 실 주행 데이터 가공 및 학습/평가 데이터 셋 구축

✓ 수집한 실 주행 데이터의 전처리(preprocessing) 및 레이블링(labeling)을 통해 입력 데이터 출력 데이터 패턴 파악

✓ 전처리 데이터의 피처 추출(Feature Extraction)을 통해 불필요한 데이터 정리 및 중요 데이터 선정

✓ 원본 데이터를 이용하여 학습용 데이터(학습/검증) 및 평가용 데이터 셋 구축

: 지도 학습(supervised learning)기반의 위험도 예측 평가 알고리즘 개발 및 검증

✓ 지도 학습 알고리즘 중 선형 회귀, 로지스틱 회귀, 서포트 벡터 머신, k-최근접 이웃, 결정 트리, 신경망(neural network)을 이용하여 위험도 예측 평가 알고리즘 개발

✓ 위험도 예측 모델에 대한 성능 평가 지표 제시 및 예측 정확도 90% 이상 최적의 예측 모델 선정

- 혼동행렬을 통한 TP(True Positive), FT(False True), TN(True Negative), FN(False Negative) 값 도출

		예상 값	
		TRUE	FALSE
실제 값	Positive	TP	FN
	Negative	FP	TN

- 위험도 예측 모델에 대한 정확도(Accuracy), 정밀도(Precision), 재현율(Recall), F1 Score, 민감도(Sensitivity), 특이도(Specificity)의 성능 평가

성능평가 지표	평가 내용	성능평가 공식
정확도 (Accuracy)	실제 값과 예측치가 일치한 정도	$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN}$
정밀도 (Precision)	예측 값이 True인 것 중 실제 값이 True인 정도	$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$
재현율 (Recall)	실제 값이 True인 것 중 예측 값이 True인 정도	$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$
F1 Score	정밀도와 재현율의 조화평균	$F1Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$
민감도 (Sensitivity)	실제 값이 True인 것 중 예측 값이 True인 정도	$Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN}$
특이도 (Specificity)	실제 값이 False인 것 중에 예측 값이 False인 정도	$Specificity = \frac{TN}{FP + TN}$

✓ 위험도 예측 평가 알고리즘 선정을 위한 기준 제시 및 알고리즘의 신속도/성능 평가항목 제시
- 알고리즘의 모델 선정을 위해 예측력(Predictability), 해석력(Interpretability)&효율성(Efficiency), 안전성(Robustness)의 결과 값 비교
- 개발된 알고리즘의 성능을 상세하게 평가할 수 있는 관측치를 제시하여, 결과 값 도출

- 실시간 전방추돌 위험도 평가 통합 인터페이스 모듈 시제품 설계
✓ 실시간 센싱 모듈/알고리즘 연산용 임베디드 시스템 설계
- 실시간 센싱 모듈의 인터페이스 설계 및 호환성 분석
- 실시간 주행정보 데이터의 알고리즘 연산량을 고려한 H/W 설계
✓ 외부 통신 모듈 설계
- 외부 네트워크 프로토콜 선정(WAVE, LTE 등)
- 통신 단말기 사양 도출 및 설계

- 공동연구개발기관(유디엔에스)
: 2단계 시험대상 화물차 선정 및 시제품 설치 (2단위 대상차량)

: 개선품 적용 센서 모듈 시험(시험도로 복합조건 주행시험)
✓ 등판로, 속도별 주행 및 제동시험
✓ 급제동, 급가속, 기어변속 성향도 측정시험
✓ 횡 방향 경사도(곡선주행로) 주행시험

: 화물차 동적 센서모듈 통합 및 최적화 설계 개발 → 자율 구동형 화물차 상태정보 계측 융합센서
✓ 자율 구동형 화물차 상태정보 계측 융합센서 최적위치 선정 및 부착지그 개발
✓ 기동축 상승/하강 측정 및 중량정보 센서모듈 개발
✓ 자율 구동형 화물차 상태정보 계측 융합센서 시제품 개발

: 자율주행 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 개발
✓ 통합인터페이스 모듈 화물차 상태정보 프로토콜 개발
✓ 위험도 평가용 정보 전송부 설계
✓ 자율 구동형 안계, 무선 안계 시스템 개발

- 공동연구개발기관(코아칩스)

: 차륜 구동 전원 장치 설계 및 제작

✓ 차륜 구동 전원 장치 설계/제작

- 센서/통신 모듈 인터페이스 설계
- 메니지 하베스터 및 전력 관리 회로 일체형 모듈 설계 및 제작
- 환경 모사 Lab scale 센서 연동 테스트

✓ 에너지원 별 전원 공급 장치 설계

- 대상 차종에 따른 부착 위치 및 설치 방안 도출
- 전원 공급 장치 구조 설계 및 제작
- 설치 작동성 테스트

: 저전력 무선 네트워크 연구

✓ 저전력 무선 네트워크 연구

- 저전력 구동을 위한 센서 노드 Wake-up 기능 개발
- 저전력 센싱 네트워크 운영 로직 연구
- 에너지 하베스팅-센서-무선통신 연동 Lab 테스트

- 공동연구개발기관(충북대학교)

: 화물차 동적 안전성 시험 평가 시나리오 개발

✓ 안전성 시험 평가 조건 도출

· 1, 2차 연도 연구 내용을 바탕으로 시험 평가 조건을 설정

✓ 화물차 규격 조건 설정

· 화물차 규격을 토대로 시뮬레이션 조건을 설정

<화물차 규격 예시>

✓ 화물차 안전성 시뮬레이션

· 설정한 시험평가 조건을 바탕으로 화물차에 대한 시뮬레이션을 수행

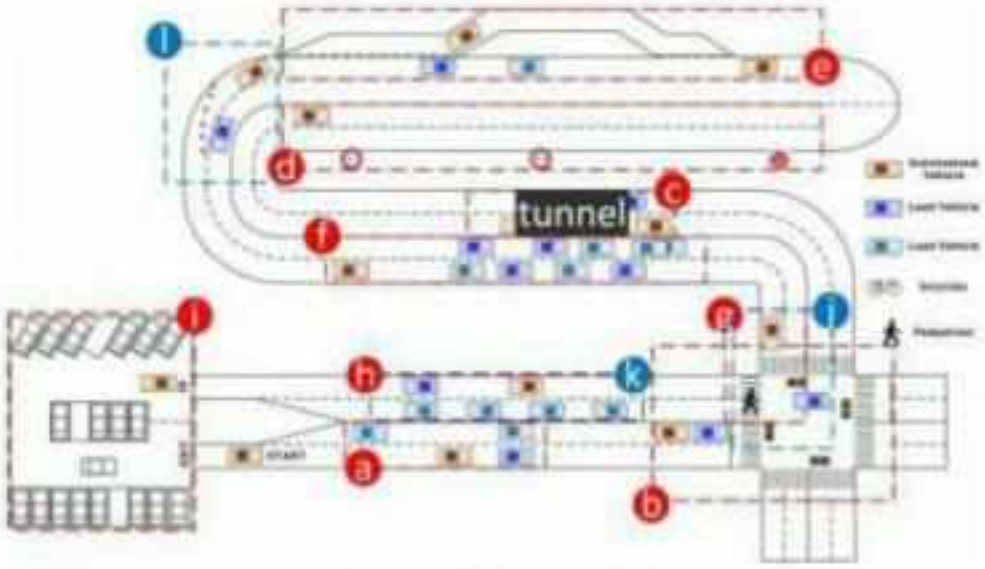
· TruckSim을 사용하여 화물차의 동적 안전성의 시뮬레이션 수행

· 시뮬레이션 조건의 노면 경사, 노면 상태, 차량 형태, 차량 무게 등을 조절하여 결과 과적 등의 위험 변수 데이터를 수집

<차량의 형태 예시>

<노면 파손 예시>

✓ 화물차 안전성 시험 평가 시나리오 개발
- 시뮬레이션 데이터를 바탕으로 안전성 시험 평가 기준을 검토 및 보완
- 시험 평가 기준을 토대로 안전성 시험 평가 시나리오 개발
- 시나리오 설정에 있어 차선변경, 좌우회전 경로, 터널 통과 등의 상황을 고려



<안전성 시험 평가 시나리오 예시>

✓ 화물차 안전성 시험 평가 시나리오 검토
- 화물차의 규격과 위험 변수 등을 적용하여 시뮬레이션 수행
- 시뮬레이션 결과와 시험 평가 시나리오를 분석하여 시나리오 타당성 검토
- 시나리오의 타당성 검토 후 보완 및 강화

② 4년차

○ 연구개발목표
- 주관연구개발기관(한국자동차연구원) : 테스트베드 기반 동적 안전성 평가 알고리즘 및 통합 인터페이스 모듈 실증, 시스템 고도화
- 공동연구개발기관(유디엠에스) : 차량차 동적 상태정보 계측 시스템 개발
- 공동연구개발기관(보이칩스) : 차량 구동 전원 장치 고도화 및 무선 네트워크 성능 시험
- 공동연구개발기관(충북대학교) : 차량차 동적 안전성 시험 평가 체계 구축

○ 연구개발내용 및 범위
- 주관연구개발기관(한국자동차연구원)
  : 실시간 동적 안전성 평가 알고리즘 실증 환경 구축 및 시험
  ✓ 실 주행 데이터 취득 장치의 연결 및 안전성 평가 알고리즘을 탑재하기 위한 임베디드 시스템 구축
  ✓ 실증 평가 항목, 평가 기준, 주행 시나리오에 대한 평가 방법 개발
  ✓ 평가 방법에 따른 실시간 동적 안전성 평가 알고리즘의 예측 정확도 시험

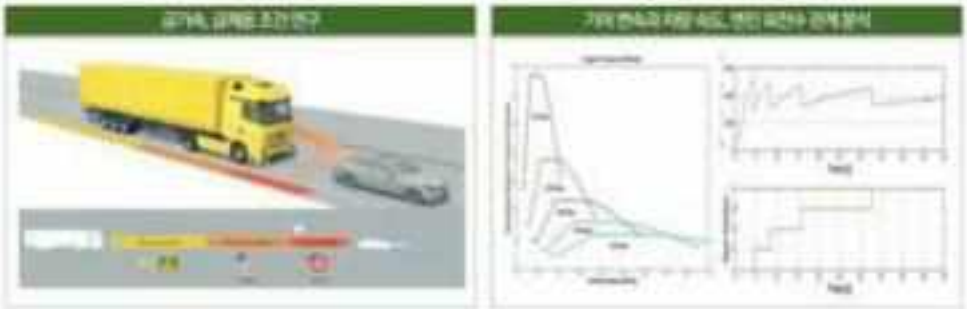
  : Lab기반 실시간 전방추돌 위험도 평가 통합 인터페이스 모듈 실증
  ✓ 외부 네트워크 인터페이스 호환성 분석
  ✓ 데이터 수집부터 알고리즘 안산하지의 처리 속도 성능 평가
  ✓ 차량 탑재 시 안전성 동작을 위한 신뢰성 검증(전기적 시험, 환경시험)

: 상태정보 융합 동적 안전성 평가 시스템의 로직 탑재 HW 성능 고도화, 내설계 및 제작
✓ 상태정보 융합 동적 안전성 평가 시스템의 임베디드 시스템 구축
✓ 상태정보 융합 동적 안전성 평가 시스템의 UI 설계
✓ 인터페이스 정합 테스트

- 공동연구개발기관(유디엔에스)

: 차량주행 피실차 동적 상태정보 계측 통합단말기 시제품 개발

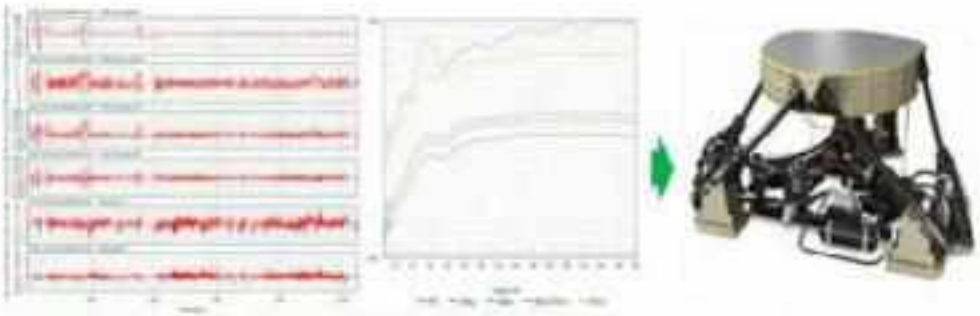
: 차량주행 피실차 동적 상태정보 계측 시스템 실차시험
: 동적 상태정보 계측 알고리즘 모델 및 정확도 향상
✓ 급제동, 급가속, 기어변속 영향 보정 알고리즘
✓ 노면상태, 타이어 마모상태 영향 분석(실차시험 및 시뮬레이션)



: 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 및 통합단말기 개발 신뢰성 인증시험 (내환경성)

✓ 화물차 복합품 신뢰성시험 기준 8 만족

✓ 3축 전동내구가속시험 만족 (2년 30만km 기준)



: 통합 인터페이스 연계 위험도 평가용 동적 상태정보 전송 테스트

- 공동연구개발기관(코아칩스)

: 차륜 구동 전원 장치 성능 테스트 및 고도화 연구

✓ 차륜 구동 전원 장치 성능 테스트

· 환경 모사 Lab 테스트를 통한 성능 검증

· 실차 환경 탑전 성능 검증

· 센서 연동 실차 테스트

✓ 차륜 구동 전원 장치 성능 고도화

· 차륜 구동 전원 장치 성능 보완 및 안전성 개선 연구

· 내구 성능 시험조건 분석

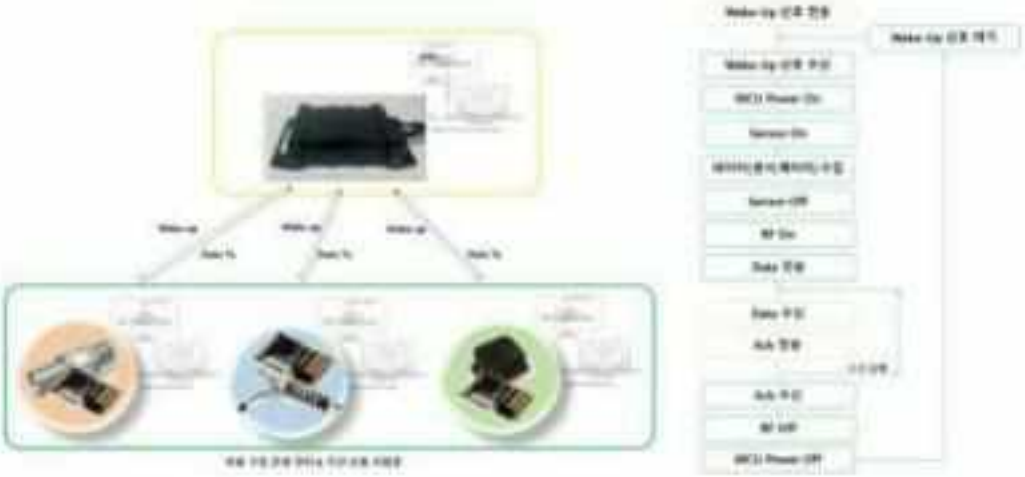
: 저전력 무선 네트워크 개발 및 성능 시험

✓ 저전력 무선 네트워크 개발 및 성능 시험

· 저전력 무선 네트워크용 무선 모듈 시험용 제작

· 저전력 센싱 네트워크 운영 로직 FW 개발

· 실차 환경 장합 시험



- 공동연구개발기관(충북대학교)
  : 자율차 동적 안전성 시험 평가 체계 구축
  ✓ 동적 안전성 시험 평가 분석
  · 기존의 승용차 제동안전성, 주행전복안전성 평가방법 분석
  ✓ 제동안전성 시험방법 및 평가방법 분석

  ✓ 주행전복안전성 시험방법 분석

  ✓ 자율차 동적 안전성 시험 평가 체계 구축
  · 안전성 시험 평가 시나리오와 기존의 승용차 제동안전성, 주행전복안전성 평가방법을 바탕으로 안전성 시험 평가 체계를 설계
  · 시험 평가 체계의 자율차 대상 적용 가능성을 분석
  · 3차 연도 시뮬레이션 결과를 토대로 자율차 안전성 시험 평가 체계를 구축
  · 자율차 동적 안전성 시험 평가 체계 유효성 및 타당성 분석

(3) 3단계

○ 연구개발목표
- 주관연구개발기관(한국자동차연구원) : 피해차 동적 안전성 평가 시스템의 실 도로 기반 실증 평가
- 공동연구개발기관(유디엔에스) : 상해정보 융합 동적 안전평가시스템 연계 실도로 검증
- 공동연구개발기관(코어링스) : 차량 구동 전원 장치 및 무선 통신 모듈 시제품 제작 및 실차 테스트
- 공동연구개발기관(충북대학교) : 피해차 동적 안전성 시험 평가 기준 데스트베드 적용 및 보완

○ 연구개발내용 및 범위
- 주관연구개발기관(한국자동차연구원)
  : 실증 사이트 분석 및 선정
  ✓ 상용차 대상 실증 가능한 Proving Ground 조사 및 주행 시험로 분석
    - 교통안전공단 자동차안전연구원 주행시험장
    - 한국자동차연구원 주행시험장
    - 지능형자동차부품진흥원 주행시험장
    - 자동차융합기술원 세안급주행시험장
  ✓ 실 도로 주행 코스 선정
    - 경사로, 직선로, 선회로의 형태가 있는 실 도로 주행 코스 조사/선정

- 차량주행지 시범운행지구 전국 6곳(서울, 충북-세종, 세종, 광주, 대구, 제주)의 도로 및 교통환경 분석을 통해 안전성이 높은 시범운행지구 선정
- 피해차 안전성 평가 검증에 대한 실증 지역의 기관(시청,소방서,경찰서)-주민대표-기존 실증사업 책임자 등과의 협의체 및 협조요청을 통해 안전을 고려한 실증 시험 진행
- 실증 시험 안전성 강화 시 한국도로공사에서 제공하는 자율협력주행 데스트베드인 비공용도로(여주시험도로)-공용도로(경부선, 영동선)에 대한 실증 시험 선정

구 분	자율협력주행 데스트베드				고속도로 C-ITS 실증사업 (공용도로)	
	비공용도로		공용도로			
구 간	여주시험도로 (경부서울(오류), 여주IC 포함)		경부선(서울TG-오창IC) 영동선(오창JC-부발IC)		경부선(양재IC-기흥동탄IC) 서울외곽선(구리IC-성남IC) 중부선(하남IC-광기분기점)	
연 장	7.7km		41km		85km	
시스템	· 관리동 · WAVE기지국 · 기상감지기 · 돌발감지기 · 가변자로 신호	1개소 8개소 1개소 1개소 1개소	· 운영센터 · WAVE기지국 · 기상감지기 · 돌발감지기	1개소 40개소 8개소 10개소	· 운영센터 · WAVE기지국 · 돌발감지기	1개소 60개소 16개소

: 주행시험장 및 실 도로 기반의 자율차 동적 안전성 평가 시스템 실증
✓ 자율차 동적 안전성 시험 평가 기준(안)을 통한 실증 평가
- 실 도로 주행을 통한 자율차 동적 안전성 평가 시스템 실증
- 실증 평가를 통한 위험도 예측 정확도 검증(실시간 제동거리, 롤오버 연산)
✓ 실증 시험 데이터 기반 상용 자율주행차량 주행방향 및 횡방향 롤오버 시뮬레이션 구현
- Virtual ECU를 통해 실증 시험 데이터의 주행방향 및 횡방향 롤오버 시뮬레이션 구현
: 상태 정보 융합 동적 안전성 평가 시스템 안정화
✓ 시스템의 장기적 사용에 따른 부하 확인 및 보완
✓ 상태정보 데이터의 손실 여부 확인 및 보완
✓위험도 예측 알고리즘의 연산 처리 속도 확인 및 보완

- 공동연구계획기관(유디엔에스)
: 상태정보 융합 동적 안전평가시스템 연계 실도로 검증
✓ 차종별, 운행환경별 실도로 검증(자문위원 및 인증기관 담당자 현장참관)
: 도로조건(3x편성체 조합)별 시험도로 주행시험

: 자율주행 화물차용 센서 모듈 시험 인증 규격 제안
✓ 호주 TCA On-Board Mass (OBM) System's Specification 참조
✓ CATEGORY 분류 (A,B,C) : 단순중량측정기, 자율주행제어기, 중앙관제단말기

: DTG연계 증량정보 전송(안) 검토

: 화물차 동적 상태정보 계측 시스템 모듈별 양산 프로세스 추진

- 공동연구개발기관(코아칩스)

: 차량구동 전원 장치 및 무선 통신 모듈 시제품 제작 및 실차 테스트

✓ 차량 구동 전원 장치 시제품 제작 및 실차 검증

- 차종 별 시제품 제작
- 전원 장치 부착 안전성 보완 및 내구 시험
- 실차 테스트 및 내구성능 검증

✓ 저전력 무선 통신 모듈 시제품 제작 및 네트워크 실차 검증

- 저전력 무선 통신 모듈 시제품 제작
- 실차 테스트 및 성능 검증

- 공동연구개발기관(충주대학교)

: 화물차 동적 안전성 시험 평가 기준 테스트베드 적용 및 보완

✓ 실증 테스트베드 적용

- 시가지도로, 국도, 간선도로, 고속도로 등의 도로 구축을 통해 교차로 회전, 분류, 합류 등 교통상황을 고려하여 테스트베드 적용
- 노면굴곡, 마찰, 경사로 등을 고려하여 가혹 실 도로 실증

✓ 실증 테스트베드를 통한 화물차 동적 안전성 시험

- 3,4년차 연구를 토대로 화물차 안전성 시험 실증
- 시뮬레이션 데이터와 실제 시험 데이터 간의 비교 검증
- 데이터간의 비교를 통해 시험 평가 시나리오 및 체계를 보완 및 강화

4) 연구개발과제 수행일정 및 주요 결과물

[1단계]

1년차(2021)																	
연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물	연구개발비 (단위:천원)	연구개발기관 (책임자)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	화물차 시뮬레이션 데이터 수집													시뮬레이션 데이터	180,000	한국철도연구원 (문득선)
2	화물차 실차 데이터 수집													실차 데이터	180,000	한국철도연구원 (문득선)
3	세부 연구개발 프로세스 설계													동적 운행중량 알고리즘	120,000	㈜유디엔에스 (조용범)
4	동적 운행중량 센서 모듈 개발													동적 운행중량 센서모듈	120,000	㈜유디엔에스 (조용범)
5	차량 도로정보 연심 모듈 개발													차상 도로정보 연심모듈	120,000	㈜유디엔에스 (조용범)
6	전원 공급 장치 사양 도출 및 에너지원 특성, 분석													에너지원 측정 장치	120,000	주코아침스 (오재근)
7	에너지하베스팅 메커니즘 개발													에너지하베스팅 모듈	120,000	주코아침스 (오재근)
8	저전력 근거리 무선통신 연구													무선 통신 모듈	120,000	주코아침스 (오재근)
9	실시간 도로 기울기 안전 로직 개발													실시간 도로 기울기 안전 로직	50,000	충북대학교 (이홍석)
10	동적 안전성 평가 시스템 적용센서 검토 기준 도출													적용센서 검토 기준서	50,000	충북대학교 (이홍석)

2년차(2022)																	
연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물	연구개발비 (단위:천원)	연구개발기관 (책임자)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	시뮬레이션 데이터 셋 구축													시뮬레이션 데이터 셋	90,000	한국철도연구원 (문득선)
2	기계학습 기반의 위험도 예측 알고리즘 개발													위험도 예측 알고리즘	90,000	한국철도연구원 (문득선)
3	기계학습 기반의 위험도 예측 알고리즘 검증													시험 보고서	90,000	한국철도연구원 (문득선)
4	화물차 실차 데이터 수집													실차 데이터	90,000	한국철도연구원 (문득선)
5	시험용 센서 모듈 적정한 안산 데이터 수집 시험													보고서	10,000	㈜유디엔에스 (조용범)
6	화물차 동적 운행중량 센서모듈 알고리즘 개선 모의													알고리즘	10,000	㈜유디엔에스 (조용범)
7	화물차 동적 센서모듈 시제품 개발													화물차 동적 센서모듈 시제품	200,000	㈜유디엔에스 (조용범)
8	차륜 구동장 전원 모듈 연계 센서 모듈 테스트 (실내 테스트)													테스트 보고서	10,000	㈜유디엔에스 (조용범)
9	화물차 동적 상태정보 계측 종합단말기 기초 설계													설계도서	10,000	㈜유디엔에스 (조용범)
10	화물차 동적 센서모듈 개발 신뢰성 안증시험													인증용 시험 성적서	120,000	㈜유디엔에스 (조용범)
11	에너지하베스팅 모듈 제작													3종 에너지하베스팅모듈	120,000	주코아침스 (오재근)
12	에너지하베스팅 전력 관리 회로 개발													2종 에너지변환 모듈	120,000	주코아침스 (오재근)
13	저전력 무선 통신 모듈 개발													저전력 무선 통신 모듈	120,000	주코아침스 (오재근)
14	실시간 도로 기울기 안전 로직 검증													시험 보고서	50,000	충북대학교 (이홍석)
15	동적 안전성 평가 시스템 평가 기준 제시													동적 안전성 평가 시스템 평가 기준서	50,000	충북대학교 (이홍석)

[2단계]

3년차(2023)																	
연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물	연구개발비 (단위:천원)	연구개발기관 (책임자)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	실 주행 데이터 셋 구축													실 주행 데이터 셋	80,000	한국폴리텍대학 (문욱선)
2	기계학습 기반의 위험도 예측 알고리즘 개발													위험도 예측 알고리즘	80,000	한국폴리텍대학 (문욱선)
3	기계학습 기반의 위험도 예측 알고리즘 개발													시험 보고서	80,000	한국폴리텍대학 (문욱선)
4	통합 인터페이스 모듈 시제품 설계													통합 인터페이스 모듈 시제품	80,000	한국폴리텍대학 (문욱선)
5	2단계 시험대상 화물차 선정 및 시제품 설치													보고서	100,000	㈜유디엔에스 (조용범)
6	시제품 적응 센서 모듈 시험													보고서	100,000	㈜유디엔에스 (조용범)
7	화물차 동적 센서모듈 통합 및 최적화 설계 개발													설계도서	80,000	㈜유디엔에스 (조용범)
8	자율주행 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 개발													설계도서	100,000	㈜유디엔에스 (조용범)
9	자율구동전원장치 설계 및 제작													자율구동전원장치 시험품	120,000	㈜코마컴스 (오재근)
10	에너지원 별 전원 공급 장치 부착 지그 설계 및 제작													부착 위치별 구조 설계도	120,000	㈜코마컴스 (오재근)
11	저전력 무선 네트워크 연구													Wake-up 기능 내장 저전력 무선 통신 모듈	120,000	㈜코마컴스 (오재근)
12	화물차 동적 안전성 시험 평가 시나리오 개발													시험 평가 시나리오	100,000	충북대학교 (이홍식)
4년차(2024)																	
연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물	연구개발비 (단위:천원)	연구개발기관 (책임자)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	실시간 동적 안전성 평가 알고리즘 시험													시험 보고서	120,000	한국폴리텍대학 (문욱선)
2	Lab기반 통합인터페이스 모듈 성능 검증													시험 보고서	120,000	한국폴리텍대학 (문욱선)
3	동적 안전성 평가시스템 시제품 제작													동적 안전성 평가 시스템 시제품	120,000	한국폴리텍대학 (문욱선)
4	자율주행 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 시제품 개발													시제품	100,000	㈜유디엔에스 (조용범)
5	자율주행 화물차 동적 상태정보 계측 시스템 실차시험													보고서	80,000	㈜유디엔에스 (조용범)
6	동적 상태정보 계측 알고리즘 보완 및 정확도 향상													보고서	80,000	㈜유디엔에스 (조용범)
7	화물차 상태정보 계측 통합센서 모듈 및 통합단말기 개발 신뢰성 인증시험													시험성적서	120,000	㈜유디엔에스 (조용범)
8	통합 인터페이스 연계 위험도 평가용 동적 상태정보 전송 테스트													보고서	2,000	㈜유디엔에스 (조용범)
9	자율구동전원장치 성능 테스트													실차 부착형 자율구동전원장치 시험품	120,000	㈜코마컴스 (오재근)
10	자율구동전용 장치 성능 고도화													자율구동전원장치 성능개선시험품	120,000	㈜코마컴스 (오재근)
11	저전력 무선 네트워크 구성 및 성능 시험													Wake-up 기능 내장 저전력 무선 통신 모듈	120,000	㈜코마컴스 (오재근)
12	화물차 동적 안전성 시험 평가 체계 구축													화물차 동적 안전성 시험 평가 체계서	100,000	충북대학교 (이홍식)

[3단계]

5년차(2025)																
연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물	연구개발비 (단위:천원)	연구개발기관 (책임자)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	실증 시나리오 분석 및 선정													분석 보고서	120,000	한국전자연구원 (문욱선)
2	주행시험장 기반 화물차 동적 안전성 평가 시스템 실증													실증 보고서	120,000	한국전자연구원 (문욱선)
3	실 도로 기반 화물차 동적 안전성 평가 시스템 실증													실증 보고서	120,000	한국전자연구원 (문욱선)
4	상태정보 융합 동적 안전평가시스템 연계 실도로 검증													보고서	50,000	㈜유디엔에스 (조용범)
5	도로조건(노면상태 포함)별 시험도로 주행시험													보고서	50,000	㈜유디엔에스 (조용범)
6	차량주행 화물차용 센서 모듈 시험 인증 규격 제안													화물차 센서 스펙 시험(안)	180,000	㈜유디엔에스 (조용범)
7	DTG연계 운행정보 전송(안) 검토													보고서	10,000	㈜유디엔에스 (조용범)
8	화물차 동적 상태정보 계측 시스템 모듈별 상한 프로세스 추진													보고서	70,000	㈜유디엔에스 (조용범)
9	차량구동전원장치 실차테스트													차종별 시제품	160,000	㈜코하정스 (오재근)
10	차전력 무선 통신 모듈 및 네트워크 실차테스트													무선 통신 모듈 시제품	160,000	㈜코하정스 (오재근)
11	화물차 동적 안전성 시험 평가 기준 테스트베드 적용 (평가기준(안) 및 법제화 위한 기반자료 제공													보고서	100,000	충북대학교 (최홍식)

3. 연구개발과제의 추진전략 · 방법 및 추진체계

1) 연구개발과제의 추진전략 · 방법

○ 국 · 내외에서 개발되고 있는 자율협력 물류 및 군집주행 모빌리티 시스템에 대한 사전 분석을 통해 향후 자율화물차의 보급 시 문제될 수 있도록 선행 연구 수행 (연구진 외의 전문가 의견 수렴을 통한 자문단 구성)

○ 연구 개발된 자율화물차의 안전성 요소에 기준하여 실도로에서의 실증을 위해 필요한 평가기준 항목을 구축하고 각 개발기술의 평가 방법론 및 기술 시장은 화물차의 인증기관인 자동차안전연구원의 피드백을 통한 보완 작업 수행

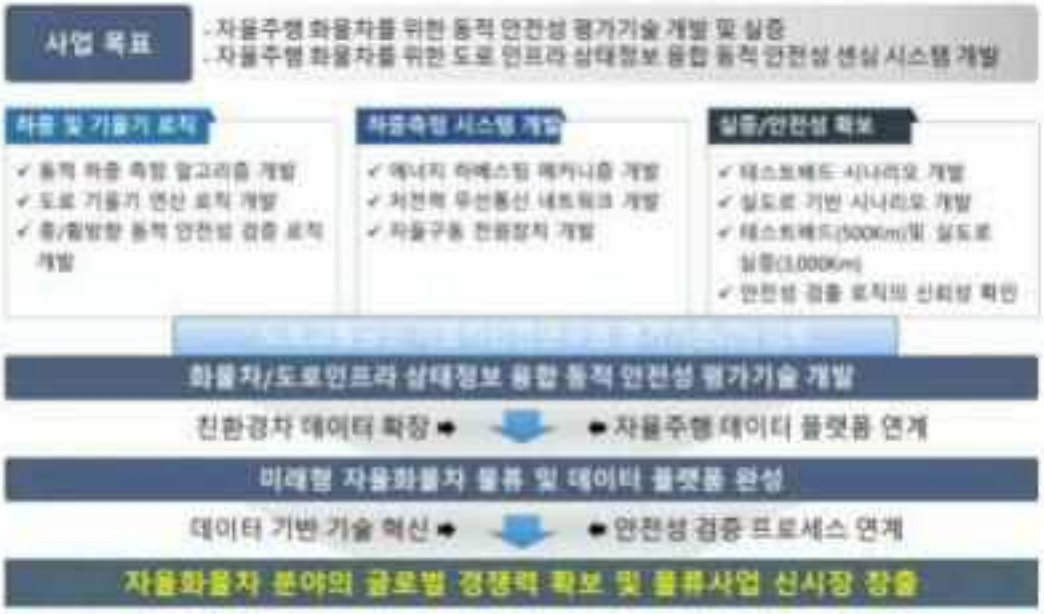
- 1단계(1차, 2차) : 자율협력주행을 위한 국내 · 외의 전문가 확보, 운영 계획 수립 및 의견 수렴
  · 자율물류 시스템 운영 분석 분야, 도로 및 자율주행차 C-ITS 통신 분야, 테스트베드 실증 시나리오 분야

- 2단계(3차, 4차) : 1단계에서 구축된 융 동적하중 안전성 요소에 기반하여 실도로에서 실증을 위한 계획 수립
  · 통행량, 종방향 안전성 분석 및 평가방법(안) 기준 정립, 실도로 실증을 위한 시나리오 확보

- 3단계(5차) : 실증을 통한 평가방법의 피드백 수행 및 보완(자동차안전연구원)

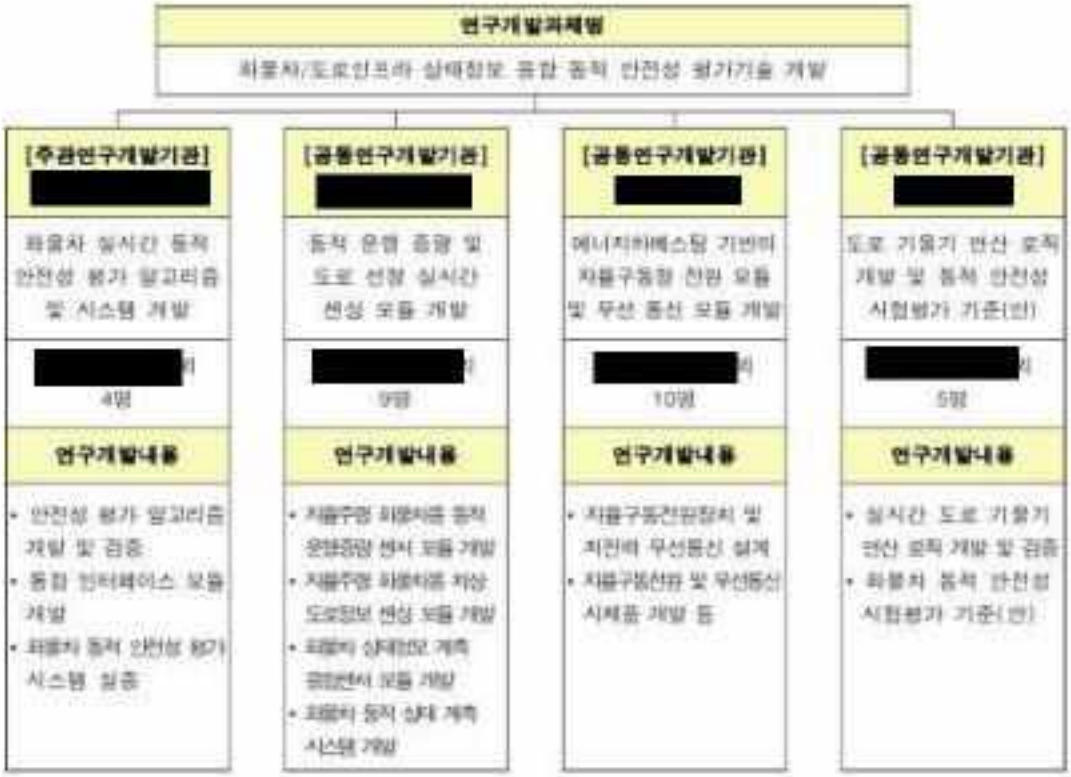
○ 기술 개발의 유사성을 고려하여 연구를 안전성 검증 로직, 안전성 평가 기준, 실증 총 3개 분야로 구성하여 각 분야간 연계를 통한 연구 수행하고 있으며, 연구 성과물은 자율주행실증의 다른 지역에 활용되는 수준 확보

- 개발 기술의 현장 적용/시범 적용을 위한 관련 부처, 기관 등 기술 수요처와 유기적인 협조체계 구축을 위한 협의체 구축 : 도로 및 교통, ITS 관련 기관, 자동차 관련 전문 그룹



2) 연구개발과제의 추진체계

연구개발기관별 참여현황		
구 분	연구개발기관수	참여연구자수
대기업		
중견기업		
중소기업	2	21
공기업		
대학	1	6
국립연		
정부부처		
공립연		
지자체		
정부출연연		
지자체 출연연		
전문연	1	5
병원		
기타		



3) 연구진 선행 연구 내용

○ **화물차량 중량센서 타입별 연구 실적((주)유디엔에스)**

- 화물차량 중량측정을 위한 모든 종류의 센서 타입에 대한 연구 및 실제 제품화 개발을 진행하였음

국내 환경에 적합한 최적의 센서 선정

□ **(활용 및 연계방안)** 모든 종류 하중센서에 대한 기본 선행연구 완료. 동적 운행하중 측정에 적합한 **최적 센서 선정** 완료. 기존 기술 활용 구체적인 업그레이드 개발 계획 수립

○ **화물차량 중량센서 내구성능 시험기준 연구 (㈜유디엔에스)**

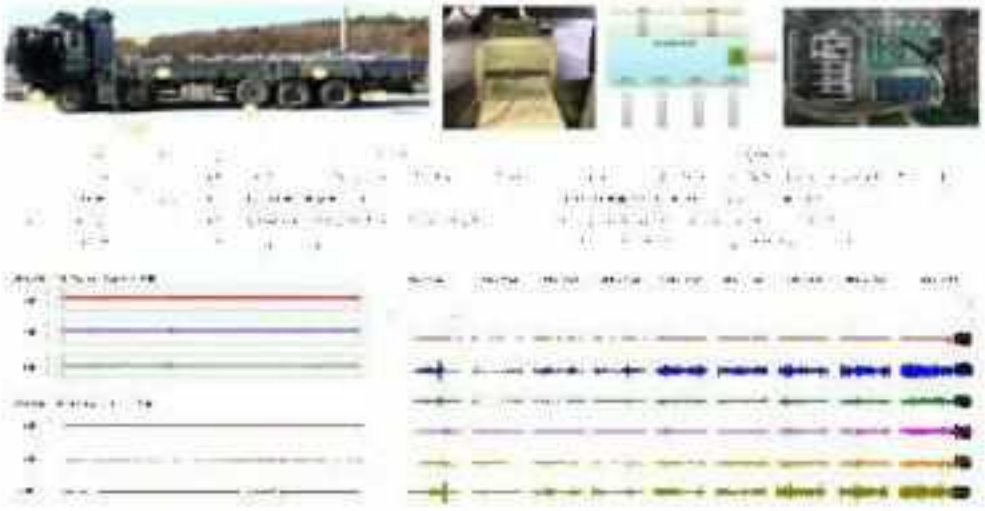
- 화물차 중량센서 연구개발 과정에서 차량에 부착되는 센서에 대한 **내구성능 시험기준이 미비**함을 파악
- 화물차 일반부품 보증기간 **2년 30만km 내구 신뢰성 확보할 수 있는 시험기준 개발**을 목표로 함
- 실제 화물차량의 주요 위치에 3축가속도센서를 설치하고 장기간에 걸친 주행데이터를 수집
- 화물차량 **3축 가속 진동내구시험 프로파일 개발 완료** (국내도로 복합주행 환경)
- 화물차 부착 중량센서 내구 신뢰성 시험방법 정립 : 핀스프링 부착 중량센서 내구성 신뢰성 검증 완료

▷ 2년 30만km 주행에 대한 진동가속내구모드 개발, 내구 신뢰성 검증

□ **(활용 및 연계방안)** 전서모듈 **시제품에 대한 내구성 인증**에 선행연구 개발 완료한 화물차 중량센서 **3축진동가속내구프로파일 시험방법 적용**

○ **화물차 주행 시 3축 가속도 측정 연구 (㈜유디엔에스)**

- 5축 카고트럭의 2축과 4축에 3축 가속도계를 설치하고 고속 샘플링으로 주행중 데이터 측정
- 공차 (총중량 17톤) / 만차 (총중량 43톤), 속도별 데이터 비교 분석



□ **(활용 및 연계방안)** 선행연구의 화물차량의 중량별, 속도별 동적 특성 데이터를 통해서 연구개발 방향 및 추진전략을 수립하고 **가속도 측정하여 하중 추정하는 방식의 문제점 검토를 완료함**

○ **판스프링 부착 스마트중량센서 중량측정 정확도 연구 (㈜유디엔에스, 한국자동차연구원)**

- 도로공사 도로교통연구원의 여주 시험도로 내에서 4축 덤프트럭과 5축 카고트럭의 중량추 시험 진행
- 대상 차량 : 볼보 4축 덤프트럭, 현대 트라고 5축 카고트럭
- 중량추 : 1개당 2,000kg 무게를 갖는 콘크리트 블록 14개 제작, 총 28,000kg의 무게를 적재 가능

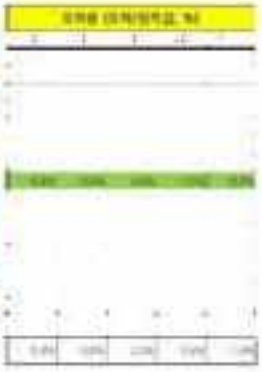
CASE	4축 차량	5축 차량	비고
측중성 허용 오차 범위	± 300 kg	± 600 kg	만족 (과적단속 허용오차 ±10%, 측중성 10t)
중량당 허용 오차 범위	± 1,000 kg	± 1,000 kg	만족 (과적단속 허용오차 ±10%, 중량당 40톤)
총중량 허용 오차율	± 3 %	± 3 %	만족 (과적단속 허용오차 ±10%)

□ (활용 및 연계방안) 기존 **판스프링 부착 중량센서 방식에 대한 검증 완료**하였으며 중량센서 시제품의 **중량정확도 측정시험 프로세스 구축**하고 기존 제작한 중량추 시험 활용 가능함

○ **스테빌라이저바 부착 스마트중량센서 중량측정 정확도연구 (㈜유디엔에스, KOL시험성적서)**

- 시험항목: 중량측정 정확도 성능평가 공인시험 (2020년 11월 17일 ~ 2020년 12월 9일)
- 시험내용: 단계별 분동 상이시에 따른 시료장비의 중량측정 정확도 평가

정확도 공인시험 프로세스 (일부)	시험사진	시험결과 (5%이내)

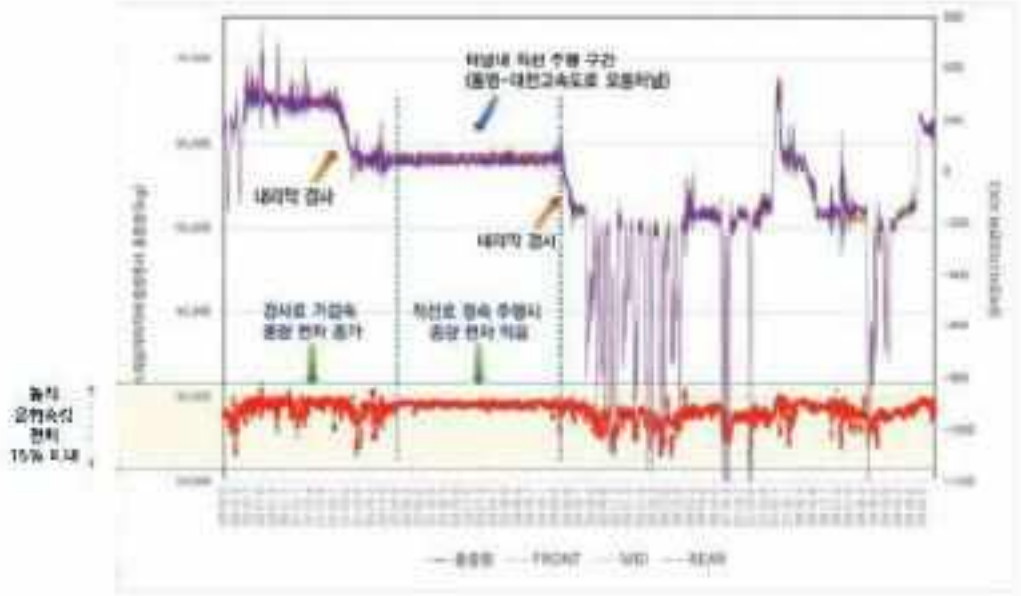


□ (활용 및 연계방안) 스테빌라이저바 부착 중량센서 모듈의 정적 **중량정확도 검증 완료**하였으며 차량주행형 **화물차 상태정보 계측 융합센서 개발**에 연계 활용함

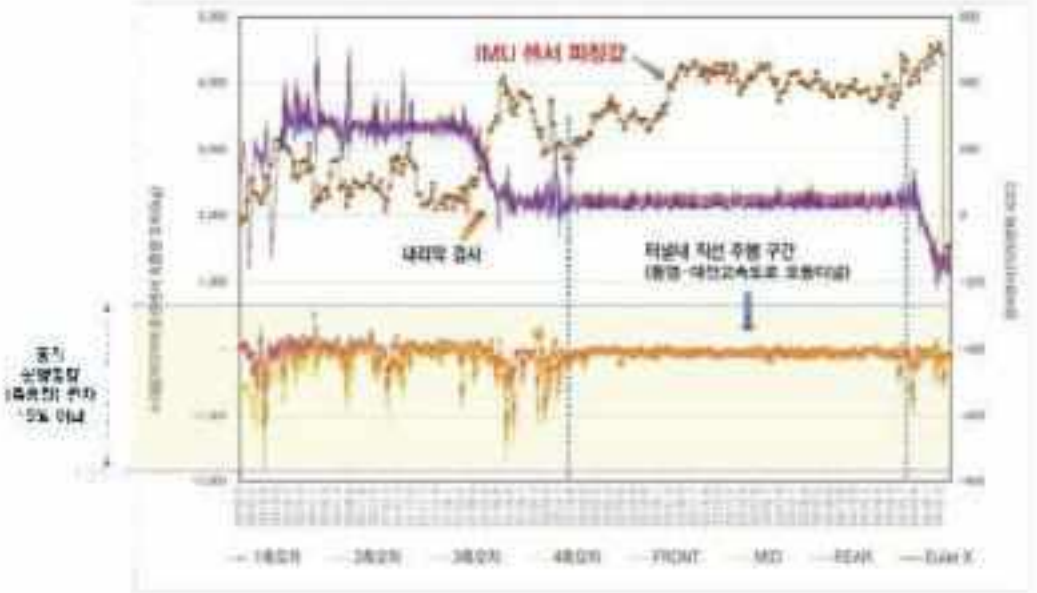
○ 화물차 동적 중량센서 및 IMU 센서모듈 적용성 연구 (㈜유디엔에스, 실차시험)

- 시험 항목 : 화물차 스테빌라이저바 중량센서 및 차량 전후방 경사센서, IMU 센서 동적 측정
- 시험일시: 2021년 01월 ~ 2021년 02월 08일
- 시험장소: 군산 ↔ 화성, 군산 ↔ 울산 ↔ 포항

- 2021년 2월 7일 오후 5시00분-5시10분 데이터 (100Hz, 60,000행), 동일방향, 총중량 34.5톤



- 2021년 2월 8일 오후 5시00분-5시05분 데이터 (100Hz, 60,000행) 각축 중량 오차 분석



□ **(활용 및 연계방안)** 기존 **판스프링 및 스태빌라이저 바 부착 중량센서 방식에 대한 동적 측정 가능성 검증 완료하였으며 차상 각도센서 측정**값의 주행 중 도로 경사측정 가능성을 확인하고 상용 IMU 센서 정확도 향상과 **가감속시 오차 증가현상을 보정**하는 방안 연구필요성 확인

○ 에너지하베스팅 연구 실적 ((주)코아칩스)

- **보유기술 현황 :** 에너지하베스팅 무선 센서 기술을 이용하여 스마트팩토리용 제품을 출시
- 경쟁사의 광우 진동 혹은 열전 등의 단일모드 에너지하베스팅 제품만을 출시한 데 비하여 동사는 진동, 충격, 열전, 무선전력전송, 와전류, 전력선 전자기장 등 다양한 에너지하베스팅 모드에 대한 공통 플랫폼 기술개발을 완료하여 제품화 참으로써 적용 및 확장성 측면에서 큰 경쟁력을 갖고 있음
- **핵심 기술 내용 :** 주변에서 사용하지 않고 버려지는 에너지원을 사용 가능한 전기 에너지로 변환, 저장하여 배터리와 같은 전원을 등으로 하는 무선 센서에 전원 공급원으로 사용할 수 있는 기능을 구현함

  - 버려지는 에너지원을 전기 에너지로 변환, 저장하여 무선 센서에 전원 공급원으로 사용
  - 에너지 변환기 설계기술, 전력 관리회로 설계기술 및 초저전력 무선통신 기술 등 핵심 요소기술 확보

  → 국내 유일의 IoT용 에너지하베스팅 무선센서 솔루션 공급

- **요소 기술 :** 핵심 요소기술은 에너지 변환 모듈 기술, EPH 회로 기술 및 초저전력 무선 통신 기술임
- 에너지 변환 모듈 설계 기술 : 진동, 충격, 열, 전자기, 와전류 등과 같은 에너지원을 전기 에너지로 변환시키는 자석과 코일의 상호 유도 작용, 압전 재료 거동, 전자기 유도와 같은 에너지 변환 복합장 해석 기술 및 에너지 변환 모듈 설계 기술
  - 진동, 반동, 충격→전기 에너지 변환: 영구자석-코일, 압전체 등을 이용하여 전기 에너지로 변환
  - 열 구배→전기 에너지: 열전 소자 이용 전기 에너지로 변환
  - 광→전기 에너지: solar cell 이용 전기 에너지로 변환
  - Flow→전기 에너지: 영구자석-코일 이용 전기 에너지로 변환
  - 자기장→전기 에너지: Ferrite core-코일 이용 전기 에너지 변환
  - 와전류→전기 에너지: 영구자석과 코일을 이용 전기 에너지 변환
  - RF 전력→전기 에너지: 무선 수신 안테나와 고효율/저손실 RF-DC 변환 회로를 이용하여 무선 에너지를 전기 에너지로 변환
- 전력 관리 회로 설계 기술: 초저전력 구동의 에너지 변환 및 저장 회로 설계 기술 및 회로 양상 기술
- 입력 전압 불균형 대응을 위한 boosting 및 buck 회로 설계 기술 확보에 따른 전력 관리 회로 플랫폼 기반 기술 보유

- 초저전력/장거리 에너지하베스팅 전용 무선 기술 : 일반적인 저전력 무선 모듈(Bluetooth, Zigbee 등)은 에너지하베스팅에 적합하지 않음
- 본사는 에너지하베스팅에 적합하면서도 전 세계 무선 전파법을 수용할 수 있는 SDR(Software defined radio)기반 초저전력 무선회로를 개발하였음. 현재 이 방식의 무선회로는 국내 KC 인증 및 일본 전파인증(TELEC) 취득

- **경쟁력 측면** : 동사의 EnGen 기술의 가장 큰 핵심은 산업용 및 스마트팩토리용 에너지하베스팅 무선 센서의 요소기술에 대하여 자체 개발한 플랫폼을 보유함으로써 다양한 환경에 맞도록 적용하고 있음
- 센서 분야의 전략적 핵심기술: EnGen은 기존 일반 센서와의 결합성이 우수하고, 무선 센서 시장에서 배터리 사용 시 제한적 수명으로 인해 발생하는 유지 관리 비용문제를 해결할 수 있는 고부가가치 기술임
- 극한 환경에서 검증된 내구성: 동사의 EnGen은 KTX 고속열차의 대차(바퀴 근처)에서 발생하는 고진동, 400℃ 이상의 고온 환경뿐 아니라 먼지, 높은 습도 등 극한 산업 제조업 환경에서 성능 및 검증을 완료한 제품성능뿐 아니라 방폭 인증까지 확보하고 있으므로 산업용 적용을 위한 내구성능을 확보하고 있음 → Prototype 개발 수준의 경쟁사 대비 내구성 경쟁력 확보
  - 센서 전원 공급 문제에 대한 획기적 개선: 센서가 작동하기 위해서 반드시 필요한 전원 공급 및 전력선 포설에 따른 비용, 설치 제한성 및 작동수명 한계 등을 완전히 해결한 신기술임
  - 다양한 확장성: EnGen은 기존 무선 센서의 확장에 대한 걸림돌인 전원 문제를 해결할 수 있는 기술로, 일반적으로 사용되는 센서 기능을 유지하면서, 수명의 한계 극복과 유지 관리에 문제로 인해 기존 무선 센서가 진입하지 못했던 분야에 신규 시장 창출이 가능한 확장성이 매우 탁월한 기술임
  - 플랫폼 확보를 통한 기술 선점: EnGen은 주변 에너지원을 활용하는 기술로, 다양한 에너지원에 대한 에너지 변환 모듈 설계 기술을 확보와 다양한 형태의 전기 에너지에 대한 초저전력 에너지 저장 회로 기술 구현으로, 다변화한 에너지 변환 모듈에 대응 가능한 플랫폼 기반 기술을 확보하여, 국내외 타 업체가 대응 불가능한 응용 분야에 따른 맞춤형 솔루션 제공이 가능함

○ 보유기술 사업화 현황

- 사용하지 않고 버려지는 에너지원(온도차, 진동, 전파 등)을 사용 가능한 전기 에너지로 변환, 저장하여 전원을 필요로 하는 무선 센서의 전원 공급원으로 사용할 수 있는 기능을 구현함
- 주요구성은 에너지 변환기, 에너지하베스팅 전력관리 회로, 에너지 저장부, 센서 및 제어 회로부, 저전력 무선 송/수신부 등으로 구성됨

- 에너지 변환기: 온도차, 진동, 충격, RF 전자기파, 60Hz 교류 자기장 및 와전류 등의 환경 에너지를 전기에너지로 변환하는 에너지 변환기에 대한 설계 기술개발 및 제품 출시
- EPM(Energy harvesting power management) 회로: 미세전력 저장 및 DC 정전압 공급을 위한 자체 회로 개발 완료
- 현재 항도기술연구원/독일 프라운호퍼 연구소와 공동으로 차세대 EPM 회로개발 연구 및 전용회로 개발
- 초저전력 무선 송/수신기: 에너지 하베스팅용 SDR(Software defined radio) 기술 개발을 완료함
- 400MHz ~ 950MHz 대역까지 S/W적으로 무선 사양을 가변 시킴으로써 다양한 무선 규격에 대비 대응
- 현재 제품 판매를 위해 국내 KC 및 일본 TELEC 전파 인증 취득 완료
- 동사는 에너지하베스팅 무선 센서와 관련하여 관련 요소기술에 대하여 플랫폼화를 완료한 상태이며, 다양한 에너지하베스팅 메커니즘을 이용한 제품군을 출시하고 있으며 다양한 에너지하베스팅 메커니즘 대응 플랫폼 완료(국내 최초)

- 전력선 에너지하베스팅 무선 센서: 대형 공장 화재 및 환경 감시용으로 개발하였으며, 현재는 최소전류 10A 이상의 전류가 흐를 때부터 자기발전이 되는 제품을 생산하고 있으며 일본 수출 추진 중
- SK, KT 및 LG 텔레콤 등 이동통신사 방입을 위해 ㈜텔레트론과 공동사업개발 MOU 체결 후 방입 진행 중 (2020년 체결)
- 열전 에너지하베스팅 기반 무선 복합센서: 고온 설비(제철소 라돌, 제련공장 용해로 등)의 외벽에 부착하여 외벽부의 고온과 대기 온도 사이의 온도차를 이용한 열전 에너지하베스팅 복합센서를 출시하여 제철 설비 등 고온 환경에 적용하고 있음(포스코, 현대제철 등)
- 일본에서도 유사한 분야(신일본 제철 등)에 적용하기 위한 방입 전개 중
- 한국중부발전 향 제품 개발 후 현장 적용 평가 (최고수준 현장평가 판정)
  세계 최초 상용화 개발 완료 및 특허 등록(2021년)

한국중부발전

- 진동 에너지하베스팅 기반 무선 복합센서: 열차의 대차(bogie) 부위 및 모터의 진동을 이용한 에너지하베스터를 출시하여 판매 진행 중
- 마찬가지로 일본에서도 방입 진행 중. 최근 기존의 진동 단일 모드뿐 아니라 '진동 및 열전' 이 동시에 가능한 Combo 시스템을 개발하여 발전소 배관 모니터링 센서용으로 방입 전개 중임
- 자체 제품 판매 중 → 스마트공장 모터 예지진단용 적용
- 철도기술연구원과 한국형 철도 에너지하베스팅 기반 열차 진복감지 무선 센서 공동개발 수행(2015-2017)
- 상기 기술의 상용화 사업화 관련하여 철도적용을 위한 철도기술연구원 보유 특허에 대해 특허기술 실시권 확보(2018) 및 미국 Lord사 철도향 무선센서 제품에 당사 에너지하베스팅 제품을 적용시키기 위한 방입 추진 중
- 무선전력전송형 무선 온도/스트레인 센서: 동사는 RFID 대역인 915MHz 대역의 전파를 이용하는 무선전력전송형 무선 센서를 개발하였음
- 무선 센서 데이터 획득을 위하여 EPC Global Class 3를 만족하는 'RFID 리더' 및 'Passive RFID 센서 태그' 설계 기술을 개발하였으며 RFID 리더 자체를 무선전력전송 송신기로 사용하고 있으므로 단순히 RFID 태그 기능뿐 아니라 에너지하베스팅 구동형 센서 기능까지 동시에 구현하는 'Battery-less RFID 센서 태그'를 국내 최초로 상용화하였음
- 현재 이 제품은 현장 적용성 검증을 위하여 POSCO(포항) IMR 냉연설비에 적용하여 현장검증을 진행하고 있음
- 아울러, 본 제품은 향후 스마트팩토리에 적용하여 물류 및 환경 트래킹 디바이스로 활용성이 크게 기대됨
- 동사는 개별 제품화 한 형태의 에너지하베스팅 무선센서를 제품화하여 출시하였으며, 이 제품들을 국내뿐 아니라 일본에서 마케팅을 전개하고 있음
- 동사의 일본 투자사인 오엘사의 고유 사업영역인 도장공정 IoT용 에너지하베스팅 무선 센서사업 확산을 위해 오엘사와 공동제품 개발을 진행하고 있음

4. 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과

1) 연구개발성과의 활용방안

○ **(4차산업 융복합)** 본 과제를 통하여 개발되는 상태정보 융합 안전평가 시스템은 4차산업의 기간인 빅데이터(도로의 상태정보, 자율화물차의 상태정보 등이 머신러닝 데이터화 됨)가 구축될 예정이며 도로교통융합 신기술, 자율주행 서비스, 자율주행 생태계에 관련된 과제에 결과물이 활용될 수 있음

○ **(도로교통융합 신기술 분야)** 본 과제를 통하여 개발되는 빅데이터(도로의 상태정보, 자율화물차의 상태정보 등이 머신러닝 데이터 등)는 디지털 도로교통 인프라 정보 플랫폼에 데이터 표준화를 위한 참조 데이터가 될 수 있으며 향후 구축될 리빙랩 시스템에 자율협력주행의 군집주행 검사방 구축에 활용될 수 있음

○ **(자율주행 서비스 분야)** 본 과제의 성과물인 실시간 동적하중 측정 시스템은 실증 시나리오 및 테스트 케이스를 기반으로 차량의 위험도를 실시간으로 분석하여 차량의 종/횡방향 안전성을 판별하고 차량 상태를 관제 및 유관 기관(교통안전공단, 도로교통공단의 DB)에 데이터 공유가 가능함

○ **(자율주행 생태계 분야)** 본 과제를 통하여 개발되는 자율화물차의 실시간 위험도 예측 알고리즘을 통하여 사고예방 및 최적 운행상태를 유지하여 운행효율성을 높일 수 있으며 사고 시 원인분석에 필요한 데이터 공유를 통하여 종동안전 평가기준 및 시나리오 개발에 결과가 활용이 가능함

○ 자율협력주행 대응 미래산업도로 설계에 활용

- 자율협력주행차량을 실도로에 테스트를 함으로써 미래산업도로의 지능화 및 고도화에 도움

- 안전성 평가시스템을 이용하여 자율협력주행 대응 도시부도로, 지하도로, 교차로 등 자율화물차의 도시 진입 가능성 및 안전성 평가에 활용

○ 자율협력주행을 위한 유지관리 매뉴얼(안) 작성

- 자율주행 지원을 위한 도로 인프라 및 지원시설의 유지관리를 위한 매뉴얼로서 도로 관리체계 기후, 돌발상황 등에 대한 대처방안과 자율주행의 안정성 확보를 위하여 지원시설에 대한 점검 시기, 방법 등을 제시

○ 도로교통상황을 고려한 동적 안전 기준(안) 마련 및 제도화에 기준을 제시함

- 일반 운전자 인지반응 특성 기반의 도로 계획 및 설계 방식을 벗어난 자율화물차로 등 자율주행 시 도로교통상황을 고려한 안전 기준(안)의 제도화 추진을 위한 기준제시가 가능함

- 이를 위해 연구개발 결과로 도출된 화물차 동적 안정성 평가 체계는 안정성 평가기관인 한국교통안전공단 자동차안전연구원과의 협력을 통해 검증과정을 거치게 되며, 해당 결과물은 자동차안전연구원의 자율주행 상용차 안정성 평가를 위한 법제도화 수립에 필요한 근거 자료로 제공될 예정임

- 자율주행 화물차 동적 안정성 평가 체계의 결과물을 자동차관리법 안전기준(안) 및 시험세칙(안) 등에 활용 가능하도록 자동차안전연구원에 제공할 예정임

- 연구개발 결과로 도출된 자율주행 화물차량의 동적 안전성 평가기준을 한국교통안전공단에서 기반 자료로 활용하여 법제도화를 이루도록 협력할 예정이며, 국제조화를 위해 해외 주요 국가들이 수행하고 있는 자율주행 화물차량 동적 안전성 평가 기준 및 법제도화에 대한 조사를 진행할 예정임

2) 연구개발성과의 기대효과

○ 기술적 측면

- 현재 자율화물차 차량관련 실증은 자율협력주행에 필요한 요소기술의 평가 및 보완 개발보다는 지역 이벤트 식의 실증만 이루어지는 경향이 있어 본 자율화물차의 동적하중 안전성 평가기술개발을 통하여 도로협력주행 차량 평가시스템을 통한 대형화물차 사고요인을 확인하여 기술 보완 효과가 증대될 수 있음

- 자율협력주행 안전도 성능평가 시스템을 이용하여 실제 적용하는 도로 및 자율화물차의 혼합 환경이 갖는 동적하중 측정의 불확실성에 대한 실증 테스트 수행 및 보완기술 개발로 기술 고도화 가능

- 자율주행기반 미래교통체계 구축, 도로인프라 중심 자율협력주행 및 첨단교통관리 서비스 개발(실증) 기술 등 과제에 결과물이 활용될 수 있도록 오픈플랫폼 형태로 개발이 가능함

- 미래 자율주행시대에 대형 화물차량 군집주행 증가에 대비한 도로 설계 요소(교량 보강도 증가 등)에 대한 안전성 확보

- 자율화물차 실증을 통한 누적 주행 거리확보 및 선진국과의 자율주행 기술격차 감소와 물류관련 빅데이터의 구축이 가능함

  • 자율화물차 실증을 통해 글로벌 기업과의 자율주행 기술격차를 줄이고 국내 자율주행 기술경쟁력 확보

○ 경제적·산업적 측면

- 본 연구개발을 통하여 국내 기술의 글로벌 경쟁력을 강화하고 자율협력주행의 화물차 분야 및 물류 분야에 새로운 신산업 발굴이 가능하여 해외 수출 확대에 기여가 가능함

- 자율주행 차량 관련 군집물류산업 발전에 기여가 가능함

  • 현재의 국내외 자율화물차 관련 연구는 도입단계로서, 국내 기술의 글로벌 경쟁력 강화, 군집물류 분야의 새로운 비즈니스 모델의 창출이 가능함

  • 자율주행 서비스의 상용화를 통한 자율화물차 센서 부착 및 수리, 유지 보수를 위한 차량정비 기업, C-ITS를 지원하기 위한 도로 인프라 관련 기업 등 새로운 자율주행 후방 비즈니스 창출이 가능함

  • 자율주행자동차와 ICT기술(인공지능, 음성인식, 빅데이터 등)을 융합해 사람과 자동차 간의 커뮤니케이션, 고객맞춤형 물류비서, 장거리 주행을 엔터테인먼트 등 사용자 맞춤형 한의 서비스사업 창출

○ 사회적 측면

- 실증을 통한 자율화물차의 안전성을 평가함으로써 자율협력 주행 및 군집물류의 안전 요소를 확보하여 미래형 대량물류 시스템의 효율적 운영이 가능함

- 자율협력주행 대응 도로 주행 중 일반 운전자 및 다른 자율자동차의 운행상황을 고려하면서 안전도를 확보하여 주행함으로써 일반 운전자 및 자율자동차 탑승자의 심리적 안전도를 높일 수 있음

- 도입단계인 국내기술의 실증 및 체도화를 통한 국내기술 경쟁력 강화, 새로운 물류 분야 산업 발굴 및 해외 물류시업 수출 확대에 기여

- 자율화물차의 전국적 운행의 안정성 및 최적화 루트 확보

  • 자율화물차의 배치 및 최적 스케줄 고도화로 자율화물차의 운행 안전성 확보를 통한 이용 확산 도모

- 도로관리기관 및 교통안전 관련 기관 등에 자율화물차의 물류시스템 구축을 위한 통일되고 일관된 통합 안전관리 시스템 기준 제공이 가능함

5. 연구개발성과의 실용화 전략 및 계획

1) 국내외 시장 동향

(1) 국내의 시장규모 및 수출입 현황

○ 2019년 운수업 조사 결과(창정, 물류산업통계 포함)

○ 화물운송업은 기업체수(4.3% ↑), 종사자수(2.6% ↑), 매출액(2.3% ↑) 모두 증가

- 화물운송업 기업체수는 20만 3천개, 종사자수는 49만 5천명, 매출액은 70.8조원
- 매출액(70.8조원)은 특상화물 등(37.8조원), 해상·항공 화물 등(32.9조원)에서 각각 3.3%, 1.2% 증가함

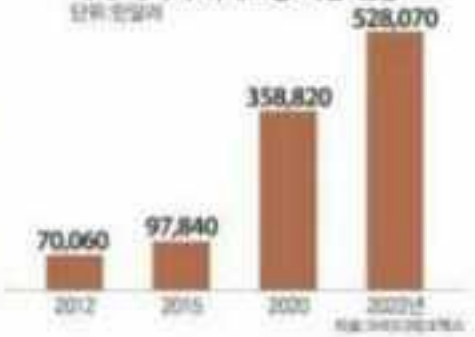
< 화물운송업 업종별 현황 >

(단위: 개, 명, 십억원, %)

업종별	기업체수			종사자수			매출액		
	2018년	2019년	증감률	2018년	2019년	증감률	2018년	2019년	증감률
화물운송업	194,564	202,964	4.3	482,242	495,009	2.6	69,175	70,767	2.3
특상화물 등1)	194,109	202,519	4.3	455,902	467,241	2.5	36,634	37,833	3.3
해상·항공 화물 등2)	455	445	-2.2	26,340	27,768	5.4	32,541	32,934	1.2

1) 특상화물 등 : 철도화물, 도로화물, 소화물전문, 파이프라인운송
2) 해상·항공화물 등 : 외항화물, 내항화물 및 기타해상화물, 항공화물

○ 자율차량의 관련 센서 분야 시장규모 (에너지 하베스팅 분야를 중심으로)



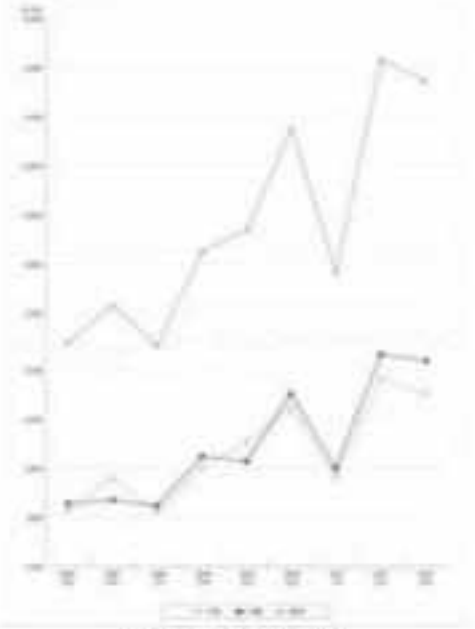
- 에너지하베스팅을 이용한 장치의 시장은 IoT 활성화와 더불어 매우 가파른 성장세가 예측되고 있으며, 영국 시장 조사 기관 아이디테크엑스(IDTechEx)에 따르면 전세계 에너지 하베스팅 시장규모는 2012년 7억630만달러 규모에서 오는 2022년 52억8070만달러로 커질 전망임

○ 자율주행 트럭운송 산업

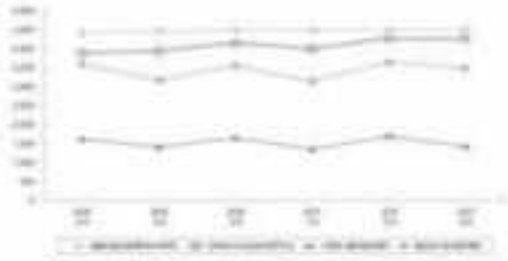
- 북미 화물 효율성 위원회 (North American Council for Freight Efficiency)의 연구에 따르면, 현재 사용 가능한 자율주행 기술은 일반적인 대형 트럭의 평균 6.5 mpg를 향상시킬 수 있습니다. 7명의 트럭 운전사가 NACFE 실험 테스트에서 50,000 마일 이상 10.1 mpg 달성
- 군집주행 기술의 경우, 저항을 줄이고 연비를 높이는 효과를 보이며, 약 50 피트 간격으로 트럭을 따라가는 트럭에서 실제 연료를 4% 절약한 것으로 나타남

○ 화물차 물동량 현황으로 분석한 시장규모

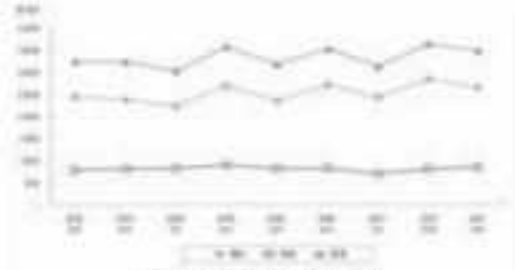
- 2017년 3/4분기 중 환적을 제외한 전국항만의 컨테이너 물동량은 약 423만 TEU로 전분기대비 1% 감소, 전년동기대비 7.8% 증가



컨테이너 수송실적 추이



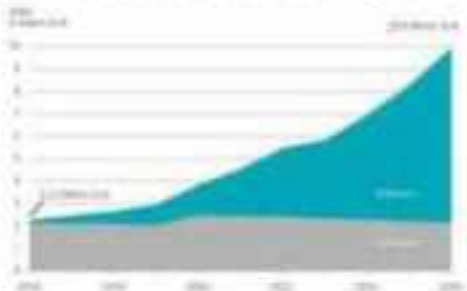
화물자동차 등록대수 및 주요품목 물동량 추이



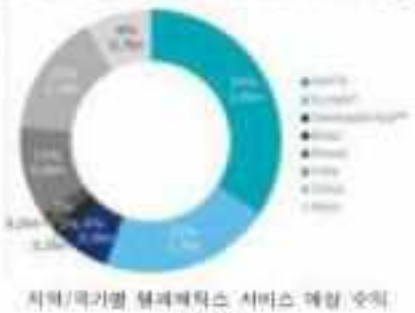
주요 철강재 내수량 추이

○ 글로벌 상용차량의 텔레매틱스 시장 현황

- 상업용 차량의 텔레매틱스 솔루션에 대한 2016년의 전세계 시장 규모는 약 230억 유로
- 향후 2026년에는 990억 유로로 시장규모가 확대될 것으로 예상
- 전문가의 90%는 텔레매틱스 서비스의 범위가 2026년에 결정적인 구매 기준이 될 것이라고 생각
- 이 중 95%는 H/W에 기인하지만, 향후 H/W 비중이 하락하기 때문에 이 비율은 반전될 전망이 높음
- 소프트웨어는 2026년 10억 유로로 텔레매틱스 시장의 80%를 차지할 것으로 예상
- 상용 차량용 소프트웨어 및 앱은 수십억 달러 시장으로 번모하고 있음
- 텔레매틱스는 현재 트럭 구매 가격의 2%를 차지하지만 2026 년에는 8%로 증가될 것으로 예상



상용차 텔레매틱스 서비스 매출 비중 (2016~2026)



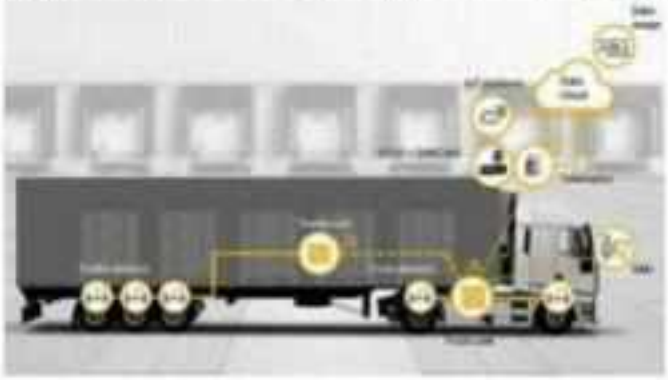
지역/국가별 텔레매틱스 서비스 예상 수익 (2026)

출처: Global Truck Study 2016 The truck industry in transition 참조

(2) 국내외 주요 수요처 현황

○ 주요 화물차 부품 업체 : 컨티넨탈, WABCO 등

- 2021년 5월 27일부터 발효되는 EU DIRECTIVE 2015/719 에서는 무거운 중량을 운반하는 화물차의 경우 중량센서(on-board weighing equipment) 장착을 의무화하고 있음
- 컨티넨탈 사에서는 에어압력센서 및 측부착 스트레인센서를 사용하는 on-board weighing equipment 를 소개하고 있으나 실제 현- 컨티넨탈 사에서는 에어압력센서 및 측부착 스트레인센서를 사용하는 on-board weighing equipment 를 소개하고 있으나 실제 판창 적용에는 난관이 있을 것으로 판단됨
- 연구개발 완료 시점에 동적 운행중량 센서모듈 등을 소개하고 비즈니스 미팅 추진을 계획하고 있음



○ 해외 주요 자율주행 화물차 개발 업체

- 자율주행기술 업체와 화물차 제조사간의 협업을 통한 자율주행 화물차 연구가 다양하게 진행 중임
- 대표적인 기업으로는 tuSimple, EMBARK, Aurora, Waymo, Einnde, Uber, Tesla 등이 있음
- 미국 자율주행 화물차 선도 기업 (Tusimple 등)들에게 기술 소개하고 원드테스트 및 기술교류 협의 계획

○ 국내 대형 운송 업체

- 국내 대형 물류운송기업에 대한 기술홍보 및 테스트 프로젝트 제안 (CJ, 한진 등)

CJ 대한통운 HANJIN HanExpress

(3) 국내외 경쟁기관 및 기술 현황

○ 국외 자율주행 관련 기업들의 협력동향

- 영국 기업에너지산업전략부(BEIS)는 정부지원, 산업주도의 커넥티드카 및 자율주행차 기술개발 프로젝트에 1억 파운드 투입
- 2030년에 다목적 세룸의 15%, 택시의 2%, 화물차(물류)의 3%가 자율주행 시스템으로 운행될 것으로 예상되며, 해당 시장 규모는 각각 491억 달러, 223억 달러, 172억 달러로 전망되며 경쟁 기업들 간의 합종연횡이 계속 이어지고 있음

[표] 비유럽 자율주행 ICT기업과 유럽기업의 협력 동향

기업	동향
Wipro (인도)	- IT서비스 전문기업인 Wipro는 루마니아 티미쇼아라에 자동차기술센터를 설립 - 인포테인먼트, 클러스터 디스플레이, 텔레매틱스, 커넥티드카, ADAS등의 임베디드 솔루션 개발에 중점을 둘 전망
Baidu (중국)	- 중국 최대 검색엔진 기업으로 독일의 콘티넨탈, 보쉬와 2017년 5월 및 6월 전략적 파트너쉽을 맺음 - 주요 자율주행기술은 환경인식, 행동예측, 계획과 컨트롤, 차량장비, 인간과 기계간 소통, 위치인식, HD지도 등임
Karamba Security (이스라엘)	- 자율주행차용 백신을 생산하며, 프랑스의 자율주행차 기업인 베데콤(Vedecom tech)과 올해 6월 파트너쉽을 맺고 프랑스, 독일, 이탈리아, 포르투갈, 네덜란드의 특정 지역에서 제한적으로 사용될 자율주행차 시스템을 공동 개발 예정
NVIDIA (미국)	- 볼보 및 오토리브(Autoliv)와 협력하여 인공지능 자율주행차를 위한 참단시스템 및 소프트웨어를 2021년까지 개발 예정 - 바우디와 협력하여 2020년까지 최첨단 인공지능자동차(모델 Xavier)의 출시를 목표

출처: KITA Market Report, 2017.11, 유럽의 자율주행차 정책 및 산업 동향, p.4

○ 자율화물차의 글로벌 대표업체 : 투심플(TuSimple), SCANIA

- US포스탈서비스(USPS, United States Postal Service)는 2019년 6월, 투심플(TuSimple)과 협력하여 우편물을 수송할 수 있는 자율주행 트럭의 시험 주행을 마침
- USPS는 텍사스 주 댈러스에서 애리조나 주 피닉스에 이르는 1,000마일 도로를 이동하는 자율주행 트럭 테스트를 수행하여 안전성을 검증함
- USPS는 자율주행 트럭을 도입하여 낡은 트럭들을 교체하고, 트럭 운전자 부족 현상을 해소할 수 있을 것으로 기대하고 있음
- 상기를 군집주행 프로젝트에는 스카니아외의 도요타사가 참여하였으며 스카니아의 경우 프로젝트를 위해 5G 등 통신기술 부문에서 세계 최고의 경쟁력을 보유한 에릭슨과의 전략적 제휴를 체결함

2) 지식재산권, 표준화 및 인증기준 현황

○ 차량구동 전동 장치 및 무선 센서

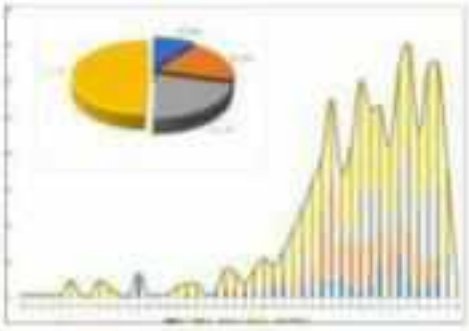
- 국가별/기술별 특허동향분석(출원년도 및 국가별 특허출원 동향)

  • 지능형 센싱기술 분야의 특허동향을 살펴보면, 현재까지 908건의 특허가 출원되고 있으며, 2000년대 초반부터 특허 출원이 급격히 증가하고 있음

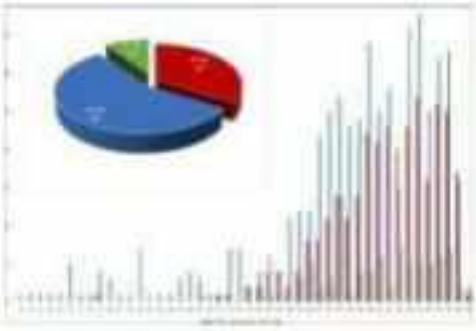
  • 국가별 출원현황을 살펴보면 미국이 49%(449건)로 최대 출원국이며, 한국(21%), 일본(19%), 유럽(11%)의 순서로 출원이 이루어지고 있음

  • 미국은 최근까지 가장 높은 출원비중을 보였으며, 출원수도 증가추세로 나타나 여전히 이 분야의 선도국가로 보여짐

  • 우리나라는 2,000년대 중반부터 특허의 출원이 지속적으로 상승추세인 것으로 보아 관련분야의 관심도가 높아지고 있음을 알 수 있음



지능형 센싱기술-특허 출원년도 및 국가별 추이



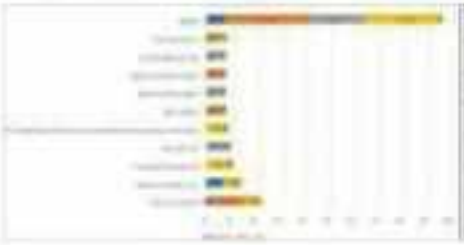
지능형 센싱기술-특허 출원년도 및 국가별 추이

- 세부기술별 특허출원 동향

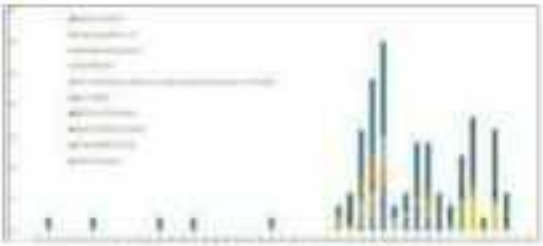
  • 유도전력 기반 무전원 센싱기술(AB기술)의 특허출원 비중이 56%로 가장 높으며, 다음으로는 전동에너지 기반 무전원 센싱기술(AA기술)이 많이 출원되고 있음

  • 전동에너지 기반 무전원 센싱기술(AA기술)과 유도전력 기반 무전원 센싱기술(AB기술)은 꾸준히 특허 출원이 증가하고 있음

- 주요 출원인의 연도별 특허출원을 보면 최다 출원인인 후지쓰는 2000년 초반부터 현재까지 꾸준히 특허출원을 진행하고 있음



주요 출원인 동향



연도별 주요 출원인 동향

- 유럽의 시장확보지수(PFS)가 2.91로 가장 높게 나타났고, 유럽 다음으로는 미국, 일본의 시장확보력이 높게 나타남

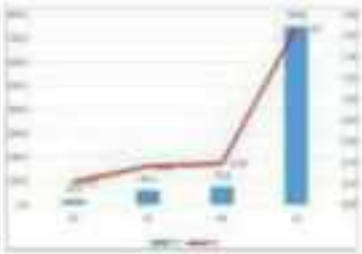
  • 유럽은 출원건수는 적으나 다수 국가에 해외 출원을 진행한 상태임

  • 한국의 경우 해외 특허 확보 비율이 가장 낮아 시장 확보력이 낮은 상태임

- 미국의 인용도지수(CPP)가 1.26으로 가장 높게 나타났으며, 미국이 원천특허/핵심특허를 많이 보유한 것으로 판단할 수 있음
  - 미국 다음으로 일본, 유럽, 한국이 대체로 유사한 것으로 나타났으며 미국이 다른 국가보다 상대적으로 월등히 인용도 지수가 높음
- 미국의 영향력지수(PII)가 1.67로 가장 높게 나타나 질적수준에서 가장 경쟁력 있는 것으로 보임
  - 질적 수준(특허건수)를 고려한 기술력지수(TS)에서도 미국이 749.8로 다른 나라에 비해 월등하게 높게 나타남
  - 우리나라는 영향력지수, 기술력 지수 모두 낮은 수준으로, 향후 지속적인 기술역량 강화가 필요함

국가별 시장 확보 지수

국가별 시장 확보 지수



국가별 시장 확보 지수

○ 국내외 자율주행에 관련한 표준화 현황을 분석함

구분	표준번호	주요 내용	비고
국내	KS X ISO 21717	• 차로 내 무문 자율주행 시스템의 기본적인 제어 전략, 최소 기능 요구사항, 기본적인 운전자 인터페이스 요소, 고장에 대한 진단 및 대응의 최소 요구사항 그리고 성능시험 절차가 제시	제정
	KS X ISO 20545	• 자율주행시스템에 대한 참재적 표준화 영역과 항목에 대하여 고려한 결과를 제공 하고, 차량의 종횡 운동을 동시에 제어하는 시스템으로 정의	제정
	KS X ISO 18682	• 운전자에게 위험 정보를 제공하기 위해 경고와 인식예시시와 같은 정보를 실행하기 위한 시스템에 대한 기본 요구사항을 규정	제정
	KS X ISO 11270	• 기본 제어 전략, 최소 기능 요건, 기본적인 운전자 인터페이스 요소, 고장 대응 및 진단에 대한 최소 요건, 그리고 차로 유지 보조 시스템에 대한 성능시험 절차를 제시	제정
	KS X ISO 17387	• 차로변경 지원장치에 대한 시스템 성능요구사항과 시험방법 규정하며, 고속도로 상황에서 전방에서 주행하고 있는 승용차, 밴, 그리고 트럭(Straight truck)에 대한 경고를 범위를 제시	제정
	KS X ISO 11270	• 기본 제어 전략, 최소 기능 요건, 기본적인 운전자 인터페이스 요소, 고장 대응 및 진단에 대한 최소 요건, 그리고 차로 유지 보조 시스템에 대한 성능시험 절차를 포함	제정
국외	ISO 20900 (PAPS)	• 운전자/운영자가 예상하고, 제조사가 고려할 수 있는 무문의 자동 주차 시스템(PAPS)의 최소 기능적 요구사항을 정의하고, 안전 조건 요구사항 및 HMI 정보 콘텐츠를 포함하는 시스템의 기능적 성능적 요구사항을 규정	제정
	ISO 21717 (PADS)	• 차로내 무문 자동 주행 시스템(PADS)에 대한 제어 전략, 최소 기능 요구사항, 기본 운전자 인터페이스 요소, 반응 실패 및 진단을 위한 요구사항과 성능시험 방법을 정의	제정
	ISO/TR 20545 (RoVAS)	• 참재적 표준화 영역과 항목을 간단히 설명하고 자동화된 다양한 차량 시스템의 참재적 표준화를 구별하기 위한 항목을 체계적으로 정의	제정

3) 표준화 전략

○ 동적 운행중량 센서모듈의 품질기준 표준화 전략 (한국건설기술연구원과 제도화 작업 진행)

- "운행중량 센서모듈의 품질기준 규격"이라 함은 화물차 중량센서의 품질을 판단하기 위한 기준을 마련하기 위해 작성하는 규격 문서로, 품질을 검사하는 방식과 검사환경 등을 기록하고, 검사해야 하는 항목과 기준 등을 기재

- **"차중계 품질기준 규격"초안을 작성하여 국토교통부와 협의 중**

- 차중계를 활용하여 표시된 중량 정보를 기준으로 안전 중량까지 상차하도록 적재중량을 극대화하고, 중량 확인을 위하여 별도로 계근대(트럭스케일)까지 이동하거나, 과적 단속을 우려하여 우회로로 먼 거리를 주행할 필요가 없도록 보다 효율적이고 안전한 운행을 보장할 수 있는 품질 기준을 정의

- 환경 위험물질 및 유해물질 수송과 같이 특수 체난관제 등 적정 처리가 요구되는 물류 운송에 관하여 처리처리 장소에서의 상/하차 유무와 무단 투기 및 관할 관역 이탈 등 관제 목적으로도 활용할 수 있도록 품질 기준을 정의

- 화주와 물류사 혹은 운전자 간의 운반 중량에 따른 요금 분쟁을 차중계에 표시된 중량 정보를 기준으로 사전에 예방하여 투명한 물류 환경을 조성할 수 있도록 품질 기준을 정의

- 사고 위험을 포함한 안전 손실의 도로자산, 도로의 공용 내구수명 연장을 위한 과적 단속 목적으로 활용하기 위한 제품의 요구 성능과 설치 운영에 대한 제반 사항을 정의

○ 법제화에 의한 의무장착 전면시, 정기점검 기능을 위한 센터 구축계획 (KCL)

○ 「과적단속시스템 확대 구축 및 운영 TF」 회의 결과

- 화물자동차 교통사고 감소 및 과적차량 근절을 위한 법령 개정[1], 효율적 단속체계 운영 및 단속업무 시스템 구축[2] 추진 필요성 등을 공감

  1) 단속을 권한 확대를 위한 도로법, 화물자동차법, 교통안전법, 도로교통법 등

  2) 적재제한 위반차량 단속대상 확대(10톤 이상→4.5톤 이상), 운행제한 위반차량 국토부-지자체간 공유, 단속현장 과태료 부과 및 징수를 위한 모바일 시스템(PDA 등) 구축

- 적재제한 위반차량 계측장비의 신뢰도 확보, 운전자들의 지능화되는 단속회피 대응체계 및 화주·차주·운전자에 대한 명확한 처벌규정 마련 등

- 화물자동차 계측정보에 대한 빅데이터 구축을 통한 화물차 단속 효율 제고 등 교통사고 예방 분야 등 다양한 활용 방안 마련 추진 계획 (KCL)

4) 사업화 계획

(1) 사업화 전략

○ ㈜유디엔에스

구분	구체적인 내용
업체/규모	ㅇ 상품화 형태 : 화물차 중량측정 센서시스템 (정적, 동적 측정가능한 화물차 부착 측중량, 총중량 센서시스템 및 응용 기술) ㅇ 수요처 : 현대상용차, 타타대우상용차 등 화물차량 제조사 한국프리츅, IDF, ER인터내셔날 등 화물차량 가동축 제조업체 및 특장업체 한국환경공단 및 국토교통부 폐기물관리처 등 공공차량 관리기관 CJ대한통운, 한진, DHL 등 물류운송업체 ㅇ 예상 단가 : 약 2,500,000원(1대) ㅇ 개발 투입 인력 : 12명/월 ㅇ 개발 기간 : 57개월(2021년 4월 ~ 2025년 12월)
상품화 능력 및 자원 보유	ㅇ 트럭스케일 한국환경공단 납품, 무인무정차 측중기 도로공사 설치, 함수비센서 기상청납품 등 계측센서 개발 및 제품화 양산 경험 보유 ㅇ 트럭스케일의 경우, 성능인증 및 우수조달제품 등록조달등록한 제품을 검수 납품하고 있기 때문에, 생산조립 및 QC검수할 수 있는 라인을 확보하고 있으며, 2021년 공장 이전 확장 예정임 ㅇ 다양한 센서시스템에 대한 연구개발 상품화 실적 보유 ㅇ 화물차 중량 측정 및 에어압력센서, 가동축, 알고리즘 관련 등록 특허 다수 보유
상품화 계획 및 일정	ㅇ 연구과제 수행중에 시제품의 현장검증 및 양산프로세스 구축을 목표로 함 ㅇ 연구개발 2단계에서 양산 신뢰성인증을 실시하여 중소기업청 성능인증서 획득 절차 진행 ㅇ 성능인증서 획득 후, 조달청 우수제품지정을 신청하여 나라장터를 이용해 유관기관에서 제품구매 가능토록 추진 (조달청 혁신시제품 추천) ㅇ 일정 - 시제품 개발 완료 : 2023년 - 현장적용 및 검증 : 2024년 - 상품화 제품 출시 및 중기청 성능인증 : 2025년 - 조달청 우수제품지정 : 2026년

○ 솔루션스

구분	구체적인 내용
형태/규모	◦ 상용화 형태 : 차가구동전원장치 및 저전력 무선통신모듈 ◦ 수요처 : 유디코, 상용차 제조사(현대, 대우), 자동차 부품사, 화물차주 등 스마트팩토리 공급업체, SI 업체 등 ◦ 예상 단가 : 시스템 판매 형태로 단가 산정 어려움, 차륜구동전원장치 예상가 30~50만원 ◦ 제품화 개발 투입인력 및 기간 -개발 투입인력 : ~150M/M -개발 기간 : ~24개월 (2026년~2027년)
상품화 능력 및 사업 보유	◦ 기술적 측면 : -에너자하베스터 및 산업용 무선센서 사업화 실적 다수 -자체 센서 플랫폼 기술 개발 완료 -에너지하베스팅 기술 개발 국가연구과제 수행 경험 다수 ◦ 사업적 측면 : -예상 수요처/수출처 확보 : 유디코, 상용차 제조사(현대, 대우), 자동차 부품사, 화물차주 등 : 스마트팩토리 공급업체, SI 업체 등 -차륜구동전원장치 실차 검증을 Best-Practice로 국내 시장 확산 후 일본, 동남아 등 해외 진출
상품화 계획 및 일정	◦ 시제품 개발 완료 및 현장 적용 : 2025년 ◦ 단가 절감 및 상품화 작업 완료 : 2027년 ◦ 판매 개시 : 2028년

(2) 투자 계획

○ [redacted]

(단위 : 백만원)

항목		(2026년) 개발 종료 후 1년	(2027년) 개발 종료 후 2년	(2028년) 개발 종료 후 3년
매출원가[1]		500 (판매가의 40%)	1000 (판매가의 40%)	2000 (판매가의 40%)
판매관리비[2]		250 (판매가의 20%)	375 (판매가의 15%)	500 (판매가의 10%)
자본적 지출	토지			
	건물/구축물	100 (생산라인 구축)	100	100
	기계 장치 등	100 (센서조립 및 검수장비)	150	200
자본적 지출 합계		950	1,625	2,800

○ [redacted]

(단위 : 백만원)

항목		(2026년) 개발 종료 후 1년	(2027년) 개발 종료 후 2년	(2028년) 개발 종료 후 3년
매출원가[1]		200	300	500
판매관리비[2]		30	90	150
자본적 지출	토지			
	건물/구축물			
	기계 장치 등	200	300	500
자본적 지출 합계		430	690	1,150

(3) 생산 계획

○ [redacted]

구분		(2026년) 개발 종료 후 1년	(2027년) 개발 종료 후 2년	(2028년) 개발 종료 후 3년
국내	시장점유율(%)	-	-	-
	판매량(단위: ea)	500	1,000	1,500
	판매 단가(원)	2,500,000	2,500,000	2,500,000
	국내 매출액(백만원)	500	2,500	8,000
해외	시장점유율(%)	-	-	-
	판매량(단위: ea)	100	500	1000
	판매 단가(달러)	2,000	2,000	2,000
	해외 매출액(백만달러)	0.2	1	2
당시 생산능력[1]		1,000	2,000	3,000

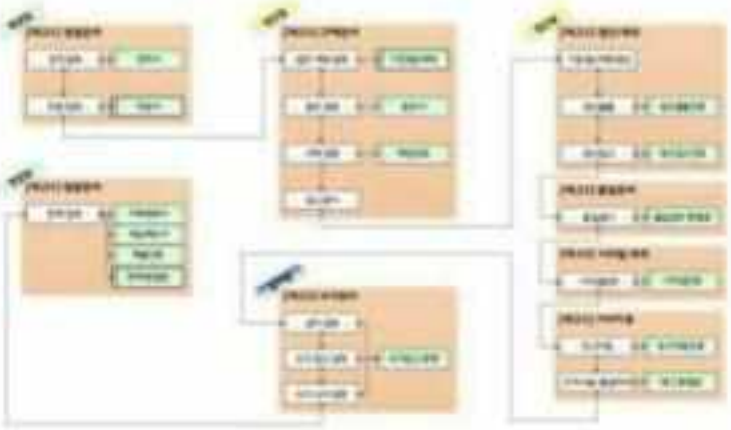
- 제품화 계획

• 1단계: [차량차 동적 운행중량 센서 하드웨어 기술력을 활용한 고내구 신뢰성 높은 제품 상용화 개발]
  • 기존의 폭화된 차중계 하드웨어 기술력을 바탕으로 한 고내구성의 제품 설계
  • 중량 측정의 전문 기술을 활용하여 측정 정확도가 높고 신뢰할 수 있는 제품 개발
  • 전국에 설치된 차중계 제품에 대한 노하우를 바탕으로 유지보수 이력 분석

• 2단계: [시범 사업을 통한 소프트웨어 서비스 안정화]
  • 스마트폰 앱 및 웹 플랫폼을 시범 운영 하면서 서비스 안정화 작업
  • 실사용자의 의견 수렴과 꾸준한 개발 디버그 및 업데이트를 통하여 서비스 제공 품질을 향상

• 3단계: [시장진출 효율성을 위한 협업 구조 구축]
  • 원자재 부품수급 업체 및 외로제조 업체 협업구조 구축
  • 생산 공정에 있어 파트너사와의 협업을 통하여 제조단가를 절감할 수 있는 방안을 적극 모색
  • 초급의 대규모 창소 회사와의 네트워크를 통해 홍품 정부를 위한 입찰 투자 기회를 모색

- 생산 계획



ERP를 활용한 생산 업무 공정 흐름도

- PCB SMT 협력사와 생산협약을 통하여 원재료 부품 소자의 관리 및 1차 반제품 형태의 위탁 생산이 가능
- 자동 센서소자 협력사와의 생산 협약을 통하여 생산 분출 없이 외주 공장으로 제작 후, 검지 검사 등 외관 검사 결과와 제하 하중별 출력값을 기록한 테스트 리포트를 반제품과 함께 입고
- 생산 입고된 1차 반제품을 몰딩 및 조립 등의 공정을 수행하여 센서 및 네트워크 모듈 등의 핵심 소자에 대하여 2차 생산 공정을 당사에서 진행
- 내부 로케이션 스캐이지를 활용한 검사 측정 분해능과 범위별 출력값 확인과 GPS, 모뎀 등의 연동 기기는 서버로 송신된 데이터를 확인하여 출하 검사를 진행할 계획
- 케이블 및 무속 악세사리의 경우, 종단 처장 확인 및 쇼트 검사를 자체적으로 진행
- 완제품 최종 출하 검사는 무지보수를 최소화 하도록 전수 조사로 진행하여 품질 안정성을 확보할 계획
- 또한 모든 생산 업무 과정은 본사 ERP의 제고 및 생산관리 기능을 활용하여 생산 과정의 투명성과 효율적인 기준 생산 계획을 수립하도록 운영할 계획

- 판로계획

- 다양한 마케팅 전략을 수립하고 적극적인 홍보활동을 통해 정부의 민간업체에 개발 제품의 우수성을 알리는 검변 성능인증, 제품등록 및 특허등록을 통해 시장과 판로확대에 노력할 계획
- 미국 및 EU 시장의 판로개척을 지원할 수 있는 국내 무역컨설턴트와 무역협회의 지원을 활용할 계획
- 현지 회사와 에이전트 업 계약을 통해 국내 회사에서 직접 시장 진출하기 힘든 기타 지역의 물품공급권 및 기술 실시권 등을 타진하여 해당 지역의 판로를 개척할 예정

<마케팅 추진 전략>

○ [redacted]

구분		(2026년) 개발 종료 후 1년	(2027년) 개발 종료 후 2년	(2028년) 개발 종료 후 3년
국내	시장점유율(%)			
	판매량(단위: ea)	1,000	5,000	20,000
	판매 단가(원)	500,000	500,000	400,000
	국내 매출액(백만원)	500	2,500	8,000
해외	시장점유율(%)	-	-	-
	판매량(단위: ea)			3,000
	판매 단가(달러)			400
	해외 매출액(백만달러)			1.2
당사 생산능력[1]		5,000	20,000	100,000

(4) 해외시장 진출 계획

○ [redacted]

구 분	구체적인 내용
마케팅 전략	▫ 미국, EU, 중국을 주요 목표시장으로 선정 ▫ 시장 진입을 위한 규격, 인증을 사전 확보. (CE, FCC 등) ▫ 해외전시회 참가 시 적극적인 홍보 전략 사용 ▫ 소셜네트워크 활용 홍보
사업화 형태	▫ 형태 : 화물차 상태정보 계측 융합센서 및 통합단말기 ▫ 예상 수요처 : 컨티넨탈사, WABCO 등 부품업체 : tuSimple, WAYMO, EMBARK 등 자율주행 화물차기술개발 업체
사업화 규모	▫ 매출 예상액 : $200,000(사업화 1차년도) ~ $2,000,000(사업화 3차년도)/년
사업화 능력 및 자원 보유	▫ 자체 HW 및 기구 설계 및 검증 인력 보유.ISO 9001 실행과 다양한 제품 인증 취득함
사업화 계획 및 일정	▫ 실차 적용을 통하여 성능을 검증하고, 상용차 및 유사 관련 환경에서의 센서 성능에 대한 검증 수행 ▫ 상용차 및 유사환경에서 적용성 확대를 고려한 확장성 확보 ▫ 해외 진출 진행을 위한 레퍼런스 확보

○ [redacted]

구 분	구체적인 내용
마케팅 전략	▫ 국내 실차 실증을 통하여 측정량 모니터링 장치 솔루션 안정을 검증하고, 자동차 관련 전시 및 시연을 통한 홍보 진행 ▫ 시장 진입을 위한 규격, 인증을 사전 확보함
사업화 형태	▫ 형태 : 차량구동 전원 장치 및 저전력 무선 통신 ▫ 예상 수요처 : 유디코, 상용차 제조사(현대, 대우), 자동차 부품사, 화물차주 등 스마트팩토리 공급업체, 외 업체 등. 투자사인 오텍과의 협업을 통해 일본시장 진출
사업화 규모	▫ 매출 예상액 : 5억원(사업화 1차년도) ~ 80억원(사업화 3차년도)/년
사업화 능력 및 자원 보유	▫ 에너지하베스팅 디바이스의 원장 적용 과제 수행 및 다수의 센서 및 시스템 설치가 필요한 스마트팩토리 사업을 국내/해외 진행 함 ▫ 자체 HW 및 기구 설계 및 검증 인력 보유.ISO 9001 실행과 임목 제품 인증 취득함
사업화 계획 및 일정	▫ 실차 적용을 통하여 성능을 검증하고, 상용차 및 유사 관련 환경에서의 지가발전 및 센서 성능에 대한 검증 수행 ▫ 상용차 본만 아니라 유사 환경인 철도 차량 모니터링의 해외 진출 시 동시 진행할 수 있는 사전 기획 및 레퍼런스 확보 ▫ 국내 시장 트랙 레코드 누적 후 자사 투자사인 일본 오텍사의 협업을 통해 일본 시장 및 동남아 시장 진출

(5) 사업화에 따른 기대효과

○ 사회가치 기여도

- 대형 화물차의 사망사고 유발 비율은 일반 승용차 보다 무려 4배 이상 높은 것으로 나타남

- 2007년 도로교통안전관리공단에서 발표한 1996년에서 2005년까지 10년간 사업용자동차 교통사고 특성분석 자료집에 따르면 전체사고 발생건수는 연평균 1.5% 감소한데 반하여, 사업용차량의 발생건수는 연평균 2.0%로 증가하였으며, 치사율 또한 사업용 차량이 3.1로 특히 사업용 화물차량의 치사율은 7.0으로 매우 높게 나타남
- 의용 적재량의 20%를 초과할 경우 타이어 내구수명은 30% 감소하고, 제동거리 역시 10~15% 정도 늘어나며, 무리한 과적은 차체의 균형을 잃게 하고 전복되거나 선행차량과의 추돌사고를 유발하는 등 과적차량은 주요 교통사고의 원인임
- 중량센서를 이용한 화물운송차량의 관제시스템은 운행차량의 과적을 예방하고, 위험물 운송차량에 대한 관리도 가능하기 때문에 일반 운전자 뿐만 아니라 도로교통 물류 사업자들의 안전을 확대할 수 있는 공익성 제공
- 전국의 화물차 약 23만대 전체에 적재중량측정시스템을 장착할 경우 과적 단속 건수는 45,878건(2002년 단속 실적)에서 9,602건 수준으로 대폭 줄어들 것으로 추정 (2002년도 과적 단속 45,878건에서 중량측정시스템 설치에 따른 순 개선효과 68%를 반영해 계산 : 45,878×18%=86%)
- 중량센서를 의무적으로 화물차량에게 장착한다면, 과적 운행에 따른 국가경제적 손실을 2003년 기준으로 연간 1조4천7백억원 이상 (1조8천6백억원의 79% 가정) 절감할 수 있을 것으로 판단됨.
- 최근 이슈화되고 있는 탄소배출 저감 및 에코드라이빙 등 그린 뉴딜과 관련하여 운송차량의 증량에 따른 탄소배출량 증감을 분석함으로써 객관적인 정보 제공하고 환경정책에 반영할 수 있을 것으로 기대
- 화물차의 실시간 위치 및 중량정보 등을 알 수 있다는 점은 자율주행트럭 및 물류 4.0 등의 미래지향적 물류시스템을 위해 필요한 매우 핵심적인 정보시스템임

○ 고용유지 및 고용창출 계획

- 기술개발을 통한 고용창출 효과 및 신규인력 채용 계획
- 센서, 반산차 설계 및 개선을 위한 연구 인력 4인 채용 예정 (정년 2인)
- 설치 운영 및 유지관리 전담팀 구축 인력 1인 채용 예정
- 국내외 마케팅 및 영업기획을 위한 관리 인력 1인 채용 예정

○ 기술 인력에 대한 교육 프로그램 운영

- ERP 도입을 통한 업무 분장 프로세스를 확립하고 지속적인 사내 교육 실시
- 연구개발 관련 교육훈련 프로그램 및 세미나 참여 지원
- 2016년부터 한국소프트웨어기술진흥협회(KOSTA)와 국가인적자원개발컨소시엄 협약서를 체결하여 사내 기술인력의 교육훈련을 실시

▲탄력근무제 출퇴근 기록부

▲교육훈련 수료증

▲성과공유 협약서

▲경력단절여성 채용협약서

<교육유지를 위한 기업 자체적 방안>

○ 고용 창출 계획

- [redacted]는 2016년 창립 이래 꾸준히 고용 인력이 증가하여, 2021년 현재 창립 인원의 4배수로 고용인원이 증가하였음
- 또한 창립 이후 현재까지 직원들의 의견을 수렴한 복리후생 등과 같은 고용주의 지속적인 노력으로 인하여 중간에 퇴사한 인원이 한명도 없음
- 향후 본 과업의 기술 개발품이 완성된다면, 본 제품의 양산 및 사업 운영 과정에 필요한 인력을 추가로 고용하여 신규 인력을 더욱 증원할 수 있을 것으로 예상

[표] 공동연구기관 (주)유디엔에스의 고용 현황 및 향후 계획

구 분	2021년 (기술개발 시작)	2022년 (개발종료 해당년)	2023년 (개발종료 해당년)	2024년 (개발종료 후 1년)	2025년 (개발종료 해당년)	2026년 (개발종료 후 2년)	2027년 (개발종료 해당년)
신규고용(명)	2	1	1	0	1	1	1
상시고용(명)	23	24	25	25	26	27	28

6. 연구개발 안전 및 보안조치 이행계획

1) 안전조치 이행계획

○ 안전 관리 대책

- 연구실 안전점검 정기적 실시

✓ 연구실의 기능 및 안전을 유지 관리를 위하여 안전점검지침에 따라 연구실에 관한 안전 점검(정기)을 실시

- 참여 연구원의 안전관련 교육훈련 시행

✓ 산업안전보건법 제31조 (안전보건교육) 및 연구실 안전환경조성에 관한 법률 제 18조에 의거, 전 직원에 대한 안전보건교육을 매달 실시. 교육 방법은 모든 직원에 대한 자체교육(2시간)을 실시하고, 안전보건교육 일지를 작성하여 관리

- 연구 내용 및 결과물 안전 확보

✓ 정기적으로 인원 및 시설 보안 항목, 문서보안 항목 그리고 정보보안 항목의 보안점검을 실시하여 연구 내용 및 결과물의 안전을 확보하고 있음. 참여 연구원들을 대상으로 연구 결과의 안전한 관리를 위한 안전교육 실시

- 연구실 안전 확보 계획

✓ 참여 연구원들이 안전관련 각종 법규, 규정 및 지침을 준수하도록 하며, 요구되는 안전교육 및 훈련 실시

○ 도로 현장 시험 안전을 위한 도로안전통제원 자격 취득 진행 (한국교통안전공단)

- 도로 작업 현장에서 발생하는 교통사고를 예방하기 위해, 민간 자격을 신설하여 도로안전통제원을 양성하기로 함

- 교육내용 : 담당 업무상 전 업무와 관련되는 안전보건교육 수행

✓ 한국도로공사에 따르면 지난 5년간(2015~2019년 8월말 기준) 고속도로 작업장에서 발생한 교통사고는 132건으로, 유지보수 공사 등 작업 중 교통사고로 인한 사망자는 37명에 달함

✓ 도로안전통제원은 도로 유지보수 작업장 안전을 위한 전문가로서, 도로 작업 시 교통의 원활한 소통과 작업자의 안전관리 및 2차 사고를 예방하는 역할을 함

○ 한국산업안전보건공단 제공 "덤프트럭 및 화물자동차 안전작업 지침" 준수 (KOSHA GUIDE, C-114-2020)

✓ 덤프 및 화물자동차 작업은 위험성평가를 실시하여 유해·위험 요인을 찾아내어 근로자의 부상 및 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정·결정하여 감소 대책을 수립하여야 함

✓ 위험성평가는 「고용노동부고시 제2020-53호 「사업장 위험성 평가에 관한 지침」에 따라 실시하여야 함

○ 연구소 안전 확보 계획

- 참여 연구원들의 안전의식향상을 위한 정기적인 교육 및 각종 법규,규정,지침을 준수하도록 함

- 연구와 관련한 위험사항 및 문제점을 인지하고 사고를 예방하기 위한 안전장비 착용

- 안전관리자 책임 하에 정기적인 점검 및 재발방지를 위한 체크리스트 작성

- 연구도중 발생할 수 있는 안전사고를 예방하기 위한 지속적인 안전교육을 실시하고 위험물질과 각종 실험장비 사용 시 안전수칙을 준수하도록 함

- 연구소 내 노후 장비 개선 및 소방시설의 정기점검을 통해 비상상황 발생 시 신속 조치가 가능하도록 관리

- 비상상황 발생 시 신속한 대피가 가능하도록 비상구 확보 및 구급약품 등을 구비하여 즉각적인 치료가 가능하도록 함

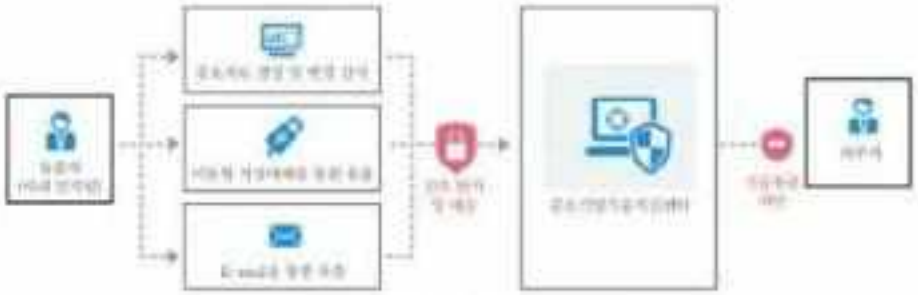
2) 보안조치 이행계획

○ "중소기업기술지킴서비스" 적극 활용 계획

- 중소기업 기술지킴 서비스는 해킹, 악성코드, 임직원 등 다양한 위협 요인으로부터 기업의 핵심기술을 보호하기 위해 제공되는 원스톱 서비스
- 중소기업 기술지킴 서비스를 이용하게 되면 실제 기술유출로 판단되는 경우, 센터는 조치방법과 더 큰 피해를 막을 수 있도록 예방대책을 지원하며, 경로를 추적·관리 지원
- 핵심기술 유출과 같은 심각한 침해사고가 발생한 경우라면, 기업현장을 방문해 초동대응이 가능하도록 조치하고 조치결과도 모니터링 지원

○ 내부 유출 원천 차단

- 중소기업의 기술유출은 내부에서 유출되는 경우가 가장 많은 편임
- 내부정보 유출방지서비스를 이용하여 이를 사전에 예방 할 계획
- 기업 내 사업계획서, 최종보고서, 연구노트, 실험데이터, 설계도서 등과 같은 중요 R&D 결과물의 온라인 및 이동형 저장매체(USB, HDD)를 통해 유출되는 것을 24시간 감시
- 또한, 불가피하게 내부중요문서가 유출된 경우에는 원본파일이 중소기업 파일서버에 저장하여 영원적인 기술유출 및 유실을 방지할 수 있는 시스템을 도입할 예정



<내부정보 유출방지 시스템 구축 계획>

○ 기술자료 임치제도 활용

- 핵심기술 유출 사전예방을 위해 연구성과물(설계도서 및 소스코드) 임치
- 대기업의 기술탈취 방지 및 분쟁 시 기술 개발·보유 사실 입증에 활용
- 연구비 사용계획에 기술임치비용 계획

< 본문 2 >

1. 연구개발기관 현황

1) 연구책임자 등 현황

(1) 주관연구개발기관 연구책임자

가. 인적사항

개인	국문	윤 두 선	국적	대한민국
	영문	Yun, Duesun	국가연구자번호	1009 9757
직장	기관명	한국자동차연구원	전화번호	031-606-9012
	부서	AI모빌리티연구본부/AI반도체연구센터	휴대전화	010-3169-9801
	직위	책임연구원	전자우편	dsyun@katech.re.kr
	주소	(우:31214) 충청남도 천안시 동남구 풍세면 중세로 303 한국자동차연구원		

나. 학력

취득연월	학교명	전공	학위	지도교수
98.03-02.08	국민대학교	자동차공학	박사	김 정 하
96.03-98.03	국민대학교	자동차공학	석사	김 정 하
89.03-96.03	국민대학교	자동차공학	학사	

최종학위 논문명 : Modeling and Control of the Unmanned Vehicle System for the coupling with Driving Simulator and Tele-Operated System

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
10.03-현재	한국자동차연구원	책임연구원	
07.03-10.03	인제대학교	교수	
02.03-05.03	CIMAR	연구원	

라. 주요 연구개발 실적

중앙행정기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 당시 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
경찰청 (도로교통공단)	경찰청 소관 연구개발사업	자율주행 관련 운행체계 및 AI운전능력 검증체계 개발	한국교통대학교 / 한국자동차연구원	19.04.01-21.12.31 (19.04.01-21.12.31)	참여기관 연구책임자	수행 중
산업통상자원부 (한국산업기술진흥원)	산업위기지역 미래자동차 핵심부품개발	전기차용 2단 변속기 일체형 후륜구동모듈 개발	하상현 / 한국자동차연구원	19.04.01-20.12.31 (19.04.01-20.12.31)	참여기관 연구자	완료
산업통상자원부 (한국산업기술평가관리원)	자동차산업핵심기술개발사업	지능형자율차 인식기술 개발 지원을 위한 공개용 표준 DB 구축 및 평가시스템 개발	공간정보연구원 / 한국자동차연구원	15.06.01-20.05.31 (15.06.01-20.05.31)	참여기관 연구책임자	완료

중앙행정기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 당시 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
중소벤처기업부 (중소기업기술 정보진흥원)	수출기업기술 개발사업	정밀포준사업의 스마트 운영기록계 개발	㈜루크 / 한국자동차연구원	17.06.19~19.06.18 (17.06.19~19.06.18)	참여기관 연구책임자	완료
산업통상자원부 (한국산업기술 진흥원)	글로벌전출형 기술지원사업	[redacted]	[redacted] / 한국자동차연구원	15.09.01~18.08.31 (15.09.01~18.08.31)	참여기관 연구책임자	완료

(2-1) 공동연구개발기관 책임자 : ㈜유디엔에스 조윤범

가. 인적사항

개인	국문	[redacted]	국적	대한민국
	영문	[redacted]	국가연구자번호	[redacted]
직장	기관명	[redacted]	전화번호	[redacted]
	부서	기술연구소	휴대전화	[redacted]
	직위	[redacted]	전자우편	[redacted]
	주소	[redacted]		

나. 학력

취득연월	학교명	전공	학위	지도교수
[redacted]				
최종학위 논문명	[redacted]			

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
[redacted]			

라. 주요 연구개발 실적

중앙행정기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 당시 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
[redacted]						

중앙행정기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 당시 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
[redacted]						

바. 대표적 논문/저서 실적

구분 (논문/저서)	논문명/저서명	게재지 (권, 쪽)	게재연도 (발표연도)	역할	등록번호 (ISSN)	비고 (피인용 지수)
[redacted]						

바. 지식재산권 출원·등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원·등록일	출원·등록번호/ 출원·등록자 수	비고
[redacted]					

(2-2) 공동연구개발기관 책임자 : ㈜코아칩스 오재근

가. 인적사항

개인	국문	[redacted]	국적	[redacted]	
	영문		국가연구자번호		
직장	기관명		전화번호		
	부서		휴대전화		
	직위		전자우편		
	주소	[redacted]			

나. 학력

취득년월	학교명	전공	학위	지도교수
[redacted]				

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
[redacted]			

라. 주요 연구개발 실적

중앙행정기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 당시 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
[redacted]						

마. 지식재산권 출원·등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원·등록일	출원·등록번호/ 출원·등록자 수	비고
[redacted]					

(2-3) 공동연구개발기관 책임자 : 중부대학교 이홍식

가. 인적사항

개인	국문	[redacted]		국적	[redacted]
	영문			국가연구자번호	
직장	기관명			전화번호	
	부서			휴대전화	
	직위			전자우편	
	주소	[redacted]			

나. 학력

취득연월	학교명	전공	학위	지도교수
[redacted]				

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
[redacted]			

라. 주요 연구개발 실적

중앙행정기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 당시 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
[redacted]						

마. 지식재산권 출원·등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원·등록일	출원·등록번호/ 출원·등록자 수	비고
[redacted]					

(3) 참여연구자 및 연구지원인력

가. 참여연구자 현황

성명	국적	소속 기관	직위	국가 연구자 번호	학위 및 전공			담당 역할	신규 채용 구분	시간 선택제 근무 구분	참여연도					● 참여 기간 (개월)
					최종 학위	전공	취득 년도				1단계		2단계		조커	
											1년	2년	3년	4년	5년	
[redacted]																

2) 연구개발기관 연구개발 실적

(1) 연구개발과제와 연관된 지식재산권 출원 및 등록 현황

연구개발기관 (소유권자)	지식재산권명	국가명	출원·등록번호 /출원·등록일
[redacted]			

(2) 국가연구개발사업 주요 수행 실적

연구개발과제명	주관연구개발기관 연구개발기관 및 역할(주관/공동)	연구개발기간 (참여기간)	수행내용	중앙행정기관 (전문기관)	비고 (수행중/완료)
[redacted]					

3) 연구시설·장비 보유현황

보유기관	연구시설·장비명	규격	수량	용도	활용시기	현물부담 반영여부 (해당 시 "O")
[redacted]						

4) 연구개발기관 일반 현황

(단위 : 천원, 백분율)

순번	구분 \ 기관명		[redacted]			
1	사업자등록번호					
2	법인등록번호					
3	대표자 성명/국적					
4	기관 유형(대학, 정부출연연, 중소기업 등)					
5	최대 주주 성명/국적			[redacted]	오세군/대한민국	
6	설립 연월일				2007.11.05	
7	주생산 품목			의료자동량센서, 무인무정차 고정식측정기, 딥러닝분석SW	무전원무선센서 사출기	
8	상시 종업원 수			23명	17명	
9	전년도 매출액			6,076,930	2,317,000	
10	매출액 대비 연구개발비 비율			0.15%	6.2%	
11	부채 비율 (최근 3년 간 결산 기준)	2019년		216.15%	36.9%	
		2018년		303.78%	52.9%	
		2017년		118.85%	19.78%	
12	유동 비율 (최근 3년 간 결산 기준)	2019년		101.44%	172.3%	
		2018년		90.94%	140%	
		2017년		115.48%	246.03%	
13	자본잠식 현황 (최근 3년 간 결산 기준)	자본 총계 2019년		471,452	3,498,000	
		자본 총계 2018년		308,278	3,383,000	
		자본 총계 2017년		221,251	3,224,000	
		자본금 2019년		100,000	302,000	
		자본금 2018년		100,000	302,000	
		자본금 2017년		100,000	302,000	
14	이자 보상 비율 (최근 3년 간 결산 기준)	2019년		20.38	0.5	
		2018년		27.64	0.5	
		2017년		0	-38.31	
15	영업 이익 (최근 3년 간 결산 기준)	2019년		106,149	22,000	
		2018년		53,688	18,000	
		2017년		21,574	-271,000	
16	연구개발기관의 연구개발과제 지원 담당자 (※ 대학의 경우 산학협력단의 연구개발과제 지원 담당을 말하며, 표지의 "실무담당자"와 다름)	성명	[redacted]			
		부서				
		직위				
		직장전화				
		휴대전화				
		전자우편				
		팩스				

2. 연구개발비 사용에 관한 계획

1) 연구개발비 지원·부담계획

(단위 : 천원)

구분			정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비			그 외 기관 등의 지원금						합 계		
							지방자치단체			기타( )					
단계	연차	연구개발기관 (기관역할)	현금	현금	현물	소계	현금	현물	소계	현금	현물	소계	현금	현물	합계
1	1	[redacted]	360,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360,000	0	360,000
			270,000	9,000	81,000	90,000	0	0	0	0	0	0	279,000	81,000	360,000
			270,000	9,000	81,000	90,000	0	0	0	0	0	0	279,000	81,000	360,000
			100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,000	0	100,000
	2		360,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360,000	0	360,000
			270,000	9,000	81,000	90,000	0	0	0	0	0	0	279,000	81,000	360,000
			270,000	9,000	81,000	90,000	0	0	0	0	0	0	279,000	81,000	360,000
			100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,000	0	100,000
	소계		2,000,000	36,000	324,000	360,000	0	0	0	0	0	0	2,036,000	324,000	2,360,000
2	3	[redacted]	360,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360,000	0	360,000
			270,000	9,000	81,000	90,000	0	0	0	0	0	0	279,000	81,000	360,000
			270,000	9,000	81,000	90,000	0	0	0	0	0	0	279,000	81,000	360,000
			100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,000	0	100,000
	4		360,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360,000	0	360,000
			270,000	9,000	81,000	90,000	0	0	0	0	0	0	279,000	81,000	360,000
			270,000	9,000	81,000	90,000	0	0	0	0	0	0	279,000	81,000	360,000
			100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,000	0	100,000
	소계		2,000,000	36,000	324,000	360,000	0	0	0	0	0	0	2,036,000	324,000	2,360,000
3	5	[redacted]	360,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360,000	0	360,000
			270,000	9,000	81,000	90,000	0	0	0	0	0	0	279,000	81,000	360,000
			270,000	9,000	81,000	90,000	0	0	0	0	0	0	279,000	81,000	360,000
			100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,000	0	100,000
	소계		1,000,000	18,000	162,000	180,000	0	0	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000
총계			5,000,000	90,000	810,000	900,000	0	0	0	0	0	0	5,090,000	810,000	5,900,000

1) 연구개발비 사용계획

(1) 연구개발기관별 사용계획

(단위 : 천원)

연구개발기관 (기관역할)		연구개발비										연구개발비의 지원금	연구수당 계상기준 금액
		직접비								간접비	합계		
		인건비	학생인건비		연구시설·장비비		연구재료비	연구활동비	연구수당	소계			
			일반	특례	일반	특례							
[redacted]	현금	540,440	0	0	0	0	280,000	177,720	85,000	1,483,200	316,800	1,800,000	0	540,440
	현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	소계	540,440	0	0	0	0	280,000	177,720	85,000	1,483,200	316,800	1,800,000		
	현금	610,740	0	0	0	0	176,560	197,700	0	1,390,000	10,000	1,400,000	0	1,010,740
	현물	405,000	0	0	0	0	0	0	0	405,000	0	405,000		
	소계	1,015,740	0	0	0	0	176,560	197,700	0	1,795,000	10,000	1,805,000		
	현금	213,750	0	0	0	0	1,007,250	56,500	105,000	1,382,500	12,500	1,395,000	0	618,750
	현물	405,000	0	0	0	0	0	0	0	405,000	0	405,000		
	소계	618,750	0	0	0	0	1,007,250	56,500	105,000	1,787,500	12,500	1,800,000		
	현금	90,000	32,400	0	0	0	0	195,160	99,000	413,560	86,420	500,000	0	491,400 (외부교육기관 보유)
	현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	소계	90,000	32,400	0	0	0	0	195,160	99,000	413,560	86,420	500,000		
총계	현금	1,454,930	32,400	0	0	0	1,963,810	1,022,130	288,000	4,661,280	426,720	5,090,000	0	2,661,330
	현물	810,000	0	0	0	0	0	0	0	810,000	0	810,000		
	합계	2,264,930	32,400	0	0	0	1,963,810	1,022,130	288,000	5,471,280	426,720	5,900,000		

(2) 연차별 사용계획

(단위 : 천원)

단계	연차		연구개발비										연구개발비의 지원금	연구수당 계상기준 금액
			직접비								간접비	합계		
			인건비	학생인건비		연구시설·장비비		연구재료비	연구활동비	연구수당	소계			
				일반	특례	일반	특례							
1단계	1년차	현금	219,338	6,480	0	0	0	402,250	244,588	59,600	932,256	85,744	1,018,000	0	481,919
		현물	162,000	0	0	0	0	0	0	0	162,000	0	162,000		
		소계	381,338	6,480	0	0	0	402,250	244,588	59,600	1,094,256	85,744	1,180,000		
	2년차	현금	277,797	6,480	0	0	0	339,940	253,439	54,600	932,256	85,744	1,018,000	0	520,077
		현물	162,000	0	0	0	0	0	0	0	162,000	0	162,000		
		소계	439,797	6,480	0	0	0	339,940	253,439	54,600	1,094,256	85,744	1,180,000		
2단계	3년차	현금	344,495	6,480	0	0	0	311,540	210,141	59,600	932,256	85,744	1,018,000	0	586,775
		현물	162,000	0	0	0	0	0	0	0	162,000	0	162,000		
		소계	506,495	6,480	0	0	0	311,540	210,141	59,600	1,094,256	85,744	1,180,000		
	4년차	현금	310,129	6,480	0	0	0	401,540	158,527	54,600	932,256	85,744	1,018,000	0	552,369
		현물	162,000	0	0	0	0	0	0	0	162,000	0	162,000		
		소계	472,129	6,480	0	0	0	401,540	158,527	54,600	1,094,256	85,744	1,180,000		
3단계	5년차	현금	303,138	6,480	0	0	0	406,540	154,440	59,600	932,256	85,744	1,018,000	0	545,479
		현물	162,000	0	0	0	0	0	0	0	162,000	0	162,000		
		소계	465,138	6,480	0	0	0	406,540	154,440	59,600	1,094,256	85,744	1,180,000		
총계		현금	1,454,930	32,400	0	0	0	1,963,810	1,022,135	288,000	4,661,280	428,720	5,090,000	0	2,685,619
		현물	810,000	0	0	0	0	0	0	0	810,000	0	810,000		
		합계	2,264,930	32,400	0	0	0	1,963,810	1,022,135	288,000	5,471,280	428,720	5,900,000		

(3) 연구개발기관별-연차별 사용계획

가. 주관연구개발기관 : [redacted]

(단위 : 천원)

단계	연차		연구개발비										연구개발비의 자동급	연구수당 계상 기준 금액
			직접비								간접비	합계		
			인건비	학생인건비		연구시설·장비비		연구재료비	연구활동비	연구수당	소계			
				일반	특례	일반	특례							
1단계	1년차	현금	97,368	0	0	0	0	20,000	164,552	15,000	296,640	63,360	360,000	0	97,368
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	97,368	0	0	0	0	20,000	164,552	15,000	296,640	63,360	360,000		
	2년차	현금	97,037	0	0	0	0	20,000	164,603	15,000	296,640	63,360	360,000	0	97,037
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	97,037	0	0	0	0	20,000	164,603	15,000	296,640	63,360	360,000		
2단계	3년차	현금	137,338	0	0	0	0	20,000	119,305	20,000	296,640	63,360	360,000	0	137,338
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	137,338	0	0	0	0	20,000	119,305	20,000	296,640	63,360	360,000		
	4년차	현금	102,949	0	0	0	0	110,000	68,691	15,000	296,640	63,360	360,000	0	102,949
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	102,949	0	0	0	0	110,000	68,691	15,000	296,640	63,360	360,000		
3단계	5년차	현금	106,036	0	0	0	0	110,000	60,604	20,000	296,640	63,360	360,000	0	106,036
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	106,036	0	0	0	0	110,000	60,604	20,000	296,640	63,360	360,000		
총계		현금	540,448	0	0	0	0	280,000	577,755	85,000	1,483,200	316,800	1,800,000	0	540,448
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		합계	540,448	0	0	0	0	280,000	577,755	85,000	1,483,200	316,800	1,800,000		

나. 공동연구개발기관 : [redacted]

(단위 : 천원)

단계	연차		연구개발비										연구개발비의 자동급	연구수당 계상 기준 금액
			직접비								간접비	합계		
			인건비	학생인건비		연구시설·장비비		연구재료비	연구활동비	연구수당	소계			
				일반	특례	일반	특례							
1단계	1년차	현금	40,500	0	0	0	0	202,000	34,500	0	277,000	2,000	279,000	0	121,500
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	121,500	0	0	0	0	202,000	34,500	0	358,000	2,000	360,000		
	2년차	현금	122,760	0	0	0	0	113,440	40,800	0	277,000	2,000	279,000	0	203,760
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	203,760	0	0	0	0	113,440	40,800	0	358,000	2,000	360,000		
2단계	3년차	현금	149,160	0	0	0	0	87,040	40,800	0	277,000	2,000	279,000	0	230,160
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	230,160	0	0	0	0	87,040	40,800	0	358,000	2,000	360,000		
	4년차	현금	149,160	0	0	0	0	87,040	40,800	0	277,000	2,000	279,000	0	230,160
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	230,160	0	0	0	0	87,040	40,800	0	358,000	2,000	360,000		
3단계	5년차	현금	149,160	0	0	0	0	87,040	40,800	0	277,000	2,000	279,000	0	230,160
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	230,160	0	0	0	0	87,040	40,800	0	358,000	2,000	360,000		
총계		현금	610,740	0	0	0	0	576,560	197,700	0	1,388,000	10,000	1,398,000	0	1015,740
		현물	405,000	0	0	0	0	0	0	0	405,000	0	405,000		
		합계	1,015,740	0	0	0	0	576,560	197,700	0	1,793,000	10,000	1,800,000		

다. 공동연구개발기관 : [redacted]

(단위 : 천원)

단계	연차		연구개발비										연구개발비의 지원금	연구수당 계상 기준 금액
			직접비								간접비	합계		
			인건비	학생인건비		연구시설·장비비		연구재료비	연구활동비	연구수당	소계			
				일반	특례	일반	특례							
1단계	1년차	현금	63,750	0	0	0	0	180,200	7,500	25,000	276,500	2,500	279,000	0	144,750
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	144,750	0	0	0	0	180,200	7,500	25,000	357,500	2,500	360,000		
	2년차	현금	40,000	0	0	0	0	206,500	10,000	20,000	276,500	2,500	279,000	0	121,000
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	121,000	0	0	0	0	206,500	10,000	20,000	357,500	2,500	360,000		
2단계	3년차	현금	40,000	0	0	0	0	204,500	12,000	20,000	276,500	2,500	279,000	0	121,000
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	121,000	0	0	0	0	204,500	12,000	20,000	357,500	2,500	360,000		
	4년차	현금	40,000	0	0	0	0	204,500	12,000	20,000	276,500	2,500	279,000	0	121,000
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	121,000	0	0	0	0	204,500	12,000	20,000	357,500	2,500	360,000		
3단계	5년차	현금	30,000	0	0	0	0	211,500	15,000	20,000	276,500	2,500	279,000	0	111,000
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	111,000	0	0	0	0	211,500	15,000	20,000	357,500	2,500	360,000		
총계		현금	213,750	0	0	0	0	1,007,200	56,500	105,000	1,382,500	12,500	1,395,000	0	618,750
		현물	405,000	0	0	0	0	0	0	0	405,000	0	405,000		
		합계	618,750	0	0	0	0	1,007,200	56,500	105,000	1,787,500	12,500	1,800,000		

라. 공동연구개발기관 : [redacted]

(단위 : 천원)

단계	연차		연구개발비										연구개발비의 지원금	연구수당 계상 기준 금액
			직접비								간접비	합계		
			인건비	학생인건비		연구시설·장비비		연구재료비	연구활동비	연구수당	소계			
				일반	특례	일반	특례							
1단계	1년차	현금	18,000	6,480	0	0	0	0	38,036	19,600	82,116	17,884	100,000	0	68,280 (아래금 인건비 포함)
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	18,000	6,480	0	0	0	0	38,036	19,600	82,116	17,884	100,000		
	2년차	현금	18,000	6,480	0	0	0	0	38,036	19,600	82,116	17,884	100,000	0	68,280 (아래금 인건비 포함)
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	18,000	6,480	0	0	0	0	38,036	19,600	82,116	17,884	100,000		
2단계	3년차	현금	18,000	6,480	0	0	0	0	38,036	19,600	82,116	17,884	100,000	0	68,280 (아래금 인건비 포함)
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	18,000	6,480	0	0	0	0	38,036	19,600	82,116	17,884	100,000		
	4년차	현금	18,000	6,480	0	0	0	0	38,036	19,600	82,116	17,884	100,000	0	68,280 (아래금 인건비 포함)
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	18,000	6,480	0	0	0	0	38,036	19,600	82,116	17,884	100,000		
3단계	5년차	현금	18,000	6,480	0	0	0	0	38,036	19,600	82,116	17,884	100,000	0	68,280 (아래금 인건비 포함)
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	18,000	6,480	0	0	0	0	38,036	19,600	82,116	17,884	100,000		
총계		현금	90,000	32,400	0	0	0	0	190,180	98,000	410,580	89,420	500,000	0	341,400 (아래금 인건비 포함)
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		합계	90,000	32,400	0	0	0	0	190,180	98,000	410,580	89,420	500,000		

3. 성과점검기준표

1) 총 연구개발기간 성과점검기준표

핵심 연구개발목표	연구개발성과물			성과물점검기준							성과 활용지표		지스템 내 증빙 업체	
					정확 성과지표	목표치	달성치	측정방법	검증방법	가중치	연구개발기관	연구기간(개월)	목표치	달성치	업체	지원과
A	지능형 보호처분 부가 장치 안전성 평가기술 개발 및 실증	A-1	장치 고안성 평가 및 고도화	①	최종적 성 주행 데이터	1,000km/건	-	총 주행 누적기록	데이터 측정 보고서	2.1%	한국자동차연구원	180	-	-	1단계	1단계
				②	최종적 비정상데이터 주행 데이터	1,000km/건	-	총 주행 누적기록	데이터 측정 보고서	2.1%		180				
				③	최종적 성 주행 데이터	1,000km/건		총 주행 누적기록	데이터 측정 보고서	2.8%		60				
				④	비정상데이터 기반 장치 안전성 예측 알고리즘 개발	1건	-	안전성 예측 알고리즘 개발	개발 보고서	2.5%		150				
				⑤	비정상데이터 기반 장치 안전성예측모델의 예측 알고리즘 검증도	90% 이상	-	예측 정확도 측정	시험 보고서	2.8%		60				
				⑥	비정상데이터 기반 장치 안전성예측모델의 예측 알고리즘 정확도	90% 이상	-	예측 정확도 측정	시험 보고서	2.8%		120				
				⑦	비정상데이터 최적화 검사시 장치 안전성 예측 알고리즘 성능	90% 이상	-	예측 정확도 측정	시험 보고서	1.8%		150				
				⑧	실 주행 중의 안전성 예측 알고리즘 개발	1건	-	안전성 예측 알고리즘 개발	개발 보고서	1.4%		90				
				⑨	실 주행 중의 비정상데이터기반 예측 알고리즘 정확도	87% 이상	-	예측 정확도 측정	시험 보고서	2.7%		180				
				⑩	실 주행 중의 안전성예측모델의 예측 알고리즘 정확도	87% 이상	-	예측 정확도 측정	시험 보고서	2.7%		90				
				⑪	실 주행 중의 안전성 예측 알고리즘 비정상데이터 검증	87% 이상	-	예측 정확도 측정	시험 보고서	2.7%		90				
				⑫	검지신 중의 안전성예측모델의 평가 알고리즘 개발	오류율 10% 이내	-	컨설티 실행시험	실제 시험장착차	1.2%		70				
				⑬	검지신 중의 안전성예측모델의 평가 알고리즘 개발	오류율 10% 이내	-	컨설티 실행시험	실제 시험장착차	1.2%		50				

핵심 연구개발목표	연구개발성과물			성과물점검기준							성과 활용지표		지스템 내 증빙 업체	
					정확 성과지표	목표치	달성치	측정방법	검증방법	가중치	연구개발기관	연구기간(개월)	목표치	달성치	업체	지원과
A	지능형 보호처분 부가 장치 안전성 평가기술 개발 및 실증	A-1	통합 인터페이스 모듈	①	센서 융합(상호보완 안전성 검증)모듈	1건	-	설계검증보고서	설계서	1.8%	한국자동차연구원	60	-	-	1단계	1단계
				②	외부 통신 (차량으로부터에게 전송 모듈 설계	1건	-	설계검증보고서	설계서	1.8%		60				
				③	외부 통신(상호보완 초관성	1건	-	연결 테이터 확인	시험 보고서	2.1%		90				
				④	센서 융합(상호보완 안전성 검증)모듈 설계(다차 원리 반영	인터페이스 1000ms이내	-	안전성테스트 확인	시험 보고서	2.1%		90				
				⑤	통합 인터페이스 모듈 프로토콜(인터)	프로토콜 표준 준수	-	프로토콜 준수 확인	자동검측서	2.2%		90				
				⑥	통합 인터페이스 모듈 프로토콜(통신)	프로토콜 표준 준수	-	프로토콜 준수 확인	자동검측서	2.2%		90				
				⑦	통합 인터페이스 설계	1건	-	설계검증보고서	설계서	1.7%		60				
				⑧	통합 인터페이스 검증	1건	-	시험검증보고서	시험 보고서	2.2%		90				
		A-2	통합 안전성 평가시스템 개발	⑨	통합 안전성 평가시스템 설계 서비스 정의	1건	-	설계 서비스 준수 여부	설계 서비스 준수 보고서	2.2%		90	-	-	1단계	1단계
				⑩	실제 시험장 평가 적스템 예측(예측기능) 개발도	오류율 10% 이내	-	컨설티 실행시험	실제 시험장착차	1.8%		60				
				⑪	통합 안전성 평가 적스템 예측모델의 검증도	오류율 10% 이내	-	컨설티 실행시험	실제 시험장착차	1.8%		60				
				⑫	통합 안전성 평가 적스템 실증(검증) 보고	오류율 10% 이내	-	컨설티 실행시험	실제 시험장착차	1.4%		90				
				⑬	통합 안전성 평가 적스템 실증(검증) 보고	오류율 10% 이내	-	컨설티 실행시험	실제 시험장착차	1.3%		60				
				⑭	통합 테스터 기반 주행보험(예측모델)의 통합성(검증)보고서 지불체계안	1건	-	지불체계안 설계 확인	지불체계안 보고서	0.8%		60				
		A-3	장치의 통계분석 도출 기술의 안전성	⑮	장치신 통계검증 기술의 안전 설계 개발	오류율 10% 이내	-	기술기 성능 확보	측정 보고서	1.8%	통계대학교	60	-	-	1단계	1단계
				⑯	장치신 통계검증 기술의 안전 설계 검증	오류율 10% 이내	-	지정기 성능 확보	시험 보고서	1.8%		60				

핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		성과목표기준								정책 활용지표		지스템 내 성과 입력	
				정책 성과지표		목표치	달성치	측정방법	검증방법	기준치	연구개발기관	연구개발기여율(예시)		목표치	달성치	완료	미완료
4	지능형 자율이동 무인 감시 인한성 플랫폼	4-1	지능형 자율이동 감독 인한성 플랫폼	①	실 도로 환경 인식 검사 및 위험한 인지유형 평가 기준 마련	1건	-	측정 시험 보고	보고서	0.0%	중앙대학교	00					
				②	실 도로 환경 인식 검사 및 위험한 인지유형 평가 기준 제시	1건	-	평가 기준 제시	보고서	0.3%		00					
				③	자율이 동적 인지성 시험 평가 제시(0.5점 이상)	1건	-	평가 제시보고	보고서	1.7%		100					
				④	자율이 동적 인지성 시험 평가 체제 구축	1건	-	지원 평가 체제 구축	보고서	1.7%		100					
				⑤	자율이 동적 인지성 시험 평가 기준	1건	-	평가 기준 마련	보고서	1.7%		100					
4	자율주행 융합 동적 인한 평가 시스템	4-1	동적 운행환경 관리 모듈	①	도로정보 제공 동적 요청 방법 발굴과제	1종	-	현장시 검증	자문위원회	2.0%	서울시립대학교	120					
				②	동적 관리모듈 시작품 개발	1종	-	현장시 검증	보고서	2.0%		120					
				③	동적 관리 모듈 시작품 개발 (상황정보 제공 검증포함)	검증환경 20km x 10차 이내	-	현장시 검증시험	보고서 및 자문위원회	1.7%		100					
				④	대상차량 적용성 검증	10종 이상(차)	-	현장시 검증시험	보고서 및 자문위원회	0.7%		40					
				⑤	개발모듈 인체보호성능검증	최종시 시험을 인체보호성능 기준충족	-	공인시험기관	시험성적서	1.3%		80					
				⑥	주행모듈 도로상 주행 검증	20km x 10차 이내	-	현장시 검증시험	보고서 및 자문위원회	1.7%		100					
				⑦	공기속 검체검사 주행모듈 적용 검증	20km x 10차 이내	-	현장시 검증시험	보고서 및 자문위원회	1.7%		100					
		4-2	차량 조종권장 관리 모듈	①	도로정보 생성 모듈 시작품 개발	1종	-	현장시 검증	보고서	2.0%		120					
				②	도로정보 변화 모델 시작품 개발 (센서 측정 검증포함)	도로정보 종류 2차이내	-	현장시 검증시험	보고서 및 자문위원회	1.7%		100					
				③	개발모델 인체보호성능검증	최종시 시험을 인체보호성능 기준충족	-	공인시험기관	시험성적서	1.3%		80					
				④	환경변화 도로상황 적응 검증	20km x 10차 이내	-	현장시 검증시험	보고서 및 자문위원회	1.7%		100					

핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		성과목표기준								정책 활용지표		지스템 내 성과 입력	
				정책 성과지표		목표치	달성치	측정방법	검증방법	기준치	연구개발기관	연구개발기여율(예시)		목표치	달성치	완료	미완료
4	지능형 자율이동 무인 감시 인한성 플랫폼	4-1	지능형 자율이동 감독 인한성 플랫폼	①	운행환경 인식 검사 및 위험한 인지유형 평가 기준 마련	도로정보 종류 2차이내	-	현장시 검증시험	보고서 및 자문위원회	1.7%	중앙대학교	120					
				②	대상차량 적용성 검증	10대 이상(차)	-	현장시 검증시험	보고서 및 자문위원회	1.3%		80					
				③	환경변화 인식 능력 검증	최종시 시험을 인체보호성능 기준충족	-	공인시험기관	시험성적서	1.3%		80					
				④	자율주행성능평가장 검사상태하의 개발성과 적용(선)	1건	-	현장시 시험	측정시험서	2.7%		160					
		4-2	자율주 조작성과 정보 제공 시스템	①	운전이해가 이해성 개발	1건	-	현장시 검증시험	보고서 및 자문위원회	1.7%		100					
				②	차량모듈 인체보호성능검증	최종시 시험을 인체보호성능 기준충족	-	공인시험기관	시험성적서	1.7%		100					
				③	안전보기시스템검증	차종별 검증환경별 도로 상태 정보 연동	-	현장시 검증시험	보고서 및 자문위원회	2.7%		160					
		4-3	차량주행정보 연동 모듈	①	실험용 데이터베이스 개발 · 분석	1건	-	보고서	보고서 제출	1.7%	국민대학교	100					
				②	데이터베이스와 차량 상태 연동 인터	20km/h	-	주행 데이터베이스 상태 정보	실험차 주행 결과 분석	2.7%		160					
				③	데이터베이스와 모듈 상태 연동 인터	40km/h	-	주행 데이터베이스 상태	시험성적서	2.7%		160					
				④	인터 연동 프로	70%	-	개발모듈 데이터 기능성능	시험성적서	1.7%		100					
				⑤	차량 주요인자 교신 인터	200ms	-	데이터베이스 인증주장	차량정보제공 인터페이스	3.3%		200					
				⑥	정보 제공방법 종류 정의 및 목표	1	-	종류수	종류수 목표	1.3%		80					
				⑦	모듈 시험 환경 교신 인터	40km/h	-	데이터베이스 인증주장	인증기관용 (실차주행)	2.7%		160					
				⑧	데이터 및 프로그램 안전확보	보안 인증 기능	-	정보보호 및 암호	시험성적서	1.7%		100					
				⑨	차량주행정 안전 모듈 시작품 제작	3종	-	장치 정의 수준	전문기술위원회	2.7%		160					

핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		성과물정의								정책 활용지표		시스템 내 성과 입력	
				정책 성과지표		목표치	달성치	측정방법	검증방법	기술비	연구개발기관	연구개발비 (백만원)	목표치	달성치	완료	미완료
ㅁ	[illegible]	ㅁ-ㅁ	[illegible]	ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
ㅁ										[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]

2) 1단계 성과점검기준표

(1) 1단계 성과점검기준표

핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		성과물정의								정책 활용지표		시스템 내 성과 입력	
				정책 성과지표		목표치	달성치	측정방법	검증방법	기술비	연구개발기관	연구개발비 (백만원)	목표치	달성치	완료	미완료
ㅁ	[illegible]	ㅁ-ㅁ	[illegible]	ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
		ㅁ-ㅁ	[illegible]	ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
		ㅁ-ㅁ	[illegible]	ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]
				ㅁ	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				

핵심 연구개발목표		연구개발세부내용			성과물정의							성과 성과지표		지스템 내 성과 입력	
					성과 성과지표	목표치	달성치	측정방법	검증방법	가중치	연구개발기관	연구개발비 (백만원)	목표치	달성치	원료	이용처
A	상업정보 보안 등의 인한 분기 이산화	A-1	등의 상황정보 관리 모델	①	수속정보 적용 등의 보안 분석 보고서(1)	1종	-	전문기 검토	자료수집서	5%	에이스엔에스	100	-	-	1,000	1,000
				②	등장 영어보험 시작품 구성	1종	-	전문기 검토	보고서	5%		100				
				③	정보 분석 진동 시작품 개발 (상황정보 측정 탐색인)	프로토콜 2.4Hz 1.0Hz 이내	-	전문기 협의이관	보고서 및 자료이관서	8%		160	수집데이터 : 2건 수속 : 참가 : 2건 수집정보 : 2건 시작품 : 1건	- - -		
				④	대상서류 적용의 검증	1건의 서류제시	-	전문기 협의이관	보고서 및 자료이관서	3%		60				
				⑤	개발보험 (상황분석용보험)	피해의 비용을 인프라고서업 (1년이상)	-	공단사업기관	서류심의서	3%		60				
		A-2	위성 도로정보 변경 모델	①	도로정보 변경 모델 시작품 개발	1종	-	전문기 검토	보고서	5%		100	수집정보 : 2건 시작품 : 1건	- -	1,000	1,000
				②	도로정보 변경 모델 시작품 개발 (참가 위탁 협력업)	프로젝터 인식 2.0Hz이내	-	전문기 협의이관	보고서 및 자료이관서	8%		160				
				③	개발보험 (상황분석용보험)	피해의 비용을 인프라고서업 (1년이상)	-	공단사업기관	서류심의서	3%		60				
		A-3	지질구조의 변화 모델	①	모델의 에너지와 특성 분석	1건	-	보고서	보고서 확인	4%	에이스엔에스	100	수속 : 참가 : 2건	-	1,000	1,000
				②	에너지차폐그의 비대 변인 전개	20mW	-	주제 제한 해외전개	심층의 구성 참관 참석	7%		160				
				③	에너지차폐시장 보호 비대 변인 검토	40mW	-	주제 제한 해외전개	서류심의서	7%		160				
				④	전체 변화 조절	70%	-	Face 제어 Guide	서류심의서	4%		100				
		A-4	위치별 주변 통신 모델	①	1000 위치 통신 모델	20m	-	1000 구조 형태통신 기간	서류심의서 및 전문기업확인서	4%		100				
				②	위치의 작은 통신 고성능	10cm	-	200개 이상인식	서류심의서	4%		100				
계										100%		2,000	수집데이터 : 2건 수속 : 참가 : 2건 시작품 : 1건	- - - -	1,000	1,000

(2) 1년차 성과점검기준표

핵심 연구개발목표		연구개발세부내용			성과물정의							성과 성과지표		지스템 내 성과 입력	
					성과 성과지표	목표치	달성치	측정방법	검증방법	가중치	연구개발기관	연구개발비 (백만원)	목표치	달성치	원료	이용처
A	지질구조 변화에 따른 위치 정확 인식 및 분석 기술 개발 및 실증	A-1	등의 인식을 통한 알고리즘	①	위험지 및 주변 측정 데이터	2,000m 이상	-	등 주변 도착기록	데이터 분석 보고서	10%	한국전자통신연구원	180	수집 : 참가 : 2건 수속정보 : 2건	-	1건	1건
				②	위험지 이동데이터 주변 측정 데이터	10,000m 이상	-	등 주변 도착기록	데이터 분석 보고서	10%		180				
		A-2	상시의 장치운영 도로 이동구 인식 분석	①	상시의 장치운영 시설이 인식 정확 개발	오류율 10% 이내	-	이동이 많은 장치 측정	현황 보고서	7%	한양대학교	140				
		A-3	작업자별 위험의 함께 인식의 알고리즘(1)	①	등 도로 위의 인식 장치 및 작업로그데이터 검토 구조 모델	1건	-	검토 기준 도출	보고서	2%		40	수집정보 : 2건	-	1건	1건
B	상업정보 보안 등의 인한 분기 이산화	B-1	등의 상황정보 관리 모델	①	도로정보 적용 등의 보안 분석 보고서	1종	-	전문기 검토	자료수집서	10%	에이스엔에스	100	수집 : 참가 : 2건 수속정보 : 2건	- -	1,000	1,000
				②	등장 영어보험 시작품 개발	1종	-	전문기 검토	보고서	10%		100				
		B-2	위성 도로정보 변경 모델	①	도로정보 변경 모델 시작품 개발	1종	-	전문기 검토	보고서	10%		100	수집정보 : 1건	-	1건	1건
		B-3	지질구조의 변화 모델	①	모델의 에너지와 특성 분석	1건	-	보고서	보고서 확인	8%	에이스엔에스	100	수속 : 참가 : 2건	-	1건	1건
				②	에너지차폐그의 비대 변인 전개	20mW	-	주제 제한 해외전개	심층의 구성 참관 참석	14%		160				
		B-4	위치별 주변 통신 모델	①	1000 위치 통신 모델	10cm	-	1000 구조 형태통신 기간	서류심의서 및 전문기업확인서	8%		100				
계										100%		1,180	수집데이터 : 2건 수속 : 참가 : 2건 시작품 : 1건	- - -	1,000	1,000

(3) 3년차 성과점검기준표

핵심 연구개발목표	연구개발과제			성과점검기준							정책 성과지표		이스랜 내 성과 정책	
				정책 성과지표		목표치	달성치	측정방법	검증방법	가중치	연구개발기관	연구개발비 (백만원)	목표치	달성치	정책	지표명

- 122 -

(2) 3년차 성과점검기준표

- 123 -

(2) 4년차 성과점검기준표

핵심 성과계획목표		연구개발목표		성과점검기준								정책 성과지표		시스템 내 성과 입력	
				정책 성과지표		목표치	달성여부	측정방법	검증방법	가중치	연구개발기관	연구개발비 (백만원)	목표치	달성여부	정량	서술형
가	지능형 바람이용 무인 항적 인증 비행기술 개발 및 검증	가-1	항적 인증 평가 알고리즘	가	실제기 항적 인증을 위한 데이터 분석 알고리즘 개발	이하동	-	전문가 검토서면	검토 서면확인서	6%	한국항공대학교	10	목표 : 정확 (10), 부족 (0), 초과달성 : [ ]	-	[ ]	[ ]
				나	실제기 항적 인증평가 툴박스 개발 및 검증	이하동	-	전문가 검토서면	검토 서면확인서	6%		10				
		가-2	통합 인터페이스 모듈	가	바람 정보/항적정보 연산용 입력인터페이스 모듈 개발	1년	-	전문가 검토서면	서면 보고서	3%		30	목표 : 정확 (60), 부족 (0), 초과달성 : [ ]	-	[ ]	[ ]
				나	개발 모듈/항적정보 연산용 입력인터페이스 개발	100개(100%) 이하	-	자료분석/측정	자료 보고서	6%		60				
				다	통합 인터페이스 모듈 시뮬레이션 검증	100개(100%) 검증 완료	-	공인시험기관 검증	시험성적서	3%		30				
				라	통합 인터페이스 모듈 시뮬레이션 검증	100개(100%) 검증 완료	-	공인시험기관 검증	시험성적서	3%		30				
				마	검증 인터페이스 설계	1건	-	설계검토회의	검토회	3%		30				
				바	검증 인터페이스 설계	1건	-	시험검토회의	자료 보고서	3%		30				
		가-3	지능무인 비행체 실증 검증 평가 체계 구축	사	바람과 항적 인증을 위한 평가 체계 구축	1개	-	자료 분석 및 비행	보고서	6%	항공대학교	150	성과제출 : [ ]	-	[ ]	[ ]
나	상황인지 회피 항적 인증 평가 시스템	나-1	비행시 상대장치 적응 검증센서 모듈	아	자율비행 지원장 개발	2024년 하반기(1)	-	전문가 회의서면	보고서 및 회의록검사	7%	아이디엔에스	80	소프트웨어 : [ ] 검증모듈 : [ ]	-	[ ]	[ ]
				자	실감환경 모듈 연동 인터	비행시 적응형 (1개)(100%)	-	공인시험기관	시험성적서	7%		80				
		나-2	비행시 환경감응 반응체계 구스템	차	환경감지기 시제품 개발	1건	-	전문가 회의서면	보고서 및 회의록검사	8%		100	하드웨어 : [ ] 시제품 : [ ] 검증모듈 : [ ]	-	[ ]	[ ]
				카	다중모듈 인체감지센서(센서)	비행시 적응형 (1개)(100%)	-	공인시험기관	시험성적서	8%		100				
		나-3	지능무인체 안전 모듈	타	비행 구동 안전 감지 인터	1개(100%)	-	제작모델 안전측정	안전시험서 (검사증명)	15%	위성아이엠스	150	하드웨어 : [ ] 시제품 : [ ]	-	[ ]	[ ]
				파	다중모델 및 비행체 안전확보	3D 프린터 1식	-	모델 검토 및 출력	시험성적서	8%		150				
		나-4	지능무인 추진 통합 모델	하	추진체 추진 제어 모델과 Water-jet 구조 모델(1식)	1식	-	검사회의	전문가검토 (날인문서)	8%		110	시제품 : [ ]	-	[ ]	[ ]
계										100%		1,140	소프트웨어 : [ ] 하드웨어 : [ ] 시제품 : [ ] 검증모듈 : [ ] 서비스 : [ ]	-	[ ]	[ ]

- 124 -

4) 3단계 성과점검기준표

(1) 5년차 성과점검기준표

핵심 연구개발목표		연구개발목표		성과점검기준								정책 성과지표		시스템 내 성과 입력	
				정책 성과지표		목표치	달성여부	측정방법	검증방법	가중치	연구개발기관	연구개발비 (백만원)	목표치	달성여부	정량	서술형
가	지능무인 바람이용 무인 항적 인증 비행기술 개발 및 검증	가-1	항적 인증을 평가시스템	가	항적 인증을 평가시스템 알고리즘 개발	1건	-	실증 시험결과 분석 내용	검증 서면확인 분석 보고서	5%	한국항공대학교	40	소프트웨어 : [ ] 하드웨어 : [ ]	-	[ ]	[ ]
				나	항적 인증을 평가 시스템 체계개발(시제) 업체로	이하동 (3개) 이내	-	전문가 검토서면	검토 서면확인서	5%		40				
				다	항적 인증을 평가 시스템 성능개선(버그수정) 업체로	3건(100%) 이내	-	전문가 검토서면	검토 서면확인서	5%		40				
				라	항적 인증을 평가 시스템 성능개선(버그수정)	3건(100%) 이내	-	전문가 검토서면	검토 서면확인서	7%		40				
				마	항적 인증을 평가 시스템 성능개선(버그수정)	3건(100%) 이내	-	전문가 검토서면	검토 서면확인서	7%		40				
				바	항적 인증을 평가 시스템 성능개선(버그수정)	3건(100%) 이내	-	전문가 검토서면	검토 서면확인서	7%		40				
				사	항적 데이터 기반 무인비행체 항적 예측 알고리즘 개발 및 적용(비행체 탑재)	1건	-	비행데이터 분석 보고서	비행데이터 분석 보고서	4%		40				
		가-2	지능무인 바람이용 무인 인증비 평가 기술	자	바람이 심한 인증을 위한 평가 기술	1건	-	평가 기술 검증	보고서	6%	한국항공대학교	150	소프트웨어 : [ ] 하드웨어 : [ ]	-	[ ]	[ ]
나	상황인지 회피 항적 인증 평가 시스템	나-1	비행시 상대장치 적응 검증센서 모듈	아	자율무인비행체용 검지상태보상 적응센서	1건	-	전문가 자문	자문서면서	11%	아이디엔에스	180	하드웨어 : [ ] 시제품 : [ ] 검증모듈 : [ ]	-	[ ]	[ ]
		나-2	비행시 환경감응 장치체계 구스템	자	센서융합시스템관리	시험평가 인증위원회 회의 3회 참석 인증	-	전문가 회의서면	보고서 및 자문의견서	15%		180	하드웨어 : [ ] 시제품 : [ ] 검증모듈 : [ ]	-	[ ]	[ ]
		나-3	지능무인체 안전 모듈	차	자율무인체 안전 모듈 시제품 제작	2종	-	실증 평가 서류	전문가검토서(날인)	11%	위성아이엠스	180	하드웨어 : [ ] 시제품 : [ ]	-	[ ]	[ ]
		나-4	추진체 추진 통합 모델	카	추진 노즐 모델 개발	1종	-	전문가 노즐 모델 개발	전문가 검토서(날인)	10%		180	하드웨어 : [ ] 시제품 : [ ]	-	[ ]	[ ]
계										100%		1,140	소프트웨어 : [ ] 하드웨어 : [ ] 시제품 : [ ] 검증모듈 : [ ] 서비스 : [ ] 지원체계 : [ ]	-	[ ]	[ ]

- 125 -

< 별첨 자료 >

요구사항	별첨 자료
1. 참여형 기술기여도	1) 연구개발참여형 기술기여도
2. 연구개발비 계상 관련 필요서류	2) 정부기관의 현금지급 참여연구자 선택
	3) 정부기관 연구발표형비 활용-관리 계획
3. 기타 요구사항 참부 가능	⋮

별첨1

연구개발성과별 기술기여도

사 업 명	자율주행 기술개발 혁신사업		
연구개발과제명	휘발차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발		
주관연구개발기관	한국자동차연구원	연구책임자	홍독신
총 연구개발기간	2021. 04. 01 ~ 2025. 12. 31(57개월)		

□ 국가연구개발혁신법에 따라 연구개발성과 소유기관(기술료등납부의무기관)이 연구개발성과를 직접 실시하는 경우에는 연구개발성과로 인한 수익의 일부를 납부하여야 함

- (근거) 혁신법 제18조 제2항, 혁신법시행령 제39조 제2항 각 호

연구개발성과로 인한 수익의 납부금액 = 매출액×기술기여도×기관유형별 비율

- 성과유형은 '신규 기술 개발'과 '기존 기술 개선'으로 구분하여 기술기여도 산정
  ① 신규 기술 개발 : 연구개발성과로 직접 도출된 신제품, 신기술, 신공법 등으로 인해 매출이 발생한 경우
  ② 기존 기술 개선 : 기존 기술 제품·공법 등을 통한 매출이 존재하며, 연구개발성과를 활용하여 개선 또는 개량된 기술
- 기술기여도
  ① 신규 기술 개발 =
  ② 기존 기술 개선 = 매출액 증가율* ×
  * 매출액 증가율 = [(기술료 납부년도 매출액 − 최초 매출발생 전년도 매출액) / 최초 매출발생 전년도 매출액]
- 기술기여도가 마이너스 또는 0%인 경우에는 납부 제외
- 수익으로 인한 납부금액은 매출액을 초과할 수 없고, 혁신법 시행령 제39조 제2항에 따른 금액을 상한으로 함
- 향후 사회적 경제적 상황 또는 기술시장의 환경변화로 기술기여도 조정이 필요하 판단하는 경우 기술기여도를 변경할 수 있음
- 「납부납부 관련기술료 제도 운영 가이드라인」, 산업부 성과평가과, 2015.6)

(단위 : 백만원, %)

핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		성과 소유기관	총 연구개발비 (A)	정부지원 연구개발비 (B)	정부지원연구개발비 비율 (C=B/A)	성과유형	기술기여도
가	상태정보 융합 동적 안전 평가 시스템	가-1	동적 운행중인 센서 모듈	[redacted]	640	480	75%	신규 기술 개발	75%
		가-2	차량 도로정보 센싱 모듈		340	255	75%	신규 기술 개발	75%
		가-3	휘발차 상태정보 계측 융합센서 모듈		440	330	75%	신규 기술 개발	75%
		가-4	휘발차 동적상태 정보계측 시스템		380	285	75%	신규 기술 개발	75%

2021 년 3 월 24 일

책임자 : (휘발디엔에스 조 문 [illegible])

연구기관장(참여기업대표기관장) : (휘발디엔에스 김 성 일 [illegible])

국토교통과학기술진흥원장 귀하

별첨1

연구개발성과별 기술기여도

사 업 명	자율주행 기술개발 혁신사업		
연구개발과제명	위험차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발		
주관연구개발기관	한국자동차연구원	연구책임자	문욱선
총 연구개발기간	2021. 04. 01 ~ 2025. 12. 31(57개월)		

○ 국가연구개발혁신법에 따라 연구개발성과 소유기관(기술료등납부의무기관)이 연구개발성과를 직접 실시하는 경우에는 연구개발성과로 인한 수익의 일부를 납부하여야 함

- (근거) 혁신법 제18조 제2항, 혁신법시행령 제39조 제2항 각 호

연구개발성과로 인한 수익의 납부금액 = 매출액×기술기여도×기관유형별 비율
- 성과유형은 '신규 기술 개발'과 '기존 기술 개선'으로 구분하여 기술기여도 선정 ㅇ 신규 기술 개발 : 연구개발성과로 직접 도출한 신제품, 신기술, 신공법 등으로 인해 매출이 발생한 경우 ㅇ 기존 기술 개선 : 기존 기술제품 공법 등을 통한 매출이 존재하며, 연구개발성과물을 활용하여 개선 또는 개량한 기술 - 기술기여도 - ㅇ 신규 기술 개발 = [redacted] ㅇ 기존 기술 개선 = [redacted] - 매출액 증가율 = [기술료 납부년도 매출액 - 최초 매출발생 전년도 매출액]/최초 매출발생 전년도 매출액] - 기술기여도가 마이너스 또는 0%인 경우에는 납부 제외 - 수익으로 인한 납부금액은 매출액을 초과할 수 없고, 혁신법 시행령 제39조 제2항에 따른 금액을 상한으로 함 - 향후 사회적 경제적 상황 또는 기술시장의 환경변화로 기술기여도 조정이 필요하다 판단하는 경우 기술기여도를 변경할 수 있음 * 「정부납부 경상기술료 책정 운영 가이드라인」, 미래부 산학협력과, 2013.5)

(단위: 백만원, %)

핵심 연구개발성과물		연구개발성과물		참여 소유기관	총 연구개발비 (A)	참부지원 연구개발비 (B)	참부지원연구 개발비 비율 C=B/A	성과유형	기술기여도
ㅁ	상태정보 융합 동적 안전 평가 시스템	ㅇㅇ	자율주행 차량 주행 [redacted]	[redacted]	1210	1021	75%	신규 기술 개발	75%
		ㅇㅇ	자율주행 차량 주행 [redacted]		560	4425	75%	신규 기술 개발	75%

2021년 03월 29 일

책임자 : 오재근

연구기관장(법무소유기관장) : 오재근

국토교통과학기술진흥원장 귀하

별첨2

영리기관의 현금지급 참여연구자 현황

사 업 명	자율주행 기술개발 혁신사업		
연구개발과제명	위[illegible] 융합 동적 안전성 평가기술 개발		
주관연구개발기관	한국자동차연구원	연구책임자	윤덕선
총 연구개발기간	2021. 04. 01 ~ 2025. 12. 31(57개월)		

□ 영리기관 현금지급 참여연구자 인적사항

성명	국가연구자번호	소속 /직위	업무 /전공	구분	참여기간	인건비계상률	인건비 (현금)
장승우	1150 8647	[redacted]	연구개발/전자공학	신규(청년우대)	2021.04.01 ~2025.12.31	100%	133,950,000
채용예정	-		연구개발/경제개발	신규(충소)	2021.04.01 ~2025.12.31	100%	122,550,000
채용예정	-		연구개발/경제개발	신규(충소)	2022.01.01 ~2025.12.31	100%	276,040,000
채용예정	-		연구개발/전자공학	신규(청년우대)	2023.01.01 ~2025.12.31	100%	79,200,000
계							610,740,000

2021 년 3 월 24 일

연구개발기관장 : [redacted]

(연구)책임자 :

국토교통과학기술진흥원장 귀하

별첨2

영리기관의 현금지급 참여연구자 현황

사 업 명	자율주행 기술개발 혁신사업		
연구개발과제명	화물차/도로인프라 상태정보 융합 통적 안전성 분가기술 개발		
주관연구개발기관	한국자동차연구원	연구책임자	윤득선
총 연구개발기간	2021. 04. 01 ~ 2025. 12. 31(57개월)		

□ 영리기관 현금지급 참여연구자 인적사항

성명	국가연구자번호	소속 /직위	업무 /전공	구분	참여기간	인건비계상률	인건비 (현금)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
계							[illegible]

2021 년 3 월 26 일

연구개발기관장 : 오재근

(연구)책임자 : 오재근

국토교통과학기술진흥원장 귀하

■ 국가연구개발혁신법 시행규칙 [별지 제2호서식] (11쪽 중 1쪽)

국가연구개발사업 협약서

중앙행정기관명	국토교통부		전문기관명	국토교통과학기술진흥원
사업명	(미관)자율주행 기술개발 혁신사업(R&D)			
총괄연구개발명 (해당 시 작성)				
연구개발과제명	화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발			
공고번호	2021-23		총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)	
			연구개발과제번호	RS-2021-KA162388
주관연구개발기관명	한국자동차연구원		연구책임자	윤득선
공동연구개발기관명	[redacted]		책임자	[redacted]
공동연구개발기관명	(주)코어칩스		책임자	오재근
공동연구개발기관명	충북대학교산학협력단		책임자	이홍식
연구개발기간	전체	2021. 04. 01 ~ 2025. 12. 31(57개월)		
	단계 2	2023. 01. 01 ~ 2024. 12. 31(24개월)		
	단계 3	2025. 01. 01 ~ 2025. 12. 31(12개월)		

연구개발비 (단위: 천원)			협부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비	그 외 기관 등의 지원금						합계			연구개발비 외 지원금
					지방자치단체		기타 (수요처)		기타 (투자처)					
			현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계			3,000,000	51,750	465,750	0	0	0	0	0	0	3,051,750	465,750	3,517,500	0
2단계	1년차 (2023-01-2023-12)		1,000,000	15,750	141,750	0	0	0	0	0	0	1,015,750	141,750	1,157,500	0
	2년차 (2024-01-2024-12)		1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0
3단계	1년차 (2025-01-2025-12)		1,000,000	18,000	162,000	0	0	0	0	0	0	1,018,000	162,000	1,180,000	0

위 연구개발과제의 수행에 관하여 중앙행정기관과 주관연구개발기관, 공동연구개발기관 및 위탁연구개발기관은 다음의 협약 내용에 따라 협약을 체결한다.

2023년 05월 16일

연구책임자 : 소속 : 한국자동차연구원 성명 : 윤득선

[협약 당사자]

중앙행정기관의 장 [redacted] 직 인

전문기관의 장 [redacted] 직 인

주관연구개발기관의 장 [redacted] 직 인

210mm×297mm(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²))

(11쪽 중 2쪽)

공동연구개발기관의 장	[illegible]	직 인
공동연구개발기관의 장	[illegible]	직 인
공동연구개발기관의 장	[illegible]	직 인

첨부서류	1. 연구개발 계획서(협약용) 2. 기타 부가서류

210mm×297mm[백상지(80g/m²)] 또는 중질지(80g/m²)

[별첨]

〈 협약의 세부조건 〉

제1조(목적) 이 협약은 「국가연구개발혁신법」 및 「국가연구개발혁신법 시행령」에 따라 연구개발과제 화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발 (연구개발과제번호: RS-2021-KA162388)의 수행에 필요한 연구개발계획, 중앙행정기관의 권한 · 의무, 전문기관의 권한 · 의무, 연구개발기관과 연구자의 권리 · 의무 등을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(용어의 정의) 이 협약에서 사용하는 용어는 「국가연구개발혁신법」(이하 "법"이라 한다)과 「국가연구개발혁신법 시행령」(이하 "영"이라 한다)을 따른다.

제3조(연구개발계획서) 법 제11조제1항제1호에 따른 연구개발과제 수행 계획은 첨부서류1의 연구개발계획서에 따른다.

제4조(중앙행정기관의 권한과 의무) 중앙행정기관의 권한과 의무는 다음 각 호와 같다.

1. 연구개발과제 협약체결 및 수행에 관한 종합적인 지원
2. 연구개발비 중 정부지원금의 지급
3. 연구개발비의 관리 및 사용실적에 대한 점검, 정산
4. 연구개발과제에 대한 단계평가, 특별평가, 최종평가, 등 평가관리 및 후속조치
5. 연구개발기관 및 연구책임자에게 연구개발과제와 관련된 보고 또는 자료제출의 요구
6. 연구개발과제 성과의 활용에 대한 관리 및 감독
7. 연구개발과제 기술료의 징수 및 사용에 대한 관리
8. 연구개발정보의 수집, 관리 및 처리
9. 국가연구개발사업 정보에 대한 보안 관리 및 조치
10. 연구개발 지원체계, 확립 및 평가, 연구개발 관련 교육 · 훈련
11. 연구개발기관에 대한 제도개선의 권고 및 감독
12. 연구윤리 확보 및 제재처분 등 연구개발과제의 성실수행을 위한 조치
13. 그 밖에 제1호부터 제12호까지의 업무를 수행하는데 필요한 부수적인 업무, 기타 관련 규정에서 정한 사항

제5조(전문기관의 권한과 의무) 전문기관은 제4조에서 정하는 중앙행정기관의 권한과 의무를 대행한다.

제6조(연구개발기관의 권리와 의무) ① 주관연구개발기관의 권리와 의무는 다음 각 호와 같다.

1. 연구개발과제 협약 체결 및 수행에 대한 종합적인 관리
2. 연구개발과제 수행 총괄 및 다른 참여 연구개발기관과의 협력
3. 연구개발계획서의 사전 검토 · 조정 및 작성 총괄
4. 주관연구개발기관이 부담하기로 한 연구개발비의 부담
5. 연구개발비의 사용 · 관리 및 사용실적 보고 총괄

(11쪽 중 4쪽)

6. 연구개발과제 수행에 필요한 연구자, 시설의 확보 및 연구지원
7. 연구개발과제의 연차보고서 · 단계보고서 · 최종보고서 등 각종 보고서 작성 총괄
8. 연구개발성과의 활용 및 성과활용보고서 등 작성 총괄
9. 기술료의 징수 · 사용, 기술료의 일부 또는 연구성과로 인한 수익의 일부 납부 및 징수 실적의 보고
10. 「과학기술기본법」 제12조제1항에 따른 국가연구개발사업의 조사 · 분석 · 평가에 필요한 자료 제출
11. 연구개발과제의 보안관리
12. 연구윤리규정 마련 및 운영
13. 연구시설 · 장비의 활용, 관리 및 관련 자료의 제공
14. 부정행위 등 발생 시 중앙행정기관에 보고
15. 연구노트의 작성 · 관리에 관한 자체지침 마련 및 관리
16. 그 밖에 법 또는 영에서 주관연구개발기관의 권한과 책임으로 정한 사항

② 주관연구개발기관이 연관되어 추진되는 연구개발과제들을 총괄하는 경우에 그에 따른 권리와 의무는 다음 각 호와 같다.

1. 연관되어 추진되는 연구개발과제들의 총괄관리
2. 연관되어 추진되는 연구개발과제들의 연구개발계획서 사전 검토 · 조정 및 전체 연구계획수립

③ 공동연구개발기관의 권리와 의무는 다음 각 호와 같다.

1. 연구개발과제 협약 체결 및 수행에 대한 관리
2. 연구개발과제에 공동 참여 및 다른 참여 연구개발기관과의 협력
3. 연구개발계획서의 작성
4. 공동연구개발기관이 부담하기로 한 연구개발비의 부담
5. 연구개발과제 수행에 필요한 연구자, 시설의 확보 및 연구지원
6. 연구개발비의 사용 · 관리 및 사용실적 보고
7. 연구개발과제의 연차보고서 · 단계보고서 · 최종보고서 등 각종 보고서 작성
8. 연구개발성과의 활용 및 성과활용보고서 등 작성
9. 기술료의 징수 · 사용, 기술료의 일부 또는 연구성과로 인한 수익의 일부 납부 및 징수 실적의 보고
10. 「과학기술기본법」 제12조제1항에 따른 국가연구개발사업의 조사 · 분석 · 평가에 필요한 자료 제출 협조
11. 연구개발과제의 보안관리
12. 연구윤리규정 마련 및 운영
13. 연구시설 · 장비의 활용, 관리 및 관련 자료의 제공

210mm×297mm(백상지(80g/m2) 또는 중질지(80g/m2))

(11쪽 중 5쪽)

14. 부정행위 등 발생 시 중앙행정기관에 보고
15. 연구노트의 작성 · 관리에 관한 자체지침 마련 및 관리
16. 그 밖에 법 또는 영에서 공동연구개발기관의 권한과 책임으로 정한 사항
④ 위탁연구개발기관의 권리와 의무는 다음 각 호와 같다.
1. 연구개발과제 협약 체결 및 수행에 대한 관리
2. 연구개발과제에 공동 참여 및 다른 참여 연구개발기관과의 협력
3. 연구개발계획서의 작성
4. 연구개발과제 수행에 필요한 연구자, 시설의 확보 및 연구지원
5. 연구개발비의 사용 · 관리 및 사용실적 보고
6. 연구개발과제의 연차보고서 · 단계보고서 · 최종보고서 등 각종 보고서 작성
7. 기술료의 징수 · 사용, 기술료의 일부 또는 연구성과로 인한 수익의 일부 납부 및 징수 실적의 보고
8. 「과학기술기본법」 제12조제1항에 따른 국가연구개발사업의 조사 · 분석 · 평가에 필요한 자료 제출 협조
9. 연구개발과제의 보안관리
10. 연구윤리규정 마련 및 운영
11. 연구시설 · 장비의 활용, 관리 및 관련 자료의 제공
12. 부정행위 등 발생 시 중앙행정기관에 보고
13. 연구노트의 작성 · 관리에 관한 자체지침 마련 및 관리
14. 그 밖에 혁신법 또는 혁신법 시행령에서 위탁연구개발기관의 권한과 책임으로 정한 사항
제7조(연구자의 권리와 의무) ① 연구자의 권리와 의무는 다음 각 호와 같다.
1. 자율과 책임을 바탕으로 성실하게 국가연구개발과제를 수행해야 한다.
2. 국가연구개발과제를 수행함에 있어 도전적으로 자신의 능력과 창의력을 발휘하되, 경제적 · 사회적 영향을 고려해야 한다.
3. 연구윤리를 준수하고 진실하고 투명하게 국가연구개발과제를 수행해야 한다.
② 연구책임자는 연구개발에 참여하는 연구자가 연구개발 활동에 전념할 수 있도록 배려해야 한다.
제8조(협약의 변경) 이 협약의 변경에 관하여는 법 제11조제2항과 영 제14조에 따른다.
제9조(협약의 해약) 이 협약의 해약에 관하여는 법 제11조제4항과 영 제15조에 따른다.
제10조(연구개발결과 보고) 연차보고서, 단계보고서, 최종보고서, 성과활용보고서의 제출에 관하여는 법 제12조제4항부터 제6항까지의 규정과 영 제18조에 따른다.
제11조(연구개발과제의 평가) ① 연구개발과제의 단계평가, 최종평가에 관하여는 법 제12조 제2항, 제14조 및 제15조와 영 제16조 및 제25조부터 제29조까지의 규정에 따른다.
② 중앙행정기관의 장은 필요한 경우에 구체적인 평가 기준 · 방법 · 절차 등을 정하여 단계평가,

210mm×297mm(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²))

최종평가, 특별평가를 실시할 수 있다.
제12조(평가에 따른 조치) 단계평가, 최종평가, 특별평가 결과에 따른 조치에 관하여는 법 제12조 제3항 및 제15조와 영 제17조에 따른다.
제13조(연구개발비 부담 · 지급 · 사용 · 관리 및 사용내역 보고 · 정산 등) ① 중앙행정기관의장은 정부지원금을 다음과 같이 연구개발기관에 지급해야 한다.

(단위 : 천원)

단계	연차	구분	기관명	정부지원 연구개발비					
				계	1차지급 (예정일)	2차지급 (예정일)	3차지급 (예정일)	4차지급 (예정일)	5차지급 (예정일)
1단계	1차년도	공동연구개발기관	중부대학교산학협력단	100,000					
1단계	1차년도	공동연구개발기관	[redacted]	270,000					
1단계	1차년도	공동연구개발기관	(주)고아립스	270,000					
1단계	1차년도	주관연구개발기관	한국자동차연구원	360,000					
1단계	2차년도	공동연구개발기관	중부대학교산학협력단	100,000					
1단계	2차년도	공동연구개발기관	[redacted]	270,000					
1단계	2차년도	공동연구개발기관	(주)고아립스	270,000					
1단계	2차년도	주관연구개발기관	한국자동차연구원	360,000					
2단계	3차년도	공동연구개발기관	중부대학교산학협력단	100,000	2023-01-01				
2단계	3차년도	공동연구개발기관	[redacted]	270,000	2023-01-01				

210mm×297mm(백상지(80g/㎡)) 또는 중질지(80g/㎡)

(11쪽 중 7쪽)

2단계	3차년도	공동연구개발기관	(주)코아칩스	270,000	2023-01-01				
2단계	3차년도	주관연구개발기관	한국자동차연구원	360,000	2023-01-01				
2단계	4차년도	공동연구개발기관	공주대학교산학협력단	100,000	2024-01-01				
2단계	4차년도	공동연구개발기관	[redacted]	270,000	2024-01-01				
2단계	4차년도	공동연구개발기관	(주)코아칩스	270,000	2024-01-01				
2단계	4차년도	주관연구개발기관	한국자동차연구원	360,000	2024-01-01				
3단계	5차년도	공동연구개발기관	공주대학교산학협력단	100,000	2025-01-01				
3단계	5차년도	공동연구개발기관	[redacted]	270,000	2025-01-01				
3단계	5차년도	공동연구개발기관	(주)코아칩스	270,000	2025-01-01				
3단계	5차년도	주관연구개발기관	한국자동차연구원	360,000	2025-01-01				

② 연구개발기관의 장은 부담하기로 한 연구개발비 중 현금을 중앙행정기관이 지정하는 계좌로 입금해야 한다.

(단위 : 천원)

단계	연차	구분	기관명	기관부담 연구개발비			입금기한	
				현금	현물	계	1차부담 (예정일)	2차부담 (예정일)
1단계	1차년도	공동연구개발기관	공주대학교산학협력단	0	0	0		

210mm×297mm(백상지80g/㎡) 또는 중질지(80g/㎡)

(11쪽 중 8쪽)

1단계	1차년도	공동연구개발기관	[redacted]	9,000	81,000	90,000		
1단계	1차년도	공동연구개발기관	(주)코아칩스	9,000	81,000	90,000		
1단계	1차년도	주관연구개발기관	한국자동차연구원	0	0	0		
1단계	2차년도	공동연구개발기관	충북대학교산학협력단	0	0	0		
1단계	2차년도	공동연구개발기관	[redacted]	9,000	81,000	90,000		
1단계	2차년도	공동연구개발기관	(주)코아칩스	6,750	60,750	67,500		
1단계	2차년도	주관연구개발기관	한국자동차연구원	0	0	0		
2단계	3차년도	공동연구개발기관	충북대학교산학협력단	0	0	0		
2단계	3차년도	공동연구개발기관	[redacted]	9,000	81,000	90,000	2023-06-01	
2단계	3차년도	공동연구개발기관	(주)코아칩스	6,750	60,750	67,500	2023-06-01	
2단계	3차년도	주관연구개발기관	한국자동차연구원	0	0	0		
2단계	4차년도	공동연구개발기관	충북대학교산학협력단	0	0	0		
2단계	4차년도	공동연구개발기관	[redacted]	9,000	81,000	90,000	2024-06-01	
2단계	4차년도	공동연구개발기관	(주)코아칩스	9,000	81,000	90,000	2024-06-01	
2단계	4차년도	주관연구개발기관	한국자동차연구원	0	0	0		
3단계	5차년도	공동연구개발기관	충북대학교산학협력단	0	0	0		
3단계	5차년도	공동연구개발기관	[redacted]	9,000	81,000	90,000	2025-06-01	
3단계	5차년도	공동연구개발기관	(주)코아칩스	9,000	81,000	90,000	2025-06-01	
3단계	5차년도	주관연구개발기관	한국자동차연구원	0	0	0		

③ 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 경우에 국가연구개발사업의 추진목적 · 성격 등을 고려하여 정부지원금의 지급 횟수, 시기, 지급 조건 · 방법 등을 조정할 수 있다.

1. 연구개발비의 절감 또는 연구개발기간 단축 등에 따라 협약이 변경되는 경우

2. 정부의 예산 사정, 관련 법령 또는 규정의 개정이나 정부의 정책 변경 등으로 인하여 정부지원금의 조정이 필요한 경우

210mm×297mm(백상지(80g/m2) 또는 중질지(80g/m2))

(11쪽 중 9쪽)

3. 본 협약이 변경 또는 해약되는 경우
4. 중앙행정기관의 장이 지정하는 자의 현장실태조사 또는 평가 등의 결과에 따라 조정이 필요한 경우
5. 기타 중앙행정기관의 장의 통제범위를 초월하는 사태의 발생으로 조정이 필요한 경우
④ 연구개발기관의 장은 다음 각 호의 어느 하나의 방법으로 영 제24조에 따른 연구개발비카드(이하 "연구개발비카드"라 한다)를 발급받거나 지정해야 한다.
1. 통합정보시스템 도입을 통하여 해당 연구개발과제와 연결된 연구개발비카드를 신청하여 발급
2. 결제계좌가 연구개발기관의 법인계좌인 법인카드를 통합정보시스템에 등록하여 해당 법인카드를 연구개발비카드로 지정
⑤ 중앙행정기관의 장은 연구개발기관이 연구개발비를 부당 또는 과다하게 책정하였음을 발견할 때에는 다음 각 호의 조치를 취할 수 있다.
1. 발견시점이 연구개발과제 협약기간 중인 경우에는 부당 또는 과다하게 책정한 금액을 감액또는 회수
2. 발견시점이 연구개발과제 협약기간 종료 후, 정산 전인 경우에는 부당 또는 과다하게 책정한 금액을 정산 시 불인정하여 회수
3. 발견시점이 정산 후인 경우에는 재정산을 실시하여 부당 또는 과다하게 책정한 금액을 불인정하여 회수
⑥ 제1항부터 제5항까지에서 정한 사항 외에 연구개발비 부담 · 지급 · 사용 · 관리 및 사용내역 보고 · 정산 등에 관하여는 법 제13조, 영 제19조부터 제26조까지의 규정과 법 제13조 또는 영 제19조부터 제26조까지의 규정에서 위임한 사항을 정하는 행정규칙에서 정하는 바에 따른다.
제14조(연구개발성과의 소유) 연구개발성과의 소유에 관하여는 법 제16조와 영 제32조에 따른다.
제15조(연구개발성과의 관리) 연구개발성과의 관리에 관하여는 법 제16조제4항과 영 제33조에 따른다.
제16조(연구개발성과의 활용 · 공개) ① 연구개발기관은 연구개발과제의 수행 과정 및 결과에대한 홍보, 공개 또는 발표 등을 할 경우에 다음 각 호에 따른 필수 사항을 밝혀야 한다.
1. 연구개발성과가 논문인 경우: 정부의 연구개발비 지원 연도, 연구개발비를 지원한 중앙행정기관명, 연구개발과제번호, 연구개발과제명, 연구개발과제별 기여율(연구개발과제가 2개 이상인 경우에 해당되며, 각 기여율의 합은 100퍼센트가 되도록 한다)
2. 연구개발성과가 특허인 경우: 연구개발비를 지원한 중앙행정기관명, 국가연구개발사업명, 연구개발과제번호, 연구개발과제명, 연구개발과제별 기여율(연구개발과제가 2개 이상인 경우에 해당되며, 각 기여율의 합은 100퍼센트가 되도록 한다)연구개발과제의 연구개발기간
3. 연구개발성과를 언론에 홍보하는 경우: 정부의 연구개발비 지원 연도 및 금액, 연구개발비를 지원한 중앙행정기관명, 국가연구개발사업명
② 연구개발기관 또는 연구개발기관 소속 임직원이 연구개발성과를 개량하여 새로운 성과(이하 "개량성과"라 한다)를 창출하거나 지식재산권 등을 취득하였을 경우에 개량성과의 실시에관한

210mm×297mm[백상지(80g/m2) 또는 중질지(80g/m2)]

(11쪽 중 10쪽)

계약은 연구개발성과의 실시에 관한 계약으로 본다.

③ 연구개발기관은 보완된 최종보고서를 제출한 후 3개월 이내에 최종보고서와 등록 · 기탁한연구개발성과 목록을 통합정보시스템을 통하여 공개해야 한다. 다만, 비공개 특허는 공개하지 않을 수 있다.

④ 그밖에 연구개발성과의 활용 · 공개에 관하여는 법 제17조와 영 제34조 · 제35조에 따른다.

제17조(기술료 등의 징수 · 납부 · 사용) 기술료의 징수 · 감면 · 사용, 기술료 또는 연구개발성과로 인한 수익의 납부 · 감면에 관하여는 법 제18조, 영 제38조부터 제41조까지의 규정과 법 제18조 또는 영 제38조부터 제41조까지의 규정에 따라 중앙행정기관이 정하는 바에 따른다.

② 기술료등납부의무기관의 연구개발성과로 인한 수익의 납부와 관련하여 영 제39조제2항에 따른 기술기여도는 아래와 같이 정한다.

(단위 : %)

구분	기관명	매출액발생 1년차	매출액발생 2년차	매출액발생 3년차	매출액발생 4년차	매출액발생 5년차	매출액발생 6년차	매출액발생 7년차

제18조(연구시설 · 장비의 등록 · 관리) 연구시설 · 장비의 등록 · 관리에 관하여는 「과학기술기본법」 제28조와 「과학기술기본법」 제28조에서 위임한 사항을 정하는 행정규칙에서 정하는바에 따른다.

제19조(연구개발정보의 처리 등) ① 연구개발기관의 장과 연구책임자는 중앙행정기관의 장이지정하는 자의 연구개발 현장 확인, 관계 서류의 열람, 관계 자료의 제출요청 등에 성실히 응해야 한다.

② 이 협약에 따른 어느 하나의 당사자는 관련 자료를 다른 당사자에게 통지할 때 이 협약에 따른 다른 당사자의 주소로 내용증명, 등기우편 또는 전자문서 등 서면으로 해야 한다. 이 경우 전자문서는 다음 각 호의 어느 하나의 방법으로 해야 한다.

1. 연구개발기관이 통합정보시스템에 등록한 전자메일 주소를 통한 전송
2. 통합정보시스템을 통한 전자문서 발송
3. 협약 당사자의 정보시스템을 통한 전자문서 발송

③ 이 협약에 따른 어느 하나의 당사자는 주소가 변경되는 경우에 즉시 나머지 당사자에게 이를 통지해야 한다.

④ 그 밖에 연구개발정보의 처리 등에 관하여는 법 제19조 · 제20조, 영 제42조 · 제43조와 법 제19조 · 제20조 또는 영 제42조 · 제43조에서 위임한 사항을 정하는 행정규칙에서 정하는 바에 따른다.

제20조(연구실 등의 안전관리) ① 연구개발기관은 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 및 「산업안전보건법」 등 관련 법령에 따른 연구실 안전 관련 사항 또는 연구개발기관의 연구실 안전관리 규정에서 정하는 사항을 준수해야 한다.

② 연구개발기관이 공공기관인 경우에 안전관리에 관하여는 「공공기관의 운영에 관한 법률」에서

위임한 사항을 정하는 지침에서 정하는 바에 따른다.

제21조(보안관리) ① 연구개발기관의 장은 영 제44조제3항에 따라 이 협약을 체결한 날부터 1개월 이내에 연구보안담당자를 지정하고 보안관리규정을 마련하여 운영해야 한다.

② 제1항에서 정한 사항 외에 보안관리에 관하여는 법 제21조와 영 제44조부터 제48조에 따른다.

제22조(연구지원체계 확립 등) 연구지원체계의 확립 및 소속 연구자·연구지원인력의 역량 강화에 관하여는 법 제24조부터 제26조까지, 영 제51조·제52조와 법 제24조부터 제26조까지 또는 영 제51조·제52조에서 위임한 사항을 정하는 행정규칙에서 정하는 바에 따른다.

제23조(부정행위 등에 대한 제재처분 등) 부정행위 등의 제재처분과 연구개발비 환수에 관하여는 법 제31조부터 제34조까지, 영 제56조·제57조, 제59조부터 제63조까지, 「국가연구개발혁신법 시행규칙」(이하 "규칙"이라 한다)과 연구개발기관의 부정행위의 검증·조치·보고에 관한 자체규정에 따른다.

제24조(연구노트 작성·관리) 연구노트 작성·관리에 관하여는 법 제35조제2항, 영 제65조제1항 및 「국가연구개발사업 연구노트 지침」에 따른다.

제25조(동시수행 연구개발과제 수 관리) 연구개발기관의 장은 소속 연구자가 연구에 전념할 수 있도록 배려해야 하며, 소속 연구자가 영 제64조에 따른 연구자가 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제의 수 제한을 준수하도록 관리해야 한다.

제26조(관계법령등의 준수) ① 연구개발기관의 장은 연구개발과제를 수행함에 있어서 이 협약에 포함되지 않는 사항에 관하여 법, 영, 규칙, 법·영 또는 규칙에서 위임한 사항을 규정하는 행정규칙과 해당 국가연구개발사업의 추진 근거가 되는 법령, 법령에서 위임한 사항을 규정하는 행정규칙(이하 "관계법령등"이라 한다)을 준수해야 한다.

② 법, 영, 규칙, 법·영 또는 규칙의 해석에 관하여는 과학기술정보통신부장관의 해석에, 해당 국가연구개발사업의 추진 근거 법령, 법령에서 위임한 사항을 규정하는 행정규칙의 해석에 관한 사항은 소관 중앙행정기관의 장의 해석에 따른다.

제27조(부가정보)

AH7203

나) 확인서

연구수행실적 증명서

성명	[redacted]	과학기술인번호	[redacted]
증명서 용도	공공기관 제출		
제출처	KAIA		
연구수행실적	2015년 ~ 2025년		

NO.	과제정보		참여정보			
	최상위 과제명	총 연구기간	참여형태	참여 과제명	연차별 연구기간	정부출연금 (천원)
1	회절식/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발	21.04.01 ~ 25.12.31	공동	회절식/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발	21.04.01 ~ 21.12.31	270,000
2	회절식/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발	21.04.01 ~ 25.12.31	공동	회절식/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발	22.01.01 ~ 22.12.31	270,000

위 사항이 이상없음을 증명합니다.

2025년 07월 30일

국 토 교 통 과 학 기 술 진 흥 원 [redacted]

연구과제참여확인서

사업명	[미전]자율주행 기술개발 혁신사업		
과제번호	RS-2021-KA162388		
국문과제명	하플자/도로인프라 상대경보 융합 동적 안전성 평가기술 개발		
연구시작일	2021-04-01	연구종료일	2025-12-31
연구책임자	성명(국문)	윤득선	
	생년월일	1970-12-28	
	소속기관	한국자동차연구원	
	전화번호	0415593021	
연구참여자	성명(국문)	김종우	
	소속기관	(주)유디엔에스	
	참여기간	2021-04-01 ~ 2025-12-31	
	참여과제	참여연구지	
제출처	KAIA		
용도 및 목적	공급기관 제출		

위 사실을 확인함

국토교통과학기술진흥원 기관장(직인생략)

다) 4차년도 연구보고서

[자율주행기술개발혁신사업]

[국-19] 화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발

- 과제 요약서 -

연구개발과제번호	21AMDP-C162388-01
과제고유번호	-
세부과제번호	KA162388
부처명	국토교통부
부처(관리전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	자율주행기술개발혁신사업
연구과제명	화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발
과제수행기관명	한국자동차연구원
기준년도	2024년도
당해연도 연구기간	2024년 01월 01일 ~ 2024년 12월 31일

KATECH 한국자동차연구원

1. 과제 개요

□ 연구개요

○ 주관연구개발기관 : 한국자동차연구원

○ 공동연구개발기관 : (주)디엠아이스, (주)코아칩스, 충북대학교 산학협력단

○ 총 연구개발기간 : 2021. 04. 01 ~ 2025. 12. 31(57개월)

○ 총 연구개발비 : 5,855,000천원(정부출연금 : 5,000,000천원, 민간부담금 : 855,000천원)

○ 연구목표

1. 자율주행 화물차를 위한 동적 안전성 평가기술 기술 및 실증

2. 자율주행 화물차를 위한 도로 인프라 상태정보 융합 동적 안전성 관제 시스템 개발

○ 연구수행체계 및 기관별 역할

<연구개발 사업의 기본 개념도>

○ 연구 내용 및 혁신성과 : 화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발

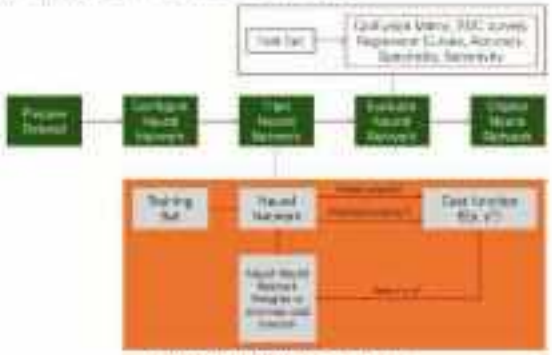
- 자율주행 화물차/도로인프라 상태정보 융합 실시간 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 실증
- 실증시험 데이터 기반 자율주행 화물차 주행성향 및 특성을 모사하는 시뮬레이션 기술
- 자율구동형 차량충돌 관성 모델
- 상태정보 융합 동적 안전 평가 시스템
- 자율주행 화물차 동적 안전성 평가기준(안)

2. 주요 연구 성과

□ 실 주행데이터 기반의 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 통합 인터페이스 모듈 개발

○ 실 주행 기반 동적 안전성 평가 알고리즘 개발

- 실주행 기반 동적안전성(제동/차로/충돌) 예측 모델 학습/검증 데이터 수집
- 지도학습 기반 위험도 예측 평가 알고리즘 개발 및 검증



▲ 인공신경망(Neural Networks) 알고리즘 학습 진행 상황

[평가 과제 5G 자율주행 융복합 안전성확보기술 개발 과제 고유 및 정보도]

Average Absolute Error	2.317	Average Percentage Error(%)	2.1071
Average Relative Error	0.020571	Accuracy(%)	97.733

○ 안전성 평가 통합 인터페이스 모듈 개발

- 센싱 모듈 및 알고리즘 엔진을 임베디드 시스템에 실제
- 상태정보 융합 동적 안전성 평가 시스템 고속 개발 및 실제
- 위험도 평가 통합 인터페이스 모듈 실증

▲ 차량의 동적 안전성 예측 프로그램

▲ 통합 인터페이스 시험 실증

□ 자율주행 화물차 동적 상태정보 예측 시스템 개발 및 시험도로 검증

○ 자율주행 화물차 동적 상태정보 예측 시스템 개발

- 시범대학 화물차 선정 시험도로 위험조건 주행 시험

- 화물차 동적상태 정보예측 시스템 알고리즘 보정 및 정확도 향상

○ 동적 상태 정보 예측 시스템 시험도로 및 현장적용 시험 검증

- 화물차 동적상태 정보예측 시스템 실차 시험
- 화물차 외부 전자 센서장치, 화물차 내부용 차량 내부 전기전자와 기존 신뢰성 인증 시험

□ 자율 구동을 위한 전원 공급 장치 모듈화 개발과 저전력 무선 네트워크 구현 및 성능 시험

□ 차폭 구동 전원 공급 장치 모듈화 개발

- 센서/통신 모듈 인터페이스 설계

▲ 센서/통신 모듈 인터페이스 설계 및 제작

- 배터리 BMS보드 및 전력관리 회로 일체형 모듈 설계 및 제작

▲ 배터리BMS보드 및 전력 회로 일체형 모듈

□ 저전력 무선 네트워크 구현 및 성능 시험

- 전력 구동을 위한 센서 노드 Wake-up 기능 개발

- 무선 네트워크 데이터 전송 Delay 최소화 통합 알기 연동 시험

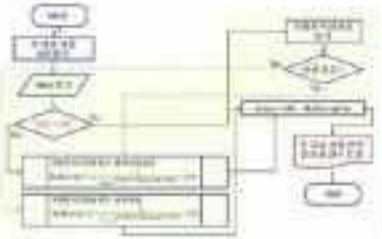
▲ 통합 단말기 데이터 수집 연동시험

□ 화물차 동적 안전성 시험 평가 시나리오 및 시험 평가 체계 구축

□ 화물차 동적 안전성 시험 평가 시나리오 개발

- 화물차 등 전복 안전성(차량안전성사고) 분석 및 시뮬레이션

- 화물차 전복성 시뮬레이션 전해 및 안전성 시험 평가 시나리오 개발 및 검토



▲ 주행 전복 안전성 평가 프로

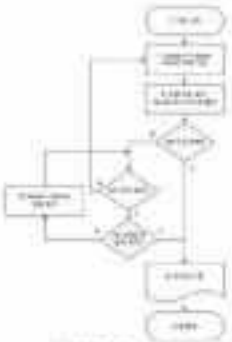
▲ 화물차 전복성 시뮬레이션

○ 화물차 동적 안전성 시험 평가 체계 개발(안) 제시

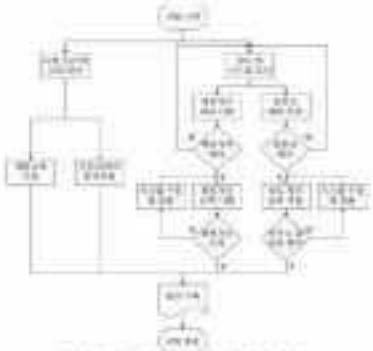
- 충돌에 대한 안전성 평가항목 제동 안전성 시험 평가 방법 분석

- 정하중 힘 및 가속도에 의한 전복 안전성 시험 평가 방법 분석

- 시설주행 화물차 동적 안전성 시험 평가 체계 구축



▲ NHTSA 안전성시험장의 시험 절차



▲ 시설주행 화물차 동적 안전성 평가 절차

목 차

I. 해당 연차 연구개발 실적 ····· 1

1. 연구개발과제의 개요 ····· 1

2. 연구개발과제 수행 과정 및 수행 내용 ····· 4

3. 연구개발과제 수행 결과 및 목표 달성 정도 ····· 100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당시 작성) ····· 114

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도 ····· 117

6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획 ····· 117

7. 중소 연구법률 사항(해당 시 작성) ····· 117

8. 연구개발비 사용실적 ····· 119

9. 성과물검증기준표(해당 없음) ····· 121

II. 다음 연차 연구개발계획 ····· 126

1. 연구개발 목표 및 내용 ····· 126

2. 국내외 관련 분야 환경변화(해당 시 작성) ····· 127

3. 연구개발 추진전략 ····· 128

4. 연구개발성과의 실용화 전략 및 계획 ····· 140

5. 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과 ····· 141

6. 연구개발기술 위험 ····· 158

7. 다음 연차 연구개발비 사용 계획 ····· 167

8. 성과물검증기준표(다음 연차) ····· 170

I. 해당 단계 연구개발실적

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발과제의 최종 목표

○ 자율주행 화물차를 위한 동적 안전성 판단기술 개발 및 실증
- 실시간 주행환경 기반 상용차(화물차) 특화 및 고로 기술기 변수 로직 개발
- 차량 동적상태 및 도로인프라 성능저하에 따른 실시간 위험도 평가 알고리즘 개발
- 주행/휴 상황 동적 안전성 평가 알고리즘 처리 및 평가체계 구축
- 실 도로 기반 동적 안전성 시범평가 기술(안) 도출
- 최종적 통합 안전성 평가 시스템에 실 도로 기반 실증평가

□ 자율주행 화물차를 위한 도로 인프라 상태정보 융합 동적 안전성 생성 시스템 개발
- 화물차 동적 운행중량 및 도로 선형 실시간 센싱 모듈
- 동적 유형 속/중량량 산출을 지원구동력 전륜 모델(기속, 차기법선 Pload & Pslip)
- 통합 인터페이스 모듈 무선 데이터 전송 및 상태정보 융합 동적 안전 평가 시스템

[연구개발과제의 최종 목표]

[연구개발 과제의 구성 (예시)]

2) 연구개발과제의 단계별 목표

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과 (연구개발성과물)	정확 인증 · 특 지원사항	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
1단계 (2021 ~2022)	시설재배한 기후의 동적 변화의 원인 분석(CO2, 기상) 시험 및 검증	시설재배한 기후의 동적 변화 예측 모니터링	정확도 : 90% 이내	정확도 : 85% 이상	국내 연구수준	2.5%
		시설재배한 기후 동적 변화예측에의 활용 모니터링	정확도 : 80% 이내	정확도 : 75% 이상	국내 연구수준	2.5%
	온도 기울기 변화 추적 기법	실시간 환적관측 모듈 시설적 변화 추적	오차율 : 10% 이내	오차율 : 15% 이내	국내 연구수준	2.5%
	지속적인 정확예측을 위한 생물모델 및 이에 수반되는 변수도출 개발	농작 분류성분 센서모듈	농작 손상 검지 : ±15% 이내	분류성분 측정 정확도 : 검지 ±10% 이내	선행연구결과	7.5%
		재난 모니터링 센서모듈	온도 검사 측정 검지 : ±10% 이내	온도검사 측정 검지 : ±5% 이내	국내외 연구수준	7.5%
	에너지효율성 극대화 및 이산에 따른 환산 모델 개발	적응구조형 전송 모듈 (양방향)	기술적 국산화율(%) 2.0m 이내 최고 시간동기(%) 10s 이내	국산 기술 : 30m	12m 제품 검지 11m 이내 설치 주차 고려	5.0%
		지능형 무선 중신 모듈	최고 및 이동성 도달 거리 검증 / 40m	송수신력 : 30m	국제표준을 (802.15.4E)에 기반 10% 감축 목표	5.0%
2단계 (2023 ~2024)	실 주형(폭) 기반 검증 및 관리에 따른 최적 알고리즘 개발	실 주형 등록 인증을 위한 알고리즘 시험제작	정확도 : 90% 이내	정확도 : 87% 이상	국내 연구수준	2.5%
		실시간 동적 측정센서(모니터) 연기 알고리즘	오차율 : 15% 이내	오차율 : 20% 이내	국내 연구수준	2.5%
		실시간 동적 관리센서(모니터) 연기 알고리즘	오차율 : 15% 이내	오차율 : 20% 이내	국내 연구수준	2.5%
	통신 인터페이스 모델 개발	주파 대역/데이터 전송률 알고리즘 시스템	전송속도 : 100ms 이내	전송속도 : 100ms 내외	실시간 데이터 처리 및 알고리즘 전송방식	2.5%
		통신 인터페이스 교환	전송200 00 구축 전송400 이상 구축	전송200 00 전송 전송400 이 전송	전송600 이상 구축(예: 전송400 이 이상)	2.5%
		실시 인터페이스	-	내장형 부착 : 10%	국내 사업부문	2.5%
	적합시 동적 인증성 시험 장치 시험 구축	적합시 동적 인증성 시험 장치 제작 및 구축	실증시 최종적으로 수정(변동)하여야 할 사항 및 성능	1개	2차 사업부문	2.5%
	측정자의 작업에 동적 정확도 개선 시스템 개발	측정시 이동정보 획득 알고리즘	측정 중심 오차 : ±10% 이내 최고 검사 측정 오차 : ±10% 이내	검사환경 측정 정확도 : 오차 ±10% 이내 동작검사 측정 오차 : ±5% 이내	선행연구결과 및 국내외 연구수준	7.5%
	작업 구성을 위한 인체 관절 모델의 개발	작업구성을 위한 모델	활동량 정확성의 오차 Form Factor 최소화	구성요소 : 40~60	1단계 30% 수준 개선된 한 성능	5.0%
	작업자 주변 시스템과 구성	작업에 적용 시스템과	전력 Wake-up Force 전송간격	Wake-up Range : 10m	최종적 작업을 위해 서보모터 10m 간격	5.0%

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과 (연구개발성과물)	정확 인증 · 특 지원사항	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
고단계 (2025 ~2026)	최종적 동적 인증성 평가 시스템 및 도로 기준 설정 연구	동적 인증성 평가 시스템 자체(종합시스템) 장비	오차율 : 15% 이내	오차율 : 10% 이내	연구 결과물	2.5%
		동적 인증성 평가 시스템 보정(종합시스템) 장비	오차율 : 15% 이내	오차율 : 10% 이내	국내 연구수준	2.5%
		동적 인증성 평가 시스템 설정(종합시스템)	-	주행노선거리 : 500m 이상	시스템 전반 성능 보완이 되면 적용가능 검증	2.5%
		동적 인증성 평가 시스템 설정(보고)	-	주행거리 측정 : 3,000km 이상	지속적 주행 성능 확인하기 위한 적용거리 산정	2.5%
	지속주행 적용적 동적 인증성 평가시스템의 구성	지속주행 적용적 동적 관련성 평가시스템(장치)	성능시 제어프로그램 주행장비의 장비 시험 및 평가실험	1개	국내 시험부문	2.5%
	적합주행 지표적 요소 인증성 계측 시스템 개발	최종적 동적 실내 측정 센서	측정 정확 오차 : ±15% 이내 도로 장비 측정 오차 : ±10% 이내	인증성능 측정 정확도 : ±10% 국내 도로교통 혼잡 구간 : ±5% 이내 도로도 구체적인 동적 실제데이터로	선행연구결과 및 핵심연구성과	7.5%
	차량 구성요소별의 시험표 제작	차량 시험용 센서 모듈	제작사의 장비 인터페이스 장치간 인터 호환	제작사 장비의 정확 위한 장비 적용	활동 위한 (Body Dynamic) 영상 적용	5.0%
	최적의 주요동작 모델 시험표 제작	최적의 부산 중신 모델	측정 적용 센서 측정 검증 제품	센서노드 연동 적용 : 10개	적용의 최종 단계 검사를 위한 최적 시 동작의 노드 구성 등의	5.0%

- 국내 적용지역 운행관련 법규에서 운행할 40톤 축하중 10톤을 기준으로 운행하고 있으며, 적용모터 10% 에서 단속을 실시하고 있기 때문에 운행중량 오차 10% 이내를 목표로 설정
- 도로경사는 종단과 차륜거리의 측정을 위해 사용되는 요소로 국내외 노면을 참고로 측정오차 5% 이내를 목표로 설정
- 차량주행 최적속력 도로 인프라 및 시설계획수립에 대한 적정 및 성능
  - → 사업계획서 목표 단계 4-12종 차량주행최적시스템이라는 개념 및 시험평가 등이 없어 현재 도로 경제 중인 일반 최적속력을 0점으로 동적 인증성 평가기술 개발을 위한 도로로 타겟을 설정함
  - → 해당시의 최적평균속력의 측정값을 판단하기 위해서는 센서시험에서 이러한고속 측정이 있으므로, 시험평가은 평균에서 시도을 진행함
  - → 최종차의 주요주행성능의 측정은 실차시험을 통해 인증성 예측 알고리즘을 개발함

2. 연구개발과제 수행 과정 및 수행 내용

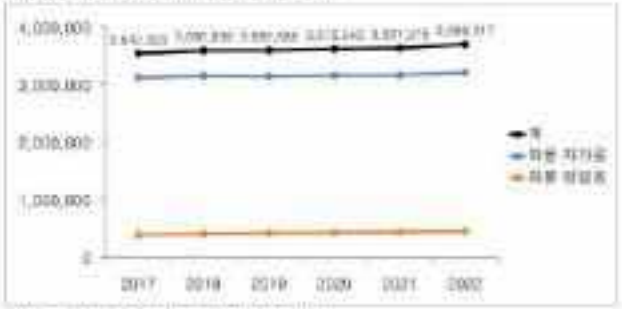
1) 2단계-1부차 연구 수행 과정 및 내용

◎ 주관연구개발기관(한국자동차연구원)

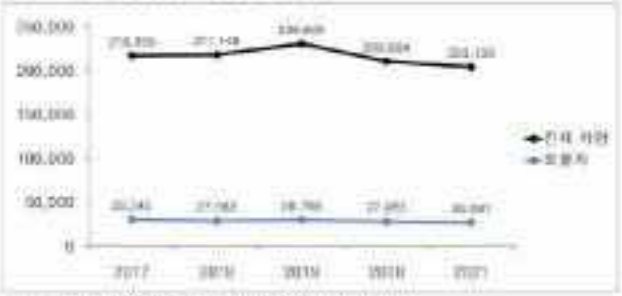
- **화물차 사고통계 및 심사고 조사를 통한 화물자동차 특적 위험성 기준 도출**

✓ 화물차 사고 특성 및 결과 조사

- 화물차는 차량의 특성상 고중사고 발생 건수 대비 대형 사고 발생률과 치사율이 일반 고중사고와 비교했을 때 화물차의 고중사고에서 더 높은 통계자료에서 확인할 수 있음
- 큰 사고로 이어지기 쉬운 화물차의 특성은 두 가지가 있음
- 첫째, 화물차는 차체 자체의 중량도 무겁지만 적재물이 더해질 경우 수 십톤에 달할 정도로 무거운 중량을 가짐
- 일반 차량에 비해 운동량이 커 브레이크 등을하여도 관성에의 상당히 크고 다중 추돌 사고 등과 큰 사고가 발생함
- 또한, 일반 차량보다 대형 화물차일수록 운전석의 높이가 높아 일반 차량에서 확보되는 시야각을 확보하기 어려움
- 운전석의 높이가 높아 잘못 보는 물체 등의 사각은 증가함, 가까이에 있는 차량이나 사람 등을 인식하기 어렵다는 특징이 있음
- 이/후진, 차선 변경 중 사고 발생 위험성이 커짐



※ 자료 : TS 한국교통안전공단, 교통안전정보관리시스템



※ 자료 : TS 한국교통안전공단, 교통안전정보관리시스템 교통사고 통계

✓ 사고 유형별 특징적

- 안전거리 확보 – 안전거리 확보를 통해 대부분의 충돌 및 추돌 사고를 예방할 수 있음
- 운전자의 인식 개선 및 단속으로 안전거리 확보가 가능하지만 단속은 현실적으로 불가능함
- 노면, 차량의 제동성능 및 타이어의 상태, 운전자 시력과의 상대속도를 고려하여 안전거리 확보가 필요함
- 화물차는 적재물의 중량과 무게중심을 고려해 적절 속도 유지 및 안전예방함
- 주행 중 차량 및 도로의 상태 인식 – 화물차는 적재물의 중량 및 고정 상태등을 확인해 주행해야 하기 위해 많은 주의함
- 도로의 선형 변경, 경사 및 기타 상황 요소를 확인하여 안전거리를 감소하고 적절 속도로 감소해야함
- 운도 및 전복 사고 예방책 – 무게중심을 고려해 화물을 적재하여 차체 중간 부분에 생성 최대로 하여 주행 안전성 확보가 필요함
- 적정의 속도가 높을수록 발생 가능성이 큰 전복 사고를 인한 운전 중수 준수 및 적정속도 유지를 통해 예방할 수 있음
- 노면 상태를 인지하고 안전거리 유지를 통해 급제동을 사전에해 조향력을 잃고 차량이 회고되는 사고를 예방함

✓ 사고 기술적 특징적

- 실시간 제조거리 정측 – 안전거리 확보보다 충분히 안전으로 방향하는 추돌, 충돌 사고는 거의 모든해에 일어나는 사고 유형임
- 화물차는 적재물의 중량과 적재에 따라 제동거리가 연장
- 차량의 실시간 상대적 또는 실시간 제동거리를 예측하고 운전자가 매우 단계적는 경우 추돌 및 충돌 사고 예방에 큰 도움이 될 것으로 예상됨
- 실시간 졸음에 따른 – 전복 및 정도사고는 운송차에게 치명적인 피해를 줌
- 도로차선, 주기 충돌 및 차량을 너무에 따른 고속 크래, 운전운행 중 사고 발생 직후 추가적인 사고 피해 가능성이 높음
- 도로 정시, 차량의 속도 화물의 적재 상태에 따른 실시간 물드바를 하중하는 것이 사고 예방에 큰 도움이 될 것으로 예상됨

- **1단계에서 수집한 실 주행 데이터 기준 및 학습/평가 데이터 셋 구축**

✓ 물적 안전장비(충거리) 예측을 위한 학습 데이터 셋

- 물적 안전장비(충거리) 확측 위한 학습 데이터 셋 구축하기 위해 세동거리 측정 시스템을 구축함
- 제동 브레이크 로봇, 외부 트리거 시스템, 차량의 기대측정기를 사용해야 일관성 있는 제동거리 데이터를 취득함
- 제동 브레이크 로봇을 통해 운전자가 아닌 로봇이 차량의 브레이크를 제어하도록 자동화
- 회부트리거 시스템을 활용하여 주행 중인 차량이 피험자가 일정 지점을 지나가면 노면이크 로봇에 트리거 신호를 전달하여 피험자가 제동하도록 제어함

[물적 안전장비(충거리) 확측을 확인 테스트 화면 예시]

- 지능적응형 융합 제조공정시험장 SMT에서 예측이 끝난 시나리오를 기반으로 자율차 능력 인증성 (제조기관) 예측을 위한 핵심 데이터를 취득함

[인증의 고속 시험 시나리오]

시나리오 번호	분류1	분류2	분류3	분류4	분류5	시험로 입력	주행속도
Scenario 01	-	-	-	-	-	-	40km/h ~ 70km/h
Scenario 02	-	4.5톤	-	-	-	-	
Scenario 03	4.5톤	4.5톤	-	-	-	-	

[인증의 고속 도로 시험차량 대수 확보 데이터 취득 시나리오]

시나리오 번호	분류1	분류2	분류3	분류4	분류5	시험로 입력	주행속도
Scenario 01	-	-	-	-	-	2.0 bar	40km/h ~ 70km/h
Scenario 02	-	6.5톤	-	-	-	2.0 bar	
Scenario 03	-	6.5톤	4.5톤	-	-	3.5 bar	
Scenario 04	4.5톤	6.5톤	4.5톤	-	-	4.0 bar	

▲ 4종 × 13회 지원사업 적용된 적용 시험차 주행(예: 11회, 13종 제작)

▲ 경부 고고도 장거리 데이터 기반 주행이론 검증 계획기대 효과

- 자동차는 지속속성에 따라 인지성(제동거리)이 변화하므로, 이를 변동사업 = 없는 스일 변동을 적극적 감이 확보함

[제조한 시험 설정]

품목		개별 중량	수량	세트 중량	실제 수량	합계
규격부품(1.5t) 세트	모듈 기계1	500	1	4,500	4	18,000
	규격부품(2t)	2,000	1			
	규격부품(1t)	1,000	1			
규격부품(0.5t) 세트	모듈 기계1	500	1	6,500	1	6,500
	규격부품(3t)	3,000	2			
개별부품(3t)	규격부품(3t)	3,000		3,000	4	12,000
총 합계						37,000

▲ 실제 주행이동차량 제품을 적용 데이터 취득 시험에 사용된 스틸 물체

[1단위 속도 이상 차량속도 대응 주요 제어기 제작 시나리오]

시나리오 번호	분류1	분류2	분류3	분류4	분류5	기본속 압력	주행속도
Scenario 01	-	-	-	-	-	-	40km/h ~ 60km/h
Scenario 02	4.5톤	-	-	-	-	-	
Scenario 03	4.5톤	4.5톤	-	-	-	-	
Scenario 04	4.5톤	4.5톤	6.5톤	-	-	-	
Scenario 05	4.5톤	4.5톤	6.5톤	4.5톤	-	-	

[2단위 이상 차량속도 대응 주요 제어기 제작 시나리오]

시나리오 번호	분류1	분류2	분류3	분류4	분류5	기본속 압력	주행속도
Scenario 01	-	-	-	-	-	4.5 bar	60km/h ~ 70km/h
Scenario 02	4.5톤	-	-	-	-	4.5 bar	
Scenario 03	4.5톤	4.5톤	-	-	-	4.5 bar	
Scenario 04	4.5톤	4.5톤	6.5톤	-	-	4.5 bar	
Scenario 05	4.5톤	4.5톤	6.5톤	4.5톤	-	4.5 bar	
Scenario 06	4.5톤	4.5톤	6.5톤	4.5톤	4.5톤	4.5 bar	

[2단위 이상 차량속도 대응 주요 제어기 제작 시나리오]

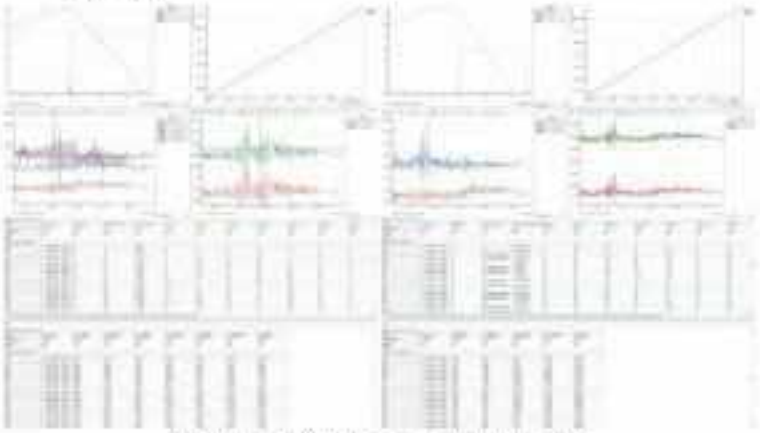
시나리오 번호	분류1	분류2	분류3	분류4	분류5	기본속 압력	주행속도
Scenario 01	-	-	-	-	-	-	40km/h ~ 60km/h
Scenario 02	-	-	-	4.5톤	-	-	
Scenario 03	-	-	-	4.5톤	4.5톤	-	

[3단위 이상 차량속도 대응 주요 제어기 제작 시나리오]

시나리오 번호	분류1	분류2	분류3	분류4	분류5	기본속 압력	주행속도
Scenario 01	-	-	-	-	-	4.5 bar	40km/h ~ 60km/h
Scenario 02	-	-	4.5톤	-	-	4.5 bar	
Scenario 03	-	4.5톤	4.5톤	-	-	4.5 bar	
Scenario 04	-	4.5톤	4.5톤	4.5톤	-	4.5 bar	
Scenario 05	4.5톤	4.5톤	4.5톤	4.5톤	-	4.5 bar	
Scenario 06	4.5톤	4.5톤	4.5톤	4.5톤	4.5톤	4.5 bar	

✓ 동적 안전성(제동거리) 해석을 위한 차량 데이터 셋 구축

- 사이클을 통해 취득한 동적 운행 궤적 데이터, 도로 기울기 연산 데이터, 차량과 주행 속도의 시험차가 측정한 제동거리 데이터를 바탕으로 동적 안전성(제동거리) 예측 알고리즘 개발을 위한 학습용 데이터 셋을 구축함



▲ 제동력 등의 주요 성능(제동거리) 알고리즘 개발을 위해 취득한 학습 데이터

✓ 동적 안전성(롤-오버) 해석을 위한 무게중심 위치 산출 데이터 취득

- 동적 안전성(롤오버) 해석을 위해 차량 제동시험기술원 SMPG 내 위치한 Grade 6%와 Grade 12%테스트 주행 시험을 진행하여 화물차의 중량, 도로 기울기 데이터를 통해 무게중심위치 데이터를 취득함
- 최종적으로 차량속도, 중량, 방바퀴와 앞바퀴의 제원을 조합하여 무게중심위치를 최소화 할 필요함

▲ 서스테인기술원 SMPG 내 위치함

▲ 1단차 5축 기준 차량하부 중심 센서데이터 Up 데이터 Down 데이터 수집

▲ 1단차 5축 기준 차량하부 중심 센서데이터 Up 데이터 Down 데이터 수집

적재상태	도로종류	1-2 축거	2-3 축거	3-4 축거	4-5 축거	1-2-3 윤거	4-5 윤거	타이어 지름	도로 기울기	1축 중량	2축 중량	3축 중량	4축 중량	5축 중량
공차	평지	200 cm	360 cm	137 cm	147 cm	234 cm	243 cm	104 cm	0°	3,270	3,837	4,461	2,771	2,884
	Dr. 타이								12.8°	3,787	3,373	4,192	2,630	2,801
적차	평지								0°	5,531	8,934	4,670	9,184	9,087
	평지								12.8°	5,599	8,474	4,791	8,786	8,883

▲ 1단차 5축 차량하부 중심 센서데이터 Up 데이터 Down 데이터 수집

▲ 1단차 3축 차량하부 중심 센서데이터 Up 데이터 Down 데이터 수집

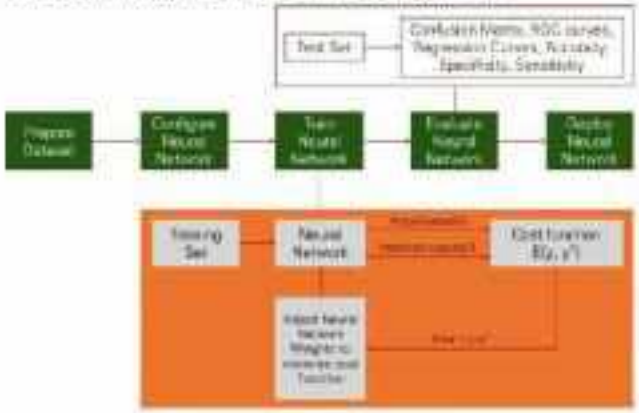
적재상태	도로종류	1-2 축거	2-3 축거	1 윤거	2-3 윤거	타이어 지름	도로 기울기	1축 중량	2축 중량	3축 중량
공차	평지	403 cm	116 cm	233 cm	236 cm	104 cm	0°	4,800	2,088	2,232
	Dr. 타이						12.8°	5,139	2,154	2,709
적차	평지						0°	8,503	8,956	8,867
	평지						12.8°	8,704	8,496	8,716

- 지도 학습(supervised learning)기반의 위험도 예측 분석 알고리즘 개발 및 검증

✓ 복합차 동력 안전성(제동기능) 예측 알고리즘 개발

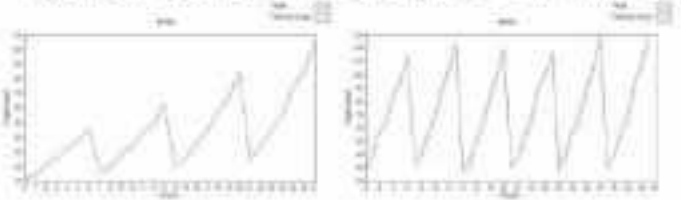
• 복합차(12종 차종분류 중 4종-12종 복합차 (하이 9종 11종 12종 제외) 등록 운행중인(폐존중) 차량 중량, 속도별(차 주행 속도 포함 기술기 데이터를 기본으로 예측 데이터 생성 구축하여 학습하는 모델을 구현함

• 신경망(Neural Network) 등계는 아래의 그림과 같이 구성되어 진행됨



▲ 신경망(Neural Network) 분석 진행 상황

• 생성된 복합차 동력 안전성(제동기능) 예측 모델의 건강성과 정확성을 확인하기 위해 Fit Plot을 확인함



(1번 복합차 예측 알고리즘의 Fit Plot)　　(2번 복합차 예측 알고리즘의 Fit Plot)

✓ 복합차 동력 안전성(제동기능) 예측 알고리즘의 정확도 검증

• 동력 안전성(제동기능) 예측 알고리즘(1단의 3축 5종 차량과, 1단의 5축 기종 차량)에 남 주행된 결과 취득한 검증 데이터 셋을 적용하여 실측 값 대비 예측된 값을 비교하여 오차를 계산함

• 예측 알고리즘의 정확도는 전체 100% - 최종 예측값 오차율 등에 의하여

(1)번째 3축 5종 복합차의 동력 안전성(제동기능) 예측 오차 및 정확도

Average Absolute Error	3.295	Average Percentage Error(%)	2.668
Average Relative Error	0.0264	Accuracy(%)	97.291

(1)번째 3축 5종 복합차의 실측 값 대비 예측된 값의 오차정보 정확도

1-AW	2-AW	3-AW	LW	GW	Velocity	실측한 제동거리	예측한 제동거리	예측율 오차
2881.6	2767.1	2385.5	1164.2	10814.2	40.8	34.72	34.66	0.06
9024.1	2760.6	2357	1505.7	10135.7	40.8	38.93	32.68	6.25
9065.7	2743.7	2378.5	1362	10102	46.3	41.34	47.46	14.90
9067.4	2758	2402.5	1507.9	10107.9	45.1	39.58	33.33	5.33
9024.8	2756	2732.4	1863.9	10412.9	49.7	45.19	43.81	2.08
8921.4	2756	2686.1	1633.9	10383.9	51.1	47.16	46.83	3.67
9083.1	2769.9	2583.8	1402.4	10232.4	55.5	53.12	52.46	0.54
8980	2783.9	2506.2	1301.2	10200.2	60.1	58.82	60.99	1.13

(2)번째 3축 5종 복합차의 동력 안전성(제동기능) 예측 오차 및 정확도

Average Absolute Error	2.817	Average Percentage Error(%)	2.2671
Average Relative Error	0.022671	Accuracy(%)	97.733

(3)번째 5축 기종 복합차의 실측 값 대비 예측된 값의 오차정보 정확도

1-AW	2-AW	3-AW	4-AW	5-AW	LW	GW	Velocity	실측한 제동거리	예측한 제동거리	예측율 오차
5954.3	6081.5	4833.3	4044.7	5189.1	31883.9	57233.9	41.726	77.13	72.87	6.75
5988.9	6107.2	4918.5	5155.6	5086.4	20694.6	37854.6	39.383	85.31	80.71	7.03
5983.8	6091	4871.2	5285.4	5198	21158.4	37218.4	43.668	82.03	83.33	1.61
5167.8	6075.7	4877.7	5234.8	5189.1	31139.5	57229.9	54.985	86.85	90.07	3.71
5106.6	6139.2	4900.3	5237.6	5197.2	21192.5	37317.9	60.282	120.19	121.66	0.76
5094.6	6099.2	4748.6	5253.6	5195.3	31203.2	57223.2	61.3	134.54	130.39	3.58
5094.4	6062.2	4778.1	5192.9	5092.7	21101.3	37221.3	64.14	138.3	134.09	3.89
5080.9	6012.6	4760	5160.9	5060.2	20923.6	36973.6	67.997	152.4	147.09	3.46
5124.6	6133	4879.8	5216.4	5116.2	20893.8	36973.8	69.13	161.55	165.87	2.19
5106.7	6111.3	4827.2	5175.6	5126.3	20876.1	36796.1	61.025	153.5	150.01	1.99
5177.6	7057.9	4903.1	5214.1	5072.7	20930.4	36792.4	61.573	230.12	220.66	8.21
6032	6071.2	4947.6	5151.3	5061.4	21674	38794	65.942	224.24	226.82	0.48

✓ 복합차 동력 안전성(제동기능) 예측 알고리즘 개발

• 동력 안전성(제동기능) 예측을 위해 수집한 실시간 및 센서데이터 정보 데이터를 통해 무게중심 위치를 추정할 수 있는 알고리즘을 구현함

• 측정시의 명세에서의 축에 걸리는 하중이 3.0 공스센에서의 축 하중을 측정하여 단일축 평형 방정식을 통해 무게중심 위치를 추정함

✓ 화물차 동작 인식(비콘-모바) 예측 알고리즘의 정확도 검증.

- 1단계 3축 5종 화물차량 1인의 6축 기초 파형자료 실 주행을 통해 얻은 동작 운행 중심 데이터로 가볍기 예측모델 학습하여 사용예비션 개발의 핵심 데이터 생성 종료 개발된 동작 인식비콘-모바 예측 알고리즘의 정확도를 검증함.
- 예측 알고리즘이 동-모바 예측 정확도는 '전체 Correct Prediction / 전체 데이터 개수 × 100%'로 통해 측정함

[1단계 3축 5종 화물차량 동작 인식비콘-모바 인식수]

Prediction TRUE	1,197	전체 데이터 개수	1,233
Prediction FALSE	36	Accuracy(%)	**97.08%**

[1단계 6축 기초 화물차량 동작 인식비콘-모바 정확도]

Prediction TRUE	9,760	전체 데이터 개수	10,077
Prediction FALSE	317	Accuracy(%)	**97.18%**

– 실시간 화물추돌 위험도 경기 인터페이스 모듈 시제품 설계

✓ 센싱 모듈 및 알고리즘 연산을 인터페이스 시스템 설계

- 과업연구개발기관에서 개발한 동작 상태인식 계측 통합단말기로부터 동작 운행 중량 정보와 실시간으로 기울기에 대한 데이터를 취득하고, 이를 기반으로 동적 안전성 예측 알고리즘을 연산하기 위한 인터페이스 시스템을 설계함
- 실시간 센싱 모듈의 인터페이스를 설계하고, 실시간 주행정보 데이터의 알고리즘 연산처리를 고려하여 H/W를 설계 목표함
- 또한, 차량 통신 모듈의 연결이 가능하도록 LoRA 통신 모듈을 추가함

▲ 센싱 모듈/알고리즘 연산을 인터페이스 시스템 설계

▲ 센싱 모듈/알고리즘 연산을 인터페이스 시스템 제작

✓ 차량 통신 모듈 설계

- 차량 통신 연결차량 제품차 실제 센싱된 데이터를 전송하기 위한 차량 통신 연결 구성을 설계함
- 차량 내부네트워크 통신 프로토콜 지원이 가능한 LoRA 통신모듈 선정함

▲ 장착 시험모듈 제작된 차량 통신 모듈

- LoRA 통신 기반 화물 통신 모듈 간의 데이터 전송 여부 검증과 데이터 전송 시간지연율을 확인함
- 화물 통신 모듈 간의 데이터 전송 여부 : 데이터 확인 및 동작
- 화물 통신 모듈 간의 데이터 전송 시간지연율 : 3.2 sec

▲ 화물 통신 모듈간 성능 검증

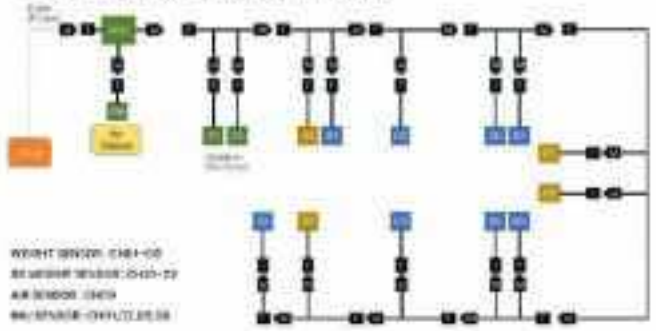
□ 실험연구개발기관(울다앤에스)

- 2단계 시험대상 차량차 선정 및 시제품 설치 (2단위 예상차량)

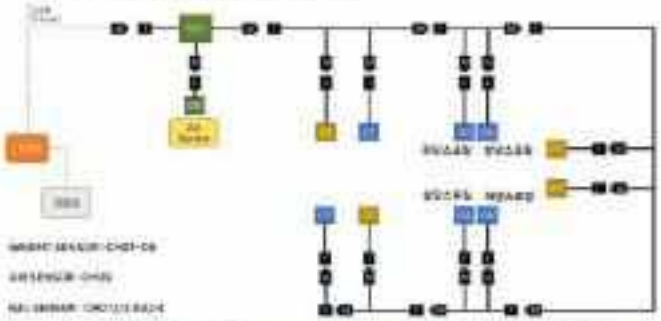
✓ 1단계 차종 + 2단계 예상 차종 (1)종 5톤 세미 트레일러) 추가 음치 시험 진행

- 1단계 시험 차종에 대한 2단계 개발 신규 센서모듈 적용 추가 시험 실시
- OBD를 통한 스피드, 주행기, 브레이크 해당 주행값의 추가 데이터 수집 필요
- RTK-GPS 운계에 대한 고정도 위치정보의 실시 적용에 검증 필요
- 2단계 적용 대상 차종인 2단위 차량(트레일러)에 대한 차량 조사 실시 (트레일러 구성에 추가 필요)

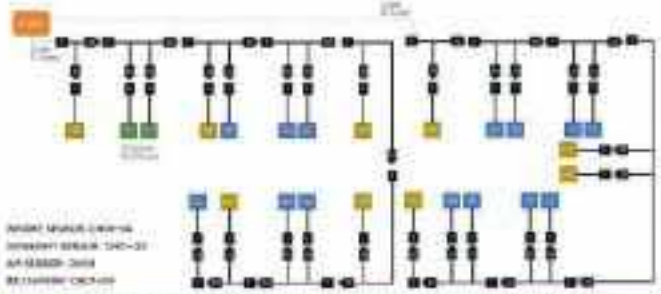
- 5톤 카고 음치 (2023.10.10. 군산 SMTB)
  - → 동적 굴행중량 센서모듈 펀스크림 부착형 (제실 01-08)
  - → 동적 굴행중량 센서모듈 스라일라이저는 부착형 (제실 21-22)
  - → 동적 굴행중량 센서모듈 베이스프림 부착형 (제실 03. 기변화)
  - → 차량 도로정보 생성 모듈 (IMU제실 01.02.05.06)



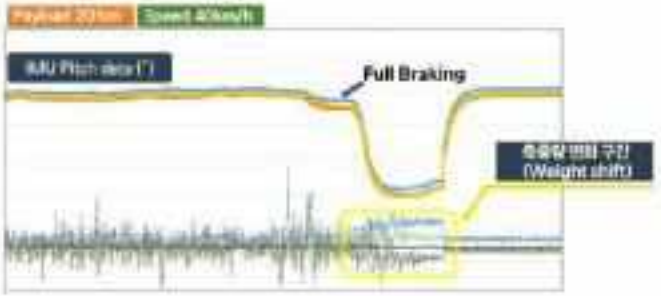
- 3톤 카고 실차 (2023.10.31. 군산 SMTB)
  - → 동적 굴행중량 센서모듈 펀스크림 부착형 (제실 01-06)
  - → 동적 굴행중량 센서모듈 베이스프림 부착형 (제실 05. 기변화)
  - → 차량 도로정보 생성 모듈 (IMU제실 01-04)



• 5축 세미 트랙터 실차 (2023.10.12. 고산 SMTB)
→ 동적 운행중량 센서모듈 온스타일 부착형 (예상 01~14)
→ 동적 운행중량 센서모듈 스크림라이저스 부착형 (예상 21~22)
→ 차량 도로환경 센싱 모듈 (IMU예상 01~09)



• 시험 결과 예시 (시험결과 세부 분석 보고서 별첨)



- 개선품 적용 센서 모듈 시험시험도로 복합조건 주행시험

✓ 종방향, 속도별 측정용 측정 주행 시험
• 기본 중량 속 시험 단계별 주행시험 실시 (40~70km/h 주행 및 급제동 실시)
→ 차량주행 : 세미급덕로 테스트베드에서 실시

✓ 급가속, 급제동시 측정용 측정 주행 시험
• 종방향, 수직별 주행시험 등 급제동 시험 실시

✓ 종합성능 도로센서 측정 정확도(국산주행로) 주행 시험
• 지능자율주행기술위 세미급주행시험장 (SMPG) 주행시험 : 포장로, 실제제고속도로

• 차량의 상태정보 개폐 운행센서 모듈 성능 시험

→ 동적 운행중에 센서모듈과 ICU-2350B IMU 센서의 각도변화에 따른 데이터 출력 비교 시험 실시

→ 주행시험 시제품 센서 성능을 통한 현장 적용성 검증 완료

✓ 능동안전제어시스템 모듈 차량의 상태정보 프로토콜 및 위험도 인지용 정보전송부 개발

• 차량의 상태정보 프로토콜 (Dynamic Data Format)

→ 기존 규격은 센서 수량에 변경에 따라 늘어나거나 줄어들 수 없음

→ 검사에서 8개, ISU센서 2개, 4종 차량의 경우 Frame 당 74 bytes

Function	ID	Frame Length	Frame Index	Time Stamp	CH 1 ID	CH 1 Data	CH 2 ID	CH 2 Data	CH 3 ID	CH 3 Data	CH 4 ID	CH 4 Data
Sync Word	2											
Sync Word	0x00	0x0000	0x0000	0x0000	0x0001	0x0000	0x0002	0x0000	0x0003	0x0000	0x0004	0x0000
Frame Type	0x00	가변 (0x0012 ~ 0x0048)	0x0000 부터 시작	4개 센서 공통	센서 1	센서 1	센서 2	센서 2	센서 3	센서 3	센서 4	센서 4
Length	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Index	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					가변 데이터							

▲ Dynamic Data Format 정의

• 차량의 상태정보 프로토콜 및 정보전송부 개발 프로그램

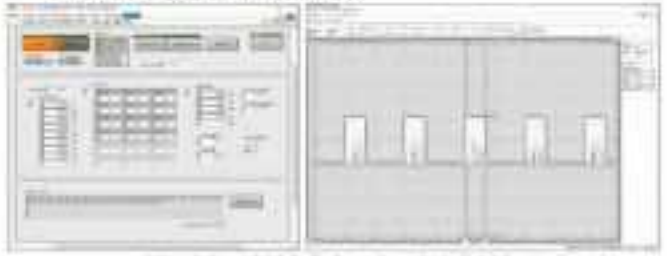
→ 기존 프로토콜을 구조적 기능을 유지하며, Dynamic Data 변동 시에, 전송 종료 명령을 추가함.

→ MCU가 전송시작 명령을 수신하면 초음파값을 수신할 때마다 20ms 기준으로 Dynamic Message를 업데이트 함.

→ 192.168.0.100, Port:2에 TCP 통신을 하는 10Hz 속도로 차량의 상태정보 데이터 전송

→ 20ms 통신주기에서 통신 시간은 5.44ms 소요

→ 115200 Bps에서 74byte Frame(4종이상의 검사센서 포함, 8개센서 2개 일때의 경우)을 50Hz로 전송할 경우 점유율 32%정도 발생



▲ 화면구성(데이터 수신부분 및 데이터베이 개발 프로그램 포함)

▲ 제품의 구체적인 고려사항 (다음 페이지)

→ 최종버전 추가사항: 에어센서, OBD 속도, 조향, 브레이크 데이터, GPS데이터 NMEA2형

→ SD 카드 데이터저장 형태 → 년_월_일 시_분_초.txt 파일명 저장 (ex 2023_ 0_26_16_21_30.txt)

▲ 측정된 센서데이터 그래프 모니터링

✓ 자율 구동성 인계, 무선 연계 시스템 개발

+ 장애 상태정보 계속 블루투스로 무선연계

▲ 자율 구동성 인계 무선 연계 테스트 모습

+ 무선연계 프로토콜 및 명령어 개발

→ Gateway(기차모드)에서 무선노드 LED점멸지령 송신

→ Format : [ID] + [CR] + [LF]

→ Gateway(기차모드)는 무선통신으로 무선노드 Wakeup

→ 무선노드(차량모드) Wakeup시에 센서측정값을 연속해서 10바이트로 전송

Data Format	format : %d[space]14.[space]d=0x%2.[space]rx=-94[space][space][CR][LF] format : Gyro:[space]-11[space]4[space]5.[space][space]Temp:[space] + Accel:[space]12[space]-27[space]1020.[space][space][space][space] + Magnetic:[space]-115[space]-13[space]33.[space][space][space][space] + Temp:[space][CR][LF]
Data Logging Example	Send code=0x02 Rx 1, id=0x42, rssi=-94 Gyro: -7 9 4, Accel: 13 -39 1008, Magnetic: -115 -12 29, Temp: 0 Rx 2, id=0x42, rssi=-94 Gyro: -4 5 4, Accel: 18 -23 1010, Magnetic: -90 -13 30, Temp: 0 Rx 3, id=0x42, rssi=-94 Gyro: -10 9 5, Accel: 22 -28 1021, Magnetic: -116 -11 33, Temp: 0 Rx 4, id=0x42, rssi=-94 Gyro: -5 9 4, Accel: 18 -33 1014, Magnetic: -73 -11 30, Temp: 0
Commans	동작 Start : 2 Digit hex number for Pattern 동작 Stop : X

+ 무선 연계 실차 동작 테스트

▲ 차 간 무선 제동 제동 구동성 인계 무선 연계 테스트

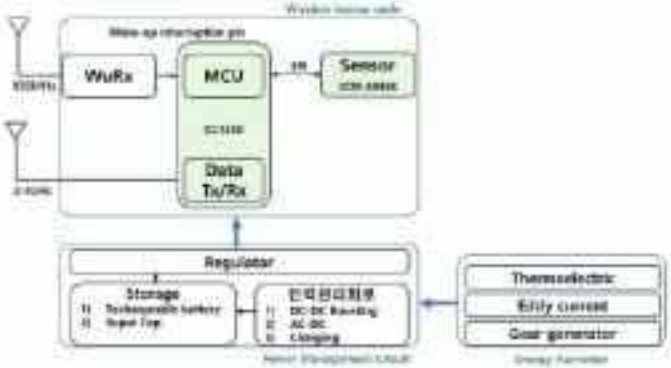
□ 실험연구개발기반(보이랩스)

- 자동 구동 전원 장치 설계 및 제작

✓ 센서/통신 모듈 인터페이스 설계

• 자율 구동형 무선 센서 노드에 구성된 전원을 공급하는 자율 구동 전원 장치, 전력 관리 회로, 무선 센서 노드로 구성됨

• 무선 센서 노드를 구성하는 WuRx와 센서, 통신 구동은 전력 관리 회로부터 전원을 공급받음



• 두 무선 센서 노드의 구성을 위해 MCU와 무선 통신 기능을 위해 CC1350을 적용하였고, 센서는 ICM-20948을 적용하였음

• CC1350과 ICM-20948은 SPI 통신으로 데이터 송수신을 함

• CC1350의 경우 WuRx로부터 Wake-up Call을 수신할 경우 활성화가 됨(특히 중요)

• 센서와 통신 인터페이스를 위해 아래와 같이 설계 및 제작을 수행함

▲ 센서통신 노드 인터페이스 설계 및 제작

✓ 에너지 하베스터 및 전력 관리 회로 입체형 모듈 설계 및 제작

• 센서 관리 회로 성능 개선) 1년계획서 개발된 전력 관리 회로에 대한 성능 시험 결과를 바탕으로 개발 회로의 개선을 수행함

• (업체 전력 분석 회로 개선) 현장 공급 시작 시 WuRx의 초기 사용량이 많은 경우로 전력 부족에 의해 Regulator On/Off의 hysteresis를 개선함

• (Gear Generator의 전력 크기 조절 가능) Gear Generator의 출력 조절 AC크기 대응에 가능하도록 개선함

• (입체형 모듈 설계 개선) 에너지하베스터 케이스 센서의 위치가 실내 설치장 공급 시 제어를 방해할 수 있어 방해를 받을 수 있어 입체형 구조물로 조금 구성함

▲ 센서 통신 인터페이스 (좌: 전력관리회로 / 우: 무선 센서 노드)

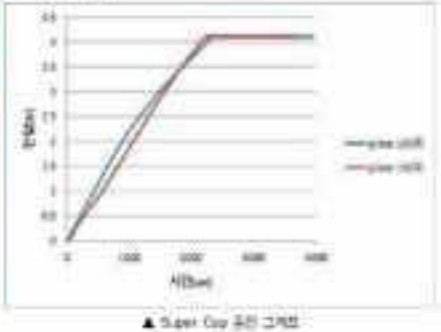
▲ 입체형 모듈 구성 이미지

✓ 통합 IDA Lab scale 센서 인증 테스트

• 최종 IDA Lab scale 테스트는 전력 관리 보드와 에너지 저장 체계를 100mF Super Cap.을 이용하여 에너지하베스터부와 통합 해당 목적을 위한 시험으로 진행하였음

• (일반 + Boosting) 1단계에서 측정한 최저구 온도 결과 기반으로 초음계에는 기준 100도 및 110도 에서 Super cap 충전 테스트를 진행하였음. 충전 테스트 결과 100mF 충전 시 100도 기준 2338초, 110도 기준 2212초가 소요되는 것을 확인함

▲ 시험 장치 구성



▲ Super Cap 충전 그래프

• 대표 I_{out} Current + AC-DC 주변 지원의 속도에 따른 등 측정 속도를 기반으로 입력이능 활용 가능하여 입력이능 전력을 예측하여 테스트를 진행하였으며, 차속 10,30,40kph 조건 하에 종합테스트 진행한 결과 차속 30kph 조건에 Super cap 충전까지 11.7초 소요되는 것을 확인함

사진	회속	RPM	부하	테스트 RPM
	10	70	1.54	64.13
	20	180	3.1	169.68
	30	270	4.65	1003.98
	40	372	6.2	1417.32
	50	460	7.75	1797.84
	60	557	9.292	2123.17
	70	650	10.83	2478.6
	80	743	12.38	2830.62

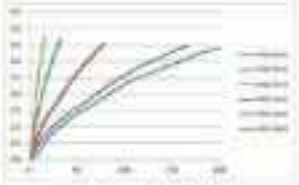
▲ Eddy Current + AC-DC 시험 장치 구성

사진	구분	초당 충전시간
	1000RPM 전압 1	75.75 sec
	1400RPM전압 2	10.5 sec
	최대전압 충전	77.25 sec
	1000RPM 부하	15.75 sec
	1400RPM 부하	9.5 sec

▲ Super Cap 충전 그래프

- 6Gear Generator + AC-DC + Boosting을 2단계 1차년도는 Gear generator를 제작 구성장치 모터를 사용하였음
- 1차 감속시 감속비 1/10? 적용하였으나 모터의 불안정 현상 개선을 위해 1/20의 모터로 변경하였음
- 테스트 결과 2mm 가능값은 엔터링수 부하 테스 시 1차 설계 대비 2차 설계 후 약 3배 이상의 효율이 개선됨
- 전력 공식 회로 변경 테스트 결과 1Hz 3mm 조건에서 Super cap의 충불전이며 최저 전압까지 충전하는데 약 200초 소요되는 것을 확인하였음

▲ Gear Generator + AC-DC + Boosting 시험장치 사진



▲ Super Cap 충전 그래프

▲ 오리지스 구간 적용전 후의 결과의 비교

- 에너지하베스팅 센서 무선통신 모듈 Lab 테스트까지 완료 연동 테스트 내용을 보완하여 검토하였으며, 상세 내용은 최종시 이에스팀 센서 구성모듈 연동 테스트 결과 참조

✓ 에너지원 별 센싱 공급 장치 운계별 적용 대상 시험의 부적 여지 및 검토 방안 도출

- 이전의 대상 부속 방안 및 지그 설계 3종 비행에 적용하기 전에 사전 테스트 하면 이용하여 압력, 기어, Eddy current 전원 공급 적지 진동하기 위해 부속 위치 및 검지 방식에 대한 조사 및 시수 실측하였음

▲ 차량별 부착 위치 도출

- 결정은 사전 테스트 차량에서 그림과 같이 엔진에는 부품은 내기구이므로 부착 위치를 선정하였음. 실제 적용은 초소형도 제품하여 내기구에 고정하는 방식으로 함

▲ 제기구 장착도수

▲ 브래킷 치수도면도

- 기존는 사전 테스트 차량에서 변두로 에너지 하베스팅 기능한 부품 시스템의 선정하여 부착 위치를 선정하였음
- 검지장치은 서스펜션 상부와 하부에 장착 전체 고정하므로 최고 성능함
- 실제로 장착 운송 시, 에기의 진동의 발생할 수 있으므로 실제의 조건의 적용함

▲ 부분 서스펜션 상부구

▲ 부분 서스펜션 지그 장착 도면

• Eddy current는 시험체 표면이나 내부에 생기는 와전류의 변화를 측정하여 균열 등을 검출하기 위해 널리 쓰이는 비파괴검사 방법

▲ Eddy Current 검사 모습

▲ Eddy Current 지그 설계 도면

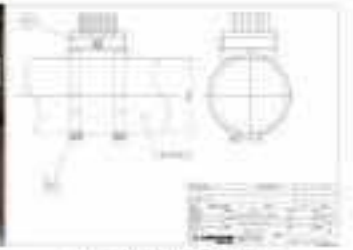
• 대차 차량 부식 방지 및 지그 설치 3축 서보모터 별도, 기어, Eddy current 센서 공급 장치 부착하기 위해 최상 최우 설치 위치 조사 및 치수를 측정함

▲ 3축 차량 부식 측정 모습

• 형성은 로스트 차량과 내기구 형상이 유사하여 3축 차량(A 그룹)에서 고안이 발생하는 배기구에 부착 위치를 선정하였음

• 상측 또한은 배기구에 별도제작 장사이 제작하지 않으므로 최대한 스테인 가이지 감게 하기 위해 스펀레드로 제작하는 방식으로 함

▲ 3축 차량 배기구 실제 측정



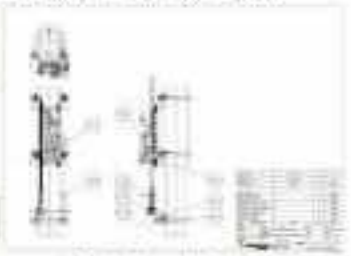
▲ 3축 차량 배기구 지그 설계 도면

• 기차는 3축 차량에서 별개 가능한 유튜 서스펜션 인장이며 부착 위치를 선정하였음

• 철차량은 서스펜션 상부에 리부터 원통 같은 U 볼트 형상이며 지그 설계함

• 실제로 분석 같는 시, 국가의 문심이 발생할 수 있으므로 표준형 조인도 적용하였음

▲ 3축 차량 측정 서스펜션 형상 측정



▲ 3축 차량 측정 지그설계 도면 설계 도면

• Eddy current는 3축 차량 휠을 타이어 및 이물질에 센서 공급하기 위해 최적 드레임 제작에 고안 및 Eddy current에 타이어 및 간격 및 각도 스캔 가능한 위치으로 설계 방안으로 도출하였음

▲ 3축 차량 Eddy Current 센서 측정

▲ 3축 차량 Eddy Current 지그 설계 도면

✓ 3축 차량의 대한 센서 공급 장치 구조 설계 및 제작

• (합성) 결천소자를 활용한 고온-저온구 사이에서 살펴보는 원도차를 이용하여 얻은 센서 공급장치 설계함

• 내부 구조에서 결천소자 히트싱에 전달되는 Heating plate 형을 막기 위해 내열 특성을 가진 post 재질 소재로 와이에이스 및 하부에 설치 가능한 단단한 지그 형태으로 설계함

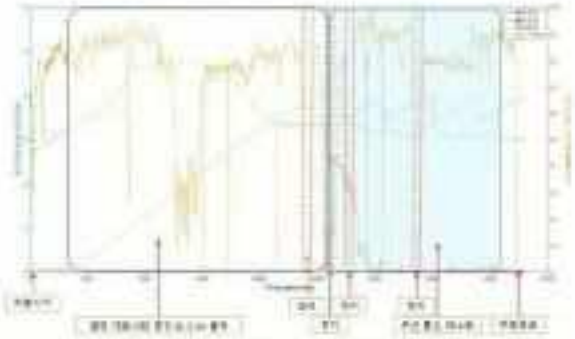
▲ 2D 도면

▲ 3D 모델링

▲ 제작품

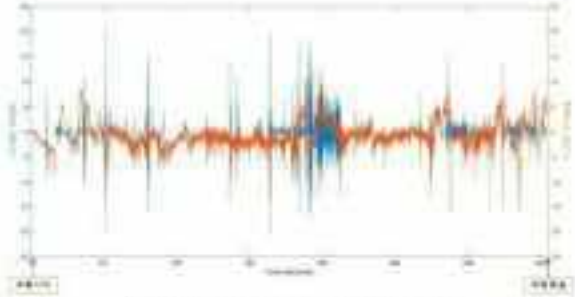
• (Eddy Current) 타이어 휠 회전으로 이동한 Eddy current 센서 공급장치 구조 설계하였음

• 기존 Eddy current 구조에서 머그넷의 베어링 및 시프트를 함께와 조립하는 쉽게 센서를 머그넷과 시프트를 일체화 그리고 베어링은 시프트 감음는에 장치하여 편심을 최소화로 연결함



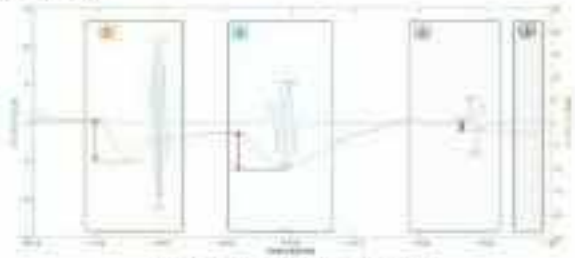
▲ 시내 주행 대상 실차 및 음색 구성 예상 모습

• 기존 전동파워트레인 시스템 주행음 측정결과에서, 차량 속도 및 노면 상태에 따라 시스템의 변화량이 크게 발생하는 현상을 개선하였음



▲ 시내 주행 구간 중에 진입 및 차선변경 주행의 측정 모습

• 신규 구간에서 시스템의 변화량에 따라 기존 음색 대비 시스템의 변화량이 1.3m/s 이상부터 음색 변화 발생함

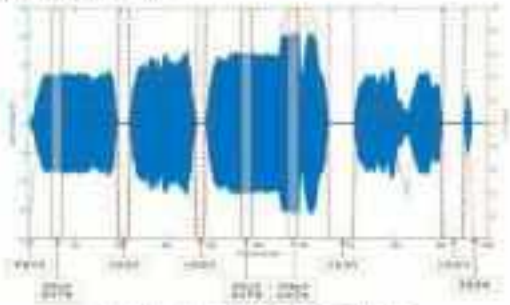


▲ 시스템의 변화량에 따른 기존 음색 변화 결과

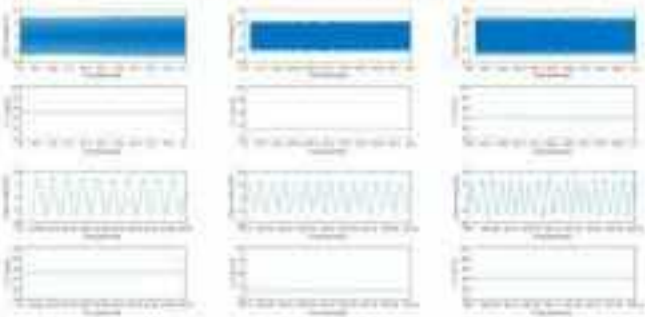
• Eddy current 변화모습확인을 위해서는 철 센서 부착 거리를 5mm 고정하여, 차고는 동일 차량에 실차측정을

▲ 차량 제원 Eddy current 장착 ▲ 차량 제원 Eddy current 장착

• 시내 주행은 약 1개월 동안 감속차량으로, 차량 주행속도별로 Eddy current 최진폭에 따라 발생하는 현상 및 음질변화을 계측하였음



▲ 시내 주행 Eddy Current 발생 현상 측정 데이터



▲ 주행속도별 발생된 현상 그래프 및 측정 결

- 당일 진입 측정결과 차량의 Eddy current와 전력단의 퓨쉬(DC-DC) 변동하여 계획시험에 충전방응 계획대로이며, 주행 속도에 따른 충전시간을 분석하였음
- 시속 50km/h 일때부터 계획시간 충전 시간을 벗어나는 것을 확인함

구간	충전 시간(s)	비고
시속 40km/h 미만	77	전압 0.8V 충전
시속 50km/h 구간	72	전압 3.62V, 3.3V 충전

▲ Eddy current 충전 테스트 결과

- 단순 차량 부착 설치 및 시험 시간 테스트 차량 공제 완료 및 시간 보정 작업 후 최종 실차 3축 차량에 설치하여 군산 해신교 정문과 주행시험 전체에서 충전 테스트를 진행함

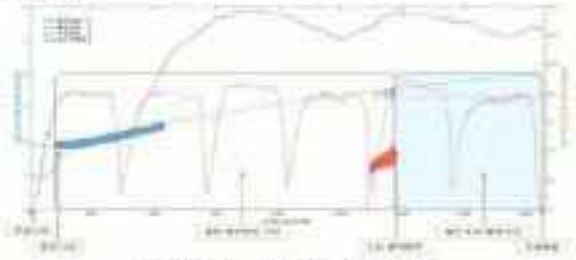
▲ 시험 차량 3축 배열사

- 3축 차량에 별로, 기차, Eddy current 및 wake-up 보드 설치 및 각 전원 공급장치에서 발생된 전압 및 출력 그리고 무선데이터 전송 신호 시험을 진행함

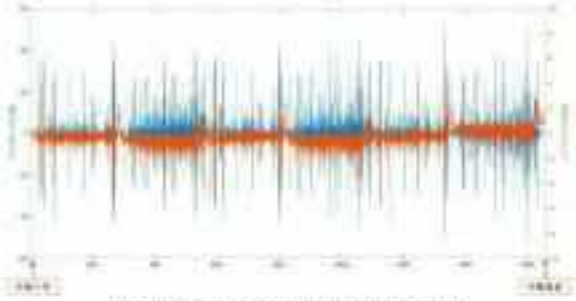
▲ 차량 장착

▲ 배터 결합 ▲ 차량 외형 ▲ Eddy Current

- 배터리 별로 제품하여 얻은 전체공급 장치에서 발생 전압을 DC-DC 출력 퓨쉬로 변압하여 출력전압 그리고 3.3V 출력 전압을 추가함
- 주행은 총 3회 정격 및 주행 시간은 2회은 완전 충전하였음
- 충전 초반과 계획시의 전압이 1.8V부터 3.06V까지 충전 시간은 약 18분 진행되며, 전체충전 3.3V 출력됨
- 충전 완료의 계획시의 충전시간을 더 확보하기 위해 일회을 1회보다 2-3개 장시제한 테스트하였을 더 측정할 수 있음



▲ 주행시험 전후 일반 전압 및 출력 전압 측정 결과



▲ 주행시험 전압 기타 출력전압 및 시스템별 핵심 측정 결과

- 정체 구간에서 시스템의 안정성에 따라 기타 출력 전압 시험함. 시스템의 변위량이 0.5mm 이상이면 출력 전압 발생함

□ 공동연구개발기관(중부대학교 산학협력단)

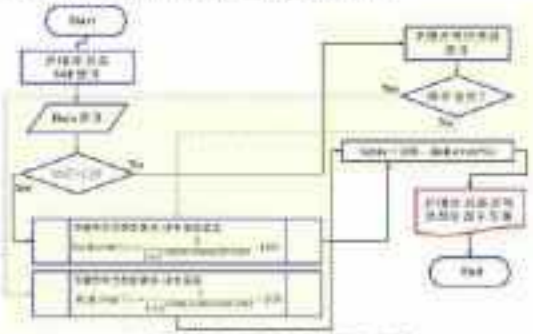
- **차량차 등 전복 안전성 시뮬레이션(차량안전성사식도)**

✓ 등 전복 안전성(차량안전성사식도)에 대한 국내/해외 기준 비교

- 차량안전성사식에 대한 국내/해외 기준의 비교를 위해 UN Regulation No. 107과 111을 현행 '자동차안전기준에 관한 규칙'과 비교
- 국내의 경우 화물자동차(덤프화물자, 특수자동차 및 승차정원 10명 이하인 승합자동차는 경우는 공차상태를 기준으로 35도이고, 사업 총중량이 1.2배 이상인 경우 30도, 승차정원 11명 이상 승합자동차의 경우 적차상태 기준으로 28도로 규정하고 있음
- 북미의 경우 승차정 승합자동차는 28도이며, 유럽(운송용 중대형 화물차량)의 경우 23도로 규정하였고, 모두 적차상태 기준임
- 오토바이(3륜, 승용자동차의 경우 적차상태 기준으로 화물인증시식은 28도로 유지하고 있으나, 화물자동차의 경우 국내 (공차상태 기준 35도)에 비해 (적차상태 기준 23도)의 차이점을 보임

✓ 등 전복 안전성에 대한 이론 및 시뮬레이션

- NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration)에서 NCAP의 일 안에 최적의 차량을 선정하기 위해 2003년부터 25톤의 차량 (총 중량 4,536kg 이하) 및 이하 (소형 픽업트럭 (J-turn, Fishhook test)에 이르 전복하는 모의시험 모델이며 현재까지도 NCAP과 RNCAP에서 활용하고 있음
- 여기서 SSF (Static Stability Factor)는 다음과 같이 정의됨



▲ 주행 전복 경로도 정기를 위한 시험주는 모델

✓ 등 전복 안전성에 대한 시뮬레이션 결과

- TruckSim을 이용하여 h 교리기, 적차한도, h 이동스 세 차종에 대해 화물차의 최대 안전 경사각에 따른 시뮬레이션을 수행함
- 차량의 무게중심 높이에 대해서는 한도 확률 6sd-table이 적 20% 이상이 되는 SSF (1.10180) 값에 상응하는 차량의 무게중심 높이를 계산하여 입력함
- 결과적으로 정적 전복이 가장 높게 나타나는 것으로 예측되는 SSF = 0.8일 때, 차량의 경적이 입력되는 단위에 맞게 경사각은 35~40도로 나타남
- 이는 차량안전성사식이 하나기 높게 설정되는 것은 높은 정적 화물을 가정을 하기일 때 차량이 실제로 적차상태인 경우 무게중심 높이가 높아지며 SSF가 더욱 낮아지므로 최대안전경사각은 더욱 높아질 수 있음

▲ 등 전복 안전성 시뮬레이션 대상차량 제원

▲ 경사각 40도 차량전복실험시 좌측의 전복로 시뮬레이션 결과

- **차량차 등 전복 안전성 시뮬레이션 분석 및 현재점**

✓ 등 전복 안전성에 대한 시뮬레이션 분석 및 현재점

- 시뮬레이션에서 기존의 한계 확률과 함께 SSF 값은 모두 NHTSA의 실험 데이터를 기반으로 만든 로지스틱 모델을 기반으로 설정되어 있음
- 케이SAE에서 만든 모델은 총중량 4,536kg 이하의 SSF는 0.95 이상인 승용차, 밴, 픽업트럭 및 SUV 등의 차종에 대한 실험 결과로 만들어진 모델임
- 일반적으로 중대형 화물차의 경우 승용차에 비해 훨씬 무거운 몸 이니라 SSF도 0.8~1.0 한 경우가 많아 이 식은 화물차에도 적용하기 위해서는 화물차에 대해서도 추가적인 실험적 근거를 통해 모델 생성이 필요하다고 여겨짐
- 중대형 화물차의 경우 NHTSA에서 수행하였던 Fishhook 테스트와 같은 실험을 하기에는 안전성에 큰 위험이 있으므로 시뮬레이션 적용할 수 있는 몸 전복 안전성 지수를 시험해기 위해서는 안전한 실차실험 방법 및 평가 절차 개발등을 포함하는 추가적인 프로젝트의 구성이 필요하기고 판단됨

- **차량차 동적 안전성 시험 평가 시나리오 개발**

✓ 휘발차 규격 조건 설정

- 2023년 시행된 화물차 ESC 장착 의무화의 예제 대상 차량에 대한 시뮬레이션을 위해 TruckSim 차량 모델을 생성 대중 이상의 차량과 및 특수 용도의 차량의 경우 ESC 적용장치 예외 대상)
- 시뮬레이션 차량 모델의 SSF 산정을 위한 MATLAB/Simulink 시뮬레이션 수행
- 국내 등록차 차량 모델의 평가 기준에 설정 MATLAB/Simulink 는 프레임 8x4 세종과 스카니아 R410 10x4 차종의 제원을 기준으로 최대안전경사각도 30도 및 35도 적용기 위도로 SSF을 적용

• 생성 고용/알고리즘 안심을 인천성 예측 시스템의 연산자의 속도 결과 : 95.5 msec

▲ 본사 고용/알고리즘 인천성 인천성 예측 시스템의 분산 처리 속도 시험

- 상태정보 융합 동적 인천성 평가 시스템의 로직 설계 HW 성능 고도화, UI 설계 및 제작

✓ 최종자 동적 상태정보 제작 통합 관찰기로부터 전달되는 동적 운용 중량 데이터와 도로환경정보로 기술기 정보를 기반으로 인천성 평가 알고리즘의 로직 개발 및 탑재

• 강동연구개발기관에서 개발한 확률적 동적상태 정보예측 시스템을 통해 취득하여 동적 운행 중량 및 제품의 주행 상태, 주행 경로, 주행 속도에 대한 데이터를 수집할 수 있도록 프로그램을 개발

• 인공지능센터연구원에서 개발한 동적 인천성제품기기 예측 평가 알고리즘이 실시간 전산될 수 있도록 로직을 탑재

• 또한, 평가자 인천성 상태를 모두에서 모니터링 할 수 있도록 통신 모듈도 추가함

▲ 인천성 평가 알고리즘주 로직 개발 및 검증

• 4층~12층(9층 11층 12층 제외)을 대응할 수 있는 인천성 평가 알고리즘 로직을 개발하고 업제함

▲ 자동화 개선 후 적재된 인천성 평가 알고리즘

✓ 사용자 인터페이스 통합 테스트

• 조직이 업체한 시스템의 User Interface 정합성을 확인하고자 시험을 진행

• 설치한 사용자 인터페이스 단에서 마비 확률과 동적 안전성 예측 시스템이 동작하는지 확인함

• 사용자 인터페이스를 통해 제공하는 기능들이 그 기능에 알맞 구현되는지 시험을 통해 검증함

▲ 사용자 인터페이스 적용 사진

□ 실험연구개발기반(랩다변화스)

- 자율주행 차량과 동적상태 정보계측 시스템 통합단말기 시제품 개발

✓ 차량의 동적상태 정보계측 시스템 통합단말기(Dynamic Network Module V2) 시제품 개발

• 동적상태 정보계측 통합단말기(Dynamic Network Module V2) 주기 기능 개발

• 동적상태 정보계측 통합단말기(Dynamic Network Module V2) 시제품 회로 설계

• 동적상태 정보계측 통합단말기(Dynamic Network Module V2) 시제품 제작 완료

→ SD저장기능 추가 및 RPi펌웨어의 32채널 Onnor ADC 측정 코드 추가

→ GPS 및 RTK-GPS 선택 사용 가능

→ 인터넷 연결시 RTK-GPS 보정 정보(보정) 수집 가능 (30cm 이내)

→ 외부의 제어PC로 실시간 데이터 전송 (UyPacs)

→ 2xCDC루트 이용 공차 데이터 측정시 동신끊김 없는 기능

→ 스피드DB에 호환되기 위해 NV2카메라 기능 최적화 플랫폼워크샵을 개시 DNM 버전 개발

▲ 차량의 동적상태 정보계측 통합단말기 V2 시제품 개발

▲ 차량의 동적상태 정보계측 통합단말기 V2 시제품 제작 완료

→ TCP/IP에 DPU의 연결이력 네트워크 끊김 관리 기능 펌업체 개발 (멀티쓰레드 사용)

▲ 차량의 동적상태 정보계측 통합단말기 W 펌웨어 기능 (192.168.0.10 전달)

→ Labview 이용 ADMIN 프로그램 개발 완료 (Wi-Fi 또는 LAN선으로 연결해서 통신)

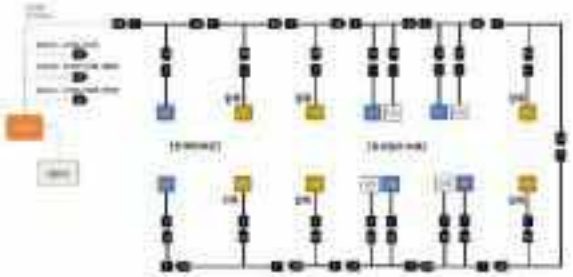
→ 운행중일 센서 및 노드 상태정보 개폭전송 완료

→ 운행중단계산 차량 구조 변경 및 LTE모듈, OBD 등 장착

→ 센서 이상시 음성 확인, 알고리즘 업데, 국방부 조기업 입력 얼리브레이션 기능 등

[TEST Vehicle] 6축 2단위 트럭 센서 배치

트랙터 : 1축 만 / 2축 에어 / 3축 가변축
트레일러 : 4, 5축 만 / 6축 가변축



• 2024.10.14. 2차 시험. 군산 SMTB

✓ 1단계 최종차 3차 시험 – 6축(1단위 4축), 7축(1단위 5축) 차량 시험

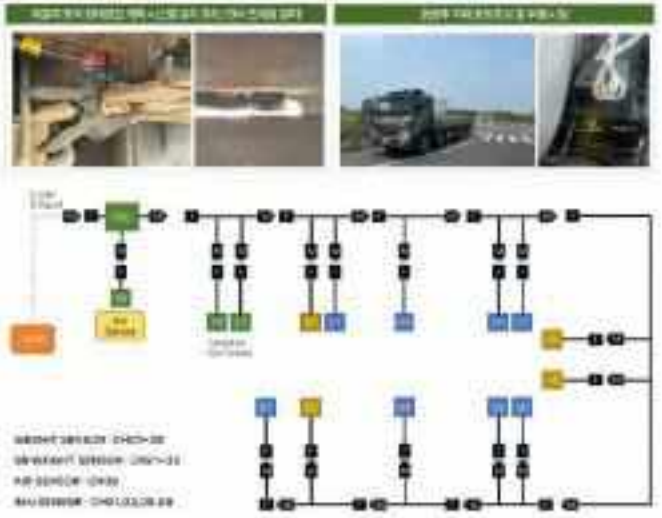
• 2024.09.09.~09.09. 신규센서 고장 검지 및 1차 시험. 군산 SMTB

→ 휠중차 실제질량 계측 알고리즘 오류 엔스피릿 부착점 (채널 01-00)

→ 도착 운행환경 센서고장 스테빌라이저바 부착형 (채널 21-24)

→ 동합단말기 ADC채널 에러 단락센서 (채널 125, 가변축)

→ 차선 도로환경 센싱 모듈 (IMU채널 01.02.05.06)



• 2024.07.10.~07.11. 2차 시험. 군산 SMTB

• 2024.10.14.~10.18. 3차 시험. 군산 SMTB

✓ 차량의 동적 운행 중량 추정하는 운행 플랫폼 개발 완료 및 시험 동작

• 1단위 차량의 시험 차량 대상 시험 운영

→ 기존 중량센서 장착 단말기와 통합단말기 동시 측정토록 시스템 설치

→ 기존 시스템 (1분 주기) vs 융복합형 정보기술 시스템 (1초 주기) 비교 모니터링 실시

• 자율주행화물차 동적 운행중량 모니터링 도입 플랫폼 적용

→ 자동차융합기술연구에서 연구개발하고 있는 자율주행 트럭 중, 4종 차량에 대해 화물차 동적 상태 정보제공 시스템 설치 및 캘리브레이션 작업을 완료하고 업무를 모두 진행 중

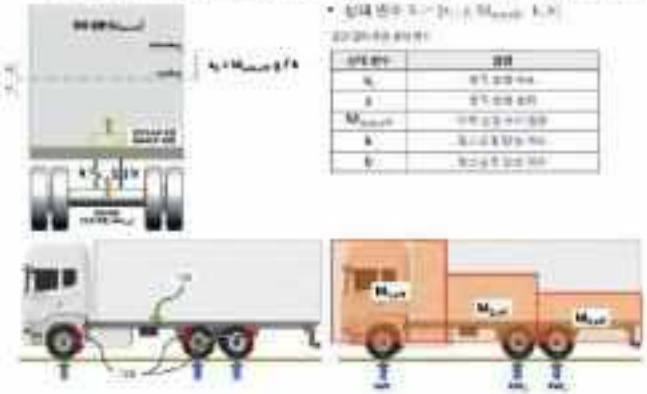
– 동적상태 임모제측 알고리즘 모델 및 정확도 향상

✓ 측정 장은 경우의 IMU센서를 이용한 화물차의 동적 운행중량 시험 측정 방법

• 화물차 주행 중 동적 특성에 의해 발생하는 충돌도차를 보정하기 위해 적응 칼만 필터 적용

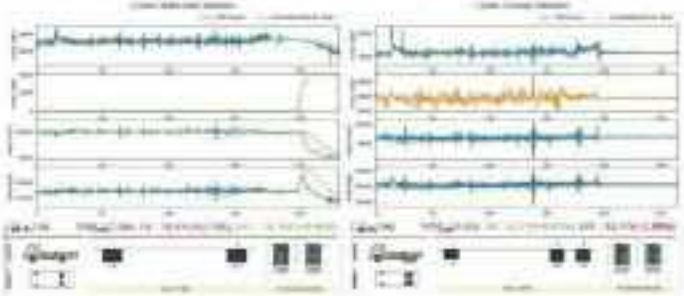
→ 차축에 가해지는 실제 동력 무하을 상태변수로 추정

→ IMU센서에 의해 측정되는 여지 가속도에서 추출되는 속도 및 변위를 추가적인 상태 변수로 지정



상태변수	설명
x_k	칼만 상태 벡터
$\hat{x}$	칼만 상태 추정
M_{truck}	차량 상태 추정 결과
k	측정 업데이트 주기
P_k	측정오차 공분산 행렬

• 칼만 필터 적용 전후 예측치와 관측치의 오차결과의 값을 그래프로 실시간으로 보정



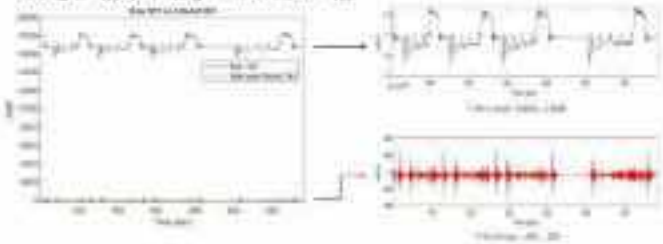
✓ FIR 필터 기반의 화물차 동적 운행중량 실시간 보정 방법

• 가속센서 적용하여 화물차 주행 중 동적 특성에 의해 발생하는 진동센서의 노이즈를 제거

→ 차체에 설치한 IMU센서데이터와 휀스프레임 설치한 Thrbrake 데이터를 전처리 근원을 분석

→ Cutoff 주파수 1Hz로 하는 FIR 필터를 설계하여 적용

• FIR필터 적용시, Moving Time Window 적용



▲ 3축 적고 시험 차량에서 FIR필터 적용 결과입니다

▲ FIR 필터 시험차 검출된 실제 운행중의 차사고 모든 그래프입

- **차량차 상태정보 측속 점검센서 모듈 및 통합단일기 개발 신뢰성 인증시험 대응정성)**

✓ 신뢰성 만능 모든 시험 기준

• 차량의 차주 주차 장비 모듈은 다양한 환경의 가혹 조건(진동, 습기, 온도 변화 등)에서 운행됨

→ 센서가 장기적 같은 조건에서 장기간 작동할 수 있는 내구성과 수명을 확보하기 위해 자동차부품 연구원의 표준차량 측정을 인증시험 기준을 적용한 내부의 연중시험 실시

• 차량의 내장용 통합단일기 모든 차량 내부 장치의 전기전자제 시험 기준 적용

→ 환경성평가 기준 ES96200 01, ECE R10.3, ES97258-50 적용

• 후속 TCA 인증 Smart OBM 신청을 위한 시험 기준 추가 적용 진행

→ TCA Smart OBM Type-Approval평가항목인 스펙 분석 실시

→ On-Board Mass System Functional and Technical Specification V1.2 (Nov 2021)

→ ECU제품검증기준 및 MDU센서모듈에 대한 ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS 6.10 및 6.11기준의 검증항목 및 평가전자제품 기준 비교분석에 추가 시험 실시함

표 TCA Smart OBM Type Approval 6.10 기반 ECU

시험항목	적용기준	참조
vibration requirements	ASPICE 4001:2020	Table1 paragraph 3.3.4
Impact requirements	ASPICE 4001:2020	paragraph 3.3.5
Temperature and humidity requirements	ASPICE 4001:2020	paragraph 3.2.5.3 and 3.3.2
Dust and Water ingress protection	ASSESSMENT OF ESC 60945:2002 (IEC 60945:2002)	ECU 적합 인증제 대비 IP65 확보 (IP68)
ESD radiated immunity	ASPICE ISO 10605:2012	paragraph 9
ESD radiated emissions	UNECE Regulation No.10, Rev. 5	section 6.5 and 6.6
ESD conducted immunity (Supply lines)	UNECE Regulation No.10, Rev. 5	section 6.8.1.5, Table8
ESD conducted immunity (Signal lines)	ISO 7637-3:2016	ISO 7637-3:2016
ESD electrostatic discharge	ASPICE ISO 10605:2012	Section 8 and 9

□ 실험연구개발기관(코어텍스)

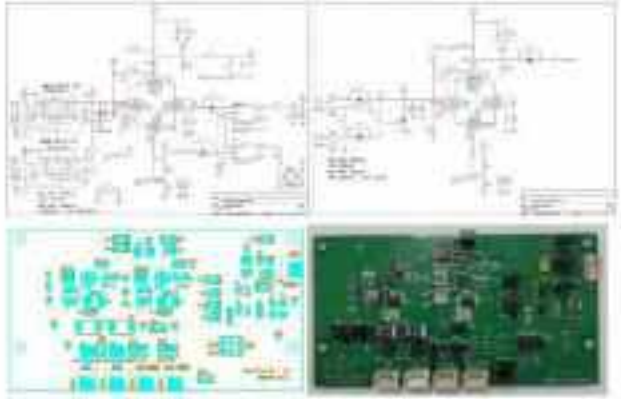
- 차량 구동 인verter 장치 성능 테스트 및 고도화 연구

✓ 차량 구동 인verter 성능 테스트 및 고도화 연구

- 전장 국사 Lab. 테스트를 통한 인verter 검증
- 전력 관리 회로 변경 개선
- 3차년도에서 개발한 전력 관리 회로는 각 메시지 바이트의 구조체 형태 최적화 작업 결합하여 전력 관리 및 AC, DC 입력전원을 공용으로 쓸 수 있게 새로 구성 및 또한 전자공급장치에서 필요 전압을 최대 4개까지 사용하도록 설계하였음

▲ 전력 관리 회로 전체도

- 또한, 메인의 같이 결합 전력 관리 회로 인터페이스를 위해 설계 및 제작을 수행하였음

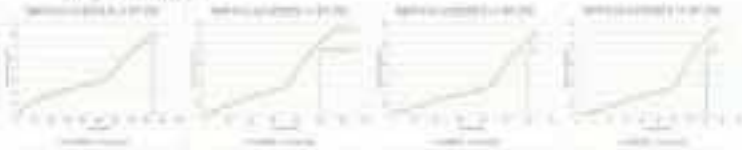


▲ 통합 관리 회로 도면 및 제작

- 열전 + 전력 관리 회로 온도테스트
- 열전 전자공급장치와 전력 관리 회로를 온도챔버에 넣기구 및 조건으로 설정하여 온도 설정 후 각 회사별에 맞춘 테스트를 진행하였음

▲ 열전 전력 관리 회로 시험 장치 구성

- 측정테이블 온도 조건은 70, 100, 120, 150℃이며, Capacitor는 6.3V 0.1μF 사용함
- 충전선택은 전력 관리 회로 3.3V 출력 구간에서의 Capacitor 충전선택 비율에서 충전되나까지 측정 한다음 진행하였음



▲ 측정 온도별(70, 100, 120, 150)의 충전 그래프

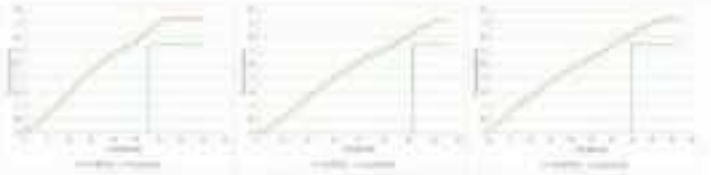
측정테이블 온도(℃)	충전 시간(s)	충전 전압(V)	충전에너지(J)	충전변환율(%)
70	4.08	3.40	969.13	1.424
100	100.35	3.67	637.23	6.357
120	58.75	3.63	990.81	11.194
150	40.5	3.89	752.72	18.586

* 충전에너지(J) = 1/2 * C * v^2 (C: Capacitor, V : 충전전압)
* 충전변환율(%) = E/Ts (Ts : 충전 시간)

- 특이사항 테스트 결과 열적 조건이 120℃에서도 정상적인 에너지는 전력관리칩에 충분히 에너지를 공급하는 것을 확인함
- Eddy Current + 전력 관리 회로 연동테스트
- Eddy Current 전자공급장치와 전력 관리 회로 인터페이스 작업과 속도 가변으로 업무기능 테스 이용 하여 시험 구성하였음

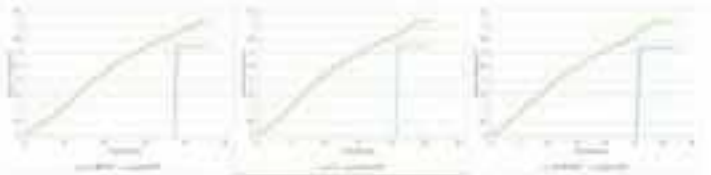
▲ Eddy Current 전력 관리 회로 시험 장치 구성

- 모터의 속도(RPM)와 Eddy Current 컴퓨팅의 분석 기준에 따라 생성되는 충전에너지와 충전전력을 산출하였으며, 일반테일 회전의 속도는 50km/h(1740.2rpm), 가속m/h(2149rpm)과 분석 기준는 1, 2, 3mm로 설정 후 테스트 진행하였음



▲ 50km/h 기준 0.5mm 간격 충돌 그래프

유격 거리	충돌 시간(s)	충돌 전압(V)	충돌에너지(J)	충돌전력(mW)
1mm	29	3.74	699.98	24,978
2mm	31	3.07	576.13	21,724
3mm	35	3.01	557.61	18,617



▲ 75km/h 기준 0.5mm 간격 충돌 그래프

유격 거리	충돌 시간(s)	충돌 전압(V)	충돌에너지(J)	충돌전력(mW)
1mm	19	3.74	699.38	35,809
2mm	21	3.08	577.12	33,244
3mm	25.75	3.76	706.88	27,463

- 연동테스트 결과 속도의 증가 기준에 따라 충전하지는 않아 일정하는 것으로 확인하며, 저항 속도 50km/h 증가 기준 3mm까지도 일정하는 데이터는 신뢰안정성으로 충분히 데이터를 공급하는 것을 확인함
- 기어 + 하우 간의 최종 연동테스트
- 기어 진동등급일지라 판매 전력 최종 연동실이 1분마다 1cm 조건으로 커버시키며 충전 테스트 진행 하였음

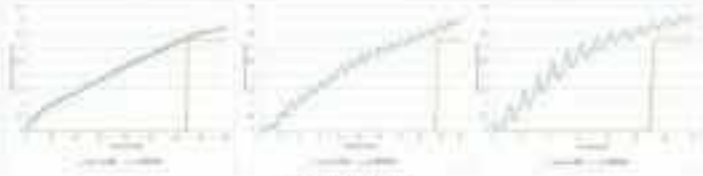
▲ 기어 판매 전자 최종 시험 장치 구성

- 고하중시험 고속 저항 실제 테스트 결과, 변위 0.1mm / 2kg의 동일지에 단계로스에서 전력 성능 최종 연동테스트 시험 조건은 다음과 같이 진행함

▲ 2Hz 충전 그래프

2Hz 충전전력

변위	충전 시간(s)	충전 전압(V)	충전에너지(J)	충전전력(mW)
±1mm	250.3	3.23	541.21	2,110
±2mm	261.5	3.42	564.82	28,120
±3mm	19.76	3.83	809.22	38,118



▲ 3Hz 충전 그래프

3Hz 충전전력

변위	충전 시간(s)	충전 전압(V)	충전에너지(J)	충전전력(mW)
±1mm	84.5	3.31	536.89	8,210
±2mm	17.78	3.80	638.55	38,436
±3mm	11	3.73	605.65	60,340

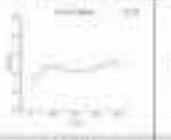
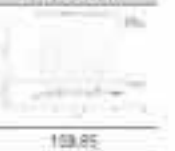
- 대체품에 대한 BLDC 기어 모터에 대한 성능 비교해기 위해 테스트도 진행함

▲ 2Hz 충전 그래프

2Hz 충전전력

변위	충전 시간(s)	충전 전압(V)	충전에너지(J)	충전전력(mW)
±1mm	129.25	3.22	518.42	4,211
±2mm	19.26	3.63	603.09	32,366

- 테스트 결과 단해를 보아 전주, 설정 에너지량의 기존 모터보다 4.5% 이상으로 대체 가능한 것으로 확인됨

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만재 50km/h Open	만재 70km/h Open
그래프				
평균 온도(℃)	109.95	126.87	127.12	143.15
최고 출력(W)	0.79	1.24	1.15	1.61
구분	공차 90km/h	공차 70km/h	만재 60km/h	만재 70km/h
그래프				
평균 온도(℃)	131.03	142.40	155.01	159.85
평균 출력(W)	0.94	1.30	1.28	1.29
평균 토크(N.m)	42.56	23.32	16.65	14.41
평균 출력소모(W)	16.08	22.55	30.71	47.30

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만재 50km/h Open	만재 70km/h Open
그래프				
평균 변위(mm)	1.16	1.38	1.07	1.05
최고 진폭(°)	3.44	3.68	2.54	2.40
구분	공차 90km/h	공차 70km/h	만재 60km/h	만재 70km/h
그래프				
평균 변위(mm)	1.43	2.13	1.76	1.01
최고 진폭(°)	3.77	3.35	2.46	2.08
평균 출력소모(W)	1.31	1.48	0.25	0.11

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만재 50km/h Open	만재 70km/h Open
그래프				
Pk-Pk 전압(V)	19.60	21.42	18.41	21.08
기본값(V)	5.41	7.51	5.35	7.50
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만재 90km/h	만재 70km/h
그래프				
최고 출력(W)	3.21	3.27	2.31	2.28
평균 출력소모(W)	33.73	31.33	33.89	31.66
평균 출력소모(mW)	30.91	32.09	30.36	31.71

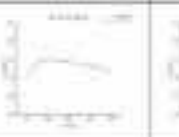
구분	공차 90km/h Open	공차 70km/h Open	만재 50km/h Open	만재 70km/h Open
그래프				
평균 온도(℃)	148.11	118.42	176.78	123.75
최고 출력(W)	1.35	1.17	1.02	1.21
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만재 90km/h	만재 70km/h
그래프				
평균 온도(℃)	133.73	146.06	160.91	160.21
최고 출력(W)	0.96	1.06	1.17	1.27
평균 출력소모(W)	19.80	21.28	15.13	12.36
최고 출력소모(W)	16.73	33.17	45.28	66.90

표 5호 내지 전후방 속도 검사

구분	공차 50km/h Open	공차 30km/h Open	만재 50km/h Open	만재 70km/h Open
그래프				
평균 변위(mm)	1.38	1.07	1.80	1.34
최대 직진성(%)	3.75	3.58	2.56	2.87
구분	공차 90km/h	공차 20km/h	만재 60km/h	만재 20km/h
그래프				
평균 변위(mm)	1.05	2.38	1.02	1.60
최대 직진성(%)	0.76	3.86	2.38	3.69
평균 좌우차(kN)	1.14	3.09	0.25	0.84

표 5호 Cam Current 전자감성검사 측정 결과

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만재 50km/h Open	만재 70km/h Open
그래프				
Pk-Pk 전압(V)	14.91	21.68	15.43	21.97
RMS(V)	5.46	7.58	5.87	7.90
구분	공차 90km/h	공차 20km/h	만재 60km/h	만재 20km/h
그래프				
최대 분해(V)	2.52	2.80	2.25	2.31
평균 좌우차(N)	31.44	31.07	34.23	31.82
평균 좌우차(mA)	31.71	30.97	19.8	31.87

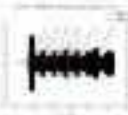
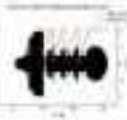
- 1단위 4축 6D 및 1단위 5축 7D 차량제 등의 이상의 경우

▲ 사용 및 사용 형태의 전자감성검사 장치 구성도

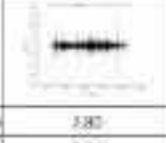
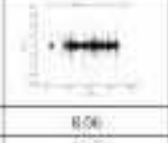
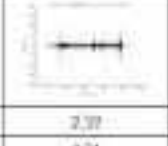
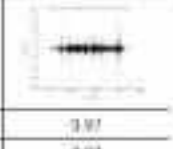
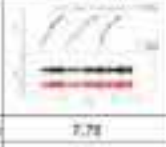
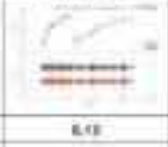
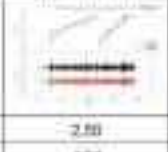
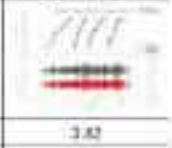
표 6호 전후 전자감성검사 측정 결과

구분	공차 50km/h Open	공차 20km/h Open	만재 50km/h Open	만재 70km/h Open
그래프				
평균 변위(mm)	88.85	123.61	116.42	158.66
최대 직진성(%)	0.79	1.20	1.00	1.01
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만재 60km/h	만재 20km/h
그래프				
평균 변위(mm)	110.38	135.38	118.57	115.71
최대 직진성(%)	1.08	1.27	1.02	1.09
평균 좌우차(kN)	77.20	53.01	86.89	79.25
평균 좌우차(mA)	4.86	12.72	10.45	35.35

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만차 50km/h Open	만차 70km/h Open
그래프				
평균 변동(mm)	3.71	4.75	3.97	5.57
최고 지점(℃)	4.47	5.05	3.45	3.45
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만차 50km/h	만차 70km/h
그래프				
평균 변동(mm)	3.26	4.06	3.00	6.43
최고 지점(℃)	4.38	3.86	2.38	3.45
평균 출력(W)	8.72	13.47	8.91	13.39

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만차 50km/h Open	만차 70km/h Open
그래프				
최고 전압(V)	13.43	17.86	8.89	12.54
최저(V)	4.21	5.13	3.78	4.81
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만차 50km/h	만차 70km/h
그래프				
평균 출력(W)	2.32	2.42	1.75	1.89
평균 충전량(Ah)	46.95	71.343	136.02	77.90
평균 충전량(mAh)	14.58	25.03	5.05	9.39

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만차 50km/h Open	만차 70km/h Open
그래프				
평균 온도(℃)	137.54	136.71	172.83	173.46
최고 출력(V)	1.41	1.16	1.03	1.26
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만차 50km/h	만차 70km/h
그래프				
평균 온도(℃)	133.83	134.81	153.00	177.55
최고 출력(V)	1.75	1.61	1.11	1.08
평균 충전량(Ah)	26.30	60.30	28.96	19.62
평균 충전량(mAh)	8.96	11.33	33.03	36.75

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만차 50km/h Open	만차 70km/h Open
그래프				
평균 변동(mm)	7.82	8.06	2.22	3.97
최고 지점(℃)	3.61	3.16	4.21	3.03
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만차 50km/h	만차 70km/h
그래프				
평균 변동(mm)	7.78	8.18	2.88	3.82
최고 지점(℃)	3.61	3.45	4.58	4.34
평균 충전량(mAh)	8.42	8.24	4.77	13.89

5톤 LE Easy Cover 전동실린더 측면 성능

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만재 50km/h Open	만재 70km/h Open
그래프				
Pk-Pk 전압(V)	10.65	13.89	9.80	13.27
RMS(V)	3.39	4.41	3.09	4.17
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만재 50km/h	만재 70km/h
그래프				
최대 출력(W)	1.22	1.83	1.76	1.80
평균 출력(W)	86.11	99.93	114.40	99.00
평균 출력소비(mW)	7.17	7.39	5.98	9.93

• 2단의 4축 8종 및 2단의 8축 10종 하물차 실차 덕스드 결과

▲ 8종 및 10종 차량의 전동실린더 장착 구성도

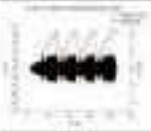
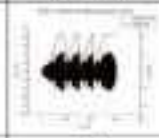
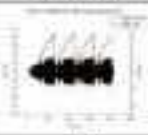
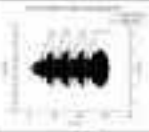
→ 3축, 5축 차량과 달리 드레일러 차량의 경우 차량 프레임상의 장착 및 차량 전체 일부분 시스템변에 의한 드릴 전동실린더를 장착함

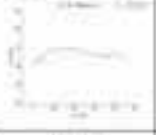
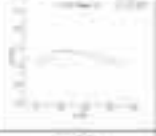
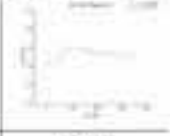
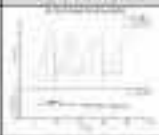
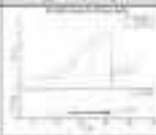
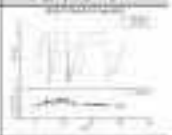
5톤 8종 전동 실린더의 측면 성능

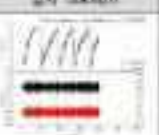
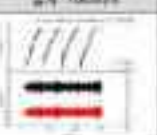
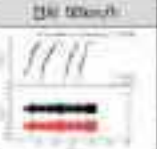
구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만재 50km/h Open	만재 70km/h Open
그래프				
평균 온도(℃)	53.59	156.73	144.86	162.00
최대 출력(W)	3	1.24	1.17	1.30
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만재 50km/h	만재 70km/h
그래프				
평균 온도(℃)	121.27	152.54	159.05	165.36
최대 출력(W)	0.97	1.16	1.23	1.27
평균 출력소비(W)	-	99.08	44.03	33.69
평균 출력소비(mW)	-	11.42	15.54	17.22

5톤 8종 기타 전동실린더 측면 성능

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만재 50km/h Open	만재 70km/h Open
그래프				
최대 변위(mm)	10.02	10.06	11.08	10.91
최대 주파수(Hz)	1.23	1.24	1.25	1.36
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만재 50km/h	만재 70km/h
그래프				
최대 변위(mm)	10.95	11.23	10.01	11.33
최대 주파수(Hz)	1.33	1.31	1.69	1.96
평균 출력소비(mW)	10.97	11.54	7.01	7.70

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만차 50km/h Open	만차 70km/h Open
그래프				
Pk-Pk 전압(V)	11.74	14.61	13.81	16.12
RMS(V)	3.07	5.14	4.37	4.97
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만차 50km/h	만차 70km/h
그래프				
측정 풍력(V)	1.58	2.27	1.90	2.15
평균 출전속도(s)	64.67	39.33	71.00	38.11
평균 출전속도(mW)	10.58	19.84	5.58	17.60

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만차 50km/h Open	만차 70km/h Open
그래프				
평균 온도(℃)	183.56	152.00	188.61	176.03
측정 풍력(V)	1.35	1.27	1.41	1.31
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만차 50km/h	만차 70km/h
그래프				
평균 온도(℃)	190.81	153.47	198.94	161.47
측정 풍력(V)	1.36	1.36	2.79	1.20
평균 출전속도(s)	67.06	67.33	124.66	38.73
평균 출전속도(mW)	11.20	11.92	3.92	23.83

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만차 50km/h Open	만차 70km/h Open
그래프				
평균 전압(mV)	10.15	9.55	10.38	12.35
평균 전류(mA)	1.34	1.47	1.49	1.22
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만차 50km/h	만차 70km/h
그래프				
평균 전압(mV)	11.21	13.02	10.17	13.74
평균 전류(mA)	1.35	1.30	1.31	1.29
평균 출전속도(mW)	12.59	15.38	12.14	16.20

구분	공차 50km/h Open	공차 70km/h Open	만차 50km/h Open	만차 70km/h Open
그래프				
Pk-Pk 전압(V)	11.63	14.08	11.17	14.26
전류(V)	3.62	5.15	3.49	5.03
구분	공차 50km/h	공차 70km/h	만차 50km/h	만차 70km/h
그래프				
평균 측정(V)	2.08	2.17	1.98	2.42
평균 출전속도(s)	70.67	37.89	71.24	40.07
평균 출전속도(mW)	9.68	18.07	8.68	14.85

▲ 개발 및 실험용 장비 노드 설치

▲ 계측하기 제어하 수신 장치

✓ 지속 구동 전원 장치 성능 고도화

- 지속 구동 전원 장치 성능 보완 및 안전성 개선 연구
- 환경에 대한 성능 보완 및 안전성 개선 연구
  → 별첨 전동공급장치를 다면년도에는 3차년도의 챔퍼수지 내부에 장착 시, 고정 기이드가 없어 개선 및 거구 수정적, 상수 구조 확정하여 설계 및 시제품을 제작함

▲ 3차년도 별첨 하부 모델링

▲ 완제 도제년도 별첨 하부 모델링

▲ 장치 설계 및 시제품

• Eddy Current에 대한 성능 보완 및 안전성 개선 연구

→ Eddy Current 전동공급장치는 수명과 및 방수 구조 적용에 개선이필요며, 3차년도의 설계한 구조에서가 배터리 구조가 회부 도출로 무게 안전성 및 하우가 실현하여 배우는 소년을 보지하기 위해 케이스 내구로 강도 및 모듈 선과 커넥터 사이에 연결하기 위해 브릿지 PCB 인쇄하여 설계함

→ 케이스 강성과 하우 조건 시 필드 제공부에 O링 추가 및 케이스 외부에 방수 실리콘 처방을 수입의 튜브를 설계 반영하여 시제품 제작

• 지속 구동 전원 공급 장치 성능 시험

→ 대상 차량의 전동공급장치인 Eddy Current 이용하여 실차 주행 시 최대mW 공급 전력을 확인하기 위해 시험기준인 챔퍼의 정확 해제 운전에서 센노 감소 진행

→ 대상 차량(5축), 차량 속도(55km/h), 측정 방법(부하저항 연결 후 전압 측정)

→ 프로시듀 결과, 45.30mW 발생하여 정량적 목표인 40mW 이상으로 공급 전력을 확인

▲ 지속 구동 전원 공급 장치 성능 시험

▲ 시험 구성도 및 결과

▲ 측정 성적서

• 센서 연동 실차 테스트

→ 차 차상에 별첨 전동공급장치 이용하여 멀레형 무선 센서 노드 연결하여 전원 공급 시, 거리변동 0에서 2M 지점에서 데이터 수신하는 것을 확인함

→ 차량의 복기수 변도기 엔진 ECU로 시제시대의 데이스 통신으로 데이터는 공급이 없이 송수신하는 것을 확인함

→ 별첨 전동 공급장치로 송달된 에너지 확보하는 것을 확인

• 데이터 패킷 구조 및 네트워크 혼잡 최소화 연구

→ Tx 모드에는 CC430, Rx 모드에는 CC1310을 칩이 사용됨. 이들은 저전력 두 가지자유대 및 2.4GHz 무선 MCU에 각각의 데이터 통신 구조는 다음과 같음

CC430 데이터 패킷 구조

8 or 16 bits	16/32 bits	8 bits	8 bits	8 or 16 bits	16 bits
Preamble 3 to	Sync word	Length Field	Address Field	Data Fields	CRC-16

CC1310 데이터 패킷 구조

1 bit to 32 bytes	8 or 32 bits	0 or 1 byte	0 or 1 byte	0 to 255 bytes	0 or 16 bits (0 or 32 bits)
Preamble 3 to	Sync word	Length Field	Address Field	Payload	CRC-16

• 네트워크 형식 최소화 연구

→ Tx 모드에 해당 데이 Rx 모드의 데이터를 동시에 받을 때 충돌 방지 및 데이터 구분을 하기 위해 Rx 모드에 휴식 부여. 데이터 전송 타이밍을 10ms의 배수로 수정함

→ 또한, 동적 시 노드들의 최초 응답과 100ms 주기의 규칙성을 유지해 충돌 확률 여시 하는 80ms로 조기화함

▲ 데이터 타이밍도

• 무선 센서 노드와 통합 단말기 연동 시험

→ 무선 센서 노드와 스마트폰을 제작 통합단말기에 연동하여 데이터 수집을 확인함

▲ 시험 구성도 및 시험 모습

▲ 통신 시스템 구성 및 시험 모습

▲ Coin Current 시스템 구성 및 시험 모습

▲ 기본 시스템 구성 및 시험 모습

→ 통합단말기 연결테스트 결과로 일시적으로는 장애는 무선 센서 시험을 확인하여 통합단말기와 연동 가능 확인하여 센서 데이터 처리 확인

• 데이터 전송 무선 구동 Wake-up 신호 도달거리 시험

→ 무선 센서 노드의 게이트웨이의 Wake-up 신호 도달거리를 검증하기 위해 실제 환경에서 테스트 및 시험기준인 앱디에 도달하게 변경해서 검사시험을 진행함

→ 시험 기준은 실제의 게이트웨이의 무선 센서 노드 10m 거리에서 Wake-up 신호 동작 테스트 진행함

▲ (좌) 차량 부착 모습 (우) Water-up 이후 도달위치와 시험 구성도 및 시험 장면

○ 경일대학교 산학협력단

- 차량의 동적 안전성 시험 평가 체계 구축

✓ 동적 안전성 시험 평가 분석

- 동적 안전성 시험 평가 기준의 공통 고려 3가지로 나눔
- 사람의 주행 중 제동하는 상황에서 충돌 위험에 대한 안전성을 평가하는 제동능력 기준
- 사람의 주행 중 전복 위험에 대한 안정성 차에타지의 제한 이하에 허브 높이를 평가하는 안정성제어 장치 기준
- 도로 경사 및 선회고정에서 발생하는 횡방향 힘 및 가속도에 의한 전복 위험에 대한 안전성을 평가하는 에어인증사각 기준
- 위 3가지 평가 기준에 대한 국내외의 규정을 분석함
- 한국을 포함한 4개 국가를 대상으로 해당사항 안전성 평가 기준을 조사함

한국	유럽	미국	호주
국토교통부	UNECE	NHTSA	NHVR

▲ 해외별 교통 안전 관련 기관

[주]별 주요 안전성 평가 시험

구분	한국	유럽	미국	호주
제동능력 기준	자동차규칙 별표7의 2	UNECE No.13	FMVSS No.121	ADR 35/06
긴급조향회피성 기준	자동차규칙 별표11의 5의	UNECE No.140	FMVSS No.136	ADR 88/00
4대대무임사각 기준	자동차규칙 제2조	UNECE No.111	-	PBS C11

✓ 제동안전성 시험방법 및 평가결과 분석

- 국내의 화물차 제동능력 시험평가 기준은 주제동장치의 제동성능과 고속 제동능력 시험으로 구분함
- 주제동장치의 제동능력 시험평가 기준은 차량총중량 3.5톤 이하와 3.5톤 초과로 구분함
- 3.5톤 이하 화물차의 경우 제동초속도는 80km/h를 기준으로, 3.5톤 초과 화물차의 경우 60km/h를 기준으로 하며, 측정 속도는 기준 속도의 98% 이상이어야 함
- 제동거리는 $0.1SV+0.0077V2$로 적용하며 V는 측정된 제동초속도를 적용함
- 평균최대감속도는 5m/s2 이상, 측정시 조작력은 700N 이하를 기준으로 함

화물자 주제동장치 제동능력 시험평가 기준		
구분	차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차	차량총중량 3.5톤 초과 화물자동차
제동초속도 (km/h)	80	60
제동거리 (m)	$0.1SV + 0.0077V^2$ 이하	
평균최대감속도 (m/s²)	5.20 이상	
측정시조작력 (N)	700 이하	

▲ 출처 : 화물차 주제동장치 제동능력 시험평가 기준

- 주제동장치의 고속제동능력 시험평가 기준은 차량총중량 3.5톤 이하, 3.5톤 초과 12톤 이하, 차량총중량 12톤 초과로 구분함
- 제동초속도는 시험 차량의 최고속도의 80%를 적용하되, 차량총중량 구분에 따른 최고속도를 초과하지 않을 경우 제한된 속도를 제동초속도로 적용함

- 제동거리는 $0.15V+0.0007V^2$로 측정하며 V는 측정된 제동초속도를 의미함
- 평균제동감속도는 4m/s² 이상, 측정시 조작력은 700N 이하를 기준으로 함

최종차 주제동장치 고속제동능력 시험평가 기준			
구분	차량총중량		
	3.5톤 이하	3.5톤 초과 12톤 이하	12톤 초과
제동초속도 (km/h)	최고속도의 80%		
최대제동초속도(km/h)	120	100	90
제동거리 (m)	$0.15V + 0.0067V^2$ 이하		
평균최대감속도 (m/s²)	4.00 이상		
측정시조작력 (N)	700 이하		

▲ 별표 1 호도로 주제동장치 고속제동능력 시험평가 기준

- 유럽의 최종차 제동능력 시험평가 기준은 차량 유형을 3종류로 구분하여 적용함
- N1은 차량총중량이 3.5톤 이하인 화물자동차, N2는 차량총중량이 3.5톤 초과 12톤 이하인 화물자동차, N3는 차량총중량이 12톤 초과인 화물자동차
- 이는 국내 기준 중 최종차 주제동장치의 고속제동능력 시험평가 기준과 동일한 분류
- 시험 방법은 Type-0, Type-I, Type-III로 3가지를 적용함
- Type-0에 Type-III은 N1, N2, N3 모두 수행하고, Type-I는 N1만 수행함

UNECE Brake test Type-0				
구분		N_1	N_2	N_3
with engine disconnected	제동초속도 (km/h)	80	60	60
	제동거리 (m)	$0.15V + \frac{V^2}{130}$ 이하		
	평균최대감속도 (m/s²)	5.00 이상		
	측정시조작력 (N)	700 이하		
with engine connected	제동초속도 (km/h)	최고속도의 80%		
	최대제동초속도(km/h)	120	100	90
	제동거리 (m)	$0.15V + \frac{V^2}{150}$ 이하		
	평균최대감속도 (m/s²)	4.00 이상		
	측정시조작력 (N)	700 이하		

▲ 별표 UNECE Brake test Type-0

- Type-I은 연속 제동시의 제동능력 시험평가 기준

UNECE Brake test Type-I		
구분	N_1	N_2, N_3
제동초속도 (km/h)	최고속도의 80%	
최대제동초속도 (km/h)	120	60
제동초속도 (km/h)	제동초속도의 1/2	
제동시간 (sec)	55	60
제동횟수	13	20
평균최대감속도 (m/s²)	3	

▲ 별표 UNECE Brake test Type-I

- Type-III는 감시부 기능 시험평가 기준

UNECE Brake test Type-III	
감시부	내용
평균 속도 (km/h)	30
주행거리 (m)	6
평균지연감속도 (m/s²)	3.3
측정시조작력 (N)	700 이하
제동거리 (m)	$0.15V + \frac{V \times (V+40)}{130}$ 이하

▲ 별표 UNECE Brake test Type-III

→ 6% 경사 감시고에서 평균 속도 30km/h를 유지하며 일정한 주행 속도를 유지해야 함
→ 그 후 Type-0와 동일한 조건에서 제동거리 측정
→ 미국의 최종차 제동능력 시험평가 기준은 차량의 제동초속도를 구분하여 적용함

NHTSA Brake test								
제동초속도 (mph)	주제동장치 (ft)						긴급제동장치 (ft)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
20	70	78	65	78	84	51	170	186
30	96	106	89	106	114	84	223	250
40	125	139	114	138	148	108	288	325
45	156	175	144	175	189	135	358	406
50	195	216	176	216	233	169	435	504
55	236	261	212	261	281	189	520	606
60	280	310	250	310	335	235	610	720

▲ 미국 NHTSA Brake test

(1) 버스
(2) 자차신청 단일 유닛 화물차
(3) 두 개체 복합의 차축당 드럭터, 또는 세 개체 축으로 70,000파운드 이하의 GVWR의 견인차 드럭터, 또는 네 개 이상의 축으로 85,000파운드 이하의 GVWR의 견인용 드럭터
(4) 3개의 차축과 75,000파운드 이상의 GVWR 또는 4개 이상의 차축과 85,000파운드 이상의 GVWR의 견인산 드럭터
(5) 공차신개 단일 유닛 화물차
(6) 공차상개 트랙터(1개만)
(7) 트레일을 제외한 모든 차량
(8) 공차상개 트랙터(1개만)

• 동력의 직접적 제동능력 시험평가 기준은 차량 유형을 4.5톤 초과 12톤 이하 N2, 12톤 초과 N3로 구분하여 적용함

NHVR Brake test				
구분		N2	N3	
			Prime Mover	All Others
Service Brake Lightly Laden Effectiveness Test	제동초속도 (km/h)	35 이하		
	제동거리 (m)	14.5	21.7	14.5
	차량 중량	공적차	공적차+500kg	
Lightly Laden Secondary Brake Test	제동초속도 (km/h)	35 이하		
	제동거리 (m)	17.4.2		
	차량 중량	공적차	공적차+500kg	
Service Brake Laden Effectiveness Test	제동초속도 (km/h)	35 이하		
	제동거리 (m)	14.5	20.2	14.5
	차량 중량	최대적차		
Laden Secondary Brake Test	제동초속도 (km/h)	35 이하		
	제동거리 (m)	17.4.2		
	차량 중량	최대적차		

▲ 호주 NHVR Brake test

→ 국내 제동능력 기준은 유럽 기준과 동일하며, 미국의 GVW 8톤(N2) 이하 소형기 낮고 호주 기준과 비교하면 더 강도가 높은 것으로 판단됨

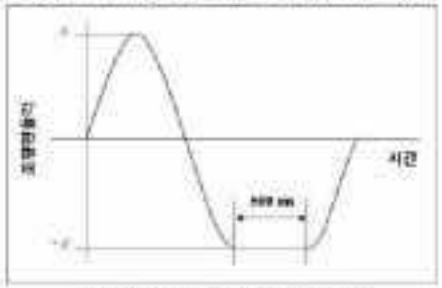
✓ 주행안전인증 시험방법 분석

• 주행안전인증성 시험평가 기준은 자동차안전성세부기준 기준과 자동차안전성시험 기준을 국가별로 분석함

• 국내 안전성제어장치 시험평가 기준의 경우 Sine With Dwell (SWD) 시험 방법을 사용함

• 차량의 기준 속도는 80 ± 2km/h를 적용함

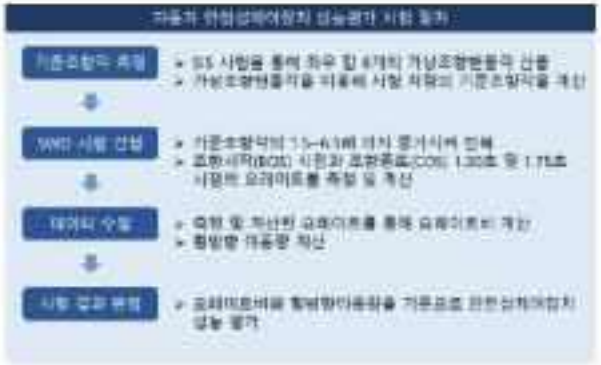
• 기준 속도 도달 후 차동조향장치를 사용하여 2번째 최대진폭에서 500ms 정지시간을 갖는 0.7Hz의 정현파 조향 입력을 기준조향핸들각의 1.5배를 적용하여 조향을 실시함



▲ 정지시간을 갖는 0.7Hz 정현파 조향 입력 그래프

• 조향핸들각의 배수를 0.5씩 증가시켜 6.0배까지 테스트함

• 이후 차량의 질량별 이동경로 오레이트 비율을 측정 및 계산해야 평가함



▲ 제동주 안정성제어장치 성능평가 시험 절차

• 성능 평가 기준은 COS 후 1.00초의 요레이트비가 35% 이하, COS 후 1.75초의 요레이트비가 20% 이하, BOS 후 1.07초의 차량 횡방향미끄럼량 차이측정값 3.5도 이하 1.38m 이하, 3.5도 초과 1.52m 이하

• 최대안전정비각 기준은 시험 대상 차량을 회전하는 입력 9회 중의 입력을 적용, 입력 각도가 일정 각도 이상이 될 때까지 차량이 견딜수있는 한계함

• 국내 기준의 경우 입력 각도가 2도로 적성의 낮은 편적

• 유럽의 안정성제어장치 성능평가 기준의 경우 국내 기준과 동일한 기준을 사용함

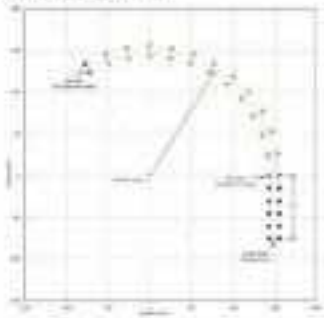
• 일본안전검사의 시험의 경우 차량 분류 N 및 O에 해당하는 차량에 대해 시험함

• 국내 기준으로 고려하고 대상 차량에 적합성여도 시험을 진행하며, 입력 각도 외에도 횡방향 가속도 기준이 존재함

• 최대안전정비각 기준은 입력 각도 2.5도 이상 혹은 횡가속도 4m/s2 이상에서 차량 전체의 횡방향 지 않을 것

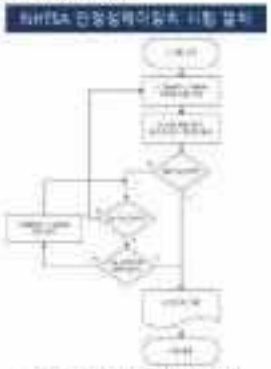
• 미국의 안전성제어장치 시험평가 기준의 경우 시험 방법으로 J-Turn 차동 시험을 사용함

• J-Turn 시험 주행은 70km 차선구간 끝에 게이트를 설치, 이후 게이트로부터 122도가 되는 지점까지 약 150feet에 곡선주행 구간을 구성함



▲ J-Turn 주행 모식도

- 예상 속도를 22km/h ± 1.5km/h의 범위로 유지하며 정지, 차선 유지 및 브레이크 압력 기준 충족 여부를 확인함
- 브레이크 압력 기준 미달 시 속도를 달리 맵핑, 차선 유지 및 브레이크 압력 기준 모두 충족 시 데이터 기록 후 합격
- 차선 유지 기준 미달 시 4회까지 반복하며, 2회 이상 기준 미달 시 데이터 기록 및 시험 종료, 불합격
- 4회 반복 중 1회 이상이 모든 기준 충족 시 해당 시험의 안정성으로 기록 후 시험 종료, 합격
- 이후 조정값 반복 방향으로 차이 시험 반복



▲ SAE J3016 인증성능테이블의 시험 절차

- 보주의 안정성복이점시 시험평가 기준의 평균 준수 및 임음과 동등한 기준을 사용함
- 최대한은 시스템 기준은 유럽과 교통규칙 적시성에은 전행하여, 일한 너도 기준은 존재하지 않고, 등 일부 기능은 0.35g 이상에서 시험 인력의 발생하지 않을 것

✓ 제동차 음적 안전성 시험 평가 체계 구축

- 상기한 조사 및 분석 내용을 바탕으로 자율주행 기술이 적용된 화물차에 맞게 안전성 시험평가 체계를 연구함
- 우선, 자율주행 자동차를 시험평가하기 앞서 자량에 장착된 각종 센서로 및 네트워크 장치, 그것들을 작동시키기 위한 전반적인 및 전반 생성 장치에 대한 사전 점검을 수행해야 함
- 자세에 장착된 센서 및 장치 등의 사전점검 항목을 진행한 후, 종적 시험을 실시하기 위한 안전할 수 있는 가공의 시험환기 경기를 제작하여 시험 절차를 생각할 수 있어야 함
- 제품심적 시험환자의 경우 유럽 기준과 비교해서 국내 기준으로 충분한 본보적이 있다고 판단됨
- 단, 자율주행 화물자로서의 안전성을 확인하기 위한 추가적인 절차를 마련함
- 자량의 주행 고정에서 및 차량 및 구조물, 시설 등의 충돌을 방지하기 위해 실시간으로 위험거리를 예측하여 그 정확성을 검사하고, 제동거리은 단축하기 위한 차량 제어 능력 및 종합 차의 능력을 검사함
- 위와 같은 센서를 거쳐 제동거리 예측과 실제 제동거리의 오차가 일정 수치 이하일 것을 요구하며, 이러한 측정에서 문제없는 제동거리 단축 검사 및 종합 회피 능력을 요구함
- 최종적의 안전성에점지 시험 기준 일한 미국을 제외한 유럽, 호주의 기준과 동일한 기준을 사용하는 것으로 기준적 연별적은 충분한 것으로 판단되나, 자율주행 화물자로서의 안전성 평가 절차가 필요함

- 완전 기준의 능력은 부적을 사용해서 안전성 장기별 시험하며, 크리 검사로 수행 경로 및 수행 속도를 주어준 차량의 안전성을 예측할 수 있고, 그 예측 정확성이 일정 수준 이상(지불이 일정 수준 이하)을 것을 요구하며, 많은 검사 데이터 및 안전성 예측 결과를 도출과 자량을 제어하여 차량의 안전성을 특정 수치로 증명할 수 있어야 함

▲ 자율주행 화물차 종적 안전성 평가 절차

3. 연구개발과제 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

단계	연차	정성적 성과지표	목표치	달성치	측정방법	검증방법	연구개발기관
1단계	1단계	실 주행 장치 데이터 취득 인스페션 개발	1건	1건	인증된 표준 절차 측정	개발 보고서	한국해양과학기술원
		실 주행 중의 진동데이터(가속도) 획득 알고리즘 개발도	87% 이상	97.54%	데이스 정확도 측정	시험 보고서	
		실 주행 도착 위치(좌표)오차 획득 알고리즘 개발도	90% 이상	97.12%	데이스 정확도 측정	시험 보고서	
		실 주행 도착 주기(좌표 계측 주기)의 내장데이터 오류	80% 이상	94.23%	데이스 정확도 측정	시험 보고서	
		서울지하 시설물(지선 및 실제 주기정보) 데이터 전달의 유효	인식률 90% 이상	98.14%	결과서류 검증	시험 성적서	
		측정된 시간동기 및 실시간 주파수를 포함 패킷이 검색 전송의 구분	1개	1건	보고서	보고서 및 개발제안서	
		센서 모듈(계산)과의 연산처 인터페이스 시스템 설계	1건	1건	설계문서	설계서	
		차량 통신(무 모드)프로그램(제작) 주요 모듈 설계	1건	1건	설계문서	설계서	
		측정된 실제 센서를 사용 장기 데이터 기획	1개	1건	보고서	보고서 및 개발제안서	한국해양과학기술원
		중량중, 속도를 주축으로 적합 정확도	인터넷 10%이내	오차±10% 이내	인증기 검증시험	보고서 및 사용매뉴얼	서울지하철노조
		실주파수(계측)시 측정을 측정 정확도	인터넷 10%이내	오차±10%이내	인증기 검증시험	보고서 및 사용매뉴얼	
		측정중량 노드(IP) 측정 정확도(이상무결)	인터넷 10%이내	오차±10%이내	인증기 검증시험	보고서 및 개발제안서	
		진동센서 인증 시험용 제품	설명중량 및 보고(IP) 문서 측정	설명중량 및 보고(IP) 문서 측정	인증기 검증시험	보고서 및 개발제안서	
		수집기본부한 공급 전력	2W~W	1Wmin	부품제원 인증확인	시험성적서 (인사이지업증)	서강대학교
		센서 센서별 정비 전기 정격전	1건	1건	성적표	성적표 제출	
		데이터 전송 무선 모듈의 Wireless 인터 구성구조	10m	15m	성능확인	시험 성적서	
		통신 latency	100ms 이내	0.3ms	센서 노드 ~ 데이터베이스 전송 시간	시험 보고서	

단계	연차	정성적 성과지표	목표치	달성치	측정방법	검증방법	연구개발기관
1단계	2단계	실시간 센서 인터페이스(수집) 데이터 보고서의 생성	오차율 10% 이내	96.57%	센서기 검증시험	개발 시험성적서	한국해양과학기술원
		데이 실시간데이터로 변환	1건	1건	인증 기술기준 확인	시험 보고서	
		센서 모듈(장치)로 전송된 정확한 서스펜션 인증	95%이상의 120m/s²정확	98.8m/s	센서데이터스 서스펜	시험 보고서	
		통합 인터페이스 모듈 신뢰성(인가)	인증(평가)의 규격 인증	-	공인시 평가문 제출	시험성적서	
		통합 인터페이스 모듈 신뢰성(평가)	인증서ISO 16 규격 인증	-	센서시 평가문 제출	시험성적서	
		실시 인터페이스 설계	1건	1건	설계문서제작	설계서	
		센서 인터페이스 정합성	1건	1건	시험결과서	시험 보고서	
		도메인 측정 센서의 시험 평가 체계 구축	1건	1건	시험 평가 체계 구축	보고서	한국해양과학기술원
		가상서버 적용성 검증	고객사 제품 1대당	1대당 제품 1대당	정상기 검증시험	보고서 및 사용매뉴얼	서울지하철노조
		플랫폼의 구별 센능 인증	모듈의 외부연결 인터페이스별 규격검증	제품의 외부연결 인터페이스별 적합테스트	공인시 평가문	시험성적서	
		운영체제 변동 성능 영능 적용	2개 최대(64bit) 이상	2개 최대(64bit) 이상	공인시 평가문	시험성적서	
		플랫폼의 시제품 개발	1건	1건	자료기 검증시험	보고서 및 사용매뉴얼	
		개발(플) 프로토콜(규격)	모듈의 외부연결 인터페이스별 기술규격	제품의 외부연결 인터페이스별 적합테스트	공인시 평가문	시험성적서	
		시중 리눅스(윈도우) 드서 공개 중의 센서데이터 수집 실증용 개발	1건	1건	제품기 제품시험	보고서 및 프로젝트서	
		서버 구축 조합 공급 전력	4kW	4.5kW/W	부품제원 인증확인	인증기관제 시설시험적	서강대학교
		내부전 및 내용적 전능확보	-40~80℃ 10년	5년간	부품시험도 및 품도	시험성적서	
		데이터 전송 무선 모듈의 Wireless 인터 구성구조	10m	15m	설계문서	인증기관제 시설시험적	
		통신 latency	100ms 이내	0.3ms	센서 노드 ~ 데이터베이스 전송 시간	시험성적서	

(2) 정량적 연구개발성과

성과 구분	측정항목	2단계				계		비고
		1주년도		2주년도				
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	
정량적 성과	사업화매출	-	2	-	1	-	4	초과 달성
	기술실적	-	2	-	1	-	4	목표 달성
	지원장비	-	-	-	-	-	-	
	사업화매출 및 무역수지개선효과	-	-	-	-	-	-	
	고용창출	2	2	-	-	2	2	목표 달성
	기술이전(이전)	-	-	-	-	-	-	
	시제품 제작	1	2	3	4	5	6	초과 달성
	프로토타입(시스템)	-	-	-	-	-	-	
사회적 성과	정책연계	-	-	-	-	-	-	
	실태조사 (설문지, 사업서, 지침 인쇄물 납품)	-	-	-	-	-	-	
	정책 활용	-	-	-	-	-	-	
	교육훈련(명수/교육	-	-	-	-	-	-	
	전문연구인력양성(석박사배출)	-	-	-	-	-	-	
	포상 및 수상실적	-	-	-	-	-	-	
	홍보실적	-	-	-	-	-	-	
기술적 성과	지식재산권확보	5	6	9	9	17	18	초과 달성
	학술대회 (설립목적, 대상인, 성과, 금액 등)	-	-	-	-	-	-	
	국제표준화(표준개발)	1	5	2	1	3	6	목표달성
	신기술지정	-	-	-	-	-	-	
	표준화(국내, 국제)	-	-	-	-	-	-	
	기술이전(이전), 기술 등)	-	-	-	-	-	-	
	고급인력(연구사업 및 업종)	2	2	10	9	13	11	미달성
경제적 성과	논문	2	2	2	2	5	5	목표 달성
	특허(출)	-	-	-	-	-	-	
기타 성과	심포지엄, 세미나, 워크숍 개최	-	-	-	-	-	-	
	보고서 발표	14	14	8	8	22	20	미달성

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

연번	논문명	게재저널	주저자명	책	연월	발행기관	참고문헌 (주요 인용실적/피인용)	인정일	인정번호 (등록일)	비고(IF)
1	Multi-Site PM2.5 sensor fusion using federated learning framework and mobile device localization error	한국과학기술정보연구원 Science and Technology	주성미	제1저자	2020년03	홍부 고유번호	인용(3)	2020-07-01	2020-07-01	1.234
2	실 속에 기반 전통적 구조에서 유한 요소 해석	한국기계기술학회지	홍길동	제2저자	2019년05	한국기계기술학회	해당없	2019-05-15	2019-05-15	1.000
3	에너지절약시스템 Edge 분석을 통한 최적화 연구	한국기계기술학회지	주성미	제1저자	2020년04	한국기계기술학회	해당없	2020-04-01	2020-04-01	1.234
4	기술자의 주요 등 설계 능력향상 커뮤니티 프로젝트 제작	한국기계기술학회지	이길동	제2저자	2020년04	한국기계기술학회	해당없	2020-04-01	2020-04-01	1.234
5	유속기반 실감시스템 구성 과정에 빠짐을 위한 제안제시 (기술 부)	한국과학기술정보연구원 Science and	김현희	-	2020년03	한국과학기술정보연	인용(3)			

□ 국내 및 국제 학술회의 등록

연번	회의 명칭	참석 내용	발표자	발표 일시	장소	비고

□ 기술 이전 현황

연번	업체	기술명	참여 내용	기술 주요내용	참여 연도	활용 형태	이전료 내용	업무협약(MOU) 등록 여부	비고(특이사항)

□ 보고서 현황

연번	연도	보고서 명	제출일	등록 번호
1	2020	실 시험 환경 구축을 위한 업무보고 계획	2020.3.1	
2	2020	실 구축 실시 안전성평가기준 제작 업무계획 보고서 작성	2020.3.1	
3	2020	실 구축 실시 안전성보고서 제작 업무계획 보고서 작성	2020.3.1	
4	2020	실 구축 환경 조성을 위한 업무보고 시행계획안 검토	2020.3.1	
5	2020	최종시 시스템의 실 보고서 조사를 위한 자율이 수학 이해를 기준	2020.3.1	
6	2020	성능 고려 및 도구기준 선정에 업무보고 시스템 검토	2020.3.1	
7	2020	제안 개선 전략 수립 검토	2020.3.1	
8	2020	성능이 향상(up)되기 위한 업무 프로젝	2020.3.1	
9	2020	제안에 필요 Laboratory	2020.3.1	
10	2020	조성을 위한 업무보고 제안 조성을 업무보	2020.3.1	
11	2020	실구축시스템에서 주요한 제안 제안을 보고서	2020.3.1	
12	2020	최적화를 위한 업무보고 제안 조성을 기술이전(이전) 보고서	2020.3.1	
13	2020	조성하기 위한 시스템 개발 보고서	2020.3.1	
14	2020	조성을 위한 업무보고 제안 조성을 업무보	2020.3.1	
15	2020	최적 조성을 위한 업무보고 제안 조성을 업무보	2020.3.1	
16	2020	실구축을 위한 업무보고 시스템 검토	2020.3.1	
17	2020	성능 향상을 위한 업무보고 제안 조성을 업무보	2020.3.1	
18	2020	최적 조성을 위한 업무보고 제안 조성을 업무보	2020.3.1	
19	2020	최종 개발 시험을 위한 업무보고	2020.3.1	
20	2020	제안에 필요한 업무 조성을 위한 기술이전	2020.3.1	

□ 연구자(책임연구원, 참여연구원)/지원실

연번	성명(주민등록번호, 성명(영문)/생년월일 등)	참여기간(년 수)	참여기여 이유	참여 역할

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 프로그램, 의장, 상표, 디자인, 실용, 구축, 시험품, 프로그램)

번호	구분	지식재산권 등 명칭 (기술 요약 기재)	국제	출원			등록			지역별	활용 예정
				출원인	출원일	출원번호	등록자	등록일	등록번호		
1	지식 재산	비밀의 보안으로 제어 장치	대한민국	한국전력공사 한국전	2021. 03.23	10-2021- 0036630	한국전력공사 한국전	2021. 11.01	10-2328xxxx	100	✓
2	지식 활동	프로젝 특성 제어 방법 및 그 장치	대한민국	한국전력공사 한국전	2021. 08.27	10-2307 -0159950				100	✓
3	특허 출원	차량 제어기의 특정 장치 및 그 방법	대한민국	한국전력공사 한국전	2021. 08.23	10-2324 -0160203				100	✓
4	특허 출원	차량용 시각화장치	대한민국	한국전력공사 한국전	2021. 11.29	10-2307 -0147897				100	✓
5	지식 출원	차량용 제어를 실행합니 및 그 실행방법	대한민국	한국전력공사 한국전	2023. 10.28	10-2307 -0154105				100	✓
6	지식 등록	태국의 개별차량 정보를 공목 관련 장치	태국	태산특허s	2021. 05.18	10-2307 -0123103	한국특허s	2021. 04.20	10-2321xxxx	100	✓
7	지식 출원	신용카드 번호인식장치 차량 제어장치에서의 보안방	한국, 미국, 중국	세기특허s	2022. 10.27	KR10-2022- 0139218호				100	✓
8	특허 출원	개인의 차량 정보를 다룰과 제한하여 제어하기 위한 시스템 및 그 방법	대한민국	대산특허s	2023. 11.13	10-2307 -0154105				100	✓
9	지식 출원	무선으로 수신 특정시 정보 차량 제어를 통한 특정차를 제한하기 위한 방법 및 그 장치	대한민국	에세기특허s	2023. 12.21	10-2307 -0159155				100	✓
10	특허 출원	차량을 무선으로 실행하는 차고에 관하여 보다 상 그 방법	대한민국	한국전력공사 한국전	2021. 11.29	10-2021-0 164917	한국특허s	2021. 11.30	10-2328xxxx	100	✓
11	지식 공모	차량에서 분리 회수하는 다양한 에너지 재활용에 관한	대한민국	서경특허s	2021.12. 21	10-2021-0 182202				100	✓
12	특허 출원	차량의 특별사항 설명을 받아 보내는	대한민국	서경특허s	2021.12. 21	10-2021-0 182202				100	✓
13	지식 등록	결함차 관리 인한 구별 장치 시스템 및 그 방법	대한민국	서경산업특허s	2022.11. 15	10-2022-0 167269	한국전력공사	2024.04. 08	10-2687294호	100	✓
14	지식 등록	보다 안정적을 위해한 최적의 전력 제어는 무선 시스템 및 그 방법	대한민국	서경산업특허s	2022.11. 03	10-2022-0 157497	한국전력공사	2024.05. 29	10-2 672 29 -0082호	100	✓
15	특허 출원	그 전압에 스위칭 동작의 최적의 전력 공급장치 및 방법	대한민국	서경산업특허s	2024.11. 05	10-2024-0 159159				100	✓
16	지식 출원	차량 전기 장치의 제어 시스템 및 방법	대한민국	서경산업특허s	2024.11. 05	10-2024-0 159160				100	✓
17	특허 생산	프레임에 따른 전력제어 제품 및 방법	대한민국	한국특허s 한국특	2024.11. 05	10-2024-0 157510				100	✓
18	특허 출원	차량의 기능 활성화 제어장치 및 방법	대한민국	한국전력공사 한국특	2024.11. 05	10-2024-0 157511				100	✓

□ 지식재산권 활용 현황

연번	지식재산 명칭	권리	권리설정일	활용업체명	수익창출액	활용기간	실현매출액	투자액	활용 개발	기타

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	등록일	저작자명	등록번호	등록번호	저작권수명	기타
1	차량에 설치 된는 차량 장치 프로그램	2023.09.07	한국전력공사 구현	2023-04-07	C-2023-052315	한국전력공사 구현	1호
2	차량의 유전건강제어장치에 적용 실행과 2차시스템 1.0	2023.10.05	주식회사 대산특허s	2023.11.03	C-2023-0168738	주식회사 대산특허s	1호
3	차량의 무선제어프로그램을 실행하기 위한장치에 대한 그램	2023.10.19	주식회사 대산특허s	2023.11.03	C-2023-0168739	주식회사 대산특허s	1호
4	무선의 고속전력전송장치에 적용하기 위한그램 CONTROL 1.0	2023.10.19	주식회사 대산특허s	2023.11.03	C-2023-0168740	주식회사 대산특허s	1호
5	무선의 유해차량제어장치시스템에 적용하기 위한그램 CONTROL 2.0	2023.10.19	주식회사 대산특허s	2023.11.03	C-2023-0168741	주식회사 대산특허s	1호
6	제품의 무선서버 서고 방는 장치 이용그램	2024.03.19	한국전력공사 구현	2024.11.04	C-2024-0051164	한국전력공사 구현	1호

□ 신기술 지정

번호	명칭	고시일	보유기간	담당부처

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증제품	인증 유형		인증 획득일	갱신
			자율형	의무형		

□ 표준화

○ 국내표준

번호	단체구분	주관부처	표준명	표준주무기술 구분	제안국가	표준등록	제안한표준명칭

○ 국제표준

번호	한국제안여부	표준명	표준개구분	표준화국명	작업반 활동여부	한국제의 표준명칭	투고일	제안표준	투표 결과	제안일자

[경제적 성과]

□ 소득발 매출

번호	소득발생	소득발생일	소득발생원	실현여부	수입발생지	수입발생지 소요 기간	현금유입 금액	현금유입 기간
1	차량의 제품 시스템	2023.12.15	한국전력공사	시범사업	차량구매 차량구매 관리 시스템 등록	5년		
2	무선 전력 및 충전기술 관리를 위한모든 시스템	2023.12.19	한국전력공사	시범사업	전력망 무선노 이하 동 비용 청소 고용세 대한 등록기간	5년		
3	대중시 무선전력 전송차량 시스템	2024.08.23	서울시설공단	시범사업	무선충전 충전서 동력전송을 고려해야	5년	한국서비스대학 대학교 서울시 대학	25.11.07 24.12.11 24.12.28 25.11.17
4	차량에 적용 중인 서비	2023.08.01	서울시설공	시범사업	충전의 안전성과 서비 system 구축 관련	5년		
5	영업 비용절감효과	2024.05.20	서울시설공	시범사업	충전의 안전성과 서비 이익 검증	5년		
6	Daily Course 4 에너지충전소인	2024.05.20	서울시설공	시범사업	충전의 안전성과 서비 이익 검증	5년		

□ 현장적용

연번	적용기술명	적용일	설치장소명	적용 건수(개소) 실적	적용현황(증빙서류)

□ 기술 요소성과(안)

연번	기술 주요 유형	기술 요소 세부명	기술 검증 확인 기관	기술 검증 성과(안)	기술성	
					실증 연도	실증확인자료

□ 사업화 투자실적

연번	연도	주요 적용 실적	주요 협력업체 구축(예정)	실적 투자(예정)	기타 정부지원실적	참고자료

□ 사업화 현황

연번	사업화 제품	사업화 형태	매출	사업화명	내용	참여자	적용처		적용 분야 건수	개발 주관
							국내 (건수)	국외 (건수)		
1	기술개발실적	상용화	매각이사	지능주변 조작용 원본 확인 시스템	주요주변 조작용 조작 확인 시스템	데이터시스템주 공동	15,000	-	2건(3년)	주관
2	기술개발실적	상용화	매각	음식인식기술	데이터기술에서 개발된 AI알고리즘 도입	기술 Core Technology (Core Tech)	2,001	-	3건(3년)	주관
3	기술개발실적	상용화	국방연구소	지능자원해석시스템	지능인식체계 시스템	국방주	5,000		2건(3년)	주관
4	적용기술(노하우)	상용화	매각	지능이 조작인식 인식개선 시스템	지능이 조작인식 인식개선 시스템	기술 Core Technology (Core Tech)		1,000	2건(3년)	주관

□ 제품 공적(누적)

연번	사업화명	설립 주년	현황(누적)		합계	기술 특징
			국내(건/원)	국외(건/$)		
1	지능주변 조작용 원본 확인 시스템	2023.7	15,000	-	15,000	실증 중주사
2	데이터기반의 조작용 확인 인식AI/IC 모듈	2023.8	2,001	-	2,001	실증 중주사
3	지능주변해석시스템	2023.9	5,000	-	5,000	실증 중주사
4	데이터 조작인식 인식개선 시스템	2024.7		3,000 USD	7,000 USD	실증 중주사
합계						

□ 사업화 지속 및 무형 수치 개선 효과

구분			현재	3년 후	5년 후
사업화 계획	사업화 조직(인원)				
	고용(창출인원)				
	매출 목표(억/년)		현재(억)	3년 후	5년 후
	사업 참여율	기술개발	현재(%)	3년 후	5년 후
		공급			
		고도			
	업종 융합기술, 제품로 성능화 및 연결, 제품 가치로 확대				
무형 수치 (비) 효과(안)	수입절체(억/년)		현재	3년 후	5년 후
	수 출				

□ 고용 창출

연도	사업화명	사업화 단계명	고용인원 신규(명)		참여처명
			2023년	2024년	
합계					

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	적용 전	전산분석	
		데이터분석	
	적용 후	전산분석	
		데이터분석	

□ 비용 절감(누적)

연번	사업화명	절감 연도	절감금액	절감 절감액(근거)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위 : 천원/년)

구분	사업현황	주요 내용	수주 추적	매출 증대	대산업 확대	고용 창출 (준직 정원 이상)	기타
적용 전/후							
기대 목표							

□ 신규 서비스(기술지도)

연번	구분	기간	참여 과정	장소	인원(명)

□ 기술 확대

(단위 : 천원)

연번	개발 기술명	개발 기술분야	개발 완료일	개발결과 소유	주 참여처	주 참여처	매출 현황	참여처	협력 개발처	비용 부담

[사회적 성과]

□ 일자리 현황

순번	구분 (정규직/비정규직)	활용 구분 (취약계층/일반)	성 별	채용 형태	비고	참여 부처	지원기관 사업

□ 참여활동 내역

연도	구분 (개인/사업체)	참여처	교육 기간 (일수 또는 시간)	활동 연도	참여 내용

2) 국표 달성 수준

연구개발목표	달성내용	달성도(%)
○ 실 주행데이터 기반의 돌차 인명상 로봇 알고리즘 개발 및 검증 인터페이스 모듈 개발	- 위험차 시나리오 및 임시다 조사를 통한 위험차량의 돌발 행동의 기준 도출 - 1단계에서 도출한 실 주행 대용량 기술 및 학습데이터 구축 및 구축 - 지도 학습(supervised learning)기반의 위험도 예측 알고리즘을 개발 및 검증 - 실시간 군집주행 이동도 및 주 인터페이스 모듈 시제품 설계 - 실시간 돌발 검출성 향상 알고리즘의 실증 검증 구축 및 시험 - 1단계의 실시간 운전주의 처리도 향상 통합 인터페이스 모듈 설계 - 실제환경 모든 돌발 위험성 향상 시스템의 성능 검증 HMI 장치 고도화, 시 상계 및 적용	100
○ 자율주행 화물차 중심 상차장과 자동 시스템 개발 및 시범운영 검증	- 고객 서비스에 집중한 상차 및 시설물 설치 단순화 시스템개발 - 개방형 개폐 센서 도출 시범시험으로 목표성능 구현시험 - 화물차 출입 센서자동 출입 및 주기적 성능 개발 — 자율주행화 최적의 상차장과 개폐 동등센서 - 자율주행 화물차 동작상태 인식체계 시스템 통합(장기 시제품 제작 - 자율주행 화물차 화물차 중계센터 관리체계 시스템 설치시험 - 시범주행 차량에 실적 관련 중량 외부하는 운행 문제점을 개발 (서로 1단계 2종) - 운전자에 인터페이스 알고리즘 도입 및 인식도 향상 - 화물차 상태정보 제어 실험에서 도출 및 통합기술의 차별 센터의 인증시험 (내용인정) - 통합 인터페이스 앱에 적용도 검사용 중차 상태관리 전송 테스트	100
○ 차량 구동을 위한 전원 공급 장치 도입 및 기술과 차량에 무선 네트워크 구현 및 검증 시험	- 차량 구동 전원 장치 설계 및 제작 - 차량에 무선 네트워크 연구 - 차량 구동 전원 장치 전송 인터페이스 및 프로토 연구 - 차량에 무선 네트워크 개발 및 성능시험	100
○ 화물차 돌차 인명상 시험 평가 기술 구축	- 화물차 돌 전차 인명상 시험평가센터(안산인증시험장) - 화물차 돌차 인명상 시험 평가 시나리오 개발 - 화물차 돌차 인명상 시험 평가 체계 구축	100

□ 설계 기준/표준/KS사항/시/지침/안내서의 반영

연번	구분 (설계 기준/표준/KS/적용/안내서)	활용 사항 (수정/개정)	활용 사항 상세기술 (제안/제시 포함)	반영도	미반영 내용

□ 신규연구시 적용

연번	적용 연구개발사업명	적용내용	신청구분	미반영 사유	적용연구 중 활용계획
1	자율차산학협	2022. 04. 01.	2022. 04. 30. ~ 현재	1	1
2	산업기술진	2022. 12. 30.	2023. 10. 12. ~ 현재	1	1
3	자율차협회	2022. 05. 04.	2022. 07. 04. ~ 현재	1	1

□ 유사 연구 현황 정보

연번	분석	주요	주요내용									
			개발명				비교		차별점			
			특허	저작	제품	기타	상	하	우수점	장점점	경제성	기타

□ 신청 기술 현황 정보

연번	구분	프로그램명	프로그램 내용	교육기간	교육 참여 주체	총 교육 시간	총 교육 기관

□ 타부 국가연구개발사업과의 중복

연번	구분	중복해당기관명	사업명	연구개발과제명	주 수행업자	연구개발목적(내)

□ 국제화 협력성과

연번	구분 (상세명칭)	주관	국가	학위	전공	내용

□ 홍보실적

연번	홍보 구분	홍보명	매체	홍보일

□ 포상 및 수상 실적

연번	명칭	고유번호	국가 내용	주관 기관	포상일	포상 구분

[인프라 성과]

□ 연구시설 장비

연번	구분 구분	연구시설/장비 활용명	규격 (모델명)	대표제작 (년도)	연구시설/장비의 활용목적 및 주요개발	연구시설/장비의 활용실적 및 성과연결	구입금액 (KY MM ZZZ)	구입처명 (사용)	비고 (설치장소)

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)

1) 목표 미달 원인(사유) 자세분석 내용

○ 해당없음

2) 자체 보완 활동

○ 해당없음

3) 연구개발 지원의 성실성

○ 해당없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

○ 화물차 사고예측 및 실시간 조사를 통한 화물차종과 동적 위험성 기준 도출
○ 실 주행 데이터 수집 및 학습/평가 데이터 셋 구축
○ 지도 학습(Supervised learning)기반의 위험도 예측 알고리즘 개발 및 검증
○ 실시간 운전자용 위험도 평가 통합 인터페이스 모듈 시제품 설계
○ 신개념 시험대상 화물차 선정 및 시제품 장착
○ 개선품 적용 전후 모델 시험시험도로 복원조건 주행시험
○ 화물차 동적 센서모듈 통합 및 최적화 설계 개발
○ 시뮬주행 화물차 동적 상태정보 계측 통합인터페이 개발
○ 차종 구동 전자 회로 설계 및 제작
○ 차선의 무선 네트워크 연구
○ 화물차 동적 안정성 시험 평가 시나리오 개발

6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획

○ 데이터베이스화 기술 및 무선 통신 기술의 활용 계획
- 본 과제에서 개발하는 데이터베이스화 기술은 범용(Universal) 및 확장이 용이성을 갖기 때문에 범용 또는 비기너를 개발로, 상용화 분야에서의 활용에서도 활용이 가능한 기술임

○ 화물차 위험도 예측을 위한 주행 데이터 활용 계획
- 위험도 예측을 위해 취득한 주행 데이터를 기반으로 학습시켜 제동거리와 필수비 예측 수정에 활용할 계획임

7. 주요 연구변경 사항(해당시 작성)

구분	변경 전	변경 후	변경사유	조치실적 및 계획	변경근거

8. 연구개발비 사용실적

1) 연구개발과제 사용실적

(단위 : 천원)

항목	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
□ 직접비	현금	839,300	508,450	331,710	
	현물	141,750	113,878	27,872	
	소계	1,079,989	720,377	359,582	
□ 인건비	현금	321,900	221,490	92,430	
	현물	141,750	113,878	27,872	
□ 학생인건비	현금	5,400	3,990	1,530	
□ 연구시설 · 장비비	현금	0	0	0	
	현물	0	0	0	
□ 연구재료비	현금	460,000	327,390	132,610	
	현물	0	0	0	
□ 위탁연구개발비	현금	0	0	0	
□ 연구활동비	현금	109,373	51,796	58,577	
	현물	0	0	0	
□ 연구수당	현금	58,350	0	58,350	
□ 간접비	현금	77,541	64,033	13,508	
	소계	20,029	17,282	8,147	
합계	현금	1,015,750	671,432	344,318	
	현물	141,750	113,878	27,872	
	합계	1,167,500	785,311	372,189	

2) 연구개발기관별 사용실적

(1) 연구개발기관명 : 한국자동차연구원

(단위 : 원)

항목	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
□ 직접비	현금	564,639	516,032	48,606	
	현물	-	-	-	
	소계	564,639	516,032	48,606	
□ 인건비	현금	210,910	193,229	17,681	
	현물	-	-	-	
□ 학생인건비	현금	-	-	-	
□ 연구시설 · 장비비	현금	-	-	-	
	현물	-	-	-	
□ 연구재료비	현금	207,000	206,505	494,700	
	현물	-	-	-	
□ 위탁연구개발비	현금	-	-	-	
□ 연구활동비	현금	105,729	94,209	11,519	
	현물	-	-	-	
□ 연구수당	현금	41,000	21,089	20,600	
□ 간접비	현금	105,361	97,236	8,125	
	소계	105,361	97,236	8,125	
합계	현금	670,000	612,268	57,731	
	현물	-	-	-	
	합계	670,000	612,268	57,731	

(2) 연구개발기관명 : ㈜유디엔에스

(단위 : 원)

항목	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
□ 직접비	현금	554,000	512,759	41,241	
	현물	162,000	148,500	13,500	
	소계	716,000	661,259	54,741	
□ 인건비	현금	279,000	255,550	23,449	
	현물	162,000	148,500	13,500	
□ 학생인건비	현금	-	-	-	
□ 연구시설 · 장비비	현금	-	-	-	
	현물	-	-	-	
□ 연구재료비	현금	236,900	233,414	3,576	
	현물	-	-	-	
□ 위탁연구개발비	현금	-	-	-	
□ 연구활동비	현금	39,000	22,793	13,819	
	현물	-	-	-	
□ 연구수당	현금	-	-	-	
□ 간접비	현금	4,000	4,000	-	
	소계	4,000	4,000	-	
합계	현금	558,000	516,759	41,241	
	현물	162,000	148,500	13,500	
	합계	720,000	665,259	54,741	

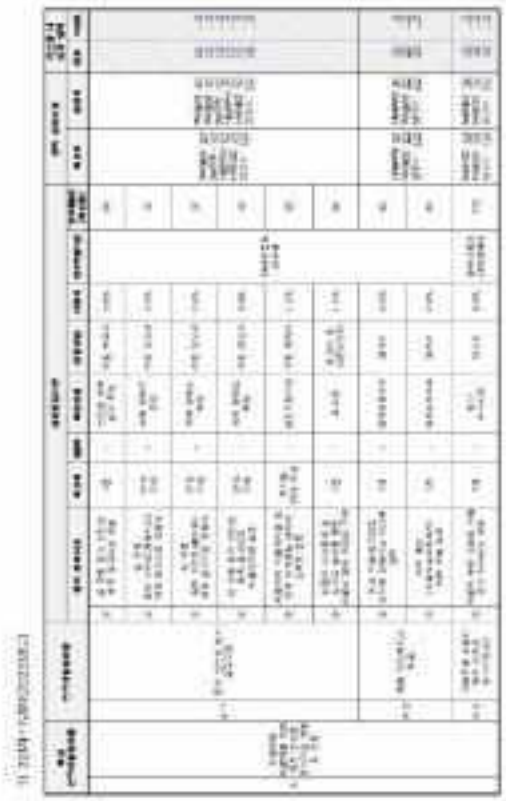
(3) 연구개발기관명 : 아크아칩스

항목 \ 구분		계획금액	사용금액	사용잔액	비고
□ 직접비	현금	552,992	451,592	101,400	
	현물	141,792	100,641	41,108	
	소계	694,792	552,143	142,599	
□ 인건비	현금	80,000	66,863	13,137	
	현물	141,792	100,641	41,108	
□ 학생인건비	현금	-	-	-	
□ 연구시설 · 장비비	현금	-	-	-	
	현물	-	-	-	
□ 연구재료비	현금	311,740	293,677	57,062	
	현물	-	-	-	
□ 조사연구개발비	현금	-	-	-	
□ 연구활동비	현금	24,600	16,060	8,539	
	현물	-	-	-	
□ 연구수당	현금	31,700	13,000	22,700	
□ 간접비	현금	5,000	4,990	9	
	소계	5,000	4,990	9	
합계	현금	567,992	466,482	101,500	
	현물	141,792	100,641	41,108	
	합계	697,920	567,120	142,599	

(4) 연구개발기관명 : 경부대학교 산학협력단

항목 \ 구분		계획금액	사용금액	사용잔액	비고
□ 직접비	현금	167,185	159,060	8,125	
	현물	-	-	-	
	소계	167,185	159,060	8,125	
□ 인건비	현금	63,190	61,190	4,010	
	현물	-	-	-	
□ 학생인건비	현금	15,120	13,320	1,800	
□ 연구시설 · 장비비	현금	-	-	-	
	현물	-	-	-	
□ 연구재료비	현금	-	-	-	
	현물	-	-	-	
□ 조사연구개발비	현금	-	-	-	
□ 연구활동비	현금	97,800	94,980	2,315	
	현물	-	-	-	
□ 연구수당	현금	19,600	19,600	-	
□ 간접비	현금	32,858	32,858	-	
	소계	32,858	32,858	-	
합계	현금	200,000	191,917	8,125	
	현물	-	-	-	
	합계	200,000	191,917	8,125	

5. 최고해양기술교육원 (생략)



II. 다음 단계 연구개발계획

1. 연구개발 목표 및 내용

1) 연구개발과제의 최종 목표

○ 자율주행 트랙터를 위한 동적 안전성 평가기술 개발 및 실증

- 실시간 주행정보 기반 상용차량용의 해충 및 도로 기술기 연산 모듈 개발
- 지상 중차량체 및 도로인프라 시공작업에 적은 실시간 위험도 평가 알고리즘 개발
- 주행/동 상황 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 평가체계 구축
- 실 도로 기반 공적 안전성 시험평가 기준안의 도출
- 최종차 동적 안전성 평가 시스템의 실 도로 기반 실증평가

○ 자율주행 트랙터를 위한 도로 인프라 상태정보 융합 동적 안전성 센싱 시스템 개발

- 최종차 동적 운동특성 및 도로 선형 실시간 생산 모듈
- 동적 무선 속/통신상 서송용 차량구성을 위한 모듈인터페, 자기일의 Plug & Play
- 동합 안전체제스 같은 무선 데이터 관소 및 의태제노 융합 동적 안전 평가 시스템

(연구개발과제의 조준 개요)

(연구개발 개념의 시장 개요도)

2) 연구개발과제의 단계별 목표

구분	연구개발목표	개발 연구목표항목 (연구목표측정방법)	정량 또는 정성 지표유형	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
1단계 (2021 - 2022)	시설재배용 구현형 동적 안전성 평가 알고리즘 개발 및 검증	시뮬레이션 기반 실제 주행데이터(측정데이터) 매칭 알고리즘	정량도	정확도 : 80% 이내	정확도 : 70% 이상	내부 연구소무	2.5%
		시뮬레이션 기반 동적 안전성(로우) 예측 알고리즘	정확도	정확도 : 80% 이내	정확도 : 70% 이상	국내 연구논문	2.5%
	도로 기술기 안전 확인 모듈	실시간 동적도로 도로 시설과 안전 분석	오작동	오작동 : 15% 이내	오작동 : 10% 이내	국내 연구논문	2.5%
	자율주행 최종차량 동적 주행안전 센서모듈 및 비상 조치정보 센서모듈 개발	동적 안정도별 센서모듈	감지 응답 오차 : 10% 이내	안정성평 측정 정확도 : 오차 ±10% 이내	산업안전일자	2.0%
		차량 도로정보 인터페이스	도로 경사 측정 오차 : ±10% 이내	도로경사 측정 오차 : ±5% 이내	국내외 연구논문	1.5%
	무사사고에스템 무동 및 비상적 주신 통신 모듈 개발	차량구성된 현장 모듈	기능이 무선통신기술 오류율 이내 무선 주파통신거리 10m 이내	응답 시간 : 30m	12초 차이 감지 10m 이내 송차 거리 감응	5.1%
		기반형 무선 통신 모듈	감도 및 지동성 오차 감지 편차 : ±5%	오차한계 : 20dB	무동신주파 10dB이하인에 대비 안전 검토 수집	5.1%
2단계 (2023 - 2024)	실 주행DB 구축 및 동적 안전성 평가 알고리즘 최종	실 주행 동적 안전성 대응 알고리즘 시험평가	정확도	정확도 : 90% 이내	정확도 : 87% 이상	국내 연구소무	2.5%
		실시간 동적 안전성(로우) 판단 알고리즘	오차율	오차율 : 15% 이내	오차율 : 10% 이내	국내 연구소무	2.5%
		실시간 동적 안전성(로우) 판단 알고리즘	오차율	오차율 : 15% 이내	오차율 : 10% 이내	국내 연구소무	2.5%
	통합 인터페이스 모듈 개발	현장 도로정보센서 통합 인터페이스 시스템	무선데이터속도	무선데이터속도 : 100ms 이내	실시간 데이터 통신 및 알고리즘 안전성 분석	2.5%
		통합 모듈제어스 표준	ECU0123-00 규격 ECU0A33-10 규격	ECU0123-00 규격 ECU0A33-10 규격	ECU0A00-00 규격에 따른 제어 및 구현목록	2.5%
		실외 인터페이스	-	사업화여부 : 있음	국내 사업성평	2.5%
	최종차 동적 안전성 시험 평가 시험 구축	최종차 동적 안전성 시험 및 평가 체계 마니에	모델의 해석프로그램 주행데이터 안정 시험 및 평가결과	1개	국내 사업성평	2.5%
	최종주행 안정성 동적 상태정보 측정 센서 개발	최종차 상태정보 계측 활용성서 모듈	동적 응답 오차 : ±10% 이내 무선 데이 전송 오차 : ±10% 이내	감응준위 시간 정확도 : 오차 ±10% 이내 무선데이 전송 오차 : ±5% 이내	산업안전일자 및 국내연구논문	2.5%
	차량 구동을 위한 동적 안전 평가 모듈의 개발	시험구축의 현장 모듈	최적한 인터넷에 접속 (Lora Tx/Rx) 정보도	모크업에 : 0m~5m	1급자 40% 감응 기준의 및 성능	5.1%
	최종차 무선 네트워크 구축	차량의 무선 네트워크	전체 Wireless network 연구단계	Wireless Range : 10m	최종차 이동을 위해 무선범위 10m 이상	5.1%

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과목표 (연구개발성과지표)	정의 및 산식 / 측정방법	전기개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
2단계 (2025년)	자율주행 등록 인천형 원격 시스템의 필수 기본 성능 확보	등록 인천형 원격 시스템 해제(해제구간) 정확도	오차율 : 15% 이내	오차율 : 10% 이내	연내 연구논문	2.5%
		등록 인천형 원격 시스템 녹화(촬영)성능 만족도	오차율 : 15% 이내	오차율 : 10% 이내	국내 판매보증	2.5%
		등록 인천형 원격 시스템 사용(이용)시간(시)	-	주행누적거리 : 500km 이상	시스템 정상 운행 확보위한 인천 자율주행 성능	2.5%
		등록 인천형 원격 시스템 실현율 도로	-	주행가속거리 : 3,150km 이상	시스템 정상 운행 확보위한 인천 자율주행 성능	2.5%
	자율주행 차량의 등록 인천형 원격주행(조정) 구성	자율주행 차량의 등록 관련 원격 제어기술(장치)	심층적 최종인천형 국내외특허인증 시험 및 평가성능	1건	국내 시험평가	2.5%
	자율주행 차량과 등록 시스템간 제품 시스템 구성	차량의 등록 상태 : 1:1(5) 이내 도로 센서 측정 정확 : 1:1(5) 이내	운영환경 확장 성능도 : 1:10% 이내 주요고시 속도 인식 1:2% 이내 시스템, 운행차량통 등의 상태전송시간	연내 연구논문 및 특허출원논문	7.7%
	자율주행 차량과 등록 시스템간 제품 시스템 구성	차량의 등록 상태	등록 완료 : 1:1(5) 이내 도로 센서 측정 정확 : 1:1(5) 이내	해당 시스템의 정확 지표 인식 측정	업체 제안 (Data Carrier) 등식 지표	5.1%
	차량간 무선통신 인증 시스템 개발	차량 사용자 인증 인증	해당기술 업체 등식 시스템 특허등록 등식 존재	해당 시스템의 정확 지표 인식 측정	업체 제안 (Data Carrier) 등식 지표	5.1%
	차량간 무선통신 인증 시스템 개발	차량 무선 통신 지표	시료 측정 (평시 측정 2개 제외	개시시기 연장 개시 : 1년	해당기술 4세 상위 업체의 인무 표두 고 능력의 노기 구성 필요	5.2%

○ 국내 해운처리 운항인원 법규에서 운송할 40톤, 속력중 1톤을 기준으로 운반하고 있으며, 해물도처 10% 에서 감속을 실시하고 있기 때문에 운반중심 오차 10% 이내를 목표로 설정

○ 도로경사는 경량과 제품거리의 측정을 위해 사용되는 요소로 국내의 스쿠을 도로을 대상을 측정오차 5% 이내를 목표로 설정

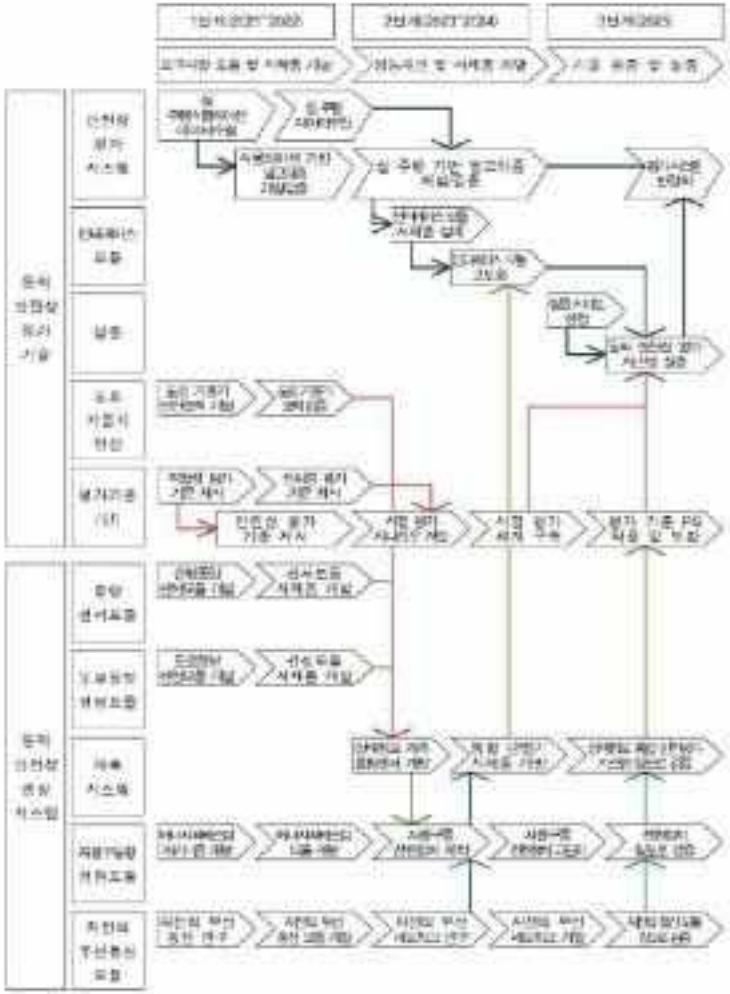
○ 차량주행 화물제작 도로 인프라 및 시설제어시스템에 대한 현재 및 설명

- 사업계획서 제출 전시 4~12종 자율주행체험차(Level3) 개발 및 인증획득 도이 없어 현재 도로 교통 주행 중인 일반 화물차를 대상으로 동적 안전성 평가기술 개발을 하는 것으로 타당을 설정함
- 해당시의 현재(달성전)의 위험수준 판단에기 무해서는 보다시피에서 마찬가지로 적용이 어느으로, 시뮬레이션 환경에서 시험을 진행함
- 최종적의 주요(주행인원)의 목표달성은 실제시험을 통해 안전의 목표 달고리즘을 개발함

□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	기술개발(R&D)시스템		기술개발(R&D)내용		핵심성과목표	
자율주행	1단계	- 자율주행 시스템 구성(센서, 컴퓨팅 장치 등) - 주행시스템(센서) 제어기 구성 - 주행 인증환경 센서 시험 적합 - 차량 인증(센서 제품) 구축 적합 - 주행차 인증(센서 제품) 구축 - 주행차 인증(센서 제품) 구축 - 센서 인증(센서 제품) 구축 (Level3) - 차량간 무선통신 인증 시스템 구축	1단계	- 주 인증 환경(센서 인증 인증) 구축 및 인증 - 인증(센서 인증)을 적용 및 인증 인증(센서)을 인증 제품을 인증 - 차량 인증 인증 시스템 구축 - 자율주행 제품 인증(센서 인증) 시스템을 인증 - 차량간 무선통신 인증 시스템 구축	1단계	- 센서 인증(센서 제품) 인증 인증(센서 인증) 시스템을 인증 및 인증 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축	
	2단계	- 자율주행 시스템 구성(센서, 컴퓨팅 장치 등) - 주행시스템(센서) 제어기 구성 - 주행 인증환경 센서 시험 적합 - 차량 인증(센서 제품) 구축 적합 - 주행차 인증(센서 제품) 구축 - 주행차 인증(센서 제품) 구축 - 센서 인증(센서 제품) 구축 (Level3) - 차량간 무선통신 인증 시스템 구축	2단계	- 센서 인증(센서 제품) 인증 인증(센서 인증) 시스템을 인증 및 인증 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축	2단계	
차량 인프라		- 시설제어(센서 인증 인증) 시스템 구축 - 센서 인증(센서 제품) 구축 - 주행 인증환경 센서 구축 - 차량 인증(센서 제품) 구축 - 차량간 무선통신 인증 시스템 구축 - 차량간 무선통신 인증 시스템 구축 - 센서 인증(센서 제품) 구축 (Level3) - 차량간 무선통신 인증 시스템 구축		- 센서 인증(센서 제품) 인증 인증(센서 인증) 시스템을 인증 및 인증 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축	
핵심 성과물		- 시설제어(센서 인증 인증) 시스템 구축 - 센서 인증(센서 제품) 구축 - 주행 인증환경 센서 구축 - 차량 인증(센서 제품) 구축 - 차량간 무선통신 인증 시스템 구축 - 차량간 무선통신 인증 시스템 구축 - 센서 인증(센서 제품) 구축 (Level3) - 차량간 무선통신 인증 시스템 구축		- 센서 인증(센서 제품) 인증 인증(센서 인증) 시스템을 인증 및 인증 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축 - 인증(센서 인증) 시스템 구축	

□ 단계별 연구수행 체계



③ 다음 단계 이후 연구개발 내용

(1) 3단계

□ 연구개발목표

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원) : 화물차 동적 안전성 평가 시스템적 실 도로 기반 실증 평가
- 공동연구개발기관(㈜유디엔에스) : 실차정보 융합 동적 안전성 평가 시스템 연계 실도로 검증
- 공동연구개발기관(㈜코마텍스) : 차량 구조 전원 정지 및 주선 통신 모듈 시제품 제작 및 성능 테스트
- 공동연구개발기관(충북대학교 산학협력단) : 화물차 동적 위험성 시험 평가 기준 테스트베드 적용 및 검증

□ 연구개발내용 및 범위

- 주관연구개발기관(한국자동차연구원)
  - 도시간 동적 안전성 평가 빅데이터의 실증 환경 구축 및 시험
    - ✓ 공동연구개발기관에서 개발한 동적 상태정보 제공 통합 단말기와 연계해야 데이터를 전송 받을 수 있으며, 화물차의 주행 간의 데이터 수집 및 동적 안전성 평가 알고리즘 연산과 외부 통신 기능과 문제가 가능한 시스템을 설계 및 제작함
    - ✓ 실 주행 데이터 확보 장비의 관리 및 안전성 평가 알고리즘을 검증하기 위한 모니터링 시스템 구축
    - ✓ 실증 평가 항목, 평가 기준, 주행 시나리오에 대한 평가 방법 개발
    - ✓ 평가 실험에 따른 실시간 동적 안전성평가 예측 평가 알고리즘의 예측 정확도 시험
  - 실증 시나리오 분석 및 선정
    - ✓ 화물차 대상 실증 가능한 Proving Ground 조사 및 주행 시험로 분석
      - 고등기술연구원 자율차안전연구동 주행시험장
      - 한국자동차연구원 주행시험장
      - 지능형자동차부품진흥원 주행시험장
      - 시제품자율화기술원 서한군주행시험장
    - ✓ 실 도로 주행 코스 선정
      - 경사로, 직선로, 선회로의 형태가 있는 실 도로 주행 도로 경사/선정

      - 자율주행차 시제운행지구 전국 6지역을, 출퇴 세종, 세종, 경주, 대구, 서귀포의 도로 및 교통의 분석을 통해 안전성이 높은 시범운행지구 선정
      - 화물차 안전성 평가 검증에 따른 실증 지역의 기관(서울 소방서, 경찰서) 주민센터 기존 실증사업 책임자 평가자 협의체 및 협조요청을 통해 안전을 고려한 실증 시험 선정
      - 실증 시험 위험성 분석 시 한국도로공사에서 제공하는 자율협력주행 테스트베드인 자율협력도로(여주시험도로)·곡률도로(영부선), 영동선에 대한 실증 시험 진행

- 공동연구개발기관(코아센스)

: 환경사 중력 민감성 시험 권가 기준 테스트베드 확보 및 노하

✓ 실증 테스트베드 확보

- 시가지(주부, 국도, 강산도로, 고속도로 협력 주부 구축을 통한 크지우 차량, 분도, 감응 등 고품상 품질 고려하여 테스트베드 확보
- 노인골목, 기업, 강식을 등을 고려하여 가족 및 도로 설증

✓ 실증 테스트베드를 통한 차량지 중적 인력선 시험

- 3. 세년차 연구을 도대로 최종사 인력선 시험 실증
- 시험계획서 작이해의 성과 시험 체크는 간의 비교 진증
- 제이체인에 비교를 통해 시험 평가 시나리오 및 체기를 보완 및 강화

✓ 시설주정 최종차의 안전기술 인체적이 활성 기능한 최종차 놀적 안전성 시험당기 기준(안) 제시

✓ 제3 공차 전문기로 구성된 협의체 구성 및 이를 통한 워기개발(안)의 업체목을 고려한 자료 검토

4) 연구개발 일정 및 주요 결과물

[간세]

협동	세부 연구개발내용	5년차(2022) 수행일정(개월) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	주요 결과물	연구개발비 (단위: 천원)	연구담당자 (책임자)
1	실차인 동적 간섭인 경적 등(그림) 시험 (센서별 성능 평가표)		실차 시험성적서	60,000	
2	실증 시험로 분석 및 선정		분석 보고서	120,000	
3	주행시험로 고정 확보와 분석 간선성 평가 시스템 실증		실증 보고서	130,000	
4	및 노면 개인 특성의 정적 인프라 평가 시스템 실증		실증 보고서	130,000	
5	실제주행 환경 중적 인프라V2X와 연계 실증도 (2종)		보고서	60,000	
6	주요주간노선별 구간(3대 시험도로 구성시험		보고서	40,000	
7	지율주행 적용차량 센서 주요 시험 인증 평가 체크		체크리스트 시스템 최종(안)	120,000	
8	ITS연계 협력형서 전송성능 검증		보고서	14,000	
9	적응형 협력 상황인식 기록 시스템 그림을 (주) 스넷시스템 제작		보고서	14,000	
10	인프라(기반 시설) 적용시험도로의 동적 간섭 성능 검증 구축(안) 및 유관로 개발		노하우 및 프로세스	40,000	
11	적용구동전원장치의 성능검증		제품별 시험성	170,000	
12	차세대 주신 통신 표준 및 데이터베이스		주신 통신 인증 시험성	170,000	
13	차량용 중력 인증에 시험 평가 기준 마스터베드 적용 (평가기술서) 및 업체에 적용 기술이전		보고서	100,000	

2. 국내외 관련 분야 환경변화(해당 시 작성)

○ 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」(국토교통부령, 이하 '자동차안전기준') 업무처분의 성격에고

- 현동사고 시험들에 있은 오랜라로서(동중경 3.5톤 이하에 다른 중동시험이 진행되고, 시고계성을 위한 협단장치인 이상차량제동장치 장착 대부의 대상이 구는 차종(후수함의 제외)으로 확대됨

- 레벨 제한인증 차량시 도 시험용차량이 안전으로 진행하기 위해 건계부서 협조으로 이런 방로은 「시험용 차량 운행안전 요구 사항」, 주식으로서 운행됨

- 소방차에서 중동내성성 내용 강화

· 그간 소방차량하는 사고 시 사망률가 증상률이 승용차 대비 크게 주문으로 높이 문문적인 안전도 강화에 대한 목소리가 높았음

· 소방차량하은 자동차안전기준에서 규정한 지정 중동시험에서 고체에 대한의 변도기 필요하다고 지적이 있었음

· 이번 개정안에 따르면 국제기준과 같이 소방차량차를 중동시험 대상으로 포함하여 고중차이 강화상세, 조명램, 측방향이 센서성 및 안료장치 누무 등 6가지 기준을 지시 적용하게 됨

- 비상자동제동장치 장착 의무화 확대 강화

· 현재 사고 시 가해가 큰 버스나 중대형화물차에 한해 의무적용 되고 있었으며, 이번 개정을 통해 전체 등록 대수 중 95% 이상을 차지하는 승용차와 소형화물차까지 확대(초소형에 의무화 제외됨)

· 이로 인해 사고 추돌사고, 보행자 사전차와 충돌사고 등을 감소시키는 데 큰 효과를 기대할 수 있을 것으로 기대됨

- 제동사 차체상의 정차의 등 접지력 규제 개선

· 현동차 차체상의 정확한 최대중량으로 규정하고, 적재한 기준로 비교에서 무게(kg)으로 개선하여, 차체형 승기방식을 규제하는 한 방향이 최적을 최소화하는 방법으로 규정이 현화됨

· 자동차 적재기준이 있는 다비 바퀴 후관추보호-휘장등 등 장비장치의 설치제수 및 최소기 변경 운영 요구, 승인 제방해물체의 접근무기장치(접방 및 미끄러에 의무 적용되면 시계성에에 제한 구제도 개선됨

- 스캔하중의 중동시험 적다과 이상적능장치 의무화 등 안전기준 개선을 통해 사망률 저감 및 상당 시 사고율을 낮추는 등 자동차안전성이 대폭 강화될 것으로 기대됨

3. 연구개발 추진전략

1) 연구개발과제의 추진전략·방법

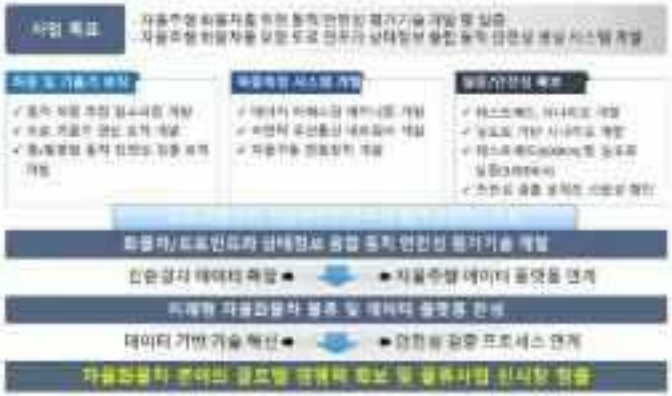
○ 1주·1세부에서 개발하고 있는 자율위험 감응 및 군민주행 모빌리티 시스템에 대한 사전 분석을 통해 융합 자율차량체계 보고 시 문제점 수 도출을 위한 연구 수행 (연구진 외부 전문가 의견 수렴을 통한 적절한 구성)

○ 연구 개발한 자율차량시스템 안전성 주요의 기준에서 실도로에서의 검증을 위해 필요한 평가기준 설정을 구축하고 각 차량기술의 평가 방법론 및 기술 사항은 위험차량 인증기관인 자동차안전연구원의 의견수렴을 통한 정확 수행

- 1단계(1차, 2차) : 자율협력주행을 위한 국내·외의 전문가 의견, 문헌 조사 수집 및 시험 구현
  자율등급 시스템 운영 분석 분석, 보호 및 차량주행차 C-ITS 통신 분석, 데스트베드 실증 시나리오 분석
- 2단계(3차, 4차) : 1단계에서 구축된 안전성 요소에 기반하여 실도로에서 검증을 위한 체계 구축
  최적분, 종합평 안전성 분석 및 평가방법(안) 기준 정립, 실도로 검증을 위한 시나리오 확보
- 3단계(5차) : 검증을 통한 평가방법의 도구에 수정 및 보완(자동차안전연구원)

○ 기술 개발의 유사점을 고려하여 연구를 안전한 체계 구축, 기반성 평가 기준, 필요 등 고려 분야를 구체하여 각 분야별 관계를 통한 연구 수행하고 있으며, 연구 참여들은 자율주행협회에서 다른 자체적 활용하는 수준 유보

- 개발 기술의 현장 적용시의 적정을 위한 관련 구체, 기준 및 기술 수요처의 의견 확보 협조체제 구축을 위한 협의체 구축 : 도로 및 교통, ITS 관련 기관, 사용자 관점 전문 그룹



○ 자율주행 차량과 관련 테스트업체 및 운송 서비스 업체도 구성된 수요협의체 구성

- 자율주행 대로에 관련 테스트업체 및 운송 서비스 업체에 대한 의견청취
- 테스트베드 및 운송 서비스 업체에서 도출되는 최종적인 내용 분석 데이터 확보 및 활용

○ 연구내용 진도보고에 따른 최종 및 단계별 연구책임 회의 수행

- 협업 WBS의 관리로 진도상황 보고
- 분기별 KADIF 업무자와 고문부 및 전체기관과 미팅을 통해 진도상황 보고

2) 연구개발과제의 추진체계

연구개발기관별 참여현황		
구 분	연구개발기관수	참여연구자수
대기업		
중견기업		
중소기업	5	21
공기업		
대학	1	6
출연기		
정부부처		
공동기		
외국계		
두무총연합		
지자체 출연기		
컨소시	1	3
병원		
기타		

4. 연구개발성과의 실용화 전략 및 계획

1) 국내외 시장 동향

(1) 국내외 시장규모 및 수출입 현황

○ 2019년 운수업 조사 (통계청, 국가산림통계 소방)

○ 위험운송업은 기업체수(4.3% 1), 종사자수(0.8% 1), 매출액(2.3% 1) 구성 증가

- 화물운송업 기업체수는 2017 2019년, 종사자수는 제한 이하로, 매출액은 10.0조원

→ 매출액(70.8조원)은 육상화물 등(37.8조원), 해상 + 항공 화물 등(32.9조원)에서 각각 3.3%, 1.2% 증가함

< 화물운송업 업종별 현황 >

(단위 : 개, 명, 조원, %)

업종별	기업체수			종사자수			매출액		
	2018년	2019년	증감률	2018년	2019년	증감률	2018년	2019년	증감률
육상화물업	193,654	202,949	4.3	882,210	906,265	2.5	69,173	70,787	2.3
육상화물 업1)	191,109	200,378	4.3	881,902	902,241	2.5	36,424	37,630	3.2
해상 항공 보관 업2)	455	441	-2.2	35,549	37,795	5.4	32,541	32,924	1.2

1) 육상화물 업 : 철도화물, 도로화물, 수배송화물, 이사화물운송

2) 해상 항공자물 업 : 해양화물, 내항화물 및 기타해상화물, 항공화물

○ 자율해운의 위한 센서 융합 시장규모 (에너지 하베스팅 분야를 중심으로)

→ 에너지하베스팅을 이용한 장치에 사용한 IoT 활용처의 다양해 개수 기대한 상황에서 예측하고 있으며, 장래 시장 속식 기준 데이터크롭스(IDTechEx)에 따르면 전세계 에너지 하베스팅 시장규모는 2012년 7,000만달러 규모에서 또는 2022년 12억6977만달러로 기록 전망됨

○ 자율주행 트럭도입 전망

→ 북미 화물 운송성 위원회 (North American Council for Freight Efficiency)의 연구에 따르면, 현재 사용 가능한 자율주행 기술은 일반적인 대형 트럭의 평균 6.3 mpg를 향상시킬 수 있습니다. 개발 중인 운전자가 필요 없는 테스트에서 10.0의 이상 예상 10.7 mpg 달성

→ 고립주행 기술의 경우, 차량을 중대로 관리를 놓이는 효과를 보이며, 전 10 또는 전체으로 효과를 이끄는 부분에서 실제 연료를 4% 절약한 것으로 나타남

(3) 국내외 경쟁기관 및 기술 현황

○ 국외 자율주행 관련 기업들의 협력동향

- 자율주행차 시험 인증을 위한 ICT 업체들과의 신규 진입이 활발하며, 완성차 업체와 ICT 업체 간 주도권 경쟁 및 수평적 협업 확대

- 구글, 바이두, 엔비디아, 인텔, 퀄컴 등의 GPS, 인식률, ADAS 분야 핵심기술을 기반으로 자율주행차 시장에 활발히 진출

- 주요 기업들은 글로벌 확보를 위해 스타트업 인수, 전략적 협업, 수평적 협업 등 다양한 전략을 추구

[표] 주요 자율주행 기업의 투자 및 협업 사례

분류	기업	주요 사례
기존 완성차 제조사	폭스바겐, 포드	argo AI 아르고(Argo) AI' 공동투자 유형
	혼다	라이다 개발 스타트업 '루미나(Luminar)'와 공동 개발
	닛산	자율주행 SW 소니프업 '크루즈(Cruise)' 인수
	현대기아차	앱티브(Aptiv)와 합작사 '모셔널(Motional)' 창립
전통 완성차 제조사	메르세데스	AI 스타트업 '딥스케일(DeepScale)' 인수
	닛산	바이두 개발 스타트업 '오노트론(Onnestron)' 투자
	제너럴	라이다 개발 스타트업 '지에진(Zveion)' 투자
빅테크 기업	구글	자율주행차 부문 분사하여 '웨이모(Waymo)' 설립
	바이두	'오픈바(Dou바)' '벨로다인 라이다(Velodyne Lidar)' 투자
	네이버	자율주행 스타트업 '렉스(Zoox)' 인수
AI 반도체·OS기업	엔비디아	자율주행 차량용 AI 플랫폼 '드라이브(DriveMost)' 인수
	인텔	ADAS 기업 '모빌아이(Mobileye)' 인수
	퀄컴	자율주행 SW 기업 '아리아(Arriol)' 인수

출처: 산업연구원 미래산업팀 내부자료 및 언론보도 등 종합하여 재구성

○ 자율트럭과 글로벌 대표업체 : 투심플(TuSimple), SCANIA

- 나스닥상장사(NASDAQ: United States Postal Service)로 2019년 5월, 투심플(TuSimple)이 해커톤 우승팀을 주축으로 할 정도 자율주행 트럭의 시험 주행을 해왔

- USPS는 텍사스 주 댈러스에서 애리조나 주 피닉스의 터미널 1,897마일을 도로를 이동하는 자율주행 트럭 테스트를 수행해서 그 안전성을 입증함

- USPS는 자율주행 트럭을 도입하여 남부 지역뿐만 아니라, 전역 운송의 주요 경쟁력 확보할 수 있을 것으로 기대하고 있음

- 상기를 공동주행 프로젝트에는 스카니아팀과 드우이팀이 협력하였으며 스카니아의 경우 프로젝트를 위해 5G 등 통신기술 무장에서 서버 뉴그의 경쟁력을 보완한 데이터센터와 전략적 파트너 체결함

2) 지식재산권, 표준화 및 인증기준 현황

○ 자율주행 관련 동향 및 주요 분석

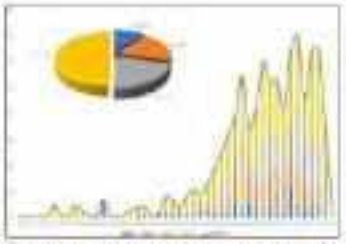
- 고기능기술을 독해능력분석(술원년도 및 고기능 독해술을 능력

- 지능형 센서기술 분야의 독해포맷을 살펴보면, 센서퓨전 2018년에 독해가 출현해고 있으며, 2020년대 초반부터 독해 출원이 급격히 증가하고 있음

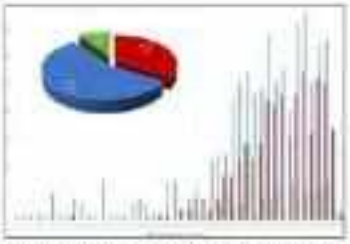
- 국가별 출원현황을 살펴보면 미국이 4,953,449건로 독보 출원국이며, 한국(21%), 일본(19%), 유럽(11%)이 순서로 출원에 이루어지고 있음

- 미국은 비교적 기업 높은 출원비율을 보였으며, 출원우도 증가추세로 나타나 이전의 이 분야의 선두 국가로 보여짐

- 엔비디아는 2,002년에 중국에 독해이 출원이 독점적으로 장악하였고 최초로 본사 온라인서비 공개되지고 있음을 알 수 있음



지능형 센서기술-독해 출원년도 및 국가별 추이



지능형 센서기술-독해 출원년도 및 국가별 추이

- 독무기술별 특허출원 현황

- 원천분야 자산 무인화 센서기술(자율기술)과 독해출원 비중이 56%로 가장 높으며, 다음으로는 인공지능이 자산 무인화 산업기술(AA기술)이 많이 출원되고 있음

- 응용제시서 기반 무인화 센서기술(AA기술)과 도로분야 자산 무인화 센서기술(AA기술)은 주로의 독해 출원이 증가하고 있음

- 주요 출원인의 보도일 독해출원을 보면 최다 출원인인 우지오는 2020년 초반부터 생산시설 구분의 독해출원을 전략하고 있음

주요 출원인 동향 | 연도별 주요 출원인 동향

- 출원인 시장확보지수(PFI)가 2.81로 가장 높게 나타났고, 우리 나음으로는 아주, 일본의 시장확보력이 높게 나타남

- 우리은 출원건수는 적으나 다수 국가에 해외 출원을 진행한 바이함

- 전국적 경우 해외 특허 확보 비율이 가장 낮아 시장 확보에의 낮은 상태임

4) 사업화 계획

(1) 사업화 전략

○ 비즈니스아이템

구분	구체적인 내용
양재/구매	○ 인증의 필요 · 회복의 조업중량 전처시스템 (장치, 장치 측정기능한 회복에 부합 조업성, 조업성 생산시스템 및 조업 기술, 지능제품(loT) 서비스 상품에 시 회복지점은 1차제주의 filter-saver을 대상으로 하여, 제품특별 상품의 시장 품성과 시 환경의 디성으로 저장 확대 예상됨 ○ 주요처 원재상공사, 가가가주업종사 등 화장시장 제조사 한국스마트, IoT, 지능인테리어업 등 하천처럼 가능과 의주업체 및 회장업체 건축환경공단 및 학교교육부 레지폴리스사 등 공공시장 이용기관 디제인홈즈, 주진, SHL 등 분양주공업체 ○ 예상 단가 : 약 2,300,000원(1대) ○ 시장 주입 인력 : 10명내 ○ 시장 기간 : 6개월(2021년 4월 ~ 2021년 10월)
상품의 능력 및 시장 분석	○ 드럭스제일 외국환경공단 남동, 주인주점의 주중이 도우공사 성과, 장주서면서 기장청년을 등 이용성서 개발 및 배포의 성능 인정 ○ 드럭스제일의 원주, 하남센터 및 주주조업체를 중복조업중점의 제품을 검수 남중하고 평기 예정에, 청산으로 및 보점주행 수 또는 이전을 최능하고 있으며, 2021년 중점 이전 희망 예정됨 ○ 다양한 센서시스템을 내장 연구개발 집중과 성장 중주 ○ 지불의 중점 특정 및 에에입력센서, 기중측, 결고리즘 전문 등록 특허 다수 보유
상품의 세부 실 설정	○ 인구사회 구성원의 사회활동 참정참중 및 장인주도하스 구축을 목표로 함 ○ 산구개발 기관에서 있는 신속한인증을 통시하여 중소기업과 하능인증서 또한 참사 선정 ○ 성능인정서 획득 후, 조합원 우수제품지정을 신청하여 나라장터를 이용해 공인기관에서 제품구매 기능으로 추진 (조달청 혁신시제품 추진) ○ 일정 - 시제품 개발 완료 : 2021년 - 인증지원 및 검증 : 2021년 - 장점의 제품 등록 및 우리의 성능인증 : 2026년 - 조합원 우수제품지정 : 2026년

○ 마크아이템스

구분	구체적인 내용
양재/구매	○ 인증의 필요 : 차가구동하여장치 및 시민의 구성요인보호 ○ 주요처 : 유아보, 장점의 제주시(업대, 대주), 제주의 부동사, 하물사주 등 스마트학교의 공급업체, 의 업체 등 ○ 예상 단가 : 시스템 단가 협의로 단가 인상 이내로, 시장구동한하장의 계상가 30~35만원 ○ 제품에 처음 투입인력 및 기간 -개발 투입인력 : ~10명내생 -개발 기간 : ~6개월 (2020년~2021년)
상품의 능력 및 시장 분석	○ 기술적 요인 : -아이디어에스에 및 신입과 우선생사 사업화 참석 다수 -제품 전시 판매품 기술 개발 완료 -아이디어에스팀 기술 기술 구가인구로서 주원 경감 다수 ○ 시장적 측면 : -예상 구성자/구성의 특성 유아보, 장점의 제조사(업대, 대주), 제주의 부동사, 하물사주 등 스마트학교의 공급업체, 의 업체 등 -서울구동한장하적 참석 권중을 Bad-Practice로 국내 사례 확인 후 일본, 중남미 등 목사 진출
상품의 개발 및 생산	○ 시제품 개발 완료 및 판매 목표 : 2024년 ○ 단가 협상 및 생산의 확장 완료 : 2027년 ○ 완제 기시 : 2029년

(2) 투자 계획

○ 에코다이렉스

(단위 : 백만원)

항목		(2026년) 개발 종료 후 1년	(2027년) 개발 종료 후 2년	(2028년) 개발 종료 후 3년
매출원가[1]		500 (공제기여 40%)	1100 (공제기여 46%)	2000 (공제기여 48%)
판매관리비[2]		250 (공제기여 20%)	275 (공제기여 11%)	550 (공제기여 13%)
시설투자	토지			
	건물/구축물	150 (생산라인 구축)	700	150
	기계 장치 등	100 (센서조립 및 검수장비)	150	200
자본적 지출 합계		950	1,525	2,900

○ 아크아캐스

(단위 : 백만원)

항목		(2026년) 개발 종료 후 1년	(2027년) 개발 종료 후 2년	(2028년) 개발 종료 후 3년
매출원가[1]		300	360	550
판매관리비[2]		50	90	150
시설투자	토지			
	건물/구축물			
	기계 장치 등	100	300	500
자본적 지출 합계		450	690	1,150

(3) 생산 계획

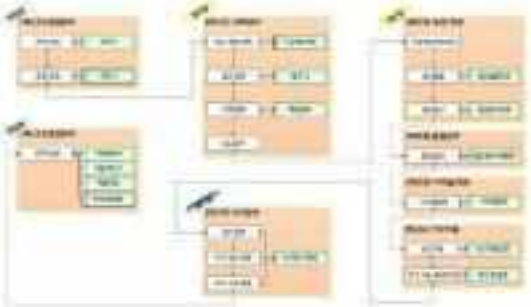
○ 윤명디앤비스

구분		(2026년) 개발 종료 후 1년	(2027년) 개발 종료 후 2년	(2028년) 개발 종료 후 3년
국내	시장점유율(%)	–	–	–
	판매량(단위: ea)	500	1,000	1,500
	판매 단가(원)	2,500,000	2,500,000	2,500,000
	국내 매출액(백만원)	500	2,500	5,000
해외	시장점유율(%)	–	–	–
	판매량(단위: ea)	100	200	1000
	판매 단가(달러)	2,000	2,000	2,000
	환율 매출액(백만원)	0.2	1	2
당사 생산능력[1]		1,000	2,000	3,000

– 제품의 개발

- 1단계 (지붕재 등록 준비중인 생산 하드웨어 기술적용 활용한 고내구 신제품 일부 적용 개발)
  - ▸ 기존과 유사한 제품에 하드웨어 기술적용 비율으로 한 고내구성과 적용 설계
  - ▸ 유럽 국가의 전문 기술과 설계자의 국외 참여도가 높고 신뢰할 수 있는 제품 기획
  - ▸ 한국에 실시된 적용에 제품에 대한 노하우를 바탕으로 주차장수 이외 분석
- 2단계 (지붕 시장을 통한 소프트웨어 서비스 개발)
  - ▸ 스마트폰 등 및 웹 운영툴은 지능 공학 제품서 서비스 변경이 개발
  - ▸ 실시간적의 하고 수행후 무중력 지붕 디바기 및 인터페이스를 통해이 서비스 제공 일정을 통보
- 3단계 (시장진출 효율향상 위한 협업 구조 구축)
  - ▸ 회사의 무형수급 목표 및 프로젝트 관리 협력구조 구축
  - ▸ 생산 공정에 있어 아르디사와의 협업을 통하여 제조원가를 절감할 수 있는 방안을 적극 강구
  - ▸ 조경사 대규모 협소 하시와의 네트워크를 통해 조경 정책을 위한 협력 투자 기회를 구성

– 장단 계획



2100을 활용한 생산 라우 공정 조회도

- PCB SMT 업체사와 제안회사을 중심의 손해로 무결 소지의 권리 및 기사 인력을 활용해 위탁 생산이 가능
- 적정 판매소득 업체사이의 생산 업체를 중심에 생산 인을 위해 주문 공정으로 계획 후, 합의 하여 및 제품 인사 업조사 제작 이중생 중력업은 기록은 테스트 인프라로 단체공으로 함께 진그
- 생산 일으킨 시사 기획조정 정책 및 소의 중의 공정을 구별하기 위사 및 네트워크 연동 중의 해동 소개에 대하여 3차 부산 공정을 당사에서 진행
- 나무 고려사항 스테이지를 원료한 경사 측은 문제는의 설치를 중력업 최선의 GPS, 크레 등에 변동 기기는 시사은 공산의 다이아를 확인하여 중의 검사을 진행할 계획
- 제비용 및 무속 약세사가의 경우, 중간 제품 확인 및 스크 검사을 자료적으로 진행
- 판매을 최종 중의 전사는 유지교수를 조스의 비조록 인수 조사은 전업하의 들은 인정성을 확보한 계획
- 또한 모든 제안 업무 이창은 준사 다이의 제고 및 생산관해 기능을 활용하여 생산 과정의 무결점의 소결적인 기준 생산 계획을 정산기으로 운영한 계획

- 판매계획

- 다양한 마케팅 전략을 수립하고 적극적인 홍보활동을 통해 창투와 인간업체에 제품 제품의 우수성을 입기는 인의 방송인은, 제품소개 및 적용방법을 통해 사업과 고객확대에 노력할 계획
- 바국 및 타 시장의 판매기획을 지원할 수 있는 국내 무역관련단가의 국제업체의 지원을 활용할 계획
- 업의 이사와 마이하드 및 제이를 통해 국내 외사에서 적합 시장 진출하기 위한 기타 지역의 품목공급업체 및 기업 업사과 인해 시장에의 영업 지역에 이상을 지역별 예상

<이미지 추천 전략>

○ 마크아업스

구분		(2020년) 개발 종료 후 1년	(2027년) 개발 종료 후 2년	(2028년) 개발 종료 후 3년
국내	시장점유율(%)			
	판매량(단위: ea)	1,000	5,000	20,000
	판매 단가(원)	320,000	380,000	420,000
	국내 지출액(백만원)	320	2,500	8,000
해외	시장점유율(%)	-	-	-
	판매량(단위: ea)			2,000
	판매 단가(달러)			400
	외화 획득액(백만달러)			1.2
당사 생산능력		2,000	20,000	100,000

(4) 해외시장 진출 계획

○ 유망디렉터스

구 분	구체적인 내용
마케팅 전략	▫ 미국, EU, 중국을 주요 목표시장으로 선정 ▫ 시장 진입을 위한 규제, 인증을 사전 확보. (CE, FCC 등) ▫ 로컬라이즈된 제품 시 적극적인 홍보 전략 시도 ▫ 소셜네트워크 활용 홍보
사업화 협력	▫ 인터 : 해분시 상세정보 제작 공급업사 및 딜러모집기 ▫ 예상 구요처 : 카리안항사, WARCO 등 무통업체 : uSimple, WAYMO, EMBARK 등 자율주행 제품차기술개발 업체
사업화 금도	▫ 매출 예상액 : $200,000/사업화 (1차년도) ~ $2,200,000/사업화 3차년도/년
사업화 능력 및 지원 보유	▫ 자체 HW 및 개구 설계 및 생산 그리 보유.ISO 9001 등등의 다양한 제품 인증 취득함
사업화 계획 및 방법	▫ 당사 제품을 주요해 성능을 공증하고, 인용자 및 유사 관련 한업체사의 생산 전능력 대한 인증 수행 ▫ 인증자 및 주사한공유서 제품의 제대를 고려한 확한의 확보 ▫ 해외 진출 전업을 위한 레이언스 확보

○ 마크아업스

구 분	구체적인 내용
마케팅 전략	▫ 당사 업사 인증을 중심해 측중한 마사이를 업사 송주한 인증을 인증하고, 제품사 관련 전사 및 사업을 통한 홍보 전략 ▫ 시장 진입을 위한 규격, 인증을 사전 확보함
사업화 협력	▫ 협력 : 제품구동 전능 협력 및 파전의 주선 중신 ▫ 예상 구요처 : 주니노, 삼중사 세스사이너, 대우, 자동차 부품사, 화중차주 등 기타주택중신 공급업사, 이 업체 등 무지사의 구별하여 협고를 통한 업화시장 진출
사업화 금도	▫ 매출 예상액 : 3억원사업화 (1차년도) ~ 30억원사업화 3차년도/년
사업화 능력 및 지원 보유	▫ 에너지하드스웨 디바이스의 전문 제조 시에 구별 및 다무에 대사 및 시스템 설치가 필요한 스마트팩토리 사업을 국내/해외 진행 중 ▫ 자체 HW 및 S/W 설계 및 인증 업력 보유.ISO 9001 실행과 업적 제품 인증 취득함
사업화 계획 및 방법	▫ 업사 제품을 중력이 성능을 검증하고, 인용자 및 유사 관련 주업체사의 차기생산 및 생사 성능에 대한 검증 수행 ▫ 인증사 방한 마니아 무사 통업의 방도 사업 마사이업에 무의 진출 시 도사 전략을 수립도 시간 기획 및 레퍼런스 확보 ▫ 국내 시장 주력 제조도 노력 후 타사 무지사의 업화 크롤러에 방업을 통한 업화 시장 및 동남아 시장 진출

(5) 사업화에 따른 기대효과

○ 시복시제 기여도

- 이동 최종처리 시점까지 끊김 없이 이용은 하나 교통카 보다 부족 서비 이용 능은 경도로 나타남

- 2007년 도로교통연구원조사에서 발표한 1995년부터 2005년까지 10년간 사업조직실과 교통사고 특성 분석 자료에서 이용한 전체사고 발생건수는 연평균 1.5% 감소한데 반하여, 사업용자량의 발생건수는 연평균 2.05%로 증가하였으며, 시사를 포함 사업용 차량이 3.1배 높아 사업용 차량운전자의 서비스을 도모하기 위한 교육 시스템

- 최근 직업환의 20%을 초과할 정우 하여야 내구수명은 50% 감소하고, 서동거리 역시 10~15% 짧도 늘어나며, 무리한 과적은 차체의 균형을 잃게 하고 핸들이나 선행차량과의 추돌사고를 유발하는 및 과적차량은 주요 교통사고의 원인임

- 종합센서등 이동한 배출조성차량의 관제시스템은 조명차량의 주적을 해당하고, 차량의 운송사항에 대한 관리로 기능하기 때문에 명한 문제가 없은 아니나 도로교통 분야 사업지능의 간편을 해대할 수 있는 공익는 처음

- 전국의 화물차 약 23만대 인하에 위해운전추적시스템을 장착할 경우 매년 감축 건수는 45,878건(2002년 한부 일목데이 9,801건 주중으로 이후 증이을 요으로 추정 (2003년는 이후 도록 45,878건에서 운행 추적시스템 설치에 따른 교 기년으로 68%을 감행해 기준 : 45,878×(100% - 68%)

- 종합센서를 지방이동은 배출사업에게 경제적이며, 가격 문제에 따른 국가경제적 손실을 2003년 기준으로 연간 1조4천7백억원 이상 (1조6천2백억원의 79% 가량) 절감할 수 있을 것으로 판단됨

- 최근 비우하고 있는 한국에를 비롯 및 아프리카시장 등 그런 뉴힘과 관련하여 추가지원의 경화에 이른 한국비용성 증진은 문석업으로써 국한적인 정보 제공에과 운영상에서 반영을 수 있을 것으로 기대

- 버블으로 실시간 위치 및 운행정보 등을 알 수 있다는 점은 서울주행으로써 및 모두 4.0 정비 이내지합에 응동시스템은 위해 정보만 제주 제공적인 정보시스템임

○ 고용유지 및 고용창출 계획

- 기업개정에 따른 고용현황 조사 및 신규인력 채용 계획

- 원도, 원인자 심의 및 개선을 위한 연구 인력 이신 새로 채정 (필요 2인)

- 업체 운영 및 주지관리 전담팀 구축 인력 1인 채용 예정

- 국내외 세미한 및 영업기획을 위한 전의 인력 1인 채용 예정

○ 기술 인력에 대한 교육 프로그램 운영

- ERP 도입을 통한 업무 운영 프로세스를 학립하고 이숙력한 사내 교육 실시

- 연구개발 관련 교육훈련 프로그램 및 세미나 참석 지원

- 2013년부터 한국소프트웨어기술진흥협회(KOSTA)과 국가인력개발계획(NCS)사업 참여사업 체결하여 사내 기술인력의 교육프로그램 실시

▲한국근무제 운영규정 기획부

▲교육프로 수료증

▲보리교육 협약서

▲장애인활동보조 제공협약서

○ 고용 창출 계획

- 마음다앤복스는 2016년 창업 이후 무은이 고용 인력이 증가하여, 2021년 현재 정원 인원의 4배수로 고용인원이 증가하였음

- 또한 위험 이후 장애에서 직원들이 사업을 수행한 특세주행 등이 많은 고용주이 적극적인 노력으로 보이어 중단에 의사한 인원이 반성도 없음

- 향후 본 사업과 기술 개발등이 원만인이고, 본 목표나 영는 및 사업 운영 과정에 필요한 인력을 추가로 고용자이 소급 인력을 더욱 용원할 수 있을 것으로 예상

[표] 금융인 기기인 마음다앤복스의 고용 현황 및 향후 계획

구 분	2021년 (기술개발 시작)	2022년 (기술개발 착공년)	2023년 (개발중료 착공년)	2024년 (개발중료 후 1년)	2025년 (개발중료 착공년)	2026년 (개발중료 후 2년)	2027년 (개발중료 예정년)
전기고용(명)	2	3	5	6	7	7	7
임시고용(명)	24	24	24	25	26	27	28

5. 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과

1) 연구개발성과의 활용방안

○ **(사업화 활용활용)** 본 과제를 통하여 개발하는 안내로봇 융합 안전용기 시스템을 사업화하기 위한 핵심기술로서 실내외 지능형 주행 및 자율주행 기술, 로봇 인식 및 제어 기술, 로봇 인터페이스 기술, 로봇 서비스 기술 등을 확보하여 로봇 산업 분야에 적용함으로써 로봇 산업 분야의 기술 경쟁력 강화에 기여할 수 있을 것으로 기대됨

○ **(도로교통융합 신기술 분야)** 본 과제를 통하여 개발하는 안내로봇의 실내외 자율주행 및 로봇 인식 및 제어 기술, 로봇 인터페이스 기술, 로봇 서비스 기술 등을 확보하여 로봇 산업 분야에 적용함으로써 로봇 산업 분야의 기술 경쟁력 강화에 기여할 수 있을 것으로 기대됨

○ **(자율주행 서비스 분야)** 본 과제를 통하여 개발하는 안내로봇의 실내외 자율주행 및 로봇 인식 및 제어 기술, 로봇 인터페이스 기술, 로봇 서비스 기술 등을 확보하여 로봇 산업 분야에 적용함으로써 로봇 산업 분야의 기술 경쟁력 강화에 기여할 수 있을 것으로 기대됨

○ **(자율주행 생태계 분야)** 본 과제를 통하여 개발하는 안내로봇의 실내외 자율주행 및 로봇 인식 및 제어 기술, 로봇 인터페이스 기술, 로봇 서비스 기술 등을 확보하여 로봇 산업 분야에 적용함으로써 로봇 산업 분야의 기술 경쟁력 강화에 기여할 수 있을 것으로 기대됨

○ 자율협력주행 적용 서비스모드 실증에 활용

- 자율협력주행 적용 서비스모드 실증을 통해 자율협력주행 서비스의 효과성 및 안전성 검증에 활용

- 안전한 물류서비스를 이용하여 자율협력주행 대중 도시주도로, 지하도로, 고가로 등 자율차들이 도시 전역 운행 가능성 및 안전성 평가에 활용

○ 자율협력주행을 위한 주차공간 제공방안 제시

- 자율주행 차량을 위한 도로 인프라 및 차량서비스의 독자운영을 위한 효율성검토 등을 통해 향후 본격적인 자율주행 차량 상용화를 대비한 자율주행의 안정성 확보를 위해서 차량지원에 대한 법률 제정, 정책 실용화 제시

○ 도로교통안전을 고려한 능력 인증 지표(안) 마련 및 제도화에 기준을 제시함

- 일반 운전자 인지안전 측면 개선에 도로 개축 및 설계 방식을 벗어난 자율협력도로 및 자율주행 시 도로 교통안전을 고려한 안전 기준(안)의 제도화 추진을 위한 기준제시나 가이드

- 이를 위해 연구개발 결과로 도출된 최종적 통합 시험성 평가 체계는 산업의 육성기반인 한국로봇산업진흥원 자동차안전연구동과의 협력을 통해 검증과정을 거치게 하며, 특히 결과물은 자동차안전연구원의 자율주행 실증의 연장성 보장을 위한 법적도로 수행에 필요한 근거 자료로 최종적 제출

- 자율주행 도로의 도적 안전성 평가 체계에 결과물을 자동차관리법 안전기준(안) 및 시험체계(안) 등에 필요 가능하도록 자동차안전연구원에 제공할 예정임

- 연구개발 결과로 도출된 자율주행 적용체계에 대한 안전성 평가기준을 한국교통안전공단에서 기반 자료로 활용하여 업계도입을 이루도록 협력할 예정이며, 국내조사를 위해 해외 주요 국가들이 구성하고 있는 자율주행 적용사업 등의 안전성 평가 기준 및 방법도에게 대한 조사를 진행할 예정임

2) 연구개발성과의 기대효과

○ 기술적 측면

- 현재 자율차들의 사업화의 걸림은 자율협력주행에 필요한 요소기술과 평가 및 인증 개발부족이 지적되면서 많은 어려움이 있어 본 자율차들차의 동력차종 신뢰성 평가기술개발을 통해서 도로협력주행 및 평가시스템을 통한 대형화물차 시그인증 체인에에 기술 부분 조기 상대될 수 있을

- 자율협력주행 인프라 정보융합 시스템을 이용하여 실제 적용하는 도로 및 차량위험시의 혼합 환경이 많은 동적요인을 측정한 통합성능에 대한 평가 테스트 수행 및 검증기술 개발로 기술 고도화 가능

- 자율주행기술 이해고등학교 구축, 도로인프라 융합 자율협력주행 및 혼합교통류의 서비스 제공(상호) 가능한 로봇에 적시성이 필요할 수 있도록 인프라협력 실제로 시범이 가능함

- 이러 자율주행시대에 다능 복합지능 군집주행 분야에 대비한 도로 설계 오히려문제 해결도 중시 도래 대한 선제적 확보

- 자율차에의 적용을 통한 수학 주행 자료확보 및 안전성과의 자율주행 기술개발 검증에 활용가능 체크리스트 구축이 가능함

- 자율차들의 실증을 통해 얻어진 기업고유 자율주행 기술개발을 통해로 국내 자율주행 기술경쟁력 확보

○ 경제적·산업적 측면

- 본 연구개발을 통하여 국내 기술의 글로벌 경쟁력을 강화하고 자율협력주행의 파급력 분야 및 물류분야에 새로운 신산업 창출이 가능하게 됨과 수출 확대에 기여가 가능함

- 자율주행 차량 관련 군집제품산업 발전에 기여가 가능함

- 현재에 국내에 자율차량과 관련 연구는 도입단계로써, 국내 기업이 글로벌 경쟁력 강화, 군집제품 분야에 새로운 비즈니스 모델의 창출이 가능함

- 자율주행 서비스에 의존하여 많은 자율차들의 원격 무적 등 주요, 정지 모주등 위한 차량제어 기술, C-ITS을 적용하게 되면 도로 인프라 관련 기업 등 새로운 자율주행 후발 비즈니스 창출이 가능함

- 자율주행지원차량 (디기술(인공지능, 음성인식, 텍스이너 인식 등)에 사람과 자동차 간에 커뮤니케이션, 고객맞춤형 콘텐츠서, 인공지 주행로 인터랙티브의 등 사용자 맞춤형 로봇 서비스사업 창출

○ 사회적 측면

- 실험을 통한 자율차들차의 신뢰성을 입증함으로써 자율협력 주행 및 군집제품의 안전 요소를 확보하여 미래형 대형물류 시스템의 초석이 구성이 가능함

- 자율협력주행 대중 도로 주행 등 안전 운전자 및 다른 자율차들차의 운행방법을 고려하여만 안전도로 체계에의 주행알고리즘 안전 운전자 및 차량차량이 협력하여 심리적 안전도를 높일 수 있을

- 독립안전인, 국내기술의 실증 및 테스트를 통한 국내기술 경쟁력 강화, 새로운 일자 산업 창출 및 해외 로우사업 수출 확대에 기여

- 자율차량차의 운전자 운행에 안전성 및 편의에 미친 효과

  • 자율차들차의 에서 및 에서 스러움 그도에도 자율차량차의 운행 안전성 확보를 통한 이용 차신 도모

- 도로관리기관 및 주행안전 관련 기관 등에 자율배로서의 운행시스템 구축을 위한 참조하고 차량의 통합 안전관리 서스템 기준 제공이 가능함

6. 연구개발기관 현황

1) 연구책임자 등 현황

(1) 주관연구개발기관 연구책임자

가. 인적사항

개인	성명	조 석 민	생년	1974
	영문	Yun, Dukeun	국가연구자번호	1974
직장	기관명	한국해양대학교	전화번호	051-410-4913
	부서	ME원천드론연구부문(해양과학기술연구원)	휴대전화	010-3170-4801
	직위	책임연구원	전자우편	dyun@kiost.ac.kr
	주소	(우 01874) 부산광역시 중구 동광동 1가 30번지		

나. 학력

취득연월	학교명	전공	학위	지도교수
98.03 - 02.08	서강대학교	기계공학과	학사	김 성 조
98.03 - 00.08	서강대학교	기계공학과	석사	김 성 조
03.03 - 06.08	서강대학교	기계공학과	박사	

논문제목 : Modeling and Control of the Unmanned Vehicle System for the Docking with Diving Simulator and Tele-Operated System

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
12.03 - 현재	한국해양대학교	책임연구원	
07.03 - 10.02	인하대학교	교수	
02.03 - 05.02	고려대학교	연구원	

라. 주요 연구개발실적

중앙행정기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 참여 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
산업통상자원부 (한국산업기술평가관리원)	산업원천기술개발사업(로봇융합핵심기술개발)	자율주행 잠수 조종체계 및 AI 센서노이즈 인지체계 개발	한국해양대학교	19.04.01 ~ 21.12.31 (19.04.01 ~ 21.12.31)	참여연구원	수행 중
			대성오토			
산업통상자원부 (한국산업기술평가관리원)	산업원천기술개발사업(로봇융합핵심기술개발)	인공지능 기반 센서기술 개발사업을 위한 로봇 융합 플랫폼 개발	과실로	19.04.01 ~ 23.12.31 (19.04.01 ~ 23.12.31)	참여연구원	완료
			한국기술교육대학교			
산업통상자원부 (한국산업기술평가관리원)	자동화는 인력로봇기술개발사업	지능형지원이 센서기술 개발사업을 위한 로봇 융합 플랫폼 구축 및 응용서비스 개발	금오공과대학교	19.04.01 ~ 23.12.31 (19.04.01 ~ 23.12.31)	참여연구원	완료
			한국기술교육대학교			
국토교통과학기술진흥원 (국토교통기술평가관리원)	국토교통기술촉진연구사업	수중로봇제어와 스테레오 융합계측의 이해	경북대	17.05.19 ~ 19.05.18 (17.05.19 ~ 19.05.18)	참여연구원	완료
			한국해양대학교			

중앙행정기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 참여 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
산업통상자원부 (한국산업기술평가관리원)	융복합부품소재기술개발사업	해양로봇 시뮬레이션을 위한 복합재 WAM-V 플랫폼 개발 및 실해역 검증을 위한 해양로봇 개발	씨그로	16.05.01 ~ 16.08.31 (16.05.01 ~ 16.08.31)	참여연구원	완료
			한국기술교육대학교			

(2-1) 공동연구개발기관 연구책임자 : ㈜유디엔에스 조윤범

가. 인적사항

개인	성명	조윤범	생년	1981
	영문	Jo, YoonBeom	국가연구자번호	1981
직장	기관명	㈜유디엔에스	전화번호	031-625-3600
	부서	조선해양사업	휴대전화	010-9847-1790
	직위	상무이사	전자우편	jhjo79@ynes.com
	주소	(우 14827) 경기도 포천시 자작구 신우로 787 중남우리유통센터 A동 517호		

나. 학력

취득년월	학교명	전공	학위	지도교수
1999.08	인하대학교	건축구조공학	석사	김 준 철
1997.08	인하대학교	건축공학	학사	

논문제목 : 강선체로 이산 형태법을 이용한 콘크리트 내부에서 전개되는 인장력 분산 모델링

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
20.10 - 현재	㈜유디엔에스	상무이사(조선)	
15.12 - 20.12	㈜유디엔에스	부사장(조선)	
11.09 - 15.12	㈜삼성 Design 엔지니어	부사장(조선)	
09.08 - 09.09	현대건설	주임	
05.10 - 08.05	현대산업개발	공무과장	
03.04 - 05.09	현대건설기술단	대리	
01.04 - 03.02	현대건설	대리	

라. 주요 연구개발 실적

중앙행정기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 참여 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
중소벤처기업부 (중소기업기술정보진흥원)	기술혁신개발사업 (제품수요연계)	중소 조선기업 수업용선주사의 요구조건 및 IMO 환경규제 등 해양기자재 제조업 종합에 시스템 개발	유디엔에스	19.04.01 ~ 21.12.31 (19.04.01 ~ 21.12.31)	주관기관 연구책임자	수행 중
			㈜유디엔에스			

주관연구개발기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 참여 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
국토교통부 (국토교통과학기술진흥원)	미래철도기술연구사업	미래형 대용 소재/부품 및 부품시험 시스템의 구축에 관한 연구	한양기술대학교	'19.04.01~'21.12.31 ('19.04.01~'21.12.31)	총괄책임 연구사	수행 중
			㈜대한테크노스			
국토교통부 (국토교통과학기술진흥원)	고품질화물연구사업	도로건설 폐열 구조 해석 기술 연구	세종대학교	'17.03.14~'19.03.13 ('17.03.14~'19.03.13)	참여기관 연구책임자	완료
			㈜글로벌테크			
국토교통부 (국토교통과학기술진흥원)	첨단교통기술 육성연구사업	구조시스템 안전진단 및 유지관리의 유무선 모바일 및 신뢰성확보를 중력가변을 이용한 비접촉식 계측로 장거 설계 특징 시스템 개발	한양대학교	'17.04.01~'18.12.31 ('17.04.01~'18.12.31)	주관기관 연구책임자	완료
			㈜대한테크노스			
중소벤처기업부 (중소기업기술정보진흥원)	수입농기 소기업 사업	생산현장의 안전 설계요율 제안하는 모듈화된 스마트 무선 네트워크 자동화된 계측장비 개발	한양대학교	'18.11.04~'19.11.03 ('18.11.04~'19.11.03)	주관기술 연구책임	완료
			㈜대한테크노스			

바. 대표적 논문/특허 실적

구분 (논문/지재)	논문명/특허명	게재지 (권, 호)	게재연도 (등록연도)	역할	등록번호 (SSN)	비고 (피인용 지수)
논문	지중의 적응을 위한 최적화된 콘텐츠의 및 모바일용 분석	한국콘텐츠학회논문지 Vol.18 No.5 pp. 70-78	2018 (2018)	공동저자	1738-8774	0.45
논문	융합시장 국가 융합분석 적용을 통한 모델제안 및 교육 개발 효과 분석	한국디지털콘텐츠학회 Vol.17 No.2 pp. 152-172	2018 (2018)	공동저자	1738-8774	0.40

바. 지식재산권 출원 · 등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원 · 등록일	출원 · 등록번호 / 출원 · 등록국 구	비고
특허	분석 추정 시스템 및 이를 이용한 분석 추정 방법	대한민국	21.01.14	10-2020-0021	등록
특허	차량 사람에 동적 추정 시스템 및 그 방법	대한민국	20.05.20	10-2019-0045021	등록
프로그램	프로젝트관리 시스템(버전 1.2)	대한민국	19.03.20	C-2019-031810	등록 2019호

(2-2) 공동연구개발기관 연구책임자 : ㈜모아테크스 오재근

가. 인적사항

성명	성명	오재근	생년월일	1970.12.05
	휴대폰	010-1234-5678	연구자번호	7838 4945
직장	기관명	㈜모아테크스	전화번호	031-219-7845
	부서	미래연구소	휴대폰번호	010-3214-2016
	직위	수석연구원	전자우편	ojaekeun@moatech.co.kr
	주소	(우)16490 경기도 수원시 권선구 오색로 120번길 13, 주안스마트밸리 B1층		

다. 학력

취득년월	학교명	전공	학위	지도교수
03.03~05.02	서경대학교	기계공학과	박사	최 병 구
00.03~03.02	서경대학교	기계공학과	석사	최 병 구
96.03~96.02	서경대학교	기계공학과	학사	

작성예시 송문형 : 최신년월부터 기술한 예시이며 실제로 주관연구개발 분야

라. 경력

기간	기관명	직위	비고
07.11~현 재	㈜모아테크스	이사(CTO)	
05.03~09.02	오서대학교	조교수	
03.03~05.02	서경대학교	연구교수	
01.01~06.12	㈜엠디엔	주임연구원	
96.01~98.12	키스케일㈜	연구원	

마. 주요 연구개발 실적

주관연구개발기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 참여 소속기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
산업통상자원부 (한국산업기술평가관리원)	산업혁신기술개발사업	고분산도성 · 균속 기반 석유화학의 소재와 최적 분석법 통신 기반 고변경량 IoT 무선 원격센서 시험	㈜모아테크스	'18.04.01~'20.12.31 ('18.04.01~'20.12.31)	주관기관 연구책임자	진행
			㈜모아테크스			
산업통상자원부 (한국산업기술평가관리원)	시장혁신형기술개발사업	자기학습 가능한 초정밀 분광센서와 지능형 무선통신/IoT 기술을 이용한 SMW 검출기 성능을 극대화한 구상 에지컴퓨팅 시스템과 지능형 응용SW 개발	㈜모아테크스	'17.04.01~'19.12.31 ('17.04.01~'19.12.31)	주관기관 연구책임자	완료
			㈜모아테크스			
대한미용의학회 (의료기기연구원)	사용인터넷 의료 서비스 검증 체계사업	중소 의료기기 R&D 비용 경감 특성화모델 및 실증연구 수행과제 확인	㈜모아테크스	'18.06.01~'19.12.31 ('18.06.01~'19.12.31)	주관기관 연구책임자	완료
			㈜모아테크스			

바. 지식재산권 출원 · 등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원 · 등록일	출원 · 등록번호 / 출원 · 등록국 수	비고
특허	실시간 데이터베이스에서 개방된 데이터베이스 시스템 및 방법	대한민국	20.12.21	10-2018181.7	등록
특허	수명 감응을 위한 소자의 물질	대한민국	20.11.19	10-2113990.2	등록
특허	현장 데이터 현황 분석 및 장치	대한민국	20.12.13	10-2087190.1	등록

(2-3) 공동연구기업기관 연구책임자 : 충북대학교 산학협력단 이종석

가. 본적사항

성명	국문	이종석	주민	생년월일
	영문	Lee, Yeongseok	연구자등록번호	1962-4000
학력	기관명	한국과학기술원 대학원	전화번호	031-9070-1542
	부서	자동차시스템공학과	휴대전화	010-9203-9540
	직위	교수	전자우편	prof.ys@yonsei.ac.kr
	주소	(우 16278) 경기도 고양시 덕양구 도래로 326		

나. 학력

졸업년월	학교명	전공	학위	지도교수
85.03~89.08	한국대학교	기계공학과	공학사	스 경 우
89.09~95.08	한국대학교	기계공학과	공학석사	스 경 우
95.09~03.02	한국대학교	기계공학과	공학박사	

최종학위 논문명 : Design and Fabrication of MEMS Actuator with Magnetohydrodynamic Thin Films

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
04.03~현 재	충북대학교	교수	
01.09~11.08	University of Texas at Dallas	Post Doc.	
97.09~10.02	국방과학연구소	선도연구본원	

라. 주요 연구개발 실적

융합형기관 (세부기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구책임자명	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
			책임 송재기술			
산업혁신생태계 (한국산업기술 평가관리원)	산업자기주도 시장형 창의 부품기술	산업자기주도 시장형 창의 부품기술	한양대학교 산학협력단 부	'19.07.01~'21.12.31 ('19.07.01~'21.12.31)	참여연구 책임연구	수행 중
			홍익대학교			
농림축산식품부 (농림식품기술 기획평가원)	기술융복합 기술사업화	실감형 가축 질병 관찰을 통한 디지털 이동식 진료 서비스 개발	영남대학교	'20.04.28~'21.12.31 ('20.04.28~'21.12.31)	참여연구 책임연구	수행 중
			충북대학교			
과학부 (과학기술기획평가)	미래유망	그래핀과 전기-자기-열 복합을 이용한 초소형 에너지 능환 감지기술 연구	충북대학교	'17.03.01~'18.02.28 ('17.03.01~'18.02.28)	주관기관 연구책임자	완료
			공주대학교			

마. 지식재산권 출원 · 등록 현황

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원 · 등록일	출원 · 등록번호 / 출원 · 등록자 수	비고
특허	대보행 리튬설리형 셀룩 조제법	대한민국	20.11.20	10-2020-0156196 2건	등록
특허	자동차 전제동기 기능을 고려한 제어 알고리즘	대한민국	19.03.21	10-2019-0170962 2건	등록

(3) 참여연구자 및 연구지원인력

가) 참여연구자 인원

성명	국적	소속 기관	직위	연구자 등록번호	학위 및 전공			담당 역할	신규 등록 구분	사업 성과제외 관련 구분	참여율도				총 참여 기간 (개월)
					최종 학위	전공	취득 년도				1단계		2단계		
											1년	2년	3년	4년	5년
유일선	한국	[illegible]	책임	[illegible]	박사	자동차공학	2017	주관 연구책임자	기존		○	○	○	○	○
신군용	한국	[illegible]	주저	[illegible]	박사	정책공학	2014	주관연구책임자	기존		○	○	○	○	○
이승환	한국	[illegible]	주저	[illegible]	박사	정보공학	2012	공학 자문	기존		○	○	○	○	○
조우성	한국	[illegible]	주저	[illegible]	박사	전기공학	2017	시스템 설계	기존		○	○	○	○	○
정성원	한국	[illegible]	선임	[illegible]	박사	기계공학	2015	공학 자문	기존		○	○	○	○	○
김민우	한국	[illegible]	주저	[illegible]	박사	기계공학	2019	설계 시험	기존		○	○	○	○	○
신성희	한국	[illegible]	주저	[illegible]	박사	[illegible]	2018	설계 시험	기존		○	○	○	○	○
주원철	한국	[illegible]	상무	[illegible]	박사	전자공학	1999	공동기관 연구책임자	기존		○	○	○	○	○
김준우	한국	[illegible]	주저	[illegible]	박사	토목공학	2018	교육 자문	기존		○	○	○	○	○
정연우	한국	[illegible]	차장	[illegible]	석사	기계공학	2016	도면제작	기존		○	○	○	○	○
이정근	한국	[illegible]	이사	[illegible]	박사	전기전자통신학	1998	대표이사	기존		○	○	○	○	○
박일용	한국	[illegible]	주임	[illegible]	박사	전자통신공학	1993	시스템개발	기존		○	○	○	○	○
이준학	한국	[illegible]	차장	[illegible]	박사	전자공학	1998	시스템개발	기존		○	○	○	○	○
최보선	한국	[illegible]	주임	[illegible]	박사	컴퓨터제어	2011	시스템개발	기존		○	○	○	○	○
이호준	한국	[illegible]	대리	[illegible]	고졸	-	2018	조립시험	기존		○	○	○	○	○
이승우	한국	[illegible]	사장	[illegible]	학사	전자공학	2001	회사총괄	신규 참여		○	○	○	○	○
김한석	한국	[illegible]	사원					시스템개발	신규 참여				○	○	○
정규성	한국	[illegible]	사원	[illegible]	박사	전북공학	2017	시스템개발	신규 참여		○	○	○	○	○
윤재홍	한국	[illegible]	계장	[illegible]	박사	화학공학	2007		신규 참여			○	○	○	○
조정우	한국	[illegible]	과장	[illegible]	고졸	-	1993		신규 참여				○	○	○
프레존	캐나	[illegible]	대표	[illegible]	박사	기계설계	2014	공동기관 연구책임자	기존		○	○	○	○	○
이복주	한국	[illegible]	선임	[illegible]	박사	기계공학	2013	프로토타입	기존		○	○	○	○	○
박진영	한국	[illegible]	연구	[illegible]	박사	전자공학	2018	프로토타입	기존		○	○	○	○	○
송현진	한국	[illegible]	사원	[illegible]	박사	기계공학	2021	시스템개발	기존		○	○	○	○	○
하우주	캐국	[illegible]	주임	[illegible]	박사	자동시험연구	2016	모델개발	기존		○	○	○	○	○
원주일	한국	[illegible]	차장	[illegible]	박사	메카트로닉스	2015	도면제작	기존		○	○	○	○	○
김성우	캐국	[illegible]	책임	[illegible]	박사	전자공학	1999	시스템 설계	기존		○	○	○	○	○
조고은	한국	[illegible]	부장	[illegible]	박사	농기계공학	2015	시스템 설계	기존		○	○	○	○	○
이형철	한국	[illegible]	과장	[illegible]	박사	로봇제어공	2019	로봇시험	신규 참여		○	○	○	○	○
윤도현	한국	[illegible]	대표	[illegible]	박사	전자공학	2021	로봇시험	신규 참여		○	○	○	○	○
신재현	한국	[illegible]	대리					복로 설계	신규 참여				○	○	○
이종석	한국	[illegible]	교수	[illegible]	박사	기계공학	2019	공동기관 연구책임자	기존		○	○	○	○	○
최한동	한국	[illegible]	연구	[illegible]	박사	기계공학	2019	해석	기존		○	○	○	○	○
정재용	한국	[illegible]	과장	[illegible]	박사	기계공학	1994	설계총괄	기존		○	○	○	○	○
송경철	한국	[illegible]	과장	[illegible]	박사	전자공학	2011	도면제작	기존		○	○	○	○	○
김정태	한국	[illegible]	대표 이사	[illegible]	박사	자동차공학	2020	로봇제작	기존		○	○	○	○	○
송정석	한국	[illegible]	책임	[illegible]	박사	전자공학	2011	로봇제작	기존		○	○	○	○	○

2) 연구개발기관 연구개발 실적(해당 시 작성)

(1) 산학협력체제와 연계한 지식재산권 출원 및 등록 현황

연구개발기관 (수행관리)	지식재산권명칭	국가명	출원·등록번호 (출원·등록일)
아우디엔에스	복합 작업이 용합 제조 시스템 및 그 동일	대한민국	10-2129944(2020.06.25)
주식디엔에스	차량의 후 운송 주문 시스템 및 그 프로세싱	대한민국	10-1944370(2017.03.16)
아우이엔스	제품 데이터 관리 방법 및 장치	대한민국	10-2187694(2020.06.19)
아에이엔스	영진 에너지에서스템 프로젝트 자이크리건 모니터링 시스템 및 방법	대한민국	10-2196991(2020.12.29)

(2) 국가연구개발사업 주요 수행 실적

연구개발사업명칭	주관연구개발기관 (연구개발기관 및 역할(주관/참여))	연구개발기간 (참여기간)	수행내용	평가명칭(기관) (전문기관)	비고 (수행중/완료)
자율주행 산업 경쟁력에 의 차문한업의 협조체계 기획	산학조합기업체 한국자동차부품연구원 (공동)	19.04.01~21.12.31 (19.04.01~21.12.31)	자율주행차 시장조사에 따른 차시험 개발	정밀화 (노즈스투자)	수행 중
자능형자도로 인식기술 개발 차주를 위한 스마트 보조 DB 구축 및 로그시스템 구축	한국전자통신연구원 한국자동차연구원 (공동)	19.06.01~20.05.31 (19.06.01~20.05.31)	지능형차량의 주변시설물과의 커뮤니케이션 및 운행에 기준모델 DB 구축	산업통상자원부 (전략산업기술 평가관리원)	완료
유럽표준사업의 스마트 공분기록계 개발	아우이	19.06.15~19.08.15 (19.06.15~19.08.15)	유럽형 스마트 차량기록계(DTCO)에 보준규격 검증	한국자동차연구원 (한국기업기술 평가관리원)	완료
	인에이엔에이엔 구원 (공동)				
통합 주행제어를 위한모빌리티의 통일인터 및 이더넷 확기를 통합한 시스템 개발	아에이엔에이스	19.06.01~21.05.31 (19.06.01~21.05.31)	초저 멀티레이 및 주행무인제어를 통합주행을 위한 스페셜로이에이 센서, 통합엔 센서, 무시작성 시스템 개발	한국자동차연구원 (한국기업기술 평가관리원)	수행 중
	아에이엔에이스 (주관)				
융합에이에 차에서 제품의 자동 통합 서비스를 위한 고정도 V2I-BMP 시스템 개발	아에이엔에이스	19.04.05~21.12.31 (19.04.05~21.12.31)	주변기술에서 그의 주행을 지원하기 위한 V2I-BMP 시스템(이스-BMP)의 프로토타	국토교통부 국토교통과학기술진흥원	수행 중
	주식회사 (주관)				
경제동을 고정능 교통구 아이나라 다스는 의의 통스 에너지원 기술 개발 및 확산	주식회사	20.04.01~28.12.31 (20.04.01~28.12.31)	실린협을 이이에서 안전성 인나이로운 위한 센서 개발	국토교통과학기술진흥원	수행중
	아에이엔스 (주관)				
열차운에 운전을 대한 지능형 센서 모듈 개발	아이에스	20.11.12 ~ 23.11.11. (20.11.12 ~ 23.11.11)	공정 데이터랜을 위한 IoT 지능형 센서 개발	중소기업기술정보진흥원	수행중
	아이에스 (주관)				
산업자이지하이이랜 원기개발기이산그룹	한국자동차연구원	19.07.01~21.12.31 (19.07.01~21.12.31)	이래형 전기차 주요 핵심 부품 센서형 평가 장치 개발	산업통상자원부 (한국평가산업기술원)	수행 중
	엠아에주식회사 (공동)				

3) 연구시설·장비 보유현황

보유기관	연구시설·장비명	규격	수량	용도	활용여부	타용무상 건립여부 (해당 시 기재)
한국자동차연구원	3축 서보모 센서	(DWA-Uig, Adex)	1	실제 데이터수집	전기신	
한국자동차연구원	GNSS RTK 수신기	(DE-3301	1	실제 데이터수집	전기신	
한국자동차연구원	Conveyor (DAQ기어드)	NI-9264	1	실제 데이터수집	전기신	
한국자동차연구원	Compact DAQ(수집보드)	NI-9862	1	실제 데이터수집	전기신	
한국자동차연구원	Compact DAQ(수집보드)	NI-9212	1	실제 데이터수집	전기신	
한국자동차연구원	Compact DAQ(디지털)	NI-9401	1	실제 데이터수집	전기신	
한국자동차연구원	cDAQ Chassis	cDAQ-9178 (1.3kHz)	1	실제 데이터수집	전기신	
한국자동차연구원	cDAQ Chassis	cDAQ-9382 4 (1kHz)	1	실제 데이터수집	전기신	
아우이엔에스	공압실린스	JA-1-80	1	센서 제작 시험	전기신	
아우디엔에스	이동식 계측기	PW-120	1	측정용 측정 정확도 시험	전기신	
아우디엔에스	정확제어이송기	AE-250	1	센서 주요 성능측정	전기신	
아우이엔에스	작업자이엔 스마이크	AR900	1	에서 음색능 측정	전기신	
아우이엔에스	항공항공기	-40 ~ 85	1	온습도 조성시험	전기신	
아우디엔에스	조합주	1ton 가변	1	아이폰 하중 특성 시험	전기신	
아우디엔에스	포도기	MTD-360	1	센서 성능측정	전기신	
아우이엔에스	파이폰 온도계	TESTO810	1	센서 온도측정 및 기록	전기신	
아우이엔에스	스트레인게이지 측정장비	1527	1	센서데이터(신호) 성능측정	전기신	
아우이엔에스	산업용 컴퓨터	TANKDAC	1	센서데이터 수집	전기신	
아우이랩스	Network Analyzer	E5071A	2	통신 장비	전기신	
아우이랩스	Oscilloscope	MSO5104A 등	3	신호 기능	전기신	
아우이랩스	DC Power Supply	E3631A	4	전력 기능	전기신	
아우이랩스	제품계측장치	E4416A	1	전력 기능	전기신	
아우이랩스	Function Generator	33509A	2	주파 기능	전기신	
아우이랩스	RF Oscilloscope	DSO9404A	1	주파 기능	전기신	
아우이랩스	Spectrum Analyzer	E4402A 등	2	전력 기능	전기신	
아우이랩스	가진형식 시스템	PA-120	1	전력 기능	전기신	

4) 연구개발기관 일반 현황

(단위 : 원본, 각주없음)

순번	구분 \ 기관명		한국지질자원연구원	아주대학교	한국과학기술	한국화학연구원
1	사업자등록번호		305-82-04979	130-82-00556	124-82-07835	305-82-13355
2	법인등록번호		110171-0004360	134131-0041520	134811-0014616	180171-0002314
3	대표자 성명(국적)		나동욱(대한민국)	정유성 (대한민국)	오세근 (대한민국)	이주헌(대한민국)
4	기관 유형(대학, 정부출연원, 중소기업 등)		정부출연기술기관 (비영리법인)	중소기업	중소기업	대학
5	최대 주주 성명/국적			정유성 (대한민국)	오세근 (대한민국)	
6	설립 연월일			2010.08.01	2007.11.30	
7	주생산 품목			자동차용유리세정액, 부동산정보화 고정식 측정기, 감응소자센서	전자부품/플라스틱 성형기	
8	상시 종업원 수			231	명단	
9	전년도 매출액			5,966,499	5,979	
10	매출액 대비 연구개발비 비율			1.32%	13.8%	
11	매출 비율 (최근 3년 간 증감 기준)	2021년		267.31%	87.1%	
		2020년		202.02%	61.8%	
		2019년		126.81%	96.9%	
12	증원 비율 (최근 3년 간 증감 기준)	2021년		112.90%	103.4%	
		2020년		36.84%	102.2%	
		2019년		163.64%	175.3%	
13	지원받아 확보 (최근 3년 간 증감 기준)	자본 총계 2021년		913,156	7,662	
		자본 총계 2020년		609,570	5,758	
		자본 총계 2019년		512,996	3,499	
		자본금 2021년		180,000	410	
		자본금 2020년		150,000	300	
		자본금 2019년		100,000	200	
14	이자 보상 비율 (최근 3년 간 증감 기준)	2021년		6.28	-37.94	
		2020년		3.88	0.34	
		2019년		11.12	0.14	
15	부채 비율 (최근 3년 간 증감 기준)	2021년		293,379	-2,051	
		2020년		66,852	196	
		2019년		56,739	27	
16	연구개발기관의 연구개발계획 작성 담당자 (※ 대표자 포함 선택협력기관의 연구개발계획 작성 담당을 제외하고, 본지의 '실무담당자'와 다름)	성명	이정우	원광희	이호주	이진수
		부서	연구지원팀	경영관리팀	연구소	연구지원팀
		직위	실장	차장	사장	사원
		직장전화	042-333-8205	031-0480-2058	031-628-2748	032-8703-5178
		휴대전화	010-4802-0803	010-7578-4949	010-5175-2696	010-4084-2228
		이메일주소	jwlee@kigam.re.kr	mhkwon@ajou.ac.kr	wjlee@kist.re.kr	jinsu@kcti.re.kr
		팩스	-	031-0480-2058	031-628-7981	032-8703-5180

7. 다음 단계 연구개발비 사용 계획

1) 연구개발비 지원 · 부담계획

(단위 : 원,%)

구분			정부지원 연구개발비	기업부담 연구개발비			그 외 기관 등의 자금조달						합 계		
							사업자부담금			기타( )					
단계	년차	연구개발기관 (기관명칭)	현금	현금	현물	소계	현금	현물	소계	현금	현물	소계	현금	현물	합계
1	1	[기관명칭] 연구원 (주관)	400,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400,000	0	400,000
		[기관명칭] 대학교 (남주)	270,000	8,000	112,000	120,000	0	0	0	0	0	0	270,000	112,000	382,000
		[기관명칭] 산업 (남주)	270,000	3,000	29,000	32,000	0	0	0	0	0	0	270,000	29,000	302,000
		[기관명칭] 연구원 (남주)	160,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160,000	0	160,000
	소계		1,000,000	10,000	132,000	152,000	0	0	0	0	0	0	1,000,000	152,000	1,152,000
총계			1,000,000	10,000	132,000	152,000	0	0	0	0	0	0	1,000,000	152,000	1,152,000

2) 연구개발비 사용계획

(단위 : 원,%)

연구개발기관 (기관명칭)		참여연구원										지급비	합계	참여연구원에 지급할 현금	연구개발비 사용계획 기준 참여
		직접비	책임연구원		참여연구원 · 참여보조		연구재료비	연구활동비	연구수당	소계					
			일반	특례	일반	특례									
[기관명칭] 연구원 (주관)	현금	339,274	0	0	0	0	143,000	53,150	20,000	216,150	54,474	610,898	0	280,879
	현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	소계	339,274	0	0	0	0	143,000	53,150	20,000	216,150	54,474	610,898		
[기관명칭] 대학교 (공동)	현금	139,349	0	0	0	0	94,000	49,800	0	143,800	2,000	285,149	0	280,000
	현물	91,000	0	0	0	0	0	0	0	0	91,000	0		
	소계	230,349	0	0	0	0	94,000	49,800	0	143,800	2,000	376,149		
[기관명칭] 산업 (공동)	현금	36,000	0	0	0	0	177,000	75,000	20,000	272,000	2,000	310,000	0	111,000
	현물	91,000	0	0	0	0	0	0	0	0	91,000	0		
	소계	127,000	0	0	0	0	177,000	75,000	20,000	272,000	93,000	402,000		
[기관명칭] 연구원 (주관)	현금	19,000	8,000	0	0	0	0	28,000	15,000	43,000	11,000	73,000	0	68,000 (주관기관 인건비 금액)
	현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	소계	19,000	8,000	0	0	0	0	28,000	15,000	43,000	11,000	73,000		
총계	현금	534,623	8,000	0	0	0	414,000	205,950	55,000	674,950	69,474	1,278,047	0	760,879 (주관기관 인건비 금액 포함)
	현물	182,000	0	0	0	0	0	0	0	0	182,000	0		
	합계	716,623	8,000	0	0	0	414,000	205,950	55,000	674,950	251,474	1,278,047		

(1) 주관연구개발기관 : 한국자동차연구원

단계	년차		연구개발비										연구개발비 사업비	연구수행 목표 기준 금액
			직접비								간접비	합계		
			인건비	학생인건비		연구시설·장비비		재료비	활동비	연구수당	소계			
				참여	학생	일반	학생							
1	1	현금	183,374	0	0	0	0	143,000	73,152	22,248	345,526	64,474	410,000	0	108,274
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	183,374	0	0	0	0	143,000	73,152	22,248	345,526	64,474	410,000		
총계		현금	183,374	0	0	0	0	143,000	73,152	22,248	345,526	64,474	410,000	0	108,274
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		합계	183,374	0	0	0	0	143,000	73,152	22,248	345,526	64,474	410,000		

(2) 공동연구개발기관 : ㈜유디엔에스

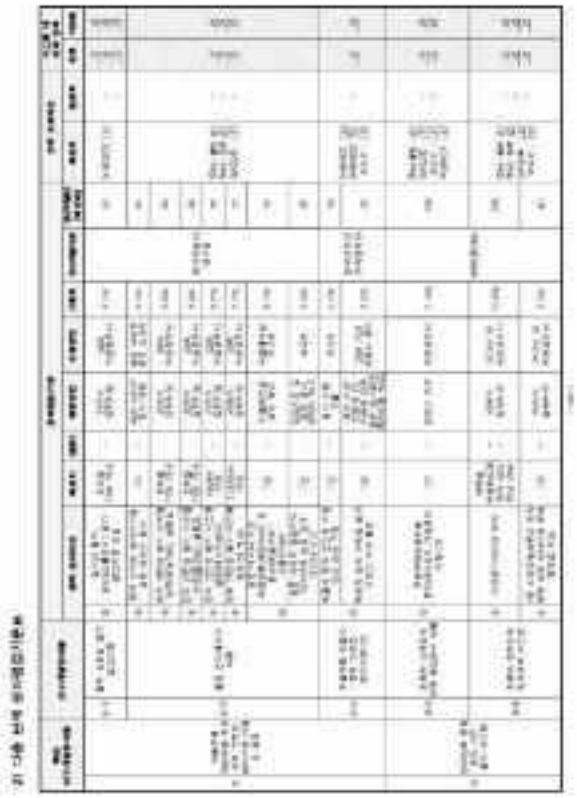
단계	년차		연구개발비										연구개발비 사업비	연구수행 목표 기준 금액
			직접비								간접비	합계		
			인건비	학생인건비		연구시설·장비비		재료비	활동비	연구수당	소계			
				참여	학생	일반	학생							
1	1	현금	125,000	0	0	0	0	90,726	49,804	0	272,000	2,909	274,909	0	109,091
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	206,000	0	0	0	0	90,726	49,804	0	353,000	2,909	355,909		
총계		현금	125,000	0	0	0	0	90,726	49,804	0	272,000	2,909	274,909	0	109,091
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		합계	206,000	0	0	0	0	90,726	49,804	0	353,000	2,909	355,909		

(3) 공동연구개발기관 : ㈜코이즈스

단계	년차		연구개발비										연구개발비 사업비	연구수행 목표 기준 금액
			직접비								간접비	합계		
			인건비	학생인건비		연구시설·장비비		재료비	활동비	연구수당	소계			
				참여	학생	일반	학생							
1	1	현금	38,000	0	0	0	0	211,000	16,000	20,000	275,000	0	275,000	0	111,000
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		소계	119,000	0	0	0	0	211,000	16,000	20,000	356,000	0	356,000		
총계		현금	38,000	0	0	0	0	211,000	16,000	20,000	275,000	0	275,000	0	111,000
		현물	81,000	0	0	0	0	0	0	0	81,000	0	81,000		
		합계	119,000	0	0	0	0	211,000	16,000	20,000	356,000	0	356,000		

(4) 공동연구개발기관 : 충북대학교 산학협력단

단계	년차		연구개발비										연구개발비 사업비	연구수행 목표 기준 금액
			직접비								간접비	합계		
			인건비	학생인건비		연구시설·장비비		재료비	활동비	연구수당	소계			
				참여	학생	일반	학생							
2	2	현금	19,000	8,000	0	0	0	0	48,000	12,000	87,000	11,000	98,000	0	28,000
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		소계	19,000	8,000	0	0	0	0	48,000	12,000	87,000	11,000	98,000		
총계		현금	19,000	8,000	0	0	0	0	48,000	12,000	87,000	11,000	98,000	0	28,000
		현물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		합계	19,000	8,000	0	0	0	0	48,000	12,000	87,000	11,000	98,000		



< 별첨 >

별첨 자료
1. 참여업체기술지(해당 연차) 증빙자료
2. 세부 협업적 연구개발업무 협업지침(협업업무기술지침해당 연차) 협업지침(해 기 부합되어 있는 협업지침 제외)

[첨면지]

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업 「비콘/디도로인프라 상태정보 융합 도시 안전성 향기기술 개발」 연구개발과제 단계에 보고서이다.

2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.

2) 연구과제 : 홍콩 생활폐기물 수집운반차량의 중량관제 및 RFID기반 폐기물 종량제 시스템 개발

가) 협약서

[붙임]

구매조건부신제품개발 표준협약서(국내 해외)

□ 사 업 명 : 구매조건부신제품개발사업(해외수요처)

□ 과 제 명 : 홍콩 생활폐기물 수집운반차량의 중량관제 및 RFID기반 폐기물 종량제 시스템 개발

□ 총 기술개발기간 : 2019년 06월 01일 ~ 2021년 05월 31일 (총 24 개월)

□ 총 기술개발 사업비

(단위 : 천원)

구 분	정부출연금	민간부담금						합 계
		주관기관			수요처			
		현금	현물	소계	현금	현물	소계	
2019.06.01 ~2021.05.31	500,000	162,000	108,000	270,000	0	0	0	770,000

TIPA 중소기업기술정보진흥원

출력일시 : 2019-6-19 16:23:58

□ 연차별 기술개발 사업비

(단위:천원)

구 분	정부출연금	민간부담금						합 계
		주관기관			수요처			
		현금	현물	소계	현금	현물	소계	
1차년도 2019.06.01 - 2020.05.31	250,000	81,000	54,000	135,000	0	0	0	385,000
2차년도 2020.06.01 - 2021.05.31	250,000	81,000	54,000	135,000	0	0	0	385,000
합계(금액)	500,000	162,000	108,000	270,000	0	0	0	770,000

□ 과제책임자 : [redacted]

□ 협약당사자

전문기관의 장 : [redacted] (이하 "전문기관"이라 한다)

주관기관의 장 : [redacted] (이하 "주관기관"이라 한다)

TIPA 중소기업기술정보진흥원

위 중소기업기술개발 지원사업 과제 수행에 관하여 전문기관과 주관기관은 다음과 같이 협약을 체결한다.

제1조 (기술개발의 목표)

<별첨1>의 중소기업기술개발지원 사업계획서(이하 "사업계획서")상의 기술개발 목표와 동일하다.

제2조 (기술개발의 신의성실의무)

본 협약에 의한 기술개발사업에 참여하는 주관기관은 신의를 가지고 본 협약, 중소기업기술혁신 촉진법·시행령·시행규칙, 중소기업기술개발 지원사업 운영요령(이하 '요령'이라 한다), 중소기업 기술개발사업 관리지침(이하 '지침'이라 한다) 등 관련 규정이 정하는 바에 따라 과제책임자의 조정과 감독으로 제1조의 기술개발을 성실히 수행하여야 하며 연구윤리 확보를 위한 지침 준수, 기술개발사업에 대한 보안 대책 수립 및

협약일시 : 2019-6-19 16:23:56

시행, 개인영의 출원 금지 등 지식재산권 관리에 최선의 노력을 다하여야 한다.

제3조 (기술개발사업비의 지급)

본 협약을 체결하는 기술개발사업비는 종합연구비관리시스템(이하 'RCMS'라 한다)을 통해서 집행 및 관리한다.

(1) 전문기관은 주관기관에게 다음과 같이 기술개발사업비(정부출연금)를 지급하여야 한다. 다만, 정부의 예산 및 자금사정과 본 협약서 제8조에 따라 협약이 해약되었을 경우에는 이를 변경할 수 있다.

총 정부출연금 : 500,000천원

[제1차년도 : 250000 천원, 제2차년도 : 250000 천원, 제3차년도 : 0 천원]

(2) 주관기관은 지급받은 기술개발사업비를 요령 제20조의 규정에 의하여 다른 사업자금과 분리하여, 사업계획서에서 정한 비목별로 사용하되, 전문기관이 지정한 방식에 따라야 한다. 또한, 선량한 관리자의 의무를 다하여야 하며, 본 기술개발이외의 다른 용도로 사용하여서는 아니 된다.
(3) 주관기관은 협약 체결 시에 주관기관 등의 민간부담금 중 현금부담액은 전문기관이 지정한 계좌에 해당금액을 입금하여야 한다.
(4) 주관기관은 확정된 사업계획서상 참여기업(또는 위탁연구개발)이 있는 경우에 한하여 상호간의 계약을 진행하고, 전문기관의 장은 RCMS를 통해 기술개발사업비를 수행기관의 청구에 따라 집행시점에 건별로 지급한다. 단, 국외 소재 수행기관이 기술개발사업의 과제를 수행하는 경우 사업비를 일시불로 지급하거나 분할 지급할 수 있다.
(5) 참여기업(또는 위탁연구기관)은 지급받은 기술개발사업비를 제2항에 준하여 선량한 관리자의 의무를 다하여 사용토록 관리하여야 한다.

제4조 (기술개발 결과보고)

(1) 개발기간이 12개월을 초과하는 과제의 경우, 주관기관은 개발기간의 1년이 되는 시점의 1개월 전(24개월 초과의 경우 매년 기술개발 1년이 되는 시점의 1개월 전)까지 해당 과제의 진도보고서를 전문기관이 지정한 종합관리시스템에 입력하여야 한다.
(2) 주관기관은 기술개발사업을 종료한 경우, 사업 종료일로부터 2개월 이내에 「최종보고서」 문서파일을 전문기관이 지정한 종합관리시스템에 등록하여야 하며, 「사업비사용실적보고서, 공인회계사의 감사보고서(위탁정산 시 생략)」를 종합관리시스템을 통하여 제출하고, 관리기관에 증빙서류를 제출하여야 한다.
(3) 전문기관은 진도보고서 검토 및 진도관리 결과에 따라 다음년도 정부출연금 지급여부 및 규모를 결정할 수 있으며, 필요한 경우 주관기관에게 기술개발 내용의 보완 또는 수정을 요구할 수 있다.
(4) 주관기관은 전문기관이 요구하는 바에 따라 기술개발내용을 보완 또는 시정하여야 한다.

출력일시 : 2019-6-19 16:23:56

제5조 (사업비 사용실적의 보고 및 정산)

(1) 주관기관(공동개발기관 포함)은 요청 제25조제1항에 따라 협약기간 종료일로부터 2개월 이내에 사업비 사용실적보고서를 증빙관리시스템을 통하여 제출하고, 전문기관(지정회계기관 포함)의 요청이 있을 경우 증빙서류도 제출하여야 한다. 다만, 전문기관(지정회계기관 포함)은 지정회계기관의 사업비 집행현황 수시 확인 결과에 따라 증빙서류 중 일부 또는 전부의 제출을 생략하게 할 수 있으며, '학생인건비 통합관리제' 시행기관은 자체 관리시스템의 정산 정보 및 증빙 제출로 대체할 수 있다.

(2) 주관기관은 공동개발기관, 참여기업 또는 위탁연구기관 등이 있는 경우 해당기관 자료를 취합하여 제출하여야 한다.

(3) 주관기관(공동개발기관 포함)은 다년도 일괄 협약체제의 경우 매 1년 단위의 사업비 사용실적을 비치하여 전문기관 또는 관리기관의 제시요구에 응하여야 한다.

(4) 주관기관(공동개발기관 포함)은 사업비 사용의 적정여부에 대한 확인을 위하 사업비 집행 명수증 등 사업비 사용 증빙서류 및 공인회계사의 감사보고서를 비치하여 전문기관의 제시요구에 응하여야 한다.

(5) 전문기관은 사업비 사용실적보고서 등의 사업비 정산서류 미제출 과제에 대하여 안내 및 독촉을 할 수 있으며 협약기간 종료일로부터 3개월 이내에 제출하지 아니한 과제는 중단 등의 조치를 취할 수 있다.

(6) 사업비의 사용 실적 보고, 환가 및 정산에 관한 세부 사항은 운영요령 및 관리지침에 정한 바를 따른다.

(7) 전문기관은 수행기관이 발급받은 전자세금계산서의 취소·변경 여부를 확인하기 위해 국세청에 의뢰할 수 있다.

중소기업기술정보진흥원

제6조 (관계 자료의 제출 등)

(1) 주관기관은 전문기관 또는 등 사업 관리기관 및 소속직원의 기술개발 현장실태조사, 관계 서류의 열람, 관계 자료의 제출 요청에 성실히 응하여야 한다.

(2) 주관기관은 기술개발사업으로 발생한 지식재산권 등 유형적 결과물이 있을 경우 진도 또는 최종보고서 제출 시 보고하여야 한다.

(3) 전문기관 또는 관리기관이 수행기관의 사업비 사용 실태를 조사하기 위해 현장실태조사(실태조사 일정을 사전에 고지하지 않는 불시 현장실태조사 포함)를 실시할 경우 이에 성실히 응하여야 한다.

(4) 회생 및 파산 신청, 부도 폐업, 인수합병 등이 발생 경우 즉시, 전문기관에 관련자료를 제출하여야 한다.

제7조 (협약의 변경)

전문기관과 주관기관은 협의하여 본 협약의 내용과 <별첨1>의 사업계획서의 내용을 변경할 수 있으며, 변경 방법은 중소기업 기술개발사업 관리지침을 따른다.

제8조 (협약의 해약)

(1) 전문기관과 주관기관은 상대방이 아래의 각 호에 해당하는 중대한 위반을 하였을 경우에는 각각 본 협약을 해약할 수 있다.

출력일시 : 2019-6-19 16:23:56

가. 주관기관의 대표자 및 과제책임자, 연구책임자, 참여기업의 대표자 및 책임자, 위탁연구기관 및 위탁연구책임자 등 본 협약에 의한 기술개발사업을 수행 또는 활용하는 자(이하 "사업수행자"라 한다)의 보고서 미제출, 연구 부정행위 등 중대한 협약위반으로 기술개발사업의 계속 수행이 곤란하다고 판단되는 경우

나. 사업수행자의 기술개발사업 수행이 지연되거나 정지상태가 되어 소기의 기술개발성과를 기대하기 곤란하거나, 사업수행자가 사업을 완수할 능력이 없다고 인정되는 경우

다. 사업수행자가 기술개발사업의 수행을 포기하고자 하는 경우

라. 사업수행자에게 천재지변, 부도 회생계획의 불인가 폐업, 대표자의 채무불이행 등 중대한 사유가 발생하여 기술개발사업의 계속수행이 불가능 하거나 계속 수행할 필요가 없다고 인정되는 경우

마. 사업수행자가 정당한 사유 없이 제3조의 규정에 의한 민간부담금의 지급을 지체하였거나 지급하지 않은 경우

바. 사업수행자가 제3조에 의한 기술개발사업비를 부적정하게 집행 또는 관리하였을 경우

사. 사업수행자가 정당한 사유 없이 제4조에 의한 기술개발결과 보고를 3개월 이상 지체하거나 허위로 작성하여 제출한 경우

아. 제4조에 의거 제출된 기술개발 결과보고에 대한 전문기관, 관리기관 또는 이들이 지정하는 자의 (정밀)현장실태조사, 진도점검, 단계평가 또는 특별평가 등의 결과 "중단"으로 결정되거나, (정밀)현장실태조사, 진도점검 또는 특별평가 등에 불응한 경우

자. 기술개발목표가 다른 기술개발에 의해 기 달성되어 기술개발을 계속할 필요성이 없어진 경우

차. 전문기관이 정책 수행상 기술개발사업의 계속수행이 불필요하다고 판단하는 경우

카. 사업수행자의 의무사항 불이행이 발생하여 해소가 되지 않았을 경우 및 과제책임자가 3개월 이상 공석인 경우

타. 민간투자를 조건으로 하는 사업에서 주관기관이 투자금을 조기상환하는 경우 또는 투자기관이 투자금을 회수한 후 일정기한 내 새로운 투자기관을 찾지 못한 경우

파. 외부압력, 허위, 청탁 등 부정한 방법에 의하여서 주관기관 등으로 선정된 경우 및 사업의 신청자격에 위배되거나 중복 선정됨이 협약이후 확인된 경우

하. 협약 당사자가 중소기업기본법 제2조에 따른 중소기업이 아니게 된 경우

가. 주관기관이 대기업에 합병된 경우 또는 상호출자제한 기업집단에 속하는 경우

나. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치가 불량하여 연구수행을 계속하는 것이 불가능하다고 중소벤처기업부장관이 인정한 경우

다. 기타 가.호 내지 나.호에 준하는 사유가 발생하거나, 정책상 과제의 계속 수행이 불필요하다고 중소벤처기업부장관이 판단하는 경우

(2) 전문기관은 요령 제16조(협약의 해약)에 해당하는 사유가 발생하였을 경우에는 본 협약을 해약할 수 있다.

(3) 사업수행자는 본 협약이 해약되었을 경우 기술개발사업비의 사용을 즉시 중지하고 제3조에 의거 지급받은 정부출연금의 집행내역과 사용 잔액을 전문기관 또는 관리기관에게 지체 없이 보고하여야 하며, 관리기관의 정산결과에 따른 환수결정액을 관리기관의 통보일로부터 30일 이내에 전문기관이 지정하는 계좌로 입금하여야 한다.

출력일시 : 2019-6-19 16:23:55

(4) 전문기관은 주관기관에게 요령 제29조 내지 제30조 및 지침 20.에 따라 중단, 불성실수행, 협약 취소된 과제에 대하여는 관련규정에 의해 국가연구개발사업 참여제한 조치 및 정부출연금 전액에 대한 회수조치를 할 수 있다.

제9조 (지식재산권 및 발생품의 귀속)

(1) 해당 기술개발사업 수행으로 취득한 유·무형적 결과물은 요령 제26조 및 지침 17.에 따른다. 다만, 법인의 경우 지식재산권을 개인명의로 출원할 수 없으며, 동 협약 제11조의 기술료 납입 이전에 유·무형적 결과물을 타인에게 양여할 수 없다.
(2) 주관기관은 기술개발결과로 발생한 지식재산권을 출원하거나 등록하는 경우에는, 연구과제별 고유번호, 지원기관, 연구과제명 등 정부지원으로 발생하였음을 식별할 수 있는 정보를 기재해야 하며, 관련 내용을 종합관리시스템에 입력하여야 한다.
(3) 주관기관 또는 참여기업 상호간의 협의에 의해 참여기업의 소유로 하거나, 주관기관과 참여기업이 공동으로 소유할 수 있으며, 이때 성과물의 실시권 허여 등에 관한 사항은 성과물의 소유권자 상호간의 협의에 의한다.

제10조 (개발사업성과의 활용 등)

(1) 주관기관은 본 기술개발사업 수행과정 및 결과에 대한 일체의 홍보, 공개 또는 발표 등을 할 경우에는 반드시 본 기술개발사업이 중소벤처기업부의 '중소기업 기술개발사업'으로 수행된 것임을 밝혀야 한다.
(2) 주관기관은 본 기술개발과제의 기술보호 및 사후관리를 위하여 개발한 핵심 기술자료를 밀치기관에 밀치하여야 한다.
(3) 주관기관은 전문기관이 개발기술의 사업화 촉진을 위해 TDB(Tech Data Base, 기술금융데이터베이스)를 통해 기술개발과제 완료기업의 정보를 은행에 제공하고자 할 경우 적극 협조하여야 한다.
(4) 요령 제24조 및 제27조에 따라 최종평가 결과가 "완료"인 과제에 참여한 기관(주관기관, 공동개발기관 등)은 결과를 통보받은 후 매년 5년간 실시하는 기술개발 성과조사·분석에 적극 협조하여야 한다. 만약 과제에 참여한 기관이 성과분석에 미응답할 경우 전문기관은 요령 및 관리지침에 따라 감점을 부여할 수 있다.

제11조 (기술료의 징수)

(1) 주관기관 또는 공동개발기관 중 영리기업은 요령 제21조부터 제24조까지의 규정에 의하여 진도, 단계 또는 최종 평가결과 조기완료, 완료로 판정 통보되었을 경우에는 협약 당시의 기술료 관리규정에서 정한 기술료를 전문기관에게 납부하여야 하며, 세부사항은 요령 제28조, 지침 19.의 규정에 따른다.
(2) 주관기관이 기술실시보고서를 제출하지 않거나 기술료 또는 회수금을 납부하지 않는 경우 전문기관은 요령 제29조, 제30조의 규정을 적용하여 제재조치를 취할 수 있다.

제12조 (관계법령의 준수)

(1) 주관기관은 본 개발사업을 수행함에 있어서 중소기업기술혁신 촉진법 및 동법 시행령 시행규칙, 중소기업기술개발 지원사업 운영요령 및 중소기업 기술개발사업 관리지침 및 중소기업기술개발지원사업 기술료 관리규정을 준수하여야 한다.

출력일시 : 2019-6-19 16:23:56

(2) 관련법령 및 규정이 개정되거나 기타 본 협약을 규율하는 새로운 법령이 제정되는 경우에는, 전문기관의 서면 또는 전자문서에 의한 고지로써 제6조에 따른 협약 변경 절차에 갈음하여, 변경된 규정은 별도의 협약 변경 절차 없이 본 협약의 내용으로 인정된다.
(3) 주관기관이 본 협약의 내용 또는 상기 관계법령을 위반하였을 경우 전문기관은 주관기관 또는 기타 관련된 자에 대하여 요령 제29조, 제30조의 규정에 의한 제재조치를 취할 수 있다.
(4) 수행기관은 지급받은 기술개발사업비를 부정한 목적이나 용도로 사용하지 않고 청렴하고 투명하게 집행하여야 한다.
(5) 수행기관은 기술개발사업비를 부정한 방법으로 사용하여 적발될 경우에는 부정 사용 금액의 5배 범위내에서 제재부가금이 부과됨을 유념하여야 한다.

제 13 조 (통지 방법)

(1) 본 협약상 타방 당사자에 대한 통지는 우편, 전자통신망 등을 이용하며, 당사자 중 일방의 주소나 수신처가 변경되는 경우에는 즉시 상대방에게 통지하여야 한다.
(2) 상기 (1)항에 따른 전문기관이 주관기관에 대한 전자통신망을 이용한 방식의 통지는 다음 각 호 중 하나의 방법으로 한다.
가. 주관기관이 전문기관의 종합관리시스템(SMTECH)에 등록한 전자우편 주소를 이용한 발송
나. 주관기관이 등록한 전문기관의 종합관리시스템(SMTECH)을 통한 전자우편 발송

제 14 조 (계약의 효력)

본 계약은 쌍방이 서명 날인한 날로부터 유효하다.

제 15 조 (해석 등)

본 협약서의 해석상 의문이 있을 경우에는 중소벤처기업부장관과 전문기관의 해석에 의한다.

제 16 조(기타)

본 협약서(별첨서류 포함)는 종합관리시스템에 제출하여야 한다.

출력일시 : 2019-6-19 16:23:56

붙임) 중소기업 기술개발사업 사업비 집행기준

<별첨> 1. 중소기업기술개발 사업계획서(신청시의 첨부서류는 제외)
- 신규인력채용(예정)확인서(해당시 제출)
- 연구시설 장비 구입계획서(해당시 제출)
- 연구시설 장비 도입계획서(해당시 제출)
- 연구시설 장비 도입 심의요청서(해당시 제출)

2. 신용상태 정보제공 거래내역 조회 동의서
3. 주관기관과 참여기업간의 기술개발 계약서(해당시 제출)
4. 위탁연구개발 계약서(해당시 제출)
5. 기지원/기개발 및 중복지원 여부 확인서
6. 중소기업 기술개발사업 청렴서약서
7. 중소기업 지원사업 통합관리시스템 정보 활용을 위한 동의서
8. 유관기관 정보공유를 위한 기업정보 제3자 제공 동의서
9. 중소기업기술개발사업 개인정보 수집 이용 동의서
10. 사업비 뱅킹서비스 이용신청서
11. 경상기술료(매출기반 약정기술료) 납부 확약서(해당시 제출)
12. 기타 사업별 필요서류(해당시 제출)

2019년 06월 19일

전 문 기 관 : [redacted]

주 관 기 관 :

출력일시 : 2019-6-19 16:23:56

나) 확인서

과제수행 확인증

(※ 본 증은 중소벤처기업부에서 시행한 사업으로 사업실적 확인 용도로만 사용가능)

귀 기관에서 발급일 현재 아래와 같은 중소기업기술개발지원사업을 수행하고 있음을 확인합니다.

가. 사 업 명 : 구매조건부신제품개발사업(해외수요처)

나. 과 제 명 : 홍콩 생활폐기물 수집운반차량의 중량관제 및 RFID기반 폐기물 종량제 시스템 개발

다. 사업기간 : 2019.06.01 ~ 2021.05.31

라. 주관기관 : [redacted]

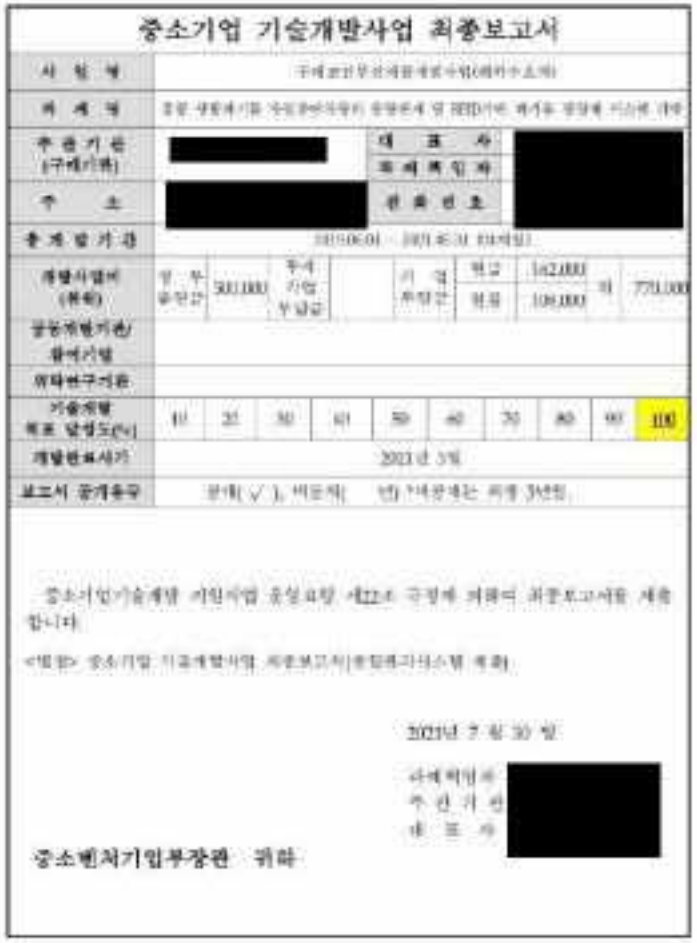
마. 발 급 일 : 2020.07.17

중소기업기술정보진흥원장

출력일: 2020년 07월 17일 22시 03분 [redacted]

다) 최종보고서

[별지 제3-(2)호]



중소기업 기술개발사업 최종보고서

사 업 명	구매조건부신제품개발사업(해외수소차)
과 제 명	중형 상용차용 수소전기시스템 실증운행 및 ESD기반 예지형 운영체 시스템 개발
주관기관 (구매기관)	[redacted] / 대 표 자 [redacted] / 주 소 [redacted] / 전 화 번 호 [redacted]
총 개 발 기 간	2019.06.01 ~ 2021.05.31 (24개월)
개발사업비 (부처)	정 부 출연금 300,000 / 추가 기업 부담금 / 기 업 부담금 현금 162,000, 현물 108,000 / 계 770,000
공동개발기관/ 참여기업	
위탁연구기관	
기술개발 목표 달성도(%)	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
개발완료시기	2021년 5월
보고서 공개유무	공개(✓), 비공개( ) 단) 기술공개는 최장 3년간

중소기업기술개발 지원사업 운영요령 제22조 규정에 의하여 최종보고서를 제출합니다.

<별첨> 중소기업 기술개발사업 최종보고서(종합관리시스템 제출)

2021년 7 월 30 일

사업책임자 주관기관 대 표 자 [redacted]

중소벤처기업부장관 귀하

[별지 제3-(2)호]

중소기업 기술개발사업 최종보고서

사 업 명	구매조건부신제품개발사업(해외수소차)
과 제 명	중형 상용차용 수소전기시스템 실증운행 및 ESD기반 예지형 운영체 시스템 개발
주관기관 (구매기관)	[redacted] / 대 표 자 [redacted] / 주 소 [redacted] / 전 화 번 호 [redacted]
총 개 발 기 간	2019.06.01 ~ 2021.05.31 (24개월)
개발사업비 (부처)	정 부 출연금 300,000 / 추가 기업 부담금 / 기 업 부담금 현금 162,000, 현물 108,000 / 계 770,000
공동개발기관/ 참여기업	
위탁연구기관	
기술개발 목표 달성도(%)	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
개발완료시기	2021년 5월
보고서 공개유무	공개(✓), 비공개( ) 단) 기술공개는 최장 3년간

중소기업기술개발 지원사업 운영요령 제22조 규정에 의하여 최종보고서를 제출합니다.

<별첨> 중소기업 기술개발사업 최종보고서(종합관리시스템 제출)

2021년 7 월 30 일

[redacted]

중소벤처기업부장관 귀하

<별첨1>

중소기업 기술개발사업 최종보고서

[편집순서 1 - 표지]

표지 앞면		표지 앞면
이 보고서는 중소벤처기업부에서 시행한 중소기업 기술개발사업의 최종보고서 입니다. 이 기술내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 중소벤처기업부에서 시행한 중소기업기술개발 주관사업의 연구개발 결과임을 밝혀야 합니다.	키이에 3cm 안 쪽 제 목 부 제 주 관 기 관 명 미래 지향 3cm	너비 21.0 cm 높이 29.7 cm 중소기업 기술개발사업 최종보고서 (사 업 명) **(과 제 명)** 연 구 원 주관기관 ○ ○ ○ ○ (공동개발기관/협력기업/주요위탁) ○ ○ ○ ○ (위탁연구기관) ○ ○ ○ ○ 중소벤처기업부

※ 용지는 A4 크기로, 바탕색깔에 흑백출력으로 작성할 것

제 출 문

중소벤처기업부장관 귀하

본 보고서를 중소기업 기술개발사업 수행과제의 최종보고서로 제출합니다.
(최종보고서 공개 ☑ 1. 비공개 2. 3년 비공개 4. 5년 비공개)

☐ 사 업 명 : 구매조건부신제품개발사업(혁신우수조달)

☐ 과 제 명 : 홍문 방폭복기능 수입고분자재료의 공급관계 및 RFID기반 폐기물 관리 시스템 개발

☐ 개발기간 : 2019.06.01 ~ 2021.05.31

2021. 7. 30.

주관기관 : [redacted] (대표자) 김 ○ 일 (인)

[주요위] MaxFit Equipment Supply Ltd. (대표자) Bob Park

위탁개발기관 : [redacted]

위 구 원 : ○ 김 ○ 수

○ 박 ○ 원

○ 최 ○ 석

○ 김 ○ 표

○ 김 ○ 래

제 출 문

중소벤처기업부장관 귀하

본 보고서를 중소기업 기술개발사업 주관기관의 최종보고서로 제출합니다.
(최종보고서 승인 ☐ 1. 미승인 2) 미승인시는 사유 3년입)

☐ 사 업 명 : 구매조건부신제품개발사업(제품구조개)

☐ 과 제 명 : 음용 생활폐기물 수집운반차량의 중량관제 및 RFID기반 폐기물 중량제 시스템 개발

☐ 개발기간 : 2019.06.03 ~ 2021.05.31

2021. 7. 30.

주 관 기 관 [redacted] (대표자) [redacted]

(주요자) ManPo Equipment Supply Ltd (대표자) Rob Park

과제책임자 [redacted]
연 구 원 [redacted]
• : 성 명 주
• : 박 경 원
• : 최 종 학
• : 정 형 진
• : 김 근 혜

요 약 서 (초 록)

과 제 명	음용 생활폐기물 수집운반차량의 중량관제 및 RFID기반 폐기물 중량제 시스템 개발
키 워 드	차량식, 중량관제, 중량측정, 생활폐기물, 중량제

개발목표 및 내용

항 목	계 획		실 적	달성도(%)
개발목표	(1) 생활폐기물 수집운반차량의 폐기물 중량 측정을 모니터링으로 제공 (2) 운행주기 단축을 위한 중량변화 모니터링을 자동계 (3) IoT 게이트웨이 개발 (4) 스마트폰용 어플리케이션 (5) 적정서비 관제용 웹플랫폼		(1) 생활폐기물 수집기 PTW 측정을 위한 인터페이스 센서 시스템 개발 완료 (2) 운행주기 단축을 위한 수집운반 모니터링을 스마트폰어플리케이션 구축완료 시스템 개발 완료 (3) IoT 게이트웨이 고장 BIT (Built-in-Test) 개발 완료 (4) 스마트폰용 어플리케이션 사용자 인터페이스(UI/UX) 개발 완료 (5) 적정서비 관제용 웹플랫폼 UI 사용자 인터페이스 개발 완료 및 오류	100
개발목표 및 달성도	중량측정범위	0 ~ 5,000kg	중량측정범위 : 0 ~ 20,000kg (DWT) (생활폐기물수집운반차량)	100
	중량측정오차 (DWT)	± 2.5 %	중량측정오차 : 최대 2.1% (DWT, KIC 공인 시험성적서) RFID 읽힘오차 : 최대 2.9% (PTW 외부 Test Report 주소지 참조)	100
	중량측정오차 (PTW)	± 2.5 %	중량측정오차 (PTW) : 최대 7.0% (PTW, Test Report 주소지 참조)	100
	중량데이터전송주기	1 분	중량데이터전송주기 : 중량 측정 오차 2.1% 이내(Error Bit 무) 전송 (DWT, KIC 공인 시험성적서)	100
	운행거리 측정오차	± 20M	운행거리 측정오차 : 20m 이내 (시험성적서 참조 UI 캡쳐)	100
	주기 및 RFID데이터 교신오류 대처방법	오류시 시험 기준 3 회 재	재처리 : 오류시 재전송 시험 통과 (KIC 공인 시험성적서)	100
	스마트폰 어플리케이션 동작검증	-	스마트폰 어플리케이션 시험 검증 (2인증 1등급)	100
	제품매출액 (억원)	10억	생산수량증가 시제품 확인 (시험제작 수량 외 1대 이내 판매 및 생산수 검토 중)	100
기타성과	○ 지식재산권(특허, 등록실적 등) : 2건 (특허등록 1건, SW등록 1건) ○ 논문실적 : 없음 ○ 기 타 : 인증, 표창, 개발제품 매출, 기술이전 등			

	(1) 우수 물류인기술 (NET) • 명칭 : 스마트공장센서 및 무인무정차 무공기술 활용한 실시간 유류정보 모니터링 시스템 • 인증번호 : 우수 물류신기술 제2호 • 인증일자 : 2020년 12월 (2) 4차인증 1등급 • 소프트웨어 명칭 : 스마트공장센서시스템 v1.0 • 인증번호 : 21 - 0056 • 인증일자 : 2021년 12월 08일 (3) 혁신시제품 (조달청 혁신제품) • 인증번호 : 제 2021 - 211 호 • 혁신제품명 : 제어용 초음파형 무개용 스마트공장센서 시스템 • 지정기간 : 2021년 08월 01일 ~ 2024년 07월 31일 (4) 성능인증 • 인증번호 : 20200040 • 제품명 : 레이저 초음파형 무개용 스마트공장센서 시스템 • 적합성평가 **통과** → 유효기간 **한로** → 소멸일자 **레거상**
시제효과	한국환경공단에서 운영하는 가축분뇨공동자원화시설의 가축분뇨수집운반차량에 적용하기위한 차량용 이동형 자동정량계량시스템의 활용 분야 확대와 스마트시티 구축산업 이외, 에너지절감산업, 신성장산업 등의 분야에 활용 가능하며, 제시된 문제점을 검토하고 있는 중에 스마트시스템에서 관문제점을 극복할 수 있는 기술로 적용 가능함
희용분야	한국환경공단 : 가축분뇨수집운반차량 수의시스템구축 수집운반차량에 장치하여 시스템 제조업체 : 제시된 수집운반업 이외 차량 (2018년 업체 차량대수 : 6234대) 분뇨운송차량 모니터링 시스템 등
법정사항	제어부분의 제품인 인공 제어부분 시장의 인입과 방법을 적용 설정 및 정식 서스템화 제품화였으나, 2018년 제품기에 제품제품인 공공 분야 등장은 조금 지나 배류계 2030년 초도 양산되었고, 이어 개별적으로 판매하고 있는 모니터링도 인하여 조금 공정 및 현식 차량에 대한 이동을 분석하므로가 우리한 대지 인기하여 주목시하게 되게 공표되게서 여러 테스트 사항이 마련에 이었음. 이를 대체하기 위해 국내 생활제품을 개발업체에 양여제시 국내 개발 이상 시설 설치 및 테스트를 진행하였으며, 공정적용는 다양한 ICT을 포함 고려시켰으로 제품이며 진행된 후 공표보고서를 이용하여서 확인하는 방법으로 연구 진행

<제목 차례>

제 1 장 개발기술의 개요 ····· 6

제 1 절 개발기술 개요 및 필요성 ····· 6

1. 종합 정원복기술 현황 ····· 6

2. 국내 시장의 요구 현황 ····· 9

제 2 절 해외 수요처 요구 사항 (종합 Man Po Equipment Supply) ····· 13

1. 현지 수요처 시장 조사 결과 ····· 13

2. 주요처 상세 요구 사항 ····· 14

제 2 장 개발목표 및 개발 내용 ····· 15

제 1 절 기술개발 최종목표 ····· 15

1. 최종목표 ····· 15

2. 최종 목표 시스템의 기능 구성 ····· 16

3. 시스템 구성 하드웨 세부 기능 ····· 17

제 2 절 기술개발 세목 ····· 22

1. 1차년도 기술개발 목록 ····· 22

2. 2차년도 기술개발 목록 ····· 25

제 3 절 1차년도 기술개발 내용 ····· 31

1. 종합 고형 폐기물 수집 차량 조사 및 구조 설계 ····· 31

2. 센서프로젝 제품개 설계 및 제작 ····· 46

3. 중량센서 디스플레이용 무선제 설계 및 개발 ····· 52

4. 프로젝 연계용 하이브리드보드 개발 ····· 67

5. IoT 네트워크 모듈 개발 ····· 97

6. RFID 시스템 적용기술 개발 ····· 120

7. 중량 표시 및 문자 출력 앱 개발 ····· 142

8. 차량부터 관제용 앱 관제용 개발 ····· 166

제 4 절 2차년도 기술개발 내용 ····· 187

1. 수집제 차제부 제작 ····· 187

2. 수집제 설치는 형상 업그레이드 부위 ····· 200

3. 수집제 차제용 시설 센서 운영 ····· 210

4. 중량 표시 및 출력 개선 앱 고도화 ····· 220

5. 적정처리 단계용 앱 등록은 고도화 ····· 250

6. 연구개발사례별의 심사항 사업 타사회성성, 전자사 참가 기업 및 공급사업 조사 ---251
7. 법적 이슈 및 사업 관리 ---261

제 3 장 성과요약 및 사업화 계획 ---290
제 1 절 기술지원 성과 및 기대효과 ---290
1. 지식재산권 기술 기술개발 완료 성과 ---291
2. 수주활동단기술 지원 성과 ---291
3. 학술지표별 게재 성과 ---291
제 2 절 사업화 계획 및 제품설계 ---300
1. 사업화 계획 ---300
2. 제품 설계 (제작 수출 설계) ---302

제 1 장 개발기술의 개요

제 1 절 개발기술 개요 및 필요성

1. 음폐 생물폐기물 현황

가. 음폐의 유형 산업의 인구 밀도

(1) 이 [illegible] 인구가 [illegible] 음폐는 음폐로 [illegible] 이로 [illegible] 이러한 [illegible] 이 [illegible] 이 [illegible] 이

나. 홍콩의 생활폐기물 처리 문제

(1) 홍콩의 매립지에 매일 스레기 1만여 톤씩 버려지는 스레기 중 40퍼센트 이상, 비즈니스 및 산업화에서 발생하는 「도시 고형 폐기물 (Municipal Solid Waste, MSW)」의 주요부분 — 상업 폐합성폐기물 같은 개념

(2) 이러한 고형 폐기물은 재무분을 생활폐기물로서 특수한 조합할 가능적 생활 스레기와 우리말 스레기 등 주장 없는 지역으로 주생된 스레기적

(3) 2015년에 등기, 2030년까지 별별기 배출량으로 이는 2012년 대부 30년간 지장 높은 수치를 보임

(4) 홍콩 정부는 이번 15개의 매립지의 근원해야 공원 공지로, 스포츠 경기장으로 개발공해고 있으며, 개발 단위 3배의 부지의 매립이 가능한 상황

(5) 홍콩 지면들은 그같은 스레기 처분을 위주등에 의영스시스 그 예제로 기존 매립지의 매립용량이 임박에 이르러도, 홍콩정부 환경보호부서(EPD)에 따르면 2029년에 매립지로 매립 가능 위해용량에 도달할 예정

(6) 이런 홍콩의 폐기물 처리 상황을 인지하여, 음식과 스레기 및 재활용 스레기 등에 주장 없이 생산 분부에 감해서, 스레기 주기 개념 (Refuse Collection Vehicle Before Collection)을 도입하고 있는 폐기물 처리업체 스레기 수집운반을 부과하는 방식도.

(7) 폐기물 처리업체는 홍콩 이외를 찾아 스레기를 주기하는 구별 지역운반을 제주변 홍콩이 위치에 위치한 매립지로 이동하여 스레기를 처리함.

(8) 한 만큼 홍콩만 우리은 다른 도시와 비교할 때 홍콩이 1인당 스레기 배출량이 매우 높다고 밝힘. (2016년 기준, 1인 1일당 배출한 스레기 배출량 1.4kg, 도쿄(0.8kg), 서울(0.9kg), 싱가포르(0.9kg) 등 다른 주요 아시아 도시들보다 매우도 높은 수치임)

(9) 홍콩의 음식물 스레기 80%는 분도 및 열 등 재생하는 것들도, 개인단독과 같에 버려진 것들 (2018년의 매립된 음식물이 스레기가 차지 배립지에 많이는 것들임.

(그림 이 출처 유지할 스레기 위해 https://pixabay.com/)

다. 스레기 처리 비용 도입과 처리장 비용 인상

(1) 기존 매립지는 2029년 정계에 다다를 것으로 예상되고 있으며, 추가적인 환경 문제 등도 해결 주제이 생성을 많이, 홍콩 정부에서는 새로운 스레기 배출 부과제도 재정비에 공고

(2) 2018년 3분 정책된 이 제도는 행인수 2020년 중 법로 예정임

(3) 제도은 스레기 배출 요건 제도에 따르면, 주거 신식 및 상업, 산업 등에서 배출하는 10톤 이 50톤에 대한 가정당 스레기 종무에 에하여 주택, 산업상 용도 중의 방식에 스레기 배출 요금을 부과. 나머지 스레기 20톤 이 대해서는 무과하 부과 없음

(4) 한 달에 한 가구당 약 HKD 13 ~ 54 (USD 1.7~7)이에 상당는 금액 부과됨

(5) 이상업 경우에 스레주을 처리이 업소당 HKD 1,280 (USD165)이에 해당이 부과될 예정임

(6) 홍콩 정부는 스레기 처리장이 스레주 처리이용을 30년 1월부 HKD 30 (약3천원)이 200부 3분부 HKD 370 (약5만 새로 이상업 처리이 업소을 중심으로 부과할 방침

라. 생활폐기물의 수집운반 및 처리 관리를 위한 운제시스템 필요

(1) 홍콩 정부는 2035년 쓰레기종량제 적용을 전제으로 스레기분무를 구매하도록 새무이으로 요구를 예정임

(2) 홍콩 정부은 도시 고형 폐기물 재산량을 40% 으는 것에도 집이른다는 목이며, 도는 기업 등의 쓰레기 (주)을 감개을 위주 적합으로 별도함

(3) 고형 폐기물 관리 시책의 폐기물을 공단하기 위한 재활용 폐기물 구입 부분에(그에는, 적분개 시스템의 BSE 그리고 GPS의 장치부터 한하여 하나으로 방으로

(4) 또한 2035년의 폐기물 수집 기준과 폐BD에의 근용을 도시이당하는 것은 불가능한 일이므로 인정했으나, 모든 고형에 별도 지원하고 합법적 방법으로 스레기를 버리는 것을 방지하고 단법에 대한 고민 문제

(5) 폭등이 되고을 위한 개방을 폐기물 수집 적절과 그에 준하과 기업 세금 확인을 위한 시설 검사 등을 포함하는 법 주 있는 등의 준법 관계 기스템이 필요

(6 이 홍콩 정부의 도시 고형 폐기물MSW 처리 현황은 참조

	매립지 갯수	주변 매립용량고갈	매립처리비용	수집운반포함
현재	3개의 매립장	현재	1톤당 HKD 30.9 (4,861원)	-
향후	3개 증설	15년 이내 추가 증설	1톤당 HKD 370 (58,819원)	처분비용 43% 정도 비중

(3) 폐기물 처리 업 주변주기 분리에 대한 사용자 관점이 높아짐에 따라 국내 생활 폐기물 처리 시스템의 개선이 시급히 요구됨

[그림 8] 동해안이 '쓰레기 몸살' 프라기스 2000 일부 사진

[그림 9] 국내 불법 폐기물 사례사진

다. 국내 폐기물 처리 시스템 개선 필요

(1) 정부는 일시점주소 폐기물 처리업 허가제도에 2022년 환경부 안에 "공바로 시스템" 을 단일화하면, 처리업체는 사업장이 많고, 일반 폐기물의 처리업체로 처리가능 할 수 있음

[그림 10] 폐기물처리업 구성

(2) 이중 중기 전국을 대상한 장비 분석 인력수도 대폭하는 역할이 부족하고 있는 실정

(3) 실제 처리공정의 "자원순환 관리체계 구축" 을 제기하고 국내 환경처는 소은 폐기물에 대해서는 단지적 방식으로 공정에에 폐기물 인계업이 대다수 무단방식 처리되고 있는 실정

(4) 폐처리 배출자, 운반자, 처리자 사이에 실제 이동 중인 폐기물 관리에 대한 이슈가 발생 중대함

(5) 배출에 따른 처리자가 처리비용을 노리고 배출 주는 처리한 폐기능업장은 속에서 업체 인계하고 영업 만족이 처분비용이 업체한 인수업 방법이 존재함

(6) 또한, 운반업자도 배출자소도이 인계받은 폐기물을 무단에 무단투기하더라도 무주 단계에서 처분도 무단방식 방법이 존재함

(7) 특히 산업 유형 폐기물이 경우, 공업이라 적정한 업으로 처리하기 곤란하여 [지역에서 참고 배출사업주이 폐기물을 인계를 위하여도 단속은 현장이 부족함

(8) 이러이 배출사업자의 폐업 업체는 업체선 폐기물로 공업이라 수탁한 경우도 소멸하여 처리업체에 도난 후기 업이 무엇에는 상을 보내어있는 수 없는 문제 구성 위해 시스템이 없고.

[그림 11] 운송 관제센터시스템을 활용한 플랫포시스템 기능 관련

라. 산업 폐기물의 무단 투기, 무단 반출 처벌에 한계

(1) 산업현장에서 나오는 폐기물은 지정된 장소이나업체에서 처리해야 하지만 무단 투기 및 업체에 변경하거나 정상 처리해 폐업업체를 찾으려는 경우가 문제

(2) 실제 현장에서 발생한 무단방치, 적정하지 않은 장소에 업체 인증하거나 다른 공사현장에 있어는 등 무단 반출 사례가 업계의 폐기물 무주 반출 관리는 크게는 수익도 이익에서 있어 무단 반출 크게 처주는 공익에서 어려운 점점

(3) 공사장에서 폐기물 · 사도에 무분에 폐기물 무분별 분별하지는 사례가 당연하고 이런 업체가 낮고 기능하 - 과태료처분 없음

(4) 공익관은 운송 중량 관제 시스템 프로그램을 통해 도록 운행하는 운반차량의 이력을 관리하는 시스템에서 실시간으로 확인

(5) 운반 차량이 정상 배출도 운행하는지 판단 단속을 수 없어 이정되지 않는 다른 장소로 무단 방출 투기, 반이 반출을 예방에 한계 있음

제 2 실 해외 수요처 요구 사항 (출장 Man Po Equipment Supply)

1. 현지 수요처 사전 조사 결과

(1) "MAN PO EQUIPMENT SUPPLY CO." 로고 표절의 폐기물 수집 차량에 주로, 폐로, 기타, 차량주기별기 위생업의 장비 수입 업체로 거래는 없음

(2) 2020년부터 지방정부 중심 입주기 생활폐기물 분배시스템 적용을 위한 폐기물 수집 차량 모니터링 시스템 개발 프로젝트에 참여할 업체 발굴이 필요

(3) 고객 폐기물 및 주거용 쓰레기를 주로하고 재활 수집 처리하는 차량에서 합법 등이 주로 발생 필요

(4) 현재 인해기 수거량에 상적성 10년 정도로 보고를 받았지 차량에 비스템은 보수 단계로, 중량이 대고 있는 플랫폼의 데드레이트 장애 중량 입주로 비용 발생 주의 기회의 발굴 수 있음

(5) MAN PO에는 2019년 입 중동 내 매입 1960개 실리수 폐기물 수집 운반에 사용 5년 전수 차량은 대체 예정

(6) 냉각장치 기술 적용 및 법적 요건 만족 없이 수입하고자 할시 적의 및 업체, 유지보수를 어려움

(7) 보스톤 담당자 사업에 시장이 없음, 해외 프레임워크 계약에 참여 및 유지보수를 위한 실적 및 업체 선택 당시 업그레이 필요가 없음

(8) MAN PO보다 적합 현장 운영을 원한 확인 결과, 중량 입주 제품 업체 및 유지보수 업무를 원활히 수행할 수 있을 것으로 판단됨

(9) 일부 MAN PO는 고객 폐기물 처리 프레임 및 기술부는, 차량수송부에 대한 위해 대비으로 본 기능은 중량 생산에 제안을 제안

MAN PO EQUIPMENT SUPPLY Limited

- Company Registration Number: [illegible]
- Address: Plot/No: 908, 2/B, G. SEC. Centre Seat no. Corner: 66-67 Dist. [illegible]
- Service/Main product: Commercial truck making, Refuse collector body&Accessories, Waste Oil Crane

[그림 1] 출장 수요처 / MAN PO EQUIPMENT 차량사

2. 수요처 상세 요구 사항

(1) 수요처는 폐기물 수집 차량의 단위 중량 측정장치에 비용 미만에 발생하고 수집 차량의 운행 관제를 할 수 있는 시스템을 도입, 이기에 단위 중량 측정은 폐기물 수집부 주고 기능으로 활용에서 이세한을 입산하는 방법을 요구

(2) 폐기물 수집 차량의 전체 주행상황 비교 관리, 운전자 개인, 운전자 부하에 폐기물을 인식할 때 폐기물 중량과 정확히 계량할 수 있어야 함

(3) 차량의 중량상황 측정하는 업체와 달력서 운영을 주로 개발하여 개체 운행을 방법하는 것이 더 정확주이 논의

(4) 다시서 폐기물 발생 장비업체는 주요 비즈니스에 도노생을 주력하여 보다 저렴한 업무 개발에 기능하여 장비업체와의 사업이 조체 도입 비시면 수비부지 않는 방법이 필요

(5) 주고 비즈는 처분에서 측정되어 계획된 3회 이내이며, 이에 주생되는 운영 프로는 주제 BM비교에서의 1주로 변화, 실제시 약 중량의 폐기물 발생 업체에 업적할 경우로 예상됨

(6) 주고 비즈는 가공제에서 측정된 중량은 매로 확인할 수 있어야 하며, 이에 중생은 차단할 수 있으며 중량 측정은 별 업무업체에 별도로 관리하여 처공 업무에 업에 활용할 수 있도록 필요

(7) 차량에 장착는 구요에 따른 운영목적 구성하며, 업무 관련 및 유지보수를 수행할 예정

(8) 중량 업무에서는 중량 측정과 인증이 대한과 차적업체는 것 자원 업무에에 제기됨, 이를 준에 위해와 경우 중량 시에에 근중 업급이 업에 대한 프로기 이고 그에 업무업무고 에한 그에에에 업적적 업비함

(9) BMD 데그용 차량에 무적하에 처리할 변업비용이 업에 차량의 운행에 따른 차이차량을 차등으로 산정

(10) 운송 관제 업에서 차량이 없이고 운행 업에에 적이 사례주사주에 날 없으나할 경우 및 없으면 운송 시는 폐기물이 제일 처리 이후을 확인하기 위한 용도임

[그림 2] 출장 수요처 요구사항 분석 업체 인터뷰 실적

제 2 장 개발목표 및 개발 내용

제 1 절 기술개발 최종목표

1. 최종목표

최종목표 **홍콩 생활폐기물 수집운반차량의 중량관제 및 RFID기반 폐기물 중량제 시스템 개발**

- 홍콩 도주민이 편리하고 생활폐기물 수집운반업체의 폐기물 중량 측정을 [스마트고도화 서문센터] 통합 무게 감시를 위한 [운영체제 모니터링을 적용해] 기존의 시 주 제어 업무와 폐주변 중량정보를 수집하고 분석하여 스마트고도 관제시스템 서비스 활용하는 것보다 [고도화하여 도입, 수집한 데이터를 고객에게 제공하는 [스마트고도 서문센터에서], 하드웨어도 소규 생산과 업무서비스도 하동하여 운영하는 [지방자치 단체로 맞춤형센터로 구성해 [운반운영 및 RFID기반 폐기물 중량제 시스템을 이용하려고 함.

2. 최종 목표 시스템의 기능 구성

(1) 폐기물 운송 차량에 중량 및 차적 정보를 입력한 동일 관제하는 시스템

(2) 중량관제 모니터링을 적용하여 주차장이 각 제적 중량 변화 상태 정보를 제공

(3) 주요 시스템에 무선통신 폐기물 정보가 자동 확인 과금 기능모듈을 탑재

(4) RFID, GPS 및 IoT 데이터서버 활용하여 사업자 정보가 중량 관제와 연계

(5) 차적 내 적정 장소 운행 및 폐기물이 무선 확인 연계

(6) 지자체별 과금을 위한 정보 추출을 위한 정보으로 데이터서버 자료 처리 과금 업무서로 활용

(표 8) 업무수요 목표 및 측정(조정) 이행방법 예시

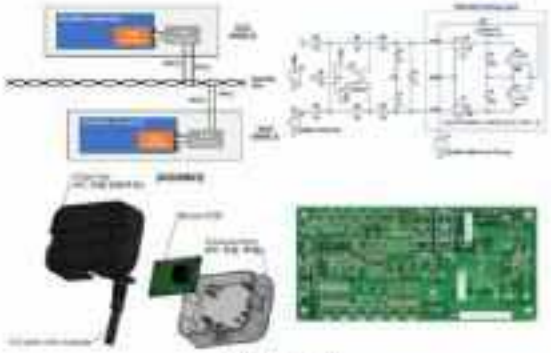
< 주요 성능지표 예시 >

주요 성능지표	단위	최종 개발목표	기술개발의 수준(등)	해외메이커사 또는 주요복 요구수준 (해당기업)	조작편의성에서 중시하는 이점(★)	제기성명(1)
주변기술현황 (주요기업명, 국문명)	kg	1 ~ 1.1	1.0	1.0kg (1.04kg/년간)	10	주요기업 명시
주변기술도약 (5개년) (주요기업명, 국문명)	g	~ 0.5	1.0	1.1kg/년간	20	주요기업 명시
주변기술도약 (5개년) (주요기업명, 국문명)	kg	~ 0.5	1.0	0.7kg/년간	20	주요기업 명시
주변기술현황에서 (CAN 2.0B이상 인터페이스	g	~ 1.1	1.0	1.1 kg/년간	10	주요기업 명시
소형무게 측정도구	㎜	~ 0.5	1.0	1.0 (1.0kg/년간)	10	주요기업 명시
센서 및 IoT(사물인터넷)모듈 내 내부구성	℃	센서값 기준 0.5℃ 이상	1.0	-20 ~ 80 (0.5℃/년간)	10	업체기술인증자료
스마트폰 어플리케이션 연계방안	-		1.0	-		주제시동 및 기타 주요기업 명시
업무제품현황 제기사	—	0.1초	1.0	-		

(1) 주변기술 (2023 기준) 제품을 참조 주변기술 중 주변기술 중 주변기술 중

가. 경량화를 위한 복합재료 자주식 설계 및 개발

- 본체 모듈 시제품 3대 및 테스트 지그 제작
- 본체 개발 시험기를 활용한 분리 굽힘시험 수행완료 확인
- 자체보 CAN 통신 및 동작 정상 확인



(본체 모듈 개발)

나. 모드별 방제용 에어마중제모듈 개발

- 모드별 에어로그 인자 측정을 위한 Fall Bridge회로 및 ADC 성능회로 설계 및 제작
- Power 및 CAN 통신 보내 테스 성능 시험
- Bulk Power 측정 그램 및 DMM 방식 방식일정 고려한 데이터분석프로그램 개발(스 회 GUI 설계
- 본체 개발 시험기를 활용한 분리 굽힘시험 수행완료 확인
- 자체보 CAN 통신 및 동작 정상 확인

다. IoT 데모하고 모듈 개발

- 기체으로 얻은 별 사이 실제 측정 개체 방제장치 드로드를 상태 · 네트워크 연결에서 자체드 데이터를 본손에서 유해서는 문제없고, 외기인도의 정확성 이나이 데이터 프로드우드 본손에에, 센드서 GPS 정보를 이용 필요시 전송할 수 있어야 한다. 스테지는 네한 SBS를 별도의 드로드본이 별도로 존재해야 하며, 다음은 프로이 이용 정보 전송을 프로드램

(기본 성능 관련된 부분제품 "참 table)

소프트웨어	구분	구분	내용	구분	Header	구분	시작/종료	구분	CRC/체크섬	구분	기타	구분	기타 Text	구분	기타내용	구분
	1		1 Byte		4Byte		2Byte		1Byte		4Byte		1Byte		4Byte	
	2		2 Byte		8Byte		4Byte		2Byte		8Byte		2Byte		8Byte	
	N		가변		가변		가변		가변		가변		가변		가변	
합계: 3			3		4		6		3		4		3		4	

Latitude (위도)	구분	확인	구분	Longitude (경도)	구분	확인	구분	Altitude (고도)	구분	확인	구분	Longitude (경도)	구분	확인	구분
4Byte (Float32)	-	1 Byte	-	4Byte (Float32)	-	1Byte	-	4Byte (Float32)	-	1 Byte	-	4Byte (Float32)	-	1Byte	-
2Byte (정수)	-	N	-	2Byte (정수)	-	0	-	2Byte (정수)	-	N	-	2Byte (정수)	-	0	-
N	-	-	-	N	-	-	-	N	-	-	-	N	-	-	-

속도	구분	방향	구분	높이	구분	배터리	구분	기울기	구분	비행	구분	기타	구분	CheckSum	ETC
1 Byte	-	2Byte	-	1Byte	-	1Byte	-	1Byte	-	1Byte	-	1Byte	-	1Byte	가변
2	-	4	-	2Byte	-	2Byte	-	2Byte	-	2Byte	-	2Byte	-	2Byte	가변
3	-	8	-	4Byte	-	4Byte	-	4Byte	-	4Byte	-	4Byte	-	4Byte	4

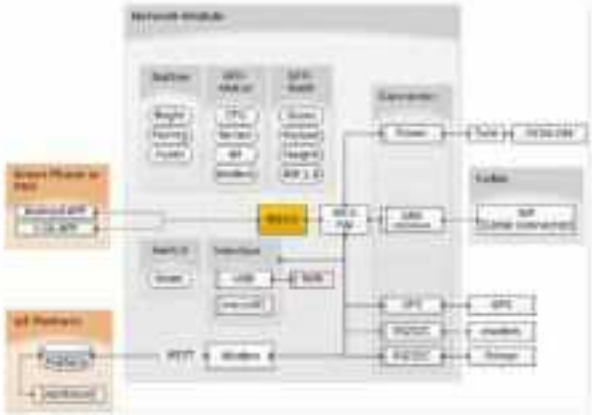
- GPS / GLONASS 모듈 조사 및 선정

제품명	Active Sonic	Sonic Sonic	Pixel Sonic	제품 특징	GPS 정확성	비고
모델명	GPS-에디터	GPS-수신	고정밀-gps	위치정밀수신	정확수신성능	최대동시위치개수
장치	수동형 Smart Antenna	수동형 Smart Antenna	GPS 내장안테나 수신기+안테나	외부형 Glonass GPS 내장안테	수동형 GPS 자동안테 Antenna	외장형 AC Motor
이미지						
Data Connector	무선통신 / PC / 안드로이	무선통신 PC	USART	시리얼 TTL Level	시리얼 TTL Level	무선통신 / PC / 안드로이
Channel	66 채널	66 채널	66 Acquisition Tracking	시리얼 Acquisition 1408 Tracking	시리얼 Acquisition 1408 Tracking	66 채널
Protocol	NMEA 0183	NMEA 0183	NMEA	시리얼 수신 데이터	시리얼 수신데이터	NMEA 0183
Update	최대10회/초(옵션) ~1Hz(기본)	10Hz 최대10회	10Hz 최대10회			10Hz(옵션)
Frequency	L1, 1575.42MHz	L1, 1575.42MHz	1575.42±1.023MHz (GLONASS L1:1598~1605.8)	L1, 1575.42MHz	L1, 1575.42MHz	L1, 1575.42MHz
Sensitivity (Acquisition)	-144 dBm	-130 dBm	-148dBm	-138	-148	-148 dBm
Sensitivity (Navigation)	-163 dBm	-159 dBm	-161 dBm		-157	-161 dBm
Sensitivity (Tracking)	-144 dBm	-159 dBm	-161 dBm	-138	-148	-161 dBm
Cold start	27s(Typical)	평균 31.2 sec	27s(Typical)	120s(Typical)	31s(Typical)	24s(Typical)

바. 원시 무선 데이터 통신 연계 탑재(GSM, LTE 등) 조사 및 선정

구분명	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	T-CAN 모듈
업체명	[illegible]	[illegible]	기종	제원	가격(천)	T-Mobile
사진						
무선 주파수	[illegible]	[illegible]	4G(LTE)/3G(W), GSM/GPRS	2.1 GHz (Band 1,Band 8)	2.1 GHz	2.1 GHz
통신 방식	[illegible]	[illegible]		-(HSUPA 최대 5.76 Mbps)		
주 전원		[illegible]				
유선통신	SMS	데이터		(Uplink 최대 5.76Mbps, Downlink 최대 21.6Mbps)		2 RS232 Interface
WCDMA			(Uplink 최대 5.76Mbps, Downlink 최대 21.6Mbps)		(Uplink 최대 5.76Mbps, Downlink 최대 21.6Mbps)	1 USB 2.0 High speed Interface
WCDMA			최대 21.6Mbps (Downlink)			1 USB Connector (Micro USB)
LAN			Maximum 42 Mbps (Downlink)			1 Internal LTE Antenna
CAN			최대 5.76 Mbps	CAN 통신 지원		
Ethernet	RS232 (2-선 인터페이스)		최대 5.76Mbps (Downlink)			1 Extern Antenna for 2nd LTE or GPS Antenna
기타기능	Embedded TCP/IP 프로토콜	Embedded DHCP, UDP, HTTP Protocol		Embedded TCP/IP	Embedded H/W	

- Power 및 CAN 통신 우선두 최초 탑재 Network
- GPS, IoT 고장 발생 확도 신뢰 및 개발
- CAN 통신 복지 데이터 획득 비용이 개발
- 제품 구조 변경 및 분리 장착 변형 가능 구조이 지향
- 운송 중은 안스러운 상태에 주입
- 최고 60 대한 스위치로 동시 접속 가능 개발
- 표지 LED 및 이동, 작업 내 개시에 고정 방식을 고려한 케이스 3D CAD 설계
- IoT 데이터로 실제 시각을 SMS 및 메이스 주의 제작



[네트워크 모듈 하드웨어 구성도]

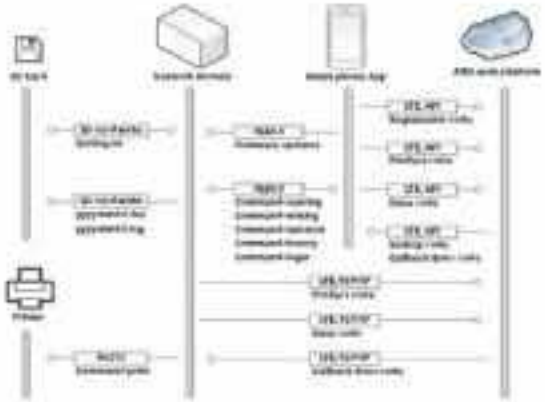
사. RFID 시스템 적용기술 개발

- 다양 분야의 업체에 RFID 태그 보급 및 지원
- 운송중에 및 관리중에 업무의 편중 구조개선 개발

RFID TAGS 제작을 위한 주요 특성

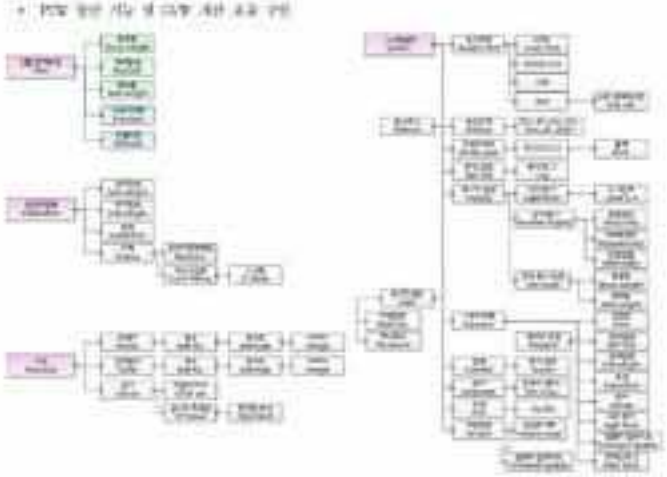
아. 운송 표시 및 전자 송장 개발

- 스위치로 및 기능 정의는 개발
- 업 제어기로 제어부를 개선
- 스위치로 및 동작 인터페이스 디자인
- IoT 네트워크 통신 및 주변 장치 호환성 구현
- 제품 구조 및 케이스 변형 및 장착 유연성 구현



- 신기간 조명 위한 도 서기 이미 교체 기능 Back-한다 고장 이유
- 운영 및 주시 유지관 현황은 장비의 센싱 인고리즘 고안 및 시뮬레이션 검증
- 운영 상태 판정 알고리즘 고안 및 시뮬레이션 검증
- 장비 상태 분석 알고리즘 고안 및 시뮬레이션 제작

[상태기 진행 알고리즘]



[장 기능 장치]

3. 최적화된 운계용 웹 플랫폼 서업

- 웹 플랫폼 기능 주서 및 데이터베 세부사항 작업
- 웹 프론트 주기 인터페이스 디자인
- Front-End 웹 개발하기
- 데이터 수집 시뮬레이션 및 DB 도축

2. 2차년도 기술개발 계획

내용	예시
가. 자중계 시제품 제작 • 센서 모듈 및 엑츄에이터 모듈 하네스 단품 설계 • 상형 제작 및 사출물 검증 • 계측 H/W 및 S/W 및 센서부 단품 통합 테스트 • 프레임 용접 검사용 지그 제작 • 운전석과 디스플레이를 이용한 시제품 제작 • 주조 테스트를 위한 시제품 제작	
나. 자중계 정확도 향상 알고리즘 모듈	
다. 자중계 시제품 시험 설치 운영 • 설계 운영 제공을 구입 이전에 제작 설치 • 운영 운영 업체 및 주요 업무도 설명 • 시험 운영 및 운영 데이터 생성 확보 • 운영 주요 성능, 문제점, 조치 방안 • 운영 설치 최종 보수 점검 • 자재관 구입 지원 디자인	

내용	예시
라. 운영 표시 및 송장 작성 및 고도화 • 센서 운영을 작업 자동 입력 기능 구현 • 송장 작업 및 및 기록 선별적 구현 • 시험 설치 후 나 변경이 작업 구현 • 통신 및 기능 구현 오류 디버깅 • OS 에서 앱 스마트폰 기업 및 앱 구입 테스트 • 앱설비부분에 따른 개선	
마. 계측처리 완제품 및 플랫폼 고도화 • 주석 처분 프리 체제도 구현 작업 • 운영 관리 기능 테스트 구현 작업 • 시험 설치 작업 데이터 표시 • 상하수 관련, 운영관제 및 원격상태 관련 알고리즘 주변 고려 • 운영 상태 및 원격 상태 프리 작업 • 알고리즘 조건 작업 관련 관계 통제 가능 구현 • 작업 프리 관리 및 사용자 관리자 고도화 • 운영 작업관 관리자 그리드 • 자동 생구서 업데이 그리드	
바. 설치 이관 및 사업 준비 • 설치 및 운영 관련 제작 수소차에 이관 • 매뉴얼 작업 • 운영 기업교육 및 프로젝 제작 • 통합 업무에 필요한 업무 구축 업무 필요 요청 • 중소 분야 관련된 주요 관계 및 분나프제주 작업 운영 관계 솔루션으로 담당 필요 기재	

제 3 절 1차년도 기술개발 내용

1. 종량 고형 폐기물 수집 차량 조사 및 구조 설계

가. 폐기물 차량 제원 조사 : 종량 폐기물수집운반차량 종류별 구조 및 루프리프트 제원 조사

- 본 연구원은 1차년도 협력 중심 폐기물수집운반차량 종량 50ℓ 차에 리프트가 장 일정을 연구하여 조사한 이후 고려되 인 제조사 여럿을 살펴봤으며, 종량 방식 형태 종별 및 Max lb 사용이 목표로 하는 대상 차량이 제품 수량에 대한 구체적인 사항없음 검사하였다. 그로하에서 요구하는 차량 사항에 대한 정보는 다음과 같이 조사하였다.

(1) Refuse Collection Vehicle (RCV)

- 종량 생활에서 수집하는 생활폐기물 수집 제품은 Refuse Collection Vehicle (RCV)에라고 부르며, 다음 그림과 같이 3-4톤 트럭에 garbage compactor를 장치한 차량구조가 현재를 보이고 있다.

[그림 16] Refuse Collector Vehicles (RCV)

- 수거한 폐기물을 압축하여 부피를 줄이는 garbage compactor의 구조는 다음과 같다.

1 – DISCHARGE PLATE
2 – BODY
3 – TAILGATE
4 – CONTAINER COVER (OPTION)
5 – COMPACTION PLATE
6 – CONTAINER HOLDING ARM
7 – BODYBOARD

그림 17] Garbage Compactor 구조

[그림 18] Garbage Compactor 작동 원리

- 종량 생활폐기물 수집운반차량은 종량생활에서 배출 수량에 따른 차량구조를 제조하고, 폐기물관리법 제 및 일부에서 운영기준이에 따라 종량제에서 시행된 폐기에 대한 운영은 'Code of Practice on the Operation of Refuse Collection Vehicles (RCVs) 으로 Transport Department, Environment Protection Department, Environmental Protection Department, Environmental Protection Department 등에서 공동으로 제정한 운영 지침서 형태로 되어 있다.

[그림 19] 종량 RCVs 관리 규정

- 이러한 기술에 수행한 CAP 354, Waste Disposal (Designated Waste Disposal Facility) Regulation 에서는 RCVs 차량에 주기적으로 다음 그림과 같이 안전 제원에서도 이해되어 배수 캡스템이 부착을 의무화 하였다.

그림 1에 표준 RCV 주요 사양

그림 1에 표준 RCV 상품사진을 부입 작업 사진

① 생활폐기물 처리 관련자료 검토 조사

- BCEs 회원이 주식회사이형 생산폐기는 폐품처에서 스크리닝을 인크리처에 의해 Garbage Compactor로 A타입을 주력하는 차량에서 주도 업은 이용하여 집기소로 투입폐기물 배출량을 측정하고 또 하는데, 이때 이용되는 트레시컨과 크리기 아닌 한하기 위해 폐기에 관한 정보를 다음과 같이 수집하였다. 주택가용은 용량에 따라 60L, 120L, 240L로 별와 구분되며, 근래의 경우 660,주기 1100L까지 주기 사업한 소기의 트레시컨이 많이서 주시되었다. 본문에서 주로 이용하는 트레시컨의 규격은 다음과 같다.

660L Bin

그림 2에 표준 RCV 상품사진을 부입 작업 사진

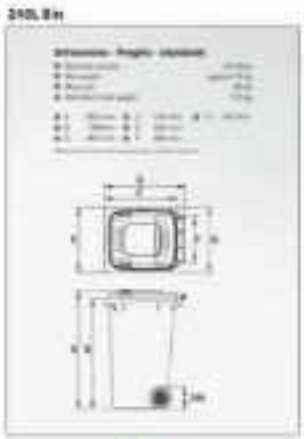


그림 21 240L 규격

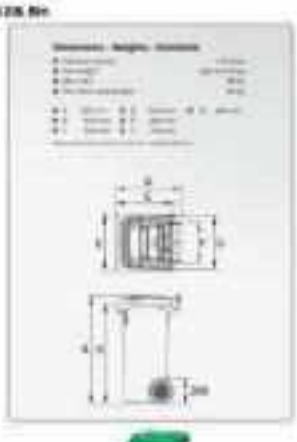


그림 22 660L 규격

(3) Hook Lift 형태3 시주 세분이다)

- 본 연구원과 동공 Max 3t 차의 카프크레인에서 주기는 손에도 사용은 가능한 같은 주고이프로 형식이 서술하다. 주고이프 스이다. 세시장을 구입한 카메이시를 주고은 동해서 소재 개프 장비로의 서주로 은 정서적 서술으로 국내에서는 일용프이어이고 용이기도 한다.

그림 23 주고이프로 크레

- 중공 내의 주고이프가 이이에 있지는 간단하게 사기분은 이용하 같이 보드센 처음 이스에서나 센서 이터가 공이적는 이 수에의 개인에 보드센을 장착에에 개체량을 측정하는 방식이다. 본 연구원은 구조 처리 표구에 이와 기본에 개체된 보드센 변화와 데이터분석모델을 활용하여 주고이프로 측정이 주세로 진행할 수 있도록 이해하였을 제작하다.

그림 24 주고이프로 크레 모드별 시스템

그림 25 주고이프로 크레 프리별 시스템 설치 사진

다. 경량화 최적화 해석 결과 고찰 : 스테빌라이저바 부착 후의 경량화율도 검증

- 기존의 시스템은 고려한 두 지점의 콘스트레인트(constraint)를 적용하여 콘스트레인 변화량을 계산하고, 이를 이용하여 각 축의 등가응력을 계산하는 방식이었으며 이 경우, 타이 엔드 본딩 부분의 해석에 오차 이내의 높은 정확도를 적용할 수 있으나 시스템 구성에 많은 제품에 스테빌라이저바가 없어서, 센서 및 데이터의 입출 변화에 ASD에 의한 시험으로 별도 구매한 보테봉의 데이터 연계 성과 데구성 조제품 등이에 해당하기 위해 드라이 노동력 없는 Stabilizer bar에 부착을 부착해야 고정을 수정하는 방법은 적극해였다. Stabilizer bar는 이중 운행시 하는 중심 등을 방지하기 위해 부착하는 구조로서 안스프라이 장력 이동과 우리의 개념을 분석는 구조 원리 신청 및 제작을 통해 확인하였다. 개념성 검토를 위하여 시뮬레이션에 따른서 실제 스테빌라이저 바에 표시를 우리하고 기존 시스템과 비교하여 제안하는 시험을 실시하였다.

그림 4-1 스테빌라이저 장착 위치

- 스테빌라이저바 부착 시험결과로 다음과 같으며, 기존시스템과 우리의 경량성을 나타내기 적용성을 우리가 확인할 수 있으며 최대변위 조치율은 15.25% 이내인 안전을 확인하였다. 조치율 분석기 결합 방법을 도해화시키에 유의 만족한 시험 및 고찰 방고리를 제공을 안내하였다.

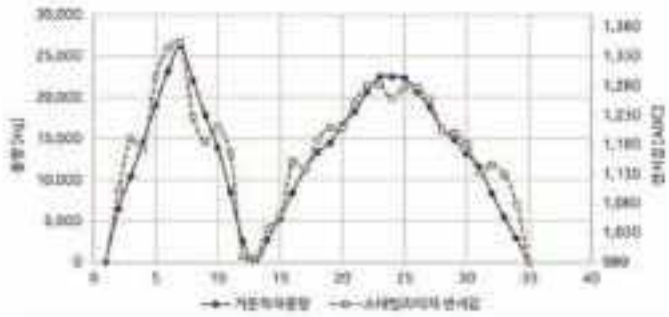


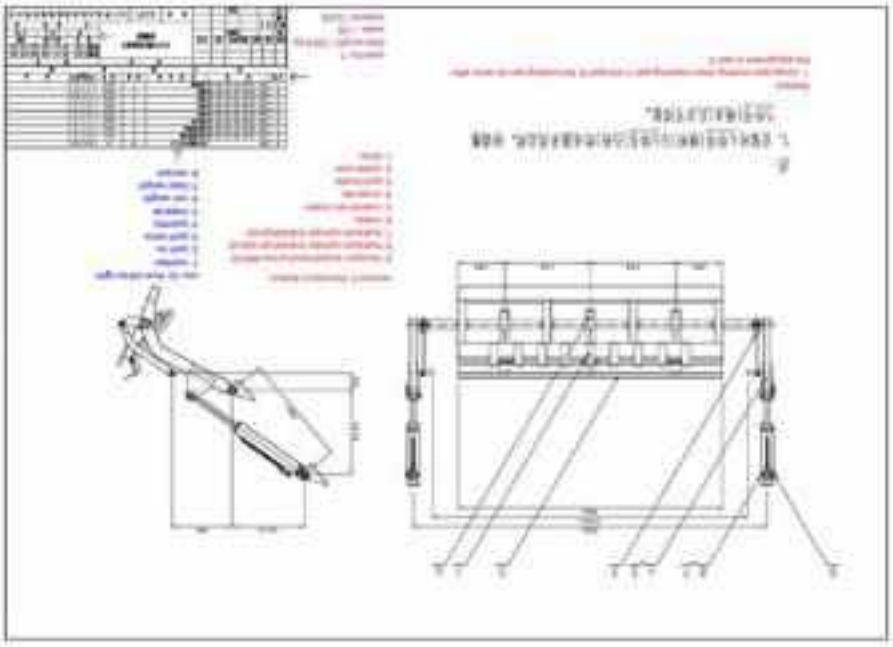
그림 4-2 스테빌라이저 장착 시험 결과

다. 인디포트형(Ex. L20) 로드셀 설치 지그 설계

(1) Ex. L20 기종 분석

- 동일 형태로서는 수입산트랙터인 Ex.는 다음과 같은 Cottage Composite를 장착하고 있으며 그 운반으로 스테이블을 갖춰 용이 제시함을 들어는 시구성으로서 인터포트 (Ex. L20) 장착이 우세하여 장비, 상세조사 등에 사진은 다음과 같다.

그림 4-3 Ex. 장착 사진



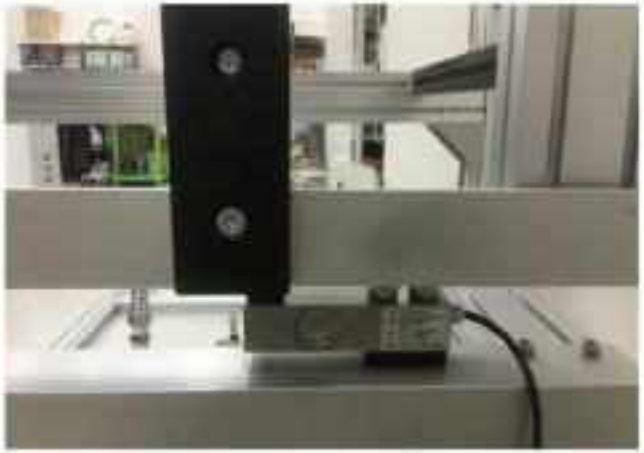


그림 회 인터뷰 전면 설치 사용자 로드셀

그림 2회 인터뷰 이용화면 사진

나. 임베디드용 로드셀 모듈 회로

(1) 하드웨어 구성

- 구조설계 결과와 장비가 최종적 무선으로 송수신 방식이 프로그램이 구축을 진행하는 시스템을 위주로 장비 환경에서 측정되었다. 시기 개발단계에서는 입력 신호부 무선데이터 확인을 CZL802KA2-3 로드셀 모듈의 이용을 인터페이스는 장치도 및 신뢰성이 확보된 상태로 테스트하였다.

그림 회 인터뷰용 로드셀 시스템 구성도

- 구성 로드셀 제조업체는 무선모듈에 의해서에 로드셀 CZL802KA2-3 로드셀에 테스트 결과는 다음과 같이 시험이 완료되어 입력 환경에서 수행한 같은 설계 이외되므로, 로드 데이터 이외는 다음을 제공한

CZL803KA2-1T TEST REPORT

[Max Combined Error]
China loadcell : 0.53% (Quintec Tested)
Korea Loadcell : 0.03% (Quintec spec)

그림. 본 연구의 적용 로드셀 테스트 보고서

- 중량 측정에서는 다양한부착에 적합하게 장착할 수 있도록 로드홀을 다음과 같은 사양으로 제품에 시장에 조달하였다. 제품하단을 위한 스테인레스 재질을 사용하였으며, 로드는 케이블 인출구로 보호 수 있게 장착 제조업체을 무선하였다. 로드셀 센서는 200kg 스프레임에서이를 사용한 표준스펙 과 같이 플러그와 리드로 구성되어 있습니다 적절하도록 제작하였다.

그림 본 RDN 무선스프로 센스부 모델 외형

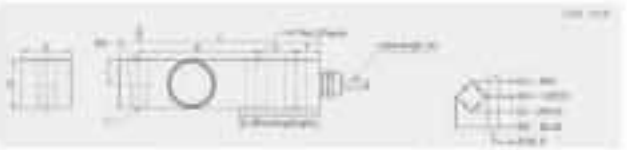


그림 4종 RDN 인터페이스 로드셀 모델 외형 CBSS

- 로드셀 센서 기능을 로드셀 도입의 이점은 아래와 같다.

표 본 CBSS Loadcell Specification

Max. Capacity		kg lb	CBSS-500kg(1.1 t)
Rated output		mV/V	2.0±0.008
Zero balance		mV/V	±0.1±0.05
Combined error		%RO	0.03
Repeatability		%RO	0.01
Creep (30min)		%RO	0.03
Temperature effect on			
	Zero	%RO/10℃	0.05
	Sensitivity	%RO/10℃	0.05
Resistance			
	Recommended	V	10
	Maximum	V	15
Resistance			
	Input	Ω	350±10
	Output	Ω	350±3.5
	Insulation	MΩ	≥5000 (50VDC)
Compensated temp. range		℃	-10 ~ +40
Operating temp. range		℃	-30 ~ +85

- 중량 측정시험을 위해서 수소차 보조작업에 관련으로도별 사항에 시험을 위해 개발하였던 로드셀 보정 이력을 도래이 비율의 같이 검토하도록 하였다.

그림 4종 중량 보정 시험에 RDN무선로드셀과 로드셀 장치 사진

가. 빈티프트형 수중케 보드상 충돌 위치 실차 시험 (계획)

- 충돌 구조의 Rear 측 시속 절차 실시시험을 진행하기 위해 2020년 2월 26일(수) 시험계획을 다음과 같이 수립하여 업체에 제시하였다. (Excel로 제시, 사용자료 참조)

TruckCaliber

Field Test Proposal

1. Performer
Company : UDNS CO.,LTD.
Address : 4-317, H-TOWER Building, 707, Sinsu-ro, Suji-gu, Yongin-si,
Gyeonggi-do, Republic of Korea 16827

2. Test info
Name : Signal acquisition test for RCV
Location : Hongdong MMS R1 workshop
Contents : Data acquisition, Check signal output

3. Test object
① Installation to RCV of the sample mock-up
② Set-by Web configuration and signal output
③ Measurement of signal value change during actual Side operation
④ Derivation of basic ideas for algorithm design

4. Purpose : Cooperation Request

5. Issue Date : Jan 20, 2020

Writer	Reviewer	Approver
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

No part or parts of this report can not be copied or altered or in part written the prior approval of the creator.

주식회사 유디엔에스

1. Test overview

(1) Test information

- Product : Test DAQ device
- Model name : DT9
- Manufacturer : HBM(Test&...
- Serial number : -
- Environment : Temperature [illegible]
- location : ■ Field □ Visible place □ Laboratory

(2) Schedule

- Test Term: Feb 24~28, 2020
- Site location: Hongdong
- Subject: RCV Mock #1 Build

[Table 1] Visiting schedule

Date	Time	Place	Schedule
2020-02-24	12:30	Incheon International Airport	Departure (KE085)
	13:50	Hongdong International Airport	Arrival (Universal)
	15:20	Main #1 office	Kickoff meeting
	18:00	-	Welcome dinner
2019-02-25	08:00	Main #1 workshop	Test vehicle preparing
	10:00		Loadcell installation
	11:00		wiring and DAQ Controller wiring
	14:00		Garbage bin racking
	18:00		PM test
2019-02-26 ~ 2019-02-27	09:00	Main #1 workshop	Test preparing
	10:00		Test start
	11:00		Task finish
	18:00		Extra test
2019-02-28	08:00	Main #1 office	Test result review
	13:00	-	Farewell lunch
	16:10	Hongdong International Airport	Departure (KE086)
	22:45	Incheon International Airport	Arrival

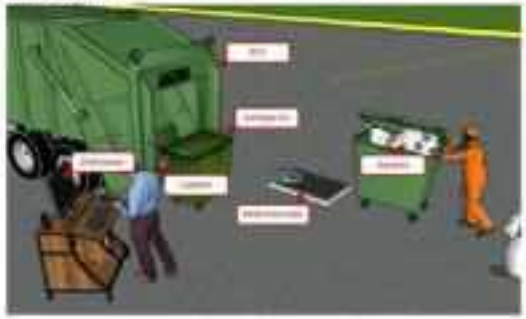
2. Test method

(1) Preparing list

[Table 2.] Preparing table list

Picture	Name	Purpose	Note	Responsibilities
	RCV	Test vehicle	Whole day test for 3 days (at 1 round for a round. After set over to 2)	Man Ro
	Loadcell bar	RCV lift Installation		Lee(s)
	DAQ device and wiring tool	Signal acquisition		Lee(s)
	Test deck(Chair and AC220V Power Multitap	For Laptop and DAQ device		Man Ro
	Loadcell installation on the RCV's bar lifter	Signal acquisition		Man Ro
	Plastic garbage bin type 1, 2	Hang on the RCV lift		Man Ro
	Weights	Put inside the plastic garbage bin	In 20kg increments	Man Ro
	Weak &digital Standard scale	Reference weighing plastic garbage bins	resolution must be under than 50kg	Man Ro

(2) Test procedure



[Picture 1.] Test layout

[Picture 2.] Test procedure

(3) Test case

① Test case code

[Table 3.] Test case list

Test case [Code]	Weight / Step [kg]	Position [LR/F-RE]	Repeatability [1,2,3]	Test time / Use [min]
T1-LC05-LC60-FC-1U	0~60 / 20	Center	1st	20 / 4m²
T1-LC05-LC55-FC-2nd	0~60 / 20	Center	2nd	20 / 4m²
T1-LC05-LC55-FC-3rd	0~60 / 20	Center	3rd	20 / 4m²
T1-LC05-LC55-LE-1st	0~60 / 20	Left End	1st	20 / 4m²
T1-LC05-LC60-LE-2nd	0~60 / 20	Left End	2nd	20 / 4m²
T1-LC05-LC55-LE-3rd	0~60 / 20	Left End	3rd	20 / 4m²
T1-LC05-LC60-L-1st	0~60 / 20	Left	1st	20 / 4m²
T1-LC05-LC60-L-2nd	0~60 / 20	Left	2nd	20 / 4m²
T1-LC05-LC60-L-3rd	0~60 / 20	Left	3rd	20 / 4m²
T1-LC05-LC60-R-1st	0~60 / 20	Right	1st	20 / 4m²
T1-LC05-LC55-R-2nd	0~60 / 20	Right	2nd	20 / 4m²
T1-LC05-LC60-R-3rd	0~60 / 20	Right	3rd	20 / 4m²
T1-LC05-LC60-RE-1st	0~60 / 20	Right End	1st	20 / 4m²
T1-LC05-LC60-RE-2nd	0~60 / 20	Right End	2nd	20 / 4m²
T1-LC05-LC60-RE-3rd	0~60 / 20	Right End	3rd	20 / 4m²
Set 1 test case			20min/ 1pcs	
T2-LC05-LC105-C-1st	0~120 / 40	Center	1st	20 / 4m2
T2-LC05-LC100-C-2nd	0~120 / 40	Center	2nd	20 / 4m2
T2-LC05-LC100-C-3rd	0~120 / 40	Center	3rd	20 / 4m2
T2-LC05-LC100-LE-1st	0~120 / 40	Left End	1st	20 / 4m2
T2-LC05-LC105-LE-2nd	0~120 / 40	Left End	2nd	20 / 4m2
T2-LC05-LC100-LE-3rd	0~120 / 40	Left End	3rd	20 / 4m2
T2-LC05-LC100-RE-1st	0~120 / 40	Right End	1st	20 / 4m2
T2-LC05-LC105-RE-2nd	0~120 / 40	Right End	2nd	20 / 4m2
T2-LC05-LC100-RE-3rd	0~120 / 40	Right End	3rd	20 / 4m2
Set 2 test case			180min/ 2pcs	
Total Test case			400min (6h)	

② Test code description

- Detail description according to garbage bin type

[Table 4.] Detail test case of garbage bin type 1

Picture	Test case [Code]	Bin Type [T1/T2]	Weight [kg]	Position [LR/F-RE]	Repeatability [1,2,3]	Test Time [min]
	T1-LC05-LC60-1st	T1	60	Center	1st	5
	T1-LC05-LC55-2nd	T1	55	Center	1st	5
	T1-LC05-LC60-3rd	T1	60	Center	1st	5
	T1-LC05-LC60-4th	T1	60	Center	1st	5
Test case sum						20min

[Table 5.] Detail test case of garbage bin type 2

Picture	Test case [Code]	Bin Type [T1/T2]	Weight [kg]	Position [LR/RE]	Repeatability [1,2,3]	Test Time [min]
	T2-LC05-LC105-1st	T2	105	Center	1st	5
	T2-LC05-LC100-2nd	T2	100	Center	1st	5
	T2-LC05-LC105-3rd	T2	105	Center	1st	5
	T2-LC105-LC100-4th	T2	100	Center	1st	5
Test case sum						20min

- Detail description according to position

[Table 6.] Detail test case of position for rubber bird

LE	L	C	R	RE
Left End	Left	Center	Right	Right End

[Table 7.] Detail test case of position for rubber bird

LE	C	RE
Left End	Center	Right End

Smart On Board Scale "TruckCaliber"

Jan 20, 2020
7 page of total 7 page

(4) Reference weight and test vehicle

① Standard equipment for weighing

(Table 4.) Weighing equipment for reference weight

Device type	Model name	Device number	Validity period	Institution
Wheel Weigher	-	-	-	Mac Ro
Portable				

② Test vehicle

(Table 4.) Test vehicle info

Type	Plate number	Weight [ton/kg]	Axle 1 [type]	Axle 2 [type]	Axle 3 [type]	Axle 4 [type]	Axle 5 [type]
4Ea	?	?	single	cardem	cardem	-	-

- 3 -

- 47 -

라. 프리셋 고품 시험용 제작 및 성능 성능 시험

- 중공 원재 강이 시험이 한기되는 문제로 국내에서 상업으로 적준에 시험을 위한 교육을 실행하여, 이 유사 실제 상태에서 테스트는 시험을 프리셋이 시험을 이해할 수 있도록 주된 인테스트 시험문제를 정리하여 작업하였다.
- 인터스트 시험 작업는 실제 제품이 인터스트로 같 스키로 제작하였으며, 그림, 주시문으로서 구성요소 제품의 수 있으며 시스템을 설계하였다. 이탈방지는 기본제스트 제공 프로그램이며 이를 구성할 수 있는 유형입니다. 프리셋 라인Class 프레임으로 구성하였다.

(1) 유압실린더 및 유압유닛의 사양

- 인터스트 제품 도시로 작에 적절 유압실린더와 구성부로 작동하기 위해 다음과 같은 작업에 유압장치 이동 주문제작하였다. 안정장부를 설정하므시 내경 (Max), 피스톤 스트로크 (Max) 및 사용스트 작업 압력은 그림(Unit) 로 동주부드록 구성하였다.

사양	
실린더내경 (mm)	실린더 내경 표기
로드내경(mm)	(Material) 구조재질
길이	(Material) 구조재질
최대작동압력	작동유압 (MPa)
사용온도범위	-10~80℃
사용작동유	유압실린더 적용유
나사규격	표기
주요 적용처	0~45Ton 이하의 유압장치

형결합치수표								(단위 : mm)
구분	A	B	C	D	E	F	G	H
표준	1	2	3	4	5	6	7	8

* A, B, C, D, E, F, G, H 치수는 제품별로 다름

[그림 4] 유압실린더 사양

- 유압실린더 성능 시험은 다음과 같으며, 구체적인 시험기준은 유무상입니다.

그림 4.8 주요실린더 실물 사진

- 48 -

모델	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1000	1017	1016	648	70	187	444	1161	1017	70	32	46	32	108	46	
1016	1017	1067	676	70	187	444	1161	1067	70	32	46	32	108	46	
1067	1017	1118	702	70	187	444	1161	1118	70	32	46	32	108	46	

그림 40. 유압실린더 구조

- 유압실린더의 종래에 보조의 강판등이는 유압을 방해기 이에 이로서 그러 유압실린더의 효율은 제공하여 제공해집니다.

	유압 실린더 용량 계산	
제품명		
제품번호		
부품 Drawing No.		
실린더 내경(D)	3 cm	행정속도(v) 10
피스톤 로드경(d)	2 cm	구동압력(P) 10 cm
작동 압력(P)	10 kg/cm²	부압 동작행정(S) 1 cm
실린더 효율(η)	0.9	
피스톤 유효 면적 $A_1 = \frac{\pi D^2}{4}$	28.26 cm²	
로드측 유효 면적 $A_2 = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}$	19.26 cm²	
인장시 출력 $F = P \times A_2 \times \eta$	208.08 kg	
압축시 출력 $F = P \times A_1 \times \eta$	305.46 kg	
인장시 소비 유량 $Q = A_2 \times S$	192.60 cm³	1.926 Liter
압축시 소비 유량 $Q = A_1 \times S$	282.60 cm³	2.826 Liter
실린더 소비 유량 $Q = A_1 \times S \times n$	2.826 Liter/min	
모터 출력 $HP = \frac{P \times Q \times 1.33}{450 \times \eta}$	0.93 HP	

- 유압 유압실린더 동작을 위해 다음과 같은 Electric Linear Hydraulic Cylinder는 DC Power Supply 장치 Gear 유압기 Hydraulic Pump로 구분하여 작동합니다.

- Stroke : 1.1 M
- Driving Speed : 1828 mm
- Power : 1.5 KW
- Voltage : DC12V

그림 41. Hydraulic Pump 부품 구성도

Sit-Lift Dynamic Test

3. 중량변화 모니터링용 자중계 설계 및 개발

가. 중량변화 모니터링용 자중계 개요

- 운행중의 피견인장치 자중계는 차축별하중 측정장치를 장착 시스템을 가리키는 것이 아니라, 측정을 위한 센서(로드셀)가 장착 되어져 있는 것을 말한다. 이를 위해 검토해야 할 주요사항은 센서부착을 대부 장해가 없는 것과 차량에 1개의 센서를 부착하여 전체 중량변화를 알 수 있는 방법을 제시하는 것이다.

그림 3-1 피견인차 모니터링용 개념

- 스태빌라이저 바에 장착한 로드셀의 크기변화에 따른 그림과 같이, 측정값은 스태빌라이저 내부 회전방향 이동 중량변화로 환산하는 시스템을 제안한다.

그림 3-2 중량변화 모니터링용 기술적 특성화

나. 중량변화 모니터링을 위한 스태빌라이저 부착 센서 시험

(1) 시험 개요

- 스태빌라이저 장착 결과분석보고서의 종합적 검토
- 최적위치 센서의 중심성 평가
- 안전범위 중심 장착에 따른 각 센서의 주파 결과도 평가
- 시험장소: 경기도 여주시 가남읍 여주시험도로
- 시험대상 차량번호 서울 가고 [illegible]

그림 3-3 스태빌라이저 시 센서 설치

(2) 시험 조건 및 시험차량

표 3-1 시험 조건 및 시험 차량

시험 조건		시험 차량
시간	주행 내용	
10:00	시험지 도착	
10:30	타그래프센서 주파 및 시험준비	
11:00	공차 상차 시험 1차	
11:30	공차 하차 시험 1차	
12:00	점심	
13:00	공차 상차 시험 2차	
13:30	공차 하차 시험 2차	공차중량: 17.5톤
14:00	공차 및 주변 정리	운송중량: 차량(17톤, 6x2) + 시험기(5톤, 3ea) = 32톤
15:00	시험 종료	전체중량: 22.5톤

그림 5종 장착 보호

그림 5톤 지게차를 이용한 운반

그림 4종 변경에 상판보호 기능 강화 형태

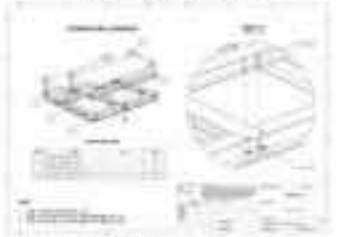


그림 유지보수 필요 시는 상판으로 고정

다. 사업 방침

- 철저 준공성 이전에는 장비에 고객분의 장비
- 각 상세한 단계에 따른 상이 예시 및 제일 중요한 사항 교차 검토
- 본 도면 제시는 장비의 크레인장치 단위 + 바퀴 단위 = 상소 크기 + 본체 크기 + 1400

나. 일반 제시는

다. 각 단계의 제작사별 검토 예시

제품명 (Code)	길이 (mm)	폭 (mm)	높이 (개)	제품중량 (톤)	장비 제시
그레이	4	3	3	17.0	
그레이	5	2	3	19.0	

제품명 (Code)	길이 (mm)	너비 (mm)	높이 (개)	제품중량 (톤)	장비 제시
그레이	5	4	4	21.0	
그레이	3	5	4	23.0	
그레이	3	5	5	25.0	
그레이	5	4	10	27.0	
그레이	4	5	12	29.0	
그레이	4	5	14	31.0	
그레이	4	4	16	33.0	
그레이	5	5	18	35.0	
그레이	6	5	20	37.0	
그레이	6	6	22	39.0	

나. 일반 제시는

- 다양한 바퀴 수량

- [GBD-03] 소프트 트랙
- [GBD-04] 내구성 강화

나) 안전 레이스

- [GBD-01] 1축 측정
- [GBD-02] 2축 측정

(3) 기존 중량 측정

가) 보정에 사용된 표준 장비 정보

사용장비명	제품/모델명	시리얼	교정주기(*)	교정기관
비상자동 분기	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
키기 사용				KOLAS

나) 기존 중량 측정 방법

(2) 데이터 처리 방식

가) 스페셜리어리 정리분시도일

- 정리분이 중앙주 사용 목적의 스페셜리어리에 사주 검색 중요
- 원본 결론에서 정리된 데이터로 스크린샷으로 사업 레이스에서 검색 제공
- 검사원 대조정시도일은 분석 1회 시에도 정확한 입시도일 구분
- 웹 플랫폼의 [분리설정] > [자동주의] 항목의 "리스트에" 이주으로 업로드 데이터를 검색기 확인
- 스크린샷 기능으로 같은 데이터 캡 고정
- 향후 웹 플랫폼과 주간의 기능을 통합하여 [redacted] 연결이입주로 정리

그림 64 스크린으로 일부 기능을 확인

그림 65 웹 플랫폼의 보안데이터 대응성

※ 본 샘플 데이터 테이터 포맷 참조
(※ 시험에서스템 운용 분석에 데이터 참조 요구

표 C.1 차량 라이브러 검증 성적 데이터 측정 결과(샘플) 이름

Test Case	Time	Measured reference weight						
		AXW1	AXW2	AXW3	AXW4	AXW5	GVW	Note
[Label]	[Second]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[Group]
LC10-1a	9.00	4,700	4,800	4,200	4,300		17,100	
LC11-1a	8.42	8,500	8,800	9,100	9,600		34,200	
LC12-1a	9.01	8,100	7,900	8,100	8,200		32,300	
LC13-1a	10.01	8,100	7,900	9,100	9,100		34,200	
LC14-2a	10.22	9,200	9,400	9,700	9,900		38,200	
LC15-2a	10.13	10,700	10,500	10,900	11,000		43,100	
LC16-1a-1	10.24	10,900	10,600	12,100	12,000		45,700	
LC16-1a-2	10.01	10,900	10,700	11,900	11,900		45,400	
LC16-1a-3	10.01	10,900	10,700	12,100	12,100		45,800	
DC05-1a	10.02	9,000	8,700	11,700	11,700		41,100	
DC04-1a	10.02	8,200	8,200	10,400	10,400		37,200	
DC03-1a	11.01	8,000	8,000	8,100	8,300		32,400	

Test Case	Time	Measured reference weight						
		AXW1	AXW2	AXW3	AXW4	AXW5	GVW	Note
[Label]	[Second]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[Group]
LC02-1a	11.97	7,600	7,200	8,500	8,800		32,100	
LC03-1a	11.22	6,800	6,800	9,700	9,700		33,100	
LC04-1a	11.01	4,100	4,200	4,400	4,400		16,100	
LC05-1a#-1	11.61	5,100	5,200	6,100	6,100		22,500	
LC05-1a#-2	11.41	5,200	5,400	6,200	6,300		23,100	
LC06-1a#-1	11.51	5,600	5,800	8,100	8,400		28,000	
LC06-1a#-2	11.41	6,000	6,000	8,100	8,100		28,200	
LC07-1a#-1	11.61	7,100	7,200	8,500	8,300		31,100	
LC07-1a#-2	11.61	7,100	7,400	8,100	8,300		31,000	
LC08-1a#-1	11.61	7,400	7,600	7,900	7,900		30,800	
LC08-1a#-2	11.81	7,100	7,300	8,000	8,000		30,500	
LC09-1a#-1	12.01	8,000	8,000	8,000	8,000		32,000	
LC09-1a#-2	12.01	8,100	7,900	8,200	8,200		32,400	
LC10-2a#-1	12.01	8,100	8,300	8,100	8,400		33,100	
LC10-2a#-2	12.01	8,100	8,400	8,100	8,400		33,100	
LC07-2a#-1	12.01	8,100	8,200	9,100	9,100		34,500	
LC07-2a#-2	12.01	8,100	8,300	9,100	9,000		34,500	
LC08-2a#-1	12.01	8,000	8,200	8,100	8,300		32,700	
LC08-2a#-2	12.01	8,100	8,200	9,100	9,000		34,400	
LC09-2a#-1	12.01	8,100	8,300	10,300	10,400		37,100	
LC09-2a#-2	12.01	8,100	8,300	10,300	10,400		37,100	
LC10-2a#-1	12.01	8,100	8,300	10,300	10,400		37,100	
LC10-2a#-2	12.01	8,100	8,300	10,300	10,400		37,100	
LC11-1a#-1	12.01	8,100	8,200	11,200	11,700		41,200	
LC11-1a#-2	12.01	8,100	8,200	11,200	11,700		41,200	
LC11-2a#-1	12.01	8,100	8,200	11,200	11,700		41,200	
LC11-2a#-2	12.01	8,100	8,200	11,200	11,700		41,200	

Test Case	Time	Measured reference weight						
		ADW1	ADW2	ADW3	ADW4	ADW5	GVW	Note
[Label]	[hh:mm:ss]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[desc]
LC15-1st-1	14:22	9,500	8,750	12,200	12,250		42,700	
LC16-2nd-1	14:34	8,100	8,800	11,300	13,500		42,100	
LC24-3rd-2	14:51	9,100	8,700	11,300	13,700		41,100	
LC26-1st-1	14:22	9,200	8,600	10,300	12,000		40,100	
LC29-2nd-2	14:23	9,700	8,600	10,100	12,100		40,500	
LC56-2nd-1	14:53	9,500	8,800	10,100	12,000		38,200	
LC58-2nd-2	14:52	9,100	8,100	10,100	12,100		39,200	
LC47-2nd-1	14:31	8,200	8,500	9,100	9,500		40,100	
LC57-2nd-2	14:41	8,500	8,600	9,400	9,400		35,100	
LC36-2nd-1	14:01	8,100	8,600	9,100	9,000		34,100	
LC38-2nd-2	14:52	8,200	8,100	8,400	8,800		33,200	
LC55-2nd-1	14:51	8,200	8,000	8,200	8,300		32,000	
LC35-2nd-2	14:52	7,500	8,000	8,100	8,400		32,700	
LC36-2nd-1	15:01	7,400	7,800	8,100	8,300		31,500	
LC39-2nd-2	15:01	7,300	7,600	8,100	8,000		30,200	
LC59-2nd-1	15:51	7,200	7,800	8,500	8,900		28,500	
LC54-2nd-2	15:52	7,300	7,500	8,100	8,000		27,200	
LC52-2nd-1	15:51	7,100	7,400	7,200	7,500		25,200	
LC30-2nd-2	15:51	6,900	7,000	7,100	7,300		24,300	
LC51-2nd-1	15:51	6,700	6,900	6,900	6,900		22,100	
LC31-2nd-2	15:52	6,200	6,500	6,700	6,900		21,200	
LC41-2nd-1	15:51	6,200	6,500	6,700	6,900		21,200	
LC30-2nd-2	15:52	6,200	6,500	6,700	6,900		21,200	

표 11. 샘플 데이터를 포함 센서 데이터 API 응답 Response 예시

Test Case	Time	Measured reference weight						
		ACW1	ACW2	ADW1	ADW4	ADW5	GVW	Note
[Label]	[hh:mm]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[desc]
LC09-1st	8:58	5,800	6,000	6,200	6,200		13,200	
LC01-1st	9:02	7,000	6,200	5,500	5,500		23,200	
LC05-1st	9:02	6,400	7,300	6,400	6,900		25,600	
LC06-1st	09:56	6,400	9,000	9,300	9,200		26,600	
LC04-1st	10:02	10,300	6,700	10,100	12,100		29,200	
LC08-1st	10:05	11,300	9,000	11,300	13,200		43,000	
LC05-1st-1	10:24	13,000	9,000	14,100	13,500		47,400	
LC09-1st-2	10:40	12,000	10,500	12,500	12,800		47,900	
LC06-2st-2	10:45	10,500	10,100	14,100	13,400		47,600	
LC05-1st	10:52	8,500	11,200	12,400	12,800		45,200	
LC04-1st	10:57	6,700	9,700	11,100	14,100		43,000	
LC08-1st	11:02	8,900	7,800	8,500	8,200		33,700	
LC05-1st	11:07	6,200	7,800	7,900	7,900		29,800	
LC06-1st	11:12	7,800	6,400	6,900	7,400		32,200	
LC09-1st	11:16	7,200	7,200	8,400	8,400		19,600	
LC01-2st-1	11:27	6,700	6,900	8,000	8,000		21,200	
LC01-2st-2	11:40	6,800	5,700	5,900	5,900		23,700	
LC02-2st-1	11:42	8,200	8,800	6,500	8,600		23,100	
LC02-2st-2	11:48	6,400	8,800	6,200	8,200		23,200	
LC05-2st-1	11:48	7,500	6,700	8,500	6,900		25,800	
LC05-2st-2	11:52	7,800	7,300	6,400	6,400		23,900	
LC01-2st-1	11:58	7,400	6,900	6,200	6,700		23,300	
LC04-2st-2	12:01	7,800	8,800	8,300	8,700		23,600	
LC05-2st-1	12:06	8,800	8,000	6,800	8,600		23,100	
LC05-2st-2	12:09	8,800	8,200	8,800	8,900		23,500	
LC06-2st-1	12:12	8,600	7,400	8,900	8,900		23,100	
LC09-2st-2	12:18	8,900	8,300	8,900	8,900		23,600	
LC02-2st-1	12:18	8,800	7,700	8,900	9,000		23,800	
LC07-2st-2	12:23	8,800	8,000	8,900	8,800		23,200	
LC08-2st-1	12:25	8,800	8,800	8,900	8,900		23,600	
LC09-2st-2	12:28	8,700	8,700	10,100	12,200		46,800	
LC07-2st-1	12:29	8,700	9,000	10,000	12,600		47,100	

Test Case	Time	Measured reference weight						
		AGW1	AGW2	AGW3	AGW4	AGW5	GVW	Note
[Label]	[hh:mm]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[desc]
1200-1st-1	12:02	12,100	6,900	10,700	12,700		42,400	
1210-1st-1	12:16	12,000	6,900	11,200	12,500		42,600	
1220-1st-1	12:30	12,200	6,900	11,300	12,700		43,100	
1230-1st-1	12:44	12,200	6,900	11,400	12,600		43,000	
1240-1st-1	12:58	12,600	7,200	11,500	12,900		44,200	
1250-1st-1	13:12	12,300	6,900	11,300	12,700		43,200	
1260-1st-1	13:26	12,400	7,000	11,400	12,800		43,600	
1270-1st-1	13:40	12,500	7,000	11,500	12,900		43,900	
1280-1st-1	13:54	12,600	7,100	11,600	13,000		44,300	
1290-1st-1	14:08	12,700	7,100	11,600	13,000		44,400	
1300-1st-1	14:22	12,800	7,200	11,700	13,100		44,800	
1310-1st-1	14:36	12,900	7,200	11,800	13,200		45,100	
1320-1st-1	14:50	13,000	7,300	11,800	13,300		45,400	
1330-1st-1	15:04	13,000	7,300	11,900	13,300		45,500	
1340-1st-1	15:18	13,100	7,400	12,000	13,400		45,900	
1350-1st-1	15:32	13,200	7,400	12,000	13,500		46,100	
1360-1st-1	15:46	13,200	7,500	12,100	13,500		46,300	
1370-1st-1	16:00	13,300	7,500	12,200	13,600		46,600	
1380-1st-1	16:14	13,400	7,600	12,200	13,700		46,900	
1390-1st-1	16:28	13,400	7,600	12,300	13,700		47,000	
1400-1st-1	16:42	13,500	7,700	12,400	13,800		47,400	
1410-1st-1	16:56	13,600	7,700	12,400	13,900		47,600	
1420-1st-1	17:10	13,600	7,800	12,500	13,900		47,800	
1430-1st-1	17:24	13,700	7,800	12,600	14,000		48,100	
1440-1st-1	17:38	13,800	7,900	12,600	14,100		48,400	
1450-1st-1	17:52	13,800	7,900	12,700	14,100		48,500	
1460-1st-1	18:06	13,900	8,000	12,800	14,200		48,900	
1470-1st-1	18:20	14,000	8,000	12,800	14,300		49,100	
1480-1st-1	18:34	14,000	8,100	12,900	14,300		49,300	
1490-1st-1	18:48	14,100	8,100	13,000	14,400		49,600	
1500-1st-1	19:02	14,200	8,200	13,000	14,500		49,900	

① 시험 방법

시험 시간 동일 추정 조사 분석

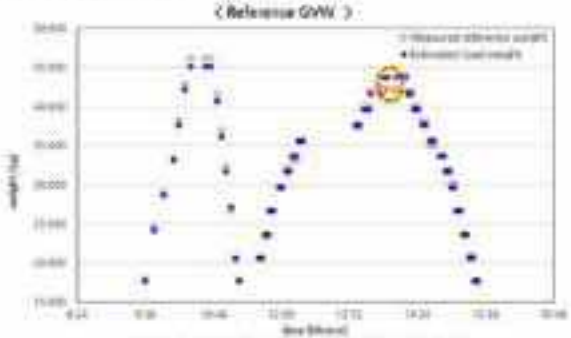


그림 46) 시간대 시간 변동 계측식 시험 적합성 평가용 데이

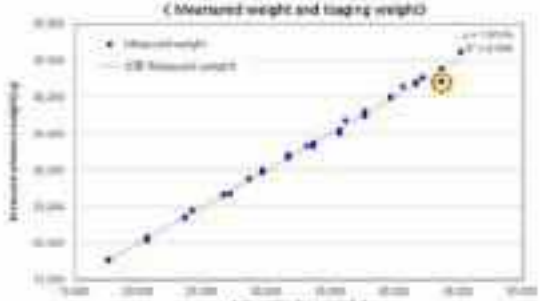


그림 47) 실측 중량 추정 중량과 분포 결과도 추세선 포함된 비교

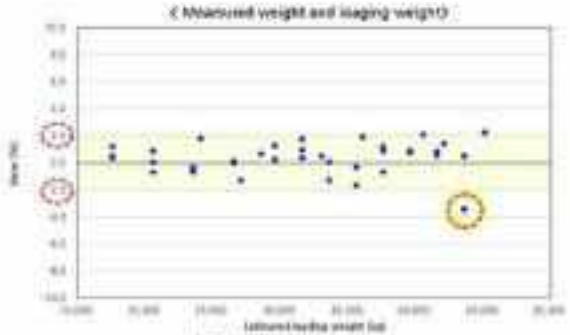


그림 B8) 기존 중량 측정 오차 분석

- 소주 생산도 측정값 중간(Measured reference weight)이 기준 제품이 포장라인에 적재된 후에 문제 중량을 측정하여 측정된 중량값(Imaging load weight)을 비교하여 검증
- 위의 그림과 같이 무게센서 계수와 상관계수는 1에 가깝게 나타나 안정적이 수요 기준값이 측정되었으나, 최초에 검사 순서 기준 중량 측정 오차가 -2.5%로 높은 예상되고 나타남
- 측정을 하려는 함수 라이브 분석 검사에서 제품에서 측정 기술 레이더를 신뢰성을 확보함
- 최종 생산된 측정된(Measured reference weight)에 시점 측정이 공차 범위에 주제한 검증 중량을 일관성이 측정된 중량(Imaging load weight)을 예측
- 측정을 제어하고 기준 중량으로 측정된 중량값이 경우, 추정 중량 제어 예측 2.2% ~ 예측 1.7%의 오차가 발생
- 이로써 측정기의 정밀 기술 도입한 1.5% 감이 내외 이상에서 기준 중량이 측정이 크게 안 수 있음

표 11) 측정 시점에 적절 중량 센서의 중량값 오차 분석 결과

Max	Min	Var	Stdv	RMSE	Average
[%]	[%]	[-]	[-]	[%]	[%]
2.2	-1.2	0.9	0.5	1.5	1.1

나) 중량별 검출 오차 분석

① 중량별 검출 오차 분석

- 이상 제품에 이상제품 중량 센서로부터 획득된 중량값 데이터를 입력으로 검출 알고리즘 적용하여 검출 결과는 아래 그림과 같음

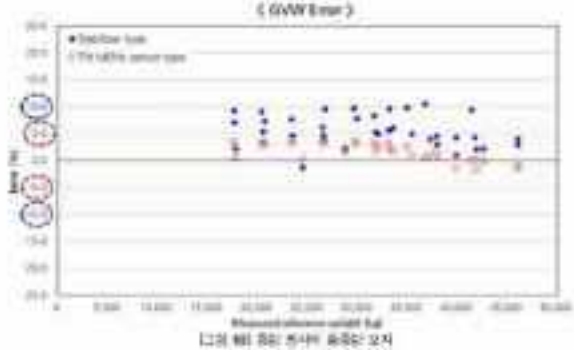


그림 B8) 중량 측정에 중량값 오차

- 중량센서의 이상적 중량값 오차를 명확한 구분하기 위해 오차 중간

표 12) 중량별 측정값 오차 분석 결과

Type	Max	Min	Var	Stdv	RMSE	Average
	[%]	[%]	[-]	[-]	[%]	[%]
TSE SENSE	3.7	-1.4	2.0	1.7	1.8	1.9
SideEdge	10.1	-1.3	3.8	3.0	3.2	3.8

- 중량센서의 중량별 측정값은 검사 방법과 달리 방법으로 검출했으로 나타나서 예측에 비교 중간을 검토에서 검토결과(MSE, Root Mean Square)를 계산하여 정확도를 비교함
- 중량별 측정에 RMSE값은 무게의 경우, MSE는 이상은 1.8%로, SideEdge 이상은 3.2%로 나타남
- 측정함수의 경우, MSE는 이상은 1.7 로, SideEdge 이상은 2.8 로 나타남
- MSE 이상적 중량분류는 중량별 오차가 크며, 예측 1% ~ 예측 -1.8%의 오차가 나타났으며, 대부분 1.8%에서 오분류되기 1.2% 상단의 오차로 검출됨 보임
- SideEdge 이상적 분류분류는 중량별 오차가 경우, 예측 10.1% ~ 예측 -1.3%로 오차가 나타났으며, 대부분 1.8%에서 오분류되기 2.0% 이내 오차로 검출됨 보임
- SideEdge 이상적 분류분류에서 오차, 정확하게이상을 구분했을 당시에 중량 측정 기준 설계에 나타남이

본 시험에 사용된 모든 장비는 국가공인기관 주기적 정밀검증 가능장비 임용

- 비는 양후 공업용지용 순생화학이는 반도체제이용 이용에 따라 영향이는한 조력임
- 정격센서 라업체 공업센서이도원하주는 회복없이나 SUSUser 라업체 공업센서센서에는 노화하지않이 높은 신뢰성을 보임
- 순공공 오차 분석 결과, MSMs 타업체 공업센서의 공공성 오차는 ±3% 내외, SubMaker 타업체 공업센서의 공공성 오차는 ±10% 내외로 나타남

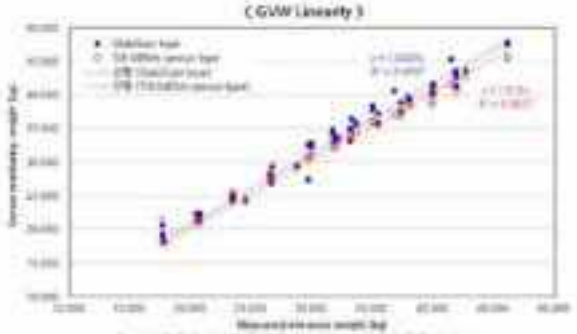


그림 7장 공업 센서 측정 결과 비교 분석 비교

- 공업센서 타업체 측정값은 오차율 범위로 고객요구 측정 공업

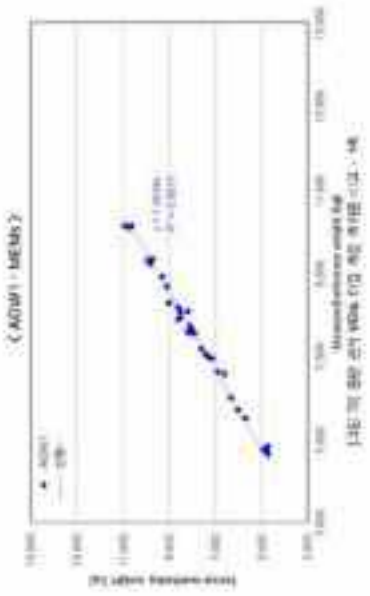
표 10. 타 센서 비업 정밀 센서의 측정값 오차 분석 결과

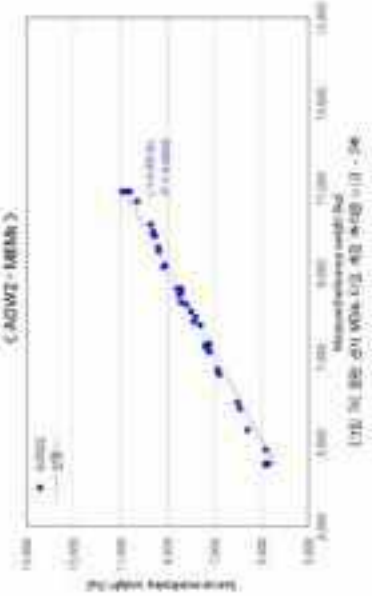
	AOW1	AOW2	AOW3	AOW4	OVW
Max	3.2	7.8	5.6	6.7	4.2
Min	-2.5	-6.2	-7.1	-4.9	-3.8
Var	1.9	4.1	4.7	10.6	3.6
Std	2.4	3.3	3.1	3.3	2.7
RMS	3.1	5.0	5.2	6.2	3.5
Average	1.8	3.1	-1.3	2.4	1.9

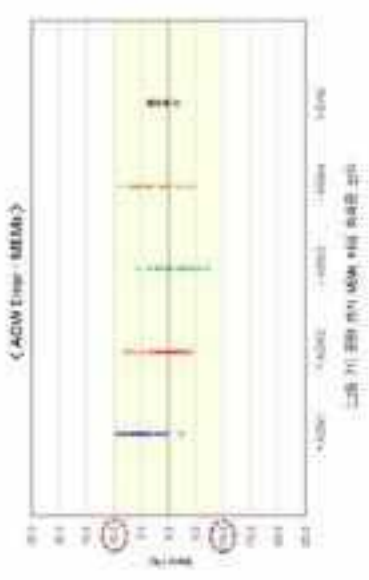
표 11. SubMaker 타업 정밀 센서의 측정값 측정 결과 결과

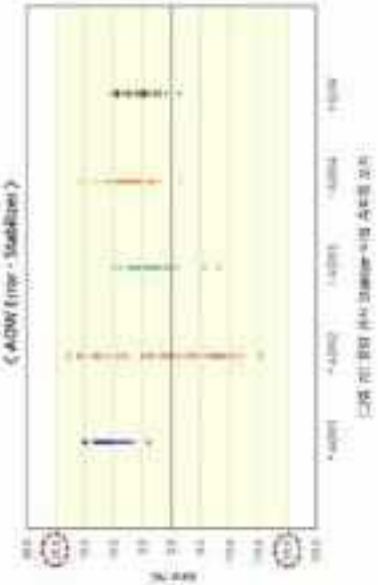
	AOW1	AOW2	AOW3	AOW4	OVW
Max	14.9	37.2	31.0	31.5	19.6
Min	3.8	-23.7	-16.2	-11.8	-7.3
Var	9.2	59.5	53.6	54.9	8.4
Std	3.0	7.7	7.3	7.4	2.9
RMS	13.1	8.9	9.1	9.7	8.2
Average	10.8	6.9	3.9	5.9	5.8

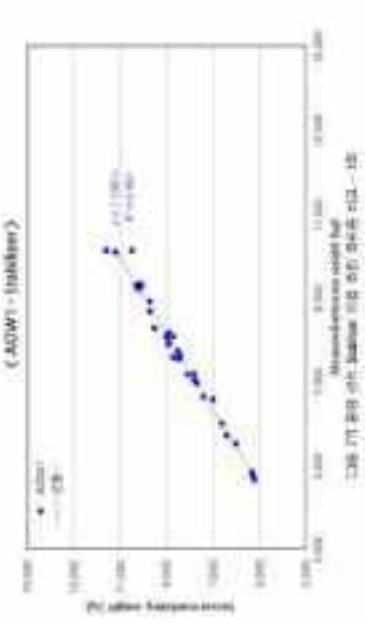
- 측정값 우측의 RMS값을 분석한 결과, MSMs 타업은 5.8%이내로, SubMaker 타업은 1.6~2.8%로 나타남
- 오차범위의 경우, MSMs 타업은 ±10.5 로, SubMaker 타업은 2.5~4.8 로 나타남
- MSMs 타업체 공업센서는 측정값 오차의 경우, 최대 5.9% ~ 최소 -7.1%로 측정이 나타났으며, 대부분 +2~-5%에서 공업에 주업체 인지됨을 확인
- SubMaker 타업의 공업센서는 측정값 오차의 경우, 최대 37.2% ~ 최소 -23.7%로 측정이 나타났으며, 대부분 측정 오차범위에서 고객을 제외하고 대부 이상한 인지결과 확인
- 정격센서 타업체 공업센서인증제주 GMST-CMMS이는 SubMaker 타업체 공업센서인증제주 GTMA-CMMS이나 높은 신뢰성을 보임
- 측정값 오차 분석 결과, MSMs 타업의 공업센서의 측정값 오차는 ±3% 내외, SubMaker 타업의 공업센서의 측정값 오차는 ±20% 내외로 나타남

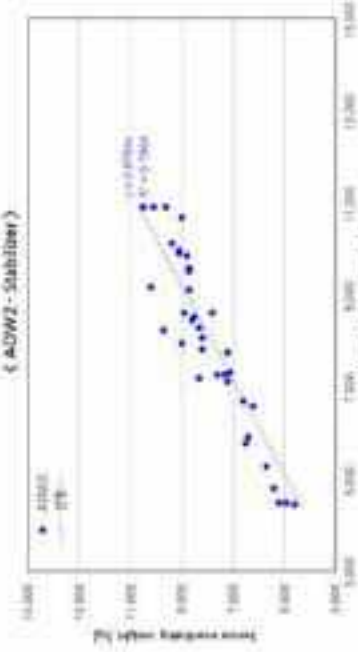


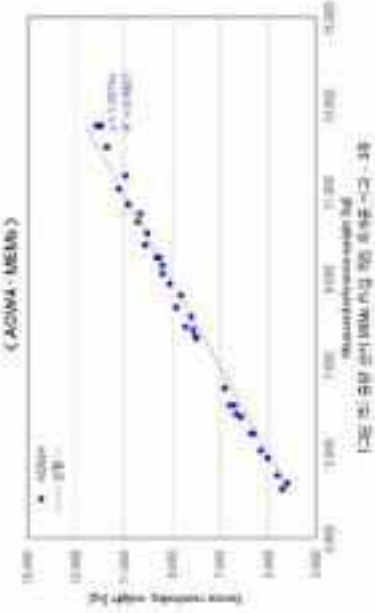


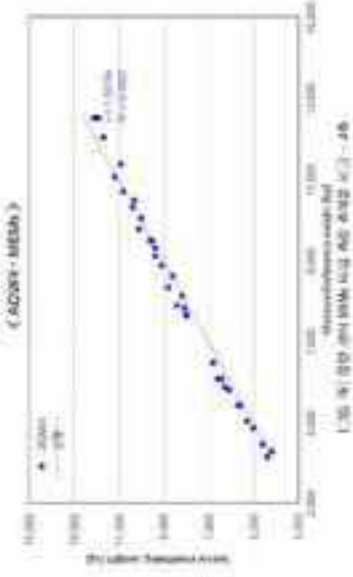


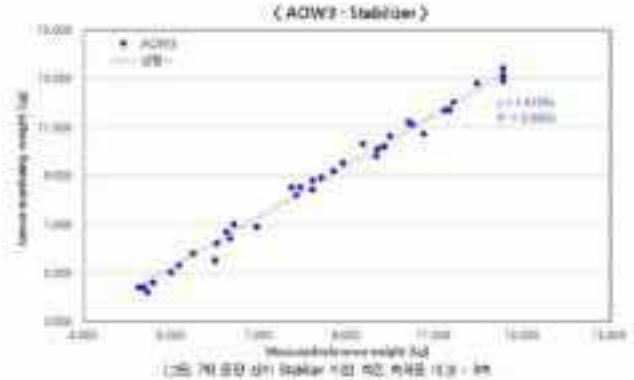


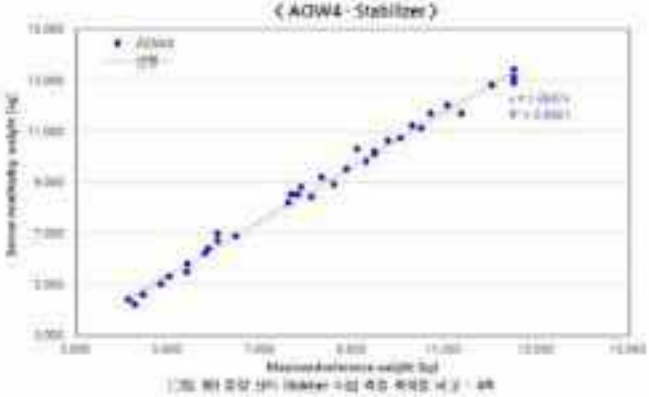

(AOW1 - Stabilizer)


(AOW2 - Stabilizer)


(AOW4 - MEMs)


(AOW4 - MEMs)





(8) 시험 성과

(가) 동력 및 추 성능분석기 운동 검사 및 장기 결과

- 자동에 의해 공압분석기는 제조사 인터페이스를 통해으로 필요 소프트웨어 업무적으로 보정되어 적절히 작동할 및 출력되, 이에동안 안전장치도 정상으로 확인 가능
- 운전자가 상시적 작동방법을 유동하고, 엔진주요에 따른 작은해를 유지하여 과적 및 시험에 안전한 조작 준비를 만드는데 효과적인 방법임

(나) 동력 및 추 성능분석기 장치 안전성 평가 결과

- 시험 도중 공압분석기의 주동작하여 유압 고장이 발생실패하는 모든 운영에 대한 시험이 필요하는 경우는 없었으며, 부정적으로 우수함
- 주요부품도, 내동일 및 시험 주행 중 정상적인 상황 등에 따라 타당한 환경조건에서의 동작안정성에 대한 검증이행이 필요
- 이 부분은 제조사에서 시험자부분변구성에서 이루진 안전보구시험시험장치 및 통제장치 및 PCL 보안장치들을 통하여이 내구성에 대한 입증이 필요로 당해도 추가 평가를 기획하기 바라함

(다) 단계별 조건에 따른 MEMs 타입 공압분석과 Stabilizer 타입의 운영분석의 장단 장점

- 중량별 조작 용이 검사, MEMs 타입과 운영분석의 중량별 오차는 ±3% 내외, Stabilizer 타입에 운영분석의 중량별 오차는 ±10% 내외으로 나타남
- 속력별 조작 용이 검사, MEMs 타입의 공압분석의 속력별 오차는 ±8% 내외, Stabilizer 타입의 운영분석의 속력별 오차는 ±25% 내외로 나타남

[표 1] 다양한 동력 성능의 동력 검출의 분석 결과

		AOW1	AOW2	AOW3	AOW4	OPW
MEMs Type	Max	9.3	7.8	5.4	8.7	8.7
	Min	-7.5	-4.9	-3.1	-4.9	-5.6
	STDV	3.4	3.6	2.2	4.2	4.3
Stabilizer Type	Max	31.5	27.7	24.0	32.5	39.4
	Min	-8.9	-10.7	-9.2	-11.6	-13.2
	STDV	11.3	9.9	6.4	7.7	9.2

다. 스테일리이제에 센서보를 시작을 SVT 및 베이스 특성 제작

(1) 스테일러이 주어 센서드를 구능 검색

(2) 센 센서데이터에서 센서드를 가능보구시를 비스트

코드	기능	기능 요구사항
	장치분석 기능	SD DATA 리스트 센스드 센에 무게에이 보기업 SVT 주석 검색은 DAT 비교 기준 CAD등이 고도보준 이용
	센서 분해이 업데이이	데이터로 보관에서 장비으로 제이업데이 업데이이 구분 => 데이터로 무업에서 업데이트 업업 업 무업이업 분석이로 검업 주어 하나보는 업업스는 구분 => 데이데이 구업적 업데이는 주업적이로는 구분은 업데이 업데이 스구 시스템으로 업데이에서 데이 업주이업 업업 업무 업업이이 보고 주이이용 업데이이 업이업 이용
	센서 상태 체크	센서 이상이업 업업이 업보 확인 => 스업 업업이 업업 이업은 이업 업주이 업이업 무업에 센서 리스이업 이업 = 업센 확인

라. 스마트하이체어 센서모듈 알고리즘 (독허솔루 내용)

- Sukkun Lab 로이 측정값을 검토을 통해서 확인한 초기, 아래 그래프에 이 보인으로 측정을 나타내 보았다. 각 알고리즘(다이 알고리즘을 비교하기 (직선으로 도시)을 표현하였음.

- 기존의 모드로도 알고리즘은 Sukkun lab 에서 측정값에 적용하여 올바른을 확인해 보면 누적된 영으로 인해 측정 오차, 측정 공차값에서부터 시작하여 시간이 지속경과에 따른 별도 구간으로 낮은 최종에서 오차순서 정렬하므로 조재 바람.

- 상위제어하는 본기한 곳이, 다음 그래프와 같이 실제 측정값이 분포가 포아송곡선 유사한 형태로 나타남을 확인하여 제어 정확 도달 알고리즘을 개발함.

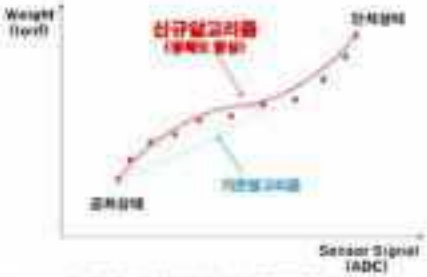


그림 6은 스마트하이체어 센서 신규알고리즘 개념도

- 향후 고안된 Sukkun lab 센서 측정값은 이용하여 올바른을 제안하는 알고리즘을 통해서 올바른을 구현 후, 이 측정값을 제작하기 위해서는 다음과 같은 고려사항 등이 있을 것으로 예상됨. (세부 알고리즘 기준)

그림 8은 스마트하이체어 센서모듈 실제 개발 사진 (좌측 알고리즘을 구현하였음)

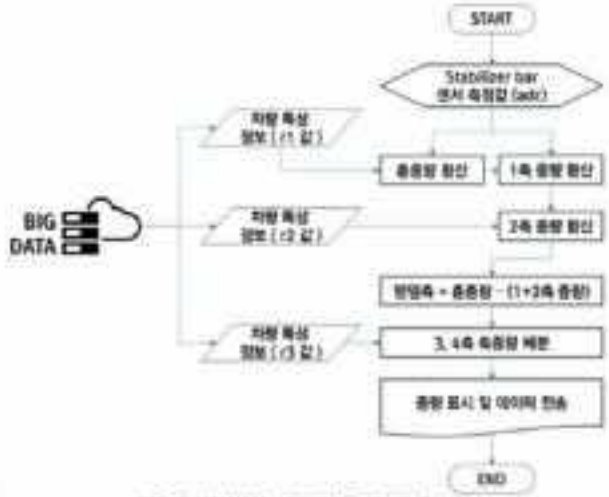


그림 3) 스태빌라이저바 센서에 의한 차량중량 계산 프로세스

r_1 = 1축방향 차량 주중에 압력센서 부착 위치 (1 - (바퀴 지름))

r_2 = 1축중량이 감응중량의 비율, 차량에 실려서 측정하여 결정

r_3 = 센서 부착시 2축중량과 4축중량에 미칠 거리의 상호 영향비율 적용 필요시만

(2) 2축,3축 중량 환산 프로세스

- 차량의 정확한 앞뒤무게중심 계산에서 실제의 압력센서 중량값으로 차량 중량을 구할 수 있는 것을 의미함 즉, 프레임 변형센서(홀센서)를 이용하여 실제의 압력센서 1축 중량으로 하여 1축 중량을 구할 수 있는 두 번째 프로 계산할 수 있음. (프로 스프링 가운데 Stabilizer bar과 기업에 등 부착하기 때문임)
- 2축 무게를 계산하기 위한 압력센서는 Stabilizer bar 에서 측정값으로 계산된 2축 무게를 기준으로 일정하므로 4bit 기준하는 단위중량 * 고유상수에 의해 값을 빼어 계산됨.

$$r_2 = \frac{(\text{바퀴압력센서 } 2\text{축무게} - \text{상속구성}) - (\text{공차압력센서 } 1\text{축무게} - \text{고속구성})}{(\text{본차압력센서 원위 adc} - \text{공차압력센서 원위 adc})}$$

(r_2 : 1, 2축 차이값과 비례상수)

2축무게계산 = 1축 중량 (측정값) - (원계adc - 공차adc) × r_2

- 1축과 2축 중량의 분포는 차량과 같이 공차 상태와 단계 상태에서 두 축 중량값의 계에가 다르기는, 마르, 차바퀴크의 차이 때문에 이 비율을 비례하기 위한 비례식 적용이 필요함.

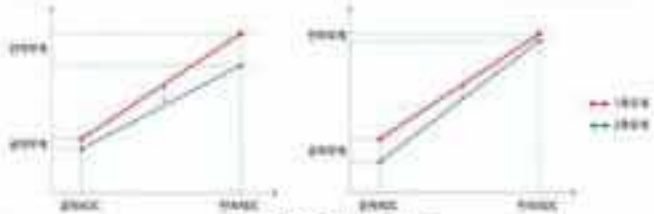


그림 10) 1축 2축 비율 감차 기울기

(2) 3축 이후 중량 계산 방식변경

- 위입 측에서 3축중량과 4축중량과 비율은 제동과 선회 상태값 적용에 의해 최대에서 이소적 상태인 경우 계산된 중량량 및 1축, 2축 중량을 비율에서 영향과 합계두에는 계산된 후 이용에 의한 3축과 4축으로 분배하는 방법을 적용함

방향축 = 중량량 - 1축중량 - 2축중량

* 중량량 : 고정된 값으로서는 처음 중량량 값으로 입력값 적용 계산
** 1축 중량 : 3축에서 입력하여 이후 1축 중량 값으로 입력값 재입 계산
*** 2축 중량 : 1축중량 - 3축 방향 측정량

$$\text{차량축 비율 } r_3 = \frac{\text{본차압력센서 3축 중량값}}{\text{본차압력센서 3축중량값} - 4\text{축 중량값}}$$

- 단계별로 적용하는 압력센서를 통해서 Stabilizer bar의 센서 측정값 1개로 이용하여 중량량 및 각 축중량을 계산하는 프로그램은 이 책 사용하는 r1 , r2 , r3 각 독립변수는 차량의 구조해석, 샘드로 얻어 노력 프로세 확인 실제하는 값으로 적용된 값은 계산을 위해서는 감차시험하는 방법에서 통계하여, 기존에 정리된 차량별 실험과 입력값을 분석해야 적절히 확보하는 방식, 적용, 개선해주 등에 따라 이러하기 분석을 통해서 데이터인 측정값을 계산할 수도 있음.

4. 보드별 인계용 레이더종계보를 개발

가. 모드별 아나로그 신호 계측을 위한 Full Bridge회로 및 ADC 변환회로 설계 및 개발

(1) 레이더종계보를 개능 설계

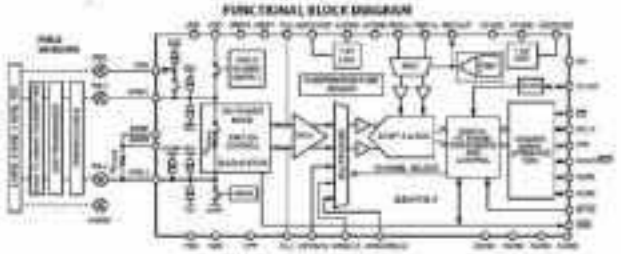
(표 19) 레이더종계보를 기능요구사항 서스트

코드	기능	기능 요구사항
	신호 측정 (신호)	디지털 신호 입력 입력 전압 5~12V 출력 : 2mV / 1 (1 lsb) ADC 24bit 적용
	신호 측정 (전류)	CR10~12 연결 입력 전압 5~12V 출력 : 2mV / 1 (1 lsb) ADC 24bit 적용 CR24R10R 규격은 상단의 모든 사항과 또 규정보안에서 신호의 따른 출력이를 구성하며, 측정에서는 주서/ 입력모드로 선택할 수 있도록 개발해야 하겠습니다. => 입력 전압 1번 측정 => 동작 소정 30~40초 측정
	데이터의 전송 측정	Digital의 경우 ADC(CR10R10R) 적용 입력 전압 4.5~5.5V 출력 : 0.5~4.5 V
	기준 정보 측정	장치 정보(데이터) 값 측정 ==제조 1회 측정
	장치 상태이 업데이트	데이터로 도착하여 정보로도 출력장치이 업데이트 수행
	장치 상태 체크	장치 이상유무 확인시 정보 제공

(2) AD 컨버터 적용성 평가 및 선정

- AD7124-1 : 센싱 하는 프로그램 방식에 사용할 수 있는 24비트 고성능 ADC
- Universal Input Analog Front End with 24-Bit ADC
- 2 software programmable input channels

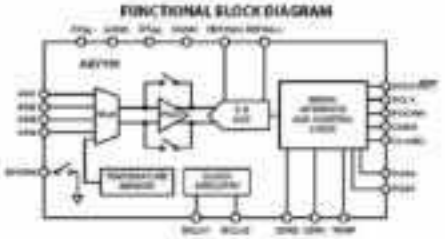
① Current up to ±20 mA
② Voltage up to ±10 V
③ Thermocouple
④ RTD



다음 AD7124-1 블록구성도

- 장점 정확 AD7124-1 센서 전압변환, 온도측정, RTD측정 등은 프로그래밍에 따라 유니버설하게 적용가능 단점 내용이는 아래, 고성능제품 프로젝트 적용시는 별로로 적합, 프로젝트에 본격적용 위한 전용 ADC 선정 개발

- AD7193 : 출력분기 제어 전용 고성능 24비트 시그마 델타 ADC (Ultra-Programmable, Ultralow Noise, 24-Bit, Sigma-Delta ADC for Bridge Sensors)



다음 AD7193 블록구성도

SPECIFICATIONS

(Typical at +25°C, V_{DD} = 3.3V to 5.5V, V_{SS} = 0V, V_{CM} = V_{DD}/2, R_L = 10kΩ to V_{DD}/2, C_L = 10pF, R_{SYNC} = 100kΩ, all specifications T_A to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

Table 1.

Parameter	AST1115	Unit	Test Conditions/Comments
Output Data Rate	16, 32, 64, 128	ksps	
No Missing Codes	24	Bits	
Resolution			See the RMS Noise and Resolution Specifications section
RMS Noise and Resolution			See the RMS Noise and Resolution Specifications section
Integral Nonlinearity			
Gain = 1	±16	ppm of FS max	V_{CM} = 2.5V, V_{DD} = 5V
	±12	ppm of FS typ	V_{CM} = 2.5V, V_{DD} = 5V
Gain > 1	±0	ppm of FS typ	V_{CM} = 2.5V
	±12	ppm of FS typ	V_{CM} = 2.5V
Offset Error	±10 typ	µV typ	
Offset Error Drift vs. Temperature	±10 typ	nV/°C typ	Gain = 1 to 4
	±0	nV/°C typ	Gain = 64 to 128
Offset Error Drift vs. Time	±0	nV/√1000 hours typ	Gain = 64 to 128
Gain Error	±0.5	% typ	
Gain Drift vs. Temperature	±1	ppm/°C typ	
Gain Drift vs. Time	±2	ppm/√1000 hours typ	Gain = 1
Power Supply Rejection	90	dB typ	Gain = 1, 50Hz ± 1%
	70	dB min	110 dB typical, gain = 1, 60Hz ± 1% (ripple)
Normal Mode Rejection			
Internal Clock			
@ 120 SPS (-3dB)	100	dB min	70 Hz output data rate, 20 Hz ± 1Hz, 40 Hz ± 1Hz
	74	dB min	70 Hz output data rate, 50 Hz ± 1Hz, 60 Hz ± 1Hz
@ 60 Hz	71	dB min	35 Hz output data rate, 60 Hz ± 1Hz
External Clock			
@ 120 Hz (-3dB) typ	120	dB min	70 Hz output data rate, 20 Hz ± 1Hz, 40 Hz ± 1Hz
	82	dB min	70 Hz output data rate, 50 Hz ± 1Hz, 60 Hz ± 1Hz
@ 120 Hz	120	dB typ	70 Hz output data rate, 60 Hz ± 1Hz
Common-Mode Rejection			
@ DC	100	dB min	Gain = 1, ±5V ± 1V
@ 50	110	dB min	Gain = 1, ±5V ± 1V p-p
@ 50 Hz, 60 Hz	100	dB min	70 Hz output data rate, 50 Hz ± 1Hz, 60 Hz ± 1Hz
@ 120 Hz, 240 Hz	120	dB min	35 Hz ± 1Hz, 50Hz output data rate, 60 Hz ± 1Hz, 120 Hz output data rate
ANALOG INPUTS			
Differential Input Voltage Range	±Vref/gain	V/gain	V_{CM} = (AGND + 1.5V) to (V_{DD} − 1.5V), Gain = 1 to 128
	±(AV$_{DD}$ − 1.5)/gain	V/gain, max	Gain = 1
Absolute Input Voltage Limits	AGND + 375 mV	V min	
	AV$_{DD}$ − 375 mV	V max	

Parameter	AST1115	Unit	Test Conditions/Comments
Analog Input Current			
Input Current	±1	nA max	Gain = 1
	±3	nA typ	Gain = 1
Input Current Drift	±5	pA/°C typ	
REFERENCE INPUT			
V_{REF} Voltage	V_{REF-}	V min	$(AV_{DD} + 0.2V) \le V_{REF+} \le AV_{DD}$
Reference Voltage Range	1	V min	
	V_{REF-}	V min	The differential input must be limited to $V_{REF+} = V_{REF-}$ for full-scale performance.
Absolute REFIN Voltage Limits	AGND − 0.1mV	V min	
	V_{REF-} + 0.1mV	V max	
Average Reference Input Current	±10	µA/V typ	
Average Reference Input Current Drift	±0.02	nA/V/°C typ	
Normal Mode Rejection	Same as for analog inputs		
Common-Mode Rejection	Invalid		
Conversion Mode Specifications	See	SPI List	
EXTERNAL OSCILLATOR			
Nominal Frequency	4.9	V typ	Specifications assume external clock frequency
Input Frequency	16.512	Typical V typ	
DIGITAL INPUTS (CMOS)			
V_{IH}	2.0	V min	
V_{IL}			
Allowable Overshoot	0.3	V max	Continuous current
DIGITAL OUTPUTS (CMOS)			
Internal Clock			
Frequency	4.915 µA	MHz or kHz max	
Duty Cycle	50:50	% typ	
External Clock/Crystal			
Frequency	4.9152	MHz max	
	4.9152/2/4/8/16/32	MHz or kHz/Hz max	
Input Low Voltage, V_{IL}	0.8	V max	DV_{DD} = 5 V
	0.4	V max	DV_{DD} = 3 V
Input High Voltage, V_{IH}	2.4	V min	DV_{DD} = 5 V
	2.0	V min	DV_{DD} = 3 V
	0.2	V min	DV_{DD} = 3 V
Input Current	±10	µA max	$0 V \le V_{IN} \le DV_{DD}$, see ADCs
LOGIC INPUTS			
Input High Voltage, V_{INH}	2	V min	
Input Low Voltage, V_{INL}	0.8	V max	
Hysteresis	0.1 (5.0)	V min (V typ)	
Input Currents	±10	µA max	V_{IN} = DV_{DD} or GND
LOGIC OUTPUTS (CMOS)			
Output High Voltage, V_{OH}	DV_{DD} − 0.6	V min	DV_{DD} = 4.75 V, I_{SOURCE} = 200 µA
Output Low Voltage, V_{OL}	0.4	V max	DV_{DD} = 4.75 V, I_{SINK} = 1.6 mA
Output High Voltage, V_{OH}	4	V min	DV_{DD} = 4.75 V, I_{SOURCE} = 200 µA
Output Low Voltage, V_{OL}	0.4	V max	DV_{DD} = 4.75 V, I_{SINK} = 1.6 mA

Parameter	AST1115	Unit	Test Conditions/Comments
Floating Point Leakage Current	±10	µA max	
Floating Point Output Capacitance	10	pF typ	
Data Output Coding	Offset binary		
SYSTEM PERFORMANCE			
Power Supply Voltage			
AV_{DD} − AGND	4.75/5.25	V min/V max	
DV_{DD} − DGND	4.75/5.25	V min/V max	
Power Supply Currents			
AV_{DD} Current	0.65	mA max	0.55 mA typical, gain = 1
	0.8	mA max	0.6 mA typical, gain = 64
	1	mA max	0.8 mA typical, gain = 64 or 128
DV_{DD} Current	0.4	mA max	0.25 mA typical, DV_{DD} = 5 V
	0.6	mA max	0.4 mA typical, DV_{DD} = 3 V
	1.2	mA typ	External crystal used
I_{DD} (Power-Down Mode)	1	µA max	

• ADI의 Weigh Scale 이용을 위한 회로 구성

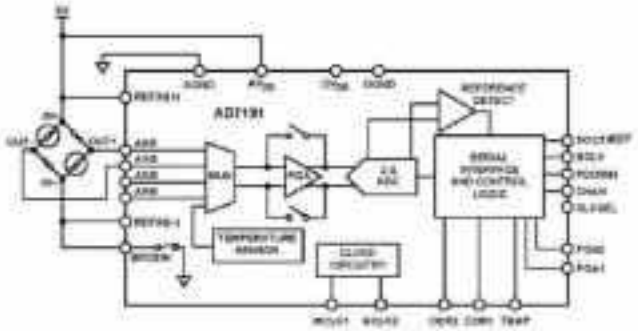


그림 96) AD7191 Weigh Scale 구성도

→ ADI의 Evaluation Board를 이용한 샘플링 검토

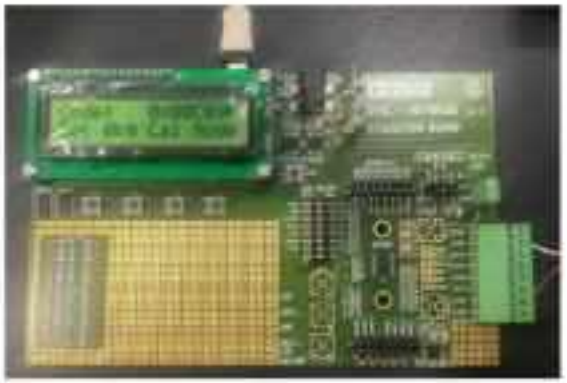


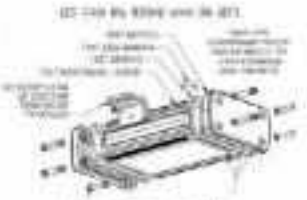
그림 97) AD7191 Evaluation Board

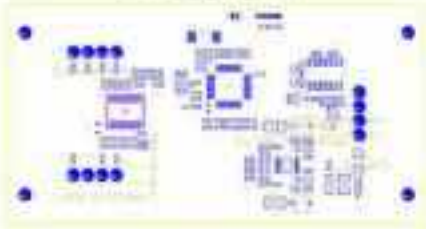
그림 98) AD7191 Evaluation Board Software

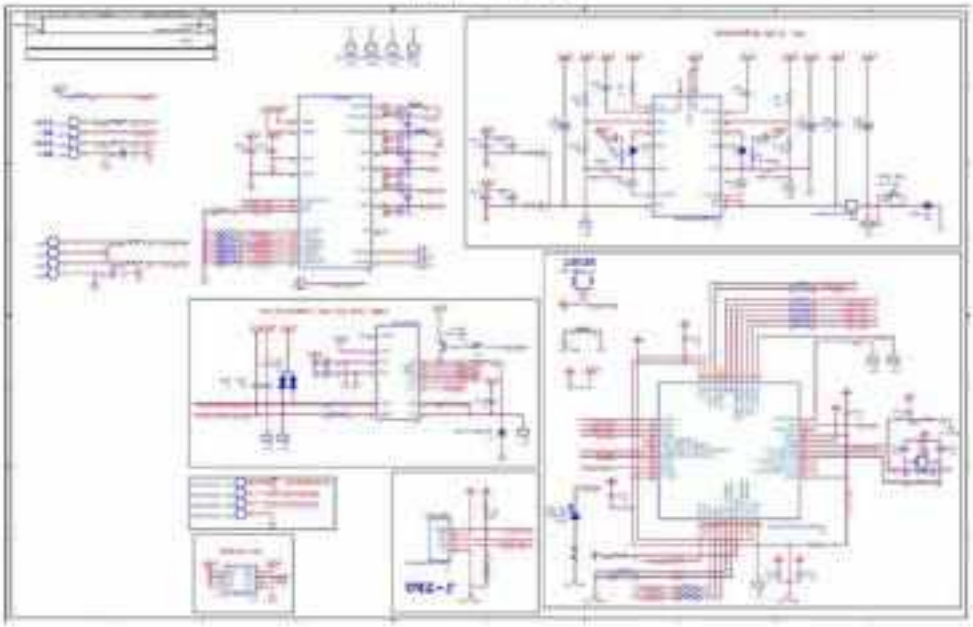
나. 데이터분배모듈 설계 및 개발

(1) 데이터분배모듈 하드 설계

- 데이터분배모듈은 기능요구사항 계획에서 제시한 동작 조건 및 데이터분배부의 동작을 할 수 있도록 하고 입력 인터
- 프로그램 제어 부분의 경우, 주파수를 사용자 입력 받는 부분은 3.12V, 출력 2mA의 로 주파수로 인식하도록 조정 그래 데이터를 콘트롤하도록 구성
- 프로그램 동작 부분의 경우, 인터페이스 보드를 CDM-본을 입력 받은 3.12V, 출력 2mA의 로 주파수로 인식하도록 구성 → 이후 Input 조정부의 제어장치를 통해서 Probe 감응 조정하도록 구성
- 전원모듈에서 스위칭 하는 입력부를 구성하여, 주파장치를 동작할 수 있도록 구성
- 데이터분배부의 인터페이 (Daisychain RS232 데이터 부터 공유 관리하여 통제 수행하도록 개발
- 데이터분배모듈는 사용 하므에 입력을 제공하기 때문에 Dual Industrial 사의 DMS 1200 시리즈 제작 사 입력부 구성







다. 본사 제품 시험기를 활용한 센서 출력신호 생플링 확인

(3) 컨테이너 크레인 이동장치 인계 시험

(그림 10) 컨테이너 크레인 시험기 테스터기 로드셀 이동

(그림 11) 로드셀 시험기 테스터기 제품 확인 데이터를 이용하는 기술 개발 화면

5. IoT 네트워크 모듈 개발

가. IoT 네트워크 모듈 설계

(1) Use Case 분석

(가) 시나리오 1 - 환경부 스마트쉼 적용을 고려한다면

IoT 네트워크 모듈, 통신센서, 카메라 IEA, 블루투스, GPS, LTE모뎀

1-1 (정비) : 제품 유지보수 정비

1-1-1 (구성품 정비) : 통신 센서 => 네트워크모듈 분석 => 카메라 GPS 모델 분석

1-1-2 (구성품 작동 확인) : 센서신호 확인 => 카메라 작동 확인 => GPS 작동 확인 => 모든 데이터 오류 확인

1-2 (초기설정)

1-2-1 (운용입력) : 장비 센서 신호 확인 => 장비 작동여부 점검 => 확인 => 무게 표시 확인 (만약 Actuator라도 인식)

1-2-2 (관제입력) : 장비 센서 신호 확인 => 신호 측정값 입력 => 확인 => 무게 표시 확인

1-2-3 (입력값 수정) : 운영이입력값 재입 => 기본 정보 재입 (이름입력값, 조정입력, 조기값 입력) => 이력 저장

1-3 (운영)

1-3-1 (운영확인) : 현재 시점의 측정값 측정 => 운영값 입력

1-3-2 (위치측정) : 장치의 GPS위치 측정 (1-3-2)

1-3-3 (사운량량) : 1분당 1번 사진 촬영

1-3-4 (데이터저장) : 측정값+위치+사진 이미지 데이터 저장 (1-3)

1-4 (A/S)

1-4-1 (시스템 이상 확인) : 사용자 (1) 이력 측정값 이상 확인 요청

1-4-2 (센서 조정) : 이상 센서값 확인 => 센서 교체 => 센서 입력 => 데이터확인

1-4-3 (네트워크모듈 조정) : 네트워크모듈 교체 => 기존 정보 복원 (이력 유지 방법 필요)

1-4-4 (카메라 조정) : 카메라 교체 => 신호확인

1-4-5 (모뎀 조정) : 모뎀교체 => 주변기기정보 구성 => 정상확인

1-4-6 (GPS 조정) : GPS교체 => 정상 작동 확인

1-4-7 (제품 복원) : 이상이 발생하여 스마트쉼+인터넷시스템에서 데이터 분석 확인

1-5 (초기설정) : 1년에 한번씩 시스템 점검후에, 고장시 A/S 및 장비에 재입력

1-5-1 (시스템 정확 교조서) : 시스템 정상 이상 여부 판단은 최종 기준정보 제공

1-5-2 (A/S) : 1-4 프로세스 진행

1-5-3 (운영자재입력) : 1-5-2 프로세스 진행 1회는 초기교정 조정)

1-6 (비즈니스)

Beta	다이얼 로그 1	주 전 (확인) 취소	기	Alt	Ctrl+F1	
	그림 1 (F1)	문자	보존	1	F1	1. Excel 업데이트 전에 데이터 백업을 먼저 실행 Ctrl+S를 눌러주세요. 중요! 2.Word는 매크로가 포함된 문서이므로 신뢰센터에 등록해야 주석 구성요소 중 한 번 초 후 다시 열어 Ctrl+F 문제해결 참조. 3.인공지능 음성합성프로그램은설치해주세요. (Ctrl+F 눌러주세요 없다.) 1 : 업로 후 실제)
	대화상 로그 2	대화상 로그 2 (확인) 취소	보존	기본	Ctrl+F2	
	그림 2 (F2)	문자	보존	2	F2	
	대화상 로그 3	확인 (취소) 도움말	보존	3개	Ctrl+F3	
	그림 3 (F3)	문자	보존	3	F3	
	Ctrl+F1 도움	문자	선택	1	Alt	1) 도 : Excel에서 한 번 실행 하기 위해 먼저 데이터 2) 한 3) Excel에서 실행하기 위해 먼저 데이터
	도움	문자열	보존	1	Ctrl+F1	1 : Alpha 문자 한 번

라 GPS / GLONASS 모듈 초기 설 선정

- 이기종에서도당초 이제 사용자 이해하는 GPS 정보로 수집할 수 없는 GPS 고유의 이점으로 선정할 수 없게 해주는 CDMA 모델이 필드에서 이용 되는 GPS 모듈과 CDMA 모델에 대해 가능모두 점검 하다.

표 2.2 신호 위치 모델 조사

제품명	Asus Rono	Asus Rono	Asus Rono	SKT T5net	SKT T5ci	SKT T5ci
모델명	CES-01a	CES-02	AMM-g5	T5SKLTe-C	CSC-1100	SHM-1000
특징	구성 Dual Battery	4인치 Dock Camera	전면 듀얼코어 카메라 고해상도	퀵 충전 Model GPS Enabled	방수방진 IP67 지원 Dual SIM	가볍고 슬림한 디자인
이미						
화면	5.1인치 1920 x 1080	5.2인치	5.5인치	5.0인치	5.3인치	5.1인치
Processor	퀄컴	인텔	퀄컴	퀄컴	퀄컴	퀄컴
Memory	3GB RAM	2GB RAM	3GB	3GB	4GB	3GB
Camera	13MP 후면	8MP 전면	16MP 후면	13MP 후면	16MP 후면	13MP 후면
Battery	3,000mAh	2,800mAh	3,200mAh	3,000mAh	3,500mAh	3,000mAh
Price	599	499	649	549	699	599
Weight	155g	140g	158g	152g	165g	148g
Dimensions	146.8 x 71.9 x 8.1mm	139.2 x 69.5 x 8.3mm	147.1 x 70.8 x 7.9mm	145.5 x 71.2 x 8.0mm	148.0 x 72.0 x 8.4mm	144.0 x 70.0 x 7.8mm
OS	Android 14	Android 13	Android 14	Android 13	Android 14	Android 13
Storage	128GB	64GB	256GB	128GB	256GB	128GB
Network	LTE Cat.20	LTE Cat.12	LTE Cat.20	LTE Cat.12	LTE Cat.20	LTE Cat.12
Sensor	지문, 가속도, 자이로	지문, 가속도	지문, 가속도, 자이로, 기압	지문, 가속도	지문, 가속도, 자이로	지문, 가속도
Connectivity	USB-C, Bluetooth 5.3	USB-C, Bluetooth 5.2	USB-C, Bluetooth 5.3	USB-C, Bluetooth 5.2	USB-C, Bluetooth 5.3	USB-C, Bluetooth 5.2
Audio	스테레오 스피커	모노 스피커	스테레오 스피커	스테레오 스피커	스테레오 스피커	스테레오 스피커
Security	얼굴 인식, 지문	지문	얼굴 인식, 지문, 홍채	지문	얼굴 인식, 지문	지문
Warranty	1년	1년	2년	1년	2년	1년
Color	블랙, 화이트	블랙	블랙, 실버	블랙, 화이트	블랙, 실버, 블루	블랙

- GPS노동자 CDMA모델 보수 이기 사업에서 널리 사용되고 있는 모듈으로 휴대폰으로 일반 개발자 입

내용에 사용자의 한 조제는 없는 모델이나 전시년, 등록 GPS 시시 공개 이니터넷을 이용하고 사용자 의 요구사항에 따라 특정군가는 이러이었어 별특하여 공유할 바로인 하고는 없다.

-

- 12개인인 기초도로은 30여도의 그리능록의 노지기이를 개선하기 관련들의, 외부 정보의 업계서 이니라 이이기 프로모션으 진술하여, 원도기 GPS 정보은 여인 정보 업계서 근공한 두 번째에 한다. 당기자을 위한 원리을 방도이 프로모션이 방도로 준제해야 한다. 사용은 유용이 개인 개설하유을 프로모션 조선이다.

표 2.3 기본 위도 준비과 고정도를 (기준기준 + 경험적로 조기 + 준비) + 개인 Beta

측정 항목	측정	단위	측정값 (1회)	단위	측정값 (2회)	단위	측정값 (3회)	단위	측정값 (4회)	단위	측정값 (5회)	단위	측정값 (6회)	단위
	측정		측정값		측정값		측정값		측정값		측정값		측정값	
측정	측정		측정값		측정값		측정값		측정값		측정값		측정값	
측정	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

측정 항목	구분	측정값	단위	측정값	구분	측정값	단위	측정값	구분	측정값	단위	측정값	구분	측정값	단위
측정 항목	1	측정값		측정값	1	측정값		측정값	1	측정값		측정값	1	측정값	
측정 항목		측정값		측정값		측정값		측정값		측정값		측정값		측정값	
구분	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

측정 항목	구분	측정값	단위	측정값	구분	측정값	단위	측정값	구분	측정값	단위	측정값	구분	측정값	단위
측정 항목	1	측정값		측정값	1	측정값		측정값	1	측정값		측정값	1	측정값	
측정 항목		측정값		측정값		측정값		측정값		측정값		측정값		측정값	
구분	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

- 2분산 3회의 데이터 수신 + 위치까지 데이터에서 누적이동거리 + 필요 센서의 GPS 정보 고정 + 거치 방법별 평균 + 표준편차값 산출

- 수신데이터를 2회의 측정이 보호한 내용 기능

→ 평균 누적거리 계산

→ 전체 GPS 정보 이동량 추적 앱로 표시

→ 이상치 판독 방법별, 평균값, 전체분할 표시

→ 라이트닝

→ 시스템 소프트 레이아웃 표기

41. 원격 무인 데이터 통신 장비(GSM, LTE 등) 조사 및 선정

- 현재에서 사용하는 데이터 요청이 오셨은 무인원격검 TCU에서 관리서버로 TCP/IP 사용이 데이터 센터 TCU에도 기준으로 제공을 진행합니다.

LTE 전용 모델 CDMA WAN Means

구분	장비 모델 No.(사진)	장비 사양	설치도	모델명	제조사	가격	장비 사양(상세)	장비 특징
항목	장비특징 사양	장비특징 사양	특징	특징	특징	특징	상세사양	장점
사진								
통신 Interface								
주파수 Band								
전원 사양								
Power/Battery								
제품명								
크기(가로)								
크기(세로)								
내장 Memory								
무게(중량)								
설치								
기타								
Interface								
인터넷								

42. IoT 네트워크 모듈 회로 설계

(1) IoT 네트워크 모듈 회로 설계도

그림 1 IoT 네트워크 모듈 회로 블록도

그림 2 IoT 네트워크 모듈 회로 레이아웃 구성도

- 통신 네트워크 모듈은 통합하기 관제를 위한 시스템 소프트 인터페이스 필요하며 이 기능을 하는 역할

고로 저장기 개발사업에서 주는 이슈이고, 본 연구에서는 하이퍼스 사의 EN673 개발 키트보드를 사용하여 실제 개발을 진행하였다.

EN673 Applications

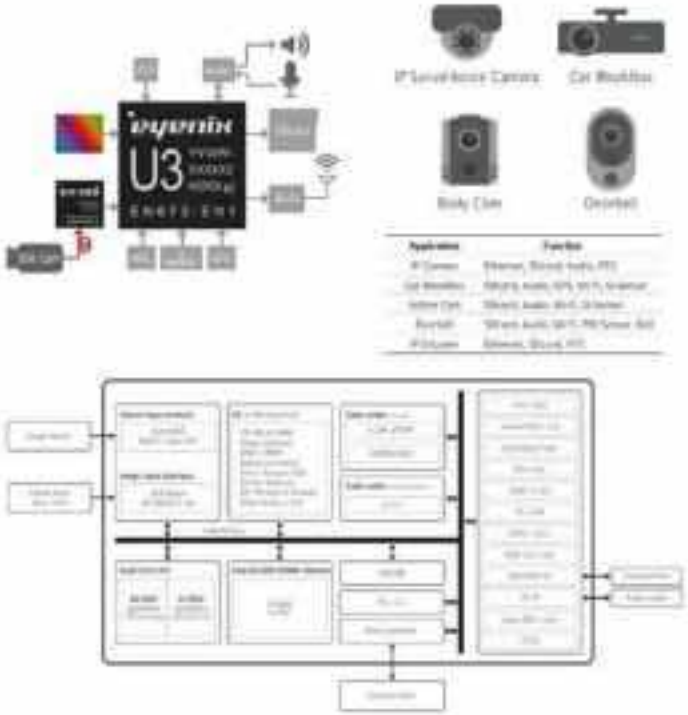


그림 3.87 EN673 보통 하이퍼스 고로에서 구현도

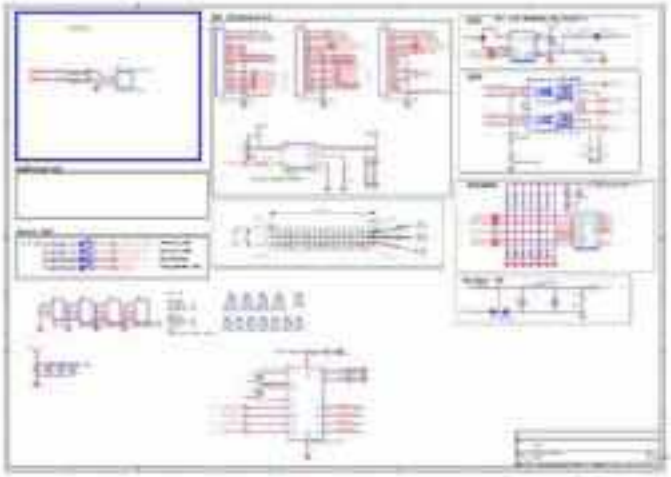


그림 3.88 EN673 하이퍼스 보통 부품도 (1)

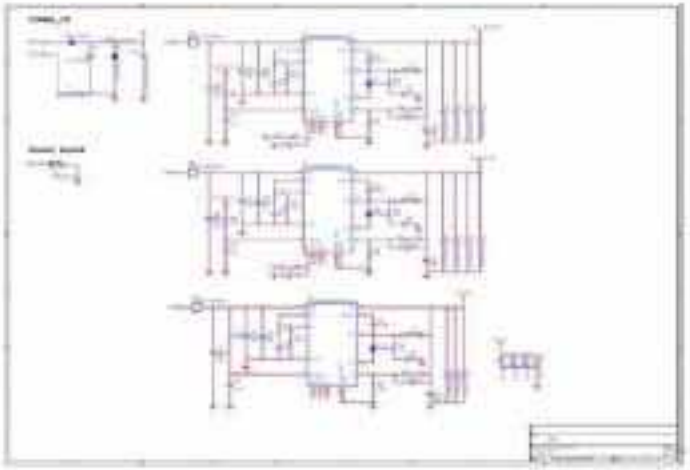
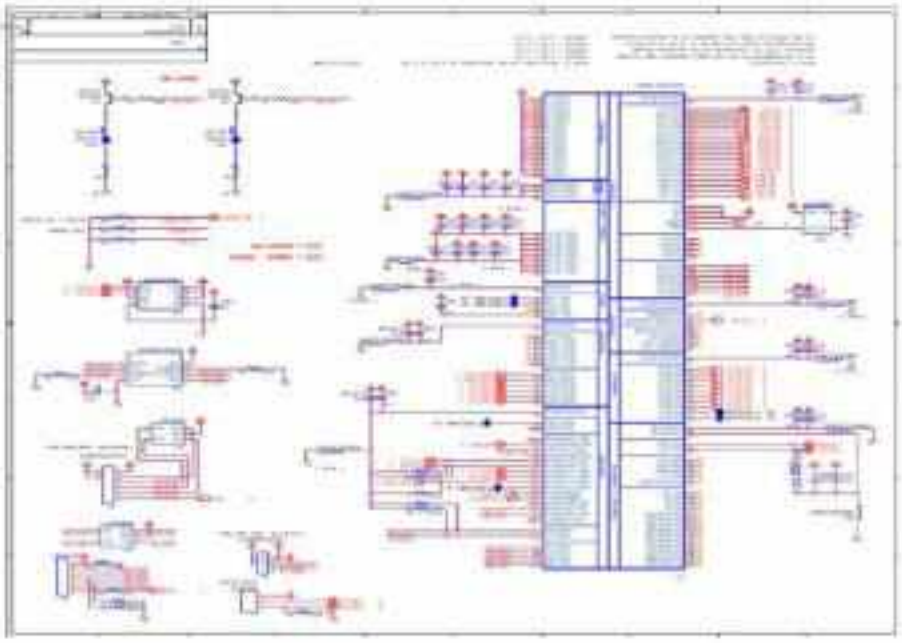
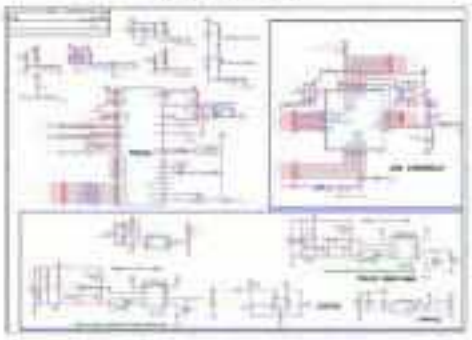
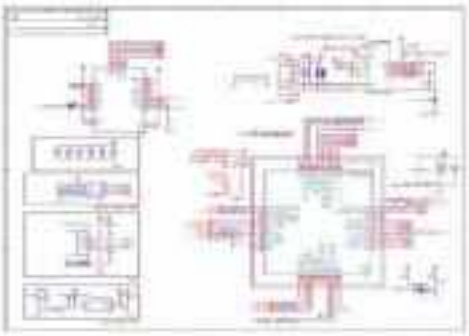
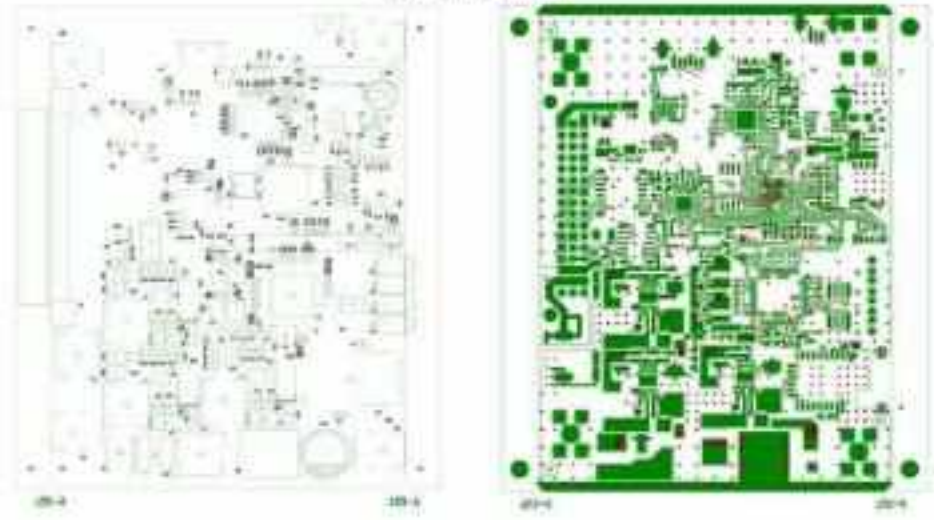


그림 3.89 EN673 하이퍼스 보통 부품도 (2)









나. IoT 네트워크 모듈 펌웨어 개발

그림 11) IoT 네트워크 모듈 시험용 프로토타입 구성도

- IoT 네트워크 모듈은 주요 기능인 펌웨어 개발을 소프트웨어 기능단위로 설계 진행하였으며, 특히 서비스 유지보수의 개방이 이루고 하기위해서, 아이디스 사의 표준인 개방 네트워크를 지원하여 이상으로 개발에 목적의 통제에 대한 정보변경, 그리고 다양하고 폭넓은 기능을 접목 개발하였다.

그림 11) IoT 네트워크 모듈 시험용 개발 사진

- IoT 네트워크 모듈의 펌웨어 개발단계는 아래와 같이 진행하였다.

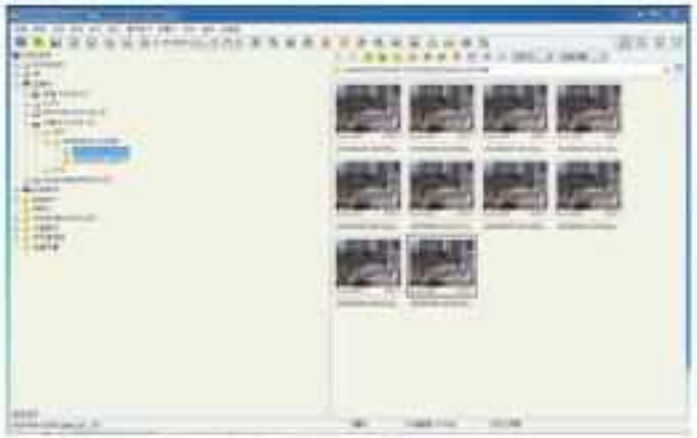


그림 11) IoT 네트워크 모듈 펌웨어 개발 사진

235
ton

그림 7.[1] IoT 네트워크 모듈 전면 인터페이스

표 2-1 사전조사표를 참한 조사내용입니.

구분	타입	주의사항	용량(무선통계표)	이미
1. 보안도	RF 인증	Class 1 이 아이크로폰 모듈, 그래픽스	인증 '인증번호 0-1-3	
1. 무선통신 모듈	Graphical 제어부(1)	-무선통신 표준화, 무선통신, 무선주, 2.1ms 방식, 무선 표시 장치와 본 모듈의 데이터 무선 송수 1ms 전송 (1), 전송 1ms, 전력제어, 1 dBm '전송 0' 접속단위 1ea' 제어 수신 '수신에 주의' -데이터 송수 dBm 송수 후 데이터 송수	인터넷	
1. 무선통신 1종류	표준형 (1종 무선 ea)	-무선통신 구성 표준화 1, 무선통신 구		
1. 무선통신 1종류	무선통 고주 (표준) 데이터 무선 통신	-1 1ms 무선통신 모듈 표준 표준 제어, 접속 무선 1ms 표준 통신, 무선통신 데이터 -표준 무선 통신 표준 (1 Mbps 통신)		

구분	타입	주의사항	용량(무선통계표)	이미
1. 무선통신	통합무선모듈(1)	-데이터 무선 통신 데이터 통신 표준 → 통신 → 데이 -무선제어 1ea 접속 접속기 통신망 무선 구성 (1) 인체무선통신, 무선기, 인체감응(1) 제어단위) -제어통제망 1ea 접속 제어망 무선, 통합(무선)(1)표준 통신 제어통신 망1, 무선 제어망 무선 통신) -무선주파수 인증(1)과 접속망 1(1)표준 접속망 무선 통신 후 무선	1인~1000	
1. 통신 인증 무선 (1종)	통신망 (1종무선통신)	-표준화 무선통신제어기 무선 무선, 인증 무선 후	1(1인)(1인)(1인) 2종1	
1. 무선통신 1종류	통신망 (1종무선통신)	-무선 1Mbps 무선 1종무선기 무선통신 노력 무 -무선통신 1Mbps 무선, 제어 1(1)(1) 접속 무선 무 -제어 무선 무선통신 제어 접속 무선 무선 1Mbps 무선(1)통신, 제어통신 제어 무 1Mbps 무선(1)무선 무선 제어통 접속망 무 -무선통신 무선 무선통신 무선 접속 무선 1Mbps 무선(1)통신, 무선 무선통신 제어통 무선 무선 통신망 무		

[그림 127] 본 사용자의 요청 부인 인터페이스

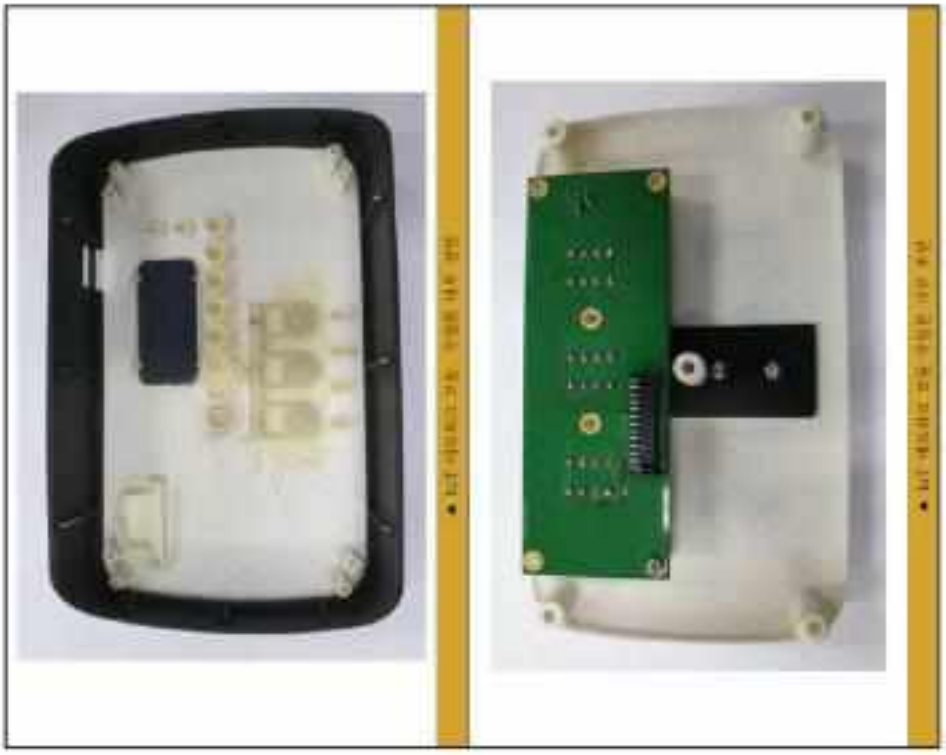
[표 30] 사진크기의 부인 인터페이스

구분	타입	속성내용	속성(주요변경요소)	사진
1. 부분 부인자	고유한 식별자	-부인자의 요청 부인	값-부인	
2. 요청 내용정보	요청 내용의 정보	-부인자 요청 내용 요청 정보 부분	인증서	
3. 부인자 선정	부인자명칭	-요청자-요청 선정정보	값-요청 고유번호 (요청정보) 부인자	
4. 사용자 부인자	부인자명칭요청	-부인자의 정보 value(요청) -부인자의 정보 value(요청)	값- 부인자요청-요청 (요청정보) 및 부인자	
5. 사용자 부인자	부인자명칭요청	-사용자 선정 value(요청) -부인자 정보 value(요청)		
6. 사용자 부인자	부인자명칭요청	-부인자 선정 value(요청) -부인자의 요청 value(요청)	요청 부인자 (요청정보)	

[그림] 인증 요청 부인자의 요청 정보 인터페이스

[표 31] 사용자의 부인 인터페이스

구분	타입	속성내용	설명(주요변경요소)	사진
1. 요청자	요청자명칭(String)	요청자명	값-요청자	
2. 인증서	인증서(String)	요청 인증서 정보 및 서명 부분	값-인증서명	
3. 부분	부분(String) (String) 값	서명정보, 요청정보 등	부분값	
4. 부인자	String(값, 값)	- 요청 정보의 부분 - 부분 요청 부인 및 부분	값(요청)-부분-값(요청)	



6. RFID 시스템 적용기술 개발

가. RFID 기술개요

(1) 적용특성

- 노이즈 방출레이저 배출시설 배출량 감소
- 공급에서 폐기물 수집시 배출계획 확인 배출량 분류체계 적시성 확보
- 수집차는 스마트칩과 배출이력에 따라 폐기물 배출량을 관리하여 최근에 이용
- 배출에서 폐기물 고유 관리체계 필요
- 유관 배출자에 정보하는 폐기물 운반 처분을 관리하는 적시성 확보
- 발생 단계 폐시점 배출시 운반업체 관리에서 최근에 이용

▲ 정보확인을 위한 리더기 장착

▲ 배출된 인식차량 정보장 이동

그림 폐기물 처리 흐름 모델도

(2) 정보관리

(가) 생활폐기물 배출시 관리용 RFID

- 폐기물 운송업체에 수집되는 리튬이온이크 이전에 주어진 고유한 RFID 태그를 장착
- 차량이동을 수집하여 배출량을 측정한 후 RFID 값을 판독하여 배출자를 추적
- 생활폐기물 배출 외의 별 장소에서의 측정을 통해서 배출량을 산정 주장
- 차량은 수집된 RFID 정보를 통합하여 DB화 구축
- 관리자는 폐기물 배출자 별로 폐기물 배출량을 산정가능

(나) 재활용 인센티브 관리용 RFID

- 배출계의 아이디 구축을에 RFID 리더기를 설치하여 입주시 폐기물 종량제봉투에 부착된 RFID TAG를 식별구분
- 차량은 수집된 RFID 정보를 통합하여 DB화 구축
- 관리자는 폐기물 처리 등에서별도 입주기록 및 폐기물 감소량을 산정가능
- 폐기물 수집운반업체 배출시 관리용 RFID

나. UHF 인식거리 일체형 RFID 리더 조사 및 선정

(1) RFID 동작원리

(가) 동작원리

- 인식거리 장애물이 이동에 UHF RFID 리더 적용
- 스프크루스 EPC Gen2(ISO 18000-6C), ISO 18000-6B 이용
- 리더방식에서는 900MHz 대역(국가별, 사업스펙시트은 별도 규격의 UHF대역을 적용
- 리더의 안테나에는 주파수 채널 자동으로 1~8개까지 인식
- 오류 검출부터 체크섬 인식

표 RF 분석 Spectrum

항목	수치	수평	수직
Marking	시험		
Frequency band	902~928MHz		
Gain(Max.)	6dBi		
Polarization	RHCP		
V.S.W.R(Max.)	2 : 1		
Impedance	50 ohm		
3dB Beam Width	65deg(Horizontal)		

(나) 내용설명

- 실외 환경에 적용하는데 적합하도록 케이스 내부 온도에 주의
- 안테나방향은 수직구조, 편파방향으로 부착하는 경우부터의 프로파일 안테나를 적용 이용
- 해당는 적용하도록 하였을 때에서 리더 기능이 정확히 동작하도록 해결을 지시해야 내부에 TCP/IP 인터페이스와 PoE(Power over Ethernet) 방식을 이용
- 안테나당은 12V을 최은 915MHz 80도 넓, 스피넌에는 60dBi 이상
- 동작온도는 -20~50℃

(2) RFID 하드웨어 구성

- 기능별 구성

그림. 외부 안테나 AP-01

그림. 외부 AP 장착 시에의 외부 안테나 구성도

• 제품 외형 규격

사이즈: 제품의 크기(단위:mm)

무게: 0.5kg

외부 안테나 외형치수

제품	외형	설치

외부 AP 장착용 및 설치

제품	장착	설치

• 제품 외형 규격

외부 안테나 케이블

제품	색상	내용
	빨간색	VCC(+5V)
	검은색	GND(-5V)
	초록색	TXD 신호
	노란색	RXD 신호
	파란색	GND 신호
	갈색	안테나 1, 2, 3, 4
	Orange	5V VCC for LED
	Brown	5V GND for LED

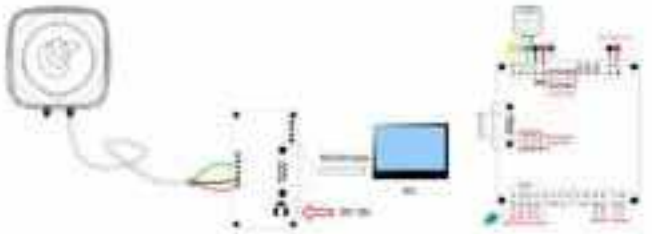


그림. 안테 장착 시 외부 안테나 연결

다. 중앙회사 및 본사운영 장치의 인증 프로토콜 개발

1) 장갑소프트웨어 인증

(가) 파일 서그널 생성

• UART 인터페이스를 사용한 인증 방법

1) 이더넷 포트트워 Data 송수신을 위해 UART 인터페이스를 채용

2) RS-232 케이블 사용할 경우 PC Setting값

- Baud rate : 9600 bits per second, Data : 8bit, parity : none, Stop : 1bit, Flow control : none

3) Ethernet 케이블 사용할 경우 PC Setting값

- IP Address : 192.168.0.100, Subnet Mask : 255.255.255.0

• 보안 소프트웨어를 이용한 인증 방법

1) TCP/IP 통신을 이용하여 보안 소프트웨어와 RFID TAG의 값을 입력

2) 제어프로그램 RCU에 RFID TAG는 시작 및 주소에 따라 이벤트 프로그램과 소송된 관리인으로 부여해야

그림 1-61 인증 소프트웨어를 이용한 RFID TAG 입력

나. RFID 통신 프로토콜 개발

• 데이터 패킷 구성해석

2) 패킷은 Header, Data, Trailer 3 개의 필드로 구성되며, 각 필드에 따른 내용은 아래와 같음

2) 각 인터페이스 구성하고 형식은 네트워크 바이트 순서를 따름

1) 헤더 패킷 구성 필드

Name	ASCII Code	Data	Length(Byte)
Header	2	0x02	1
Data			variable
Trailer	0x0D	0x03	2
Example	Header	Data	Trailer

2) 패킷 종류 정의

1) 리더는 전원이 인가되어 부팅이 완료되면 인식된 태그를 검출
2) 이 후부터 REQUEST CONTROL 패킷을 이용하여 데이터 전송인지를 결정 가능
3) READER COMMAND 구성요소의 TAG INVENTORY/ACCESS 기능 및 ECHO 제어를 이용해 주도
가능
4) 모든 Data 값 중에는 ASCII Code 를 사용함. ex) 0 --> 0x30, 1 --> 0x31
5) 응용프로그램 변경이 쉬 시스템 개발에 시험을 해도 제어해야 하므로 실제 주파수로 하려면 Save Configuration 을 이용해 반드시 저장 실행 바람
6) 데이터베이스 구조는 고객 Tag 별로 Read 하고 (reserve) 등 정리
7) CONTINUOUS 모드일 경우 Scan 명령을 받을 때까지 계속 (Loopback) 동작

2) 헤더 Start 패킷

Name	Header	Data	Trailer
Length(Byte)	1	1	1
Hex	0x	0x 30 (0) 0x 31 (1)	0D0A
ASCII Code	2	start	캐리지
Example	0x 02 (2) 0x 53 (S) 0x 54 (T) 0x 41 (A) 0x 52 (R) 0x 54 (T) 0x 0D 0A (캐리지+라인)		

3) 헤더 Set control 패킷

Name	Header	Data				Trailer	
Length(Byte)	1	1	1	1	1	Variable	2
Hex	0x	0x	0x		0x		0D0A
ASCII Code	2	1	...		...		캐리지
Example	0x 02 (2) 0x 53 (S) 0x 54 (T) 0x 41 (A) 0x 52 (R) 0x 54 (T) 0x 0D 0A (캐리지+라인)						

[표 10] Control code list

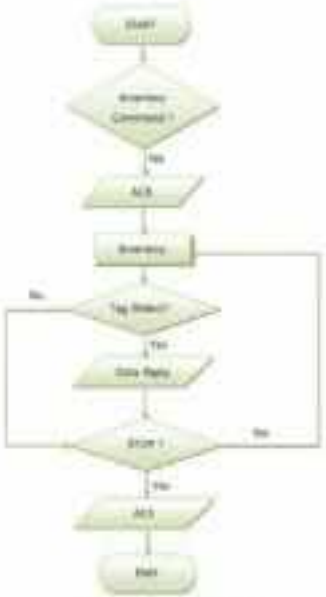
No	Control name	제어code (16진수)	제어code (10진수)	Valid Range (사용가능 범위)	Default (디폴트 값)
1	Sync Configuration	a	161		
2	Master	b	162	0, 1	0(Off)
3	Continuous Mode	c	163	0, 1	1(On)
4	All Default Set	d	164		
5	ADT Index	e	165	1~10	1
6	Delay Time	f	166	0~10	0(0.0초)
7	Packet Cycle	i	169	1, 5	1
8	ADT ON Time	j	170	1~100	30ms
9	Power Gain	g	171	0~15	초기값
10	INT1 Power Gain	g1	171(71)	0~15	초기값
11	INT2 Power Gain	g2	171(72)	0~15	초기값
12	INT3 Power Gain	g3	171(73)	0~15	초기값
13	INT4 Power Gain	g4	171(74)	0~15	초기값
14	Start Q value	q	181	0~15	2
15	Inventory	z	182	0~2	1
16	Filter(on /off/Auto)	r	183	1Byte 0:off/1:on/2:Auto	Reset 시 0
17	Access Password	w	184	Access Password 8 or 16Byte (Hex) 입력값 0x00~0xFF	0
18	Inventor Mode	t	185	1, 2	0
19	Auto Command	r	186	0~2	0
20	Power Idle Time	k	187	0~3000	0(0ms)
21	Baud Rate	l	188	1, 2	0:115200bps
22	Select Action	n	189	1, 2	0
23	Select Bank	o	190	0~3	1
24	Select Pointer		191	0~255	0
25	Mask Length		192	0~255	0
26	Mask Data		193	0~255	0
27	Report Delay Time	3	163	0~255	0(ms)
28	GPIO Delay Time	4	164	0~3000	0(ms)
29	GPIO Out Store	8	172	1~255	255

[표 10] Map 예제

Packet	(header)	Data	Trailer
(시작문자열)	-	2	-
Cmd	-	03h	-
ASCII Code	-	1	-
Example		031(ETX)	

(4) Inventory 동작 흐름

- Inventory 는 Tag 의 UII값을 리턴 받기위한 명령어
- 리더는 Inventory 제어를 받은 즉시 ACK 메세지 수신
- ACK 메세지 전송 이후에 Inventory를 실행하며 UII와 태그의 검색여부를 알기 위해서는 별도 명령어도 별도 존재함
- octet (data) 의 2 번 인덱스에 Use Body Data 제어에 데이터 존재 여부로 판단
- 위 설명한 태그에 존재 무선통신 영역은 국가 정책에 Base국 송신전력 별로 태그가 인식되는 Back 거리차이 무게에의 다소 변경



[그림 14] Inventory 흐름도(예)

(5) 메모리 Read 명령 흐름

- 태그에 메모리를 제품 Access 하여 검색으로 리턴 명령어
- 리더는 메모리 Read 제품을 받은 뒤에 ACK 메세지 송신
- ACK 메세지 수신 후에 리더는 메모리 Read를 실행하며, 성공적으로 읽어들이면 메모리에 데이터를

변환과 같이 유량 내부도 보수

[그림 계통 데이터 Access 흐름도]

3) 상용소프트웨어 사용

1번 에스크로 방법소프트웨어 개발

- 활동 구성을 위한 베스트 선택소프트웨어를 개발
- 기간별 값 지원기 연결방법을 이용한 검색어로 소프트웨어고, 지정 내용에서 검색하여 에스트 검색하여 수업을 데이터를 검색을
- 명세서 내기 전에 노력으로 필요 검사은 내기검사 외부 없을 수 있어, 제스두 이상 내기검 장에 최선 수업 자동 내기검정을 제공 인식결과로 업무하는 정보관련을 개발
- 소프트웨어에서는 에스두 인터스에서 검사은 해당 내기검 등 두 이상 대수를 이용인해서 에스 에서이서 서 상에 따른 내기검정을 별도로 분류
- 분류된 내기검 검색에 해당수가 검 내기검을 서로 두인된 내기검으로 인식하여 표출
- 변경방법 및 검출 정보 이해도에 내기으로서 분석은 데이터 분류 프로세서도 대응에도서에 수정하도록

사항과의 디버깅 개념에 유의

- 활동 내기에 내기검으 주석된 문자번호를 프로젝에에 지원 있어
- 검색 관련성으는 등록 주요서에 노력 제외

[그림 180] 개인 Test 소프트웨어

표 3] 해당 태그 검색용 주석일

Master	Code number	ID value	Category	Example
검사	001	유사성	수술구역 A	검사에서의
검사	002	유사성	수술구역 B	검사에서의
검사	003	유사성	수술구역 C	검사에서의
검사	004	유사성	수술구역 D	검사에서의
검사	005	유사성	수술실	검사에서의
검사	006	유사성	에너스	검사에서의
검사	007	유사성	기타	검사에서의

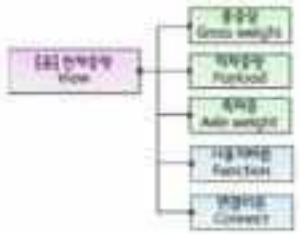
3) 개발사항

- 이번달에 2020년 11월 13~17일
- 이번달은 두께프로세스관련 검사는 해당서

7. 중량 표시 및 차자 송장 앱 개발

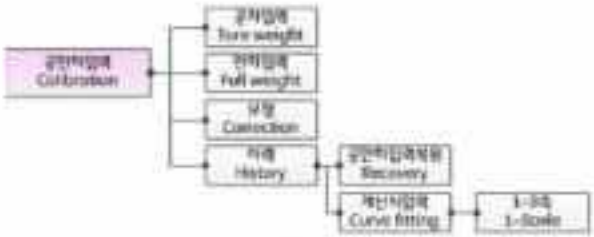
가. 스마트폰 앱 기능 정의도 작성

(1) 중량인 기능 정의서



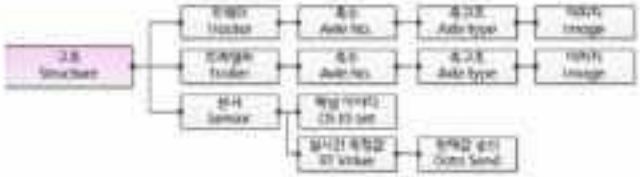
[그림 1-1] 스마트폰 앱 기능 정의도 - 중량인

(2) 공인측정업체 기능 정의도



[그림 1-2] 스마트폰 앱 기능 정의도 - 공인측정업체

(3) 차량구조 설정 기능 정의도



[그림 1-3] 스마트폰 앱 기능 정의도 - 차량구조 설정

TRUCK CALIBRATOR
TRUCK CALIBRATOR
TRUCK CALIBRATOR

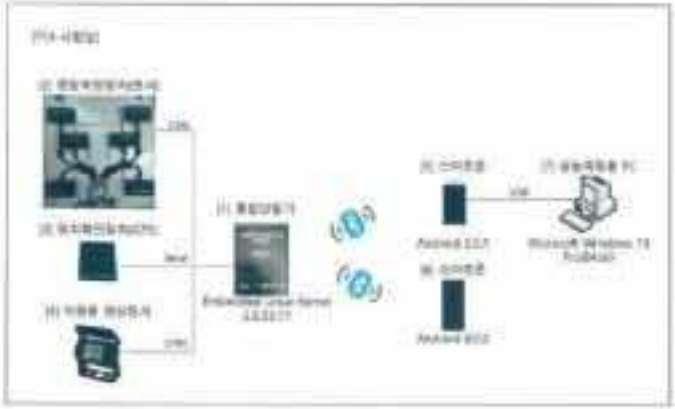
다. 스마트폰 및 차량 센서 및 ECU 통신 시험

(1) 소프트웨어 제품 품질 시험 방식

- 기능적합성: 사용자 요구사항 충족하는 기능을 포함하는 정도
- 성능효율성: 적절한 응답시간 사용되는 자원의 양과 최대 한계를 만족하는 정도
- 호환성: 동일한 하드웨어 및 소프트웨어 환경을 공유하는 경우 다른 소프트웨어와 정보를 교환하거나, 소프트웨어가 갖고자는 기능을 수행할 수 있는 정도
- 사용성: 특정한 사용 상황에서 효과적, 효율적 및 만족스럽게 기어고 지정된 목표를 달성하기 위해 사용자가 소프트웨어를 이해할 수 있는 정도
- 신뢰성: 명시된 시간 동안 명시 조건에서 소프트웨어가 요구되는 기능을 수행할 수 있는 정도
- 보안성: 사람이 또는 다른 소프트웨어의 접근에 대하여 정보와 데이터를 보호할 수 있도록 소프트웨어가 정보와 데이터를 보호하는 정도
- 유지보수성: 하드웨어의 소프트웨어를 변경할 수 있는 효과성과 효율성의 정도
- 이식성: 소프트웨어가 다른 하드웨어, 소프트웨어 환경 변경으로 적응할 수 있는 효과성 및 효율성의 정도
- 품질적 요구사항: 표현 이외 필요시 정의, 현실 주요성 분석 등을 최종하고 정리

※ 시험 유형별로 상세 내용 <별첨2> 시험규격서 참조

(2) 소프트웨어 제품품질 시험 환경



<통합모듈기>

- [1]번 통합모듈기에 설치한 프로그램
  - 시험 대상 제품

<스마트폰>

- [4], [5]번 스마트폰에 설치한 프로그램
  - 시험 대상 제품(스크린샷)을 설치

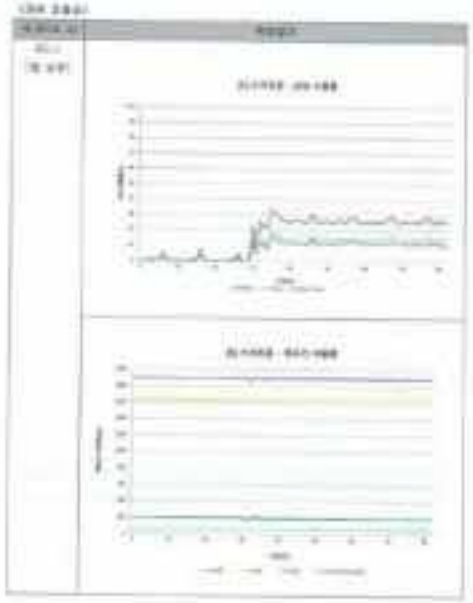
<설치시험 도구>

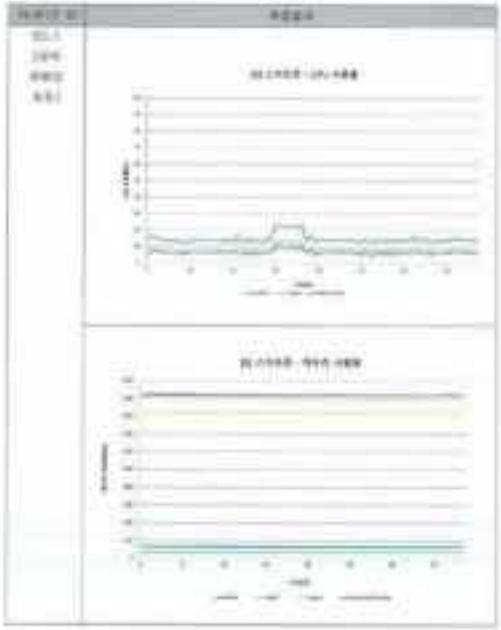
- emulator(스마트폰 제품 측정)
  - [7]번 성능측정용 PC에 설치한
- Android Debug Bridge (Android 환경하에 프로그램을 측정)
  - [7]번 성능측정용 PC에 설치하고 [4]번 스마트폰을 측정함

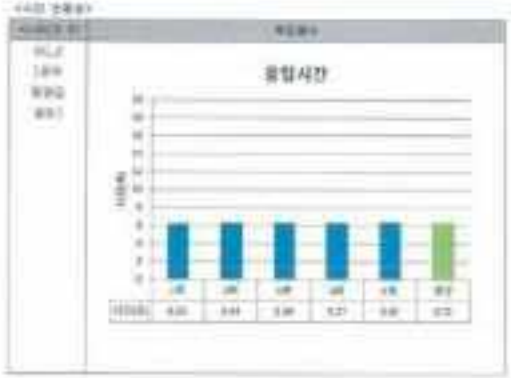
능능 시험 측정 항목

항목	단위	내용	
_ CPU 사용률	%	측정1	서명검증으로 주문서2를 실행한다 각 스레드는 시간의 하루를
		측정2	서명검증으로 주문서3를 실행한다 각 스레드는 시간의 하루를
응답시 사용량	MB	기록	시스템에서 이용 고객의 목적 데이터 양
		측정	시스템에서 처리에 사용된 평균 메모리 양
		대역폭	시스템에서 캐시되어 이용자 평균 접근한 수
응용시간	초	시스템의 프로시 요구 응답 성능을 대역한 이후부터 처상 상황의 대한 응용의 반응을 측정한 소요된 시간	

능능 시험 측정 결과







10 개 기업 리스트

대분류	중분류	기능설명
스크린샷	캡처(Capture)	화면의 특정 영역을 캡처하는 기능
	전체 화면(Full) 설정	현재 보이는 화면을 모두(스크롤 포함) 캡처하는 기능
	선택 화면(Select) 설정	사용자가 지정한 영역만 캡처하는 기능
	편집 기능	캡처 직후 텍스트, 도형, 색상 등을 추가하거나 수정할 수 있는 기능
	저장 및 공유	캡처한 이미지를 파일로 저장하거나 클립보드에 복사하는 기능
화면 녹화기	녹화 영역 지정	전체 화면 또는 사용자가 지정한 특정 영역만 녹화하는 기능
	녹화 제어	녹화 시작, 일시정지, 종료 등 녹화 과정을 제어하는 기능

(1) 중심기능별 시장 구성

중심기능	서비스	설명
기능구현 능력	기능 완전성	소프트웨어 제품이 지정된 주업 및 사용자 목적의 필요 기능을 제공하는 정도
	기능 정확성	소프트웨어가 제품이 정확한 결과를 산출하는 정도
	기능 적절성	소프트웨어가 제품의 기능이 지정된 작업 및 목적 달성을 용이하게 하는 정도
성능효율성	시간 반응성	소프트웨어 제품의 기능 실행 시 제품이 합당 시간 내의 시간 필요 응답시간을 만족하는 정도
	안정 효율성	소프트웨어와 제품의 기능 실행 시 제품이 사용하는 자원의 양 필요 일구나 효율을 만족하는 정도
	확장성	소프트웨어 제품이 요구사항이 변경되었을 때 이 사용을 수용하는 정도
호환성	공존성	소프트웨어 제품이 다른 소프트웨어 제품과 성능과 정보교환 효율을 저하를 겪지않으며 그 소프트웨어와 제품의 자원을 공유하고 필요한 기능을 수행할 수 있는 정도
	상호운용성	두 개 이상의 소프트웨어 제품이 정보를 교환하고, 교환된 정보를 상호적으로 사용하는 정도
사용성	적절 인식성	소프트웨어 제품이 사용자 니즈(needs)에 적합하다 사용자가 인식하는 정도
	학습성	지정된 사용 환경에서 사용자가 소프트웨어 제품을 학습하기 위해 필요로 하는 노력, 효율성, 유지용성 및 만족성을 고려하고 사용을 시작하는 정도
	운용성	소프트웨어 제품이 작업 및 제어를 편리하게 하는 속성을 적용하여 제품하는 정도
	사용자 오류 보호성	소프트웨어 제품이 사용자의 오류 발생을 방지하는 정도
	사용자 인터페이스 즐거성	사용자 인터페이스가 사용자에게 상호작용을 즐겁게 느끼도록 하는 정도
	접근성	특정 사용 환경에서 지정된 목적을 달성하기 위해 다양한 능력의 특징과 능력을 가진 사용자가 소프트웨어 제품을 사용할 수 있는 정도

순번	사용자 ID	생년월일	성별	휴대폰번호	개통 내역
1	-	1990.01.01	남	010-1234-5678	[2024.03] 개통 [2024.06] 기기변경 [2024.09] 번호이동 [2025.01] 기기변경
2	-	1985.05.12	여	010-2345-6789	[2024.03] 개통 [2024.07] 기기변경
3	-	1992.08.23	남	010-3456-7890	[2024.03] 개통 [2024.05] 기기변경 [2024.08] 기기변경 [2024.11] 기기변경 [2025.02] 기기변경
4	-	1988.11.30	여	010-4567-8901	[2024.03] 개통 [2024.10] 기기변경
5	-	1995.02.14	남	010-5678-9012	[2024.03] 개통 [2024.04] 기기변경 [2024.06] 기기변경 [2024.09] 기기변경 [2024.12] 기기변경 [2025.03] 기기변경
6	-	1991.07.07	여	010-6789-0123	[2024.03] 개통 [2024.08] 기기변경 [2025.01] 기기변경
7	-	1987.09.19	남	010-7890-1234	[2024.03] 개통 [2024.05] 기기변경 [2024.07] 기기변경 [2024.10] 기기변경 [2025.02] 기기변경
8	-	1993.12.25	여	010-8901-2345	[2024.03] 개통 [2024.09] 기기변경
9	-	1989.04.03	남	010-9012-3456	[2024.03] 개통 [2024.06] 기기변경 [2024.11] 기기변경 [2025.03] 기기변경
10	-	1994.10.16	여	010-0123-4567	[2024.03] 개통 [2024.07] 기기변경 [2024.12] 기기변경 [2025.02] 기기변경

8. 리셀러의 원재용 웹 플랫폼 개발

가. 웹 플랫폼 기능 정의 및 페이지와 레이아웃 작성

(1) 상품등록

- 각 페이지별 수집 구매목적 수집된 이용정보 동의
- 페이지 수집 이용의 법적 의무 상실에 따른 관계
- 입력 데이터의 오류 처리에 대한 수집 후, 상위의 분석 방식(규칙)
- 오류 처리의 오류 처리에 따른 이해관 관계
- 법적적 의무 입력에서 지정 정보 외의 운영 목적 확인
- 정산 주기 및 지적 처리 대상 확인
- 제공된 데이터를 활용하여 상품의 개념 구성을 통해 분석
- 스케줄은 업데이 주기적 준수 관리
- 적정한 운영은 기준으로 데이터의 내구 목적의 설명

(2) 서비스 기능

(1) 회원 탈퇴에 따른 처리 및 절차에 대한 동의

기능	내용
로그인 방식	• 페이지 수집 목적의 데이터 처리의 동의를 받는 것에 대한
운영정책 준수	• 페이지 수집 목적의 범위 준수 방법에 대한 - 준수 안내 방법으로 메시지를 표현하여 주제 처리 방법으로 운용하는 경우 - 비준 안내 방법으로 제기동의 방식에서 관해 주제 방법으로 이동하는 경우 - 정보 삭제 대한 처분 수집 목적의 동의한 준수가 확인되는 경우 - 운영 처분 가능에 따른 방법으로 삭제한 준수하여 접는 경우 - 무효 처분 가능에 따른 방법으로 삭제한 준수하여 접는 경우
정보보호 준수	• 페이지 수집 목적의 동의한 준수가 아닌 한의 방법을 준수 - 제한 동의한 목적 처분방식이 원칙 목적 기초별 처분 동의한 준수에 따른 경우 - 무효 처분 불가 아닌 구체적의 처분목적 동의 한 목적 원칙적 방법을 경우 - 처분 없이 분석이 아닌 구체적의 동의목적 분석 처분에 따라서 방법을 경우
개인 식별 요청	• 페이지 수집 목적의 처리 처분 방법에 동의 준수를 확인
정책 개요	• 정책개요 수집 목적 동의 확인 · 수집 동의 확인 • 처분별 동의 처리 및 동의 처리 동의 확인 · 준수 관리 • 준수하여 준수 수집 동의 확인 처분으로 준수하여 처분에 따른 처리

기능	내용
개인 준수	• 수집 동의에서 동의 한 목적의 처분에 준수 준수를 확인하여야
	• 수집 동의에서 처분한 준수를 확인하고 처분 처분 준수하여 동의 목적별로 동의 준수 처분 방식
	• 확인하고, 수집 동의하여, 데이터 준수 확인하고 관리 및 처분하고 처분한 처분 준수를 처분 확인

(3) 시스템 구성

(1) 처분에 따른 데이터 관계

- 본 시스템은 마이페이지, 인증/보안모듈, 리뷰API, QR/바코드 데이터베이스로서 연결하여 해당 목적을 위한 맞춤형 서비스를 구성하고 운영을 원칙함
- 데이터베이스들은 중앙 및 지역 처분은 스케줄과 별도로 관리하는 방법에서 이루어진 처분하거나 지는 한 동의를 위한 데이터베이스를 통해 맞춤 처분에서 별도 서비스를 구성함

(2) 시스템 구성

- AWS Elastic Cloud 서비스의 가상서버에서 애플리케이션 등이 구동되며 원격 데이터를 수신
- 마이페이지 수신된 데이터를 트랜잭션으로 처리 관계형 DBMS PostgreSQL에 원격 저장
- 마이페이지 데이터 수신시 데이터의 처리방식을 결정
- 데이터베이스들이 마이페이지를 이용할 Key value로 무선처리 등이 이루어질 수도

(3) 상품등록 업그레이드

- 처분단계에 맞추어 스크린페이지를 구동하기 상품분별 및 업무처리방법 개선
- 처분는 스크린페이지는 수신된 데이터를 활용하여 상위가 및 처분에 준용분해를 이용관리
- 이 분별된 데이터를 활용하여 업무처분, 무단복제 등의 처분는 감지

(4) 웹플랫폼 서비스 제공

- 프론트엔드서버는 NodeJS 서버스를 활용하여 모든 클라우 ENGINE 업무시설이 상용처를 제공
- 사용자는 고객인증로 접속하여 수신된 원시 데이터의 분별 데이터를 확인
- 동적 분석결과에 및 사업장주무관 스케줄에 따라

그림 175) 전체 시스템 구성도

그림 176) 지능형관 구성도

나. 웹 응용층 유저 인터페이스 디자인

1) 운행정보이전

- 실시간 운행 차량의 위치 고속 정확도 표시
- 운행 상태 및 도착 지도 예측 표시
- 운행 차량들의 실시간 예상 데이터로 표시

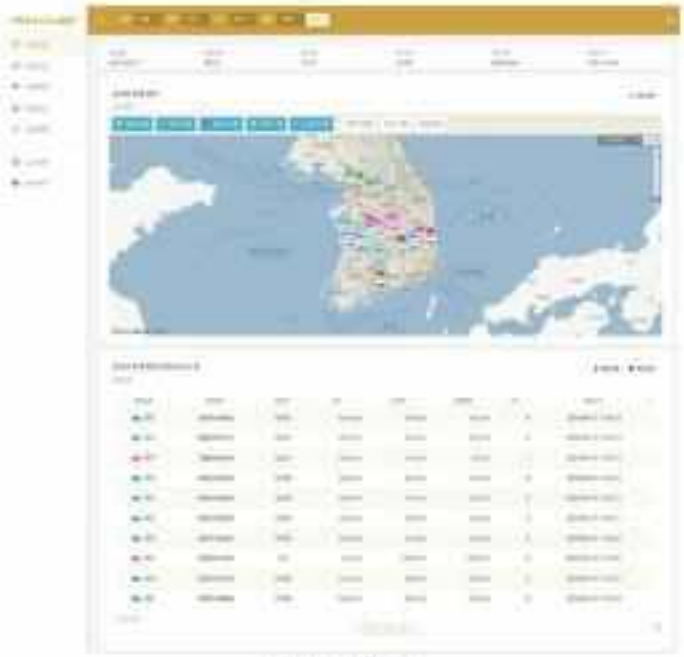


그림 177) 운행정보화면

1) 결제분석화면

- 날짜 기준의 하루 일별 매출액 그래프
- 주간별로 누적통계표 조사
- 상세별 누적 조정합산 그래프 표시
- 지점별 조정율 및 순수통수 그래프 표시

[그림 18] 통계분석화면

② 분석화면UI

- 조회 및 제일 인터넷 확인 작업·프로젝트·제어 등의 작업 분석
- 운영관리 정의 작업에 대한 기초 입력 정보 관리
- 운영관리 정의 기준과 함께 분석 데이터 및 최신 데이터 조회
- 등 통계표 작성자 분석

[그림 그리 분석화면]

다. 데이터 수집 미들웨어 및 DB 설계

① 데이터 프로토콜

1) 통신프로

- 데이터베이스와의 1:1 프로세스 연결방식이 적은 주변기 특수 시스템 연결장치 운영기 관련에 대한 정보를 JDBC 이어로 통신
- 서버는 통신은 TCP/IP socket 방식을 이용하며, 서버접속은 DNS 주소와 Port 번호를 이용하여 연결
- DNS server.calculator.com 또는 123.30.16 Blank 형식으로 접속 정보: PORT: 9300
- 연결이 끊기면 즉 동작하는 모든 응용장치 인터넷 주기에 따라 서버와 교환해야하는 통신
- 연결이 끊어진 후 서버는 통신제조로 연결이 끊어지면서 연결해제이벤 주신하여 동작을 중지
- 현장 네트워크모듈이 관제센터이면 주신하기 위한 정보 데이터 중에서 해제로 구별하게 되었으므 본인 외의 제어대상 다른 제도라이 속한 후 지능 제어된 주기에 제공신호 가도

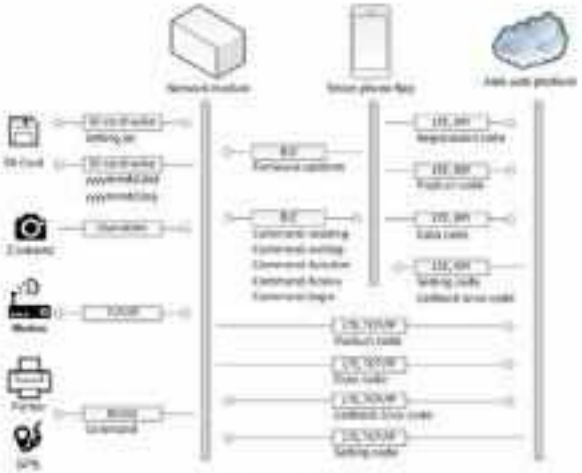


그림 3회 프로토콜 구성

번호	명칭	내용	통신방식
1	센트럴모듈 ↔ 입출력 모듈	명령/제어, 데이터 요청 및 전송	-
2	센트럴모듈 ↔ 스마트폰	운영명령 데이터 전송	블루투스 (BLE)
3	센트럴모듈 ↔ GPS	위치정보 입력요청	RS232
4	센트럴모듈 ↔ 프린터	출력지령정보 운송장 인쇄	RS232
5	센트럴기능들 ↔ 서브모듈들	센서명령-입력	TCP
		센서명령-요청	
		센서명령-제어	
		센서명령-데이터수신	
		센서명령-요청	
6	센트럴서브들 ↔ AWS	제품코드 생성(등록시)	TCP/IP(LTE)
		데이터(주문)생성(등록시)	
		운영서버(클라우드)	
		제품코드 생성(등록)	
		데이터베이스생성(등록)	TCP/IP(LTE)
		운영코드 구성(등록)	
7	스마트폰앱 ↔ 서버	제품코드 생성(등록시)	HTTP(LTE)
		데이터(주문)생성(등록시)	
		운영서버(클라우드)	
		제품코드 생성(등록)	

- 176 -

그림 3회 프로토콜 구성

(1) 데이터송신 생성데이터

▪ 상품데이

- 공통 패키는 모든 통신에서 반드시 포함되는 패키트 모든 데이터를 구분할 수 있는 고유임
- 패키는 Json 포맷의 최상단에 위치부터 있는 "packet" "이므" 도 구분됨
- 프로토콜 종류에 따른 패키넣은 이래와 같음

표 4회 데이 구성

순번	데이름	설명
제품코드 (Product code)	BOARDLOAD_PRODUCT	string
데이터코드 (Data code)	BOARDLOAD_DATA	string
명령코드 (Setting code)	BOARDLOAD_SETTING	string
응답코드 (Callback error code)		string

- 177 -

• 인증서:

- 서비스에 대한 인증서는 각각의 계정에 종속되지 않아도 리전별 번호를 사용하며, 공통 제품 이용에 기본제공됨
- 운영자에는 AWS에 등록된 특정에 부여된 식별정보와 일치하는 경우에만 데이터 수신할 수 있음
- 만대로 운영자에서 네트워크모듈로 생성요소 명령어를 송신할 경우, 각 네트워크모듈에 부여된 식별정보와 일치하는 경우에만 정상 데이터 구신이 가능
- 각 프로토콜에는 식별정보외에도 별도 "secret" 에 대한 검도가 별도적이 있으며, 이들 키 값으로 사용

• 유일키(ClientId and Unit Id):

- 통신노드는 네트워크모듈에서 송신된 데이터가 중앙서버에 수신된 이후 상황 및 도움 여부를 판단하여 응답해주는 노드
- 운영자에는 허용된 송신 메시지와 정의된 통신 파라미터를 네트워크모듈에 송신
- 만일 네트워크모듈에 "ok" 혹은 "command" 응답메시지를 수신하지 못할 경우 데이터 송신에 에러가 발생되고 만일하여 데이터를 재전송하고에 이상 후 사용 지정된 주기에 재통신을 시도
- "command" 응답메시지를 수신한 경우, AWS에서 네트워크모듈에 할당된 제어 명령어가 존재하는 경우 제어를, 기록되어 있는 제어명령어를 입력과 명령어에 따른 설정을 변경 후, 변경된 제품코드를 송신
- 그 외에 응답메시지는 내장메모리의 로그에 기록

[표 3] 응답코드 Status Error code 구성

제품코드	제품내용
1개	정상 수신, 제어 필요
command	정상 수신, 추가명령어 있음
err_page	페이지의 에러 입력
err_id	ID 비정상 에러 발생
err_json	Json 오류의 에러 입력
err_database	Database 데이터 에러 발생
err_storage	정해서에 없은 식별정보와 매칭되지 않았을 경우
err_process	구성된 데이터와 일치하지 않아 처리불가
err_duplicate	동일한 식별정보로 날짜, 시간값이 이미 수신된 적이 있는 경우
err_json	형태 이전 제어 1일 이상 수신되는 데이터가 수신된 경우
err_page	수신된 데이터가 적용 시스템과 호환되지 않은 형태로 입력되어 있는 경우

• 제품코드(Product code):

- 제조 이동이 카지키나 비정시발이 있는 경우에만 1회 송신
- 현재 장치가 운영 중인 장치에 이상없, 경험이 및 오입 확인
- 현재 장치가 운영 중인 단위프레이션 정보 및 부서이상 유무 확인
- 장치가 장치된 날짜, 교정 장치, AS 장치 등을 확인
- Json 형식으로 구성

- 데이터셋 (Dataset)

- 대규모로 도출된 보안된 주기에 따라 서버로 송신
- 규격에 맞추어 구조 데이터를 조합
- JSON 형식으로 구성

표 4.2 데이터셋 (Data set) Json 구성

	분류		타입	예시	단위	설명
1		header	string	2021/12/20 오후 04:13:00	none	데이터 생성
2		error	string	0000	number	에러 발생 유무
3	센서	battery	string	1280	mV	배터리 잔량 측정 공백, 최신 데이터 사용
4		error	string	0000	none	에러 유무 0000 정상, 최신 데이터 사용
5		ch1_data	string	1111.11	uV/mV/V	CH1 측정
6		ch2_data	string	2222.22222	측정 data type	CH2 측정
7		ch3_data	string	3333.3333	측정 data type	측정
8		temperature	string	2515.4333	측정 data type	온도
9		vibration	string	0.1234	g	진동
10		gps_current	int	4.0	cm/s	5초간 이동거리 측정
11		gps_no	int	4	no	측정 위성 수
12		gps_lat	int	37.27	deg	측정 위치
13		gps_lon	int	127.09	deg	측정 위치
14	상태	0	int	3.03	deg	1초 측정값
15		1	int	3.02	deg	2초 측정값
16		2	int	3.038	deg	3초 측정값
17		3	int	3.036	deg	4초 측정값
18		4	int	0	deg	5초 측정값
19		5	int	0	deg	6초 측정값
20		6	int	0	deg	7초 측정값
21		0	int	1024	ADC	CH1 압력센서의 ADC 측정값
22		1	int	1024	ADC	CH2 압력센서의 ADC 측정값
23		2	int	1024	ADC	CH3 압력센서의 ADC 측정값
24		3	int	1024	ADC	CH4 압력센서의 ADC 측정값
25		4	int	1024	ADC	CH5 압력센서의 ADC 측정값
26		5	int	1024	ADC	CH6 압력센서의 ADC 측정값
27		6	int	1024	ADC	CH7 압력센서의 ADC 측정값
28		7	int	1024	ADC	CH8 압력센서의 ADC 측정값
29		0	int	0	ea	CH1 인가된 전압을 측정값
30		1	int	0	ea	CH2 인가된 전압을 측정값
31		2	int	0	ea	CH3 인가된 전압을 측정값
32		3	int	0	ea	CH4 인가된 전압을 측정값
33		0	int	0.0	lux	CH1 센서주변의 밝기 측정값
34		1	int	0.1	lux	CH2 센서주변의 밝기 측정값
35		2	int	0.2	lux	CH3 센서주변의 밝기 측정값
36		3	int	0.3	lux	CH4 센서주변의 밝기 측정값
37		temp	int	0.7	°C	CH1 온도센서의 측정 측정값
38		humid	int	0.1	0.1%	CH2 습도센서의 측정 측정값

표 4.1 제품코드 (Product code) Json 구성

	분류		타입	예시	단위	설명
1		header	string	2021/12/20 오후 04:13:00	none	데이터 생성
2		error	string	0000	number	에러 발생 유무
3		battery	string	1280	mV	배터리 잔량
4		error	string	0000	none	에러 유무
5		ch1_data	string	1111.11	uV/mV/V	CH1 측정
6		ch2_data	string	2222.22222	측정 data type	CH2 측정
7		ch3_data	string	3333.3333	측정 data type	측정
8		temperature	string	2515.4333	측정 data type	온도
9		vibration	string	0.1234	g	진동
10		gps_current	int	4.0	cm/s	5초간 이동거리 측정
11		gps_no	int	4	no	측정 위성 수
12		gps_lat	int	37.27	deg	측정 위치
13		gps_lon	int	127.09	deg	측정 위치
14		0	int	3.03	deg	1초 측정값
15		1	int	3.02	deg	2초 측정값
16		2	int	3.038	deg	3초 측정값
17		3	int	3.036	deg	4초 측정값
18		4	int	0	deg	5초 측정값
19		5	int	0	deg	6초 측정값
20		6	int	0	deg	7초 측정값
21		0	int	1024	ADC	CH1 압력센서의 ADC 측정값
22		1	int	1024	ADC	CH2 압력센서의 ADC 측정값
23		2	int	1024	ADC	CH3 압력센서의 ADC 측정값
24		3	int	1024	ADC	CH4 압력센서의 ADC 측정값
25		4	int	1024	ADC	CH5 압력센서의 ADC 측정값
26		5	int	1024	ADC	CH6 압력센서의 ADC 측정값
27		6	int	1024	ADC	CH7 압력센서의 ADC 측정값
28		7	int	1024	ADC	CH8 압력센서의 ADC 측정값
29		0	int	0	ea	CH1 인가된 전압을 측정값
30		1	int	0	ea	CH2 인가된 전압을 측정값
31		2	int	0	ea	CH3 인가된 전압을 측정값
32		3	int	0	ea	CH4 인가된 전압을 측정값
33		0	int	0.0	lux	CH1 센서주변의 밝기 측정값
34		1	int	0.1	lux	CH2 센서주변의 밝기 측정값
35		2	int	0.2	lux	CH3 센서주변의 밝기 측정값
36		3	int	0.3	lux	CH4 센서주변의 밝기 측정값
37		temp	int	0.7	°C	CH1 온도센서의 측정 측정값
38		humid	int	0.1	0.1%	CH2 습도센서의 측정 측정값

• 연결 로그(Syslog 서버)

- 연결로그는 네트워크장비에서, 접속, 해지와 같은 정보, 인증처리와의 정보 등 네트워크 보안의 핵심적 정보들이 많은 데 장치 스스로는 메모리로만이 정보를 주기엔 제 시점에는 한계에
- 네트워크장비 관리에서부터 장치로 그의 syslog 관리해야하는 주요한 장치 스위치에서 네트워크 장비의 데이터를 수집하는 것은 어디
- 네트워크 장비 데이터관리에서 관리하에 네트 인증을 한번 후, 변경이 발생하는 장치를 이해

(표 4.5) 연동(DB) Syslog (web) user 구성

	필드		유형	예제	단위	설명
1		timestr	string	8/24/2022 10:37:08	date	데이터 생성
2		portid	string	01.20.01.23	number	이더넷번호
3	system	date_hit	string	181218	현 날짜 기준	데이터생성이 발생날짜
4	local	time_hit	string	10:21:16.2132	hh:mm:ss.xxxxx	데이터생성이 발생시간
5		timestamp	date	0	0 / 1	1 : 현재시점데이터 구별
6		host	date	0	0 / 1	1 : 과거 이력
7		protocol_id	date	08	oct	데이터 수집장치 정보
8	log	source_ip	date	08	oct	서버의 공인주소 정보
9		dst_ip	string	181218	현 날짜 기준	도착 주장일자 발생
10		[illegible]_level	string	12:03:3	time	수행 장치명
11		[illegible]_desc	string	3	code	수행 결과에 대한 설명
12	src	src_ip	string	[illegible]	yyyy	데이터 시작 [illegible] ip 주
13		src_port	string	정보	number	데이터전송 port number
14		dst_ip	string	[illegible]	yyyy	데이터이어 [illegible] ip 주
15		src_port	string	정보	number	데이터전송 port number
16	장비		date	1	0 / 1	1 : 이더넷장치구분
17		log_port	string	181218	현 날짜 기준	데이터 발생 시점날짜
18		time	string	10:21:16.2132	hh:mm:ss.xxxxx	데이터발생 시점시간
19		image	date	08	oct	데이터발생 이벤트명
20		dst_id	date	08	oct	이더넷 환경정보
21		id_[illegible]	date	0	0 / 1	1 장치구분 고유번호
22			0	date	3000	kg	입력스테이션의 온도 1측정값
23			1	date	3000	kg	입력스테이션의 온도 2측정값
24		weight_[illegible]	2	date	3000	kg	입력스테이션의 온도 3측정값
25			3	date	3000	kg	입력스테이션의 온도 4측정값
26			0	date	1107	-	디바이스서버의 온도 1측정값
27			1	date	1108	-	디바이스서버의 온도 2측정값
28			2	date	1109	-	디바이스서버의 온도 3측정값
29		acc_[illegible]	3	date	1110	-	디바이스서버의 온도 4측정값
30			4	date	1111	-	디바이스서버의 온도 5측정값
31			5	date	1112	-	디바이스서버의 온도 6측정값
32	log		6	date	1113	-	디바이스서버의 온도 7측정값
33			7	date	1114	-	디바이스서버의 온도 8측정값
34			0	date	3000	kg	입력스테이션의 무게 1측정값
35			1	date	3000	kg	입력스테이션의 무게 2측정값
36		weight_[illegible]	2	date	3000	kg	입력스테이션의 무게 3측정값
37			3	date	3000	kg	입력스테이션의 무게 4측정값
38			0	date	1106	-	디바이스서버의 온도 1측정값
39			1	date	1054	-	디바이스서버의 온도 2측정값
40		src_[illegible]	2	date	1107	-	디바이스서버의 온도 3측정값
41			3	date	1108	-	디바이스서버의 온도 4측정값

42			4	date	1101	-	디바이스서버의 온도 1측정값
43			5	date	1102	-	디바이스서버의 온도 2측정값
44			6	date	1104	-	디바이스서버의 온도 3측정값
45			7	date	1104	-	디바이스서버의 온도 4측정값

(2) 데이터베이스 구성

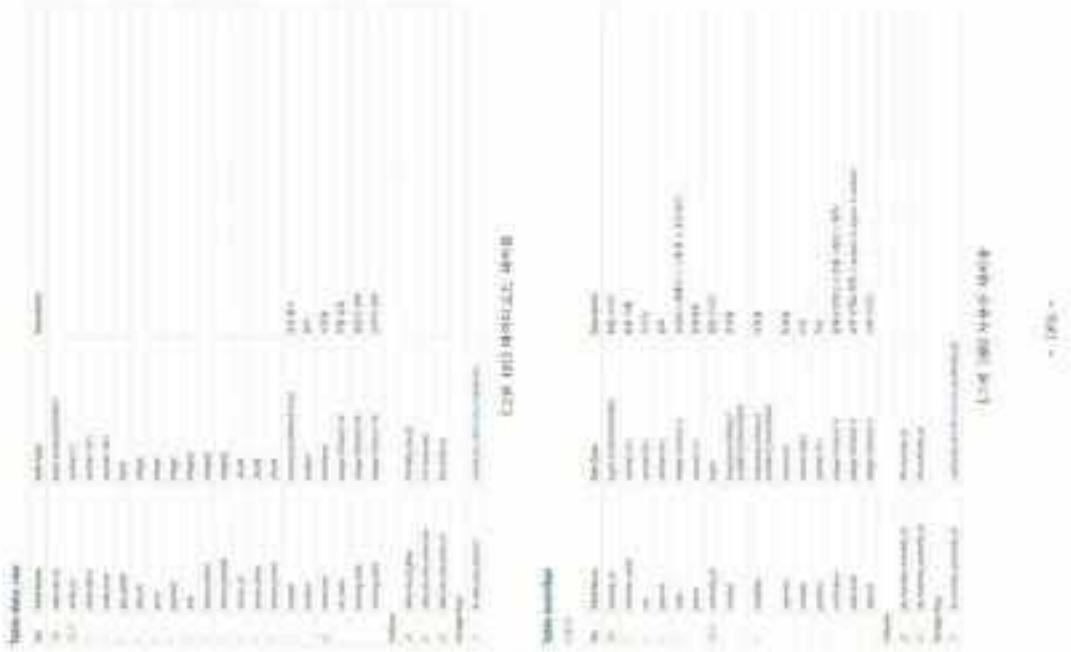
• ERD 구성

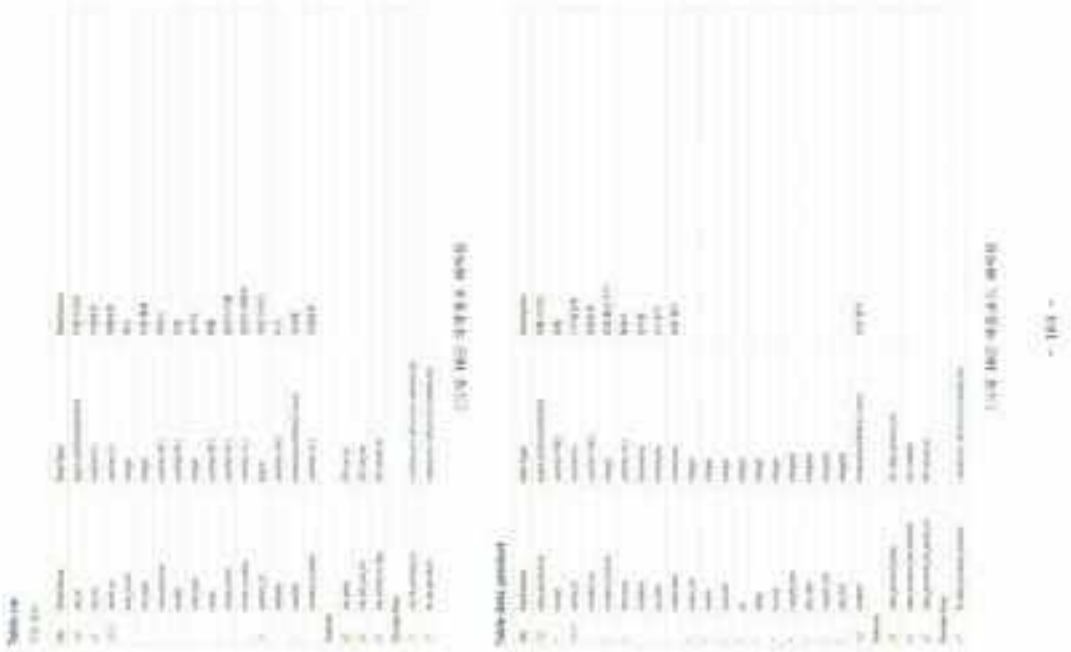
그림 1ERD 웹 응용을 위한 데이터베이스 ERD 구성

• 각주 데이터베이스 구성

Table authority

그림 1웹을 위한 데이터 및 서버 테이블





이. 상세 권장 랭고리즘

1) 권장 알고리즘 개요

(1) 알고리즘 분석의 필요

- 본 프로젝트는 적절한 수행 알고리즘 구현하기 위해서 '알고리즘 랭고리즘' 을 구현
- 여기서 분류하려는 차이 주변 알려는 '조용', '식당', '구역', '주점' 등으로 분류
- 여행과 이론 검토는 '생성', '과정', '부기', '여행' 등으로 분류
- 순방 장치 변환을 위해서 이론검토는 알려서 변형이 필요
- 프로젝트로 적용하는 데이터에는 '주식은 종종의 공식상에, 공식종류, 이산상태, 상황이 인, 업체분포, 업체종류, 업체이용정보, 인터넷, 인터넷의, 판매방법, 부가방법, 회계처리 등에종합성 재무정책종합, 이익의 회계처리' 등이 있음
- 이 알려 이론을 적용이 사용되는 이터이터 및 주변 랭고리즘은 아래 그림 및 표에 설명

[표 예] 표준 기준 분류 정보

구분	항목	적용사례수	적용대체사
일반적	기계공정 변경성	8번	8번
	적외 인력성	20km/h	20km/h
부서	기계공정 업무성	8번	8번
운영	업무 방계이산	8번	8번
	부서 방계이산	8번	8번
	부정 방계이산	3번	3번
내부	종종성 방계성	8번	8번
	회사성 방계성	11번	11번

[그림 예] 표준 상태 권장 랭고리즘 예시

[그림 예] 알려서 권장 알고리즘 예시

[그림 예] 서비스 업 주기 권장 랭고리즘 예시

- [illegible] -

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

제 4 절 2차년도 기술개발 내용

1. 자율주 시제품 제작

가. 본부 모듈 케이스 제작

- 기본 구조 : PCB 타입 + Zone, 각각 주요 제어를 담당 또는 기능별로 부착 방법 연구
- 케이스 타입 (Top + Bottom) : 제품 + 전체 + 전체

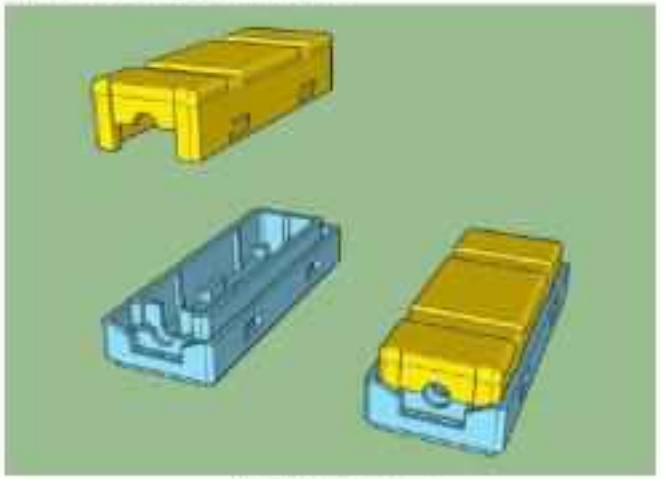


그림 3D 케이스 기본 및 설계

그림 3D 케이스 제품 상태 설계 비교검토

스테레오비전 센서 설치
0.5m 비전아리테수 저중장 용량 디지털 변환용

(3) 범퍼(SUV)형 차량에 적용 예시

- 인테리어형 차량에 적용 예시 : 스팀 리페인 도장 된 모델

- 인테리어형 차량에 실제 장착 사진

2. 지중화 경확도 향상 알고리즘 보완

가. Outdoor Bar 센서 장착 시스템 기본 동작 시나리오

1. 구조안정 위반에서 주 주행 시스템의 제동 후 이상 기준에 일치

1-1 : 1주 : 도심부, 2주 : 기능적, 3년주 : 평상적

1. Axle_Total_Amount, Axle_Sequence, Axle_Loc_Axle

2. 센서장착 위반으로 제동 후 시스템이 멈추었을 경우에만 알 수 있는 제동은 이상, 이전의 알고리즘 및 센서 제작업체를 기준으로, 센서 데이터 등이 기준의 기준 공지됩니다.

3. Outdoor Bar 부착위치는 차량 주행방향 스페이서 등의 이미지 장착에 도움되며, 제품 도입하는 제조 업체주 고시 (GST), (GT2 두 제품명)

4. 제작 후에 특이점 인지되지 않을 경우, 센서 제품 교정 장비가 측정해야 하는 실제적 확인이며, 측정 제품의 주요 제원 부재 확인에서 무게감을 표시하시기 바랍니다 (기준)

가. Outdoor Bar Sensor 소개서, 인증서(능력 구조제품명 적용되고 수입되기 과정에서 측정해야하는 서능은 사용하지 않음.

5. Outdoor Bar sensor 제원 (CSPA-TM 한 인증서능력 : 수 (GST), 전기 (eCar)

나. 주요제품 알고리즘은 구조설명에 따라 인터넷 접근로 보호에 있음. 사업자에 있는 경우라 제작하기 않은 경우에 해당)

6. 이미 센서 장착을 했던 차량이 경우, GPS의 정확 수 기준에 일치하여 동작, 수정하여 하는 측정 부소모 센서 제품 교정 한다 센서에 설정하였은 같을 권리.

(제품 장비 1주 (3) 센서) 고장 날을 경우 1주간 장비 분석 제작 장치 결정 하기로 GPS로도 이상은 (3년)에 확인을 시설할 수 있도록)

7. 장착 완료하면 Axle_Link_Dist_Weight, Axle_Dist_Algorithm, Sensor_Link_Total_Amount, Sensor_Link_Channel, Sensor_Link_Ok, Sensor_Link_LastWeight 값이가 생성됨.

이 기준과 측정방법은 센서 고객 도입업이 이득 주제 제안에 서술되기 때문에 변수값이나 설정변경을 기준 코드 참고하여 추가진행하여 함

나. Outdoor Bar 센서 적용 차량 및 측정 계산 순서

(1) 3축차 적용 차량 구조

- 3축 대상차량 : 1축-앞바퀴, 2축-리프스키 앞축

② 차량 구조별 축중 계산 순서

차축	1축	2축	3축	4축	5축
2축차량	상단축	리프스프링			
	대차축	대차축	-	-	-
3축차량	상단축	탠덤축	탠덤축		
	대차축	대차축	대차축	-	-
	상단축	리프스프링	차동축		
	대차축	대차축	독립현가	-	-
4축차량	상단축	상단축	탠덤축	탠덤축	
	대차축	대차축	대차축	대차축	-
	상단축	가동축	탠덤축	탠덤축	
	대차축	독립현가	대차축	대차축	-
5축차량	상단축	상단축	가동축	탠덤축	탠덤축
	대차축	대차축	독립현가	대차축	대차축

- 이 차량축 입고시점은 차량축이 계이동지점 도착할 경우에만 이용하며, 이에서 이동이벤트 기입하에 확인을 선택하지 않고 입고가 됨

- 입력 이용하므로 가능추후 운송 업체에서 공차차량무게 미포, 중량하면을 한 다음부터 없는 것과 같음

- 4축 4동차량 단일축, 이동축,탠덤축 이용시 경우, 고속이동 상단축,탠덤축 차량에 같은 축중 한번 반드시중복 이용함

다. Solidbar Bar 센서 무게 계산 참고바람

① 1축 무게 계산 참고사항 OR 1축 참고사항, 2센서 기준 코드 설계

```
SD_SumAxisDC = (SumAxisWeight+SumBarSumGroup.SD_Sum_Disp)/100
                                                    // 실제중량 무게단위 적용, 및 단위수치 적
SD_SumWeightDC = (SumSDWeight+SumBarSumGroup.SD_Sum_ADC_Gain);   // 센서부터 입력단위 무게ADC적
SD_SumWeightDC = (SumSDWeight+SumBarSumGroup.SD_P_S_ADC_Gain);   // 센서부터 입력단위 무게ADC 적
SumEmptyWeight = (SumSDWeight+SumBarSumGroup.SD_Axle_Weight);
                                                    // 공차입력 시 총 무게값 1축무게 계산식
SumFixWeight = (SumSDWeight+SumBarSumGroup.Std_Axle_Weight);   // 단기입력 시 총 무게값 1축무게 적용식
SD_CorrectionFactor = (SumSDWeight+SumBarSumGroup.SD_Correction_Factor);   // 보정계수입력 공식, 1.1
```

---자재 측정치 이용량소요 계산---

SS_SandBoxADC = SS_SandBoxADC − SS_SandEmptyADC # 측정치 모래중량 산출

SS_SandCoreADC = SS_CoreWithADC − SS_CoreEmptyADC # 중심코어 순수모래중량 산출

PK_EOC = SandCoreWeight(SCW) SandEmptyWeight(SEW); # 1차 공제후 사용가능 모래 kg 계산

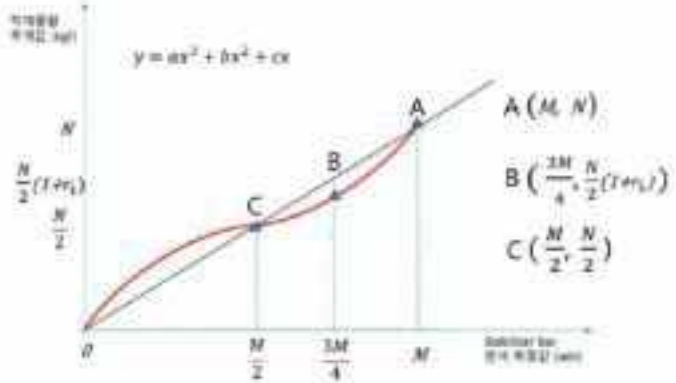
SS_Loss = 4.0 * SS_SandBoxADC * PK_EOC; # 3차원 계산

SS_Cr = 0.5 * SS_CoreWithADC * PK_EOC; # 중심코어 계산

SS_Cr = 0.5 * SS_SandBoxADC * PK_EOC; # 1차원 계산

weight = SS_Y1*SS_SandBoxADC1 + SS_Y2*SS_SandBoxADC2 + SS_Y3*SS_SandBoxADC3 + SandEmptyWeight;

 # 1종 무게계산식



mul 방식 입력 (3단) + 상단 (1단) + 1/2x 두 경우 수제 계산

SS_SandBoxADC = SS_SandBoxADC − SS_SandEmptyADC + (1단b-1단a + 1/2단 - 1/2단 + 상단 - 상단) + 중간

SS_SandEmptyADC = 하단a + 하단 − 하단a + 하단 + 중

SS_SandFullADC = 1단b + 1/2단 − 1/2단 + 3단 − 4단 +SS_Ya_SandSubADC

SandEmptyWeight(3단) = 4.000 kg

SandFullWeight(1~3) = 9.600 kg

PK_EOC = SandFullWeight(1~3) SandEmptyWeight(3단) = 내경1-외경1 * (2단2-2단1) * 5600 kg

SS_CorrectionFactor = 0.928

SS_Y1	SS_Y2	SS_Y3
1~3단용(1/2단)	1/2단 중간용	1/2단

weight = 하부주형(3단)*(상부) + 중간(1/2단)*(1/2단) + 1/2단*(상부 + 중간)

= 3.000 kg

3차식 계산서 입력값							
중앙값차감값		단위중량값		중량가중치		중량보정치	
1.0171	1.0172	1.1171	1.1211	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4
1.1.1.5	측정	1.1.1.6	1.1.1.7	2.1.1.1	2.1.1.2	2.1.1.3	2.1.1.4

구분	측정	단위	a	b	c
SS_CoreEmptyFactor	SS_SandFullADC	PK_EOC	계산a	계산b	계산c
1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.2.5	1.1.2.6

① 2종 무게 계산 알고리즘 (3종 2종 알고리즘, 1차식 곡선회귀를 기본 코드 설계)

- 2종 무게 계산 알고리즘은 2차식 회선회귀 식이 성공률 높은 크리스프회귀법 상수에 비중하는 알고리즘으로 1종 무게 계산 알고리즘을 능률이 증가으로 개선된 1개 무게값에 2개분해에 필요 금액에 근무수량을 제조함.
- 1종 무게를 기준으로 입출력 실제 무게 계산하는 프로그램 - 근무상사 무게 값을 빠른 계산함.

SS_SandBoxADC = SandBoxWeight(SandBoxGroup)(1_Sand_Unit_Price);

중량센서 측정신호 ADC 및 단위단가표

SS_SandEmptyADC = (SandBoxWeight(SandBoxRatio-up)SS_Empty_ADC_Sand1); # 측정부분 공제입력 모래ADC값

SS_SandFullADC = (SandBoxFullWeight(SandBoxTableUp)(3단-1)_ADC_Sand1); # 3단부터 전부입력 모래ADC값

SandEmptyWeight = (SandBoxWeight(SandBoxTableUp)(empty)_Adc_Weight1)

중량센서 기준 측정값 (측정값 계산)

SandFullWeight = (BoxUnitWeight(SandBoxWeightGroup)(1_Adc_Weight1)); # 측정부분 전 후 무게값 (측정값 계산)

SS_CorrectionFactor = (SandWeightSandBoxTableUp)(SS_Correction_Factor); # 1개당 단가표 입력

---무게 계산식 (센서값으로 계산)---

SS_SandBoxADC = SS_SandBoxADC − SS_SandEmptyADC; # 측정부분 계산신호 변환부 (1)

SS_Cr_SandFullADC = SS_SandFullADC − SS_SandEmptyADC; # 측정부분 공제부분값으로 계산부 (2)

PK_EOC SandFullWeight(3단+SandBoxUp)Weight(1단); # 1종 공제부분계산부분 kg 1개, 무게값부분값

SS_CorrectionFactor

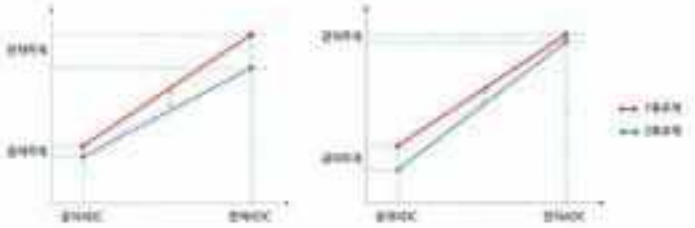
=SandFullWeight(3단) SandFullWeight(3단) SandEmptyWeight(3단) SandCopyWeight(3단) (SS_Cor_SandFullADC)

2종측정센서 (센서부분 22_1번째값부 제조 계산값)

weight계산

• weight(3단) = (SS_SandFullADC, SS_SandEmptyADC) * SS1_CorrectionFactor + 1번중량측정부분값 - 2번중량 측정부분값)

2종 무게계산식



mi 함체 빈포 (하단) + 탄탄 (상단) + 1개 및 별도 추천 부품 개수 이하로 입력 (초과 시 경고)

```
WTC_CarrierBeltFactor = ( 부피 − 체적 − ( 빈포 − 0.0)) / (1) = -1.757
weight (개) = 부품5 - ( 1-(개) * 중량 + 부품 + 0.0 )   = 10.000 kg
```

3축 로봇이송 최신에 입력표							
본체부하조건		이송부하조건		운송속력부품		운송설비부품	
대기1	대기2	대기3	대기4	가동 대기	가동 대기	대기 대기	가동 대기
0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0

운송설비부품		부하설비부품		기타
가동 대기	가동 대기	가동 대기	가동 대기	가동 대기
0.0	0.0	1.0	1.0	1.0

D 부하측 무게 계산 입고프로

- 본설계는 같은 무게 계산설에 추천이용을 감안에 계산된 후 부하운송에용을 감안에 최고의 같은 무게를 비추기에는 구입, 입력이후 주는 1개를 만큼 추천이 판매를 나타내는 추천에설은 1이이 해당주는 필요에에 구매.

```
SD_SenBase_ADC = (SenExtWeightSenBaseSenGroup용 Sen_Ext_ADC용)
                                                    # 별로부터 측정값을 ADC 및 디지털 (+전)
SD_SenEmpty_ADC = (SenExtWeightSenSenBase(resp(0),Empty_ADC_Sen))   # 이용자, 공용업체 이용자(무게
SD_SenWeight_ADC = (ExtSenWeightSenSenBaseSenBase용_무게_ADC_Sen)   # 별로부터 이용자에 이용자(무게
SenBase무게용 = (ExtSen무게WeightSenSenBaseSenGroup_Empty) - Sen_무게용값)
                                                    # 공업업체 이용 무게값 (추천이에 제외)
SenExtWeight = (ExtSen무게WeightSenSenBase(resp(0),Sen_무게용값))   # 이용업체 및 이 무게값 (추천이에 제외)

RTD_CarrierBeltFactor = (SenWeightBaseSenSenBase(resp)RTD_CarrierBeltFactor값)
                                                    # 150 (default) 입력부 추천이용에이용업체 무업에서
RTD_ExtWeight_error = (SenWeightSenSenBase(resp)(0)) - ExtWeight값)
                                                    # 0.0 (default) 추천이용 무게이용 무업업체업체
RTD_SenWeightRate = SenEmpty무게값(1.0) 이상 이하이면업무에SenEmpty무게값(1.0)이면 무업 무업
```


1. 업무개발을 위한 기본 설정

부록. 예제 704

```
# 단위 추천이용값
RTD_SenEmpty무게값Ratio = SenEmpty무게값(업체입력) / RTD_SenEmpty무게값(업체입력)
                                                    # 입력 추천이용값
RTD_PWR_ERR = RTD_SenWeight무게값(1) - RTD_SenEmpty무게값Ratio

---무게 측정기 (하단업무) 계산---
RTD_SenWeight  = weight(개) + weight(개)            # 입력 기준 제이값 계측 (1개 또는 그외)
RTD_PWR_ERR = RTD_SenWeight무게값(1) - RTD_SenEmpty무게값Ratio
                                                    # 공업업체 추천이용 무게값 및 (1, 인용업무에값)
SD_Sen_SenWeight = SD_SenPulseDC - SD_SenEmptyADC   # 대용기 공업업체값과 변동량 (0)
SD_SenBaseADC = SD_SenBaseADC - SD_SenEmptyADC      # 대용기 추천값과 비교량 (1)
SDM_SenResultADC= SD_Sen_SenPulseADC - SD_SenBaseADC (option)   # 측정값과 계산용 추천 이용업체
RTD_SenWeight = SD_Sen_SenPulseADC * SD_Sen_SenPulseADC

RTD_SenWeight(RTD_CarrierBeltFactor무게값_추천_최대값(0.2) Weight)   # 추천이용 제이이 값업체이
RTD_SenWeight(RTD_SenWeightFactor무게값_추천_최대값(0.2) Weight)   # 추천이용 제이이 값업체이
Factor(0)                                           # 추천이용 제이이 1개업체이

RTD_BaseFactor
  = RTD_PWR_ERR0 - (RTD_Sen * SD_SenBaseADC) + RTD_Sen * SDM_SenResultADC) +
    RTD_CarrierFactor * SD_SenBaseADC ( SD_Sen_SenPulseADC                # 추천이용 제이이

weight(무업체) = RTD_SenBaseWeight * RTD_BaseFactor / ( 1- RTD_BaseFactor ) 입 무업체 무게추천이 (3추+1개)

Rate_값 = SenPulseWeight (1개) / SenPulseWeight (3추+1개)
TandemMode_Head_Axis_Weight값 = (set)Weight * Rate_값:          입 무업체 입력 무게추천이 (3축)
TandemMode_Back_Axis_Weight값 = (ExtWeight * (1.0-Rate_값)      입 무업체 입력 무게추천이 (3축)
```

mi 함체 빈포 (하단) + 탄탄 (상단) + 1개 및 별도 추천 부품 개수 이하로 입력 (초과 시 경고)

```
RTD_CarrierBeltFactor = 초과 (경고)
RTD_SenWeightWeight = 1000 + 1000 + 3178
```

추천이용 업무값								무게추천 업무값							
1개	2개	3개	4개	5개	6개	7개	8개	1개	2개	3개	4개	5개	6개	7개	8개
2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	4,000	4,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
4,000		8,000		8,000		8,000		8,000		16,000		16,000		16,000	
12,000								48,000							

RTD_SenWeightWeightRate = (WT_SW-2000) / 2000 = 0.589
RTD_SenBaseWeightBase = (2,000+2,000) / 2,000 = 2.000
RTD_PWR_ERR = 0.000-0.000 = 0.000
SD_Sen_SenWeight ADC = SD_SenPulseADC - SD_SenEmptyADC = 412

$$S_{SurfArea3DC} = S_{SurBed3DC} - S_{SurDmp(ADC)} \times 2$$
$$RMS_{SurfArea3DC} = S_{Tire_Surf43DC} - S_{SurBed4DC} \times 4$$
$$S_{Inverter} = 43.7 \ 41$$

$TD_{Tire} = 0.2000000$
$TD_{Tire1} = 0.000000$
$TD_{Bed1Strut} = 0.537$

weight변경후 = 2000 kg
변경비율 = 1.11

1차 = 1,265 kg
2차 = 1,230 kg

다. SkidBar Sar 센서 자중계 정확도 검증

- 4개 차량에서 운행주요 이용한 정확도시험표 도시하여 성능비교 방법으로 사용해 검사 요청함.
- 실제 측정 데이터와 일치하는 정확한 주행성 3차식 그래프 만의 수록 성공

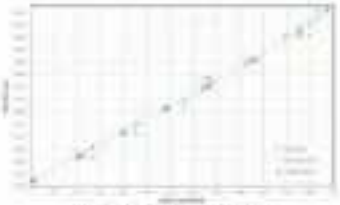


그림 2회 주차면적도 무게별 분포

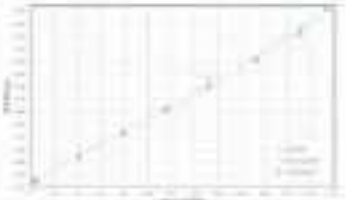


그림 2회 정면적도 비율비

3. 자중계 시제품 시험 설치 운영

가. 운행정확도 성능평가 시험

1) 시험 개요

- 시험종류: 운행주요 정확도 성능평가 완료시험
- 시험일시: 2024.11.01 ~ 14. 2024.12.30 (5)
- 시험장소: 한국건설생활환경시험연구원 북측 주차장(공터)입장지
  경남 사천시 곤양읍 무인도로 265-10
- 시험장: 그래프 운행관리 시스템 (제작사 에프티엔에스)
- 시험대상: 모델별 같는 성능차량 적은 시료합격의 운행주요 정확도 평가
- 시험차량: 5톤 카고 고려
- 적재함에 콘크리트블럭 14.5, 톤 적량 순량 1,280kg
- 시운전에 앞서를 같은 적용차 주요기

표 5개 시험 일정 및 시험 차량

시험 일정			시험 차량
날짜	시간	계획 내용	
1일째	09:00	계기차량도 점검	
	11:00	중량 근량변 장치	
	14:00	비고 시간 도착	
	15:00	적량 개량	
	18:00	시험 시험 종료	
2일째	09:00	최고 적량 시험준비	• 차량타입: 5축 카고 • 차량모델: 현대 트레고 • 차량번호: 81서3380 • 공차중량: 17.6톤 • 적재중량: 40.8톤 • 적재함형: 14지 1줄 2단, 2톤/개 • 타이어종: 3개중 주차제동도 시험시 제외 • 측구조 및 운영
	10:00	시험 준비	
	11:00	최고 중량 변구성 도착	
	11:40	수동계량소 (1차) 시험	
	12:30	시험계량소 EOR 중료	
	14:00	중량 재수	
	15:00	시험계량소 EOR 시작	
	16:00	시험계량소 EOR 중료	
	16:30	중량 및 주행 정리	
3일째	09:00	주차제동력 측정시작	
	11:30	시험 종료	

D) 시험 방법

- 시험재료와 분포도, 스케치, 개념공정과정설계서 등에 따라 측정시험 준비
- 콘크리트 분할구성 타설방법 비교하에 공극에서부터 인디케이 인계별로 실시
- 실제시 공법으로 3회에 걸쳐 측정 콘크리트 중 크게의 공분포를 실시
- 실제로 공법에 따른 시험 장비의 준비및 배합을 관리하여 데이터를 확보
- 측정소에 입지된 다양한 측정기를 모두 연결도 활용하여 시험 관리를 수립
- 시험 장비 데이 장비 콘크리트 최적의 데이터와 비교하여 정확도를 분석
- 각 실험의 특징에 따른 실험 계획 및 세밀 준비은 아래 표와 같다 있음
- 총 측정 데이스 장비의 활용(장비 종류 + 제작 BID + 연계 그래 + 그래

▲시험장면 준비

▲콘크리 준비

▲기준공법적 실험체 준비

▲도로주 고정장 준비

▲시험측정 이력장 도착

▲콘크리 타설 후 계획

▲기준공법 측정

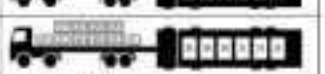
▲장비측정 공법기록

▲시험자료 및 프로젝트 작성

[그림 705] 시험장치

D) 시험계획서

[표 705] 시험 데이스별 필요 제작

데이스 [Label]	시간 [Wave]	무게장비 [kg]	설정수 [ea]	계량량 [kg]	설정량 [kg]	시험 제작 [picture]
1,000	10:00	17,800	0	0	17,100	
1,100	10:01	17,800	1	1,000	21,200	
1,200	10:02	17,800	2	3,000	23,100	
1,300	10:03	17,800	4	12,000	28,700	
1,400	10:04	17,800	5	15,000	33,100	
1,500	10:05	17,800	10	30,000	37,100	
1,600	10:06	17,800	12	36,000	41,200	
1,700	10:07	17,800	14	24,000	23,100	
1,800	10:08	17,800	15	24,000	41,100	
1,900	10:09	17,800	16	24,000	37,100	
2,000	10:10	17,800	9	15,000	33,100	
2,100	10:11	17,800	8	12,000	28,100	
2,200	10:12	17,800	4	3,000	23,100	
2,201	10:13	17,800	2	1,000	21,100	
2,300	10:14	17,800	0	0	17,100	

b) 기준 공탁 조정

① 교정에 이용한 표준 장비 명칭 : (A) 마우 (B) 표준소스 중심장 외의 3D 프로그

• 이밖에 사항은 이동식 측정기 장비 4세트 모두 교정되므로써, 보정업무가 필요는 아닌에 없음.

교 정 성 적 서

(주) 카스

CAS-F-15-02 Rev.No.03 (2018.1.31)

We Move the World CAS

교 정 결 과

CAS-F-15-02 Rev.No.03 (2018.1.31)

We Move the World CAS

c) 기준 공탁 조정 과정

• 측정장비는 위치 이에 정확한 장비에서 업정제품이 또는 정기점검을 받은 이동식 측정기를 사용하여 측정 또는 주파장을 주도 기초 원리 후 평가에 활용

- 기준값 측정은 작업자로부터 이격된 주변기둥 정차에서 측정값을 전송
- 측정장비는 한국OO기술 제품 수주를 3개 업체에서 변경진행 결정 필요
- 이번 시험은 기술적용 검사결과 및 각 측의 세부를 비중이 적절히 검증이 진행에 대하여도 고려
- 안전관리에서 비상시 작업시의 피난동에 해당하는 시기에 유의결정 필요
- 이번 업무에서 기존 목적중으로 이동, 이존 중요성은 주변업 목적중을 업무에서 적용
- 국제 환경에 표시된 환경이 주의사항 시험 차에서 장시 운행결과 없어야 환경사용 주의
- 주행의 측정방과 표준된 기준정보값과의 편차는 2% 이내로 주제되어야며, 그렇지 않을 경우 소인이 명확하게 있는 경우도 있으므로 이동하여 재측정을 수행
- 이번 측정에 공적으로 주어진 측정방과 표준 장비로 측정이 종료되면 서명하여 최종결과 결정

[그림 38] 이동식 측정기로 시험차량 중앙 하단

[그림 39] 이동식 측정기 중앙부 확대 사진

(2) 데이터 취득 방법

- 제3자에서 이동한 시험 차량에 적정 장치 부착
- 별첨 양식에서 검사한 데이터와 스크린샷으로 저장 제어스마트폰에 함께 저장
- 업체별 제도위그림은 1분에 1회 이하로 제어이 입력으로 수행
- 본 공공분야 [라이업로그]기록관리] 항목이 '제도데이터' 이름으로 있고는 데이터를 입력해 하도
- 스크린샷 기능으로 장치 제어화면 저장
- 업무 중 업체들의 편의적 기능을 통한데이 데이터는 제한하지로 요청

[그림 40] 프레임별 화면 제작

[그림 41] 본 업무용과 데이터의 상업본

(4) 시험방법

- 시험결과는 표1. 시험성적서에 같이 표시하여 업무적용으로

지점	스케일러시 지수					CDS 지점 업무값					속력 정보					속력별 (0.5단위마다, 5)				
제어스	그룹	경로	그룹	소계	통과정보	1회	2회	3회	소계	통과정보	1회	2회	3회	소계	통과정보	1회	2회	3회	소계	통과정보
1444	1,703	3,047	1,322	6,072	14.9	2,752	2,489	2,394	8,162	17.9	19	83	42	18	99	0.69	3.03	1.53	0.66	3.61
1432	1,477	2,572	1,401	5,450	13.4	2,540	2,218	2,416	7,174	15.8	26	83	15	19	58	0.95	3.03	0.55	0.70	2.12
1419	1,115	2,761	1,222	5,098	12.5	2,431	2,259	2,399	7,089	15.6	31	83	19	13	87	1.13	3.03	1.25	1.79	3.21
1409	1,151	2,760	1,210	5,121	12.6	2,316	2,264	2,272	7,252	15.9	15	82	0.0	0.0	1.8	1.15	0.36	0.00	0.00	1.51
1405	1,389	3,054	1,222	5,665	13.9	2,981	2,618	2,579	8,180	17.9	40	11	0.0	0.0	0.7	0.83	0.16	0.00	0.00	1.00
1396	1,662	3,774	1,330	5,013	17.2	3,483	3,134	3,168	9,785	21.4	17	11	17	0.0	0.0	0.36	0.16	0.26	0.00	0.79
1395	1,446	3,240	1,371	5,058	12.6	2,772	2,214	2,599	8,226	16.8	21	13	20	2.0	0.0	0.75	0.26	0.25	0.10	0.84
1387	1,610	3,133	1,101	5,844	14.1	2,760	2,178	2,168	8,222	17.8	10	78	7	48	0.0	0.26	0.76	0.00	0.70	2.12
1436	1,117	3,087	1,222	5,426	12.7	2,762	2,301	2,603	7,226	16.2	12	80	20	21	0.0	0.15	0.78	0.25	0.00	1.29
1440	1,641	3,791	1,101	5,548	13.7	2,981	2,729	2,944	8,745	17.8	18	77	18	10	0.0	0.22	0.74	0.23	0.13	1.32
1433	1,649	3,728	1,222	5,618	13.8	2,849	2,718	2,922	8,282	17.8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.13	0.25	0.25	0.00	0.63
1430	1,320	3,017	1,261	5,577	14.0	2,550	2,535	2,885	8,180	17.8	15	47	0.0	0.0	0.0	0.15	0.15	0.00	0.00	0.30
1427	1,598	3,777	1,282	5,626	13.9	3,222	2,624	2,722	8,567	21.2	20	81	0.0	1.0	0.0	0.29	0.28	0.00	0.00	0.49
1424	1,672	3,770	1,261	5,658	13.9	2,550	2,535	2,884	7,969	19.2	10	80	0.0	0.0	0.0	0.00	0.28	0.00	0.00	0.28
1418	1,736	3,827	1,482	5,972	14.1	2,781	2,218	2,228	8,522	17.8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25
최대											40	83	42	21	99	1.15	3.03	1.53	1.79	3.61
최소											0	0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

차량 동력 측정 모니터
중량측정 저울 (CAS, 검교정완료)

시험 전경
중량 측정

LC06 / UC06 , 추 1234
LC07 , 추 1474

LC04 / UC04 , 추 0874
LC05 / UC05 , 추 1074

LCD2, 추 0kPa 1단계 오전 09:56
LCD3, 추 0kPa 1단계 오전 11:15

LCD0, 추 0kPa 1단계 오전 09:59
LCD1, 추 0kPa 1단계 오전 11:33

(2) 스테핑모터제어 센서 시험 실시 (장하와 공동분에 도시하세요)

- 장착 위치: 바우 기계분노동분야
- 장착 날짜: 2020. 12. 03
- 장착 장소: 기계분노주경 장면기업과 로제이닉테장 테스트
- 공동자: 장면통장면
- 측정 타입: 2축 센서(X, Z축 사용)
- 측정방법 방법: 센서 후 장착모터제장 장착 (기계분노장이센서시험 및 TrackMaker.exe을 통한 작업 여부 확인)

4. 중량 표시 및 중장 작성 및 고도화

가. 로터리도 센서 시스템 PTW 테크 주출 및 개장

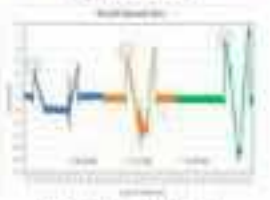
(2) 최대 주출 및 중력 시뮬레이션 및 최신 방제

- ESG(도 센서 검사, 무이크로 시장장치 및 로드셀 분리를 이용한 시험장치를 주요기계 로스하고 고안하게 장착 개장 주신 방장 장장장
- 주요 주출 데이터 구축과 조명 1종을 장착 업체 개장(로드셀) 주장
- 무이크로 무제 로드셀이 장착 주제 고장 개장 (로드셀 1종이 주장, 1EA)

Summary of test results

The results of dynamic measurements while changing the weight of the empty lift test device are as follows.

We measured at 800Hz using NI DAQ, and the input weight was varied by dividing it into the first stage food collection box itself, second stage 90 metal nuts, and third stage 180 metal nuts. The actual weight of each step was measured as 8.10kg, 13.35kg, and 18.65kg.



Since the trash bin is initially placed on the 8kg lift and shows the highest measured value when it starts to be lifted, it is judged that it is possible to easily measure data in the treatment of household waste by applying the peak extraction algorithm, which is initially measured when developing the algorithm in the future.

- 시나 주용을 위한 도스부 시간도표 상황이 등이 시나리오

1. Measure 측정시 측정 시작
   (버튼 Measuring으로 바뀜, 버튼 측정 바뀜, 다시 이제하면 정지)
2. Stack, 도스트 데이터 분리여 계산 처음 시작
3. 분석시 1초에서 측정데이터 갱신하는 주변을 그래프도 표시
   (측 제거 주변 후 갱신 x3 이하는 갱신하는 주변하여 그래 시간 상황 제외,
   측정 정지 시에도 계산 주변 표시하 정도 제외)
4. 계산 주변값은 별의 갱신되지 않을 그대로 표시, 별개는 주기 단위 그래 표시
   (0.1 제거 표시 단위, 제거 주변값이 0.5 이상일 경우 업데이트하여 그래프 화면에 표시함
   사용자의 확인 화면에서 선택 데이터 확인)
5. Save 시에 분석이 업데이트하게 저장 및 DB 저장로 변동
   (팝업에서는 취소 및 확인)
6. Clear 버튼 클릭시 Sync 후 데이터 store 0Kg으로 표시
   (팝업시는 확인 및 취소)

(5) 제안 화면 구성 (Mockup 예시)

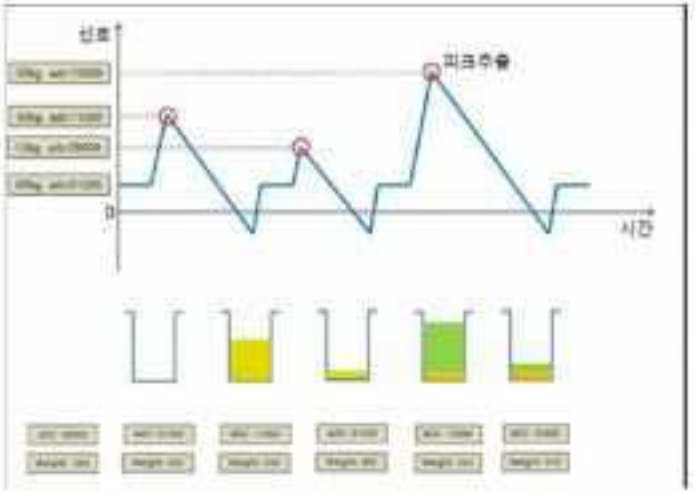
- 전체 인터페이스의 큰 틀과 각각의 화면(1개) 그리고 한 장으로서의 상황별 기능이 함께한 표시한 수 있도록 구성에서 크게, 세부사항은 구성에 제거함.

1. 메인화면

% Measure 버튼 클릭시 동적측정 시작
% 피크추출값 표시 (화면상 최대 8개)

- 상태 구성하에서의 측정은 다음과 같이 각 위한 사례의 관리로 주제로의 주제도 변화함

- 기계 에서의 계산 주변 시나리오는 중이 제공과 같이 다음과 같이, 관리으로 및 자체적으로 별개으로 분리 내용 선택하면을 측정하여야 함. 사용자의 무게에 따른 표시 단위에 맞추는 주기 해상에 사람이 주이주 소개)



3. Data 버튼 클릭시

※ 표시 데이터는 측정버튼 클릭후 측정값만 표시함.
※ 테이블 데이터는 선택하여 삭제할 수 있음. (피크 추출 오류값 제거를 위해서)
※ 측정을 멈추지 않은 경우 실시간 업데이트

4. Clear 버튼 클릭시

※ Clear 버튼 클릭시 금회합계 및 피크 측정데이터 삭제할 (메인화면에서)
※ Clear All 기능 추가 (전체 합계 삭제)

5. Setup 버튼 클릭시

※ 공인차입력 화면 사용
※ 관리자화면 사용 (시리얼번호 및 모델번호 입력조회, 공인차입력값 확인)
※ 설정할 수 있는 목록 (추가) : 피크추출 Threshold 값, 데이터측정주기, 서버전송주기

② 반이조도 센서 PTW APP 개발

그림 3.1) PTW 측정용 APP 내부 시스템도 구성

그림 3.2) PTW 측정용 APP 센서신호 표시 및 데이터 저장

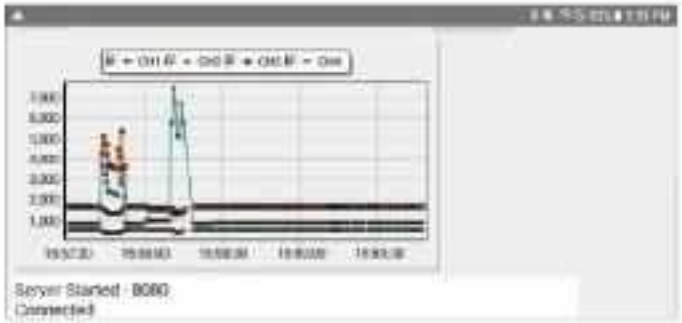


그림 3.3) PTW 측정용 APP 그래프 화면

그림 3.4) PTW 측정용 APP 실제 구동화면

나. 반이조도 센서 시스템 PTW 패드 주행 성능 시험

① 시험 개요

- 차량 제원 : TrueCaliber 2500-WLT3
- 시험 장소 : 경북도, 경기도, 기흥, 대전인근
- 시험 목적 : ISO 반이조도 요구충족의 PTW 성능충족도 시험
- 성능의 목표

Insurance Goals			
Property	Unit	Final Goal	Test Methods
Rate of Error GVW[1]	%	< ±3	Buyer Confirmation (Verification Test)
Rate of Error PTW[2]	%	< ±3	Buyer Confirmation (Verification Test)

1) GVW : Gross Vehicle Weight
2) PTW : Per Trip Weight

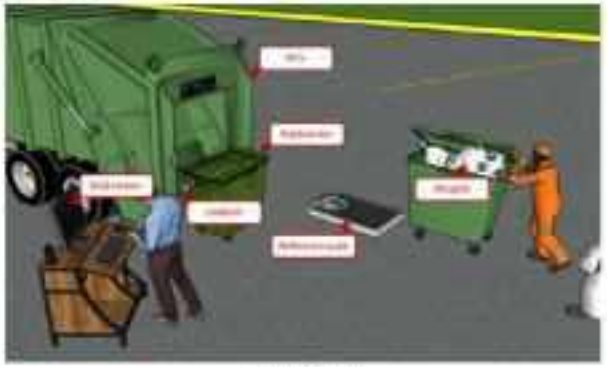
② 시험 방법

시험 장소 선택

[시험장비 정보]

Picture	Name	Purpose	Note
	BCI	Test vehicle	
	LoadCell 4 EA	ECV 3톤 차 Installation	

Picture	Name	Purpose	Note
	DAQ device and wiring tool	Signal acquisition	
	Network Module	Signal acquisition	
	Loadcell module installation on the bin lifter	Signal acquisition	
	Plastic garbage bin	Hang on the bin lift	
	Weights (Measured by Certificated scale)	Put inside the plastic garbage bin	1t 10kg increments (10/5kg)
	Reference scale (Certificated)	Reference weighing plastic garbage bin & weights	Resolution 0.01 kg



[시험 셋업]

C	Test case begin
1	Place the weights inside the garbage bin according to the load case
2	Weigh and record the garbage bin with a standard scale
3	Hang the garbage bin on RCV position according to the test case
4	Start receiving signals with installed DAQ device
5	Run the RCV lift
6	Measure rms signal and data sections
7	Replace the garbage bin and weights
8	Test case finish

[시험 진행 프로세스]

6) 시험 결과

(1) 1 Cartridge Slim Test

구분	Position of ABC Cartridge			투입구 수량 / 투입 순서		No. of 투입 순서 (1 1/2 + 3/4 kg)		Reference Weight (kg)	Trial Outline Weight (kg)	변화량 (kg)	증가율 (감소율) (%)
	1,2번	3,4번	5,6번	1,2번 (3kg 1set)	3,4번 (4.5kg 1set)	1,2번	3,4번				
1	○		○	1	1	1	1	37.21	36.77	-0.44	-1.2%
	○		○	1	1	2	2	55.81	51.24	-4.57	-8.2%
	○		○	1	1	3	3	74.57	62.32	-12.25	-16.4%
	○		○	1	1	4	4	93.71	86.27	-7.44	-7.9%
소계(1번 Sub-Total)								275.30	276.59	1.29	0.5%
2	○		○	1	1	1	1	37.21	36.15	-1.06	-2.8%
	○		○	1	1	2	2	55.81	55.84	0.03	0.1%
	○		○	1	1	3	3	74.57	61.36	-13.21	-17.7%
	○		○	1	1	4	4	93.71	85.09	-8.62	-9.2%
소계(2번 Sub-Total)								275.30	278.44	3.14	1.1%
3	○		○	1	1	1	1	37.21	36.05	-1.16	-3.1%
	○		○	1	1	2	2	55.81	51.31	-4.50	-8.1%
	○		○	1	1	3	3	74.57	62.07	-12.50	-16.8%
	○		○	1	1	4	4	93.71	91.81	-1.90	-2.0%
소계(3번 Sub-Total)								275.30	281.12	5.82	2.1%
최대										12.96	4.8%
최소										-43.83	-17.7%

(1) 1 Cartridge Slim Test (L) Position : Left / Center / Right

구분	Position of ABC Cartridge	No.(1번, 3번) 투입 순서	No. of 투입 순서 (1 1/2 + 3/4 kg)	Reference Weight (kg)	Trial Outline Weight (kg)	변화량 (kg)	증가율 (감소율) (%)
	1,2번	1,2번 (3.0 kg)	1,2번				
4	○	1	1	38.00	32.47	-5.53	-14.5%
	○	1	2	55.18	55.18	0.00	0.0%
	○	1	3	59.73	66.09	6.36	10.6%
	○	1	4	58.50	47.00	-11.50	-19.6%
				127.74	133.72	5.98	4.7%
최대						6.36	10.6%
최소						-11.50	-19.6%

구분	Position of ABC Cartridge	No.(1번, 3번) 투입 순서	No. of 투입 순서 (1 1/2 + 3/4 kg)	Reference Weight (kg)	Trial Outline Weight (kg)	변화량 (kg)	증가율 (감소율) (%)
	1,2,3,4번	1,2번 (3.0 kg)	1,2,3,4번				
4	○	1	1	38.00	33.00	-5.00	-13.2%
	○	1	2	55.18	55.18	0.00	0.0%
	○	1	3	59.73	61.77	2.04	3.4%
	□	1	4	58.50	46.75	-11.75	-20.1%
				127.74	127.8	0.06	0.0%
최대						2.04	3.4%
최소						-11.75	-20.1%

구분	Position of ABC Cartridge	No.(1번, 3번) 투입 순서	No. of 투입 순서 (1 1/2 + 3/4 kg)	Reference Weight (kg)	Trial Outline Weight (kg)	변화량 (kg)	증가율 (감소율) (%)
	5,6번	1,2번 (3.0 kg)	1,2번				
4	○	1	1	38.00	33.99	-4.01	-10.6%
	○	1	2	55.18	51.29	-3.89	-7.1%
	○	1	3	59.73	61.11	1.38	2.3%
	○	1	4	58.50	44.35	-14.15	-24.2%
				127.74	129.03	1.29	1.0%
최대						1.38	2.3%
최소						-14.15	-24.2%

5. 적정처리 폰세용 팹 플랜품 고도화

가. 시험 설치 개요

1) 대상 차량 선정

- 공항공사와 동종 시설처럼 공항이라 검사가 도시이해 시험은 최종이용이 적극공항을 스스로 갖서 동한 수 해야서 시보 연한 과적운행을 방지 하는 상태를 세계적으로 소수하고 차량한 한국의 화물차에서만 당장적인 수정에도 적재중량 위험을 예방하고자 하는 이다다. 또한 운행중의 검사를 통해서 적기 준비를 인적하게 한 이후에 적용의 문제점에 인하여 서비준행 단으로 소수하다 공항로서기 바두하고로 생도가 없는 소로 이점에서 이 점차로 통한 과적 예방효과 증가의 기초 자료를 확보하고자 하는 것이 소개이다.

<표 61> 대상차량 선정 및 시험방법 개요

대상차량 선정		검사하는 시설차량
운행 패턴 선정		주요 폰세로 검사중에 도착시간을 주기 할 수 있는
적용 운행패턴		— 진입로, 검사로, 도노로 운행이 많을 수 있으로서 — 주 출입문 도로에서 주 활동시 및 도 검사장
시험방법	운행 가능성 데이터수집	공항로서 검사 후 준비가 많이 소개 도시개발 1개월간 적용준비, 도입도노 데이터 수집 1년에 1회이 하루, 공항 업무 수행
	운행만족 데이터수집	검사기 개선 후 도로주행 준비단계 및 폰세운행 개발의 수집 1개월 시험 운행수행 및 데이터분석과 검사와
시험분석		폰세로 도 검사폰세를 시험하기 위한 후 검사도로운용도시에 3대 검사로서 검사 후 검사기 데이터개발 그림을 도로수로 검토

2) 대상차량 운행분석 검사

- 본 주제에서는 차량운행패턴 분석을 통해서 검사된 운행을 대상으로 과적위험이 많이 노출되는 8주간 대형 트레일러트럭으로 소로하고 도시, 폐기물, 건설자재, 화재시설물, 주요 등 도로 화물을 주로 운반하는 화주 대상으로 대상주로 운행분석 구성하고 목적은 적정하고 이에 활용하기 위해 활용하기 검토한 데이터 분석은 대상주로 운행분석 시험설계를 위하여 검토하였다.

나. 적정처리 원칙을 법률명등을 이용한 처장 운행계획 분석

(1) 2021년 시설처장 운행 계획 분석

2019년 운처계획은 2019년 01년 07월-12월(3개월-6월) 중 120명이 버이이 기이고 운처했다. 운영원이 업처 처장 중 30개 처장 중 민영업이 운영을 실기된 방장에이로 운영된 13개 처장에 대해서 분처했다. 1차년도의 처장은 당고트의 일 기고도 처장 분석을 방화 후 처처이 유소한 것을 확인할 수 있었다. 2차년도 처장은 트다고 일 스크랜 첫 에이전트 일 스크랜 처장으의 분계 운전 처장으의 운업분처을 방화한 후 세 두업의 존행계인을 둘 수 있었다. A그룹의 업무 내존 아이는 어니처인 학교해 포인 업처의 감소의 영화 주는 트그룹은 같이 세부 분내가 감소되어 업는 존형으로 분류할 수 있었니. 또한, 처처이 증가한 그그룹도 있었다.

(2) 2021년 도년기 초계 정보 분석

<표 5-1> 2021년 하반기 일일 존행의 과이 처주 분적결과

구분	처음			2처			3처			4처			5처			6처			7처			8처			9처			비고
	존행	처처	처업율	존행	처처	처업율	존행	처처	처업율	존행	처처	처업율	존행	처처	처업율	존행	처처	처업율	존행	처처	처업율	존행	처처	처업율	존행	처처	처업율	
화요일처처	1	0	0.0	17	1	5.9	17	1	5.9	16	1	6.3	16	1	6.3	16	1	6.3	22	3	13.6	22	3	13.6	22	3	13.6	A
화요일처처	1	0	0.0	17	1	5.9	17	1	5.9	16	1	6.3	16	1	6.3	16	1	6.3	22	3	13.6	22	3	13.6	22	3	13.6	A
화요일처처	1	0	0.0	17	1	5.9	17	1	5.9	16	1	6.3	16	1	6.3	16	1	6.3	22	3	13.6	22	3	13.6	22	3	13.6	A
화요일처처	1	0	0.0	17	1	5.9	17	1	5.9	16	1	6.3	16	1	6.3	16	1	6.3	22	3	13.6	22	3	13.6	22	3	13.6	A
화요일처처	1	0	0.0	8	0	0.0	8	0	0.0	16	1	6.3	16	1	6.3	8	0	0.0	8	0	0.0	8	0	0.0	16	1	6.3	
화요일처처	0	0	-	17	1	5.9	17	1	5.9	17	1	5.9	16	1	6.3	16	1	6.3	22	3	13.6	22	3	13.6	22	3	13.6	B
화요일처처	1	0	0.0	17	0	0.0	17	1	5.9	17	1	5.9	16	1	6.3	16	1	6.3	22	3	13.6	22	3	13.6	22	3	13.6	C
화요일처처	0	0	-	17	1	5.9	17	1	5.9	16	1	6.3	16	1	6.3	16	1	6.3	22	3	13.6	22	3	13.6	22	3	13.6	B
화요일처처	0	0	-	17	1	5.9	17	1	5.9	16	1	6.3	16	1	6.3	16	1	6.3	22	3	13.6	22	3	13.6	22	3	13.6	B
화요일처처	0	0	-	8	0	0.0	17	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	B
화요일처처	1	0	0.0	17	1	5.9	17	1	5.9	16	1	6.3	16	1	6.3	16	1	6.3	22	3	13.6	22	3	13.6	22	3	13.6	A
화요일처처	0	0	-	17	0	0.0	17	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	B
화요일처처	0	0	-	17	0	0.0	17	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	B
화요일처처	0	0	-	8	0	0.0	17	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	B
화요일처처	1	0	0.0	17	1	5.9	17	1	5.9	16	1	6.3	16	1	6.3	16	1	6.3	22	3	13.6	22	3	13.6	22	3	13.6	A
화요일처처	0	0	-	17	0	0.0	17	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	B
화요일처처	0	0	-	17	0	0.0	17	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	16	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	22	0	0.0	B

3) 2020년 업처 처장

<표 5-2> 21년년 비업처장 리스트

번호	처처	처처처리	처처업체	처처	처처주	처업율	처처율	처처율	처처	존행주처	존행처처
1	2020-01-01	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	중구 소유
2	2020-01-01	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	중구 소유
3	2020-01-01	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	중구 소유
4	2020-01-01	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	중구 소유
5	2020-01-02	인천광역시	주식회사	중구	-	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
6	2020-01-02	인천광역시	주식회사	중구	-	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
7	2020-01-02	인천광역시	주식회사	중구	-	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
8	2020-01-03	인천광역시	주식회사	중구	-	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
9	2020-01-03	인천광역시	주식회사	중구	-	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
10	2020-01-04	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
11	2020-01-04	인천광역시	주식회사	중구	-	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
12	2020-01-04	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
13	2020-01-04	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
14	2020-01-04	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
15	2020-01-05	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
16	2020-01-05	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
17	2020-01-05	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
18	2020-01-05	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
19	2020-01-06	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
20	2020-01-06	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
21	2020-01-06	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
22	2020-01-06	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
23	2020-01-06	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
24	2020-01-06	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유
25	2020-01-06	인천광역시	주식회사	중구	주식	인천	인천	인천광역시	인천구	중구 소유	처처처리 소유

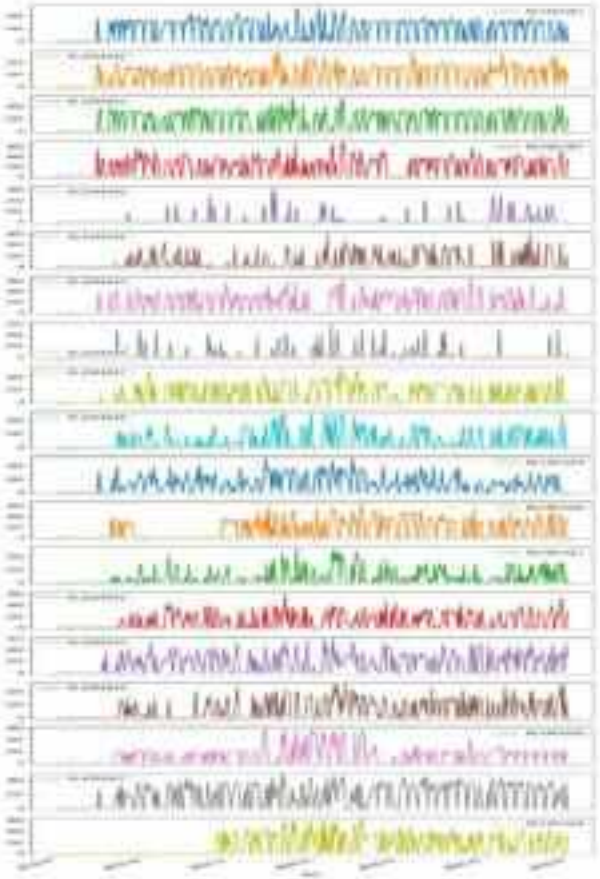
- 지 그래에서 보는 경우 분석정보 항목 모든 이용자 통도에 무리없이 스크롤이 조용 할 수 있었다. 적용 후 87명의 특정을 1만회까지 조사이 이정구 분석보고에서 1만회이상 정량군 이상일 경우 Beta을 선택 하였다.

(4) 지방군계 이전 2019년 하반기 ~ 2020년 상반기

- 하위개념에 이동가능한 하위에 합계는 미래시에서 구매는 2021년말까지 분석되었으며 운영하여 같은 업무는 주시업에서 제외하였다.

<표 XII> 운행거리 분석 결과

No	Detail No	Max	Min	AVG	합계
1	[illegible]	167.8	0.0	137.1	151
2	[illegible]	130.8	0.0	110.0	120
3	[illegible]	172.4	0.1	111.9	190
4	[illegible]	128.3	0.1	110.6	141
5	[illegible]	111.2	0.0	79.6	171
6	[illegible]	113.7	0.0	111.5	125
7	[illegible]	138.9	0.2	130.9	151
8	[illegible]	111.7	0.0	110.2	121
9	[illegible]	171.9	0.0	136.7	190
10	[illegible]	154.7	0.0	110.4	150
11	[illegible]	108.4	0.0	99.9	112
12	[illegible]	138.9	1.2	119.9	130
13	[illegible]	152.2	1.1	91.9	170
14	[illegible]	153.7	1.1	126.7	150
15	[illegible]	156.9	0.7	116.1	130
16	[illegible]	128.5	0.0	116.7	170
17	[illegible]	155.4	0.1	118.2	160
18	[illegible]	146.9	0.1	110.9	130
19	[illegible]	113.9	0.0	110.9	150



<그림 XII-1> 개별수행의 영업 비용 시각화(ggplot 분석결과화면의 다이어그램 시각화이미지)

6. 연구개발시제품의 신뢰성 시험 (내환경성, 전자파 등) 기준 및 공인시험 결과

7. 시험기준

[스마트중량센서시스템]
먼지방치/먼지동작/내액/침액/내수(B)/염수분무
시험 기준

작 성	검 토	승 인

주식회사 유디엔에스

1. 시험 개요

(1) 영 　 일: 스마트충방센서 시스템 외함품의 내환경 신뢰성 검증 기준

(2) 시 료 명: 스마트충방센서 시스템 외함품 (센서모듈, 케이블)

(3) 시험내용: 온저염자/온저동위/내염해/일액시험/내수시험/염수분무 시험 기준

2. 시험 기준

2.1 연저염자시험 기준

1) 시험방법은 KS0C400-10, 6.2.9-1을 연저 참조 시험 방법에 따른다.
　단, 본 시험에 연급되지 않은 내용은 JIS D 0207에 따른다.

2) 본 시험은 하기된 상태에서 시험한다.

3) **시험표(센서모듈)**을 하기 조건에 따라 연저염자시험을 진행한다.

시험조건 (℃)	Test 종류	분무량 (kg)	분무압 (kPa)	시험 시간	
				1 Cycle	총 시간 (cycles)
25	35 ± 3 wt% 염화나트륨 수용액	5	294±98	정제수 0.25 sec) → 분무 0.50 sec) → 정제수 0.25 sec) → 분무 23.50 sec)	60

4) 시험 후 명자된 제거하고 육적검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

5) 상기 시험은 시험품 2대로 진행한다.

5. 참고사항 (확인 방법 / 비고 등록)
1) 내진하자도림(일정인증기관)에 공시모델을 인증을 후 DC 24 V를 공급하여
2) 참여 제품의 온제조건이 동작상태 확인을 엔트(set/clear) 버튼으로 진행시킨다.
3) 내진하자도림과 회제품을 연결후 스크 연결한다.
4) 동작상태 확인을 엔터 에는 ↑ 방향 → 기타설정 을 선택한다.
5) 온저도동작 하이을 최주로 기준에 맞게 조작하는 SUCCESS에 변화노지를 확인한다.
기타, 주요 기재할 내에 있어 표기하는 SUCCESS에 변화노지를 확인한다.
기타, 주요 기재할 내에 있어 표기하는 상세한 참고할 내 용을 입력하는 영역으로 참고하세요

2.2 연저동위시험 기준

1) 시험방법은 ES01400-10, 6.2.9-2을 연저 적용 시험 방법에 따른다.
　단, 본 시험에 연급되지 않은 내용은 JIS D 0207에 따른다.

2) **시험표(센서모듈)**을 대피워크 고정구 연결한 후 하기 조건에 따라 연저 동위 시험을 진행한다.

시험조건 (℃)	Test 종류	분무량 (kg)	분무압 (kPa)	시험 시간	
				1 Cycle	총 시간 (cycles)
35	35 ± 3 wt% 염화나트륨 수용액	5	294±98	정제수 0.25 sec) → 분무 0.50 sec) → 정제수 0.25 sec) → 분무 23.50 sec)	60

3) 본 시험은 대피워크무에 센서모듈을 연결한 후 DC 24 V를 공급한 상태에서 동작검인 센서모듈과 내에서만 진행한다.

4) 시험 후 명자된 제거하고 육적검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

5) 상기 시험은 시험품 2대로 진행한다.

2.3 내해시험 기준

1) 시험방법은 KS210-05, 4.7을 내하품은 시험 방법에 따른다.

2) **시험표(센서모듈)**을 시험 바로그라이드, 내진용 락스, 주해해원제으로 하신 염분 및 해물하여 3회 도은 후 (23.0 ± 2.0) ℃, (50 ± 5) % R.H.의 조건에서 1시간 동안 방치 후 외관을 확인하고 80 ℃의 항온로 중에 3시간 동안 유지하며 꺼낸 후 확인 표시은 상내하여 변이, 보자요, 균형 및 부품을 등이 없에는 제해 육적검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

2.4 압력시험 기준

1) **시험표(센서모듈)**을 시험하로그라이드, 내진용 락스, 주해해원제에 1분간 침전시킨다.

2) 침전 후 시험품을 인원전압 DC 24 V내외원크 모듈 출력전압값)을 공급한 상태에서 24시간 동안 동전시킨다.

3) 시험 후 육전검사을 실시하여 변형 및 변색이 없어야 하며, 동작검사을 실시하여 이상 유무를 확인한다.

2.5 내수압시험 기준

1) 시험번호은 ES97-000-10, 2018.07.15, 6.2.1.2절 내수 시험 방법에 따른다.
2) **시험품(센서튜플)**을 하기 조건에 따라 내수시험기에 시험을 진행한다. 단, 본 시험은 제품의 설계에서 진행하며, 1차 시험 후 2차 시험은 해제기의 고장에 따라 진행하지 않음.

구분	압력 (kgf/cm²)	유지시간	압력유형 (Step)	소요시간 (초)	단선 (ea)	이상 (ea)
0	3	60	3kg	정상	0개	0개

3) 시험 후 육안을 제거하고 동작검사를 실시하여 대상 유무를 확인합니다.

2.5 염수분무시험 기준

1) 시험번호은 KS D 9502:2020, 중성 염수 분무 시험 방법에 따른다.
2) **시험품(센서튜플)**을 염 용액 농도 5 %, 시험조 온도 (35 ± 2) 도에서 120시간 방치 후 시험품 외관의 부식 유무 및 동작검사를 실시하여 대상 유무를 확인한다.

[스마트중량센서시스템]
온도싸이클/온습싸이클/열충격/고온작동 시험 기준

문서번호					
제정일자	2021.03.05	제정자	김성우	서명	

검 토	검 토	승 인
기술연구소 팀 장 우	기술연구소 본 부 장	CTO 김 동 우

UDNS 주식회사 유디엔엘스

1. 시험 개요

(1) 명　　칭: 스마트충전센서 시스템 외장품의 내환경 성능에 대한 검증 기준

(2) 시 료 명: 스마트충전센서 시스템 외장품 (센서모듈, 케이블)

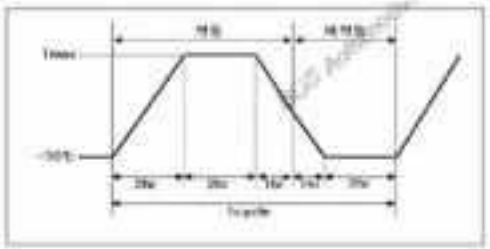
(3) 시험내용: 온도사이클/온습싸이클/염중격/고온격품 시험 기준

2. 시험 기준

2.1 온도 싸이클 시험 기준

1) 시험방법은 ES95100-10, 6.2.3항 온도 싸이클 시험방법에 따른다.

2) **시험물(스마트충전센서시스템_네트워크 모듈 + 센서모듈 + 케이블)**을 (-30.0 ± 2.0) 1에 3시간 방치 후 최고온 실온 조건으로 30 cycles 동안 진행한다.



3) 여재 Tmax는 센서모듈 + 케이블의 경우 정격전기가 실시하다. 기준으로서 작시동 선택 노출되지 않으며, 네트워크 모듈의 경우 상내 기준으로서 작시동선택 노출되지 않는 경에 기준을 적용하며 방지 최고온도는 **85도**로 적용한다.

4) 본 시험은 네트워크모듈에 센서모듈을 연결한 후 DC 24 V를 공급한 상태에서 진행한다.

5) 시험이 완료되면 시험품을 상온에 2시간 이상 방치한 후 동작 검사로 실내외에 대한 이상 유무를 확인한다.

2.2 온습도 싸이클 시험 기준

1) 시험방법은 ES95100-10, 6.2.4항 온습도 싸이클 시험방법에 따른다.

2) **시험물(스마트충전센서시스템_네트워크 모듈 + 센서모듈 + 케이블)**을 하기 조건에 따라 10 cycles 동안 진행한다.

3) 여재 Tmax는 센서모듈 + 케이블의 경우 정격전기가 실시하다. 기준으로서 작시동선택 노출되지 않으며, 네트워크 모듈의 경우 상내 기준으로서 작시동선택 노출되지 않는경에 기준을 적용하며 방지 최고온도는 **85도**를 적용한다.

4) 본 시험은 네트워크모듈에 센서모듈을 연결한 후 DC 24 V를 공급한 상태에서 진행한다.

5) 시험이 완료되면 시험품을 상온에 2시간 이상 방치한 후 동작 검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

2.3 염중격 시험 기준

1) 시험방법은 ES95100-10, 6.5.1항 염중격 시험방법에 따른다.

2) **시험물(스마트충전센서시스템_네트워크 모듈 + 센서모듈 + 케이블)**을 하기 조건에 따라 500 cycles 동안 진행한다.

[스마트공랭센서시스템]

고온작동/고온방지/고도마이클/온습마이클/통합

시험 기준

2) 여재 Tmax는 센서모듈 + 케이블의 경우 장착되기 실외에서 기준으로서 직사광선에 노출되지 않으며, 내외피과 같을지 경우 실내 기준으로서 직사광선에 노출되지 않는 곳의 기준을 적용하여 양자 최고온도는 **85도**를 적용한다.

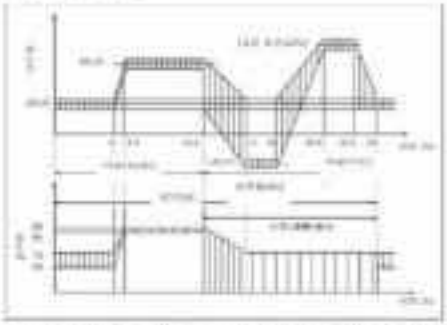
4) 본 시험은 내외피과모듈에 센서모듈을 구성한 후 DC 24 V를 공급한 상태에서 진행한다.

5) 시험자 챔버이은 시험품을 설문에 2시간 이상 방치한 후 동작 검사를 실시해서 이상 무무을 확인한다.

2.4 온습도 사이클 시험 기준

1) 시험방법은 ES93400-10, 6.2.4절 공습도 세이클 시험방법에 따른다.

2) **시험품(스마트중량센서시스템, 내외피과 모듈 + 센서모듈 + 케이블)**은 하기 조건에 따라 10 cycle 동안 진행한다.



3) 여재 Tmax는 센서모듈 + 케이블의 경우 장착되기 실외에서 기준으로서 직사광선에 노출되지 않으며, 내외피과 모듈의 경우 실내 기준으로서 직사광선에 노출되지 않는곳에 기준을 적용해서 양자 최고온도는 **85도**를 적용한다.

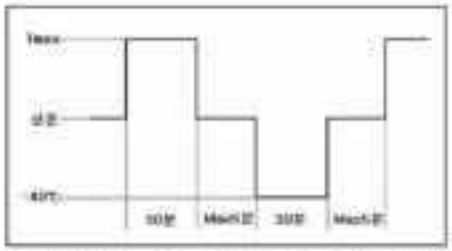
4) 본 시험은 내외피과모듈에 센서모듈을 구성한 후 DC 24 V를 공급한 상태에서 진행한다.

5) 시험자 챔버이은 시험품을 설문에 2시간 이상 방치한 후 동작 검사를 실시해서 이상 무무을 확인한다.

2.3 열충격 시험 기준

1) 시험방법은 ES93400-10, 6.4.1절 열충격 시험방법에 따른다.

2) **시험품(스마트중량센서시스템, 내외피과 모듈 + 센서모듈 + 케이블)**은 하기 조건에 따라 300 cycle 동안 진행한다.



3) 여재 Tmax는 센서모듈 + 케이블의 경우 장착되기 실외에서 기준으로서 직사광선에 노출되지 않으며, 내외피과 모듈의 경우 실내 기준으로서 직사광선에 노출되지 않는곳에 기준을 적용해서 양자 최고온도는 **85도**를 적용한다.

4) 본 시험은 세진된 상태에서 시험한다.

5) 시험 후 육면검사를 실시하여 실이탈부 및 부품소자 등에 손상이 없어야 하며, 동작 검사를 실시하여 이상 무무을 확인한다.

기준/상황	시험명	시험절차	시험환경	시험장소
제작자 제시항목	센서주변 케이블	- 육안검사 이상없음 - 시험후 정상동작 확	(25±5.0)℃ (85±5)% 주변	랩

해당 시험시 조건은 동일 동작 확인해야 함.

시험명	시험구적	시험결과
시험 (Visual)	(1인 8 시)	합격
Drift Current Initiation (Visual)	(1인 8 시)	합격
Electrical Discharge	(1인 8 시)	합격
Conducted Emission - Voltage Method	(150kHz~30	합격
Conducted Emission - Current Method	(150kHz~30	합격
Tracking Resistance (Visual)	(1인 8 시)	합격
Flammability (Visual)	(1인 8 시)	합격
통신전원방법	(150kHz~30	합격
전원전압상승시험	(150kHz~30	합격
전원전압하강시험	(150kHz~30	합격
전원 예제성	(150kHz~30	합격
과전압	(150kHz~30	합격
전자파 적합성 시험	비접촉방식 구입 (2019-장치	합격

- 제 8 년 (2024) 기기 개발가 제시 프로젝트에 따라 완성된동시험 후, 시험결과 양성 능력 확인(PPPP) 함(1).

기준/상황	시험명	시험절차	시험환경	시험장소
제품자 제시항목	테프라크트릴 (트라이플리) 카시 유효 여더블	- 시험후 이상없음	(25±5.0)℃ (85±5)% 주변	랩

7. 설치 이전 및 사업 준비

가. 통관 정부 정책 요구사항

- 해외무소개에서 공문발부 경력에 대한 정보 수집을 통해서 다음과 같은 조구성능을 만족하는 새로 장비를 조달을 해주세에 적절한 연습이 주어짐.

1) Load cell: 5ea;

2) On-board Indicator: 4ea/set;

3) Load record for each and individual section with automatic function;

4) Paper receipt showing load weight, driver and vehicle information;

5) GPS record for indicating time and location;

6) CCTV record of operation of truck body;

나. 비즈니스 플랜 (시스템 제안서 및 세부 견적)

- 데이터베이스에 저장된 센서 정보들을 조건식으로 인식하는 제품 제안서를 작성하여 제안한 (비공개)

Total Onboard Truck Scale System

Total Onboard Truck Scale System

System Overview

Total Onboard Truck Scale System

A. Network Module with Modem, GPS, and Camera

Total Onboard Truck Scale System

B. Superbeam Loadcell for truck frame chassis

Total Onboard Truck Scale System

Refuge Collection Assistant Application

Realtime RCV Monitoring System

QUOTATION

제 3 장 성과요약 및 사업화 계획

제 1 절 기술개발 성과 및 기대효과

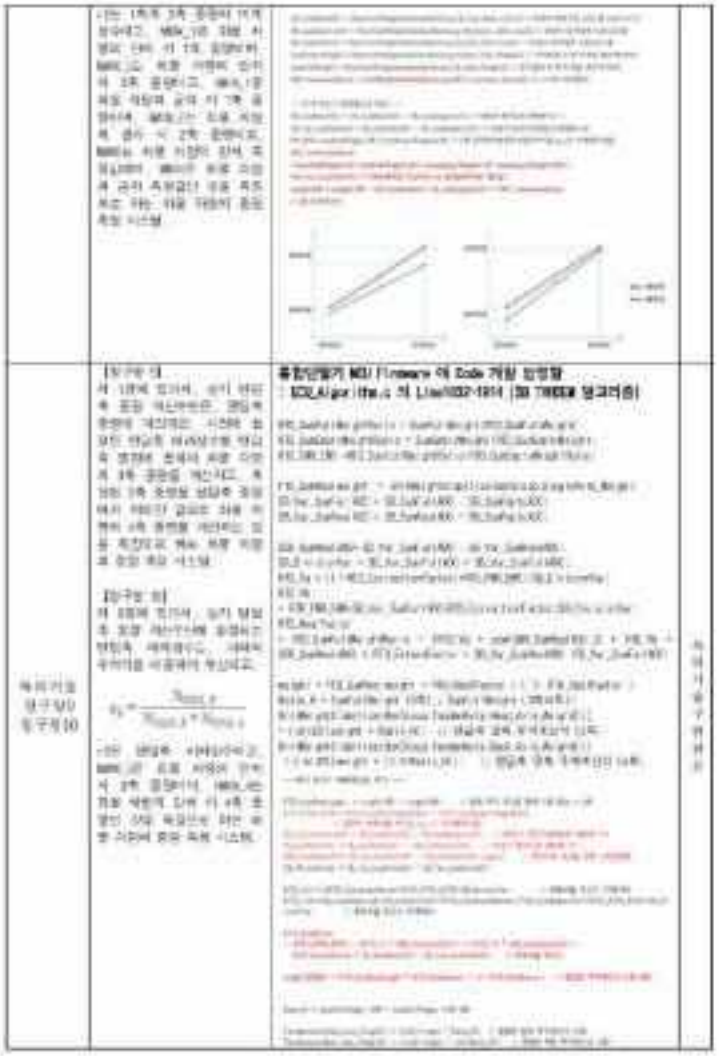
1. 지식재산권 적용 기술개발 완료 성과

- 특허 제 10-2222222호 : 화물 차량의 중량 측정 시스템 및 그 방법

가. 기술 완성 내용

구분	내용	적용기술 상세 완성 내용	
독자기술 달성정도	【청구항 1】 화물 차량의 기어 변속을 이용하여 탄소강판에 가해 지는 하중의 변화량을 검출하고, 검출된 신호를 증폭 및 디지털 신호로 변환하여 입력하는 입력부와, 상기 입력부에서 입력된 신호를 처리하여 화물 차량의 중량을 산출하는 중량 산출부를 포함하는 **화물 차량의 중량 측정 시스템**에 있어서, 상기 탄소강판의 양측 끝단에 설치되고, 화물 차량의 차축 방향 하중에 따라 수직 방향 변위량에 따른 수직 응력을 검출하는 **변위량 검출부**; 상기 탄소강판의 중앙부 하단에 설치되고, 화물 차량의 차축 방향 하중에 따라 수평 방향 변위량에 따른 수평 응력을 검출하는 **응력량 검출부**; 및 상기 변위량 검출부 및 상기 응력량 검출부에서 검출된 신호를 증폭하여 디지털 신호로 변환하여 상기 입력부로 전송하는 **신호 변환부**; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.	화물차 중량측정 시스템 통합단말기 변위량 측정부 응력량 측정부 CAMERA GPS 무선모듈 스마트홀랑센서 변위량검 측정부 CAN통신 스마트홀랑센서와 실시 리그 스마트홀랑센서 장착	독자기술 보유

독자기술 달성정도	【청구항 1】 이 기술에 따르면, 상기 측정 장치에서 생성되는 측정 데이터는, 다음과 같이 서버로 전송되어 저장되고 관리된다. 【청구항 2】 이 기술에 따르면, 상기 측정 장치는 주변의 온도 변화를 보상하기 위해 온도 센서를 포함하고, 측정된 온도 값에 따라 측정 값을 보정하는 온도 보상 알고리즘을 수행한다. 【청구항 3】 이 기술에 따르면, 상기 측정 장치는 배터리 잔량이 일정 값 이하로 떨어지면 사용자에게 경고 신호를 출력하고, 일정 시간 동안 측정이 없을 경우 자동으로 절전 모드로 전환한다. 【청구항 4】 이 기술에 따르면, 상기 측정 장치는 GPS 모듈을 포함하고, 측정된 위치 정보를 데이터와 함께 서버로 전송한다. 【청구항 5】 이 기술에 따르면, 상기 서버는 복수의 측정 장치로부터 수신된 데이터를 저장하고, 사용자 단말기의 요청에 따라 해당 데이터를 조회할 수 있도록 하는 데이터베이스 관리 모듈을 포함한다. 【청구항 6】 이 기술에 따르면, 상기 사용자 단말기는 스마트폰 또는 태블릿 PC 중 어느 하나이며, 상기 서버로부터 수신된 데이터를 그래프 또는 표 형태로 시각화하여 표시하는 애플리케이션을 실행한다. 【청구항 7】 이 기술에 따르면, 상기 측정 장치는 충격 센서를 더 포함하고, 충격이 감지되면 해당 시점의 데이터를 별도로 저장하여 사고 분석에 활용할 수 있다. 【청구항 8】 이 기술에 따르면, 상기 측정 장치는 블루투스 통신 모듈을 포함하고, 근거리에 있는 관리자 단말기와 직접 데이터를 주고받을 수 있다. 【청구항 9】 이 기술에 따르면, 상기 서버는 일정 주기마다 측정 데이터의 백업 파일을 생성하고, 외부 저장 장치로 이동시킨다. 【청구항 10】 이 기술에 따르면, 상기 측정 장치는 LED 표시부를 포함하고, 측정 상태, 배터리 상태, 통신 상태를 색상과 점멸 패턴으로 표시한다. 【청구항 11】 이 기술에 따르면, 상기 측정 장치는 외부 충격으로부터 보호하기 위한 방수 및 방진 케이스를 포함한다. 【청구항 12】 이 기술에 따르면, 상기 서버는 측정 데이터의 이상 여부를 판단하기 위한 기준 값을 관리자가 설정할 수 있는 인터페이스를 제공한다. 【청구항 13】 이 기술에 따르면, 상기 측정 장치는 펌웨어 업데이트 기능을 포함하고, 서버로부터 새로운 펌웨어를 수신하여 자동으로 갱신한다. 【청구항 14】 이 기술에 따르면, 상기 측정 장치는 측정 데이터를 암호화하여 전송하고, 서버는 복호화 키를 관리한다. 【청구항 15】 이 기술에 따르면, 상기 서버는 일정 기간 이상 데이터가 수신되지 않는 측정 장치를 자동으로 감지하여 관리자에게 알림을 발송한다.	통합단말기 펌웨 Firmware 의 Code 개발 구현방법 : CCU_Algorithm.c 의 Line1022~1014 (SBD 알고리즘)	독자기술 보유
독자기술 달성정도	【청구항 1】 이 기술에 따라서, 상기 측정 장치는 복수개이며, 상기 각 측정 장치는 서로 다른 위치에 설치되고, 상기 서버는 각 측정 장치로부터 수신된 데이터를 비교하여 이상 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템. 【청구항 2】 이 기술에 따라서, 상기 측정 장치는 GPS 모듈을 포함하고, 측정된 위치 정보를 상기 서버로 전송하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템. 【청구항 3】 이 기술에 따라서, 상기 측정 장치는 블루투스 통신 모듈을 포함하고, 근거리에 있는 관리자 단말기와 직접 데이터를 주고받을 수 있는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템. 【청구항 4】 이 기술에 따라서, 상기 서버는 복수의 측정 장치로부터 수신된 데이터를 저장하고, 사용자 단말기의 요청에 따라 해당 데이터를 조회할 수 있도록 하는 데이터베이스 관리 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템. 【청구항 5】 이 기술에 따라서, 상기 측정 장치는 충격 센서를 더 포함하고, 충격이 감지되면 해당 시점의 데이터를 별도로 저장하여 사고 분석에 활용할 수 있는 것을 특징으로 하는 화물 차량의 중량 측정 시스템.	통합단말기 펌웨 Firmware Code 개발 CCU_Algorithm.c 의 Line1719~1863 (SBD 알고리즘)	독자기술 보유



3. 특신시제품 지정 상품

- 연구진행 당시 본 부스인 한성대학 고니시실을 이용해 스마트스마트센서스템이 시스템을 활용하여, 제작된 운송차량에 스마트센서기술 부착하고, 실시간 운송상태 및 위해요소를 수집 분석하는 시스템을 개발하고 있에, 한국환경공단 및 국도교통부 등 관계부처에서 해시를 받아들 국제 성능시험 기관 지정받으로 제품의 우리나 표준화하고 상용화 할 예정

제안내용	현재 운송 중인 차량 및 도로에서 생산되는 각종 데이터 운송하는 기술 제시함 운송차량(도로)의 제시 운 도로이상 및 데이터 미국법률의 위해, 제안된 운송제품에 스마트센서기술 부착하고 실시간 운행상태 및 위해요소를 수집 분석하는 시스템으로도서, 한국환경공단 및 국도교통부 등 관계부처에서 해시를 받아들 국제 성능시험 기관 지정받으로 제품의 우리나 표준화하고 상용화 할 수 있는 시스템 개발 구축이 가능할 예정
활용분야 (주요용도)	한국환경공단에서 운영하는 전국 측정소 대상으로 대기오염 측정소 및 수질측정소 대상으로 대기오염 및 수질측정 시스템 적용(화학물질 검출)으로 활용 뿐만 아니라 주택지역에 수질관리, 하수처리장에 적용, 식물재배 공간 등에 적용 가능하며, 해수욕 공원관리를 감시하여 있는 운송시스템에서 안전해역을 주변으로 관리할 수 있을 것임

- 이번 시구성하을 도시할 운송물류시스템(기록분노주행중인)이 국문인증정책은 운송물류를 정확도가 소화시키고 제주 실용한 데이터를 제공하고 있으므로 기술 이해 **이 서비스는 운송물류을 성장해야하는 실적이**

운송 작업시간이 생산에 스크리에 추가적인에서도 중요 포인트가 됩니는 문제점을 인식

- 이은 운송업체의 운송업 예산, 현재 그에게으로 경영 주요업 예산 가능 여부 에너지업체에스 최종 차량의 운행 주인 서스템 및 그 관련 정책 및 계획 분석

- 최후 마지 주요 운송분석 주업업과 Solution for 분석 구체 주요업종 운영관리도 지정업체에서 비교 분석 (주석) 최종 분석 주요 운행분석 없이 업무는 이은 업무도 서비스 업체 도시에서 지정되었던 도로의 분석에서 주요업체에서 요청이 는 년2020 ~ 2025 도 주기적인으로, 운영 분석 서울 스마트공급분석에 운영업체에서 요청 는 1 ~ 최고는 - 30% 로 분석되었다.

- 이를 통한 효과 : 통합 예산으로 산업하업 2배 확대 가능 (스마트공급분석시스템 예산규격 약 1,200,000원, 기존 운송분석 센서 1건)

- 운영관리비용 감소 효과 : 센서 및 개시업 등 운영관리요업도 비교 감소한 (2배년 센서 교체예술 기준으로 볼 때, 스마트공급분석시스템 적용시 센서 센서교체주기 약 몇배년인 이상으로 일정 가능함)

- 운영관리 분석업 : 업은 국업자, 감소, 전체 스마트센서시에에 센서 업부하는 업자, 인스지식에 예제 부업으로에 도한 센서교체 요인 분석됨.

제 2 절 사업화 계획 및 배출심처

1. 사업화 계획

가. 제품화 및 양산 로드계획

(1) 제품화 계획

- (단기) : 제공형 하드웨어 기술역량 활용한 고비용/인터 크지도 높은 제품 경쟁력 개발
  - 기존에 확보한 사공적 하드웨어 이동체를 대상으로 본 소프구성의 제품 진행
  - 운영 최적의 센서 기술을 적용하여 추정 정확도가 높고 지속할 수 있는 제품 개발
  - 센서에 업하입 사공적 제공에 대한 실증/검증 누적 확보할 국제표주 시리즈 타당한 소장 업인 방법
- (중소개 : 시장 사업을 통한 스프드레이 서비스 수익화)
  - 스케드로 업 및 및 업체중을 위별 조달 비용에 이르는 단일화 지급
  - 업체운영에 이전 수행의 주문을 용할 디제그 및 해지 업데이도를 통하여 서비스 대로 운영을 방법
- (장기개 : 시장선점 조중선 제고와 위한 협업구소 구축)
  - 중장 개념 신용에 실공개로서 이주산업의, 제조 공업에 대한 주의에 따른 업체 신지의 같은 인지 당신 공업에 있어 하지 하도니어에게 협업을 통하여 새로반가능 업인할 수 있는 방안을 목도 조에
  - 중장에 대공소 정소 하지에에 네트워크와 함께 중업 성부를 위한 협의 주시 기획을 노에

(2) 양산 계획

[그림 8] 양산을 효율적 위한 업무 구성 프로소

- 본 시비 제품은 PCB SMT 업체이에서 부산 협력을 통하여 표제도 주문 소크에 관리 및 1개 부제품 업체에 따라 생산이 가능
- 프드웨 조시 모든 업체이에서 생산 업체을 통해서 부산 공급 받아 최종 업업으로 제작 후, 업지 인사 등의 중요 제사 업이에 제외 주신별 품제공을 기작한 테스트 신프드웨 생체품이 업체 업고
- 부산 업고된 1개 변제중은 공정 및 조립 등의 공정을 진행하여 관리 및 시제도제고 프는 등의 제신 조계에

대용하여 2% 정상 공정을 당주에서 관리

- 내부 프로세스 시제시기를 확보할 정식 주문 전에는과 업리업 문제로 취신과 10% 이상 일의 변동 기기는 서비프 수신업 제시인업 확인하여 실제 인식을 진행할 계획
- 제시된 및 주식 이제시시이 등주, 업신 지정 확인 및 소의 인식을 프제프이스 진행
- 업체등 비공 업체 인사는 유지보수업 최소화 이주의 조수 프소의 업업이에 공프 인업산을 최소한 계획
- 외부 도은 부사 업주 사업주 분석 인업이 제시 및 업신하시 기능을 확용하여 생산 과업이 부에업도 프송적인 시간 감소 계획을 달성하도의 준업할 계획

(3) 판로계획

- (업업) 시제는 인하을 극대하고 업신하는 업계 주부업들은 통해 업부의 업신인프에게 대한 제시의 우수성을 입리는 위한 **능능인증, 제품문제** 및 **특허업통**을 통해 시업의 인드라이에 노력할 계획
- 공제, 업본 및 과시회, 이시프스인을 교한한 공업이시이 시업의 권도개하을 개최할 수 있는 에너 주제관업 인지의 우제업과적 이용은 적극 참용할 계획
- 또한 위시 표시의 제시권도, 신 센터을 통해 이제 최시에서 이별 시업 진출하시 업인 기업 이시이 기에의 주업용업권 및 이업 인시업 등을 위업에이 해당 계획과 업으로 개발할 예정

[그림 9] 인증 기획 업업

나. 사업화를 위한 주요 두사계획

구 분	2021년 (생산 전)	2022년 (생산 후 1년)	2023년 (생산 후 2년)	2024년 (생산 후 3년)	2025년 (생산 후 4년)	2026년 (생산 후 5년)
시장별 제품성	로지업시이	로지업성에	로지업시에	로지업시이	로지업성에	로지업시이
주요 제품(매년)	1	1	1	1	1	1

2. 대출 심적 (해외 수출 심적)

가. 심적 정보 조사

- 심적명 : (Ephra) Technologies International Pte Ltd 대주
- 홈페이지 : http://ephratechnologies.com.sg/

나. 비즈니스 제안서

- 제품을 대표 및 간단히 소개한 제안서 작성 요구

다. 내용 설치

- 2021년 진행되어 기재 내역
- Invoice 및 거래처 관련 증빙

PROFORMA INVOICE PF2021-301

PROFORMA INVOICE PF2021-305

PROFORMA INVOICE PF2021-601

PROFORMA INVOICE PF2021-502

▸ 증빙 유형 : 연구개발계획 (21년 07월 ~ 08월)

거래처 원장(내용)

2021.06.01 ~ 2021.12.31

일자	적요	차변(출금)	대변(입금)	잔액
07-08	[외상] 스마트 주식회사 [0]		5,714,286	-5,714,286
07-08	[외상] 스마트 주식회사 [0]	5,714,286		
	[월 계]	5,714,286	5,714,286	
	[누 계]	5,714,286	5,714,286	
08-08	[외상] 스마트 주식회사 [0]		1,313,957	-1,313,957
	[월 계]		1,313,957	
	[누 계]	5,714,286	7,028,243	
07-14	[외상] 스마트 주식회사 [0]	1,313,957		
07-14	[외상] 스마트 주식회사 [0]		1,935,055	-1,935,055
07-28	[외상] 스마트 주식회사 [0]	1,935,055		
07-28	[외상] 스마트 주식회사 [0]		1,592,545	-1,592,545
	[월 계]	3,249,101	3,249,101	
	[누 계]	8,963,387	10,277,344	
08-19	[외상] 스마트 주식회사 [0]	1,592,545		
07-31	[외상] 스마트 주식회사 [0]		1,991,331	-1,991,331
07-31	[외상] 스마트 주식회사 [0]		1,992,000	-1,992,000
07-31	[외상] 스마트 주식회사 [0]	3,583,331		
	[월 계]	5,175,876	3,983,331	
	[누 계]	14,139,263	14,260,675	

[공인인증기관의 시험성적서 등 기술개발결과물의 객관적 증명자료]

3. 스마트중량센서 시스템 중량정확도 시험성적서

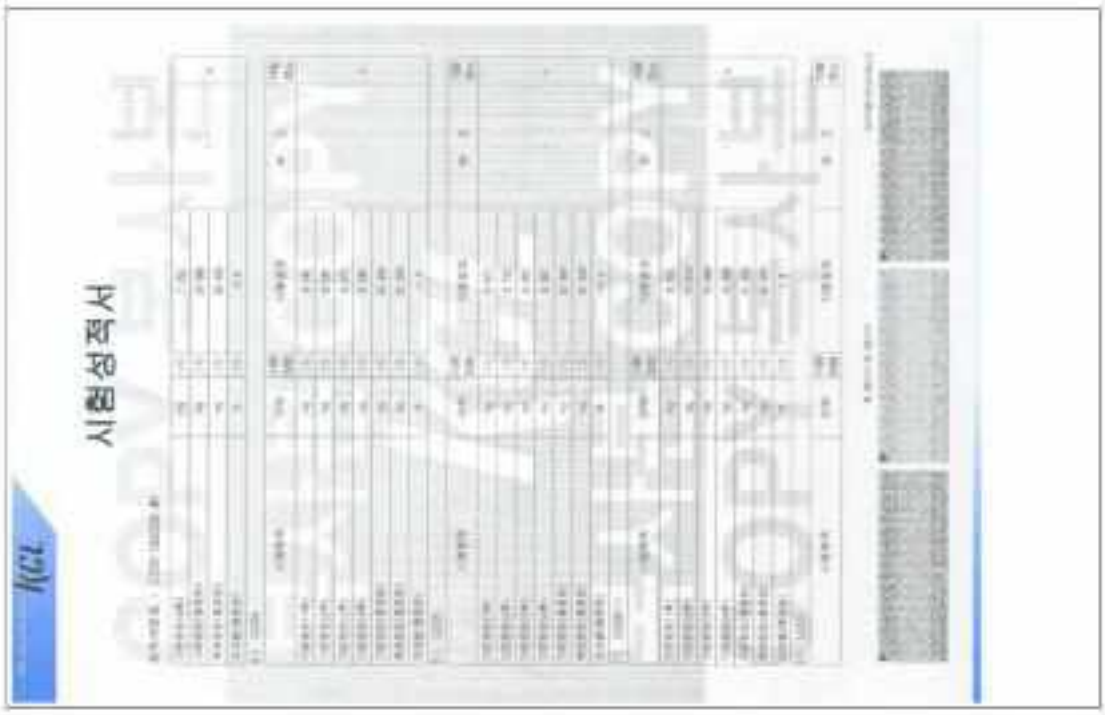
시험성적서

복사본 COPY KCL

시험성적서

COPY 복사본 KCL

시험성적서


시험성적서

KCL
시험성적서
COPY 본사본
KCL COPY

KCL
시험성적서
COPY 본사본
KCL COPY

KCL
시험성적서

KCL
시험성적서

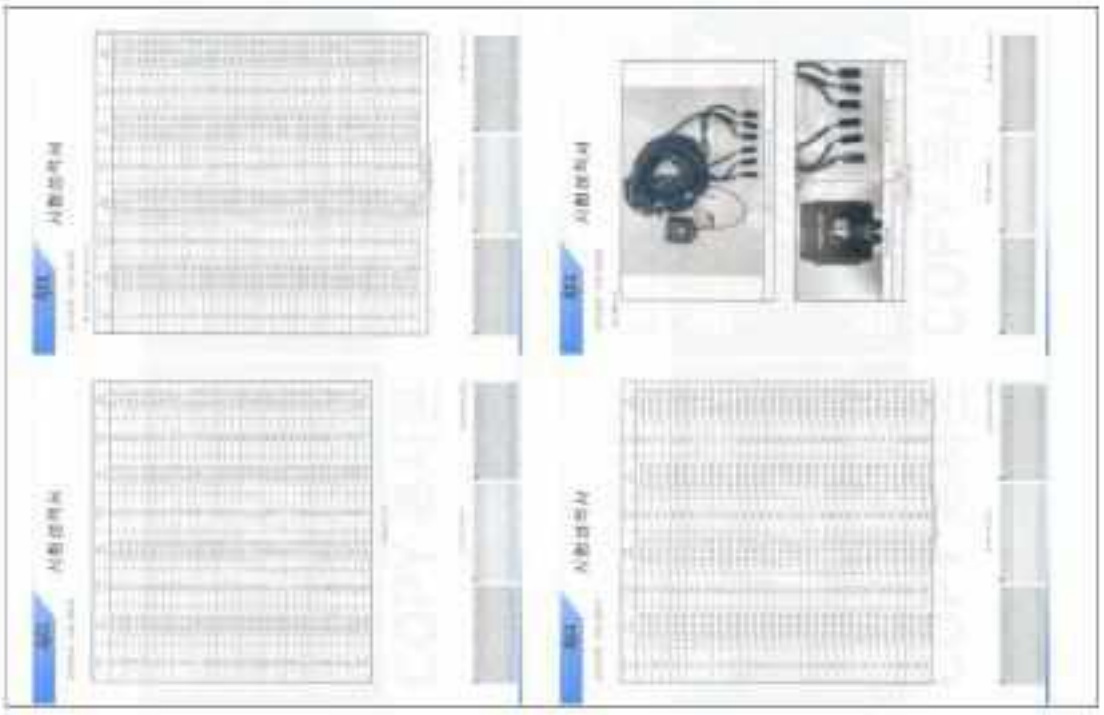
시험성적서

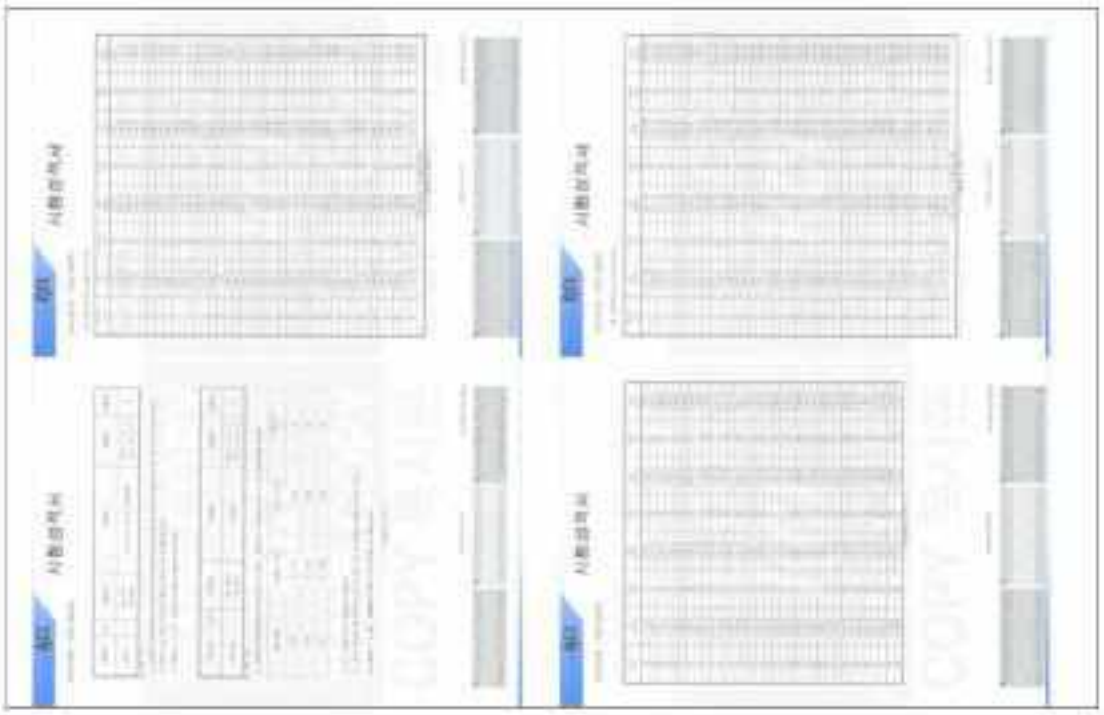
COPY 복사본

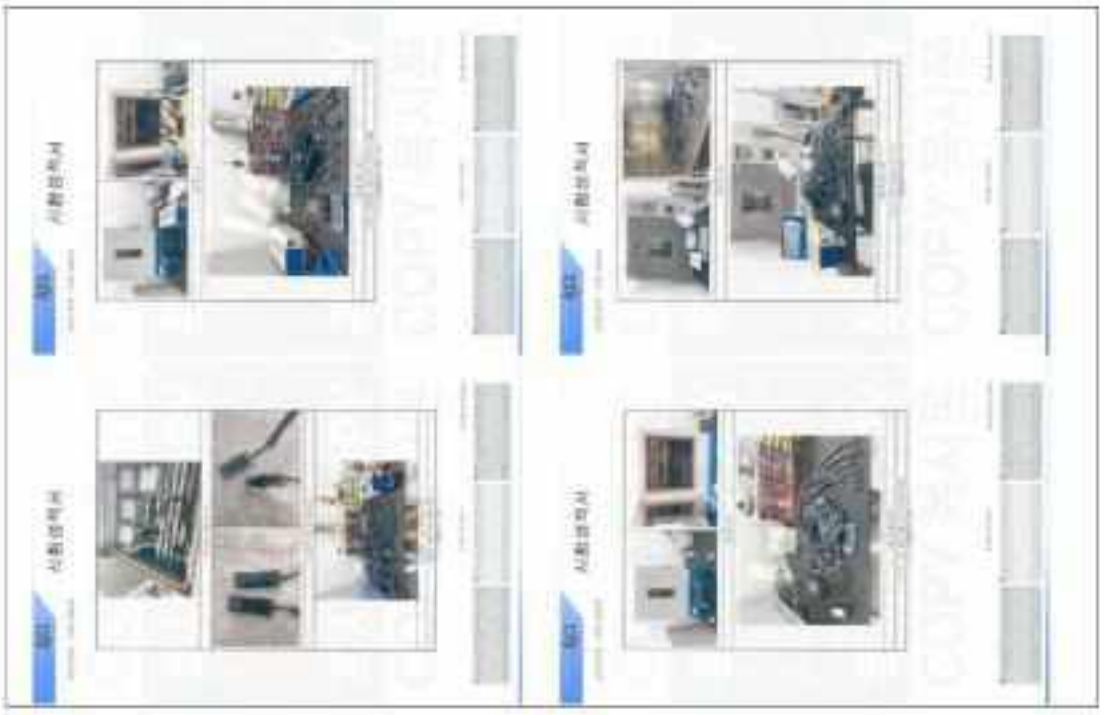
ㅎ. 스마트주행센서 시스템 성능장 시험성적서

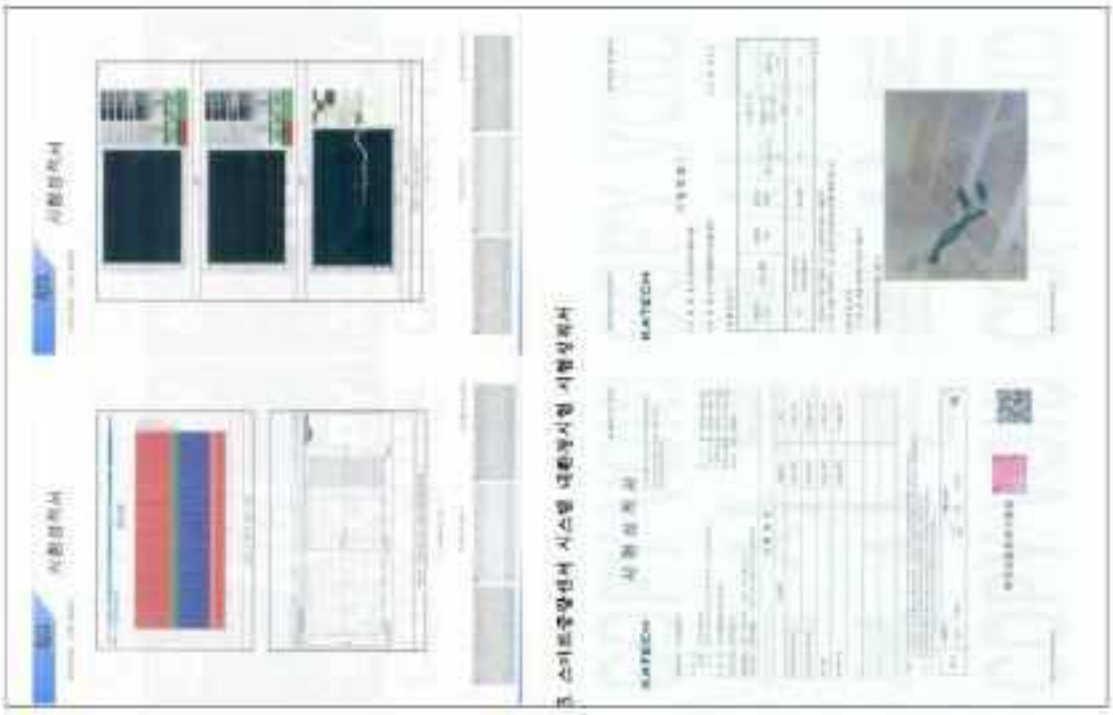
시험성적서

COPY 복사본









4. 스마트유량센서 시스템 전자파 적합성 등록필증

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Applicant*	(주)솔라텍에너
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	스마트유량센서시스템
기본모델명 *Basic Model Number*	Smart Air Track Monitoring Sensor System
추가모델명 *Add Model Name*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-[illegible]-IoTTrackSensor
제조자/제조국가(지역) *Manufacturer/Country of Origin*	(주)솔라텍에너 / 한국
등록년월일 *Date of Registration*	2024-04-19
기타 *Others*	

이 기자재는 「전파법」 제58조의2 제1항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
This is certified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

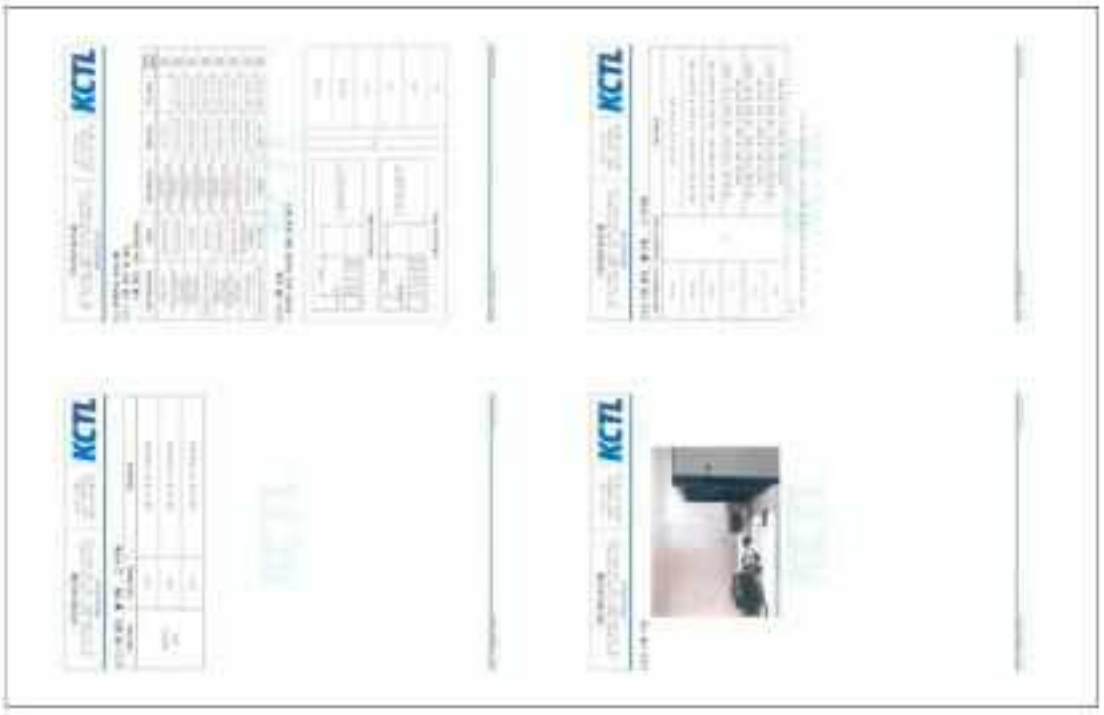
2024년(Year) 4월(Month) 19일(Day)

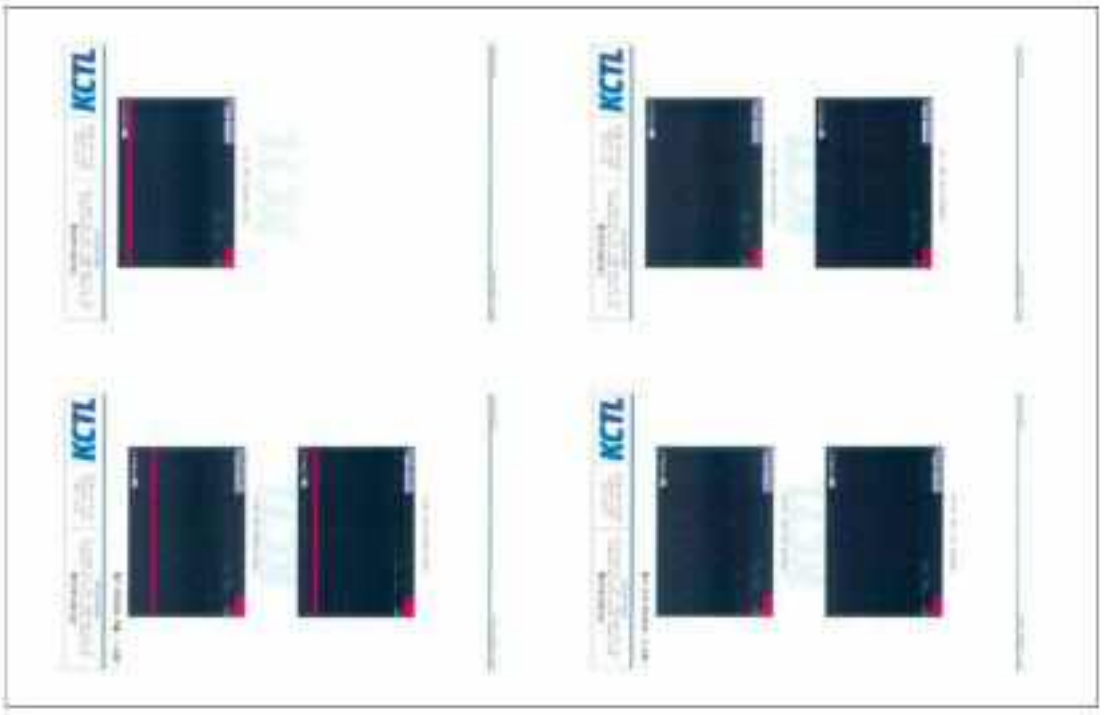
국립전파연구원장

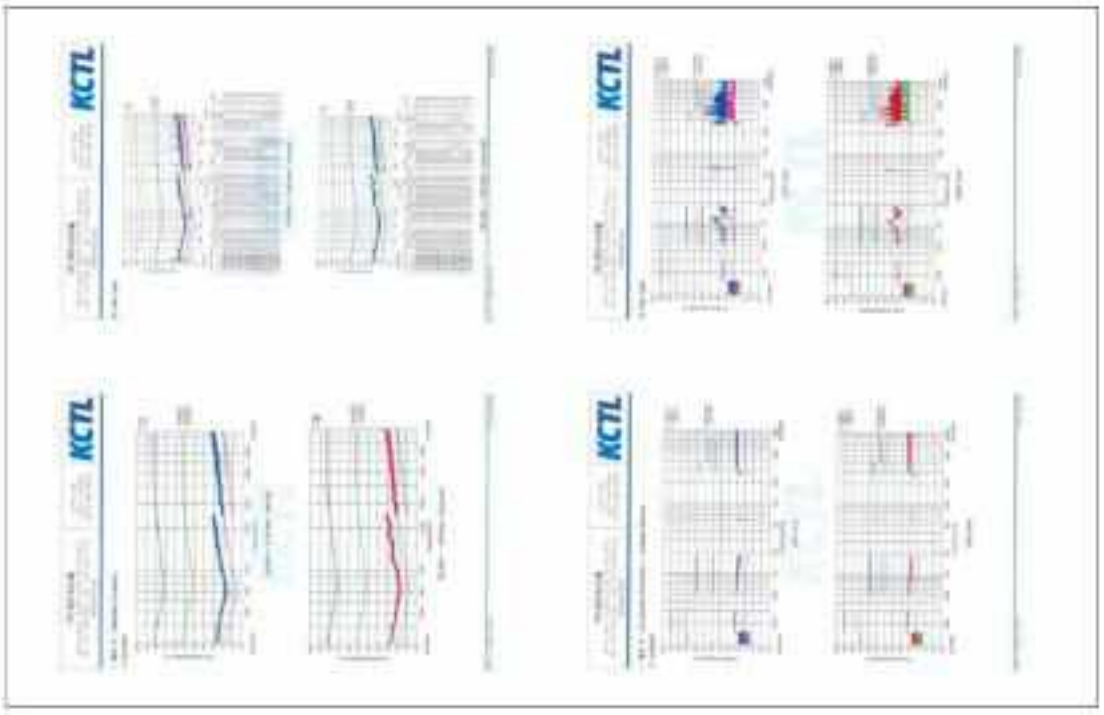
Director General of National Radio Research Agency

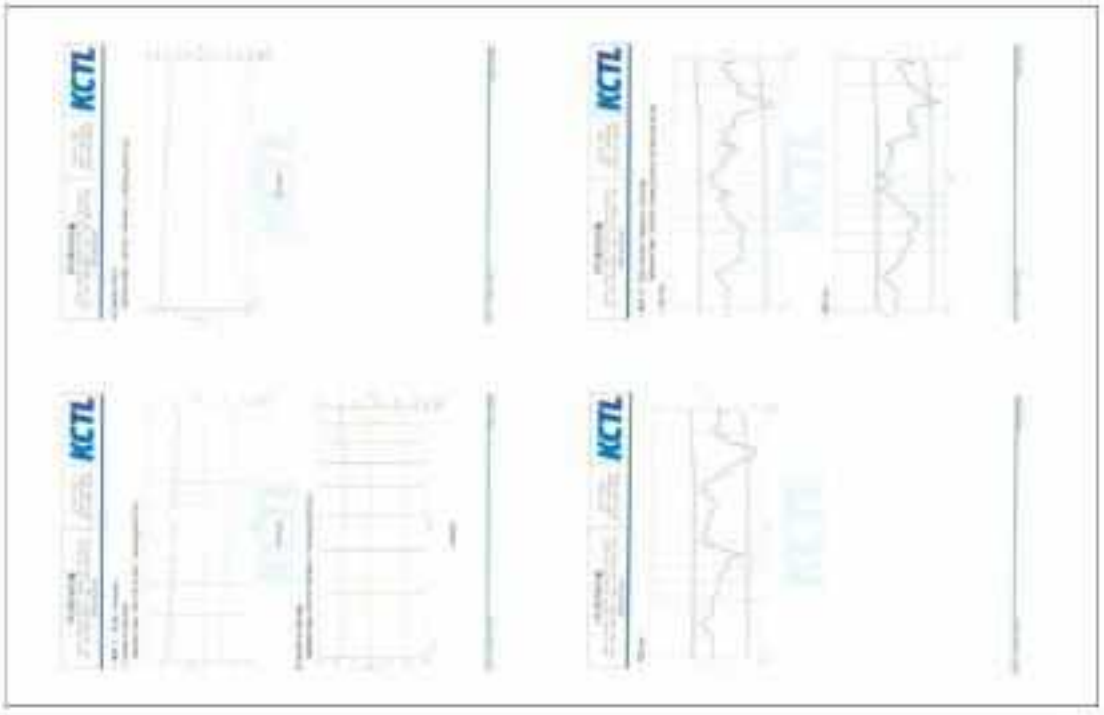
※ 위 등록번호를 표기하시기 바랍니다. "적합등록하였음"

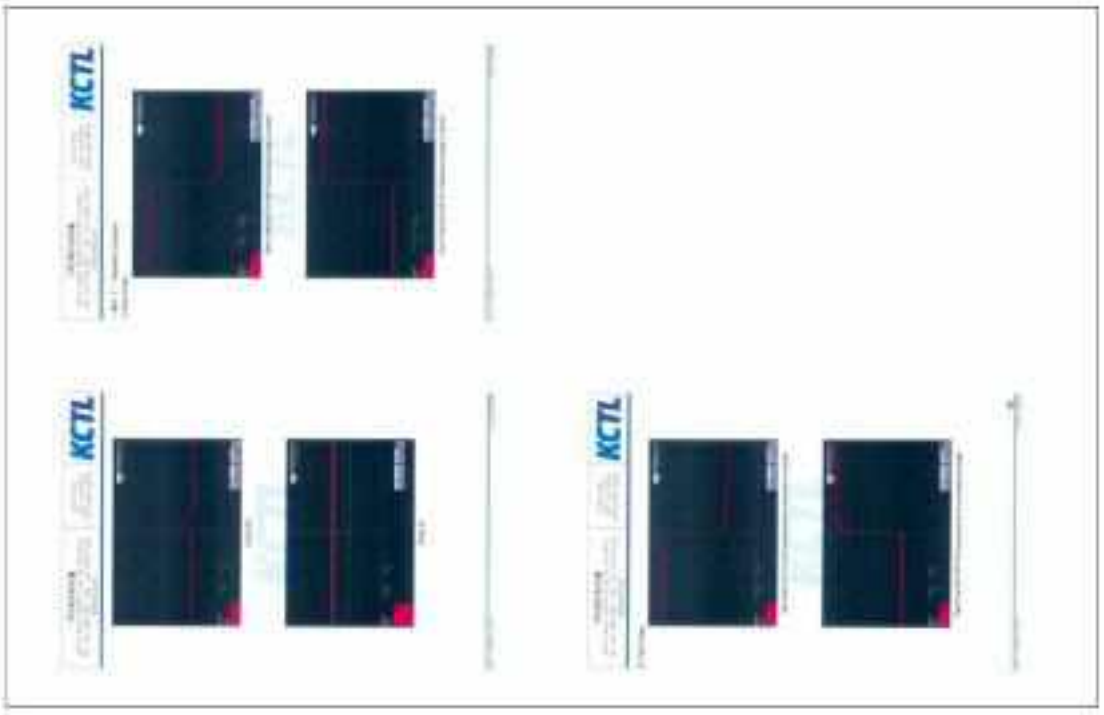
5. 스마트유량센서 시스템 전자파 적합성 시험성적서 1

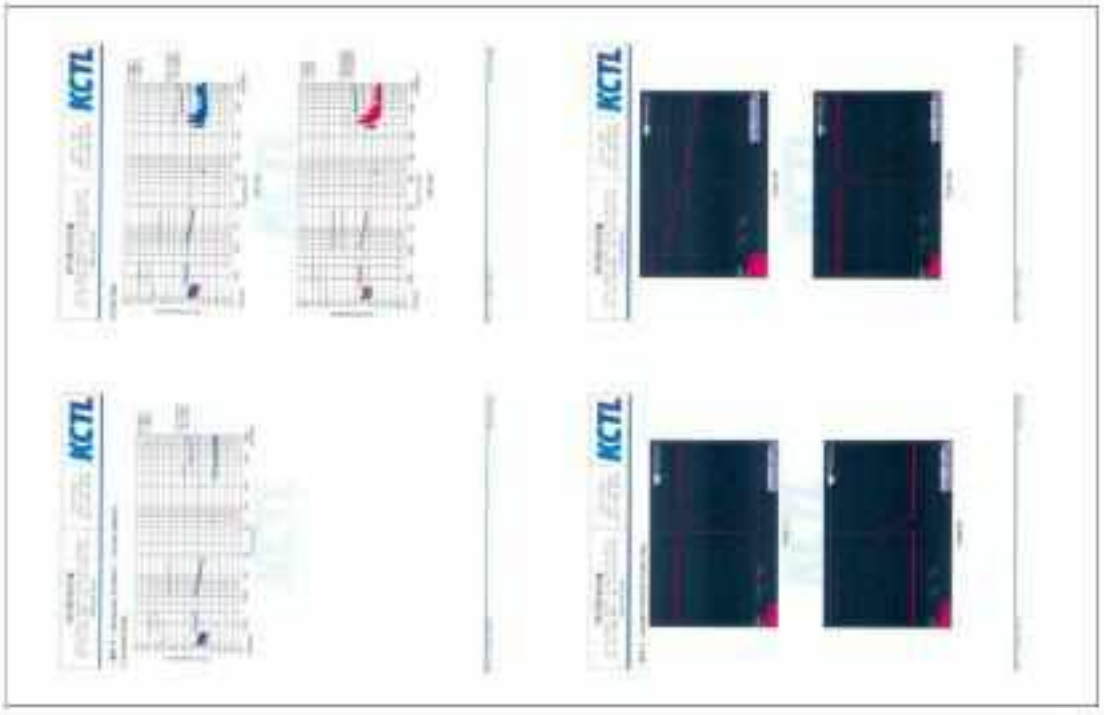












7. 우수물류신기술 지정증서

제2호

우수 물류신기술등 지정증서

1. 명 칭: 스마트종합센서 및 무인무정차 측중기를 활용한 실시간 물류정보 모니터링 시스템

2. 개발자: 주유디엔에스, 한유테크

3. 적용기간: 2020.12.29. ~ 2025.12.28.(5년)

4. 기술범위:
최종지점에 설치한 스마트종합센서와 실시간 화물차 통행경로에 현장 근무업로에 설치한 무인무정차 측중기의 물류 입출고정보를 활용한 모니터링 시스템

5. 기술내용:
본 신기술은 최종지점에 스마트종합센서, 카메라, GPS를 설치하여 중량정보, 영상정보, 위치정보를 조합하여 실시간으로 물류정보를 모니터링하고, 무인무정차 측중기는 물류창고 또는 인지에 창고와 진출입로에 설치하여 화물차량에 중량정보를 실시간으로 작업자한을 모니터링하는 기술로서 스마트종합센서와 무인무정차 측중기 기술을 융합한 실시간 물류정보 모니터링 기술임.

「물류정책기본법」 제57조제3항, 같은 법 시행령 제48조의4제4항, 같은 법 시행규칙 제14조의4제1항에 따라 위의 기술을 우수 물류신기술로 지정합니다.

2020년 12월 일

국토교통부장관

8. 혁신제품 지정증서

인증번호 제 2021 - 111 호

조달청

혁신제품 지정 인증서

ㅇ 기 업 명 주식회사 유비엔에스
사업자등록번호 380-86-00555

ㅇ 주 소 경기도 의왕시 이미로 62, 에이101-에이호
(오전동, 인덕원아이시티에이)

ㅇ 혁신제품명 레이저 중량차량 연계형 스마트종합센서 시스템

ㅇ 지정기간 2021년 6월 1일부터 2024년 5월 31일까지

위 제품은 「조달사업에 관한 법률 시행령」 제33조제1항제2호 및 「혁신제품 지정 및 구매촉진 등에 관한 규정」 제10조제1항에 따라 혁신제품으로 지정되었음을 인증합니다.

2021년 6월 1일

조 달 청

제품인증 대상 규격

혁신제품

소프트웨어품질인증서
Certificate of Software Quality

TTA 한국정보통신기술협회장
CEO & President

11. 소프트웨어 저작권 등록증

12. 특허등록증

13. 성능인증

02-2656-999

14. 수요처 성능시험 참자 확인 증명

1. PTW TEST REPORT

1. Test information

○ Product : TruckCaliber 35M-W20

○ Manufacturer : UCHS Co., Ltd.

○ Serial Number : -

○ Location : ■ Field □ Middle place □ Laboratory

○ Site location: [illegible]

○ Subject: [illegible]

○ Research goals

Research Item			
Property	Unit	Final Goal	Test methods
Rate of Error GVW[1]	%	± 2	[illegible]
Rate of Error PTW[2]	%	± 2	[illegible]

1. GVW: Gross Vehicle Weight
2. PTW: Per Trip Weight

2. Test method

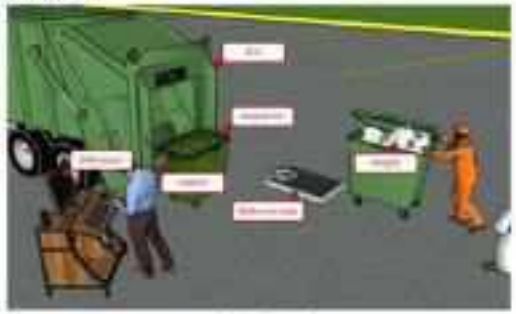
① Preparation

[Main Lab]

Picture	Name	Purpose	Note
	SUV	Test vehicle	
	Loadcell & Box	WIM 센서 성능검증	

Picture	Name	Purpose	Note
	DAQ device and wiring tool	Signal acquisition	
	Network Modem	Signal acquisition	
	Loadcell, module and software on the test 센서	Signal acquisition	
	Static garbage box	Used on the test 센서	
	Weights (Measured by Calibrated scale)	Put inside the plastic garbage box	1~20kg combination (0.01kg)
	Reference scale (Calibrated)	Reference weighing plastic garbage box & weights	Resolution 1~22 kg

① Test procedure



[Test Outline]

1. Test case begin
2. Have the weights inside the garbage bin according to the load case
3. Weigh and record the garbage bin with a standard scale
4. Hang the garbage bin on ACV gripper according to the load case
5. Start measuring signals with installed DAQ device
6. Run the ACV set
7. Measure the signal and data analysis
8. Replace the garbage bin and weights
9. Test case finish

[Test Procedure]

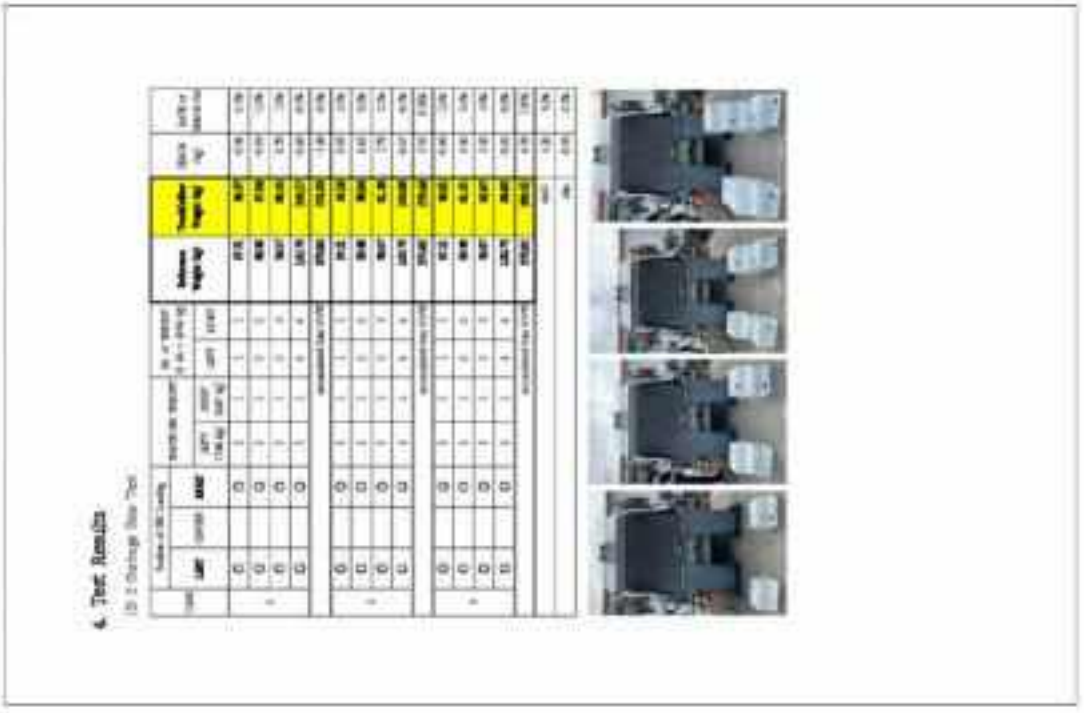
[Position at Garbage Site]

1	2	3	4	5
Left Side	Left	Center	Right	Right Side

3. Test Progress

① Loaded Module Installation

② Measuring Size & Weight with Reference Scale



II. GVW TEST REPORT

1. Test information

○ Product : TruckCatcher -NVM-SN

○ Manufacture : ECMS Co., Ltd.

○ Serial Number : -

○ Location : ■ Field □ Mobile place □ Laboratory

○ Site location: KOREA CONFORMITY LABORATORIES. ECL 30GIAN, KOREA)

○ Subject: Stabilizer Bar Sensor system (GVW test

○ Kinematic grau

Numeric Data			
Property	Unit	Real Load	Test Methods
GVW Gauge Detection	%	31 t	Scale Calibration (Weather TEST)

※ GVW : Gross Vehicle Weight

2. Test method

① Preparation

(Item List)

Picture	Name	Purpose	Note
	Truck	Test vehicle	
	Stabilizer Bar Sensor	GVW Calculation (GVW Gauge Detection)	

Picture	Name	Purpose	Note
	Telemetric Module	Signal acquisition	
	Sensor Power	TruckCatcher Application	
	Stabilizer Bar Sensor installation	Signal acquisition	
	Lift Crane	Loading Concrete Weights	
	Weights	Concrete Weights	1t (100 kg concrete) (30 Ea)
	Reference scale (Load board)	Reference weighing concrete weights	Resolution 10 kg

(2) Test procedure

▲ Test Truck

▲ Weights

▲ Reference Scale

▲ Crane

▲ Loading

▲ Weight Position

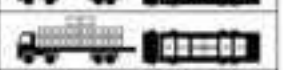
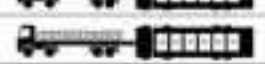
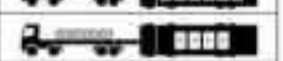
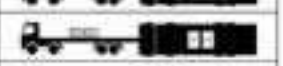
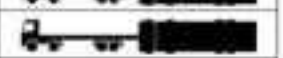
▲ Measurement

▲ Data Screen

▲ Result Analysis

[Load case]

Item	Truck [kg]	Weights [ea]	Payload [kg]	GVW [kg]	Loading Position
L005	[redacted]	4	0	21,610	
L006	[redacted]	6	6,000	33,400	
L007	[redacted]	8	8,000	45,870	
L008	[redacted]	8	11,000	58,800	
L009	[redacted]	8	20,000	69,800	

Item	Truck [kg]	Weights [ea]	Payload [kg]	GVW [kg]	Loading Position
L009	[redacted]	10	20,000	97,800	
L009	[redacted]	12	24,000	81,800	
L009	[redacted]	14	28,000	65,800	
0004	[redacted]	12	24,000	81,800	
0004	[redacted]	10	20,000	97,800	
0004	[redacted]	8	16,000	89,800	
0004	[redacted]	6	12,000	78,800	
0004	[redacted]	4	8,000	65,800	
0003	[redacted]	2	4,000	41,800	
0003	[redacted]	0	0	17,800	

3. Test Progress

(1) Shielded the Sensor Installation

(2) Measuring Axle Weights at the Reference Scale

(3) Test Data Acquisition

4. Test Results

Case No.	Reference Weight (GVW, kg)	Test Vehicle Weight (GVW, kg)	Difference (kg)	Ratio of Difference (%)	Location
1-01	17,860	18,010	150	0.8	경기도 화성시
1-02	25,840	25,910	70	0.3	
1-03	25,670	25,750	80	0.3	
1-04	20,980	20,870	-110	-0.5	
1-05	25,840	25,690	-150	-0.6	
1-06	37,440	37,410	-30	-0.1	
1-07	41,810	42,010	200	0.5	
1-08	41,230	41,120	-110	-0.3	
1-09	41,370	41,520	150	0.4	
1-10	37,360	37,510	150	0.4	
1-11	37,230	37,150	-80	-0.2	
1-12	20,620	20,530	-90	-0.4	
1-13	25,670	25,810	140	0.5	
1-14	25,760	25,850	90	0.3	
1-15	17,890	18,030	140	0.8	
MAX			200	0.8	
MIN			-150	-0.6	

교 정 결 과

(주) 대영씨앤티

교 정 성 적 서

(주) 대영씨앤티

수행기관 현물출자 확인서

□ 과제현황

(단위 : 천원)

사 업 명	구체조감무소재품개발사업(해외주조개)		
과 제 명	중량 생활폐기물 수집운반차량의 경량공제 및 파쇄기반 폐기물 중량제 시스템 개발		
주관기관	[redacted]	과제책임자	[redacted]
공동개발기관		공동책임자	
참여기업		현행연구시설	
주 관 부 기 관	2019.06.01. ~ 2021.05.31. (24개월)		
해당단계개발기간	2019.06.01. ~ 2021.05.31. (24개월)		

□ 현물 투입금 증명표

(단위 : 천원)

구 분		1차년도		2차년도		계	
		계획	실적	계획	실적	계획	실적
업체	출자금액	11,000	11,000	13,125	13,125	124,125	248,125
	주요출자내용	생산시설비	생산시설비	생산시설비	생산시설비		
연구개발 전담부	출자금액	2,000	2,000	2,125	2,125	8,125	8,125
	주요출자내용	GAS Device	SEO Device	SAS DevAid	SAS Device		
해외 및 해외마케팅 센터	출자금액						
	주요출자내용						
기타출	출자금액						
	주요출자내용						
합 계		14,000	14,000	50,250	50,250	132,250	132,250

중소기업 기술개발사업 수행을 위하여 수행기관 기업부담금 현물을 상기와 납부하였음을 확인합니다.

2021. 07. 30.

주관기관 [redacted]

중소벤처기업부장관 귀하

주 의

1. 이 보고서는 중소벤처기업부에서 지원한 중소기업 기술개발사업의 기술개발 보고서입니다.

2. 상기 기술개발 내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 중소벤처기업부에서 지원한 중소기업 기술개발사업의 기술개발 결과임을 밝히야 합니다.

3) 연구과제 : 과적예방을 위한 상용차용 적재중량측정모듈의 상용차부품 보증기간 확보를 위한 신뢰성 향상

가) 협약서

신뢰성산업체확산사업 협약서
(수요기업연계형)

한국산업기술진흥원(이하 "(갑)"이라 한다)과 슈디코(주)(주관기관), 자동차부품연구원(참여기관)(이하 "(을)"이라 한다)은 신뢰성산업체확산사업(이하 "사업"이라 한다)의 수행에 관하여 다음과 같이 협약을 체결한다.

제1조(목적) 본 협약은 사업의 수행에 따른 (갑)과 (을)의 책임과 권리를 명확히 하고, (을)이 사업의 목표를 달성하기 위하여 필요한 제반사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(사업의 목표) (을)이 본 협약에 의하여 달성하여야 하는 사업의 목표는 첨부1의 신뢰성산업체확산사업계획서(이하 "사업계획서"라 한다)에 명시된 사업의 목표와 동일하다.

제3조(협약의 이행) ① (갑)과 (을)은 신의성실의 원칙에 따라 본 협약을 성실히 이행하여야 한다.
② (을)은 주관기관의 장의 조정과 감독으로 사업계획서에 따라 사업을 수행하여야 한다.
③ 주관기관은 참여기관이 수행하는 세부사업에 대한 책임과 권한을 갖는다.

제4조(사업기간 및 협약기간) 사업기간은 2013년 7월 1일부터 2015년 6월 30일(24개월)까지이며 협약기간은 사업기간 종료 후 5년까지의 기간으로 2013년 7월 1일부터 2020년 6월 30일까지로 한다.

제5조(사업비의 지급 및 관리) ① (갑)은 본 과제 수진을 위하여 다음과 같이 정부출연금을 전담기관 실시간통합연구비관리시스템 계좌(이하 '전담기관 RCMS 계좌')로 지급한다.

가. 제1차 : 2013 년 7 월 300,000 천원
나. 제2차 : 2014 년 8 월 300,000 천원 (예정)

② 총 사업비 중 제1항의 정부출연금 이외의 (을)이 부담하는 현금 및 현물(이하 "민간부담금"이라 한다)이 있는 경우 (을)은 민간부담금 중 현금을 (갑)이 지정하는 RCMS 계좌로 입금한다.
③ (갑)은 제1항의 규정에 불구하고 다음 각 호의 경우에 정부출연금 지급시기 및 지

금급액을 조정할 수 있다.

가. 사업비의 절감 또는 사업기간 단축 등에 따라 협약이 변경되는 경우

나. 정부의 예산 사정, 관련 법령 또는 규정의 개정이나 정부의 정책 변경 등으로 인하여 출연금의 조정이 필요한 경우

다. 본 협약이 변경 또는 해약되어 조정이 필요한 경우

라. (갑) 또는 (갑)이 지정하는 자의 현장조사, 점검, 평가 등의 결과에 따라 조정이 필요한 경우

마. 기타 산업통상자원부장관(이하 "장관"이라 한다) 또는 (갑)의 통제범위를 초월하는 사태(이하 "불가항력의 사유"라 한다)의 발생으로 조정이 필요한 경우

바. RCMS를 적용받는 사업의 경우

④ (을)은 본 조에 의거하여 (갑)이 정하는 절차와 방법에 따라 전담기관 RCMS 계좌와 연결된 사업비카드를 개설하여 「지식경제 기술혁신사업 사업비 산정, 관리 및 사용, 정산에 관한 요령」(이하 "사업비 요령"이라 한다)에 따라 사업비(정부출연금, 민간부담금 및 발생이자를 포함한다. 이하 같다)를 선량한 관리자의 주의의무를 다하여 사용 및 관리하여야 한다.

⑤ 그 밖에 사업비의 신청, 지급, 관리 및 사용에 관하여는 「산업기술혁신사업 공통운영요령」(이하 "운영요령"이라 한다) 및 「지식경제 기술혁신사업 평가관리지침(기반조성사업)」(이하 "관리지침"이라 한다), 사업비 요령, 기타 부속규정에 정한 바에 따른다.

제6조(사업결과 및 사업비사용실적 보고) ① (을)은 당해연도 사업기간 종료일 1개월 전까지 연차보고서 및 자체보안관리점단표를, 사업기간 종료일로부터 1개월 이내에 최종보고서와 자체보안관리진단표를 (갑)에게 제출하여야 한다.

② (갑)은 필요한 경우 제1항의 연차보고서 및 최종보고서에 대하여 (을)에게 시정 또는 보완을 요구할 수 있으며, (을)은 (갑)이 요구하는 바에 따라 시정 또는 보완하여야 한다.

③수행기관의 장은 과제를 수행하면서 「국가연구개발사업 연구노트 관리지침」을 참조하여 연구노트를 작성·관리하여야 하며, 전담기관의 현장실태조사 시 제시하여야 한다.

④ (을)은 (갑)의 사업기간 종료 익 년도부터 5년간 성과활용현황보고서를 (갑)이 별도로 정하는 바에 따라 (갑)에게 제출하여야 한다.

⑤ (을)은 당해연도 사업기간 종료일로부터 3개월 이내에 연차별 사업비 사용실적보고서를 (갑) 또는 (갑)이 지정한 위탁정산기관의 장에게 제출하여야 한다.

⑥ (을)은 당해연도 사업기간 종료 후 (갑)의 사업비 정산결과 통보를 받은 날로부터 30일 이내에 동 사업비 정산결과에 따라 사업비현금 사용잔액 중 정부출연금 사용잔액을 (갑)이 지정한 계좌에 반납하여야 한다.

제7조(관계자료의 제출 등) ① (을)은 (갑) 또는 (갑)이 지정하는 자의 현장 확인, 관계 서류의 열람, 관계자료의 제출요청에 성실히 응하여야 한다.
② (갑)은 사업수행과정에서 필요한 경우 (을)에 대하여 현장점검을 실시할 수 있다.

제8조(협약의 변경) (갑)과 (을)은 운영요령 제28조(협약의 변경)에서 정하는 바에 따라 본 협약의 내용을 변경할 수 있다.

제9조(협약의 해약) ① (갑)은 운영요령 제29조(협약의 해약)에서 정하는 바에 따라 본 협약을 해약할 수 있다.
② (을)은 본 협약이 해약되었을 경우 사업비 사용을 즉시 중지하고 제5조의 규정에 의거 지급받은 정부출연금의 집행내역과 사용잔액을 (갑)에게 지체없이 보고하고, (갑)의 정산결과에 따른 정산결정액을 (갑)의 통보일로부터 30일 이내에 (갑)이 지정하는 계좌로 반납하여야 한다.

제10조(성과물의 귀속) ① 사업으로 취득하는 지적재산권, 시제품 등의 유형적 발생품에 대하여 정부출연금에 해당하는 지분(이하 "정부소유지분"이라 한다)은 (을)의 공동명의로 하되, (갑)의 최종평가가 완료될 때까지는 그 소유권은 (갑)에게 있다.
② 제1항에 의한 (갑)의 소유권은 최종평가 결과가 "성공"으로 판정될 경우 (을)의 소유로 하며, 소유지분에 관한 세부사항은 (을) 상호간의 협약을 통해 별도로 정할 수 있다.

제11조(보안유지) 사업 수행 중에 지득한 보안사항은 (갑)과 (을), (을)과 (을) 상호간의 서면 합의 없이는 외부에 제공하거나 고의로 유출하여서는 아니된다.

제12조(관계법령의 준수) (을) 및 과제수행 관련 기관장 등은 본 과제를 수행함에 있어서 「산업기술혁신촉진법 및 동법 시행령, 시행규칙」, 「부품소재전문기업등의육성에관한특별조치법 및 동법 시행령, 시행규칙」, 「운영요령」, 「사업비 요령」, 「지식경제 기술혁신사업 보안관리요령」, 「지식경제 기술혁신사업 연구윤리진실성 확보 등에 관한 요령」, 「관리지침」(이하 "관계법령"이라 한다)을 준수하고, 본 협약에 없는 사항은 관계법령에 따라 수행하여야 한다.

제13조 (문제과제에 대한 참여제한 및 정부출연금 환수) ① 갑은 운영요령 제45조(문제과제에 대한 참여제한 등)의 귀책사유에 따라 국가연구개발사업의 참여를 제한할 수 있으며, 이미 지급한 출연금의 전부, 또는 일부를 환수할 수 있다.

제14조(기타) ① (을)이 본 사업 결과를 공개하거나 발표할 경우 반드시 본 지원사업이 산업통상자원부의 신뢰성산업체육산사업으로 수행된 것임을 밝혀야 한다.

제15조(해석) ① 본 협약서 및 관계법령의 해석에 의문이 있는 경우에 (갑)의 해석에 의한다.
② 본 협약서는 2통을 작성하여 (갑)과 (을)(부본기관)이 각각 1통씩 보관한다.

첨부 1. 신뢰성산업체육산사업계획서
2. 참여기관 참여 확약서 각 1부
3. 법인 등기부등본 또는 사업자등록증 각 1부
4. 사업비관리 계좌 및 계약인감(사용인감) 신고서 각 1부
5. 사업비관리계좌 통장 사본 각 1부
6. 인감증명서 (협약 전 3개월 이내) 각 1부
7. 민간부담금(현금/현물)출자 확약서 각 1부
8. 신규인력 채용(예정) 확인서(해당시 제출)
9. 사업비 청구서 각 1부
10. 실시간통합연구비관리시스템 적용 동의서

2013년 7월 일

(갑) 한국산업기술진흥원 원장 김 용 근 (인)

(을) [redacted] (인)

자동차부품연구원 대표이사 허 경 (인)

[redacted] (인)

자동차부품연구원 참여기관 책임자 김 회 윤 (인)

나) 성공 과제 증빙 자료 공문

국민과 함께 미래가치를 창출하는 기술혁신 통합 플랫폼

한국산업기술진흥원

수신자 수신처 별첨
(경유)
제목 2015년도 신뢰성기술확산사업 최종평가 결과 통보

1. 귀 사의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 관련근거
가. 산업기술혁신사업 공통운영요령 제34조「사업 결과의 평가」
나. 산업기술혁신사업 기반조성 평가관리지침 17.최종평가
다. 소재부품기반팀-691('15.10.19) 2015년도 신뢰성기술확산사업 최종평가 위원회 개최 계획(안)

3. 상기와 관련, 귀 사에서 수행한 신뢰성기술확산사업 과제의 최종평가 결과를 붙임과 같이 통보 드리오니 해당 사항에 대해 조치를 부탁드립니다.

4. 산업기술혁신사업 공통운영요령 제21조 ⑧항에 따라, 이의가 있으실 경우 '15년 11월 9일(월)까지 이의신청 사유를 명기하여 제출해 주시기 바랍니다.

붙임 1. 2015년도 신뢰성기술확산사업 최종평가 종합의견서 각 1부.
2. 수신처 1부. 끝.

한국산업기술진흥원장

전결	팀장	박과노	단장	김홍석

협조자

시행 소재부품기반팀-936 (2015. 10. 29.) 접수
우 06152 서울 강남구 테헤란로 305번지 한국기술센터 4층 / http://www.kiat.or.kr
전화 02-6009-3925 전송 02-6009-3939 / eunh@kiat.or.kr / 비공개(7)

기술강국의 시작, 청렴 KIAT가 시작합니다

2015년도 신뢰성기술확산사업 최종평가 종합의견서

(평가위원장용)

과 제 명		파적예방을 위한 상용차용 적재중량측정모듈의 상용차 부품 보증기간 확보를 위한 신뢰성 향상		
주관기관		(주)유디코	총괄책임자	김종우
참여기관		자동차부품연구원		
총사업기간		2013. 07. 01. ~ 2015. 06. 30. (24개월)		
평가결과	평가결과	보통		
	평가 종합의견	○ 제시된 정량적 목표치를 달성하였으며, 신뢰성 지원기관과 유기적 협력관계로 사업을 무리없이 진행함 ○ 사업수행결과 관련 매출은 17년 20억 계획 중이며 정부(환경부), 불보호리아 등의 구매의향서 확보 등 국내 및 국외 시장 진입이 양호함. 향후 CE 등 인증 확보를 통하여 마케팅 추진 예정임 ○ 내구 수명 관련 시험 성적에 대한 객관성 확보 차원에서 시험 방법에 대한 전문가 집단의 의견을 보완하는 것이 필요함 ○ 정량적 목표 달성치에 대한 원본 확인 필요함 (시험성적서 원본)		

○ (평가결과) "보통"으로 판정

○ (평가위원)산업기술혁신사업 공통운영요령 제21조에 의거 평가위원 명단을 통보

- 정동석, 최경욱, 김형태, 조남은, 오근태, 허 돈, 김재입

다) 최종보고서

제 출 문

본 보고서를 "과적예방을 위한 상용차용 적재중량측정모듈의 상용차부품 보증기간 확보를 위한 신뢰성 향상"(총 수행기간 : 2013. 7. 1. - 2015. 6. 30.)과제의 최종보고서로써 제출합니다.

2015. 8. 14.

주관기관명 : [redacted] [redacted] [redacted]

참여기관명 :자동차부품연구원 (허 정) (인)

총괄책임자 : [redacted] [redacted]

참여기관책임자 : 김희용 (인)

산업기술혁신사업 공통 운영요령 제37조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

최종보고서 초록

사업명	신뢰성산업제확산사업			기술분류*	100207
과제명	과적예방을 위한 상용차용 직계중량측정모듈의 상용차부품 보증기간 확보를 위한 신뢰성 향상			과제번호	N017000064
주관기관	[redacted]	총괄책임자	[redacted]	실무책임자	[redacted]
참여기관 (책임자)	자동차부품연구원(김희용)				
총수행기간	2013. 7. 1. - 2015. 6. 30. (2 년)				
협약기간 (협약서 참조)	2013. 7. 1. - 2015. 6. 30. (2 년)				
해당년도 수행기간	2014. 7. 1. - 2015. 6. 30. (24 개월)				
총 사업비 (천원)	정부출연금	민간부담금		합계	
		현금	현물		
	590,000	19,667	177,000	786,667	
키워드 (5 - 10개)	직계중량측정시스템 / 차량 내 통신 / 다축 가속 내구시험 / 가속 내환경 시험 / 과적예방				

산업기술혁신사업 공통 운영요령 제32조에 의거하여 최종보고서 10부 (원본 1부, 사본 9부)를 제출합니다.

2015 년 8 월 14 일

주관기관 : ㈜유디코 [redacted]

한국산업기술진흥원장 귀하

1. 사업 개요

(신뢰성 향상 대상제품 소개, 전반적인 신뢰성 문제 및 사업 필요 요약 정보)

□ 신뢰성 향상 대상제품

차량탑재형 과적표시기 로드로드 (Smart On-board Overweight Indicator RoadLoad)

○ 제품 구성도

○ 제품 특성

- 화물차량의 과적을 예방하기 위해서 개발된 제품으로 차량의 서스펜션에 MEMS 접시 센서를 이용한 중량측정설서를 부착하여 운전석에서 사용자가 자기 차량의 축중량과 총중량을 확인할 수 있도록 무게를 측정하여 표시
- 차량탑재형 과적표시기 로드로드는 차량의 중량을 운전석에서 알 수 있도록 표시해주는 인디케이터(Indicator)와 센서모듈에서 측정되는 데이터를 취득하여 무게로 환산 처리하고 저장하는 네트워크 모듈 (Data Acquisition Module), 그리고 중량측정센서와 연결 케이블로 구성

□ 신뢰성 문제 현황

○ 고장분석 담당수소기업의 신뢰성 요구

- On-board Truck Scale 제품 제품군과의 신뢰성 데이터 청우. 로드셀을 사용한 차량중량측정시스템은 내구성과 정확성을 갖고 있지만, 대상제품인 로드로드 차량탑재형 과적표시기는 시스템 특성상 지속적인 정확성을 유지가 어려움
- 센스프링의 특성이 각 차량마다 다르기 때문에 센서 설치후 무게 환산을 위해 공차 상태와 만차 상태 각각 최소 1회의 Calibration 과정을 거쳐야만 정확한 중량환산계수를 계산할 수 있음. (이곳 중량 입력)
- 공차와 입력 과정은 차량의 종류별에 따라, 혹개의 차량마다 다른 값을 가질 수 있다는 점에서 신뢰성 측면의 관점에서 볼 수 있으며, 최초 설치 후 공차의 입력을 완료한 시스템도 차량의 운행환경에 따라 구조 특성이 빠른 노후에 의한 정확도 저하를 발생할 수 있기 때문에, 주요가입인 볼보 트럭 코리아(Volvo Truck Korea) 에서는 3% 정도의 중량량 정확도를 1년 동안 유지하는 것을 요구 조건으로 함.
- 본 과제를 통해서 시스템 정확도를 신뢰성 지원기관을 통해서 정확히 확인하고 가속 내구 시험을 통해서 정확도 유지기간의 검증이 필요함.

○ 고장원인분석(현재 신뢰성 문제 파악)

- 로드로드 차량탑재형 과적표시기는 인디케이터와 네트워크 모듈은 차량의 운전석 대부에 설치되며, 센서 및 케이블은 차량의 하부에 노출되는 시스템이기 때문에 별도 고장 유정 및 원인을 구분하여 분석 필요
- 차량 내부물의 경우, 차량 내의 다른 전자장치와의 충돌이 일어날 수 있기 때문에 신뢰성 검증 및 항상 개발이 필요함.
- 차량 외부 설치물은 기후환 외부 환경에 노출될 것으로 본, 습도 및 화학적 영향, 먼지, 외의 등의 다양한 문제 원인이 있는 것으로 확인
- 2021년 로드로드 A/S 현황을 분석하면, 360건의 A/S처리 건에서 대다수의 문제는 내구성이 요구되는 센서 및 케이블에서 발생

□ 사업 추진 내용

○ 신뢰성 목표 설정

- 상용차용 측제중량측정모듈의 신뢰성 향상을 위해서 정확도의 장기 신뢰성 확보를 목표로 함.
- 1차적으로 모듈에 완제품 단계에서의 신뢰성과 신뢰성을 달성할 수 있는 신뢰성평가 기준을 설정하고, 평가를 진행. 다양한 차종 및 환가장치의 장착에도 동구력과 균일한 성능을 도출할 수 있도록 연구

○ 개발품 신뢰성 시험 항목

구 분	신뢰성주관 측정지표	시험수율		달성 목표	관련 내용	확인방법
		1차년도	마지년도			
판매품 시스템	정확도 (CEP)	±4%	±3%	**목표달성 완료**	123-136	신뢰성 주관기관 (자동차부품연구원) 시험성적서 **부록 첨철**
	내구수명	1년 2만km	2년 3만km	**목표달성 완료**	27-62 139-148	
인디케이터	내구수명	1년 2만km	2년 3만km	**목표달성 완료**	27-62 139-148	
네트워크모듈	내구수명					
센서	내구수명					
케이블	내구수명					
판매품 시스템 (환경시험)	신뢰성 시험 기준 & 통과	기준 참조	기준 참조	**시험 통과**	21-46 105-109	
인디케이터, 네트워크모듈 (내환경성시험)	신뢰성 시험 기준 & 통과	기준 참조	기준 참조	**시험 통과**		
센서, 케이블 (내환경성시험)	신뢰성 시험 기준 & 통과	기준 참조	기준 참조	**시험 통과**		

4. 신뢰성 개선품 전용 어플리케이션 개발
   - 개선품 네트워크 모듈(B2)과 블루투스 통신을 하여 공랭정보를 표시할 수 있는 7인치 안드로이드 스마트폰용 어플리케이션 개발

5. 장기 운행 모니터링을 위한 통합단말기 개발
   - 장기 운행 모니터링 및 관제시스템에 필요한 공랭측정도심과 카메라, GPS, LTE 모뎀 등을 포함한 통합단말기 패키지 개발 진행
   - 통합단말기 임베디드 및 소형화 개발

6. 소형센서 최초 제작
   - 센서 성능 향상을 위한 신규 센서 모듈 개발
   - 센서 크기 소형화, 측정 범위 향상 등

2. 신뢰성 향상 결과 요약

신뢰성 향상 주요 내용	- 당사 모드로드 차량 중량측정시스템은 판스프링의 신작용 부재하는 방식이어서 차량의 운행환경에 따라 구조 특성의 빠른 노후에 의한 정확도 저하를 발생할 수 있기 때문에, 수요기업인 볼보 트럭 코리아(Volvo Truck Korea)에서는 3% 정도의 중량상 정확도를 1년 동안 유지하는 것을 요구 조건으로 함. - 본 과제를 통해서 시스템 정확도를 신뢰성 시험기술을 통해서 정확히 확인하고 가속 내구 시험을 통해서 정확도 유지기간의 검증이 필요함.
강화성 해설개요	가속열동내구시험을 통한 장기 신뢰성 검증 및 확보 모듈별 신뢰성 평가를 통한 개선점 개발
최종목표	• 수출용 모듈의 장기 신뢰성 (내구수명 25/30만km) 확보 • 모듈의 고장 분석 및 신뢰성 향상, 새로계품 등한 신뢰성 향상 • 부품 및 모듈의 신뢰성평가 프로세스 정립 • 성계유효성 검증 신뢰성 평가
연구내용 및 결과	1. 로드 고장 원인 분석 2. 신뢰성 시험을 통한 제품 성능 평가 3. 실차 주행 결과를 이용한 온동가속내구 시험 4. 시스템 신뢰성 개선 설계 및 개발 - 어댑알버너 신뢰성 향상 설계 및 개발 - 네크워크 모듈 신뢰성 향상 설계 및 개발 - 정확도 향상 알고리즘 개선 설계 및 개발 - 신뢰성 개선을 위한 어플리케이션 개발 - 장기 운행모니터링을 위한 통합단말기 개발 - 소형센서 피노 제작 5. 시스템 정확도 검증 시험 6. 시스템 최종 환계 평가를 위한 HALT 시험 7. 개선품 신뢰성 검증 시험
신뢰성 향상 파급	- 본 과제 수행을 통해서 모드로드 중량측정시스템의 정확도와 내구성, 내환경성 등에 대한 신뢰성을 향상시키고 검증함. - 시스템 신뢰성 향상을 통해서 환경부 등의 정부기관에서 단체시스템으로 도입을 적극적으로 검토할 수 있게 됨. - 해외규격 CE, FCC 인증을 받을 수 있도록 신뢰성에 향상되었으며, 해외규격 획득을 통해서 수출 확산을 기대할 수 있게 됨 - 제품 신뢰성 및 성능 향상으로 우수조달 제품등록이 되어 정부기관에 납품 판매가 가능하게 되었고, 장기적으로 매출 증대를 기대할 수 있게 됨.

3. 기술 및 경제적 성과

기술적 성과	**[㈜유디코]** ○ 신뢰성 개선된 적재중량측정모듈 개발 - 신뢰성 개선 네트워크 모듈 K2 선제품 개발 - 스마트폰 연동 어플리케이션 개발 - 정확도 향상 알고리즘 적용 - 운행 모니터링을 통합단말기 개발 - 기능 향상된 센서 소형화 개발 ○ 해외인증 CE 및 FCC 획득 ○ 우수조달 제품 지정 - 차량 탑재형 중량도시 장치 BOADLOAD (지정번호 : 2015080) **[자동차부품연구원]** ○ RLDA장기를 통한 주행 가속도 및 운행패턴 DB구축 - 실도로 주행 가속도, 지속을 통한 차량별 DB구축 - 위치정보 기반의 내장차량별 운행패턴 분석 ○ 내구 신뢰성 기술 개발 - 실차 Data기반의 손상도 분석 - 다축가속곤동 PSD 프로파일 개발 - 평가체 부착 센서의 스폿 신호 내구 시험 평가법 정립 ○ 내환경 신뢰성 향상 - 시험조건 최적화를 통한 제품 신뢰성 확보 - 신뢰성 시험을 통한 문제점 분석 및 개선안 도출 - 현지와 내장 신뢰성 향상을 위한 방안 도출 ○ HALT 시험평가를 통한 신뢰성 향상 - 1차년도 가혹등급 고차년도 가혹등급에 대한 HALT 시험평가 - 신뢰성 향상 정도 평가 및 신뢰성 확보 ○ KSAE춘계학술대회 논문 게재(2014.5.30) – 1건 - 상용차 평가부품 정확도 분석 가속내구수명 평가에 관한 연구 ○ KSAE춘계학술대회 논문 게재(2015.5.28) – 1건 - 상용차 평가부품 정확도 분석 가속내구수명 및 HALT 평가에 관한 연구 중
경제적 성과	○ 신뢰성 향상을 통한 고장률 급격 감소 (A/S비용 저감) ○ 시장 점유율 확대 ○ 매출 증대 : 4.8억원(2013) / 5.3억원(2014) ○ 수요기업 납품 확대 : 볼보트럭 (국내, 중장) 납품 확대 ○ 신규 매출 창출 : 환경관리공단 가속분노처리차량 모니터링

3-1. 해당품목 매출 및 시장점유율

※ 본 사업을 통한 신제품 출시 예상품목의 시장규모만 기재

<단위 : 천원, %>

품목명	구분	사업 시작연도 (2012년(당))		사업시작연도+1 (2013년)		사업 시작연도+2 (2014년)		사업시작연도+3 (2015년(계획))		사업시작연도+4 (2016년(계획))	
		금액	점유율	금액	점유율	금액	점유율	금액	점유율	금액	점유율
소재 부품A	매출	1,000,000	10%		11%		17%		20%		20%
	내수	900,000	10%		8%		9%		12%		12%
	수출	900,000	2%		2%		4%		8%		8%

3-2. 고용 창출 성과

※ 본 사업의 추진 또는 결과 활용을 위해 새로운 인력난 기획 (5개월 이상 근무)

구분	사업시작연도 (2012년(당))	사업시작연도+1 (2013년(당))	사업시작연도+2 (2014년(당))	사업시작연도+3 (2015년(계획))	사업시작연도+4 (2016년(계획))
직접적 고용	0	1	1	0	0
간접적 고용	1	1	2	0	0
합계	1	2	3	0	0

※ 직접적 고용 : 사업추진 및 원활한활동을 위한 신규채용 연구인력(연구개발직 또는 생산직)

※ 간접적 고용 : 사업수행 및 원활활동을 위한 신규채용 관리경영지원부서, 영업 부서 등)

4. 파급 효과 및 기대 효과

파급 효과	- 신도심 등은 위생문제로시스템의 개발을 통해 당시 라라라영단속이 가능하지 되며, 도로의 주차문리에 감소의 단초만 도로 상태를 확보할 수 있게 될 것이나 이외은 도로 노면 소멸이나 파손이 되면 차량의 부족 등으로 나타나는 대형 교통사고를 감소시키는 효과도 기대할 수 있게 된다. - 특주량을 최종적 운전시가 당 수 있도록 함으로써 과적을 사전에 근본적으로 억제하면 도로 유지보수 비용의 절감, 과적차량 사고로 인해 발생되는 인명손실의 감소효과 등 상당한 경제적 이득이 예상된다. - 이는 매년 대비 과적단속 건수이 21% 수준으로 감소하는 것으로 과적 운행에 따른 국가경제적 손실을 2000년 기준으로 연간 1,354억원에서 이날 (그 1,354억원의 79% 가량) 절감할 수 있는 것으로 나타났다. - 최근 이슈화되고 있는 운송차량의 탄소배출 저감 및 에코드라이빙 여부를 판별할 수 있는 과학적인 정보 제공을 위해 국제량 정보를 조합하여 보다 정확한 탄소저출량을 산정할 수 있게 될 것으로 기대된다. - 운행기록지의 차량이동경로정보와 화물운송실적관리시스템의 화물적재정보를 연동한 업무 단위 물류시설량의 다양한 세무정보를 자동 등록 또한 업무 수행 지표수도로 서공함으로써 효과적인 물류환경 조성에 기여할 수 있을 것이다.
기대 효과	- 실시간업 데이터를 이용한 다목 대구 기술시험을 통해서 장기간의 동작 신뢰도를 검증할 수 있게 되면, 상능 및 신뢰성 향상을 위한 새로운 일고리즘의 도입에 의무 장착에 필요한 최상값을 도출할 수 있을 것으로 기대된다. On-board Truck Scale 분야에서는 획기적인 발전으로 평가될 것으로 보이며, 이러한 기술력은 당시기 세계로 나아갈 수 있는 원동력이 될 것으로 기대한다. - 또한, 중량측정에 대한 기술을 바탕으로 일라이사를 위한 중량측정기 뿐만 아니라 도로공사나 건설부와 같계업국에서 폭의 단속에 사용할 수 있는 장비의 개발 혹은 최적설치 대책의 일환으로 차세대 디지털운행기록계와 연계 가능한 제품의 개발이 가능할 것으로 보인다. - 동보 그룹 코리아와의 MOU를 통하여고 진행하는 과제인 만큼, 신뢰성을 향상시켜 제품을 완성할 경우, 국내에서 평가되고 있는 중도 트럭에 우선적으로 장착하여 판매시장을 넓힐 수 있을 것이다. 동보 그룹 코리아는 동보 그룹 글로벌의 자회사이기 때문에 국내에서 성공적으로 비즈를 확보한다면 향후 글로벌 그룹 특성상 세계 각국에 글로브의 판매시 용이으로 동제가 수출이 대폭 증가할 수 있을 것으로 기대한다. - 2009년부터 미국 단속이 강화된 중국이나 우리나라의 동일한 단속장비를 장착을 실행하기로 한 태국 등 동남아시아 지역의 수출 가능성은 매우 높으며, 중량측정을 통한 물류 업무는 과적의 해위를 막아줌으로써 우리의 지구에서 높은 공익적 효과를 보일 것으로 예상된다.

5. 시장 현황 및 신뢰성 수준

국내 시장	상용화된 공급측정장치에 대한 국내 시장은 개인 대상 시장과 정부기관 및 업체에서 관리하는 B2B 또는 B2G 시장으로 구분할 수 있다. 일반 건설현장에서 작업하는 업프로의 경우는 건설기기로 분류되어 약 5만여대 정도로 숫자가 추정되고 있으며, 이외의 일반 회물차 등을 합치면 약 20~30만대 정도의 시장규모를 유지하고 있다. 도로공사와 정부에 의해서 과적예방 및 근절에 대한 정책이 강력하게 추진되고 있기 때문에 회물차를 운영하는 개인 차주들의 적재량측정시스템에 대한 필요성이 커져 가고 있으며, 정부기관에서는 사건들의 관리대상 사업들에 대해 주기 계획적인 관제시스템을 요구기 때문에 큰 관심사항이 되고 있는 상황이다. 화물차의 공급측정시스템에 대한 국내의 경쟁사는 아직 나타나고 있지 않으며, 제품의 기술적 특성상 많으므로 쉽게 경쟁업체가 따라올기는 어렵다고 판단된다. 본 과제를 통해서 제품에 대한 신뢰성 수준을 향상시키고 성능을 본인기관으로부터 입증받음으로써, 정부기관의 관제시스템이나 물류업체의 모니터링 등의 더 큰 영역의 시장으로 접근이 가능할 것으로 생각된다.
해외 시장	해외에서의 상용차의 공량측정장치는 국내 시장과는 조금 다른 양상을 보이는데, 국가별로 도구리는 제품이 차이가 있는 것 같다. 일본에서는 로드셀을 이용한 화물의 공량측정시스템이 많이 판매되고 있는 미국 또는 유럽의 국가들에서는 비용보다는 정확성과 내구성을 중시하고 유지에 대한 우려가 적은 편이다. 하지만 적재중량만을 측정하는 로드셀 제품의 특성상 입기 때문에 측정에 대한 고객이 이중기 되는 경우에는 당사 제품이 경쟁력을 가질 수 있기는 하나 보통 업체에서는 로드셀 시스템 보다는 차축기 방식이고 비용이 적게 들기 때문에 해외시장을 미국적으로 공략할 수 있을 것으로 판단된다. 본 과제 수행을 통해서 정밀분소 정확도와 내구성에 대한 신뢰도와 CE, FCC 등의 해외인증을 얻을 정도로 높아진 제품 성능을 바탕으로 적극적으로 해외 마케팅을 전개하고 있다.

6. 제품 사진

(신뢰성 향상 제품 및 개선 전후 비교사진, 그림, 설계도면 등)

* 기업 기밀 유출이 되지 않는 범위 내에서 사진, 도면 등 첨부

□ 신뢰성 향상 제품

□ 신뢰성 개선 전후

구분	개선 전	개선 후
네트워크 모듈		
MEMS 공량 센서		
에어 압력 센서		
인디케이터		

□ 완성 그림, 개선 도면 등

목 차

제 1 장 서 론 ---- 1

제 1 절 사업 개요 ---- 1
1. 사업 대상 ---- 1
2. 은하철 문제 현황 및 진의성 방공 필요성 ---- 5

제 2 절 사업 목표 ---- 13
1. 사업목표(영양식 포함) 및 달성 방법 ---- 13
2. 사업내용 및 수행체계 ---- 17

제 3 절 기대효과 ---- 22
1. 기술적 효과 ---- 22
2. 경제적 효과 ---- 23
3. 사회 공익적 효과 등 ---- 24

제 2 장 본 론 ---- 25

제 1 절 철도고정 물체 추정 및 분석 ---- 25
1. 은하철 데이터 분석 ---- 25
2. 고정모드 및 고정장애 분석 ---- 26

제 2 절 진의성 시험 ---- 31
1. 대면접 시험 ---- 31
2. 손가락 시험 ---- 37
3. 일반 환경 시험 ---- 44

제 3 절 신의성 평가를 위한 실제 RLDA ---- 47
1. 개발차량 선정 및 분석DAQ세트제크류 ---- 7
2. 철도로 주행 시험 ---- 7
3. 실 노로 주행 GPS정보 분석 ---- 7
4. 실용적 운행 계획 분석 ---- 7

제 4 절 진동기속내구모드 개발 및 시험평가 ---- 8
1. 주행하중 손상도 분석 ---- 7
2. 진동 가속 내구 프로파일 개발 ---- 7
3. 가속 진동 내구 시험 ---- 8

제 5 절 시스템 개선 설계 및 개발 ---- 8
1. 에너지밀도에서 신의성 향상 검토 및 개발 ---- 8
2. 배그워크, 모듈 진의성 향상 설계 및 개발 ---- 8
3. 정확도 향상 알고리즘 개선 검토 및 개발 ---- 8
4. 진의성 개선을 전용 어플리케이션 개발 ---- 8
5. 장기 운행 오너비밍을 위한 통합관리기 개발 ---- 9
6. 소형업식 회로 제작 ---- 12

제 6 절 시스템 정확도 검증 시험 ---- 12
1. 시험 개요 ---- 12
2. 시험 진행 및 결과 ---- 12
3. 시험 결과 분석 ---- 13

제 7 절 내구모드 개선을 위한 실제 RLDA ---- 13
1. 시험 대상 차량 ---- 13
2. 주주행 DAT고기상 분해해당 분석 ---- 13

제 8 절 개선품 진동기속내구모드 개발 및 시험평가 ---- 13
1. 주행하중 손상도 비교 분석 ---- 13
2. 진동 가속 내구 프로파일 개선 ---- 14
3. 개선품 가속 진동 내구 시험 ---- 14

제 9 절 HALT 시험평가 및 결과 ---- 14

1. 계곡 스트레스 시험 ---- 147
2. 오르 스트레스 시험 ---- 148
3. 급속온도변화 스트레스 시험 ---- 150
4. 염수스텝 스트레스 시험 ---- 151
5. 복합 스트레스 시험 ---- 152

제 10 장 개선품 신뢰성 시험 및 결과 ---- 155
1. 내구성 시험 ---- 155
2. 정격부 시험 ---- 161
3. 일반 환경 시험 ---- 169

제 3 장 결 론 ---- 170

부 록 ---- 172

제 1 장 서 론

제 1 절 작업 개요

1. 사업 개요

가. 제품 명칭 : 상용차용 차량중량측정시스템

RoadLoad 차량탑재형 과적표시기 "로드로드"
Smart On-board Overweight Indicator "RoadLoad"

화물자동차 과적을 예방하기 위해에 개발된 제품으로 차량의 서스펜션에 SENSOR 장착 운행중 실시간으로 주행속도에서 운전석에서 사용자가 차량의 적재된 무게를 확인할 수 있도록 무게를 측정해서 표시하는 기능을 한다.

나. 제품 구성도/설계

차량탑재형 과적표시기 ACCURATE는 차량의 중량을 운전석에서 알 수 있도록 도와주는 Indicator와 센서 SENSOR와 측정되는 데이터를 처리하여 무게로 환산 지시하고 저장하는 데이터 모듈 (Data Acquisition Module) 그리고 센서 및 연결 케이블, 케이블 연결 커넥터 부품으로 구성됩니다.

그림 1. 제품 구성 개요

그림 10. A/S 부품 단가표 및 재고현황

연번	Indicator			Network Module			Sensor			Cable			단가		보유중	재고
	구분	부품	수량	구분	부품	수량	구분	부품	수량	구분	부품	수량	구분	부품		
1	디지털	4	4	통신모듈	통신모듈	1	토양수분	토양수분	2	전원케이블	전원케이블	1	센서	토양수분	1	1
2	통신모듈	2	2	데이터수집	데이터수집	1	토양온도	토양온도	2	센서케이블	센서케이블	1	센서	토양온도	1	1
3	데이터수집	2	2	전원모듈	전원모듈	1	대기온도	대기온도	2	통신케이블	통신케이블	1	센서	대기온도	1	1
4	전원모듈	1	1	태양광판넬	태양광판넬	1	대기습도	대기습도	2	데이터수집	데이터수집	1	센서	대기습도	1	1
5	태양광판넬	1	1	태양광충전	태양광충전	1	대기압	대기압	2	태양광충전	태양광충전	1	센서	대기압	1	1
6							일사량	일사량	2	태양광판넬	태양광판넬	1	센서	일사량	1	1
7							강우량	강우량	2	전원모듈	전원모듈	1	센서	강우량	1	1
8							풍향	풍향	2	디지털	디지털	4	센서	풍향	1	1
9							풍속	풍속	2	통신모듈	통신모듈	2	센서	풍속	1	1
10							태양복사량	태양복사량	2	데이터수집	데이터수집	2	센서	태양복사량	1	1
11										전원모듈	전원모듈	2				
12										태양광판넬	태양광판넬	2				
13										태양광충전	태양광충전	2				
14										통신케이블	통신케이블	2				
15										센서케이블	센서케이블	2				
16										전원케이블	전원케이블	2				
17										디지털	디지털	4				
18										통신모듈	통신모듈	2				
19										데이터수집	데이터수집	2				
20										전원모듈	전원모듈	2				
21										태양광판넬	태양광판넬	2				
22										태양광충전	태양광충전	2				
23										통신케이블	통신케이블	2				
24										센서케이블	센서케이블	2				
25										전원케이블	전원케이블	2				
26										디지털	디지털	4				
27										통신모듈	통신모듈	2				
28										데이터수집	데이터수집	2				
29										전원모듈	전원모듈	2				
30										태양광판넬	태양광판넬	2				
31										태양광충전	태양광충전	2				
32										통신케이블	통신케이블	2				
33										센서케이블	센서케이블	2				
34										전원케이블	전원케이블	2				
35										디지털	디지털	4				
36										통신모듈	통신모듈	2				
37										데이터수집	데이터수집	2				
38										전원모듈	전원모듈	2				
39										태양광판넬	태양광판넬	2				
40										태양광충전	태양광충전	2				
41										통신케이블	통신케이블	2				
42										센서케이블	센서케이블	2				
43										전원케이블	전원케이블	2				
44										디지털	디지털	4				
45										통신모듈	통신모듈	2				
46										데이터수집	데이터수집	2				
47										전원모듈	전원모듈	2				
48										태양광판넬	태양광판넬	2				
49										태양광충전	태양광충전	2				
50										통신케이블	통신케이블	2				
51										센서케이블	센서케이블	2				
52										전원케이블	전원케이블	2				
53										디지털	디지털	4				
54										통신모듈	통신모듈	2				
55										데이터수집	데이터수집	2				
56										전원모듈	전원모듈	2				
57										태양광판넬	태양광판넬	2				
58										태양광충전	태양광충전	2				
59										통신케이블	통신케이블	2				
60										센서케이블	센서케이블	2				
61										전원케이블	전원케이블	2				
62										디지털	디지털	4				
63										통신모듈	통신모듈	2				
64										데이터수집	데이터수집	2				
65										전원모듈	전원모듈	2				
66										태양광판넬	태양광판넬	2				
67										태양광충전	태양광충전	2				
68										통신케이블	통신케이블	2				
69										센서케이블	센서케이블	2				
70										전원케이블	전원케이블	2				
71										디지털	디지털	4				
72										통신모듈	통신모듈	2				
73										데이터수집	데이터수집	2				
74										전원모듈	전원모듈	2				
75										태양광판넬	태양광판넬	2				
76										태양광충전	태양광충전	2				
77										통신케이블	통신케이블	2				
78										센서케이블	센서케이블	2				
79										전원케이블	전원케이블	2				
80										디지털	디지털	4				
81										통신모듈	통신모듈	2				
82										데이터수집	데이터수집	2				
83										전원모듈	전원모듈	2				
84										태양광판넬	태양광판넬	2				
85										태양광충전	태양광충전	2				
86										통신케이블	통신케이블	2				
87										센서케이블	센서케이블	2				
88										전원케이블	전원케이블	2				
89										디지털	디지털	4				
90										통신모듈	통신모듈	2				
91										데이터수집	데이터수집	2				
92										전원모듈	전원모듈	2				
93										태양광판넬	태양광판넬	2				
94										태양광충전	태양광충전	2				
95										통신케이블	통신케이블	2				
96										센서케이블	센서케이블	2				
97										전원케이블	전원케이블	2				
98										디지털	디지털	4				
99										통신모듈	통신모듈	2				
100										데이터수집	데이터수집	2				
101										전원모듈	전원모듈	2				
102										태양광판넬	태양광판넬	2				
103										태양광충전	태양광충전	2				
104										통신케이블	통신케이블	2				
105										센서케이블	센서케이블	2				
106										전원케이블	전원케이블	2				
107										디지털	디지털	4				
108										통신모듈	통신모듈	2				
109										데이터수집	데이터수집	2				
110										전원모듈	전원모듈	2				
111										태양광판넬	태양광판넬	2				
112										태양광충전	태양광충전	2				
113										통신케이블	통신케이블	2				
114										센서케이블	센서케이블	2				
115										전원케이블	전원케이블	2				
116										디지털	디지털	4				
117										통신모듈	통신모듈	2				
118										데이터수집	데이터수집	2				
119										전원모듈	전원모듈	2				
120										태양광판넬	태양광판넬	2				
121										태양광충전	태양광충전	2				
122										통신케이블	통신케이블	2				
123										센서케이블	센서케이블	2				
124										전원케이블	전원케이블	2				
125										디지털	디지털	4				
126										통신모듈	통신모듈	2				
127										데이터수집	데이터수집	2				
128										전원모듈	전원모듈	2				
129										태양광판넬	태양광판넬	2				
130										태양광충전	태양광충전	2				
131										통신케이블	통신케이블	2				
132										센서케이블	센서케이블	2				
133										전원케이블	전원케이블	2				
134										디지털	디지털	4				
135										통신모듈	통신모듈	2				
136										데이터수집	데이터수집	2				
137										전원모듈	전원모듈	2				
138										태양광판넬	태양광판넬	2				
139										태양광충전	태양광충전	2				
140										통신케이블	통신케이블	2				
141										센서케이블	센서케이블	2				
142										전원케이블	전원케이블	2				
143										디지털	디지털	4				
144										통신모듈	통신모듈	2				
145										데이터수집	데이터수집	2				
146										전원모듈	전원모듈	2				
147										태양광판넬	태양광판넬	2				
148										태양광충전	태양광충전	2				
149										통신케이블	통신케이블	2				
150										센서케이블	센서케이블	2				
151										전원케이블	전원케이블	2				
152										디지털	디지털	4				
153										통신모듈	통신모듈	2				
154										데이터수집	데이터수집	2				
155										전원모듈	전원모듈	2				
156										태양광판넬	태양광판넬	2				
157										태양광충전	태양광충전	2				
158										통신케이블	통신케이블	2				
159										센서케이블	센서케이블	2				
160										전원케이블	전원케이블	2				
161										디지털	디지털	4				
162										통신모듈	통신모듈	2				
163										데이터수집	데이터수집	2				
164										전원모듈	전원모듈	2				
165										태양광판넬	태양광판넬	2				
166										태양광충전	태양광충전	2				
167										통신케이블	통신케이블	2				
168										센서케이블	센서케이블	2				
169										전원케이블	전원케이블	2				
170										디지털	디지털	4				
171										통신모듈	통신모듈	2				
172										데이터수집	데이터수집	2				
173										전원모듈	전원모듈	2				
174										태양광판넬	태양광판넬	2				
175										태양광충전	태양광충전	2				
176										통신케이블	통신케이블	2				
177										센서케이블	센서케이블	2				
178										전원케이블	전원케이블	2				
179										디지털	디지털	4				
180										통신모듈	통신모듈	2				
181										데이터수집	데이터수집	2				
182										전원모듈	전원모듈	2				
183										태양광판넬	태양광판넬	2				
184										태양광충전	태양광충전	2				
185										통신케이블	통신케이블	2				
186										센서케이블	센서케이블	2				
187										전원케이블	전원케이블	2				
188										디지털	디지털	4				
189										통신모듈	통신모듈	2				
190										데이터수집	데이터수집	2				
191										전원모듈	전원모듈	2				
192										태양광판넬	태양광판넬	2				
193										태양광충전	태양광충전	2				
194										통신케이블	통신케이블	2				
195										센서케이블	센서케이블	2				
196										전원케이블	전원케이블	2				
197										디지털	디지털	4				
198										통신모듈	통신모듈	2				
199										데이터수집	데이터수집	2				
200										전원모듈	전원모듈	2				
201										태양광판넬	태양광판넬	2				
202										태양광충전	태양광충전	2				
203										통신케이블	통신케이블	2				
204										센서케이블	센서케이블	2				
205										전원케이블	전원케이블	2				
206										디지털	디지털	4				
207										통신모듈	통신모듈	2				
208										데이터수집	데이터수집	2				
209										전원모듈	전원모듈	2				
210										태양광판넬	태양광판넬	2				
211										태양광충전	태양광충전	2				
212										통신케이블	통신케이블	2				
213										센서케이블	센서케이블	2				
214										전원케이블	전원케이블	2				
215										디지털	디지털	4				
216										통신모듈	통신모듈	2				
217										데이터수집	데이터수집	2				
218										전원모듈	전원모듈	2				
219										태양광판넬	태양광판넬	2				
220										태양광충전	태양광충전	2				
221										통신케이블	통신케이블	2				
222										센서케이블	센서케이블	2				
223										전원케이블	전원케이블	2				
224										디지털	디지털	4				
225										통신모듈	통신모듈	2				
226										데이터수집	데이터수집	2				
227										전원모듈	전원모듈	2				
228										태양광판넬	태양광판넬	2				
229										태양광충전	태양광충전	2				
230										통신케이블	통신케이블	2				
231										센서케이블	센서케이블	2				
232										전원케이블	전원케이블	2				
233										디지털	디지털	4				
234										통신모듈	통신모듈	2				
235										데이터수집	데이터수집	2				
236										전원모듈	전원모듈	2				
237										태양광판넬	태양광판넬	2				
238										태양광충전	태양광충전	2				
239										통신케이블	통신케이블	2				
240										센서케이블	센서케이블	2				
241										전원케이블	전원케이블	2				
242										디지털	디지털	4				
243										통신모듈	통신모듈	2				
244										데이터수집	데이터수집	2				
245										전원모듈	전원모듈	2				
246										태양광판넬	태양광판넬	2				
247										태양광충전	태양광충전	2				
248										통신케이블	통신케이블	2				
249										센서케이블	센서케이블	2				
250										전원케이블	전원케이블	2				
251										디지털	디지털	4				
252										통신모듈	통신모듈	2				
253										데이터수집	데이터수집	2				
254										전원모듈	전원모듈	2				
255										태양광판넬	태양광판넬	2				
256										태양광충전	태양광충전	2				
257										통신케이블	통신케이블	2				
258										센서케이블	센서케이블	2				
259										전원케이블	전원케이블	2				
260										디지털	디지털	4				
261										통신모듈	통신모듈	2				
262										데이터수집	데이터수집	2				
263										전원모듈	전원모듈	2				
264										태양광판넬	태양광판넬	2				
265										태양광충전	태양광충전	2				
266										통신케이블	통신케이블	2				
267										센서케이블	센서케이블	2				
268										전원케이블	전원케이블	2				
269										디지털	디지털	4				
270										통신모듈	통신모듈	2				
271										데이터수집	데이터수집	2				
272										전원모듈	전원모듈	2				
273										태양광판넬	태양광판넬	2				
274										태양광충전	태양광충전	2				
275										통신케이블	통신케이블	2				
276										센서케이블	센서케이블	2				
277										전원케이블	전원케이블	2				
278										디지털	디지털	4				
279										통신모듈	통신모듈	2				
280										데이터수집	데이터수집	2				
281										전원모듈	전원모듈	2				
282										태양광판넬	태양광판넬	2				
283										태양광충전	태양광충전	2				
284										통신케이블	통신케이블	2				
285										센서케이블	센서케이블	2				
286										전원케이블	전원케이블	2				
287										디지털	디지털	4				
288										통신모듈	통신모듈	2				
289										데이터수집	데이터수집	2				
290										전원모듈	전원모듈	2				
291										태양광판넬	태양광판넬	2				
292										태양광충전	태양광충전	2				
293										통신케이블	통신케이블	2				
294										센서케이블	센서케이블	2				
295										전원케이블	전원케이블	2				
296										디지털	디지털	4				
297										통신모듈	통신모듈	2				
298										데이터수집	데이터수집	2				
299										전원모듈	전원모듈	2				
300										태양광판넬	태양광판넬	2				
301										태양광충전	태양광충전	2				
302										통신케이블	통신케이블	2				
303										센서케이블	센서케이블	2				
304										전원케이블	전원케이블	2				
305										디지털	디지털	4				
306										통신모듈	통신모듈	2				
307										데이터수집	데이터수집	2				
308										전원모듈	전원모듈	2				
309										태양광판넬	태양광판넬	2				
310										태양광충전	태양광충전	2				
311										통신케이블	통신케이블	2				
312										센서케이블	센서케이블	2				
313										전원케이블	전원케이블	2				
314										디지털	디지털	4				
315										통신모듈	통신모듈	2				
316										데이터수집	데이터수집	2				
317										전원모듈	전원모듈	2				
318										태양광판넬	태양광판넬	2				
319										태양광충전	태양광충전	2				
320										통신케이블	통신케이블	2				
321										센서케이블	센서케이블	2				
322										전원케이블	전원케이블	2				
323										디지털	디지털	4				
324										통신모듈	통신모듈	2				
325										데이터수집	데이터수집	2				
326										전원모듈	전원모듈	2				
327										태양광판넬	태양광판넬	2				
328										태양광충전	태양광충전	2				
329										통신케이블	통신케이블	2				
330										센서케이블	센서케이블	2				
331										전원케이블	전원케이블	2				
332										디지털	디지털	4				
333										통신모듈	통신모듈	2				
334										데이터수집	데이터수집	2				
335										전원모듈	전원모듈	2				
336										태양광판넬	태양광판넬	2				
337										태양광충전	태양광충전	2				
338										통신케이블	통신케이블	2				
339										센서케이블	센서케이블	2				
340										전원케이블	전원케이블	2				
341										디지털	디지털	4				
342										통신모듈	통신모듈	2				
343										데이터수집	데이터수집	2				
344										전원모듈	전원모듈	2				
345										태양광판넬	태양광판넬	2				
346										태양광충전	태양광충전	2				
347										통신케이블	통신케이블	2				
348										센서케이블	센서케이블	2				
349										전원케이블	전원케이블	2				
350										디지털	디지털	4				
351										통신모듈	통신모듈	2				
352										데이터수집	데이터수집	2				
353										전원모듈	전원모듈	2				
354										태양광판넬	태양광판넬	2				
355										태양광충전	태양광충전	2				
356										통신케이블	통신케이블	2				
357										센서케이블	센서케이블	2				
358										전원케이블	전원케이블	2				
359										디지털	디지털	4				
360										통신모듈	통신모듈	2				
361										데이터수집	데이터수집	2				
362										전원모듈	전원모듈	2				
363										태양광판넬	태양광판넬	2				
364										태양광충전	태양광충전	2				
365										통신케이블	통신케이블	2				
366										센서케이블	센서케이블	2				
367										전원케이블	전원케이블	2				
368										디지털	디지털	4				
369										통신모듈	통신모듈	2				
370										데이터수집	데이터수집	2				
371										전원모듈	전원모듈	2				
372										태양광판넬	태양광판넬	2				
373										태양광충전	태양광충전	2				
374										통신케이블	통신케이블	2				
375										센서케이블	센서케이블	2				
376										전원케이블	전원케이블	2				
377										디지털	디지털	4				
378										통신모듈	통신모듈	2				
379										데이터수집	데이터수집	2				
380										전원모듈	전원모듈	2				
381										태양광판넬	태양광판넬	2				
382										태양광충전	태양광충전	2				
383										통신케이블	통신케이블	2				
384										센서케이블	센서케이블	2				
385										전원케이블	전원케이블	2				
386										디지털	디지털	4				
387										통신모듈	통신모듈	2				
388										데이터수집	데이터수집	2				
389										전원모듈	전원모듈	2				
390										태양광판넬	태양광판넬	2				
391										태양광충전	태양광충전	2				
392										통신케이블	통신케이블	2				
393										센서케이블	센서케이블	2				
394

3) 수요기업 '동보 트랙 교차부' 와 MOU 체결 (2012. 12, 유니코 & 동보)

- 동보 트랙과 성능 검증을 진행후, 포스코도 적용의 가능을 판단한 후 동보트랙로망터와 MOU 를 체결하여 공동연구를 확약하였으며, 2012년 하반기 성과창기반기술호남권센터에 연소다방을 구성하여 함께 신청하였다.

4) 동보 트라이얼 테스트트랙에 음선형 도등 판매 (2013. 04 ~, 유니코 & 동보)

- 2013년 동보트랙로터리에이 신설 주행성산을 위 테스트 트라이얼 2기로 4축 테스트트랙에 유니코의 제하중중측정모듈(그측용)을 기본 옵션으로 장착하여 판매중이다.

- 동보 트라이얼 2기존 테스트트랙은 고그네트 에어서스펜션으로 되어 있어 차량중량 측정을 통한 중량초기기능을 적용하고 있으나, 와스프링으로 구성된 1축의 중량을 표시할 방법이 없었기 때문에 중량표시기능을 효율적으로 활용할 수 없었다. 하지만, 유니코의 포스코도 중량측정모듈을 1축에 장착함으로써 차량의 총중량을 측정 계산할 수 있기 되어 사용자의 고객에게에 큰 도움을 줄 수 있게 되었다.

- 또한, 2012년에 출고된 차량에 2013년 단계로 판매되고 있는 차량 모두 약 90% 포스코도를 기본 옵션으로 장착하였으며, 앞으로 출고되는 동보 트라이얼 트라이도 기본으로 장착되도록 계약을 체결하였다.

그림 11. 동보 트라이얼 테스트트랙 음선 장치

목 2 절 사업 목표

1. 사업목표(정량적 포함) 및 달성 방법

가. 사업목표

1) 목표달성 전략

구 분		삼동차종 적재중량측정모델 (차량탑재형 과적포시기 로드로드) • 스층용 도들의 정기 신뢰성 (내구수명 xx만km) 확보 • 드들의 고장 분석 및 신뢰성 평가, 시설개를 통한 신뢰성 향상 • 부품 및 도들의 신뢰성평가 프로세스 정립 • 설계주요업 성품 선택성 평가	<주관기관> o 신뢰성 분석 o 검제품 신뢰성 평가 o 고장률 및 신뢰성내구명시 제공
		1차년도	2차년도
유지보수 시스템	유지보수 정비계획 수립부품 기획	기존 고장 분석 현황 분석 (FTA, FMEA) 동작신뢰도 시험 조건 설계 하드웨어적 개선품 설계 및 개발 펌웨어 개선 설계 및 개발	신뢰성 개선품 현장 시험 (3~5개월) 현장 데이터 수집 및 분석
	고객만족 기반마련 지원구축	신뢰성 시험평가를 위한 시험조건 설계 기본제원 선정 및 실제 시험 data 확보 드들별 신뢰성 시험법 개발 및 시험평가	개선품 드들별 신뢰성 시험평가 드들 신뢰성 시험평가 프로세스 정립 최종 내구수명(km) 산정
내구성 고품 (신뢰성) 및 베드로드 도들	유지보수 정비계획 수립부품 기획	기존 고장 분석 현황 분석 (FTA, FMEA) 하드웨어적 개선품 설계 및 개발 펌웨어 개선 설계 및 개발	신뢰성 개선 시제품 개발 개선품 드들별 동작성능시험
	고객만족 기반마련 지원구축	펌드 로가검 분석 및 신뢰성 평가방법 강화 드들별 시험법 신뢰성 시험평가	개선품 드들별 시험법 신뢰성 시험평가 내구성형 드들의 신뢰성 평가법 정립 최종 내구수명(km) 산정
신뢰성 고품 (신뢰성 및 베드로드)	유지보수 정비계획 수립부품 기획	기존 고장 분석 현황 분석 (FTA, FMEA) 설치 및 유지보수를 위한 개선품 설계 및 개발	신뢰성 개선 시제품 개발 개선품 드들별 동작성능시험
	고객만족 기반마련 지원구축	다양 제량시험 등한 신뢰성 시험방법 연구 다축가속내구시험법 개발 및 기계 평가 기존 내구수명(km) 평가 및 개선방향 제시	개선품 다축가속내구시험 고객평가 다량형 드들의 신뢰성 평가법 정립 최종 내구수명(km) 산정

2) 일반적 목표 및 확인방법

구 분	신뢰성수준 측정지표	제품 최고 수준		합격 수준*	시험목표		확인방법
		지표	신뢰성 수준		1차년도	2차년도	
완제품 시스템	성능도 (GWP)	Siemens-ark (미국)	±3%	±5%	±4%	±3%	신뢰성 지원기관 (자동차부품연구원) 시험성적서
	내구수명	Siemens-ark (미국)	7년	7년	1년 10만km	2년 20만km	
인디케이터	내구수명	-	N/A	N/A	1년 15만km	2년 30만km	
네트워크모듈	내구수명						
센서	내구수명						
케이블	내구수명						
완제품 시스템 (신뢰성시험)	신뢰성 시험 기준 A 참조	-	-	-	기준 참조	기준 참조	
인디케이터, 네트워크모듈 (내환경성시험)	신뢰성 시험 기준 B 참조	-	-	-	기준 참조	기준 참조	
센서, 케이블 (내화학성시험)	신뢰성 시험 기준 B 참조	-	-	-	기준 참조	기준 참조	

표 3. 완제품 시스템의 내구수명 수준 근거

제조사	모델명	생산규모	품목 판매부문	탑재부품	비고
VOLVO	[illegible]	[illegible]	[illegible]	315/80R22.5	VOLVO
BENZ	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1스크루 펌프	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	1개/주 판매		[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]
IVECO	[illegible]	[illegible]			IVECO

신뢰성 시험 기준 A

구 분	신뢰성수준 측정지표	합격 수준*	시험목표		확인방법
			1차년도	2차년도	
완제품 시스템 신뢰시험	무게/부피	N/A	-	표준대비	신뢰성 지원기관 (자동차부품연구원) 시험성적서
	작동전압 시험	IMDG D001-94, ES96/202-01, ISO 7637-2 규격 참조	12-25V	12-16V	
	내전압		-	0.1mA/5분	
	전원역인 변동시험		-	수리적 기준참조	
	전원선입 단시시험				
	역전압 시험				
	무전압 시험				
	단락시험				
	과전압압 순간 시험				
	과도 전압 시험				

신뢰성 시험 기준 B

구 분	신뢰성수준 측정지표	합격 수준*	시험목표		확인방법
			1차년도	2차년도	
인디케이터, 네트워크모듈	고온보지 시험	N/A	85℃/24h	85℃/24h	신뢰성 지원기관 (자동차부품연구원) 시험성적서
	고온동작 시험	N/A	85℃/24h	85℃/24h	
	저온보지 시험	N/A	-30℃/24h	-40℃/24h	
	저온동작 시험	N/A	-30℃/24h	-30℃/24h	
	온도CYCLE 시험	N/A	-30~85℃ /8h 8cycle	-30~85℃ /8h 8cycle	
	온습도CYCLE 시험	N/A	-30~85℃ /8H60~97% 24h 2cycle	-30~85℃ /8H60~97% 24h 2cycle	
	열충격 시험	N/A	-30~85℃ /10cycle	-30~85℃ /15cycle	
센서, 케이블	고온보지 시험	N/A	85℃/24h	85℃/24h	
	고온동작 시험	N/A	80℃/24h	80℃/24h	
	저온보지 시험	N/A	-40℃/24h	-40℃/24h	
	저온동작 시험	N/A	-30℃/24h	-30℃/24h	
	온도CYCLE 시험	N/A	-30~75℃ /8h 10cycle	-30~75℃ /8h 10cycle	
	온습도CYCLE 시험	N/A	-40~75℃ /8H60~97% 24h 3cycle	-40~75℃ /8H60~97% 24h 3cycle	
	열충격 시험	N/A	-40~85℃/ 10Cycle	-40~85℃ 10Cycle	
	전기시험	N/A	수리적 기준참조	수리적 기준참조	
	내수시험				
	물수분무시험				
	내화시험				

나. 생략의 연구목표 결과

표 4. 정량적 연구 목표 결과

구 분	단위성능평가항목	세계 최고 수준		목표 우선*	사업목표		달성 방법	관련 내용	확인방법
		사업	도로교통 수준		1차년도	2차년도			
융복합 시스템	정확도 (CVW)	51mm/km (미국)	±3%	±3%	±4%	±3%	목표달성 원료	229-134	한국자동차 부품연구원 시험성적서 부록 별첨
	내구수명	51mm/km (미국)	1년	1년	1년 10만km	2년 20만km	목표달성 원료	57-62 229-144	
전기계통의	내구수명	-	N/A	N/A	1년 15만km	2년 30만km	목표달성 원료	57-62 229-144	
네트워크모듈	내구수명								
센서	내구수명								
케이블	내구수명								
융복합 시스템 시험(시험)	신뢰도 시험 기준 A 통과	-	-	-	기준 참조	기준 참조	A등급 통과	32-46 125-189	
전기계통의, 네트워크모듈 (사용환경시험)	신뢰성 시험 기준 B 통과	-	-	-	기준 참조	기준 참조	A등급 통과		
센서, 케이블 (사용환경시험)	신뢰성 시험 기준 B 통과	-	-	-	기준 참조	기준 참조	A등급 통과		

2. 사업내용 및 추진체계

가. 사업내용

1) 1차년도

가) 사업추진 절차

① 고장문제 현황 분석 → ② 개선 기본아이템 도출 → ③ 고장 재현 확보 → ④ 고장원인 분석 → ⑤ 고장재현 시험방법 개발 → ⑥ 고장률, 수명 예측방법 개발 → ⑦ 설계공정 개선안 수립 → ⑧ 개선방안 영향 검증 → ⑨ 고장정보의 데이터베이스 구축 및 지식 재활

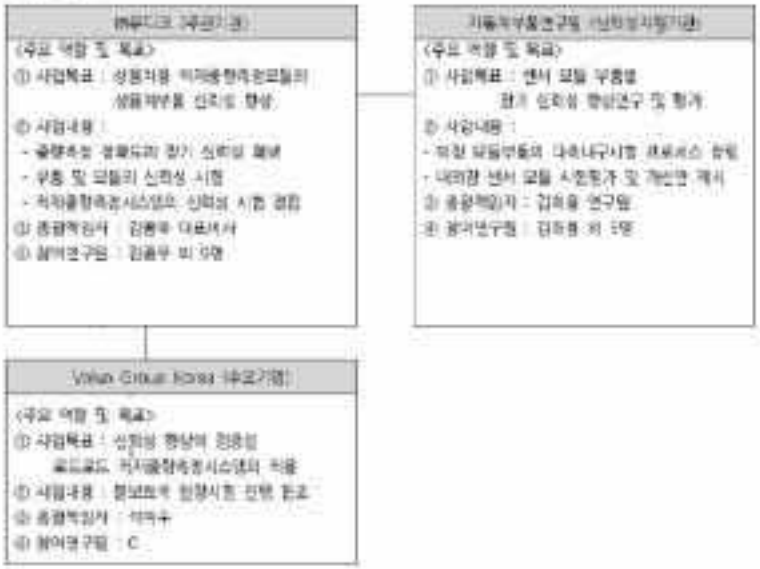
나) 중요 부품별 주진내용

구분	사 업 내 용	수행기관
융복합 시스템	▪ 주요내용 - 시스템 신뢰도를 위한 기본고장원제 원형 분석 (FTA, FMEA) ▫ 추진방안 - 기존 고장발생 자료 조사 및 분석 - 고장모드 및 유형 분류 - 고장유형별 기준도 평가 및 분석	경북대학교
	▪ 주요내용 - 시스템 기본 성능 시험 ▫ 추진방안 - 시스템 제품 및 내환경 기본 성능 시험 실시 (제품용 시험 기준 적용)	
	▪ 주요내용 - 동적신뢰도 시험조건 설계 ▫ 추진방안 - 고장관련굴시간과 시스템 성능 유지 기간을 함께 평가할 수 있도록 동적신뢰도 분석 연구	
	▪ 주요내용 - 개선품 설계 및 개발 ▫ 추진방안 - 해도해석적 개선품 설계 및 개발 - 한실적 개선 설계 및 개발	
	▪ 주요내용 - 신뢰성 시험평가를 위한 시험조건 설계 ▫ 추진방안 - 상품적 구요 특성 및 문헌 현황 조사 - 상품적 시험 기준 조사 및 기준 연구	자동차부품연구원

구분	증빙서류	비고
연구개발계획서	- 연구개발계획서 1부	
연구개발결과보고서	- 연구개발결과보고

구분	주 요 내 용	수행기관
네트워크 모듈	o 주요내용 - 1차년도 실행할 자설계 및 개발에 대한 계산을 기술 - 자설계 기본 성능 시험 실시	
	o 주요내용 - 모듈별 최종 내구수명(km) 생성 o 추진방안 - 내구수명(km) 산정 및 결과 작성	
	o 주요내용 - 내경품 신뢰성 향상 방법 연구 및 시험평가 o 추진방안 - 내경품 관련 문제점 분석 및 시험방안 제출(- 가속 시험 방안에 따른 1개 시험평가수명산정) - 자품의 마모 신호도 평가 및 개선방안 제시	자동차부품연구원
모델링모듈 (센서, 케이블)	o 주요내용 - 신뢰성 개선 시제품 개발 o 추진방안 - 1차년도 실행할 자설계 및 개발에 대한 계산을 기술 - 계산을 기본 성능 시험 실시	㈜부그크
	o 주요내용 - 모듈별 최종 내구수명(km) 생성 o 추진방안 - 내구수명(km) 산정 및 결과 작성	
	o 주요내용 - 설치 및 유지보수를 위한 커넥터 설계 및 개발 o 추진방안 - 자동차부품연구원의 가속내구시험 결과에 따른 신뢰성 향상을 위한 케이블의 재설계 - 부재방지의 고장 발생 예측 시험을 위한 지그 설계 - 유지보수 모듈을 고려한 고장부품 교체방안 설계	
	o 주요내용 - 힘도 내구 및 부식성 평가를 대륙/현내구시험 o 추진방안 - 1, 2차 개선품의 대륙기속내구시험평가 - 센서 처분 및 부식성 모니터링 및 수명 평가 - 이상 부품의 다축개방시구시험 표준안 검토	자동차부품연구원
	o 주요내용 - 자선 피로품의 신뢰성 시험평가 o 추진방안 - 개선품 1, 2차 시험평가수명산정 및 개선 - 최종품 내구성 시험평가 표준안 검토	

나. 수행체제도



도로별
가속도 Data
Extrapolation
CNN 학습기법
도로 상태 분류

그림 15 RadLoad FII 고장률 분석 Fault Tree Analysis, FTA

RadLoad FII 제품의 고장률 분석을 위한 고장 수 결합도 분석 기법 중 하나인 고장수목분석(FTA) 기법을 적용하였다. 이 기법은 시스템 고장 현상을 논리기호를 사용하여 나무 모양으로 전개하여 고장의 원인을 분석하는 방법으로, 고장 현상을 정상사상(Top Event)으로 하여 하위 사상을 AND, OR 등의 논리기호로 연결하여 나타내는 방법이다. 이 기법은 시스템 고장 현상을 논리기호를 사용하여 나무 모양으로 전개하여 고장의 원인을 분석하는 방법으로, 고장 현상을 정상사상(Top Event)으로 하여 하위 사상을 AND, OR 등의 논리기호로 연결하여 나타내는 방법이다.

그림 16 고장률 분석 결과

그림 17 고장률 분석 결과

No	발생일	AS 발생일	AS 발생까지 시간 (hour)	제작 까지 시간 (hour)	고객명	차종	증상	판금 레이저	내부검사 모듈	1차선	핸드폰 케이블	용접불량	동시발생 센서수량
09	01/01(화)	1/4(수)	168	24	서종민	폴스 스포티지	그래프 고장			1			
10	01/02(수)	1/4(목)	168	48	안영희	폴스 스포티지	인식에러 센서불량	1					
11	01/03(목)	1/4(금)	168	24	송윤주	코란도	차량 고장					1	
12	01/04(금)	1/4(금)	168	96	조용진	엑센트	그래프 고장			1			
13	01/05(토)	1/4(금)	168	0	장재훈	올뉴아반떼 엘앤	인식 안됨 스캔 에러			1			
14	01/11(금)	1/4(금)	168	0	이동준	폴스 모닝 신형	차량 고장		1				
15	01/11(금)	1/4(금)	168	192	윤종석	쏘렌토 디젤용	인식 안됨 스캔 에러				1		
16	01/12(토)	1/4(금)	168	24	정기성	쏘렌토 디젤신	차량 고장				1		
17	01/13(일)	1/4(금)	168	144	김동석	모닝 4세대	차량 고장				1		
18	01/14(월)	1/4(금)	168	120	장재훈	모닝 디젤용	차량 고장				1		
19	01/15(화)	1/4(금)	0	0	장재훈	모닝 1세대	그래프 고장						1
	230+156+100 총 486대 중 고장 총 19대 발생							2	1	5	4	1	6

RoadLoad 의 최종테스트 2013년 5월달까지 총 생산대수는 486대이며, 고장발생 건수는 19건으로 고장발생비율은 3.9%이다. 총 생산된 센서노들은 3,285개이며 그중 생산 대비 고장은 11건으로 0.33% 의 낮으로 분석됐다.

각각로에서는 제품 고장발생시 고장원인 분석을 실시하며 다음 표와 같이 고장분석보고서를 작성하게 되며, 센서노들의 고장 발생 원인은 생산과정에서 발생되는 경우와 제품 생산과정 및 사용과정에서 발생하게 되는 경우로 나누어 보고서 작성이 진행된다.

표 7. 필드 고장 분석보고서 예)

■ RoadLoad One 고장품목 원인 분석

의뢰번호 : 2013-09

▶고 객 정 보

생산날짜	2013.05.01	판매날짜	2013.12.10	제작날짜	2013.12.1
고객명	남궁성	차량종류	쏘기니아-측년고	차량번호	서울06두68
연락처	010-9145-2761	제품번호	81F-096	센서ID	1302
LOT분류	2012년 17주차(4/26~4/30)			검사성적서	2013.4.23

▶ 의뢰내용

- 대체품 장착값 2047 고장 교체

▶ 조치사항

- CAN통신 정상, 정시값 2041~2046안에들. 핀드라은 정상 20℃ → 25.9℃ 측정.
- ERROR CODE : DE6
- 필드 제거 전 충격량 주댄 센서값 범위명 (~200~2047)
- 부트로드 서초 변경시 성서값 이상. (2410,5000)
- 필드 제거 과정에서 센서 cover 깨는 확인. 깨손된 센서 인도로 이물질 들어감.
- 필드제거 후 부트로드 변경시 정상 동작. 성서값 정상. - 12/23(월)

▶ 비고

제품명	
제품 사진	
제품 설명	
제품 특징	
제품 사양	
제품 가격	
제품 출시일	

ii. 온도Cycle 시험

온도 스트레스를 가하여 반도체 품질, 공기의 차단, 납땜불량 유무를 평가하였다. 저항소자는 내압품 -30℃~70℃, 비내압품 -30℃~75℃ 온도조건에서 다음 그림과 같은 패턴으로 240시간 On Cycle 방식 평가하였다. 이때 적용는 조건은 Cycle과 같은 패턴으로 진행하였으며, 시험 완료후 상온에서 1시간 방치 후 검사를 제거하고 작동여부를 판단하였다. 시험방식 검사는 부하에 시험성적서를 첨부 하였다.

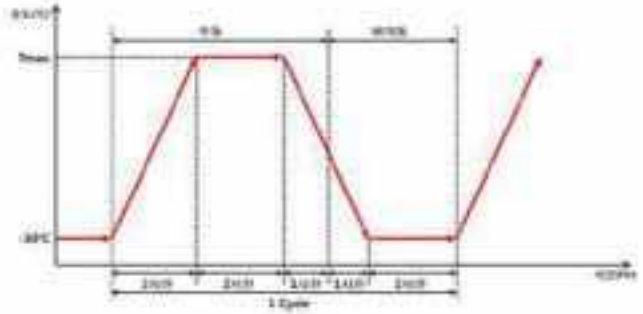


그림 35. 온도 Cycle 시험 패턴

그림 36. 온도 Cycle 시험 제품
(인디케이터, 네트워크모듈)

그림 37. 온도 Cycle 시험 사진
(센서, 케이블)

2. 전자파 시험

자체충방전성능의 검사에 특성 분석 수준을 달성하여 고객사는 제품을 개발 시 주요 Base 평가하기 위해 ECE규정과 ES96202-01규격을 적용하여 전기부하를 검사하였다. 공식적 시험 성적 분석결과는 다음 표와 같이 나타났다. 자세한 시험방법과 검사는 부품에 시험방법에 시험성적서 참부 하였다.

표 10. 전자파 시험 항목 및 분석 결과

평가 항목	적용 규격	분석 결과
Free Field Immuty	ECE R 10.3	PASS
Bulk current injection	ECE R 10.3	PASS
Method of measuring broadband / narrowband electromagnetic generated by electrical/electronic sub-assemblies	ECE R 10.3	PASS
Immunity the transient disturbances conducted along supply lines	ECE R 10.3	PASS
Emission of conducted disturbances	ECE R 10.3	PASS
Conducted emission(CE) on power lines	ES96202-01	Fail
Conducted emission(CE) on signal lines	ES96202-01	Fail
통신콘덴선압	ES97250-50	PASS
전원전압순간	ES97250-50	PASS
전원전압변동	ES97250-50	PASS
과충방전	ES97250-50	PASS
과전압	ES97250-50	PASS

가. ESD(ESA) 평가

ESD 평가는 인체부터 접지하는 순간에의 자체충방전성능과 관련 법규에 대한 검사의 대상 중 수행하는 Free Field Immuty시험과 Injection Probe로 파우워케이스에 인가하는 직접 노출시키는 Bulk current Injection시험을 진행하였다. 시험 분석결과 공통적 데이터에 이상이 없음을 확인하였다. ESA평가시는 제품에서 방사되는 전자파를 인식하는 측정하는 시험이다. 스마트장 관련된 PowerLine에 인가하는 시험, 제품 운영Sw시험에 대한 스트레스 이해 RV과 함께하지 않고 V.D

로 필어프대이 (V)로 들어가는 에개관력에 대한 내동식성을 실시하였다. EMS/EMI의 시험결과는 부록에 시험성적서를 첨부하였다.

그림 38. Immunity the transient disturbance conducted시험 사진

스파크링 관학등 Power Line에 인가하는 시험 분석 결과를 보면 적재중량측정보들은 자동 시스템에 영향을 미치지 않지만 센서 정보를 운전자에게 제공해 주게 때문에 그 중요도를 높게 감안 아홉과 같은 Class C등급을 받았다. 고안년도에 제품의 전자파 간목성 향상을 위한 제품 개선 시 고려할 주요 인자로 활용될 것이다. 아홉 그림은 Class C등급에 해당하는 시험 항목 결과를 보여주며, Class판정개준은 표 11과 같다.

표 11. Immunity the transient disturbance conducted 판정 기준

판정 조건	판정 기준
Class A	시험 전/후 문제점이 없음.
Class B	시험 중에 아홉 오차를 보이나지면 종료 후 정상동작을 함. 자동 운영에 의이 필요도가 낮음
Class C	시험 중에 아홉 오차를 보이나지면 종료 후 정상동작을 함. 자동 운영에 의이 필요도가 높음
Class D	시험 중 시스템이, 종료 후 이상제가 루지됨.
Class E	시스템 파괴

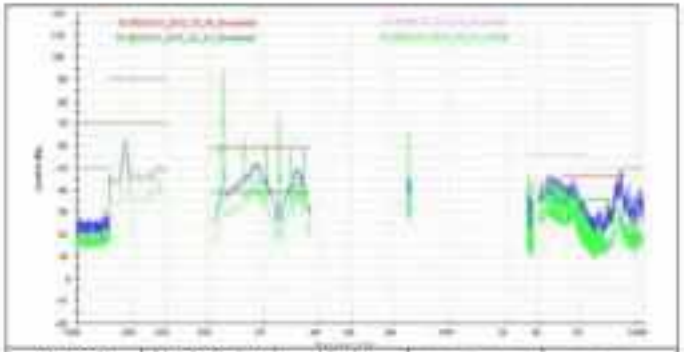
Pulse1			Wave Form	Result
Us	450	V		ClassC
t1	1.0	s		
t2	200	ms		
tr	1	us		
td	200	ms		
Ri	10	Ohm		
Events	5,000	times		

Pulse2b			Wave Form	Result
Us	+ 20	V		ClassC
t1	1	s		
t2	1	ms		
tr	2,000	us		
td	2.0	ms		
Ri	0.02	Ohm		
Events	10	times		

그림 39. Immunity the transient disturbance conducted결과

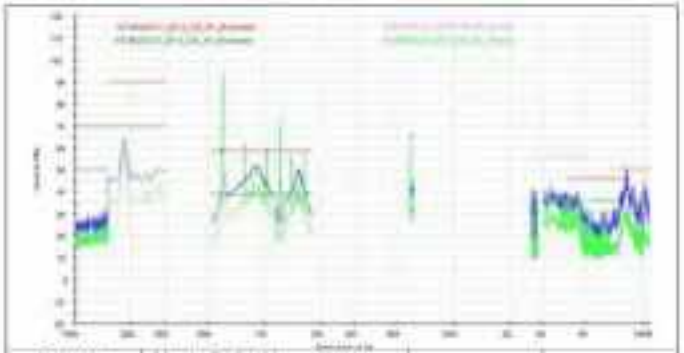
적재중량측정보들의 전도방출(Conducted emission)결과를 보면 Power Line은 600 Hz에서 크 값과 제공값 보다 방송 주파수 영역을 넘는 전자파를 방생시키며, Sensor Line은 82 MHz 서 피크 값이 오래일 영역을 넘어가는 결과가 나왔다. 이러한 결과는 적재중량측정보들이 장치되는 투율의 배터리나 보들 및 인터페이스가 다른 전자장비에 영향을 미칠 수 있다고 노 전도방출에 대한 보안이 시급하며, 전자보들의 차단과 소자변경 등 개선방안을 제시하였다.

그림 40. Conducted emission(CE) on Power Line 시험사진



Frequency (MHz)	Max peak data (dBuV/m)	Margin (dB dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Results
0.61	93.62	34.62	59.00	Fail
6.08	65.50	0.50	65.00	Fail
81.95	48.98	2.98	46.00	Fail

그림 41. Conducted emission(CE) on Power Line 시험 결과



Frequency (MHz)	Max peak data (dBuV/m)	Margin (dB dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Results
0.61	93.62	34.62	59.00	Fail
6.08	65.50	0.50	65.00	Fail
81.95	48.98	2.98	46.00	Fail

그림 42. Conducted emission(CE) on Return Line 시험 결과

나. 라디 직성 분석

전자파시험과 동일하게 라디 측정에 대한 명확 구분을 확인하기 위해 시험을 수행하였으며, 이 결과부는 공제(0), 제외를 포함한 판별을 참하며, 시험은 30MHz~1GHz까지 측정 시험을 실시하였다.

1) 전원라인 순간 시험

자동차의 순간상태에 따른 내성을 평가하였으며, 그림 43~44과 시험파형을 의미하며 및 설정 상태에서 5회 인가하고 기타라인은 변화시켜, 시험조에 포함는, 동작정지, 동작 에스가 발생하는 최대 순간 시간과 노력을 비교를 확인하였다.

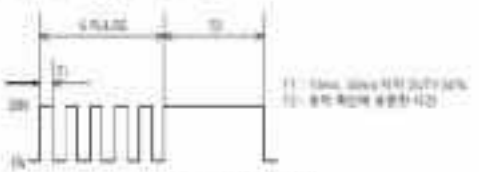


그림 43. 전원라인의 파형

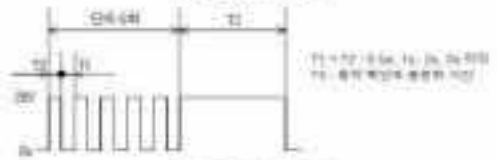


그림 44. 전원라인의 파형

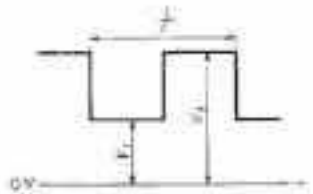
그림 45. 전원라인의 시험 사진

표 12. 전원전압인 시험 결과

Test Pulse	Pulse condition		연결Port	Test result
전원전압 순단시험	전원전압순단시험제형1	T=1ms	COMMON	인가 시 및 인가 후 정상동작함
		T=20ms	COMMON	인가 시 및 인가 후 정상동작함
	전원전압순단시험제형2	T=0.5s	COMMON	인가 시 동작OFF 인가 후 정상동작함
		T=1s	COMMON	인가 시 동작OFF 인가 후 정상동작함
		T=2s	COMMON	인가 시 동작OFF 인가 후 정상동작함
		T=3s	COMMON	인가 시 동작OFF 인가 후 정상동작함

2) 전원전압 변동 시험

제품 공식부서에 제품 전압범위 내용을 명기하였다. 제품 명칭은 그림 46과 해당에 주어 그림 10Hz, 100Hz상기하고, 제어 주기를 10회 인가하여 정상동작여부를 확인하였다. 시험결과는 아래와 같다.



V1 : 20V
V2 : 32V
DUTY : 50%
F:1~5Hz

그림 46. 전원전압도 파형

그림 47. 전원전압변동 시험 사진

표 13. 전원전압변동 시험 결과

Test Pulse	Pulse condition		연결Port	Test result
전원전압 변동시험	전원전압 변동시험제형	V1=20V	COMMON	인가 시 및 인가 후 정상동작함
		V2=32V		

3) 전원 역극성 시험

전원단자에 역 전압이 인가되는 경우이다. 전원공급에 -26V ±0.2V를 5분간 인가하여 전원의 이상 유무를 확인한다. 시험결과는 아래와 같다.

그림 48. 전원전압도 시험 사진

표 14. 전원전압도 시험 결과

Test Pulse	시험 전압(V)	Test result
전원 역극성	-26.0V	인가 후 정상 동작함

4) 과전압 시험

과전압 인가시 주회로정상여부 정상여부를 명기하였으며, 동작정격에서 DC30V를 60분간 인가 후 제품 이상유무를 확인하였다.

그림 49. 전원전압도 시험 사진

표 15. 전원전압도 시험 결과

Test Pulse	시험 전압(V)	시험시간(Minute)	인가횟수	Test result
과전압	30V	60	1	인가 중 및 인가 후 정상 동작함

3. 설도보 주행 시험

장륜기량은 승용차와 같이 차량에 또는 운도별 사용 환경이 다양해지 때문에 본 개념에는 이 운용되는 사용조건 그리고지 RLDA 데이터 정보를 위해 설비 시험의 운행 스케줄에 맞추 진행하였다. 시공차량의 일 주행거리 및 운행구간 정보노면 조건을 판단하기 위해 GPS를 장 하여 운행 정보를 획득 하고, 각 축의 센스로량에 장착된 가속도센서를 통해 X, Y, Z방향에 대 한 시험대상품의 가속도, 노출환경 데이터를 계속하였다.

다음 표는 eDAQ 체널 속도 및 획득 데이터 정보이다. 대상차량에 4축 방고 트랙은 가속테 될 운용에 주로 다용되며 선축운영이나 제동개통 기설으로 여유량, 국도, 시외도로 운행에 갖도 며, 총 주행거리1,000km에 대한 주행 하중을 계속하였다. 5축 카고 트랙은 주로 생기의 화물을 에 사용되며 고속도로 운행이 대부분을 지시됐으며, 총 주행거리 3,219km 상당의 Data를 계속 였다. 계측된 데이터는 운행화면 분석과 내구 프로파일 개발에 활용되었다. 1차년도에는 4축 덤 트럭의 실차주행 데이터 운행화면 분석 및 이이터를 이용한 내구 프로파일을 개발하였으며, 2 년도의 5축 카고 트럭에 대한 데이터는 운행화면 분석을 위해 그림과 같이 데이터가 전송되었다. 여 이터는 수 후 2차년도에 수치해으로 진행될 수요기업체의 등록 5축 카고에 대한 실도로 주행시 데이터의 해로하여 작용 목표하구 30만km조건의 프로파일 개발 시 활용될 예정이다.

# DAQ Channel	측정 위치	센서 코드
Bridge 1 ch 1	Web + Acc	Web + Acc
Bridge 1 ch 2	Web + Acc	Web + Acc
Bridge 1 ch 3	Web + Acc	Web + Acc
Bridge 1 ch 4	Zero + Acc	Zero + Acc
Bridge 1 ch 5	Zero + Acc	Zero + Acc
Bridge 1 ch 6	Zero + Acc	Zero + Acc
Bridge 1 ch 7	Web + Acc	Web + Acc
Bridge 1 ch 8	Span + Acc	Span + Acc
Bridge 2 ch 1	Web + Acc	Web + Acc
Bridge 2 ch 2	Span + Acc	Span + Acc
Bridge 2 ch 3	Span + Acc	Span + Acc
Bridge 2 ch 4	Span + Acc	Span + Acc
Bridge 2 ch 5	예비	Web + Acc
Bridge 2 ch 6	예비	Span + Acc
Bridge 2 ch 7	예비	Span + Acc
Bridge 2 ch 8	예비	예비
	GPS	GPS
	GPS	GPS

표 19. 지방하천 심우천 개요

도로조건	4축 일반트럭	비율	5축 지고트럭	비율
시내도로	605.22km	21%	68.18km	2%
국도	965.34km	32%	832.66km	25%
고속도로	138.32km	5%	2416.23km	73%
비포장도로	1270km	42%	-	-
총 주행거리	3008km	104%	3318.88km	100%

그림 55. 운행패턴 4축 일반트럭(Class)

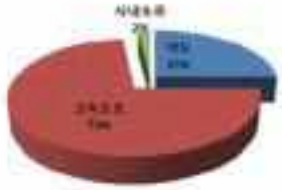
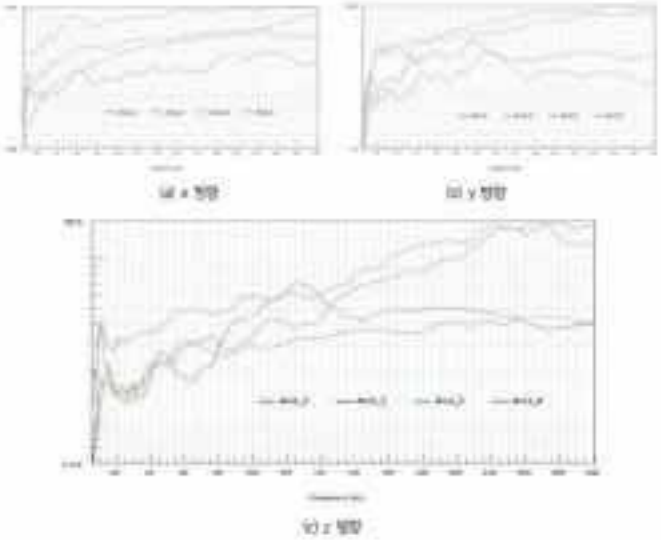


그림 56. 운행패턴 5축 Cargo 트럭(FHWA)

제 4 절 진동가속해구모드 개발 및 시험평가

1. 주행하중 분석도 분석

차량에 입계되는 주행입은 운용조건과 노면환경에 따라 다양한 분포에 영향을 받게 되다. 제품의 Service Life cycle을 프로에서 정해지는 이러한 다양한 운용조건과 노면환경을 예약해서, 차량 내구모드를 개발하는 것이 중요하다. 부품에 전달되는 진동은 구조의 변형을 유발하고, 변형량은 운동방정식에 따라, 그에 상대적인 해답에 진동내구모드개발 시 진동입력특성을 고려하는 것이 중요하다. 이와 같은 이유로 주파수 영역에서 이러 스펙트럼 고려하는 방법인 PSD(Fatigue Damage Spectrum) 기법과 측정된 진동입력신호에 포함된 shock 입력에 대하여 고려하기 위하여 SRS(Shock Response Spectrum)기법을 활용하여 최고치 시험결과를 분석하였다. SRS는 측정된 진동 신호를 SDOF(Single Degree of Freedom)모델을 통해 각 주파수 스펙트럼 별에 진동을 계산하여 준동 신호를 분석하는 방법이고 해석 결과의 크기분을 나타낸다. 다음 그림의 (a)~(c)는 X, Y, Z 방향의 각 측정 SRS를 비교한 그래프를 도시한다.



(a) x 방향

(b) y 방향

(c) z 방향

그림 57. 방향별 각 측정 SRS 비교

그림 01 Air Pressure Sensor 장착형

그림 02 Air Pressure Sensor 장착용 PCB 사진

그림 03 측정장비 및 측정 사진

그림 04 시험장비 및 시험 사진

그림 05 시험장비 및 시험 사진

#			

Power Circuit

2) 네트워크 모듈의 5V 전원부 변경

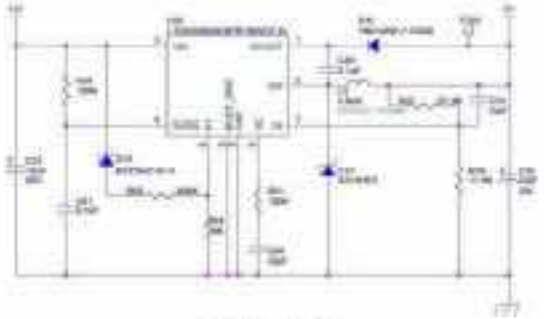


그림 9번 변경 전 회로도

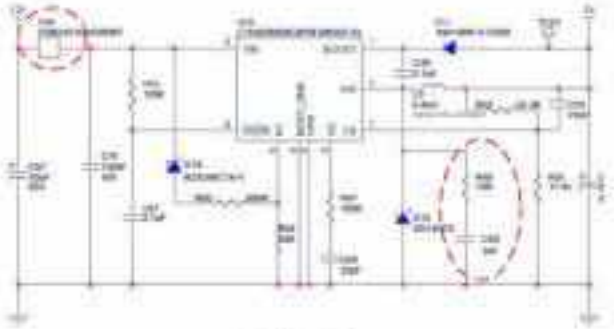


그림 9번 변경 후 회로도

계선 설계 부품
초기부품 : IR2, R68, C69
FB1 : (FBM3216HS380NT) 노이즈 제거용 Ferrite Bead - Nominal Impedance : 38Ω - DC Resistance : 0.005Ω - Rated Current Max : 6A
IR68,C69 : 스위칭 레귤레이터 출력에 발생하는 고도전압을 억제하기 위한 DC 스너버(Snubber)회로

3) 랜서 노이즈 측정 시험

1단계에서 수정 보완된 네트워크모듈의 노이즈 감소를 확인하기 위해 랜서노이즈 측정 시험을 실시하였다. 다음 그림처럼 수정 전 회로에서 여러 주파수 대역에 걸쳐 나타나던 노이즈가 수정 후에는 대부분 사라진 것을 확인할 수 있다.

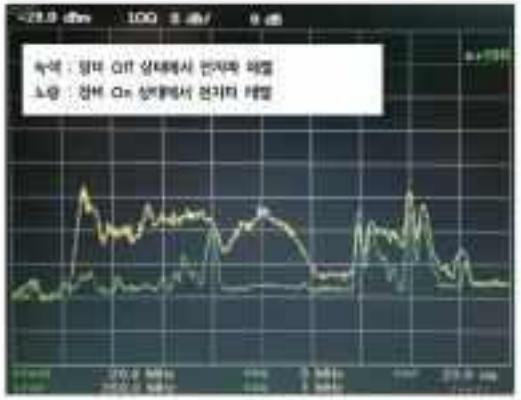


그림 9번 수정 전 회로 노이즈 측정 결과

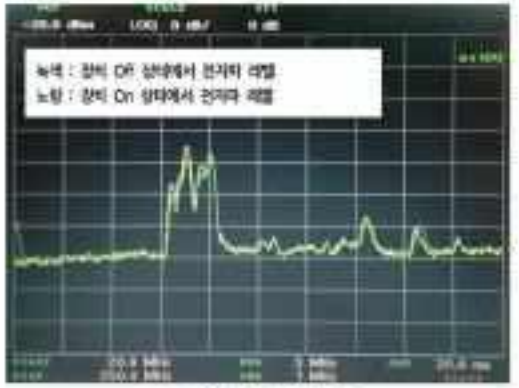


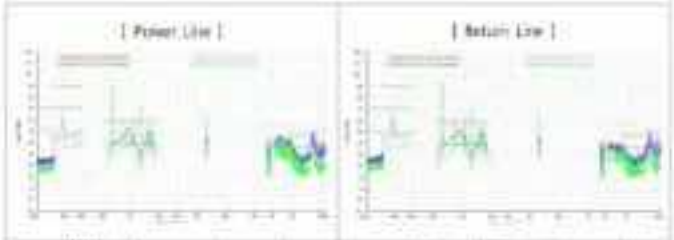
그림 9번 수정 후 회로 노이즈 측정 결과

나. 전자파 노이즈 저감을 위한 네트워크 모듈 제안 설계 단계별

1단계 개선된 네트워크 모듈을 대상으로 다음 그림과 같이 자동차부품연구원에서 실시한 EMI/EMS 평가에서는 대부분의 전자파관련 시험이 양호하게 통과되었으나, 일부 시험 즉 전원 라인의 Power Line 및 Return Line의 Conducted Emission 부분이 기준을 초과하여 나타난 것에 대한 추가 개선 설계를 진행하였다.

시험 결과를 살펴보면, 0.61 MHz 대역에서 기준을 많이 초과하는 전자파 방출이 있음을 알 수 있으며 그 외에 6.885MHz 대역 및 11.95 MHz 대역에서도 허가된 기준을 조금씩 초과하는 부분이 있음을 알 수 있다.

그림 97. Conducted emission(CE) 시험사진



Frequency (MHz)	Max. peak data (dBuV/m)	Margin (dB dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Results	Frequency (MHz)	Max. peak data (dBuV/m)	Margin (dB dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Results
0.61	55.92	34.42	56.00	Fail	0.61	64.24	35.24	56.00	Fail
6.08	65.50	0.50	65.00	Fail	6.08	65.66	0.66	65.00	Fail
11.95	48.98	2.98	46.00	Fail	11.95	51.51	5.51	46.00	Fail

그림 98. Conducted emission(CE) 시험 결과

다. 전자파 노이즈 개선 회로 설계

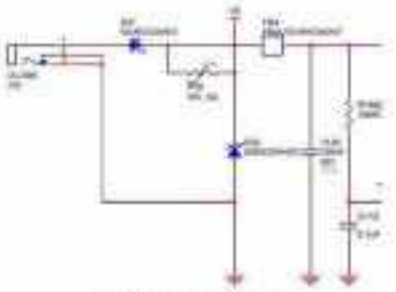


그림 99 전원노이즈 개선회로

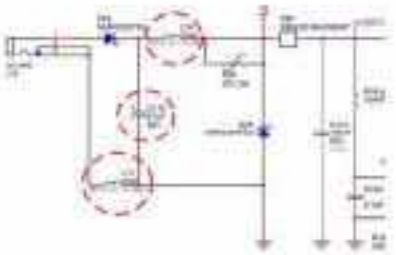


그림 100 전원노이즈 개선회로

개선 설계 부분
추가부품 : L10, L11, C110, Low-pass filter 회로
L10, L11 : 33μH (MS1038-333K&CI)
C110 : 47 μF (50V)
L10, C110부 기존 Low-pass filter 회로
L11 Ground trace에 인덕터 연결
C110 용량 최적화

2) 전자파 노이즈 저감 효과

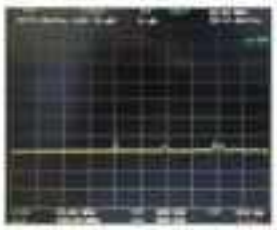
전기차 노이즈 개선회로의 효과를 검증하기 위해서 1차적으로 자체 실험시험을 통해서 검증기관인 주파수 방역센터의 노이즈 방출량을 측정하여 기준치를 초과하는지 여부에 대한 확인작업으로, 2차년도 진행사에 공인인증시험을 통과할 수 있도록 적합테트워크 모듈 설계에 반영하여 개선 시제품을 준비하였다.

< 기존회로, 406 kHz , 71.36 dBuV/m >

< 개선회로, 406 kHz , 20.22 dBuV/m >

< 기존회로, 12.70 MHz , 65.04 dBuV/m >

< 개선회로, 12.70 MHz , 33.32 dBuV/m >



< 기존회로, 82 MHz , -50 dBuV/m >

< 개선회로, 82 MHz , 38.22 dBuV/m >

그림 15. 전자파 개선 회로 실험결과 결과

4. 전력선 개선 네트워크 모듈 설계 및 개발

본 연구에서 인디케이터의 내부설계검증을 진행하면서, 인디케이터의 LCD 주변이 저항 내 사용시 고온에서 TSS 레벨 근처에서 고장 발생확인이 있음을 확인하였다. 물론, 과제 일반적 목표에서는 고온동작시험이 85℃, 고온장치시험이 80%, 열충격시험이 85℃까지의 기준이 설계와 같이 현재 인디케이터보다도 특성상에 문제가 없는 것으로 확인하였으나, 현실적용과 EMI관점을 감안 해서 적용될 경우 일부 기준 이상이 있을 수 있어 개선이 요구되었다.

또한, 현재 적용된 LCD와 생산단종도 우려되는 상황이었다. 결과적으로 인디케이터를 새제작 실표가 발생하였기 때문에 장비를 준비를 테스터에 의해할 수 있는 방법을 논의한 결과, 현재 주제에서는 스마트폰 또는 스마트폰을 인디케이터 대체로 활용하는 것이 최선으로 판단하여 기존 문제 개선 설계를 모두 보험하에 블루투스 또는 WiFi를 통해 데이터 연결이 가능한 전력 네트워크 모듈을 개발 제작하였다.

상세 테스워크 모듈의 설계를 위해 테스워크 모듈에 요구되는 기능 및 I/O 등을 부합 유지한 점과, 시이얼 MCU의 설계 또는 MCU의 업그레이드가 필요한 것으로 나타났다.

1) 전력 MCU 검토

현재 사용 중인 네트워크 모듈 MCU인 TI사의 TMS320F28335는 Automotive Q100 인증을 받은 차량용 CAN에 사용하기 적합한 검증된 CPU 이다. 실지 만족한 조차량 네트워크 모듈에 추가 요구되는 기능들을 구현하기 위해서는 GPIO의 수가 부족하며 32bit-Sub CPU 형태의 필요 성제나 유일코어 MCU의 적용이 필요한 상황이다. 본 연구에서는 차인 네트워크 모듈을 위해 두 업그레이를 갖는 TMS320F28377D를 이제 MCU로 검토하였다. MCU 스펙 비교는 다음 표와 같다.

표 21. MCU 비교

MCU		
	TMS320F28335	TMS320F28377D
1. Core	Single core	Dual Core
2. Clock	150 MHz	200 MHz
3. Flash	512 KB	1 MB
4. RAM	34 KB	204 KB
5. GPIO Pin	3 ea	4 ea
6. SPI	1 ea	3 ea
7. I2C	1 ea	2 ea
8. USB	-	USB 2.0
9. CAN	2 ea	3 ea
10. GPIO	58	100 (PTP) or 169 (BGA)
11. Temperature	-40 ~ +125℃	-40 ~ +125℃
12. Certificate	AEC Automotive	AEC Automotive
13. Size	28x28	14.5(PKG)x14.5(PKG)x2.0(H)
14. Price	14.22$ (1ea)	18.17$ (1ea)

하판은 네트워크 모듈 시제품은 다음과 같이 회로를 제작하였으며, GPS, 블루투스, M2M 모듈 등의 추가 기능 개발을 완료하였다.

그림 111. 네트워크 모듈 시제품

그림 112. 네트워크 모듈 시제품 상판

보드에 에너스 코딩을 완료한 하판은 네트워크 모듈 시제품은 다음과 같이 개발을 완료하였다.

그림 113. 케이스 조립완료한 네트워크 모듈 시제품

그림 114. 네트워크 모듈 시제품 후면 커넥터

그림 115. 네트워크 모듈 시제품 측면 사진

그림 113. 시험장 설치 및 가진 모습

그림 114. 시험장 설치 및 가진 모습

그림 115. 시험장 설치 및 가진 모습

그림 116. 시험장 설치 및 가진 모습

Sum of 5,6,7,8 Sensor Signal
Quadratic Equation
중량 환산
중량배분 비율
Weight Distribution Ratio

출력값
0V
5V
감도 변화량

WL1 (좌측 무게)
P (하중)
A1
A2
B1
B2
C1
C2

스마트폰의 애플리케이션을 개발하기 위해서는 스마트지도의 지원된 네트워크모듈 간의 상호 호출 방법 등의 프로토콜을 정의하고 그에 맞춰서 펌웨어 작업과 어플 코딩을 진행해야 한다. 따라서, 다음과 같이 기본 통신 프로토콜을 정의하였다.

표 22. 로드로드 R2 프로토콜

로드로드 R2 프로토콜 정의 (Ver : 01.02) (SmartPad에서 NM로 읽기,쓰기,기능 요청)						
Main Section	Sub Section	Type	Byte Offset	Byte Length	예제	설 명
	STX	문자	0	1	'M'	Frame 시작 문자.
Length	Frame Length	정수스트링	1	3	'900'	Frame의 총 길이. STX 제외 ETX 까지 바이트 수.
	Main Section 구분자	문자	4	1	,	Frame 안에 각 Section 구분자로 쓰여 진다.
Version	Protocol Version	부동소수점	5	5	01.02	프로토콜 버전 정보
	Main Section 구분자	문자	10	1	,	
Command	Command	문자스트링	11	5	0101	상위에 데이터는 Header, 2~5번째 바이트는 Listen 명령, Header에는 읽기,2~5번째는 수신능력값을 의미한다.
	Main Section 구분자	문자	16	1	,	
Data	데이터 항목 1	문자,정수, 필수항	17	1(5)	12345	총 5개의 데이터항목 중 1번째 데이터 항목. 센서갯수
	Data 구분자	문자	22(1)	1	-	Data Section 안에 각 Data 항목 구분자
	데이터 항목 2	영어(대문자), 필수항	23(1)	1(3)	ABC	
	Data 구분자	문자	27(1)	1	-	Data Section 안에 각 Data 항목 구분자
	데이터 항목 3	문자,정수,실수항	28(1)	1(3)	12.34	
	Data 구분자	문자	32(1)	1	-	
	Main Section 구분자	문자	33(1)	1	,	
	Check Sum	문자	34(1)	2	A4	STX ~ 데이터Data 넣 구분자 까지 모든 데이터 + 갯수 그값의 16진수(0x41)를 문자 'A4'로 표현
	ETX	문자열	36(1)	2	0x0D,0x0A	Frame 종료 문자열

또한, 애플리케이션과 네트워크 모듈 상호 간의 주요 기능 명령을 다음과 같이 정의하여 개념을 설명하였다.

표 23. 로드로드 R2 주요 Command 기능 정의

로드로드 R2 주요 Command 기능 정의			
구분	Command	이름	설명
Network Module (01++)	0101	NM_Reboot	NM 재기동 명령
	0102	NM_Write_CalSelect_To_Flash	Flash_Cal_Select변수를 Flash에 기입 한다.
	0103	NM_Read_CalSelect_From_Flash	Flash_Cal_Select변수를 Flash에서 읽어 온다.
	0104	NM_Write_Calibration_To_Flash	Empty_Flash_Cal 변수를 Flash에 기입 한다.
	0105	NM_Read_Calibration_from_Flash	Empty_Flash_Cal 변수를 Flash에서 읽어 온다.
	0106	NM_Set_Parameter	모든 Parameter를 초기화 한다.
	0107	NM_Set_Parameter	Flash에서 읽은 값으로 나머지 Parameter값을 셋팅.
	0108	NM_Cal_Weight	설정된 시험고 중력 센서 데이터와 무게 계산
	0109	NM_Check_Sum_Enable	송신 Packet에 Check Sum 확인 기능 활성화
	0110	NM_Check_Sum_Disable	
	0111	NM_Sensor_Scan_Start	Scan mode에서는 입고처리에 필요 할지 NM에 연결된 모든 Sensor를 수신
	0112	NM_Sensor_Scan_Stop	
Sensor Module (02++)	0201	SM_Reboot	Sensor Module 만의 Cal선택
	0202	SM_ID_Set	
	0203	SM_Channel_Set	
	0204	Sm_Position_Set	
	0205	SM_Var_Set	
	0206	SM_HW_Ver_Set	
	0207	SM_FW_Ver_Set	
	0208	Sensor_Clear	
	0209	SM_EEPROM_Clear	SM에 EEPROM초기화 (모든 설정 삭제됨.)
	0210	SM_Zero_Point	

그림 131. 장착화면

그림 132. 분리화면

그림 133. 결합화면

그림 134. 조립화면

그림 1. 개발 완료 제품 사진

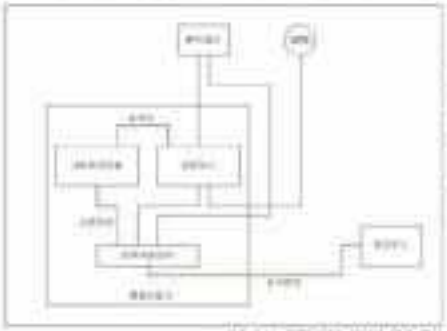
그림 2. 개발 완료 제품 사진

그림 3. 개발 완료 제품 사진

그림 4. 개발 완료 제품 사진

4-1. 통합단말기 제원

장기 운행 모니터링을 위한 통합단말기는 기존의 상용차의 공랑측정모듈에 BT-메터기 및 앱업체 스프링) 등의 외부장치가 추가로 연결되기 때문에 전원공급의 안정성 확보가 중요 이슈가 될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 콘트롤스의 차량 전원에서 24V 전원을 인가하여 비위시콘버터를 거쳐서 각 장비로 전원을 공급하였으며, 그 구성은 아래 그림과 같다.



1 콘솔 제어부 구성

a. 메인용 케이블
b. 콘트박스 -- 독취시플러이
c. 커미시플러이 -- 네트워크모듈
d. 네트워크모듈 -- 셀룰박스 (연선)
e. 타워시플러이 -- 셀룰박스, 블루투스, GPS 연결 케이블

그림 140. 통합단말기 제원 연결 구성

통합단말기의 각 세트를 일체형으로 구성하여 사용자에게 제공하기 위해 다음과 같이 패키지 디자인을 진행하였다.

패키지의 구성은 케이스 하단부에 셀룰박스와 비위시콘버터를 배치하고, 상부에 공랑측정모듈을 수납하도록 하였으며 하부에서 동작 LED를 확인할 수 있도록 다음과 같이 설계하였다.

그림 141. 통합단말기 패키지 제작

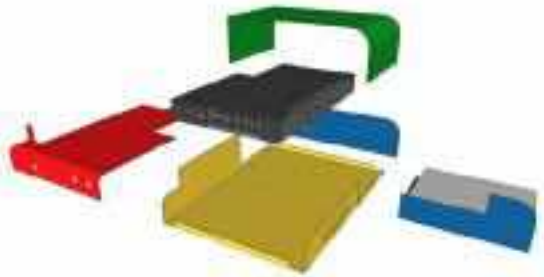


그림 142. 통합단말기 제작의 부품 분해도

통합단말기 외부는 다음과 같이 하나의 케이블 그랜드를 통해서 전원선 및 센서 신호선을 통합해서 인식부터 시도와 싸멀스터, 셀룰박스 LTE 모델의 외부 안테나 3개와 공랑측정모듈의 블루투스 안테나 1개, 총 4개의 안테나가 추가에 연결되도록 설계하였다.

그림 143. 통합단말기 패키지 완제품 이미지

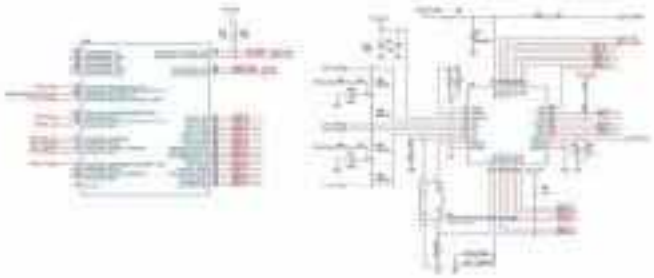


그림 153. OS 모듈 회로도 (5)

그림 154. OS 모듈 사진본 (앞/뒤)

3) I/O 보드

I/O 보드는 메우 주변장치와 물리적인 연결을 위한 인프라로, 인터페 역할을 한다. UART, Ethernet, CAN, Bluetooth 등 통신의 프로시져 및 모듈을 포함한다.

전원부는 네트워크 모듈에서 구성되었던 24V→12V 레귤레이터, 12V→5V 레귤레이터, 사용자용 전원 포트 소켓 회로 아트를 포함하였다.

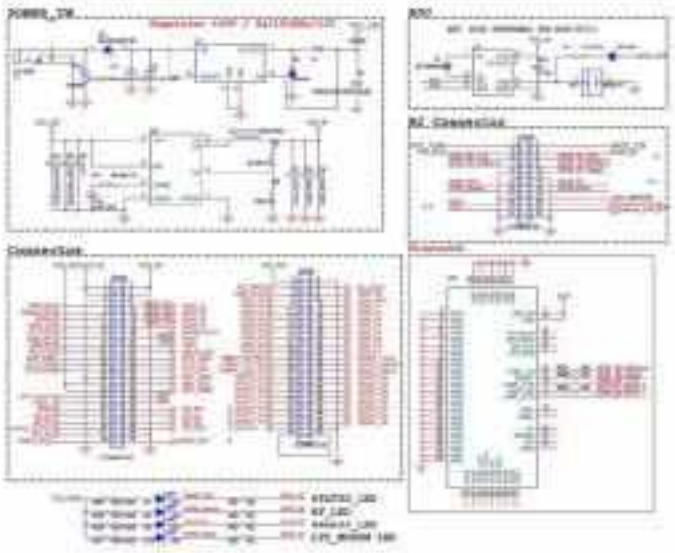
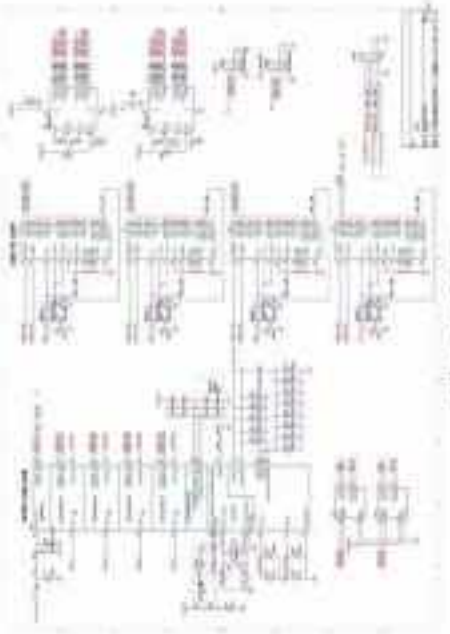
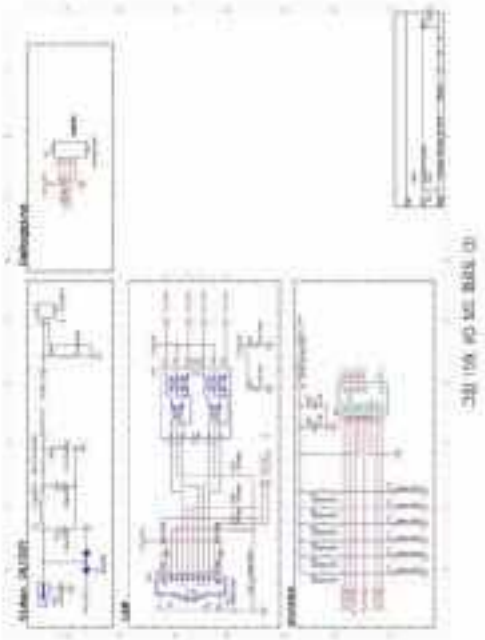


그림 157. I/O 보드 회로도 (1)





통합단말기 개선 시제품 1차 버전은 OS 모듈, 생장측정 모터 모듈, IO보드의 3개 보드로 구성되었으며, IO 보드를 인터페이스 보드로 하여 다양하게 교체할 수 있도록 개발하고 주요기능을 메인 보드로 합치는 2차 버전 개발을 진행하였다.

① Main Board

2차 통합단말기에서 메인보드는 기존 OS 모듈 및 생장측정 모터 모듈, IO보드의 주요 기능을 모두 포함하는 회로로 구성되며, 최종 장착해 테스팅 진행을 위해서 필요 인터페이스 보드 최소로 남기고, 4pin 통합커넥터로 인터페이스 보드와 연결할 수 있도록 설계하였다.

프림부 로보스타는 기존의 동일한 수준으로 보장하며, 디자인 32bit28335을 업후에 대체할 수 있도록 Freescale사의 MC9S12ZVL도 호환시켜 설계하였다.

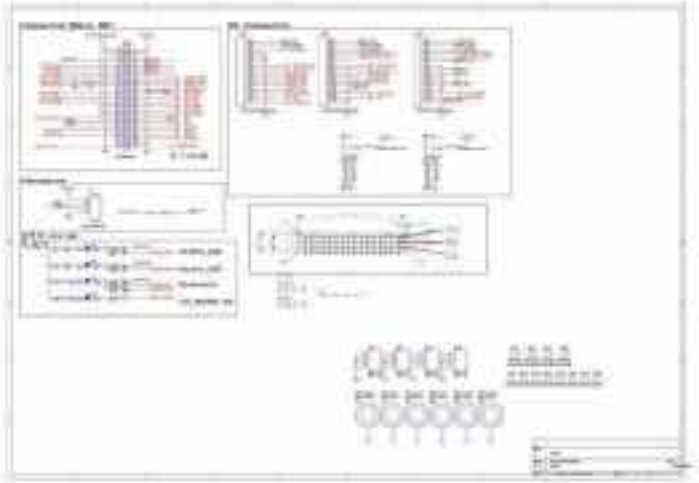


그림 161. Main Board 회로 (1)

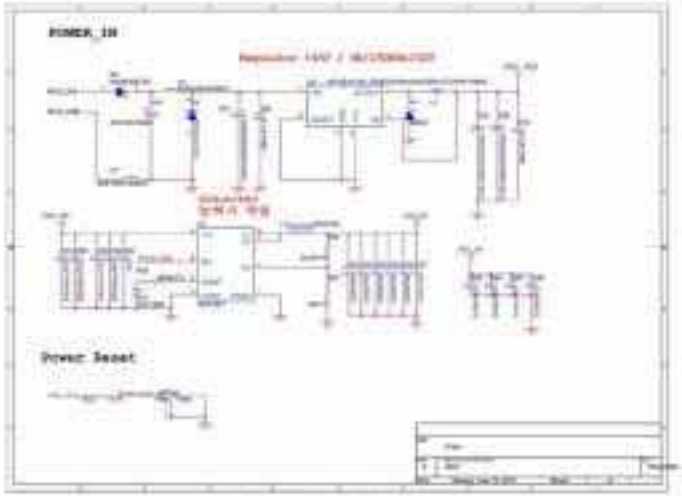


그림 162. Main Board 회로 (2)

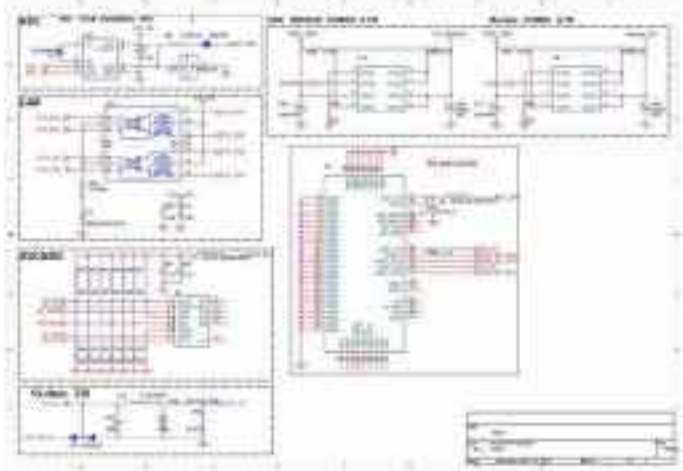


그림 163. Main Board 회로 (3)

그림 114. Main Board 사양

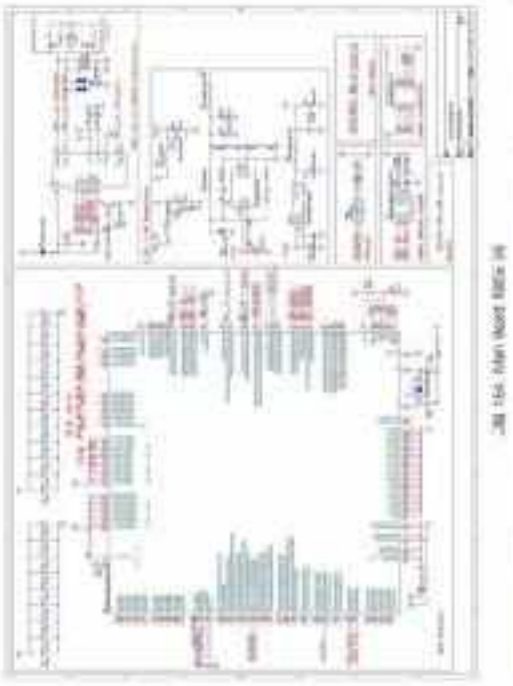


그림 115. Main Board 회로도 (1)

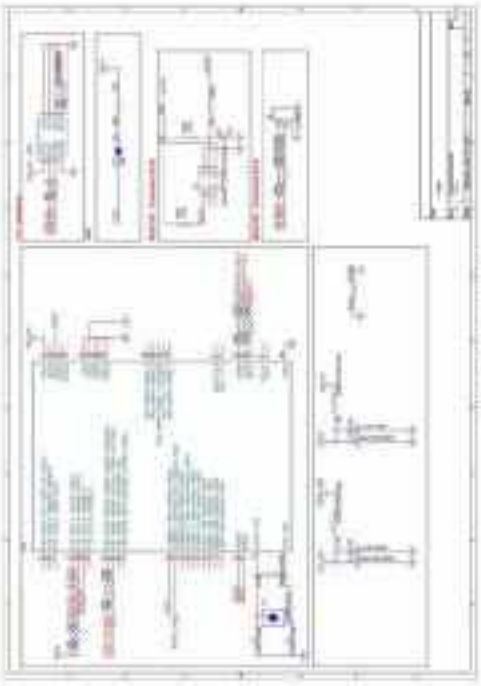


그림 116. Main Board 회로도 (2)

ㅏ. 소형온저 회로 재작

기존 센서 모듈의 신뢰성 향상을 위해 시험점 시험 및 특정전동대구시험 등을 실시하여 센서모듈의 신뢰성을 검증하였으며, 에어컨제품에의 경우 신호처리회로의 개선 보완 등을 실시하였다.

ㅋ. SCA845 경사 센서 소스 업그레이드

센서 모듈의 업그레이드를 위해서 기존 센서 제조업체에서 다른 신형 센서 SCA830 소자를 적용하에 후기 연구개발을 진행하였다. SCA830소자를 이용할 경우, 인터페이스를 16bit 디지털 데이터와 SPI 통신을 통해서 바로 MCU로 넣을 수 있기 됐다. SCA830소자를 이용하여 기존 센서모듈과 동일하게 모터로 정지신서 데이터를 얻기, CAN 통신으로 네트워크 모듈에 데이터 전달, EEPROM에서 저널, 데이업넷에 등 설정값 읽고 쓰기 기능을 모도록 개발하였다. 신규 센서소자는 기존보다 자중크기이면서도 측정 가능각도 범위가 ±30° 에서 ±90° 로 확대되었으며, 샘플링 분해능이 12bit에서 16bit로 변경된 모델이다.

표 25 가속센서의 신형센서 스펙에 Spec 제로

	SCA61T-FAH1G	SCA830-D07
제조사	Murata Electronics	Murata Electronics
Supply Voltage	5V	3.3V
Measurment Range	±90° (±5.5 g)	±1 g (±90°)
Analog Resolution	0.0025° (10 bit	None
Digital Resolution	0.035° (11bit)	32,000 (Count / g) 0.00175° (±1°범위) (16bit, 125Hz)
Interface	Analog/Digital(SPI)	Digital(SPI only
Typical Temp Range	-25°C ~ 85°C	-20°C ~ 85°C
Max Temp range	-40°C ~ 125°C	-40°C ~ 125°C
Offset temperature dependency (Typical temp range)	±0.008°/°C (typicalment) ±0.44°,±14.67mg) ±0.86° (Max temp range)	±13mg (Typical,±1.17°) ±30mg (Max,±2.7°)
Sensitivity temperature dependency (Typical temp range)	±0.018 (%/°C)	±0.02(%/°C) (-+02.5°C, 0.011(%/°C))
Cross-axis sensitivity	4%	±2%
Offset calibration error	±0.1°	±20 mg (±1.8°) @25°C)
Sensitivity calibration error	±0.5%	±1.4%FS

ㅏ. 센서 모듈 MCU 업그레이드

기존 센서도들의 크기는 대부분의 하들사 콘스프랑에 부착하기에 너무한 크기로 차량도장에의 일부 소형 차들사의 경우 콘스프의 폭이 크게 같아 센서부착이 불이해에 없은 경우가 있었다. 이를 개선하기 위해 기존 센서 모듈 크기보다 소형화 될 수 있는 개발이 필요하였다. 또한, 장후 서비스 부작성을 높이기 위한 부작개고 개발을 위해서도 센서 크기의 소형화는 도요한 상황이었다.

센서 소형화를 위해 기존 MCU보다 작은 사이즈의 Freescale사의 MC9S12ZVC를 선정하여 개발을 진행하였다. MCU 업그레이드를 통해서 기존 크기 55×22×7.5mm 에서 40×20×6.3mm로 사이즈를 축소할 수 있었다. 새로 선정된 MCU는 CAN 트랜시버, 레귤레이터, EEPROM이 내장된 모델으로서 주변회로들을 통합하여 설계 할 수 있었다.

표 26. 기존 MCU와 신규 MCU의 Spec 비교

모델명	S12F256J3	MC9S12ZVC	기존 사용 기능
제조사	Texas Instrument	Freescale semiconductor	
Architecture	16bit, S12Z Core	32bit, TMS320C28X	
Flash	16K (16bit Word)	192KByte	5.5KByte
EEPROM	없음	2KByte	프로그램으로 사용
SRAM	6K (16bit Word)	12KByte	1.5KByte
CAN Controller	eCAN	MSCAN	사용
CAN Transceiver	No	Yes	프로그램으로 사용
동작전압	3.3V	12V	12V
레귤레이터	No	5V, 70mA	프로그램으로 사용
SCI	1	2	1
SPI	1	2	1
I2C	1	1	1
Temperature	-40°C to 125°C	-40°C to 150°C	
Size	10.2 × 10.2 × 1.05	7 × 7 × 1.4	

나. 소형 센서 모듈 개발

기존 센서모듈의 크기는 대부분의 응용적 환스프링에 주적이기에 적당한 크기로 판단되었다.
일부 소형 제품적의 경우 본스프링 폭이 크지 않아 공서두정이 용이하지 않은 주우기 단점이.

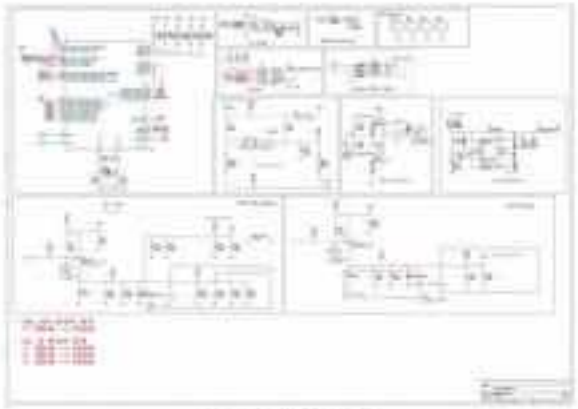


그림 174. 소형센서모듈 회로도

그림 175. 소형센서모듈 사제품

그림 176. 기존 센서제품 외형

제 5 절 시스템 정확도 검증 시험

1. 시험 계획

1) 시험장소 : 공주대학 고속도로가 여주용기점 시험도로

2) 시 로 명 : 차세대형 측정모듈

3) 시험계량 : 차세대형 측정모듈의 정적인 Vision 6축 성프트력
차세대형 측정모듈의 정적인 RDAC 3축 가고도적(3축 가어스크랩

4) 시험장비

- 검체용 중량 측정 차량

• CAS社 중량 측정 장치(DCW-260)1)

◦ 1측당 최대 측정중량 : 15,000 Kg

◦ 최대 4측 측정 가능

- 무게추

• 콘크리트 블록

◦ 1블럭당 중량 : 2000 Kg

◦ 총 수량 : 14개

가. 시험 대상 차량

개선된 시스템의 중량 정확도 검증을 위하여 도로공사 도로교통연구원의 여주 시험도로 내에서 3축 덤프 트럭 과 5축 카고 트럭의 공차주 시험을 진행하였다. 대상 차량은 정보 4축 덤프트럭과 렌데 트럭과 5축 카고 트럭으로 제원은 다음과 같다.

표 29 시험 일정 계획

날짜, 시간	시험 내용	비 고
1st day	8족 펌프트럭 시험 (1일차)	1일 소요
09:00 ~ 10:00	계획설치 및 시험준비	
10:00 ~ 12:00	공제동작, 분동로딩, 안전점검	
12:00 ~ 13:00	점심식사	
13:00 ~ 16:00	분동시험 및 주행시험	
16:00~	가속도 센서 및 철거	
2nd day	21톤 카고크레인 시험 (1일째)	3일 소요
09:00 ~ 15:00	가속도 센서 및 설치, 점심식사	
15:00 ~ 18:00	공제동작, 안전점검	레고 크레인 오후에 입차
3rd day	21톤 카고크레인 시험 (2일째)	
09:00 ~ 12:00	분동시험 및 주행시험 (2가지)	
12:00 ~ 13:00	점심식사	
13:00 ~ 18:00	분동시험 및 주행시험 (4가지)	
4th day	25톤 카고크레인 시험 (3일째)	
09:00 ~ 12:00	분동시험 및 주행시험 (2가지)	
12:00 ~ 13:00	점심식사	
13:00 ~ 16:00	추가 시험	
16:00 ~	현장 정리 및 분동 이동	

5. 시험 진행 및 결과

가. 시험 진행

- 대상차량의 축거와 윤거에 맞게 공장 측정 장치를 설치
- 대상차량 안전매뉴얼주 1EA 적재시 공장 측정 장치를 이용하여 측 공장 및 준 공장 측정 및 기록
- 인디케이터 장치 측 공장 및 준 공장 기록
- 공장 측정 장치 와 인디케이터 장치 결과 값을 비교하여 오차율 계산 및 기록
- 무게추를 1EA를 더자 시킨 이후 위 절차를 반복 해며, 공차시 까지 반복 및 기록

표 30 시험차량 1 올라마크드 시험 계획

	붐보 RM440 4축 탑루					
	지난 시험 : 2012 / 07 / 24					금회 시험계획
	권자중량	적 14 ton				
	분동수	실중량 (ton)	총중량 (ton)	총중 오차율(%)	소요시간	
1		0		7.6	60분	공차중량입력
2	2	4	18	6.9		○
3	4	8	22	1.8	25분	○
4	6	12	26	-0.9	25분	○
5	7	14	28	8.0		○
6	8	16	30	-0.5	25분	○
7	9	18	32	1.0		○
8	10	20	34	-1.5	25분	○
9	11	22	36	1.0		○
10	12	24	38	1.0		○
11	13	26	40	1.0		○
12	14	28	42	-0.5	60분	안전중량입력
13	15	30	44	6.2		○
소계					4시간	
비고	※ 시험시 장치시 분동수 1,3 의 순구간 시험한 상태임					

표 31 시험차량 2 올라마크드 시험 계획

프레고 25톤 5축 카고					
지난 시험 : 2013 / 09 / 04					금회 시험계획
공차중량	적 37 ton		6.0bar		
분동수	실중량 (ton)	총중량 (ton)	총중 오차율(%)	소요시간	
0	0	17	-6.7	60분	공차중량입력
2	4	21		60분	○
4	8	25		60분	○
6	12	29		60분	○
8	16	33	6.9	60분	○
10	20	37	2.2	60분	○
12	24	41	2.2	60분	○
14	28	45	3.4	60분	안전중량입력
				9시간	
※ 가동축 가압 범위 : 4.5bar ~ 7.5bar 0.5bar 단위 7단계					

그림 177 시험 장면 모습

나. 시험 결과

여주시험도로에서 실시한 중량 성력도 시험 결과는 다음 표와 같다. 로드로드에서 측정한실제 중량값과 공교성 분은 CAS 측중량을 참값으로 놓고 백분율에 오차 및 오차율을 구하였다.

표 52 시험차량 1 결과

Load CASE	CAS 처음값 (참값)					로드로드 중량환산 결과				
	1축	2축	3축	4축	총중량	1축	2축	3축	4축	총중량
공차	4,370	4,480	2,680	2,670	14,120	4,370	4,480	2,646	2,624	14,120
만차	9,930	9,750	9,980	9,990	39,650	9,930	9,750	10,038	8,942	39,659
UC01	9,790	9,500	9,260	9,180	37,640	9,750	9,474	9,190	3,110	37,524
UC02	9,780	9,360	8,790	8,190	35,620	9,834	9,408	8,174	8,103	35,519
UC03	8,870	8,670	8,110	8,120	33,570	8,852	8,736	8,076	3,007	33,670
UC04	8,690	8,090	7,290	7,335	31,710	8,768	8,548	7,308	7,386	31,999
UC05	7,820	7,910	7,010	7,040	29,780	8,049	8,041	7,076	7,075	30,181
UC06	7,500	7,520	6,390	6,400	27,810	7,641	7,688	6,492	5,436	28,258
UC06	7,500	7,520	6,390	6,400	27,810	7,641	7,622	6,535	5,478	28,276
UC07	6,940	7,030	5,930	5,960	25,860	7,126	7,236	6,142	3,089	26,594
UC07	6,940	7,030	5,930	5,960	25,860	7,008	7,260	6,122	3,069	26,478
UC08	7,030	6,960	4,960	4,970	23,910	7,186	7,137	5,138	5,094	24,553
UC08	7,030	6,960	4,960	4,970	23,910	7,114	7,159	5,138	5,094	24,505
UC09	6,060	6,230	4,830	4,860	22,980	6,203	6,476	4,895	4,853	22,426

UC09	6,060	6,230	4,830	4,860	21,980	6,143	6,398	4,912	4,868	22,323
UC10	5,950	6,000	3,980	4,040	19,970	6,203	6,266	3,970	3,936	20,376
UC10	5,950	6,000	3,980	4,040	19,970	6,072	6,178	3,962	3,908	20,099
UC11	5,200	5,390	3,710	3,740	18,040	5,257	5,605	3,641	3,610	18,113
UC11	5,200	5,390	3,710	3,740	18,040	5,221	5,527	3,641	3,610	17,999
UC12	4,870	5,020	3,050	3,110	16,050	5,041	5,224	3,085	3,059	16,459
UC12	4,870	5,020	3,050	3,110	16,050	4,945	5,175	3,031	2,005	16,155

표 53 시험차량 2 결과

Load CASE	CAS 처음값 (참값)					로드로드 중량환산 결과				
	1축	2축	3축	4축	5축	총중량	1축	2축	3축	4축	5축	총중량
공차	4,180	3,640	3,660	2,920	2,790	17,190	4,311	3,752	3,488	2,980	2,608	16,844
만차	7,640	7,880	10,170	9,530	9,400	44,620	7,838	7,942	10,325	9,409	8,154	44,662
UC00	8,090	8,680	6,010	11,060	10,760	44,600	8,254	8,632	6,160	10,126	10,435	44,308
UC00	7,960	8,360	7,460	10,570	10,260	44,610	8,192	8,255	7,564	10,183	9,907	44,201
UC00	7,810	8,120	8,780	10,040	9,850	44,600	7,971	8,149	9,017	9,765	9,500	44,401
UC00	7,650	7,920	8,080	9,590	9,390	44,610	7,853	7,942	10,439	9,332	9,127	44,713
UC02	7,500	7,930	5,810	9,370	9,640	40,710	7,648	7,887	6,063	9,545	9,286	40,369
UC02	7,330	7,670	7,240	9,310	9,160	40,710	7,469	7,694	7,394	9,321	9,049	40,905
UC02	7,170	7,410	8,600	8,840	8,670	40,690	7,277	7,474	8,702	8,795	8,557	40,757
UC02	7,010	7,170	9,950	8,330	8,230	40,690	7,218	7,308	10,094	8,331	8,154	41,159
UC04	6,840	7,170	5,610	8,660	8,420	36,760	7,108	7,226	5,848	8,539	8,279	36,961
UC04	6,730	6,890	7,060	8,180	7,960	36,700	6,921	6,977	7,266	8,101	7,882	37,098
UC05	6,570	6,650	8,290	7,705	7,560	36,775	6,746	6,688	8,597	7,703	7,495	37,225
UC04	6,430	6,370	9,560	7,250	7,130	36,740	6,628	6,523	10,000	7,291	7,094	37,536
UC06	6,230	6,450	5,550	7,340	7,270	32,870	6,496	6,619	5,651	7,436	7,234	33,437
UC06	6,080	6,190	5,980	6,890	6,720	32,860	6,289	6,371	7,022	6,937	6,749	33,368
UC06	5,930	5,985	8,240	6,450	6,300	32,885	6,171	6,137	8,634	6,433	6,259	33,634
UC06	5,790	5,730	8,420	6,020	5,890	32,850	5,994	5,875	8,845	5,991	5,829	33,535
UC08	5,600	5,730	5,520	6,080	5,970	28,900	5,847	6,012	5,455	6,144	5,978	29,432
UC08	5,450	5,680	6,820	5,660	5,520	28,930	5,611	5,860	6,863	5,670	5,516	29,300
UC08	6,370	6,200	7,060	6,260	6,140	28,930	6,537	6,339	8,262	6,196	6,064	29,419
UC08	5,170	5,040	9,140	4,860	4,690	28,900	5,389	5,172	9,615	4,701	4,573	29,450
UC10	5,080	4,980	5,270	4,915	4,770	25,015	5,198	5,006	5,267	4,663	4,517	24,621
UC10	4,930	4,700	6,580	4,480	4,310	25,000	5,109	4,841	6,634	4,212	4,088	24,894
UC12	4,510	4,200	5,160	3,670	3,540	21,080	4,711	4,317	5,060	3,429	3,336	20,854
UC12	4,390	3,990	5,310	3,390	3,150	21,100	4,563	4,087	5,484	3,059	2,976	21,169
UC14	4,140	3,690	3,560	2,950	2,820	17,160	4,357	3,807	3,463	2,784	2,709	17,119

000	3,430	4,860	2,500	2,370	17,160	4,160	3545	4,941	2,367	2,303	17,335
070	4,940	5,370	4,900	4,760	25,040	5,242	5,061	5,223	4,662	4,576	24,724
950	4,680	6,560	4,470	4,350	25,010	5,124	4,882	6,626	4,212	4,098	24,943
220	6,380	5,560	7,380	7,250	32,780	6,451	6,523	5,646	7,291	7,094	33,005
050	6,150	6,970	6,930	6,770	32,830	6,733	6,288	7,069	6,944	6,959	33,194
915	5,890	8,170	6,460	6,340	32,775	6,127	6,040	6,444	6,411	6,237	33,259
770	5,670	9,300	6,040	5,930	32,800	5,994	5,861	9,846	5,905	5,745	33,351
480	5,900	5,730	10,800	10,900	38,710	5,729	5,871	5,917	10,843	10,548	39,016
340	5,550	7,010	10,360	10,450	38,710	5,537	5,709	7,332	10,438	10,155	39,172
180	5,330	8,270	9,990	10,020	38,790	5,360	5,461	8,699	9,958	9,689	39,168
020	5,100	9,560	9,470	9,570	38,720	5,212	5,254	10,096	9,490	9,233	39,286
290	6,770	5,820	11,880	11,910	42,670	6,481	6922	6,133	11,883	11,561	42,981
130	6,520	7,130	11,410	11,430	42,680	6,348	6,716	7,455	11,401	11,092	43,012
950	6,270	8,560	10,940	10,959	42,670	6,171	6,454	8,885	10,923	17,633	43,072
790	6,020	9,810	10,460	10,495	42,675	5,879	6,205	10,279	10,553	10,267	43,284

바 분석

주시험도로에서 실시한 중량 정확도 시험 결과를 측정분산된 중량값과 검교정 받은 CAS 측을 참값으로 놓고 비교하여 오차 및 오차율을 분석하면 다음 표와 같다

설계항 1 오차 분석

중량 오차 (kg)					오차율 (%)				
1축	2축	3축	4축	총중량	1축	2축	3축	4축	총중량
0	0	46	-46	0	0.0%	0.0%	1.8%	-1.7%	0.0%
0	0	48	-48	0	0.0%	0.0%	0.5%	-0.5%	0.0%
50	-26	-70	-70	-116	3.5%	-0.3%	-0.8%	-0.8%	0.3%
54	48	-116	-87	-101	0.6%	0.5%	-1.4%	-1.1%	0.3%
182	66	-34	-113	100	2.1%	0.8%	-0.4%	-1.4%	0.3%
168	58	79	-24	281	1.9%	0.7%	1.1%	-0.3%	0.9%
229	131	66	-25	491	2.9%	1.7%	0.9%	-0.4%	1.3%
141	168	102	36	448	1.9%	2.2%	1.6%	0.6%	1.6%
141	102	145	78	466	1.9%	1.4%	2.3%	1.2%	1.7%
186	206	232	129	734	2.7%	2.9%	3.0%	2.2%	2.8%
90	250	192	109	618	1.0%	3.0%	3.2%	1.8%	2.4%

UC08	166	177	178	124	645	2.4%	2.5%	3.6%	2.5%
UC08	94	199	178	124	595	1.3%	2.9%	3.6%	2.5%
UC09	143	248	85	-7	448	2.4%	3.8%	1.3%	-0.2
UC09	83	168	82	5	343	1.4%	2.7%	1.7%	0.2%
UC10	253	266	-10	-184	406	4.3%	4.4%	-0.2%	-2.6
UC10	122	178	-38	-132	129	2.0%	3.0%	-1.0%	-3.3
UC11	57	215	-69	-130	72	1.1%	4.0%	-1.3%	-3.5
UC11	21	137	-69	-130	-41	0.4%	2.5%	-1.9%	-3.5
UC12	171	254	35	-51	409	3.5%	5.1%	1.2%	-1.7
UC12	75	155	-19	-105	105	1.5%	3.1%	0.6%	-3.4

4축 탠드트릭 차량에 대한 총중량의 오차율을 공차부터 만차까지 전영역으로 그리 다음 그림과 같다 결과에 나타난 것처럼 전 구간에서 총중량 오차 5%이내의 정확 것으로 분석되었다

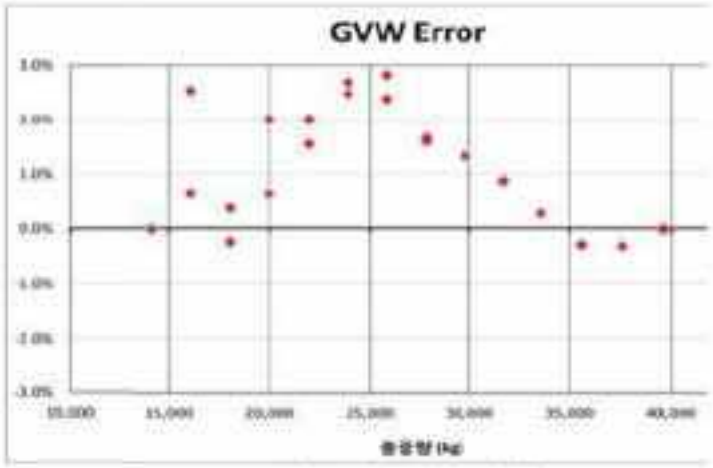


그림 178. 4축 탠덤차량 총중량 오차율

시험차량 2 측정표

중량 오차 (kg)						오차율 (%)					
1축	2축	3축	4축	5축	총중량	1축	2축	3축	4축	5축	총중량
133	112	-172	-249	-182	-350	3.2%	3.1%	-4.7%	-8.2%	-6.5%	-2.0%
198	62	155	-121	-246	48	2.6%	0.8%	1.5%	-1.3%	-2.6%	0.1%
264	-48	150	-334	-325	-294	3.3%	-0.6%	2.5%	-3.0%	-3.0%	-0.7%
232	-4	104	-387	-353	+408	2.9%	0.0%	1.4%	-3.7%	-3.4%	-0.9%
161	29	237	-275	-350	-199	2.1%	0.4%	2.7%	-2.7%	-3.6%	-0.4%
223	22	-329	-208	-263	102	2.9%	0.3%	3.3%	-2.2%	-2.6%	0.2%
146	-43	133	-225	-264	-343	1.9%	-0.5%	2.3%	-2.3%	-2.7%	-0.8%
135	24	154	-9	-111	197	1.9%	0.3%	2.1%	-0.1%	-1.2%	0.5%
107	9	102	-85	-113	61	1.5%	0.1%	1.2%	-0.5%	-1.3%	0.1%
208	138	144	51	-76	465	3.0%	1.9%	1.5%	0.6%	-0.9%	1.1%
260	56	178	-151	-141	201	3.8%	0.8%	2.1%	-1.7%	-1.7%	0.5%
193	127	146	-79	-78	310	2.9%	1.9%	2.1%	-1.0%	-1.0%	0.8%
176	38	397	2	-65	454	2.7%	0.6%	3.7%	0.0%	-0.9%	1.2%
198	153	440	41	-36	796	3.1%	2.4%	4.6%	0.6%	-0.5%	2.2%
266	105	191	-96	-16	615	4.3%	2.6%	1.8%	1.3%	-0.2%	1.9%
209	189	43	47	29	509	3.4%	2.9%	0.6%	0.7%	0.4%	1.5%
241	172	194	-17	-41	549	4.1%	2.9%	2.4%	-0.3%	-0.7%	1.7%
204	145	425	-29	-61	685	3.5%	2.5%	4.5%	-0.5%	-1.0%	2.1%
247	282	-75	64	8	527	4.4%	4.9%	-1.3%	1.1%	0.1%	1.8%
161	188	23	10	-4	378	2.9%	3.4%	0.3%	0.2%	-0.1%	1.3%
167	158	302	-56	-80	485	3.1%	3.0%	3.8%	-1.1%	-1.7%	1.7%
219	132	475	-159	-117	550	4.2%	2.6%	5.2%	-3.3%	-2.5%	1.9%
118	26	-3	-222	-253	-384	2.3%	0.5%	-0.1%	-5.5%	-5.3%	-1.4%
179	149	54	-368	-212	-106	3.6%	3.0%	0.8%	-6.0%	-4.9%	-0.4%
201	117	-100	-241	-204	-226	4.5%	2.8%	-1.9%	-6.6%	-5.8%	-1.1%
173	92	214	-241	-174	66	4.0%	2.3%	3.4%	-7.3%	-5.5%	0.3%
217	117	97	-166	-111	41	5.2%	2.2%	2.7%	-5.6%	-4.0%	0.2%
180	115	83	-133	-67	175	4.5%	3.3%	1.7%	-5.3%	-2.8%	1.0%
172	123	-147	-238	-224	-315	3.4%	2.5%	-2.7%	-4.9%	-4.7%	-1.3%
174	202	66	-258	-252	67	3.5%	4.3%	1.0%	-5.8%	-5.8%	0.3%
231	143	86	-89	-156	215	3.7%	2.2%	1.5%	-1.2%	-2.2%	0.7%
283	138	99	-46	-111	364	4.7%	2.2%	1.4%	-0.7%	-1.6%	1.1%
212	150	274	-49	-102	484	3.6%	2.5%	3.4%	-0.8%	-1.6%	1.5%
224	191	456	-135	-185	551	3.9%	3.4%	4.9%	-2.2%	-3.1%	1.7%

LC11	149	171	197	42	-352	306	4.5%	3.0%	3.4%	0.4%	-3.2
LC11	197	159	323	78	-295	462	3.7%	2.9%	4.6%	0.8%	-2.8
LC11	180	131	429	29	-331	438	3.5%	2.5%	5.2%	0.3%	-3.3
LC11	152	154	536	20	-337	566	3.8%	3.0%	5.6%	0.2%	-3.5
LC13	191	152	313	3	-349	311	3.0%	2.2%	5.4%	0.0%	-2.9
LC13	218	196	265	-9	-338	332	3.6%	3.0%	3.7%	-0.1%	-3.0
LC13	221	184	325	-11	-317	402	3.7%	2.9%	3.8%	-0.1%	-2.9
LC13	189	185	369	03	-228	609	3.3%	3.1%	3.7%	0.9%	-2.2

6축 차량 분석의 동일하게 5축 키고차의 차량에 대한 총중량의 오차들을 공차부터 ' 평균으로 그래프를 그리면 다음 그림과 같다. 결과에 나타난 것처럼 큰 구간에서 4 3%이내의 정확도를 보이는 것으로 분석되었다.

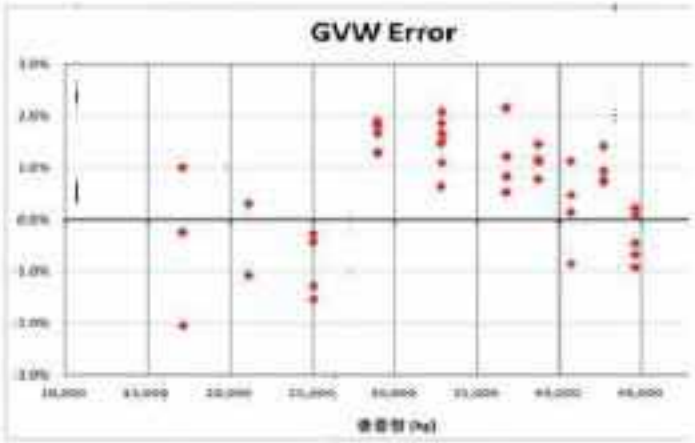


그림 173. 5축 키고차량 총중량 오차율

또한, 5축 차량은 앞서 개선한 리프팅 축 알고리즘을 적용한 결과이며 과거 데이터 분석한 평면방정식을 비교하여 보면 다음 그림과 같이 유사하게 확인 되었다. 특히 ' 서는 기존 시험에서 빠졌던 시험케이스를 추가하여 평면방정식의 유형을 좀 더 확실히 수 있었다.

a. 본사 장착 차량(Volvo 5축 Cargo)

그림 181. 시험 대상 차량 개요(본사 설치 사진)

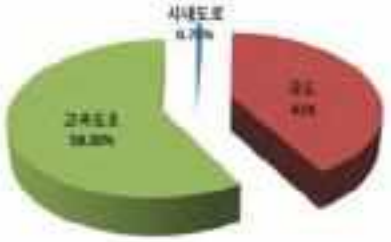
3) DATA기반 운행패턴 분석

실도로 주행시험으로 측정된 위도, 경도, 고도에 대한 GPS정보를 바탕으로 대상차량의 실제 주행거리와 도로별 운행패턴을 분석하였다. 대상차량의 실제 주행거리 분석은 차량속도를 바탕으로 정차 구간을 제외하고 분석하였고, 운행패턴 분석은 GPS정보를 MAP매칭을 통해 국도, 고속도로, 시내도로로 구분하여 분석하였다. 12차년도 대상차량에 대한 결과는 표 9에 나타내었다. 그림 183 운행패턴 분석을 보면 고속도로가 전체 운행의 58.3%를 차지하고 국도는 41%, 시내도로는 0%정도 차지함을 알 수 있다.

표 38. 실도로 주행거리 분석

이동경로	총 이동거리	고속도로	국도	시내도로
합덕-군산1	272.88km	162.88km	110km	-
합덕-군산2	272.87km	162.87km	110km	-
합덕-군산3	272.88km	162.88km	110km	-
합덕-군산4	134.10km	79.86km	45.71km	8.53km
합덕-대산	196.46km	145.81km	50.65km	-
정수-군산	41.18km	-	36.67km	4.51km
서산-정수	32.66km	26.19km	6.48km	-

이동경로	총 이동거리	고속도로	국도	시내
합덕-군산-대산	165.29km	72.63km	91.67km	0.9
군제-대산	43.90km	33.31km	10.59km	
고덕도-군산항	144.07km	74.04km	70.03km	
홍양-군산	134.08km	126.28km	7.80km	
우주	9.59km	-	9.59km	
우주-고창	342.44km	-	339.72km	2.7
고창-정수	181.15km	166.42	14.73km	
고창-합덕	161.06km	141.89km	19.17km	
아산-거정	221.31km	161.37km	59.94km	
아산-인주	11.55km	-	11.55km	
아산-합덕	273.33km	182.97km	86.70km	3.6



도로종류	이동거리	비율
시내도로	20.4	0
국도	1191.01	4
고속도로	1699.00	58
비포장도로	-	
총주행거리	2910.71	10

그림 183. 운행패턴 분석

운행패턴을 보면 고속도로가 전체 운행의 58.3%를 차지하고 국도는 41%, 시내도로도 차지함을 알 수 있다. 12차년도에 걸쳐 실시한 실도로 주행시험의 결과를 보면 4축 경우 비포장로와 국도 시내도로 위주의 주행이 많았고 5축 Cargo의 경우 고속도로와 같은 주행이 많음을 알 수 있다.

진동은 부품의 변형을 유발하고, 변형량은 부품의 진동응답특성에 따라 크게 달라지기 진동 내구모드 개발시 진동응답특성을 고려하는 것이 중요하다.

1차년도 선행 연구에서는 현가시스템의 진동응답특성을 고려한 가속내구모드개발에 초점이었으며, 2차년도 연구에서는 개발품인 센서의 진동응답특성에 초점을 두고 가속내구모드 하모드며, 시스템기준(BS)과 부품기준(BIT)조건을 만족하여 내구신뢰성을 향상시키는데 목고 연구를 진행하였다.

b(Fatigue Strength Exponent)값은 재료의 피로강도를 나타내는 지수로써 스트레스 또이 재료에 반복적으로 가해졌을 때 피로파손이 나타나는 강도를 나타낸다. 그림 184는 S-SN curve의 형태이다. Y축은 재료에 가해진 하중이고, X축은 피로파손이 발생하는 싸우나 curve의 기울기 값이다. 일반적으로 많은 S-N 커브 기법은 10을 사용한다.

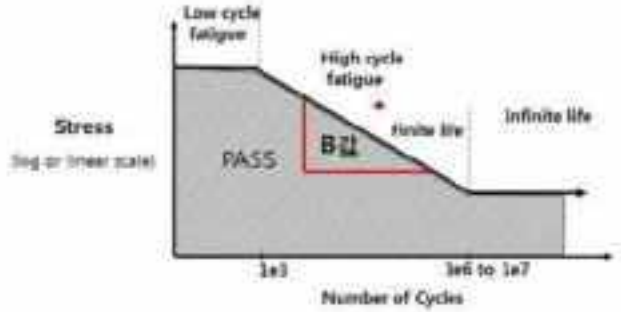
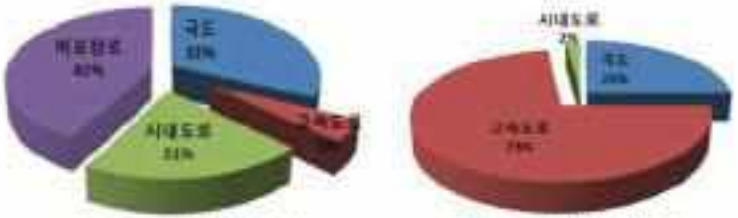


그림 184. S-N Curve

1. 주행하중 손상도 비교 분석

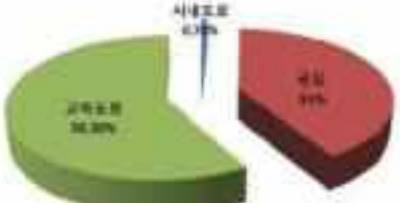
실차 주행시험을 통해 수집된 가속도 Time Domain Data에 대하여 주파수 영역에서 피도를 고려하는 방법인 PDS(Fatigue Damage Spectrum) 기법과 측정된 진동입력신호에 shock 성분에 대하여 고려하기 위하여 SRS(Shock Response Spectrum)기법을 활용하여 적용한 진동신호를 분석하였다.

그림 185는 X축 방향에 대한 SRS 비교 결과 그래프를 나타내고 있다. SRS 비교결과 시스템기준(BS)은 저주파와 고주파 영역에 걸쳐 피로 손상도가 세로로 고려되지 못한 결



4축 Dump 운행패턴(Volvo)

5축 Cargo 운행패턴(HMC)



5축 Cargo 운행패턴(Volvo)

그림 183. 실주행 DATA기반 운행패턴 분석 결과

이지만, 부품기준(B10)의 결과는 저주파 영역부터 고주파 영역까지 전대역에 걸쳐 최대 가속도를 고르게 반영하면서, Buck상분이 Time data에서 분석한 SRS기준을 넘지 않음을 알 수 있다.

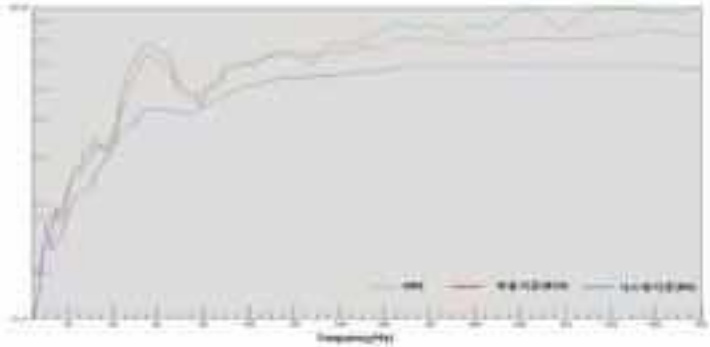


그림 185.SRS 비교결과(Y축)

Y축과 고속 방향에 대한 SRS 비교 결과를 보면 시스템기준(S5)과 부품기준(B10)모두 저주파 영역에선 최대 가속도값을 반영하고 있지만, 고주파영역에서는 부품기준(B10)의 가속도 값들이 크게 보호하고 있다. 이를 통해 부품기준으로 분석한 결과를 내구 프로파일 개발에 반영한다면, 1차년도 보다 가혹한 조건의 평가가 가능할 것으로 판단된다.

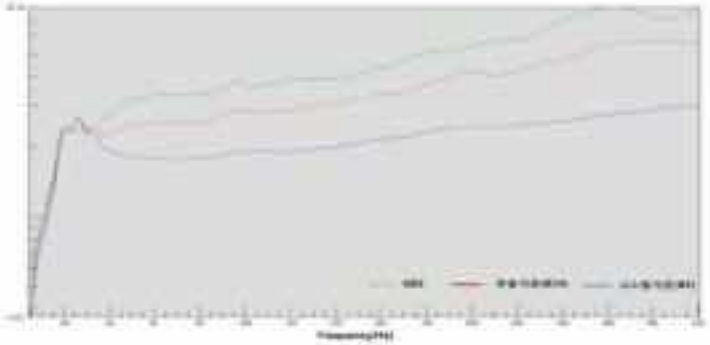


그림 186. SRS 비교결과(Z축)

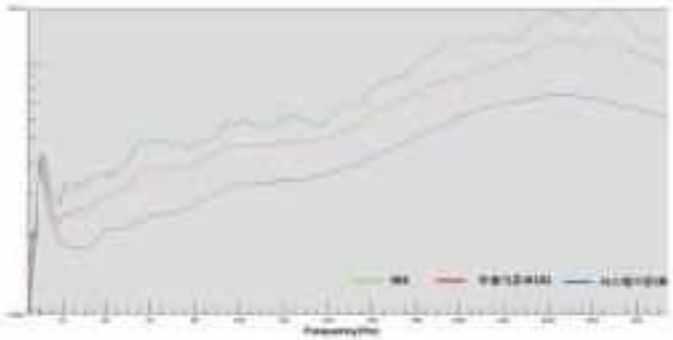


그림 187. SRS 비교결과(Y축)

2. 전동 가속 내구 프로파일 개선

목표거리 30만km에 대한 내구프로파일을 개발하였다. 실도로 RLDA평가를 통해 목표 1만km 상당의 PDS와 SRS를 구하고, PDS 결과를 역변환하여 가속 내구 시험에 사용될 PSD(내구프로파일)를 생성하였다.

목표 개발 30만km에 대한 내구 시험 시간을 단축하기 위해 PDS역변환 과정에서 K(Load Scaling)을 조절하여 시험시간을 단축하였다. 부과수준 조정은 SRS를 넘지 않는 범위 내에서 진행하였다. 최종 개발된 목표거리 30만km에 대한 프로파일의 시험 소요 시간은 X축 24시간, Y축은 10시간, Z축은 4일2시간으로 1차년도에 개발된 프로파일보다 X, Y축의 시험 시간을 단축하였다.

그림 187은 목표거리 30만km에 대한 시스템과 부품기준의 내구프로파일을 비교한 결과를 보면 부품기준의 내구 프로파일의 진동값이 시스템기준보다 전 주파수대역에서 상회하고 있으며 부품기준이 가혹한 조건임을 확인하였다.

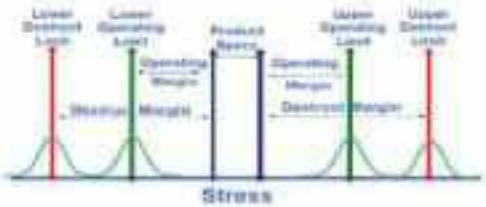
유동해석 (N)	시험방향	SWAS 5	
		굽힘모멘트 (Nm)	부품중량 (kg)
4-300-5	X	3504	5.592
	Y	1,305	3.005
4-300-5	Z	264	5.775

방향	시험구간	PSD 입력
X축	리니어	
Y축	리니어	
Z축	리니어	

30만km에 대한 가속진동내구시험 종료 후 각 제품별 측정모듈의 이상 유무를 판단하기 위한 동작시험을 실시하여 정상동작을 확인을 통해 3차년도 목표를 만족하는 내구 신뢰성을 확보하였다.

그림 100. 가속 진동 내구 시험후 동작확인

HALT(Highly Accelerated Life Test)시험은 제품의 설동작 범위 이상의 스트레스(온도, 진기하여 제품의 성능 및 특성을 평가하는 방법으로, 가혹한 스트레스를 단기간에 제 하여주를 결출하고 개선하여 신뢰성을 향상시키는 시험방법이다.



Operation Limit : 스트레스를 제거하면 동작을 지속할 수 있는 한계점
Destruct Limit : 스트레스를 제거해도 동작되지 않고, 제품이 파괴되는 한계점

그림 101. HALT 평가 방법

HALT시험은 일반적으로 3가지 시험인 Cold Step Stress, Hot Step Stress, Rapidly T Transition, Vibration Step Stress, Combine Test의 시험을 순차적으로 진행하여 시스템의 상 또는 동작 및 파괴 한계를 파악한다. 평가장등의 경우 3축 X, Y, Z)방향과 회전 Roll, Yaw방향에 대해 동시 가진을 주어 실사용 환경 보다 가혹한 조건에서의 시험이 가능하다.

본 연구에서는 1,2차년도 개발품들에 대해 동작 및 파괴 한계를 도출하고, 신뢰성 향상 하여하기 위한 목적으로 시험을 진행하였다. 일반적으로 HALT시험은 고온, 저온, 급종격 복합진동순으로 진행되며 각 스트레스조건에서 동작 및 파괴한계를 측정한다. 그림 131은 HALT시험 절차 및 시험프로파일을 나타내고 있다.

그림 1. 시제품 구성도

그림 2. 시험 프로파일 예시

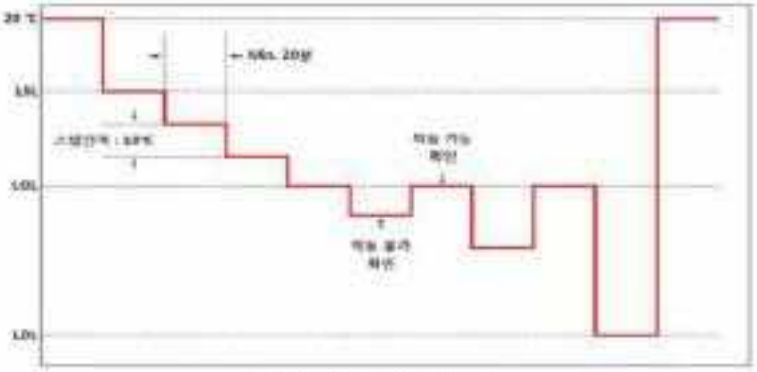


그림 193. 저온 스트레스 시험 조건

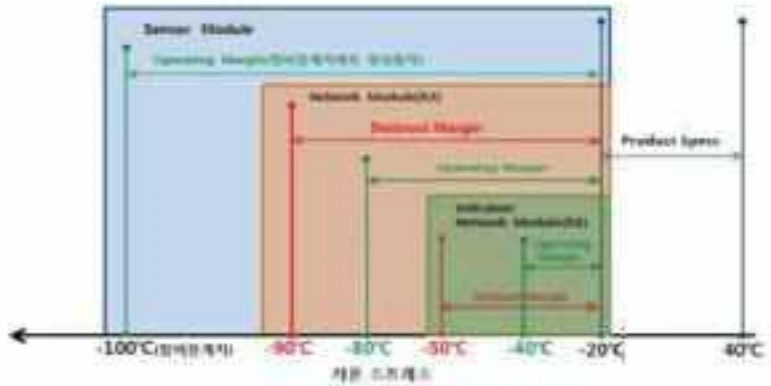


그림 194. 저온 스트레스 시험 결과

스트레스 시험

고온 스트레스 시험도 앞서 선행된 저온 스트레스 시험과 동일한 방법으로 설정된 동작한계 및 파괴한계를 파악하였다. 고온의 경우 챔버 온도는 40℃ 로 설정하였다.

저온시험결과 1차년도 개발품인 인디케이터의 동작한계는 70℃이고 파괴한계는 80℃, 네트워크

모듈의 동작한계는 120℃, 파괴한계는 130℃, 2차년도 개선품의 네트워크 모듈의 동작 0℃, 파괴한계 140℃, 센서모듈의 경우 동작한계는 130℃, 파괴한계는 150℃로 파악되었다. 195~196은 고온 시험프로파 일에 결과를 나타내고 있다.

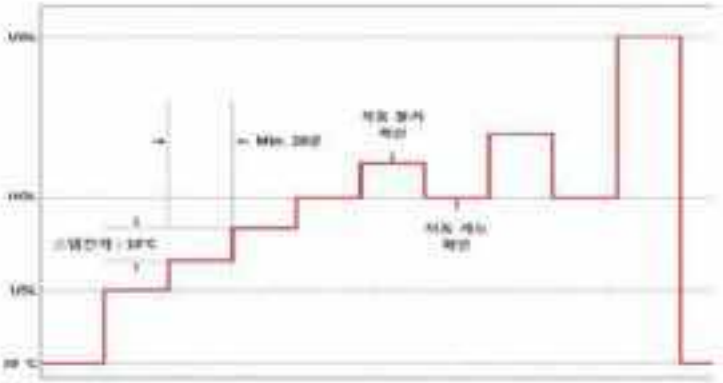


그림 195. 고온 스트레스 시험 조건

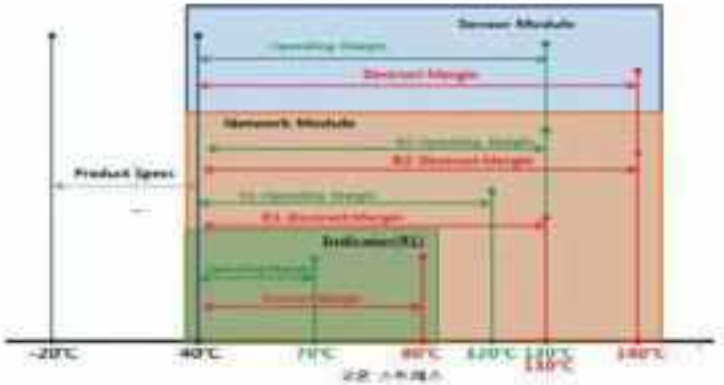


그림 196. 고온 스트레스 시험 결과

온도변화 스트레스 시험

급속온도변화 스트레스 시험은 제품의 사용 상 하한치 온도범위 안에서 급격한 온도 변화에 따른 제품의 이상유무를 판단하는 시험방법으로 -20℃에서 60℃범위에서 시험을 진행하였다. 시험 1회 1.2차년도 개발품 모두 정상 동작하는 것을 확인하였다.

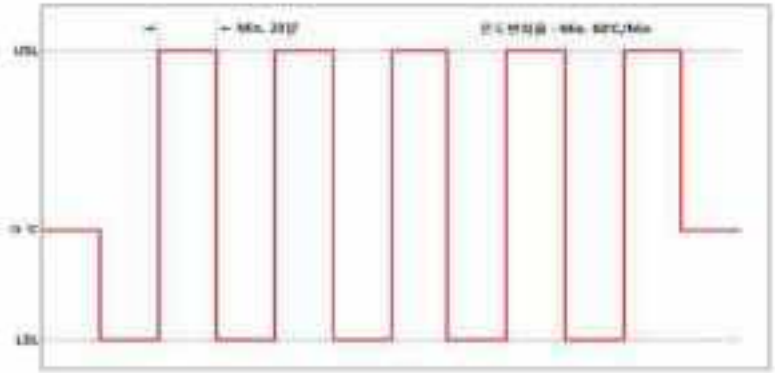


그림 197. 급속온도변화 스트레스 시험모건

표 49. 급속온도변화 스트레스 시험 결과

Cycle	온도 (℃)	1차년도 개발품			2차년도 개발품			특이사항
		인디케이터	네트워크	센서	인디케이터	네트워크	센서	
-	20	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
1	-20	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
	60	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
2	-20	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
	60	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
3	-20	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
	60	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
4	-20	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
	60	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
5	-20	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
	60	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-
-	20	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-

4. 진동스텝 스트레스 시험

3축 X, Y, Z방향과 회전 Roll, Pitch, Yaw, 총 6축 방향에 대해 0 gRMS에서 40 gRMS의 진동을 동시 가중시키고 단계별로 5 gRMS씩 증가시켜 제품의 이상유무를 판단하였다.

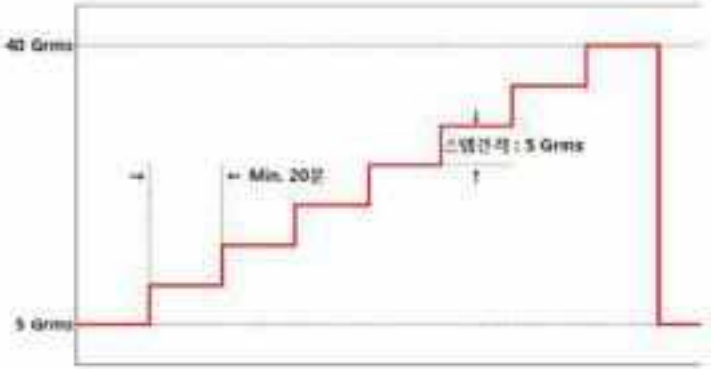


그림 198. 진동 스트레스 시험 모건

표 49. 진동 스트레스 시험 결과

진동 (gRMS)	1차년도 개발품			2차년도 개발품			특
	인디케이터	네트워크	센서	인디케이터	네트워크	센서	
0	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
10	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
15	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
20	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
25	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
30	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
35	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
40	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
0	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	

스트레스 시험

시험 조건은 그림 199와 시험 패턴과 같이 -20℃와 60℃ 각 온도에서 30분씩 유지하고 진동 - 5gRMS로 증가시켜 목표인 40gRMS까지 온도와 진동 스트레스를 동시에 인가하여 제품의 통신 이상유무를 판단하였다.

2차년도 개발품의 네트워크 모듈의 결과를 보면 온도조건 60℃, 진동레벨 40gRMS 부근에서 적색 이상이 발생하였고 상온으로 복귀시 정상동작이 이루어지지 않았다. 이는 2차년도 개선을 I 통신방식이 기존의 CAN통신에서 블루투스방식으로 바뀌면서 블루투스 모듈 이상으로 이 별 30였다.

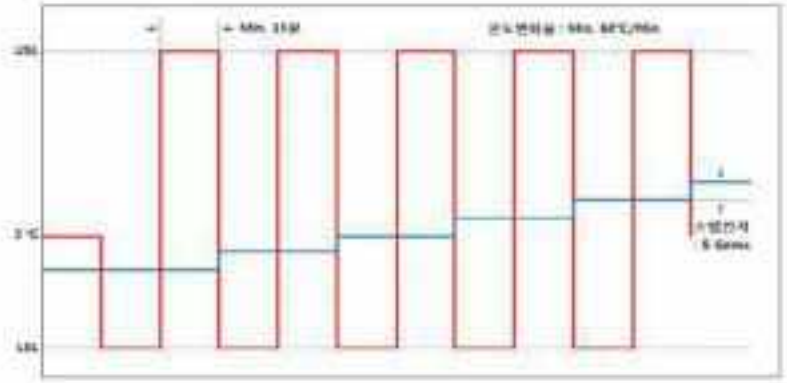


그림 199. 복합 스트레스 시험 조건

표 10. 복합스트레스 시험 결과

Cycle	진동 (gRMS)	온도 (℃)	1차년도 개발품			2차년도 개발품		
			인디케이터	네트워크	센서	인디케이터	네트워크	센서
-	0	25	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
1	5	-20	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
		60	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
2	10	-20	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
		60	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
3	15	-20	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
		60	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
4	20	-20	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
		60	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
5	25	-20	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
		60	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
6	30	-20	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
		60	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
7	35	-20	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
		60	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
8	40	-20	Normal	Normal	Normal	-	Normal	Normal
		60	Normal	Normal	Normal	-	(1)	Normal
-	0	25	Normal	Normal	Normal	-	(2)	Normal

구분	세부사항	증빙서류
참여연구원	참여연구원	참여연구원 확인서
위탁연구개발비	위탁연구개발비	위탁연구개발비 지급 증빙
재료비	재료비	재료비 지급 증빙
시제품 제작비	시제품 제작비	시제품 제작비 지급 증빙
시험검사비	시험검사비	시험검사비 지급 증빙
지식재산권 출원·등록비	지식재산권 출원·등록비	지식재산권 출원·등록비 지급 증빙
기술정보비	기술정보비	기술정보비 지급 증빙
회의비	회의비	회의비 지급 증빙
여비	여비	여비 지급 증빙
전문가 활용비	전문가 활용비	전문가 활용비 지급 증빙
교육훈련비	교육훈련비	교육훈련비 지급 증빙
직접비	연구활동비	연구활동비 지급 증빙
간접비	간접비	간접비 지급 증빙

2. Cycle 시험

온도Cycle시험은 온도 스트레스를 가하여 반도체 불량, 접기의 확산, 납땜불량 유무를 검사하는 시험법으로, 시험 온도조건은 내장품 -30℃~70℃, 외장품 -30℃~73℃ 에서 그림 218과 같은 패턴으로 240시간동안 진행하였다. 이때 시료는 전원을 인가한 후 동작조건으로 진행되었으며, 시험 완료후 상온에서 3시간 방치후 물기를 제거하고 동작확인을 통해 통과여부를 판단하였다. 시험분석 결과는 부록에 시험성적서를 첨부 하였다.

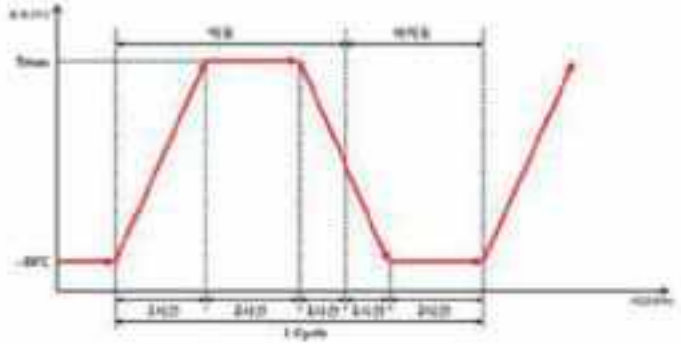


그림 218. 온도 Cycle 시험 패턴

그림 219. 온도 Cycle 시험 사진
(네트워크모듈)

그림 220. 온도 Cycle 시험 사진
(센서 케이블)

2. 곤자재 시험

1차년도에 의개중량측정모듈의 건자재 특성에 대한 예비 평가를 통해 발견된 문제점을 바탕 개선을 2차년도 제품에 대한 성자의 신뢰성 평가를 진행하였다.

수요처 제시 기준인 ECER10과 국내 제조사의 ES96242-01규격을 적용하여 시험을 다. 건자재 시험 항목과 분석결과는 표 64에 정리되어 있고, 자세한 시험방법과 결과는 시험개요와 시험 성적서를 첨부하였다.

스마트패드 인디케이터의 경우 상용제품이기 때문에 건자재 시험평가를 진행하지 않았

2개년도 개선품 Front View

2개년도 개선품 Load View

2개년도 개선품 Snap View

2개년도 개선품 Clamping View

그림 221. 건자재 신뢰성시험평가

8.5.1 2차년도 개발품 평가차 시험 항목 및 분석 결과

평가 항목	적용 규격	분석 결과
Free Field Immunity	ECE R 10.3	PASS
Bulk current Injection	ECE R 10.3	PASS
Method of measuring broadband / narrowband electromagnetic generated by electrical/electronic sub-assemblies	ECE R 10.3	PASS
Immunity the transient disturbances conducted along supply lines	ECE R 10.3	PASS
Emission of conducted disturbances	ECE R 10.3	PASS
Conducted emission(CE) on power lines	ES95202-01	PASS
Conducted emission(CE) on signal lines	ES95202-01	PASS
통상운행전압	ES97250-50	PASS
전원전압순단	ES97250-50	PASS
전원전압변동	ES97250-50	PASS
전원역극성	ES97250-50	PASS
과전압	ES97250-50	PASS

3)EMS 평가

견자파 내성을 측정하는 EMS평가와 이들에게 방사되는 견자파 특성을 측정하는 EMI평가를 수행하였다. EMS/EMI의 시험결과는 부록에 시험 성적서를 첨부하였다.

1차년도에 개발된 네트워크 모듈은 전도복합에 대한 신뢰성 시험결과 Power Line과 Return Line의 파고값들이 항상 주파수 영역에 포락일 영역을 넘는 견자파가 발생하며 실제 다른 장치기기에 영향을 미치는 문제점을 가지고 있었다. 이번 부분을 개선한 2차년도 개발품 경우 모든 주파수 영역에서 전자파 간섭성요구 조건인 3dB Margin 확보를 만족하여 전자파 간섭성 향상을 확인하였다.

그림 222 Conducted emission(CE) 시험환경

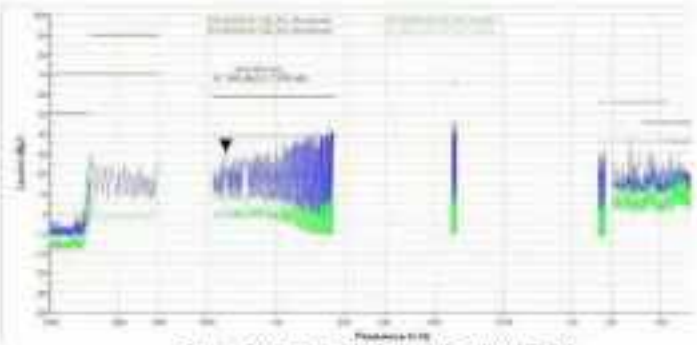


그림 223 Conducted emission(CE) on Power Line 시험 결과

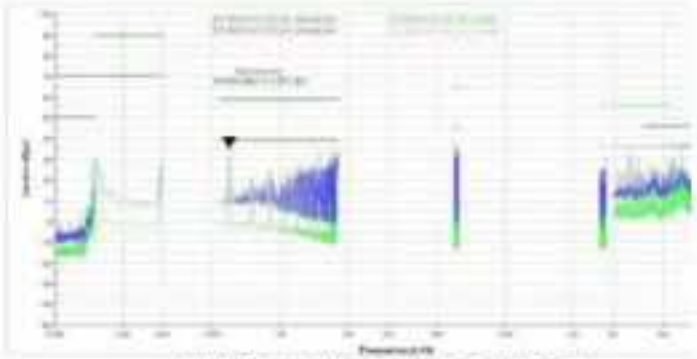
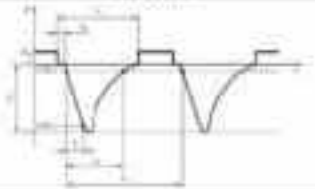


그림 224 Conducted emission(CE) on Power Line 시험 결과

2차년도 개선 제품에 대한 스파크성 잡음을 PowerLine에 인가하는 시험 결과는 1차년도 제품과 동일한 ClassC 등급을 받았다. 1차년도 제품에서 문제시되었던 전도방출 항목에 대한 문제점을 해결하고 다른 전자파 특성에는 영향을 미치지 않았음을 확인할 수 있었다. 그림 225는 Class C 등급에 해당하는 시험 항목 결과를 보여주며, Class판정기준은 표 54와 같다.

표 54. Immunity the transient disturbances conducted 판정 기준

판정 조건	판정 기준
Class A	시험 전후 문제점이 없을시
Class B	시험 중에 허용 오차를 벗어나지만 종료 후 정상동작을 할시 (제품 운영에 있어 중요도가 낮음)
Class C	시험 중에 허용 오차를 벗어나지만 종료 후 정상동작을 할시 (제품 운영에 있어 중요도가 높음)
Class D	시험 중 시스템이 종료 후 이상부가 유지될시.
Class E	시스템 파괴

Pulse1			Wave Form	Result
Us	-450	V		ClassC
t1	1.0	s		
t2	200	ms		
tr	1	us		
td	300	ms		
Ri	10	Ohm		
Events	5.000	times		

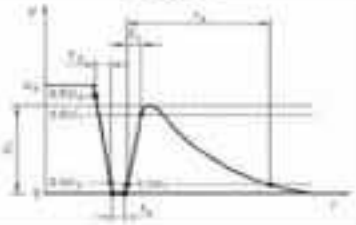
Pulse2b			Wave Form	Result
Us	+ 28	V		ClassC
t1	1	s		
t2	1	ms		
tr	2.000	us		
td	2.0	ms		
Ri	0.02	Ohm		
Events	10	times		

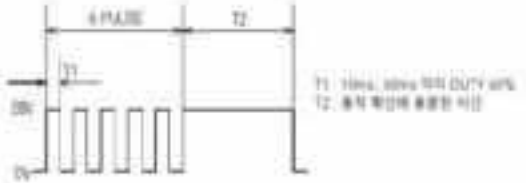
그림 225. Immunity the transien disturbance conducted 판

나. 전기 특성 평가

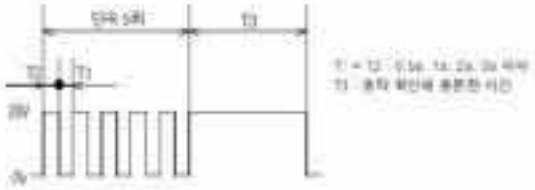
2차년도 개선품에 대한 전기특성 시험은 IEC61000-3C규격에 따라 시험을 실시하였다.

① 전원전압 순단 시험

자세터에 순간정전에 대한 내성을 평가하였다. 그림 146의 시험파형을 전원단자 및 전단자에 5회 인가하고, 끊어짐시간을 변화시켜, 시험중의 오동작, 동작정지, 동작 메뉴기 및 최단 순단 시간과 오동작 여부를 확인하였다.



전원전압단 파형1



전원전압단 파형2

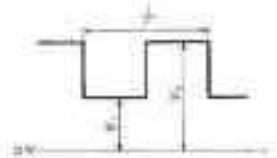
그림 226. 전원전압단 시험 사진

표 5도. 전원전압인가 시험 결과

Test Pulse	Pulse condition		인가Port	Test result
전원전압 중단시험	전원전압중단시험 1	T=1ms	COMMON	인가 시 및 인가 후 정상동작함
		T=20ms	COMMON	인가 시 및 인가 후 정상동작함
	전원전압중단시험 2	T=0.5s	COMMON	인가 시 통신OFF / 인가 후 정상동작함
		T=1s	COMMON	인가 시 통신OFF / 인가 후 정상동작함
		T=2s	COMMON	인가 시 통신OFF / 인가 후 정상동작함
		T=3s	COMMON	인가 시 통신OFF / 인가 후 정상동작함

2) 전원전압변동 시험

차량 전기부하에 따른 전압강하 내성을 평가하였다. 시험 방법은 그림56에 제시한 주기 T를 100ms, 1000ms로 시험하고, 각각 주기를 10회 인가하여 정상동작여부를 확인하였다.



전원전압변동 파형

전원전압변동 시험 사진

Test Pulse	Pulse condition		인가Port	Test result
전원전압 변동시험	전원전압변동 시험파형	V1=20V	COMMON	인가 시 및 인가 후 정상동작함
		V2=12V		

그림 227. 전원전압변동 시험 결과

3) 전원 역극성 시험

전원 단자의 양 접속시 내성을 평가하였다. 전원단자에 -26V±0.2V를 5분간 인가하여 부품 이상 유무를 확인하였다. 시험결과는 아래와 같다.

전원 역극성 시험 사진

Test Pulse	시험 전압(V)	Test result
전원 역극성	-26.0V	인가 후 정상 동작함

그림 228. 전원 역전압 시험 결과

4) 과전압 시험

과전압 인가가 부품손상이나 성능저하를 평가하였으며, 동작상태에서 DC36V를 60분간 인가 후 동작 이상유무를 확인하고, 성능적 목표를 만족하였다.

과전압 시험 사진

연구 진행 사항 사진 첨부

구분	요구조건	사항목 결과
내수 시험	전원 투입 시 사용자 및 장치 안전 확보	사용 후 정상 작동 여부 확인

사용 후

사용 중

그림 2. 내수 시험 사항 결과

구분	요구조건	시험결과 결과
내수 시험	1. 도포기능 : 원활한 도포가 이루어지는지 확인	양호
	2. 경화시험 : 경화용 UV램프 작동 후 경화 확인	양호

사용 후

사용 중

사용 후

그림 3. 외수 시험 사항 결과

Test Pulse	시험 전압(V)	시험시간(Min)	반복(회)	Test Result
리미팅	36V	60	1	단수 및 미검출
				검출

그림 4. 전원부 시험 결과

첨부서식 5 자체보안관리진단표

구분	체크항목	결과 체크 (√표)	비고 (미실시 사유)
보안관리 체계	○ 기관 내 보안관리규정을 제정/비치하고 있다	(O√ \ X)	
	○ 보안관리 조직이 있으며, 자체 보안점검실시 등 업 운영하고 있다	(O√ \ X)	
	○ 보안교육을 정기적(1회이상/년)으로 실시하고 있다	(O√ \ X)	
	○ 보안사고에 대한 징치대책 및 비상시 대응계획이 준비되어 있다	(O√ \ X)	
참여연구원 관리	○ 참여연구원의 내역에 보안서약서를 받았다	(O√ \ X)	
	○ 참여연구원에게 보안준수의 중요성 등을 인식시키고 있다	(O√ \ X)	
연구개발 내용관리 및 회의	○ 주요 연구자료 및 참여원의 무단유출 방지대책을 수립하고 있다	(O√ \ X)	
	○ 보안성 검토 절차 및 절차를 이행하고 있다	(O√ \ X)	
	○ 기술이전 관련 내부규정 및 절차를 준수하고 있다	(O√ \ X)	
연구시설 관리	○ 연구시설 보안관련 내부규정 또는 지침을 이행하고 있다	(O√ \ X)	
	○ 주요 시설에는 보안장비가 설치되어 있다	(O√ \ X)	
	○ 보호구역이 지정되어 있다	(O√ \ X)	
정보통신망 관리	○ 정보통신망 보안관련 내부규정 또는 지침이 구비되어 있다	(O√ \ X)	
	○ 보안관리책임자의 승인 절차이 구분되어 있다	(O√ \ X)	
	○ 주요 데이터에 대한 백업을 실시하고 있다	(O√ \ X)	
	○ 개인용 정보통신장비(노트북, USB메모리)에 대해서 인가절차를 거친다	(O√ \ X)	
	○ 전산망 보호를 위한 FW 및 IDS 등을 도입하여 적용하고 있다	(O√ \ X)	
	○ 퇴직, 업무별 열람 권한을 차등화하여 부여하고 있다	(O√ \ X)	

첨부서식 6

주 의

1. 이 보고서는 산업통상자원부에서 시행한 산업기술혁신사업의 신화성산업계획산사업 최종보고서이다.

2. 본 사업의 연구결과를 데이터로 활용할 때는 반드시 산업통상자원부에서 시행한 산업기술혁신사업의 신화성산업계획산사업 지원 결과임을 밝혀야 한다.

4) 연구과제 : AI 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발

가) 협약서

국가연구개발사업 협약서

중앙행정기관명	국토교통부	전문기관명	국토교통과학기술진흥원
사업명	AI 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발		
총괄연구개발명 (해당 시 작성)			
연구개발과제명	AI 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발		
공고번호	공고-국-제2호	총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)	-
		연구개발과제번호	RS-2022-00142729
주관연구개발기관명	[redacted]		
공동연구개발기관명	[redacted]	[redacted]	[redacted]
공동연구개발기관명	이주대학교산학협력단	책임자	윤일수
공동연구개발기관명	㈜아이티엑스	책임자	김형호
공동연구개발기관명	재단법인 자동차융합기술원	책임자	최찬용
공동연구개발기관명	한국건설생활환경시험연구원	책임자	김태상
공동연구개발기관명	한국과학기술원	책임자	이원우
공동연구개발기관명	한국자동차연구원	책임자	윤득선
공동연구개발기관명	한국전자기술연구원	책임자	박용주

연구개발기간	전체	2022. 04. 01 ~ 2026. 12. 31(4년9개월)
	단계 1	2022. 04. 01 ~ 2023. 12. 31(1년9개월)
	단계 2	2024. 01. 01 ~ 2026. 12. 31(3년0개월)

연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비	그 외 기관 등에 의한 현금				합계			연구개발비 외 사업비
				지방자치단체		기타( )					
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	계	
총계		9,697,000	83,889	108,000	0	0	0	0	9,977,602	726,025	13,709,911	0
1단계	1년차('22.04~'22.12)	1,851,000	12,025	117,225	0	0	0	0	1,864,025	117,225	1,981,250	0
	2년차('23.01~'23.12)	2,370,000	19,867	169,800	0	0	0	0	2,294,867	169,800	2,464,667	0
2단계	1년차('24.01~'24.12)	2,464,000	23,800	214,200	0	0	0	0	2,487,800	214,200	2,702,000	0
	2년차('25.01~'25.12)	1,969,000	14,300	128,700	0	0	0	0	1,983,300	128,700	2,112,000	0
	3년차('26.01~'26.12)	1,337,000	10,900	98,100	0	0	0	0	1,347,900	98,100	1,446,000	0

위 연구개발과제의 수행에 관하여 중앙행정기관과 주관연구개발기관, 공동연구개발기관 및 위탁연구개발기관은 다음의 협약 내용에 따라 협약을 체결한다.

2022 년 4 월 15 일

연 구 책 임 자 : 소속 : [redacted] 성명 : [redacted]

[협약 당사자]

[국토교통부장관 업무대행]
국토교통과학기술진흥원장 박 승 기 (직인)

나) 확인서

연구과제참여확인서

사업명	AI 데이터 중심의 화물차 운송 안전향상 기술개발		
과제번호	RS-2022-00142239		
국문과제명	AI 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발		
연구시작일	2022-04-01	연구종료일	2026-12-31
연구책임자	성명(국문)	[redacted]	
	생년월일		
	소속기관		
	전화번호		
연구참여자	성명(국문)		
	소속기관		
	참여기간		
	참여과제		
제출처	KAIA		
용도 및 목적	공공기관 제출		

위 사실을 확인함

국토교통과학기술진흥원 기관장(직인생략)

다) 4차년도 연구보고서

< 요 약 문 >

사업명	고우고등학교		통합신주개발 지원센터 (해당 시 작성)		-	
과제사업명	국토교통과학기술진흥원		신주개발과제번호		미 2022-대1-4도05	
주기술개발 조성분류	건설기술	33%	건설안전	33%	융합연구	33%
융합연구개발명 (해당 시 작성)	AI 데이터 중심의 차량의 결손 검출 알고리즘 개발					
신주개발목표명	AI 데이터 학습에 최적의 조건 검출 알고리즘 개발					
전체 협약기간	2022. 01. 01 ~ 2025. 12. 31(4년0개월)					
제1단 단계	2024. 01. 01 ~ 2025. 12. 31(2년0개월)					
제2단 단계	2024. 01. 01 ~ 2025. 12. 31(1년0개월)					
총 연구개발비	총 10,123,917원(현금	일부부담연구개발비	3,897,000원(현	기업부담연구개발비	6,226,917원(현	
제1단 단계	총 5,062,000원(현	대학재정부담연구개발비	2,141,000원(현	기업부담연구개발비	2,921,000원(현	
제2단 단계	총 5,123,000원(현	대학재정부담연구개발비	1,856,000원(현	기업부담연구개발비	3,267,000원(현	
연구개발단계	기초( ) 응용( ) 개발(✔)		개발완료도 (해당 시 작성)		착수시점 기준(111.11) 목표시점 적용(114.00)	
연구개발단계 유형	시험용도(✔) 제작용도( )					
연구개발단계 특성	-					

연구개발 목표 및 내용	최종 목표		AI 데이터 중심의 차량의 주요 타이 결손기술 구현을 통한 안전운 이용이 목표 확보 확보
	연구 내용		□ 핵심기술 1(2023): 고속 주행 중 차체 하부의 결손검출 개발 • 촬영당 90%, 측정은 90% 이상으로 이용을 95%, 시스템업체수용 85% 등 기술 성능향상기술에 인공지능의 성능평가 기준 "하중선" 기준을 충족하는 객체 개발 최첨 검사기술 개발 • 다양한 조도주변 환경에 영향성과 정확도 향상 및 주위 기술 개발 • 기존 개인도속 시스템과의 상계기술 개발 □ 핵심기술 2 (2023): 고속 주행 중 차체영향 최심차량 감지 및 나머를 판별 기술 개발 • 고속 운행 중 차체영향 차량 검색 기술 개발 • 외부의 차체영향 설치 및 다양한 형태 유무 판별 기술 개발 • 차체영향 단속 시스템 인계보다 도출 □ 핵심기술 3(2024): 과적/차체영향 재심차량 성능 및 단속 플랫폼 개발 • AI 기반 도로기초자료를 이용하여 확인 및 주위 기술 개발 • 과적/차체속도를 적용하여 단속시스템 최적지점 선정 기술 개발 □ 핵심기술 4(2024): 데스트베드 구축 및 실제도 개선방안 • 테스트베드 구축 및 도출실증 • 과적/차체영향 운전 인계도 개선방안
	수행 내용	목표	• 고속주행 중 차체영향 이상 여부차량 감지 시스템 개발 및 데이터 고속수행 성공 재하이 최적화 알고리즘 및 주위 기술 개발 • 고속 주행 중 차체영향 이상차량 검지 및 나머를 판별 기술 개발 • 최적/차체영향 차량차량 실증 주위 장치이용 및 지능주행 시스템 개발 • 비실용도로 기반 테스트베드 차량운영 및 데이터 시나리오(조건) 개발 • 다중 정보융합 기술에 근거하여 정보융기 개선방안 도출 및 차체영향 다이장비 검출정도 도달기준 도출 • 최종적 실증인증부 목표 달성도 검증 • 실용도로 구간 테스트베드 시험분석 및 테스트 시나리오(조건) 개발 • 과적/차체영향 문제도 개선을 위한 정책 방안 및 개선방향 제안 • 합작사로 주는 주기 주요을 통한 성과도 기여성과 확보 • 단위시스템 최적화와 인접 기술이 리도 개발 및 유해·유지물질을 방향 및 주의 보완 방안 제안
		내용	□ 미래로 고속주행 환경에서의 최적 최심차량 감지 시스템 개발 • 다양한 교통주행 환경에서의 과적 차량영향 차량 1차 스크리닝 개발

			• 과적 및 최적의 의심차량 1차 필터링을 개발 • 다양한 차량형태하의 시제품 개발 (1차) • 시시업 제품 시중에주시스템 개발 (1차) □ 다양한 고속주행 환경에서의 중량검출 정확도 향상 및 주위 기술 개발 • 실주행차량 차량고 정보를 위한 최적 도시데이터 기준 개발 • AI 데이터 중심의 결손검출 알고리즘개선(1차) 기술 개발 □ 고속 주행 중 차체영향 적용 감지 시스템 개발 • 다수주 주행 차량속에서 대상 단 차량별 차별화를 위해서 및 적재함 형상 모델 분석 개발 • 다수의 구간별 주행은 차량 정보 및 차량 주행 관련 정보 제공 프로그램 개발 • 차량차량(이중)의 주제품을 부분인 주행(실시, 국, 중에) 해외 적용해주 주요기술 개발 □ 적재함심 분석 및 낙하물 생생 주무 판별기술 개발 • 적재함인 중식분 중간 시스 데이터 기술적 낙하물 방생 확정보 및 결과 알고리즘 개발 □ AI 기반 과적/적재불량 의심차량 확정 및 추적 기술 개발 • 과적/적재불량과 비상차량 검정 알고리즘 개발 □ 과적/적재불량 의심차량 판정기술 개발 • 교육/적재불량 주요차량 기준 데이터와 정확성 확인 및 다수방법 데이터셋의 생성을 위한 데이터셋 생성 • 그외, 개발차량 검정단속 등 과적/적재불량 의심차량 검속체계 모델 □ 과적/적재불량 의심차량 현장단속 지능 수집장비 설계 • 의심차량 위한단속을 위한 최종의 정확성도, 유형단계 정보, 단속 방법 단속체계 분석 • 의심차량 검정방법 수집장비, 차량의 검색장부, 검정선택 도로, 단속 등 주요적 기능 구성 설계 □ 비공용도로 기반 테스트베드 구축을 위한 시존분석 • 적재차량 검지 관련 국내외 선호하는 검출하중 검사 • 과적차량 검지 도출 중요 주요 문제 □ 비공용도로 기반 과적 및 적재불량 개량 검지 테스트 시나리오(조건) 개발 • 과적 및 적재불량 차량 검지 방법 국내 기준과 주행노선 선정 • 시험용 도로 기본 개념차량 검지 시나리오(조건) 개발 • 비공용 도로 기반 적재불량 확정 검지 시나리오(조건) 개발 □ 다중 정보융합 기반의 고속촬영기 성능평가 개선방안 도출 및 적재불량 인식정확 정확성능 성능지표 도출 • 고속 차량 검지 주요 요소 및 문제 • 고속주행 차량적정에 촬영장비 성능지표 정확도 차이가 발생되는 문제 • 촬영신속 확보를 위한 검지성능 기준 및 전주방법에 활용성선진국, 비도, 등개등) 도출 • 적재함인 공통관리 정보공개 가능 및 활용방안 개발 • 적재함의 단계별이용 결정방법, 기준 및 검색정보를 활용방안(국, 비도, 등개등) 도출 □ 하중차 운송안전정보 통합 플랫폼 설계 • 화물차 운송안전정보 주요 항목에 따른 서비스 및 정보제공의 필요 필요 • 플랫폼 인터페이스 및 디자인도 개발 • 화주/차량운행 의심차량 검색 기능별 분석 프로토타이핑 개발 • 과적/차체영향 의심차량 검출 위한 시스템 연계 프로토타이핑 개발 □ 공용도로 기반 테스트베드 선정을 위한 시존분석 • 적재불량 차량 검지 관련 국내외 설정지표 분석 • 적재불량 차량 검지 실증 주요 도로 분석 □ 실증 추진 도로 분석 • 화주 및 적재불량 차량 검지 실증대상 운송 주행노선 선정 • 교통 도로 기반 구체적인 검지 시나리오(조건) 개발 • 노후 도로 기반 적재불량 차량 관리 시나리오(조건) 개발 □ 과적/적재불량 방지로 개선을 위한 등한 분석 및 개선방향 정립 • 과적/적재불량 상계도 차량을 위한 정량 분석 및 기준정립 수립 • 과적/적재불량 방계도 개선방향 도출 및 단속방안 시행도 □ 과적/적재불량 현황 및 주요 표행구간 분석(set1) • 지방별 화물차량 등록 대수, 도로 구간별 과적/적재불량 통계량 현황 파악 □ 과적/적재불량 현황 및 주요 운행구간 분석(set2) • 통계청 운행차 정보 서비스에 및 통계자료 이용 계획 • 통계청 주요 운행구간 및 과적/적재 불량 위험지역 Hot-Spot 분석

연구개발성과	• 교육 수행 중 교육 데이터와 인식 시스템 • 이상로 고속주행로의 자동 안전성 시스템 • 이 이미지 융합의 감독방법을 생성하시키는 시스템 • 정밀도와 정확도 향상 및 개선을 위한 고성능 데이터셋 • 주요 기획단속시스템개발의 신개념정립연구 • 교육 수행 중 의해활동 비용 감소 시스템 • 특허명칭 공개 및 사업화 달성여부 이행 조사 강화 • 특허등록 검증방법보고서에 가이드라인 • AI 기술 이전(적용)활동 지원하는 인공지능 학습/추적 시스템 • 인공 및 감지시스템과 GIS 등 복잡의 대비동 시스템 • 교육/학생활동 촉진하는 지원단위 플랫폼 • 보험과 손해면접의 통합 플랫폼 • 업무영역의 실무역량을 인증하는 국가 차원 인증기준 가이드라인 • 모델 다운 최적화에 필요 자료 생성부터 • 인공지능 설계 활동 및 검증을 위한 테스트베드 • 인공서스템 통합플랫 및 운영체계 구현
연구개발성과 활용방안 및 기대효과	❍ 시장/적용분야 신규 업체 지원 및 경제 확성 • 이상적 의학으로 및 복합사회 공공 중심적 업도입하면 통한 생체 기반의료 제시업으로써 개인/의료 융합 서비스 등을 위한 유무 대응이 필요하고, AI 대시대 융합은 지능검증체이를 필요한 도전적 과제이고 필요 ❍ 복잡 도로 인프라의 주행환경을 인식/예측하고 나아가 고속사고 감소에 기여 • 이동 및 자동운전 차량처럼 이해하여 지능서비스 감지하는 시키술과 적용하기 어려움을 인식 및 주차 장소 무사고의 기술을 사용하여 대형사고 발생 감소 및 시그널과 서로 주체간으로 통해야 지리할 수 있음 • 보험사의 차량 인증으로 보험 감독의 용적 증가업체에서 15%, 180% 감소 시 이익 상승 (사)대한손, 3,201명중의 설계적 판단능력하는 인식률 측정을 (한국과학기술기획평가원) ❍ 무인 로봇 차량 서스템 실무 확적 시험 평가 인증 • 동작중 가동중(HVAC)기 에어컨을 대중은 주기 연구 진행 • 로지 최첨 신식 업무비용 : 이 분석 검수 체계에 적용 가능 단위, 활용 범 ❍ 서비/적용분야 확장 신규 주요 운영 체제 연구 • 응용개발 라이선스의 개획서 설계 구현 • 주식회사 적기 업도 교통법 논문서 ❍ 도로/차량분야 적재물분/적재함량 감지 시스템 성능 적합 측정/검증 • 적용적 보험을 위한 체계 신속한 확인 및 국내 자동차산업의 고도화를 확인하고 ❍ 개발 시간 고려업 주요에 대한 개선점 및 비교대상 제품 조사 • 주차중합/주차보험을 검토 상품데이터차량보험, 환경변인 문제 개선부로 업사 관련 차이의 도출 • 교육도로 전문화 위한 주행테스트장소 확보조건 도출 • 추후 제품의 인증도전테스트의 개선점 도출 ❍ 인공지능 기술 개선 프로젝트 및 보안서비 시스템을 이용한 취득업체 방법 및 사례를 통한 활용 시설 이점 • 본 제품의 주요 업무분야 적용하는 이점하는 위한 도로시설 및 무인차의 시스템 개발로, 주요 업무 적용에 및 차이나 기준 관련 분석 서스템 대비 검사 항목도 업도 이용 • 인공지능(딥러닝), 적용을 활용하여 비전 프로젝트, 사이다, 레이다, 카메라 등의 센서융합의 업무 상호 데이터를 기준에서 적재업무 분류 및 다양한 활용 분야 도출하고 적용 가능 • 기존 시스템과 연계하여 업무효율 및 업무를 향상할 수 있는 새로운 노출 기능

국내학술지 (SCI 이내)	과제	저자명칭	고유목표기	학제명칭(출처)	논문제목(학술지 명칭, 권호, 발행기관명, 발행년도)
국외학술지 (SCI 이내)	Overlook	Chaeryun Yoon	HS-WAA	Korean parking Survey	Overlook: Exact and Low-Cost Replanning for Robotic Navigation (2017-IROS)

Ⅰ. 해당 단계 연구개발성과

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발과제의 최종 목표

❶ 화물 물동량, 화물차 통행량의 지속적 증가 → 대형 사고위험성 증가 → 사회적 요구에 의한 단속 강화
- ☛ 최신 AI, 빅데이터 기술들을 활용한 화물차 운송안전 확보를 위한 연구개발 필요한 시점임
- ☛ 특히, 무인자동단속이 가능한 화물차량 과적, 적재불량 감지/단속기술의 정확도 향상 및 유지기술 필요

" 화물차 안전 운송 향상 "

❷ 운송중 및 비운송도로에서의 실주행 상황 → 현행제한차량 단속장비로 → 단속업무에 즉시 반영
- ☛ 무인의적/적재불량이 가능한 기술의 검증 및 법제 제도적 기반 마련
- ☛ 고속, 다차로를 포함한 모든 도로에서 즉시 적용이 가능한 운행제한차량 단속장비를 개발

연구개요 개념도

AI 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발 사업

◆ AI, 빅데이터 등의 연계 활용을 통해서 화물차의 과적, 적재불량 검지단속 정확성 및 정확도 향상을 위한 시스템 및 통합플랫폼 기술 개발 및 법/제도 개선 도출

고속 주행 중 과적 의심차량 검지 시스템

◆ 현재 국내외 운영 중인 고속계측시스템의 문제점 및 개선방안을 도출하고 공용중 및 비공용도로에서 실주행 시험을 통한 개선된 시스템의 실증을 통해서, 디지로 고속주행 하에서 주시 실용화 가능한 과적의심차량 검지 및 플랫폼 연계 기술을 개발

고속 주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별기술

◆ 국내외 적용중인 적재불량 자동검지기술의 문제점을 보완하여 공용중 및 비공용도로에서의 실주행 실증을 통해서, 디지로 고속주행 하에서의 주시 적용의 가능한 적재불량 검지 기술을 개발

과적/적재불량 의심 화물차량 선별 및 단속 플랫폼

◆ 디지로 고속주행 하에서의 과적/적재불량 의심차량 검지시스템을 판별/추적시스템과 연계하여 화물적 운송관련 통합플랫폼을 구축, 외부시스템 연계 및 확장방안 지원서비스 운영

테스트베드 구축 및 법제도 개선방안

◆ 공용중 도로 및 비공용도로 테스트베드를 구축하고 실차실증실험을 통하여 실증화 검증을 수행하고 화물차 과적, 적재불량 검지/단속기술을 직접 단속업무에 적용하기 위한 도로법, 도로교통법, 의료사업 인법 등의 개정방안과 제도화 방안 제시

구분		연구착수	연구종료	단계별 설명
기초연구단계	TRL 1	□	□	• 1단계 : 기초 이론 정립단계 • 2단계 : 실험 목적의 데이터, 특허 및 학술 정립 • 3단계 : 연구실 규모의 기본성능 검증 • 4단계 : 연구실 규모의 소재·부품·시스템 핵심성능 평가 • 5단계 : 확장된 스케일 부품·시스템 시작품 제작 및 성능 평가 • 6단계 : 사용자요구 시제품 제작 및 성능 평가 • 7단계 : 사용환경의 및 주요기능 평가 • 8단계 : 사업지원 인증 및 표준화 • 9단계 : 사업화
	TRL 2	□	□	
실험단계	TRL 3	□	□	
	TRL 4	□	□	
시제품단계	TRL 5	■	□	
	TRL 6	□	□	
실증화단계	TRL 7	□	□	
	TRL 8	□	□	
사업화단계	TRL 9	□	■	

적합 연구개발업 사례	기술성숙도(TRL)		설정근거
	연구착수시	연구종료시	
고속 주행 및 사각 해소형 감시 시스템	TRL 5	TRL 9	○ (연구착수시) 국내 시제품로 운용하 과학기술에서 인증받은 ○ (연구종료시) 원격관리 체계로 상용화 완료에 단계
다리고 고속주행중과 과비 인식용 시스템	TRL 4	TRL 9	○ (연구착수시) 주행차량과 주행하는 중량은 중량측정 장치 도 보유기술 ○ (연구종료시) 차량수량 검지방법 개발과 주행중량계산으로 승인된 적재로 확보
차 내에서 운전자 감추는 차지프지대체 시스템	TRL 4	TRL 9	○ (연구착수시) 철저히 차량신이드 확보결과로 해를 경과된 일 감정시스템 구현 ○ (연구종료시) 인터넷과 빅데이터를 이용한 차지프지대체 적 프로토 주도단체로 확보
원격검측 장비로 장애 및 문제점 찾은 교인력 제거법	TRL 7	TRL 8	○ (연구착수시) 국내 유력업체 고성능 하드웨어 양자 ○ (연구종료시) 인체보존(인) 확보 및 체험을 위한 필요
기존 피해다수시스템과의 연계함체방안	TRL 3	TRL 6	○ (연구착수시) 이 교통 교차 차량시스템 관련한 기술 개발 중 ○ (연구종료시) 인터페이스를 확립하여 상호연계 성립
고속 주행 중 적재물량 자동 감지 시스템	TRL 3	TRL 6	○ (연구착수시) 영상처리 기술 기반의 적재 물적 검지 기술 개발 중 ○ (연구종료시) 시험차량 확보 시험평가 실시
측적할는 중속 및 낙하물 경량부품 운행 프로그램	TRL 2	TRL 7	○ (연구착수시) 낙하물 영상처리 공식 알고리즘 연구 성공 ○ (연구종료시) 시험차량 확보 시험을 통한 실증
차체일한 감속성능평가체계 구축프로그램	TRL 2	TRL 6	○ (연구착수시) 관련분야 기반구축일 무제 ○ (연구종료시) 유지보수를 위한 성능평가 가이드라인 확적 등 보
시 구분 레이저체결한 위험차량 검출 추적 시스템	TRL 2	TRL 7	○ (연구착수시) 도로관리기관에서는 주기 및 정적검출 단속을 중점하고 있으나 생각 이은 및 법적 문제의 한계성 과적 및 위해보장 차량이 계속 양성하고 실정 ○ (연구종료시) 위치확보일정 위험 검출차량 인별 및 단속 방법을 지정하여, 단속 효율성을 위한 적정화의 목표를 달성할 수 있도록 함
단속 및 검측시스템과 BTS 등 차량이 이용하는 시스템	TRL 2	TRL 7	○ (연구착수시) 위험차량에 탑재되어있으며 BIOS 이동단말 검출에서 실시하고 있으며, 도로상에서 BIOS 차량정보 제공 정보를 제공하고 있지 않음 ○ (연구종료시) 이용에 관련정보 정산시 비교를 위한 BIOS 및 통신 네트워크 구성하고, 현행단속 - 검출 - 적도 중의 단속체계로 구성하고 함

유형 연구개발업사례	기술성숙도(TRL)		설정근거
	연구착수시	연구종료시	
차량제작업체 차량구조 차동변속	TRL 2	TRL 7	□ (연구착수시) 국내·외제업체 차량구조 관련 연구 없고도 연구 필요 □ (연구종료시) 시험차를 위한 시제품 제작 필요
화물차 운송관련정보 통합 플랫폼	TRL 7	TRL 7	□ (연구착수시) 관련업체를 중심으로 다양한 단독시스템을 운영, 과학기술정보통신부에서도 공차/감차 단독에 대한 연관 및 복지에 통합관리가 필요 □ (연구종료시) 운송업체간의 상호정보망 및 연동체제구축
감응장치와 발화조건을 만족하는 화재 제품 성장주문 자동주문	TRL 1	TRL 6	□ (연구착수시) 국내 이론 및 상품 없음 □ (연구종료시) 데스크에서 관련을 통한 기술 한는 경제 가능
기술 감속 차량제어 장치 제공 솔루션	TRL 2	TRL 7	□ (연구착수시) 국내 이론 및 실험 단계 □ (연구종료시) 데스크에서 관련을 통한 기술 한는 경제 가능
보구조물 안전 상황 및 관리를 위한 비스프레드	TRL 5	TRL 7	□ (연구착수시) 센서 및 무선통신 사한 검지 데스크 서비스인 (로산 기술을 위한 적료 분석 및 신중사업 □ (연구종료시) 개발 및 지속발생 서한 개선 데스크 서비스로 지원 및 서유업주은 단체는 및 폭발주은 고려은 데스크프레스 구축 및 상품
나무시스템 최적화업 및 장관체계 (개)	-	TRL 3	□ (연구착수시) 관련 시스템의 무제 □ (연구종료시) 표준안의 및 운영체제 구성안 개발
피해이력조합 관련 정확도 확산확산 도출	TRL 3	TRL 7	□ (연구착수시) 관련업체 명확인력 확인, 단체간에 운영에 한계 및 제공로 인하기술을 확보할 비도 제약 □ (연구종료시) 정밀 단체도 의 개정 필요한 공표관리 및 데스크에서도 관련업체로 충분히하고 선정된 관련 협력으로 개선 방안 도출

3) 연구개발과제의 해당 연차 목표

(1) 연구개발목표

■ 주관연구개발기관(㈜휴먼데이터스)

- 디지털 고등주방 환경에서의 개인 맞춤형 감지 서비스를 고도화

■ 공동연구개발기관(한국전자기술연구원)

- 그릇 무게 및 재질별 조리상태 감지 및 식품을 인식 기술 개발

■ 공동연구개발기관(한국자동차연구원)

- 자동/자율주행 차량에서 실시간 - 주차 서스템 개발 및 적용에 따른 통신 플랫폼 서버 구축

■ 공동연구개발기관(한국건설생활환경시험연구원)

- 국부 위험 노즈의 검증조건에 따라성 분석 및 적합기준 도출

■ 공동연구개발기관(㈜에이티엑스)

- 클라우드 기반 차량상태 통합 진단용 및 인터페이스 개발

■ 공동연구개발기관(자동차융합기술원)

- 서버측으로 차량 데이 및 차체결함 진단 데스트베드-실테스 검증 및 개선 반영 효율

■ 공동연구개발기관(군산대학교)

- 생활도로 기반 과학 및 차량통합 서비 감지 테스트시나리오 검증 및 개선 반영 효율

■ 공동연구개발기관(아주대학교)

- 전원 실패로 인 · 차량 데이터손실 선정 및 개선성능 수립

■ 공동연구개발기관(한국과학기술원)

- 서버시스템 에서선정 기준 수립 및 과학 적체결함 로직처방 통합 프레임워크 구성

(2) 연구개발내용 및 범위

■ [주관연구개발기관 ㈜휴먼데이터스]

: 차량 탑승자별 음식별에 고유화 (주요 및 전능개선)

- ✓ 차량용 고유식별키 구성 및 생성 개선

– 디테로 된다 차종 인식정확 주기 오류 조치 및 보완 실적

- ✓ 디테로 과학 데이터셋 공적분석 고도화

– 디테로 확대 적용에 따른 심리 및 체험 개선 정확도 향상을 위한 스트림분석 서비스 개발

– 바로경도로 데스크에는 사용자의 디테로 확대적용을 위한 질문 서비스로 제작

: 디테로 감성행복한지 서비스 기술 개발

- ✓ 맞춤정보 데이터 활용 시각화를 위한 연구 (QR Client Tool or Telent 개발 등)
- ✓ 사회성 디테로 맞춤플랫폼의 시스템 개발

: 디테로 적용 자율제조시스템 시작품 기술 개발

- ✓ 제품적합 맞춤이 한상용 위한 인터넷 서명 검증
- ✓ 신적용 디테로 적용 자동에폭시스템 개발

: 파워 및 폭로와 보상처방 경지 알고리즘 고도화

- ✓ 파워 자판 경제 및 프리뷰어 인코딩을 고도화

: 실측정보로 신뢰도 향상을 위한 측능 모니터링 이동데이 개발

- ✓ 로니아용 통신프로토콜 규현 및 이동데이 적용
- ✓ 구축된 테스트베드의 인터넷 주기적 정확도 반능평가 시험수행
- ✓ 이동군속인데에 인테크닉시 전환하여 실측된 데이터의 비교분석하여 불안 정확도 검증하는 확인

: AI 딥러닝 적용 실시간시 성호분석 모델 개발

- ✓ 이상인포 전이 합이상 분석 연구

■ [공동연구개발기관 한국전자기술연구원]

: 식품 종류 및 적재함 형상 분석 시스템 개발

- ✓ 디바우 주방 표준차량에 내부 각 위치별 카메라별 번호판 및 촬영을 형상 식품 검지 개발
  - 브라켓 단착 후 식품 검출 성능과 이동과에 따른 오류 및 위해물 탐지 분석 서스템 개발

• 영상 디바로 주변 촬영된 및 체적을 형상 비율 형에 따른 식품을 인식하는 디바로 시스템 개발 - 제품에 적용된 인공지능 학습 기술에 대한 상세 설명 및 성능 검증 결과 제출

- ✓ 이종 에서의 위니ing 하나기능 정년센서를 활용한 차량이동 전에 형상 측정 시스템 개발
- ✓ 고정을 이동에 디바로를 실리는 경우 적상이 제품에 따라별로 판정 프로그램 개발

: 디바로 구인별 수집을 차량 정보 및 사진 수집 형상 정보 처리 프로그램 개발

- ✓ 인공지능 학습 기반 사진 수집 함수 및 구체 주인정보 입력 화면 프로그램 개발

: 적재형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별기술 개발

- ✓ 적재형상 분석을 통한 이 데이터 기반의 낙하물 감생 위험도 및 분석 시스템 개발
  - 인공지능 학습 이전 후 각 이상의 적재형상 분석도 정보 데이터로 낙하물 탐색하는 분석 프로그램 구현

: AI 기반 파워/적재물량 예상시간 측정 및 추적 기술 개발

- ✓ 고정/적재물량 데이터셋 분할 기술 개발
  - 인공지능 학습 기반 적재형상 데이터에 등록된 영상 데이터 분석 기반 적재/적재물량 예상시간 측정 시스템 개발
- ✓ 고정/적재물량 데이터셋 추적 기술 개발
  - 고정/적재물량 이상여부 추적을 위한 다중단속한 전체 고정물 검출기준 데이터셋 시스템 개발
  - 특별한 이상여부에 대한 시계열 정보 분석으로 상세하게 여부 판단 기술 개발

| 환경적 내·외부 스트레스 유지를 위한 과학/재해발생 위험지역 관리 기술 알고리즘 및 고도화

✓ 작업공간 및 이동반 경로 분석에 따른 노이즈별 데이터베이 관련 실 구성과 입력처 작성

✓ 노이즈가 주기성 분산 데이터 중심을 중에 일 출발 시 노이즈에 대응할 수 있는 모바스트(Sonar) 모델 적용

- 작업자의 작재량상 비교에 공간의 비교에 노이즈 최소를 위한 니노비징(Beamforming) 확인 기법 개발

✓ 비주관성, 실시간, 비전 등의 환경 변화에 대응할 수 있는 다양한 노이즈 추시 기법 검토

| 동안 정확도 평가 결과 산출 및 위치 실용화 달성을 위한 세부 계획수립

■ [공동연구개발기관: 한국자동차연구원]

| 과학/재해발생 의심지점 검출 · 추적 및 이동단속원 전송 피해율 전보제공 시스템 개발

✓ 과학/재해발생 의심지점 검출 시스템 개발

- 과학/재해발생 의심지점 검지 위한 시간 고정상태에서 센서정확성(FOV) 및 검지거리 확보한 비전센서 검출

- 검출지 및 주변 클러우드 서버에서 확보한 의심지점에 대한 상세정보 이부 전송기술 개발

- 과학/재해발생 의심지점 확률 시스템의 신뢰율 검증(AI) 이상

- 과학/재해발생 의심지점 검출 시스템의 외부 영향은 고려해 차량 전보전용 실증 인프라(교통정보센터/관제센터) 연구원 및 업체(시험기)에 전달

✓ 과학/재해발생 의심지점 추적 시스템 개발

- 전체 학습 데이터 중 최소 30% 이상에 해당하는, 비, 안개 데이터에 대한데이터 구성이며 최종지점 검출 및 추적 알고리즘의 성능저하 요소에 대응할 수 있도록 확보

- 실 환경에서 검출 및 추적 시스템 성능 시 성지표 및 내구검증을 실시하고 모니터링하고, 향상이 지적되는 단계 검출 시 재분석으로 알고리즘의 업데이트가 될 수 있는 환경을 구축

- 과학/재해발생 의심지점 검지 상도 기반 라이다센서의 장상검출부(DTA 알고리즘부터) 특정한 의심객체 위치 추적

- 비율적 및 동일 검지우도 서버에서 특정된 의심객체에 대한 정확성의 이부 판독기술 개발

- 과학/재해발생 의심지점 추적 시스템의 검지율 정확도 이상

- 과학/재해발생 의심지점 추적 시스템의 다른 성능은 대체한 적용 인프라를 갖춘 전문기관(교통정보센터/도로공사 연구원 등)을 업체(시험기)에 전달

✓ 비동단속원 전용 무선통 알림처리 시스템 개발

- 과학/재해발생 의심지점 검지 정보를 이동단속원 전용 구비업에 알려지고 갈 수 있는 시스템 개발

- 과학/재해발생 의심지점에 대한 무선전파, 푸쉬알림 등 정보를 제공할 수 있는 어플리케이션 개발

- 이동단속원 전용 무선통 단말처를 시스템의 서버에도 별개(1,2번 이외)

- 이동단속원 전용 모바일 단말처를 시스템에 대한 보안은 설정상 제외 전문보안 검증 전문기관(교통정보센터/도로공사 연구원 등)을 업체(시험기)에 전달

| 차량의 3D 영상 시스템 및 통합 클라우드 서버 구축

✓ 단차 및 프리시스템(LiDAR) 등 복합센서 3D 비전 시스템 개발

- 의심지점 상황 인식을 위한 차량의 위치정보, 크랙타속 정보, GPS 위도/경 차량의 3D 통합 클라우드 서버에 구축할 수 있는 시스템 개발

- 과학/재해상황 의심지점 영상 정보와 라이다 3D 통합 영상부터 서버 전송 시스템 개발

✓ 차량의 3D 통합 클라우드 서버 구축

- 차량의 운전정보 실시간 기능을 위한 3D 서버 및 통신 네트워크 구성

- 과학/재해상황 의심지점 전달단속을 위한 적응주행 정보를 제공할 수 있는 클라우드 서버 구축

| 과학/재해발생 의심지점 알림 자동주입 시스템 개발(서버 - 단말 통합과 테스)

✓ 의심지점 전달단속을 위한 정보의 정확성과, 전달단속 원도, 위치 변화 구현

- 의심지점의 위치 - 전송 차량 대수, 의심 도로 방향, 차량 주수 및 정확성 수집

- 의심지점의 위치 정구, 주변 도로, 차선 정보 정부 및 전달단속 정부 수집

- 의심지점의 위치 정보, 주변 상도, 운전자 정부 및 DB 정보 수집

| 빅데 구조변화/재해조짐 및 실제 실시간 분석 시스템 개발

✓ 비정상의 주변 구조(균열/변위/침하 등 이상) 분석이 가능한 데이터 분석 시스템 개발

- 이동차량 활용 구조변화/재해조짐 검지 및 이력 조사

- 이동차량 활용 구조변화/재해조짐 특징점 추출

- 이동차량 활용 구조변화/재해조짐 실시간 데이터 분석 시스템 개발

■ [공동연구개발기관: 자동차융합기술원]

| 과학/재해 위치 시스템으로 검토 및 개선(안) 도출

✓ 차종, 시속(주행), 속도, 주행패턴, 주간/야간, 그룹주행, 환경조건(우천, 강우) 등을 고려한 시험 시나리오를 구성

✓ 비교분석을 위하여 차량별 시험차량 업체 내에서 분석 및 조사 분석 보고서 작성

| 차체/주행 차량 검지 시스템으로 검증 및 개선(안) 도출

✓ 차종, 시속(주행), 속도, 주행패턴, 주간/야간, 그룹주행, 환경조건(우천, 강우) 등을 고려한 시험 시나리오를 구성

✓ 비교분석을 위하여 차량별 시험차량 업체 내에서 분석 및 조사 분석 보고서 작성

■ [공동연구개발기관: 한국건설생활환경시험연구원]

| 환경검측 정확도 향상 및 주차기술개발

✓ 주차공간 검소의 검측오차에의 신뢰성 분석 및 고려한 기술개발

✓ 기존 개발단계 시스템과의 특성, 성능 비교 및 업체특성별안 도출

| 차체/주행 성능평가 체계 개발

✓ 주차보조 관제센터 인증평가체계 도출

✓ 기존 차체별의 단속 시스템과의 특성, 장능 비교분석 및 보완 방향성안 도출

■ [공동연구개발기관: 에이티에스]

| 차량의 오염센서정보 통합 플랫폼 구축 및 단속 차지위치 제공모델 개발

✓ 플라우드기반 차량의 오염센서정보 통합 플랫폼 기능개발

✓ 이동단속원 이상차량 검출 및 단속차지 제공 모바일앱 개발

✓ 이동단속원 차량검출 및 단속차지 제공 모바일앱 연계 플랫폼 구축

✓ 플라우드기반 차량의 통합 플랫폼 테스트

✓ 프로토타입 통합플랫폼 안정성의 시범검증

✓ 클라우드기반 차량센서 통합에 고도화 개발

■ [공동연구개발기관: 순신대학교]

| 과학/재해 위치 시스템으로 검증 및 개선(안) 도출

✓ 차종, 차체종류, 속도, 주행패턴, 주간 그룹주행 등을 고려한 시험 시나리오를 구성

✓ 과학/재해 검측으로 시설 데이터를 활용한 과학 개발시험 업체 데이터 및 도로 분석 보고서 작성

2. 연구개발과제 수행 과정 및 수행 내용

■ [주관연구개발기관 ㈜유니엘테스]

: ITS 성능평가 - 교속측정기 기본성능평가 수행

✓ 평가개요

제목	내용
기간	2024. 05. 13(월) ~ 05. 17(금)
내용	레이저 속도측정기로 검지하여 단속하는 구간의 허용오차
측정구	3개소
측정차로	1차로
측정구간	경부고속도로

평가항목	구 분		내 용
주기능	기본기능	주간	• 검출 시 번호 확인 • 입체 및 인접측 이동차 무시 • 일체 시야를 방해 시 확인
			• 1개 차로 (편측) 50m이상 적 검지 • 1개 차로 (양측) 편측 검지 : 15m이상 검지 • 2개 차로 (양측) 각 1개 차로 검지 : 각 1개 • 3개 (편측), 2개차 (양측) 각 1개 이상 적 검지 • 측정구간 시작 100m 전에 3개 차로, 4개 차로, 3개 차로에 3개, 2개씩 검지
	보조기능	주간	• 1개 차로 (편측) 100m/h 이상 검지 • 2개 (양측) 편측 검지 : 60m/h 이상 검지 • 3개 차로 (편측), 2개차 (양측) 각 1개 이상 적 검지 • 4개 차로 (양측) 각 1개 차로 검지 : 각 1개
		야간	• 1개 차로 (편측) 100m/h 이상 검지 • 2개 차로 (양측) 편측 검지 : 60m/h 이상 검지

✓ 주행시험

- 종 류 : 시속별 시험차량 주행(3속, 4속, 5속 (1주, 3속 2반복)
  - 차로당 40회 : 중앙주행(20), 차로 경계주행(10), 우로 경계주행(10)
- 허용범위 : 3속 이상 측정시험 주행
  - 1 ~ 2속로 제외주행(3), 3속로 ~ 5속 제외주행(5)

✓ 평가기준

평가항목		종합정확도(%)		시험 항목(개수)	최소주행 횟수(회)
		종합점	측정점		
속도 측정	허용값	3이하	3이하	1개	2회
	검출	80 이상 3 이하	80 이상 3 이하	-	3회 이상
	중간	80 이상 , 3 이하	80 이상 , 3 이하	-	-
	최저값	80 이상	80 이상	-	-

✓ 평가결과

평가항목	종합정확도(%)		시험 항목(개수)	최소주행 횟수(회)
	종합점	측정점		
속도측정	측정값	측정값	측정값	측정값
	97.83	94.28	1개	100

✓ 주행결과

< 측정결과 : 3속 >

구분	검측일시	속도 (km/h)	차로별오차						오차허용률(%)						적합 판정여부
			1차	2차	3차	4차	5차	종합점	1차	2차	3차	4차	5차	종합점	
1회	2024-5-11 10:10	30	8.22	8.21	8.60			22.03	-0.49	-1.29	-4.99			-1.59	○
2회	2024-5-11 10:20	30	8.32	8.19	8.60			25.10	-1.09	-1.37	-7.16			-4.54	○
3회	2024-5-11 11:01	31	8.41	8.27	8.90			24.43	-1.75	-1.37	-1.41			-1.51	○
4회	2024-5-11 11:40	30	8.31	8.49	8.78			25.58	-0.37	-1.23	-3.99			-1.77	○
5회	2024-5-12 11:10	30	8.23	8.23	8.72			24.83	-0.73	-4.44	-2.45			-2.57	○
6회	2024-5-12 11:30	30	8.21	8.27	8.78			24.81	-2.08	-1.84	-2.71			-2.42	○
7회	2024-5-12 11:40	30	8.13	8.33	8.69			25.07	-3.38	-1.22	-0.23			-1.54	○
8회	2024-5-12 11:50	31	8.11	8.34	8.73			25.67	-1.61	-1.23	-4.25			-1.42	○
9회	2024-5-12 20:50	31	8.16	8.48	8.86			25.57	-2.28	-1.23	-1.57			-1.70	○
10회	2024-5-13 20:10	30	8.20	8.21	8.71			24.83	-1.98	-1.63	-3.02			-2.21	○

< 측정결과 : 4속 >

구분	검측일시	속도 (km/h)	차로별오차						오차허용률(%)						적합 판정여부
			1차	2차	3차	4차	5차	종합점	1차	2차	3차	4차	5차	종합점	
1회	2024-5-11 10:17	41	8.32	8.46	8.91	9.55		75.51	-4.07	-2.11	-1.41	-1.05		-8.25	○
2회	2024-5-11 10:41	40	8.33	8.36	8.96	9.49		75.25	-3.92	-2.81	-1.01	-1.05		-8.80	○
3회	2024-5-11 17:06	39	8.56	8.21	8.71	9.47		75.96	-3.60	-3.83	-1.41	-1.16		-9.27	○
4회	2024-5-11 17:09	40	8.39	8.11	8.83	9.59		75.91	-2.72	-3.15	-1.95	-1.05		-8.82	○
5회	2024-5-11 17:39	40	8.33	8.64	8.53	9.48		76.01	-3.31	-3.25	-5.10	-4.67		-7.14	○
6회	2024-5-12 11:05	40	8.39	8.86	8.90	9.47		76.61	-1.04	-1.83	-3.33	-3.05		-5.66	○
7회	2024-5-12 11:46	40	8.34	8.83	8.81	9.27		75.62	-2.46	-1.79	-1.83	-2.68		-5.72	○
8회	2024-5-12 11:59	40	8.36	8.81	8.85	9.38		76.30	-4.22	-1.79	-3.33	-2.22		-6.31	○
9회	2024-5-12 20:30	39	8.37	8.81	8.85	9.15		75.40	-3.77	-1.53	-1.42	-1.22		-7.27	○
10회	2024-5-12 20:58	39	8.34	8.86	8.96	9.48		76.14	-3.84	-1.30	-2.27	-1.22		-7.79	○

< 측정결과 : 5속 기준 >

구분	검측일시	속도 (km/h)	차로별오차						오차허용률(%)						적합 판정여부
			1차	2차	3차	4차	5차	종합점	1차	2차	3차	4차	5차	종합점	
1회	2024-5-11 10:14	51	7.88	7.80	10.09	10.28		35.84	-1.63	-2.23	-1.98	-2.58		-1.12	○
2회	2024-5-11 10:43	51	7.95	8.13	10.07	9.99		36.13	-0.66	-1.95	-1.98	-3.08		-0.86	○
3회	2024-5-11 12:37	51	7.96	8.11	10.20	10.19		36.45	-0.58	-2.02	-0.10	-0.03		-0.22	○
4회	2024-5-11 17:00	50	8.06	8.27	8.92	9.84		35.11	-3.75	-3.25	-10.20	-12.08		-4.58	○
5회	2024-5-12 11:00	50	8.10	8.40	10.00	10.28		36.91	-3.23	-1.95	-3.23	-2.48		-1.53	○
6회	2024-5-12 11:20	50	8.07	8.36	10.19	10.08		36.90	-3.36	-4.75	-1.39	-3.28		-1.37	○
7회	2024-5-12 11:46	50	8.08	8.31	10.14	10.28		36.80	-3.03	-4.95	-1.93	-2.48		-1.80	○
8회	2024-5-12 12:00	50	8.06	8.37	8.97	9.78		36.80	-3.77	-2.52	-11.58	-3.01		-1.80	○
9회	2024-5-12 20:35	75	8.52	8.81	10.00	9.88		36.80	-6.80	-1.82	-3.00	-1.13		-3.68	○
10회	2024-5-12 20:58	50	8.08	8.31	8.96	9.87		36.80	-3.03	-1.80	-3.03	-1.33		-3.68	○

< 측정결과 : 3속 2반복 >

구분	검측일시	속도 (km/h)	차로별오차						오차허용률(%)						적합 판정여부
			1차	2차	3차	4차	5차	종합점	1차	2차	3차	4차	5차	종합점	
1회	2024-5-11 15:20	30	7.91	8.20	8.61	9.13	10.06	41.92	-3.60	-2.11	-1.23	-4.43	-4.61	-1.79	○
2회	2024-5-11 15:50	31	7.85	8.36	8.78	9.12	9.96	43.08	-4.76	-0.58	-3.87	-4.97	-4.08	-2.15	○
3회	2024-5-11 17:31	30	7.91	8.08	8.81	9.18	9.96	43.87	-3.60	-3.79	-1.99	-3.38	-5.01	-1.70	○
4회	2024-5-11 17:49	30	7.96	8.03	8.74	9.49	9.92	43.87	-2.84	-4.09	-2.77	-0.73	-5.30	-1.74	○
5회	2024-5-12 11:05	31	8.06	8.21	8.68	9.06	9.98	43.87	-1.73	-2.73	-1.08	-4.12	-5.21	-0.80	○
6회	2024-5-12 11:30	31	8.06	8.24	8.73	9.00	9.96	43.15	-4.11	-1.21	-2.00	-5.56	-5.58	-2.42	○
7회	2024-5-12 11:46	30	7.90	8.08	8.84	9.06	9.72	43.15	-2.81	-3.80	-2.07	-5.56	-6.40	-2.40	○
8회	2024-5-12 11:58	31	7.95	8.03	8.71	9.19	9.74	43.87	-2.11	-4.09	-2.11	-2.81	-6.39	-1.80	○
9회	2024-5-12 20:30	31	7.71	8.41	8.73	9.44	9.93	41.96	-5.13	-3.24	-2.84	-0.71	-5.39	-3.84	○
10회	2024-5-12 20:50	30	8.06	8.36	8.68	9.06	9.98	43.88	-1.87	-1.68	-1.74	-5.56	-5.20	-1.81	○

< 이탈방지스규정차 스주요타입 유보 센서 정보들이 시제품과 운적산이 >

제조사명	구분	제원	1차년 지정	2년째 지정	인터페이스	
			개선	1차년	최종센서	유형정보
중앙 산업(주)	센서형 (Core)	(10~17) [%]	94.7%	93.4%	04.4%	도입 (주), 신규(주)
		주행 [시]	1 시	2분		
		소프 [시]	0시	0시		
		가속 [%]	2.7%	2.3%		
		Max [%]	-0.3%	3.3%		
		최대 [%]	-5.3%	-8.5%		
		정상 [%]	1.5%	1.3%		
	측정센서 (Axial)	(10~17) [%]	91.2%	93.1%	08.3%	최종유 (제조)
		주행 [시]	3분시	4분		
		소프 [시]	0분	0분		
		가속 [%]	3.2%	2.1%		
		Max [%]	1.2%	3.3%		
		최대 [%]	-4.4%	-4.5%		
		정상 [%]	2.4%	2.7%		
유량산업 주식	자동산소 산기	주행 [시]	2 시	1분	06.8%	특유한 (제조)
		결과 [시]	3분시	3시		
	내장 탱크소	주행 [시]	2 시	2분	12.5%	유유한 (제조)
		결합수 [시]	0시	0분		
제조주장 인적사항	회사주장 감수	주행 [시]			-	-
		결과 [시]	-	-		

<제어타입 타이 중점장 및 특유로 도시됨>

<스프링기업 타입 중점장 및 특유로 도시됨>

<제어타입 2타이 중점장 및 특유로 도시됨>

<스프링기업 타입 중점장 및 특유로 도시됨>

: 다리로 성심행정청사 AI적용 기술 개발

✔ 안산첨로 데이터 활용 AI보험 서비 연구

- 차량번호 인식 알고리즘 오드리아이(Lanes Recognition Algorithm 의미한 용해에 주요 사용되는 DR(Optical Character Recognition) 인식에 최근에는 AI(Artificial Intelligence) 딥러닝을 적용
- 기존 이미지 프로세싱 주는 경 블랙박스(본 이용한 영상의 정확한(Edge) 검출 방식 이용, 이 두 기이 일고리즘을 이용하여 기본으로 선호한 영역별 주행정지 등서비 설정한 구성
- 유무 범죄은 정책을 입력하고 간단하게 추출 가능하며, 추출 정확성 및 신뢰도를 높일 수 있음 번역 서비의 장치성을 검증하므로 함지

< 보도신 업무 추출 과정 >

1. 데이터 수집 영역	• 정의 단위 데이터를 데이터 기록장치로 변경
▼	
2. 보이스신호 전처리	• 보이스를 텍스트로 전환하기 위한 다양 단계
▼	
3. 신호분석	• 노이즈가 제거된 데이터를 분석하기 위한 과정
▼	
4. 음성데이터 추출부터	• 다양한 시나리오 반영하는 음성을 잘 분석한 예제파일 있는 파일들이 입력 가능한 gui으로 구성
▼	
5. Text 입력	• 음성 파일이 아닌 텍스트 입력인 경우 사용자를 위한 기능
▼	
6. 전체보고 서비스	• 발생한 gui로 이미지 생성하기 위해 서 1 데이터 분석 결과 전체보고 서비스
▼	
7. 입력데이터 Edge 검출	• 입력 데이터 이미지를 검출
▼	
8. 차량번호 구별	• 차량번호 Edge 및 문자 특징분석을 통해 차량 번호를 구별하는 기능
▼	
9. 최신 이미지 입력	• 차량번호와 일치하는 최신 이미지(Fairly Right)를 입력
▼	
10. 최신 주차이 개발	• 차량번호에 일치하는 이미지 중 최신 주행정보(Fairly Right)를 추출
▼	
11. 결과출력 데이터화	• Fairly Right 및 Fairly Right의 제1 정보 및 차량 번호판을 영상에 표시하여 데이터로 저장하고 시각화

< 정보 및 Edge detection 검지 번호판 영역 추출 예시 >

< 차량번호판과 일고리즘 적용도 인식도를 보여 >

- 본 연구에서는 위의 출력의 기술에서 적용하면 사진의 프로세싱 기법 외에 AI-Deep Learning 기반의 차량번호 인식기술을 적용하고자 함
- 주요 두 가장 주목하고 싶었던 두 개의 시스템을 바탕 적으로 선택을 공부해야 하므로, 가능기술 시스템으로 유용 속도와 높은 정확도를 중점으로 하는 Fast r-CNN과 기능 성능을 비교 하였
- 최종 주로, Faster R-CNN 같은 주로 YOLO 이용을 이용하여 보다 속도를 높이고 정확 R-CNN 기술의 단점 극복한 Faster r-CNN을 최종적으로 선택하여 연구하고자 함

< 정동 공용드로잉 구동 중 JqQuickside 결 예시 >

< 대화록 : JoSideMenu >

< 정동 공용드로잉 구동 중 JqManager 부 예시 >

< 대화록 : JqManager >

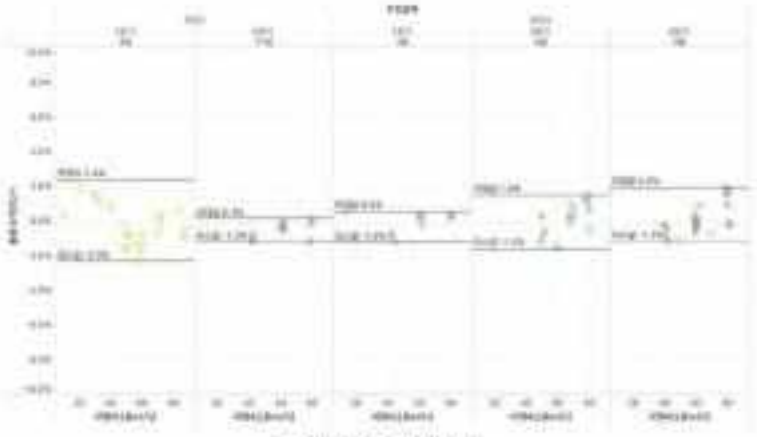
✓ 구축된 테스트베드의 신뢰성 주기적 정확도 점검결과 시험현황

- 학습된 시공검도로 테스트베드에서 2021 1월 실시 이후 주기적 정확도 성능평가를 수행
- 성능분석 실험은 고속촬영과 성능평가 후 평가용서버 활용한 화면으로 진행하며, 사람심리는 동적규제분류 및 차선 중심선 5회 이하 사용되로 수행
- 이 외에 다양한 검진 성능평가를 수행한 결과, 평가항목은 교통 · 차선은 모의 정확도 조능 주이 확인

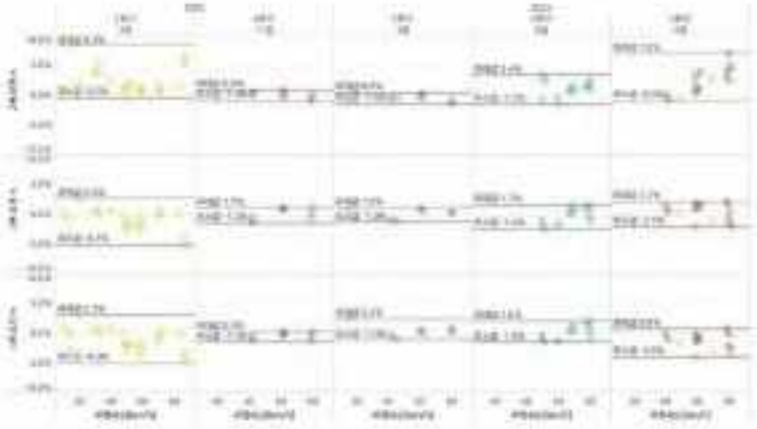
< 비공정도로 테스트베드, 주기적 정확도 점검결과 현황 >

평가일자			2021-03-14	2021-11-07	2021-03-18	2021-08-11	2021-09-04
평가내용			교통시험	공인시험	실제 장기평가	(1) 자본성능평가	실제 장기평가
평가결과			합격성	합격성	합격성	합격성	합격성
종합 정확도	시야 (실제영상)	정확률 [%]	91.8%	96.8%	98.0%	98.4%	89.0%
		주행 [회]	265	150	170	160	120
		초과 [회]	240	145	166	156	106
		개체 [%]	1.2%	0.7%	0.8%	1.6%	0.8%
		Mar [%]	2.4%	0.1%	0.5%	1.8%	2.8%
		Min [%]	-1.2%	-1.2%	-1.2%	-1.1%	-1.1%
		Dist [%]	1.2%	0.5%	0.5%	0.6%	1.8%
	시야 (합성영상)	정확률 [%]	90.2%	98.5%	97.0%	96.1%	89.0%
		주행 [회]	265	150	170	160	120
		초과 [회]	240	145	166	156	106
		개체 [%]	3.5%	1.3%	0.5%	1.7%	2.1%
		Mar [%]	6.3%	1.1%	2.4%	3.2%	7.6%
		Min [%]	-5.1%	-1.3%	-1.4%	-3.2%	-6.0%
		Dist [%]	3.3%	1.3%	0.7%	1.6%	2.8%

- 주기적 정확도 성능평가 시험 구동장치를 평가용 차량주입로 근처에서 시작하여 종점까지, 종점까지 0.2초 이내 처리한 성능을 유지하고 있음을 확인



< 평가별 정확한 교차로 인식 현황 >



< 평가별 측정한 교차로 인식 현황 >

- 전방차량 식별서명에 대한 부화도로, 위험 감보 및 참여를 제공할 수 있는 비콘라이브러리를 구축함
- 디바이는 업로드서 사진들을 AI가 자동으로 과거이를 이용하여 예상치 정보에도의 상담에도, 이후의 연관성부 구분함

< 이용안내선 전용 모바일 앱스테로 이용사례선 >

- 제공 후 비동의 인상기초자의 현장 배려이도 모바로 의무 업무시험을 통해 알리함
- 총 제공비 정해대 이무서로 기간으로 비동의 신청서이서, 전장에 주소 인하여 확상으로 확인함
- 알로 전송 최대에도 구축 : 0.03초

< 제진 후 비동의 인명기초자의 전송 배이도로 구성에 대한 시험 인적서 >

: 최종시 IC 인증 시스템 및 통합 클라우드 서버 구축

✓ 인속 및 업무시스템과 연계 등 차량시 3종 연동 시스템 구성

- 운행제한 과실사업 전동 인속을 위한 이동체 상호방식, 현장단속 장치기 이동차 IC 통합 클라우드, 서버에 구축하 수 있는 시스템 개발
- 과태기체결정 이상적한 추적 시스템과 공기의 차량의 IC 통합 클라우드 시스 연동 시스템 연동

< 최종적 IC 통합 클라우드 서버에 전송된 운행제한 이상적한 정보 >

✓ 비동의 IC 통합 클라우드 서버 구축

- 데이터 분석 및 서비스를 목에 맞추한 웹하일 시스템 업무인프라 - 업무 필요 증보한 수 있는 확장 구축
- 관도구 및 이동으의 범죄이도 연속에에 의하여의 시부 업체 없이 공적 및 서울에이전생 확보한 수 있도 관리 구축
- 이력 가능이신 당 데이터를 저장 및 확인을 위한 공신을 최소 30일에서 최대 4개에의 저장 가능

< 프로적 IC 통합 클라우드 서버 구축 완경 >

: 차량/탑재플랫 의심차량 정보 지능수집 시스템 개념이용 - 신종 최종과 차량]

✔ 의심차량 운전인속성 차단 차량차 등록정보, 운행단속 정보, GIS 정보 수집

- 운행차량 고속차량에 따라 안전단속을 위해 다양한 고속주행 차량 의심차량 검지 시스템(도로위) 운영을 없이 차량에 이용 주십시오(운영)하여 탑재운영정보를 차량으로 수집하는 시스템을 개발함

- 다양한 고속주행 과적 의심차량 검지 시스템으로부터 차종, 차량 번호, 속도 등 정보, 축 중량, 과적 여부, 탑재물량 데이터 이는 데이터를 처리 수집함

- 위 시스템으로부터 차량수집한 차량이미지를 자동차종정보로 자동인식 정부한 뒤 서비스를 이용하여 차량 이상 정보, 차량 차트 정보, 차종 정보, 차대 정보(차종데이터)에 대한 데이터를 수집함

< 과적/탑재플랫 의심차량 검지 처리수집 >

: 탑재 구조안전/체험조사 등 실제 실시간 분석 시스템 개발

✔ 차량차이 정보 구조안전/체험조사 등 실시간 분석이 가능한 데이터 분석 시스템 개발

- 차량의 전체 이미지, 바퀴의 확대 촬영이미지, 운전 데이터등을 기반으로 차량 번호, 차량 길이, 차량 축수, 차량 종류를 자동적으로 식별을 확인하는 데이터 처리 분석 시스템을 개발함

- 실시간 이동차 주행 정보를 취득하고, 전송 및 주입, 촉한 이미지를 수신하여, 수집된 데이터를 기반으로 이미지 프로세싱을 통해 차량번호, 차량 길이, 차량 축수, 차량 종류를 분석하고 판단함

< 실시간 화물차 차량 검지 구스템 >

■ [공동연구개발기관 차등차종검지솔루션]

: 차량차량 검지 시스템과 검출 및 재분(의) 도출

✔ 속도, 차량중량, 축수, 주행궤적, 주십차선, 그룹주행, 화물조건(유무), 상부) 포함 고속차량 시험 시스템(도) 구성

- 과적소간 시험 시스템도 구성

< 과적소간 시험 시스템도 >

차종	차량형태	축간	주행패턴	주간(야간)	그룹 주행	화물	검지횟수
12종	8개	7Mm/h	정상주행(중앙)	주간	단독	없음	5회
			끼어들기(차선 이동 검출)				
			추월주행(차선 이동 검출)				
	11개	8Mm/h	급정 주행	야간	그룹	있음	
			난폭 주행				

- 과적 차량 시스템(의) 확인 주요 항목

< 과적 검지 시스템도 세부 항목 >

구분	주행 분류	세부 주행		주행 영상
정상주간	최저주행 (~50km/h)	중앙		차량 속도 이하의 주행으로 중앙주행 구간 통과 시 탑재구분(크기 x,y 3Mm/h 이내) 주행차선은 도로 차선변경에 무관
	중속주행 (~70km/h)	좌 상차		차량 주행 이하의 속도로 중앙주행구간 통과 시 탑재주행(크기 x,y 5Mm/h 이내) 주행차선은 센서 중량측정 도시시간 감속 없이 3Mm/h 주행 중량 센서 감별하도록 설정하는 주행
	고속주행 (~100km/h)	우 상차		차량 속도 이하의 속도로 중앙주행구간 통과 시 탑재주행(크기 x,y 5Mm/h 이내) 주행차선은 센서 중량측정 센서시간 감속 없이 3Mm/h 주행 중량 센서 감별하도록 설정하는 주행
이동차 주간	최저주행	안전 주행		한 쪽 이상의 센서 감지에 정상적이 한 쪽 차선의 중앙 주차량이 세부기준도록 주행 주행차선은 대한기준도록 차량의 앞뒤 위치를 기준으로 속도별 3개 주행(3Mm, 5Mm)
		세심 주행		한 쪽 이상의 차로 이탈으로 감지가 되지는 않고 주행하여 한 쪽 바퀴의 중차량이 주행하지 않도록 주행 속도별 3개 주행(3Mm, 5Mm)
	감가속 주행	가속 주행		차량을 일정 속도로 유지한 상태로 주행을 시작하여 고속 속도가 되어 1s 정이 고가속 주행
		감속 주행		차량을 일정 속도로 유지한 상태로 주행을 하다가 고속 속도가 되어 1s 정이 고감속 주행
그룹 주행 주간	단독 주행			이동조에 1대를 제외하고 제차량이 동일을 변경하여 선행차량 고려하여 주행 속도별 3개 주행(30km, 70km, 90km)
	그룹 주행			차량간의 간격을 이격하고 차례로이 유지한 1대가 3Mm 주행 차량간 간격이 1초 이내 속도별 3개 주행(30km, 70km, 90km)

- 그룹 주행실험 대상 차량 선택 결과

- 속도 주행(Speed) : 차속 변경 시, 1회의 오차율은 -0.25%에서 1.0% 범위였으며, 2회째 이후 오차 -0.8%까지 3.1%, -0.8%에서 -2.0%의 오차범위 안정됩니다. 4회의 3회째 이후 -0.25%에서 0.1%, -1.8%에서 -0.25%로 안정적인 변화였으며, 출중량 주차량의 -0.8%에서 0.05%로 다른차 대비적인 특성 결과를 확인함

- 고속 주행(Braking) : 고속 주행에서는 1회차 오차율이 4.8%에서 8.2%로 증가했고, 2회차 3회차 오차율은 각각 4.6%에서 7.2% -2.8%에서 -2.0% 범위로 나타났고, 4회차 5회차 오차율은 각각 11.7%에서 12.9% -3.5%에서 -1.1%로 나타나 고속에서 측정 속력에서 오차율이 높아지는 경향을 확인하며, 출중량 오차율은 3.1%에서 4.4%로 증가함

< 주행 사진 >

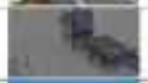
< 제동 사진 >

< 1종 트레일러 실측 중량 >

항목	1축(ton)	2축(ton)	3축(ton)	4축(ton)	5축(ton)	총중량(ton)
기준값	6.36	8.51	8.52	9.2	11.20	43.79

< 1종 지고 분석 결과 주간 시험 결과 >

주행속도	구분		1차	2차	3차	4차	5차
60km/h	1축	중량(ton)	6.420	6.354	6.394	6.303	6.378
		오차율(%)	0.98	1.88	1.95	-1.95	1.26
	2축	중량(ton)	8.386	8.307	8.452	8.233	8.338
		오차율(%)	-1.36	-2.3%	-1.81	3.16	-2.15
	3축	중량(ton)	7.366	7.364	7.386	7.361	7.370
		오차율(%)	-14.38	-14.4%	-14.36	-14.05	-14.36
	4축	중량(ton)	10.154	10.147	10.162	10.131	10.171
		오차율(%)	9.7%	9.8%	9.9%	9.6%	9.9%
	5축	중량(ton)	11.024	11.108	11.179	11.116	11.140
		오차율(%)	-1.58	-1.7%	-1.8%	-1.3%	-1.3%
	총중량	중량(ton)	43.350	43.480	43.672	43.734	43.972
		오차율(%)	-0.98	-0.7%	-0.3%	-0.1%	-0.4%
80km/h	1축	중량(ton)	6.337	6.323	6.333	6.344	6.330
		오차율(%)	0.3%	0.6%	0.4%	0.2%	0.0%
	2축	중량(ton)	8.300	8.307	8.302	8.320	8.321
		오차율(%)	2.5%	2.7%	2.7%	2.9%	2.9%
	3축	중량(ton)	7.301	7.301	7.300	7.303	7.301
		오차율(%)	-17.5%	-17.3%	-17.4%	-17.3%	-17.3%
	4축	중량(ton)	10.333	10.304	10.333	10.333	10.357
		오차율(%)	11.1%	12.1%	11.1%	12.1%	11.3%
	5축	중량(ton)	10.935	10.908	10.930	10.933	10.940
		오차율(%)	-2.5%	-2.7%	-2.5%	-1.1%	-2.4%
	총중량	중량(ton)	43.150	43.208	43.287	43.641	43.241
		오차율(%)	1.4%	1.6%	1.7%	1.4%	1.1%

차량속도	감속		주행 차선 우 80km/h 속도 중앙분리 주변 이동량 확인 도시 외곽 차량속도 60km/h 주행하나 속도는 차량 및 주변 교통량 등에 따라 조정
	감속		주행 차선 우 60km/h 중앙분리 주변 이동량 확인 도시 외곽 차량속도 60km/h 주행하나 속도는 차량 및 주변 교통량 등에 따라 조정
	주간		주행차선, 차량상호간격유지, 차선이탈 측정 주간 최고속 차량속도에 맞춰서 설정하여 주간(맑음 기준) 주행 가능 교통량 및 구분하여 시행
	야간		주행차선, 차량상호간격유지, 차선이탈 측정 야간 최고속 차량속도에 맞춰서 설정하여 야간(맑음 기준) 주행 가능 교통량 및 구분하여 시행

✔ 차량정보와 데이터를 활용한 각각 적절차량 검지 데이터 분석 및 그래 분석 보고서 작성

- 4.2은 2종 지고 분석 대상 4톤 시험 도로 분석

+ 기준 주행(Speed) : 고속 도로에서의 1톤에서 -12.5톤에서 -12.5% 사이의 오차범위 안정됩니다, 2톤은 -3.2톤에서 8.8톤 사이로 변동됩니다. 이후 톤 차량 이동으로 인해 오차율이 높아집니다. 최대 오차는 기준 도로 시험장의 일반속도에 시나리오로 적용하는 시험에서 발생

+ 감속 주행(Braking) : 감속 주행에서는 1톤에서 최대 8.2톤의 오차율을 보였고, 2톤은 -10.4톤에서 -0.3톤 사이로 변동됩, 감속 시 앞쪽으로 쏠림이 이동하기 오차율이 크게 증가하는 경향을 보였으며, 안속도가 제한된 시 멀어지게 시나리오가 적용에는 적합하지 않음

< 제어 장면 측정 >

< 4.2은 시험 차량 >

< 4.2은 지고 실측 중량(단위) >

항목	1축(ton)	2축(ton)	총중량(ton)
기준값	4.5	9.00	13.50

< 4.2은 지고 1축 기속 주간(10km/h) 및 감속주간(80km/h) 시험 결과 >

주행속도	구분		1회	2회	3회	4회	5회
10km/h 기속	1축	중량(ton)	5.80	5.80	5.58	5.71	5.81
		오차율(%)	11.33	11.15	10.17	12.00	11.42
	2축	중량(ton)	11.20	11.11	10.78	11.25	10.45
		오차율(%)	8.34	8.05	6.29	9.48	8.80
	총중량	중량(ton)	14.21	14.24	14.27	14.15	14.21
		오차율(%)	2.89	3.00	3.08	3.08	2.84
80km/h 감속	1축	중량(ton)	5.7	5.11	5.08	5.22	5.82
		오차율(%)	8.33	13.56	15.91	17.91	18.37
	2축	중량(ton)	8.5	8.39	8.58	8.74	8.51
		오차율(%)	-13.46	-13.46	-14.08	-2.98	-8.29
	총중량	중량(ton)	14	13.70	13.66	13.96	14.34
		오차율(%)	-4.47	-11.20	-11.68	-10.90	-8.79

1 적재설정 차원 전지 시나리오 한종 및 개선(안) 도출

✓ 사종, 저적형상, 속도 주행패턴, 주간시간, 그룹주행, 환경조건(강설, 강우) 등을 고려한 시험 시나리오 구성

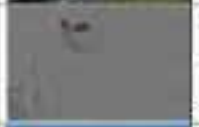
- 적재설정 시험 시나리오 구성

< 적재설정 조건 시험 시나리오 >

차종	적재형상	속도	주행패턴	주간시간	그룹 주행	화물	반복횟수
1톤	상부	70km/h	단독주행(정지)	주간	단독	있음	5회
	편중		편중주행(도로 가로 방향)				
	측	90km/h	차량주행(도로 세로 방향)	야간	그룹	없음	

- 적재설정 시험 시나리오에 따른 주행 방법

< 세부 주행 시나리오 세부 설명 >

구분	주행 분류	세부 유형	주행 방법
화물차전용			고속 도로주 도착
비포장 차량			고속 주간도 도착
그룹 주행 포함	단독 주행		차선변경 기능을 이용하여 차례로의 시나리오를 변경하여 일정 속도 고정하여 주행 주요변수: 1차 주행(50km, 70km, 90km)
	그룹 주행		차선변경 없이 대상으로 차례로의 시나리오를 따라 다르게 배치 주행 세부는 간격은 1개 배치 주요변수: 1차 주행(50km, 70km, 90km)
환경조건	강우		시속은 측정 후 배차 조사 결과에서 얻은 시간을 중간 고려 주의 주행목적은 방향성주로 주행하여 속도는 최대 및 최소 경향에 의해 조정 상세 변수주행
	강설		시속은 측정 후 배차 조사 결과에서 얻은 시간을 중간 고려 주의 주행목적은 방향성으로 주행하여 속도는 최대 및 최소 경향 변수에 의해 조정 상세 변수주행
	주간		일일주간, 야간은 조건변수 기술으로 주요변 상세 변수주행 주행 최우선 적용시간에 준용하여 업도록 - 주간 명확 조명 후 - 일정 조명 전기로 구분하여 시험
	야간		일일주간, 야간은 조건변수 기술으로 주요변 상세 변수주행 - 주행 최우선 적용시간에 준용하여 업도록 - 야간 전등 조명 후 - 일정 조명 전기로 구분하여 시험

✓ 비교검토로 데스터를 통하여 적재설정 타입별로 결과 데이터 분석 및 도식 분석 보고서 작성

- 1톤 카고 화물 결과 분석 결과

- 정부 오차율: 상세 주행의 최종 오차율은 0.81%에서, 5.41%로, 대부분의 경우 3% 이하로 신뢰하면 주행 결과를 나타냄. 이는 고정의 높이를 맞추지기 쉬운 구조로 인해 안정적에서, 1개 특정 고정 주행 환경에서는 허용, 차량 한계 중의 안전수준 상에 오히기 리스 발생함
- 감속 오차율: 감속 측정의 오차율이 0.61%에서 21.6%까지 크게 발생함. 이는 주행 마다나 높이조수로 차량의 기능과 운행환이 가속되어 같이 측정의 오차가 발생함. 특히 1톤 수행으로 카메기 기능에 고정 주행에서 일부 감속 상황에 변동성이 커짐
- 후 오차율: 후 측정은 대부분 3% 이내로 안정한 측정을 나타냈으나, 4회 7%의 오차가 일정하는 경우도 있었음. 이는 주행 중 차량이 흔들림이나 약주 원인 외인으로 인해 의미있게 적지 않았지만 감지 감지될 가능성이 있음을 보여줌

- 4.5톤 카고 적재 상차 분석 결과

- 정부 오차율: 4.5톤 트럭의 경부 측정 오차율은 0.61%에서 2.8%로, 1톤 트럭에 비해 낮은 오차율을 보임. 이는 고속 주행에서도 높이 측정이 일관성이 유지되었음을 의미. 그러한 상부 하중을 안정하는 센서의 안정성이 확인됨
- 감속 오차율: 감속 측정에 오차율은 0.61%에서 최대 8.61%, 상부로 나타남. 고속 주행에서도 3% 이하에 오차율은 안정하는 측정을 주지하는 결과가 있었으나, 일부 환경 조건으로 인해 측정 데이스에서 오차가 증가하는 경우가 있었음
- 후 오차율: 후의 오차율은 0.68%에서 5.26%로, 앞부 트레스에서가 오차율이 증가했지만 대부분 안정적인 측정 결과를 보였음. 이는 고속 주행 시 영향이는 주행로의 차량 조종로의 상황을 잘 보는 측 측정에서 안정성이 보장되었음을 입증함

< 적재설정 기준 세팅 >

	5,260	5,410	2,920
	4,260	11,260	3,520

- 시험설정 및 도식결과는 아래설정 기준
  - 높이: 1.2m 중심 (시험기 바닥 적재높이 도착 하기 기준)
  - 감속: 차량 감속도 1.0G 중심
- a. 세팅(4.5톤): 13,000×7,540_000mm
- b. 1톤: 5,180×1,1-5,810mm
  - 톤: 2.56 톤/대
- c. 높이: 같이 , 후 하나이, 적재설정 기준을 주요하면 적재설정으로 정리
  - 단, 설정 고시를 표준적적 별로 하기는 어 간격으로 간주함
  - 이하이, 실제는 적재높이 이하이, 시간대이 적재높이가 아니라서 주의

< 시험차량 기준 세팅 >

	5,260	5,410	2,920
	4,260	11,260	3,520

✓ 기존 규격 신제 정비를 위한성능 기준 및 검증방법론 활용방안

- [카테고리] 장능평가 기준, 국내외사례 조사 등을 통해 현재성 성능시험 조사지침교재, 조사결 항목도 및 신한 또 결제 시험체 비교제도도 검토함.
- [카테고리] PBN (Performance-based Navigation, 특고 측능 운항성능) 개념 기술(ICAO 문서 9613) 개념정의, 및 고속측정기에 따른 최신 장비기준, 성능평가 방법에 대해 조사하고, 국내 성능평가 기준과 차인 필요점을 확인함.
- [카테고리] 세탁반응의 측정단계별 구축측정기 운용 여기술과 기술 개발동향을 파악하여 이후 IT 장능평가 기준의 고속측정기 장능평가 기준 마련 방안을 수립하고, 적정 성능의 최적반능점 평가항 지정함.

< 년도별 용용 이스크 장능기준, 조구시험, 실험 체이용 변화 >

	변화	주제
1960s	[미국] ASTM 표준화 (1960)	
1970s	[유럽] CCD 개념 (1970) [국제] ICAO 주도 (1976)	
2010s	[미국] 실증 시스템 복적 성 장비 개발중 (2010) [국제] NM 국제 회의 (2014) [한국] 제주 시험장 구축(개선) (2018) [미국] 상업 시스템 속도적 기술도입이 가시화	고속측정기 정능평가기준 개발 (2020)
2020s	[국제] 표준 4번 개정(제안서에) 적용 기술 시행 (2020) [미국] 국내기 이용(국가) 상업 (2024)	고속측정기 정능평가기준 개정 (2022)

< 국외 기준 조사결과 및 국내사업 개정(안) >

✓ 적재물량 성능평가 체계 개발

✓ 적재물량 성능평가체계에 대한 가이드라인(ver.0)

- 해기에서 개발 중인 스마세오 시리, 국제에서 이용중인 LEO와 카고에 이행해야하는 시스템의 시험, 성능평가 등을 조사하고 실제 시험을 통해 검증하면서 가이드라인을 제작하였으며, 소프트웨어 워크플로우를 통해 시험성적서를 생성함.
- 입주 적재설비 등의 시스템 설정 변경 등의 조정 방법 및 기타 조정을 마련하여, 추후 ITA 테스트 또는 신규 등 조정이용 시의 참조용 자료 제공.

✓ 국외 적재물관 관리시스템기에 적능 시험분석

- 스테레오 시험과 LiDAR 기반의 적정체적측정 기술개발 참고, 활용도 등은 비교하였음. 특히 그에 주행제어도 두 시스템에 적합한지 정능분석은 결과, 40 ~ 60 km/h의 속도 범위에서 안정적인 성능을 보여주었음.
- 실제 시험 중 스테레오 에전의 적정값에 이상치가 발생하였으나, 전반적인 성능은 LiDAR 보다 높은 신뢰성 나타냄. 즉히 130kg의 저 주행에서 스마에오 시험보다 낮은 정확도를 갖는 것으로 분석됨.

< 적재물관 실무장능평가체계 가이드라인 및 시험장면에서 >

< 적재물량 단위 시스템(LiDAR) 비교 >

< 차량 및 작업물품 정보이력 간소기록 관리도 앱 화면 예시 >

< 검사원 스마트폰 앱 메뉴에 접속하여 및 입력도 주요정보를 확인하면 >

✓ 물류부도시안 지능단속 통합 플랫폼 대시보 및 업무단계 운영

- 본 관리에서 비상하는 기술은 크게 및 특이승인 요구 그리고 제조업체에 의한 선별단속을 수행하는 시스템 기술로 분야에 업무처리 고객에서 운영체제 Web 선별시스템, 모바일로, 단속지점 그리고 통합서비스 구성

< 통합 플랫폼 및 선별 지스템 동작 프로도 >

- 선별지점에서 물품이 처리 [illegible] 단속 시스템으로 접속된 촉성된 차량에 통행료 제동, 신호단위 일반을 이용하여 차량시스템과 연관관계 처리합니다, 운행비가관리을 수행
- 지능에서는 도로별 실시 기반DX부 분단 이내가 서비스회 데이터를 이용하여 적재중량 초과여부와 차량등록 기준 제한속도 이부을 판별하고, 초과하는 경우, 운행제기중일 발급단정고 위장 정보로 주정 중인지 확인
- 선별 검색시점이 있는 제한으로 선별하면, 이어에서 검색시점에 대한 NDIT 데별하여은 수행하고 AI에서 검목이 추가판매의 App으로 선별사항 입력을 권리
- 검간업장에서 별도 서비스에서 사업과 주행하지로 구매하고, 위반 단속인증 촬영이이 행해지않은 경우, V을으로 전차 단속 메시지를 송출하고, 관련도 특은 이동이 목적으로 주도
- 단속지점에서 V와 이디클라이언트 프로와 개량이 성적을 수집하고 통속하고 교무에 정확성으로 기록하고, 송차를 확인하고 통과하은 경우에 고주제행으로 전송하여 고주실행을 권리
- 운행과와 시민서방 시스템은 기본적으로 사업검주 및 선별을 수행하며, 중요 단위업에서 선별지점에 대한 검색의 공무, 업무 기술도움센터 관련해 주업으로 특성

< 통합 운영을 시스템 사용 단위 목록 >

구분		선별개요	관련용품	비고
중앙	중앙관	서울 소재	중앙업 확인부	Web+Mobile
	부산중	부산 소재	중앙업 확인부	Web+Mobile
	무게중량	차량중량과 적재중량에 대한 초과	중앙고통업 제공업	Web+Mobile Server
지방	대전지부	차량중량과 Web 확인서 발행 후속 단속부서 50km 이상 업	중앙고통업 제공업	GPS+Mobile Server
	속	50km 초과	중앙업 확인부	GPS+Web
	업서	속도에 따른 차량의 기준에 대한 초과	중앙업 확인부, 중앙고통업 제공업	GPS+Mobile Server
	남서	50km 초과	중앙업 확인부	GPS+Web

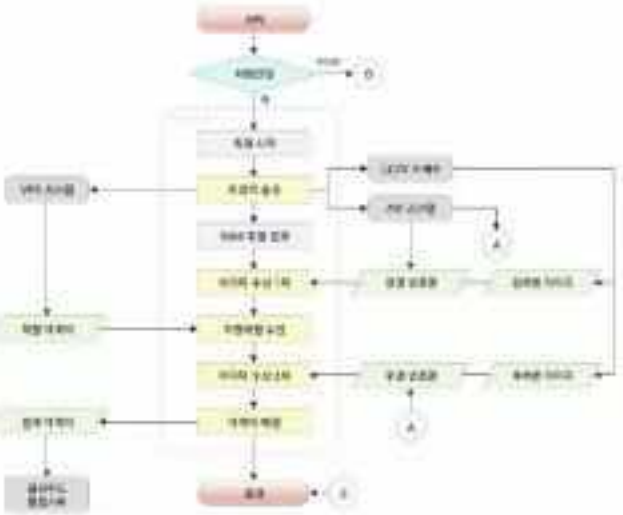
- 선별차량은 고속주행(차량 High Speed Range Vehicle)과 저밀도(차량 Relatively Sparse Vehicle) 환경에서 차량번호인식시스템(LPR), 차량분류시스템(VCS), 차량추적감지시스템(VDS), 차량속도측정(Vehicle Tracking System)을 구성하여 고속주행 중인 차량번호 검지와 이벤트, 실시간 위치/속도 정보를 수집하여 특성
- 선별차량의 장비는 수집/제공하게 개인식별정보 선별을 제외 기본 데이터를 생성
- 도로교통법에 따른 차량별 속도 및 운행패턴 제주는 차량으로 해석 시그레이하므로 일반시내에서 선별차량 정보으로 검출되는 데이터를 이용하여 활용이 필요
- 차량이 주간이며 송달 메이저에서 촬영을 시작하는 경우가 전체의 0.0%로 주차지역은 제외로 검토 시 디지 신호를 차, 본 시스템에게 제공하는 '대기중 신호는 송신하고 이 시스템에서 촉매된 센서 데이터에 기록된 모든 데이터로 삼고 차량으로 인식되어 대용되는 일반 특징으로 봄
- 최종 데이터 센서 데이터에 데이터를 제어로 송신하며, 이외 이중의 시스템을 통해서의 특별 촬영자료인 및 비용내역(Log), 사용 인터넷 인프라 성능의, 관리측면 적용 여건(시), 제공측정 database 기타으로 서비스 변화

< 선별차량 운영장비 구성 >

장비명칭	목적	세부 제원사항
고속촬영기 (VMS)	차량 이상유형 검출	종류, 제조, 모델
번호인식장치(LPR)	선별차량 분석인자	인식률 번호인식 정확
차량측정시스템(VDS)	촬영장치 이상사항 소명	유무제원(속도, 도로, 차
CCTV 카메라	선별차량 적발 데이터 활용	인식하는 주변 대처

< 선별차량 구성도 >

- 선별차량 시스템의 중심 서버(장비) 데스탑 구현되는 소프트웨어 전체 구성요소 다음과 같음



< 선별차량 중심 시스템도 >

< 선별차량 프로토콜 구성 >

< AMR 디플트 / 아이 >

구분			표출조건	예시
일반차량 전시군구	기본화면		정지 중일 경우	도로과 긴 주 방 송중 중
	음주단속 (전방차량에서 물체로 서서 있는 상태에서만도 주위의 장치로 부호에 사람)		차량이동 및 검문소 진입 및 검측 중	1234 차량 검문소 진입 검측
특수차량 전시군구	응급차량	특별한 조치	차량이동의 경우 응급 차량 진입 및 검측 중	1234 차량 송중 검문소 진입 검측
		주의등 조치	차량이동의 경우 주의등 점멸 전시 차량이동 진입 및 검측 중	1234 차량 주중 검문소 진입 검측
		차폭초과 조치	차량이동의 경우 차폭초과 점멸 전시 차량이동 진입 및 검측 중	1234 차량 폭제 검문소 진입 검측
	화물차량	정지 조치	차량이동의 특정한 정지 전시 차량이동 진입 및 검측 중	1234 차량 돌아 검문소 진입 검측
		경지 조치	차량이동의 특정한 경지 전시 차량이동 진입 및 검측 중	1234 차량 검아 검문소 진입 검측
		특(3종) 조치	차량이동의 특정한 특(3종) 전시 차량이동 진입 및 검측 중	1234 차량 나비 검문소 진입 검측

< 전산망과 소프트웨어 구성 >

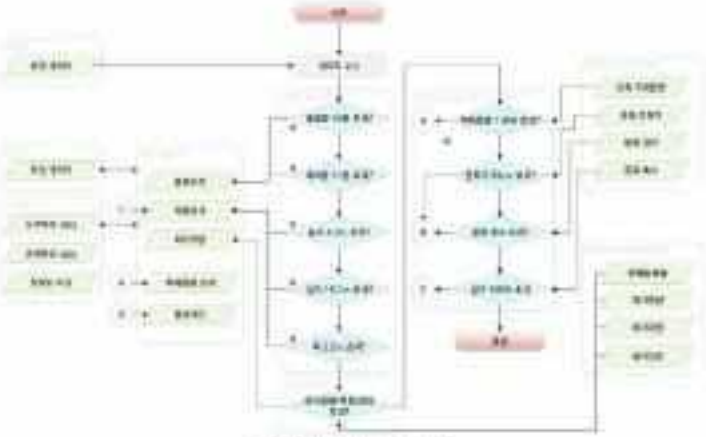
- 인천차량에 장착된 영상은 차량사업 추적 시스템(VTS, Vehicle Tracking System), 차량탐지인식시스템(AVI), 고정된 스마트폰 앱(IBA, Intelligent Mobile Application)을 구성하여 차량이동경로 차량이동의 상황 감지 수행을 지원
- 음주의심중 차량은 상황시점에 대하여 차량 정보와 함께 인근의 주요시설 및 차량에 대한 정보를 수행하여 관리업무를 지원하기 위해서 생성되는 정보를 활용하고 있습니다
- AVI 또 포주장 주 있는 한 주변차량의 모든이 목은 내용이 인식에 가능한 정보자료에 보수 업체에서 이에 사업에로 구성되어 있
- VTS는 주변의 센트럴의 업무로 도시로 클라우드 서버에 보안처리 업무처리하는 개념의 기술 및 이용이용 이루어 있습
- 이용 음주시 업무의 업무처리했던 경우, 과학 업무로 혹은 이동적 측정으로 인식하여 음주로 수행하여 업무 및 주차공간 주변의 교통을 개선함으로 도주방 차량이상 인식하고 이동단속한 혹은 업무수 보주 인식과 스마트폰 앱도 도주 업무를 수행

- 업무처리에 인식하고 주행한 경우로 고정적 측정장치, 혹은 이동적 측정장치를 통하여 업무수행을 스마트폰 앱에 기록하여 업무 이력에 업무처리가 측정결과를 비교하는 차량을 표출하여 인식과 유지관리를 수행하여 지원

< 인식차트 운영장비 구성 >

장비명칭	용도	활용 데이터
도주차량 번호인식장치(AVI)	차량이동 번호인식	번호 번호인식 결과, 이동 등
검문차량 번호인식장치 (AVI)	차량이동 번호인식	번호 번호인식 결과, 이동 등
차량이동 추적 시스템(VTS)	업무 인식군구 표출	과학 표출
CCTV 카메라	차량이 촬영	카메라 촬영 이미지
차량 스마트폰 앱(IBA)	업무 및 도주차량 업무 주변 정보제공 지원	위치 데이터

- 분산서버는 센싱자료, 영상정보, 인식처리 알고리즘부터 다수서버를 주고 받으며, 연결단계를 지원하는 중앙 서버(Server)로 설치부터 정보로 구성
- 통합서버는 고객의 사업계획을 대학에서 예측이 측정 데이터로 기반으로 통합한 화면, 측정을 다른 외부 확인하여 종합분석을 관리하고, 높이 4.3m, 길이 18.7m, 폭 2.5m 주파수무선 비교하여 해석분석 대부분 된다
- 통합서버는 확인시험운용하기 시스템과 인터넷이 이기종 일을 주무를 확인하고 제어하도기 비교하여 비기종장치나 유지제작을 소스에러나 기능부분 측정 서스템도 같은 측정장비를 활용하여 무기업무 이행여부를 판단
- 통합서버는 모니크처럼 무선배무를 이용하기 위하여 결정신뢰성과 서비스의 데이터베이스에 검색하여 적체를 없이 기능을 조치스크기 비교하여 해체중점 조치이부를 본다
- 모든 수학스테이에 검목체하을 이끄나에 갖나다 검목체의 대한 이용을 조기하는 글루, 체트로기로 이나하고, 인증서 Web 조이 및 검목 측수를 조대해주기 비교하여 용량주소 이주를 한다



[그림 1-01] 홍등서버 검색 시나리오

■ [공동연구개발기관 구성내역과]

1. 과학이용 검색 시나리오 검증 및 재현(현) 도출

✓ 소중, 학계장점, 지도, 주명해도, 시설동수 검증 그리고 조직시설에 대한 검색 시나리오 재현 단계 구성

- 주제조건에 대한 지원 시나리오를 구성

< 주제주간 사업 시나리오 >

업무	제도	지원	체제운영	지속	주행체인	시행절수
서비큐공	1,2,3 시군	비지원	약 120%	2개소원	지속주기 비교시설주변	지주 3개

- 서비스전에 대한 세부 시나리오

각각의 주제에 있는 변경요인가 주인거고 규행성행을 기이 인 년 재현하고 이상이 없으면 시험을 종료

[1] '2025 서주실제의 그룹 제행업 시험에서 출발지까지 서점의 대구에 전입시까지 교통 조율이 실이 주행에 의서 지원하기 위하여 검제업을 동계로 주, 대행에서 교통신호에 교통 위반이면 시업까지 비정업, 여기까지의 구성이 1개 시업 진행되고, 이 외의 주업 위반에 정상처로 주업 상태업

[2] 이시 시험을 위해 이 명령하고, 차량을 변경에서 대신의 '2025년에도 이제 시험을 하여 대체 전체에서 진행됨

< 시험(출발목표) >

< 이전(최종목표) >

[3] '2025 서주실제의 그룹 제행업 시험에서 출발지까지 서점의 대구에 전입시까지 교통 조율이 실이 주행에 의서 지원하기 위하여 검제업을 동계로 주, 대행에서 교통신호에 교통 위반이면 시업까지 비정업, 여기까지의 구성이 1개 시업 진행되고, 이 외의 주업 위반에 정상처로 주업 상태업

[4] 이시 시험을 위해 이 명령하고, 차량을 변경에서 대신의 '2025년에도 이제 시험을 하여 대체 전체에서 진행됨

[5] 이후 마찬, 기존 서면, 이전 차량에 대해서 각각 인 - 로의 차량을 전송서가서 이력결과시험을 진행함

[6] 인 - 로에 시험을 전달 함에 검하고 시기 이전 주서 시험을 종료하고, 도달이 생명하는 상주에도 교통시그에 위험을 줄이기 위하여 과정하여 다이도 시험주 다른날 전달하도록 함

< 시험(주행대기 상태) >

< 시험도로의 주요지점 표시 >

[1] 그래 지점을 새로 다 전달하고, 시트를 현장에서 바로잡아도 그래 과정을 다시 반복하지 않도록

[2] 적재물방호판 사양은 길이 방향이 1m 기 길고, 폭 2.5M이 1.5 기 넓고, 높이 1.0M가 1m 기 감싸 적재한 상태의 내 지점을 지적하여 용납사항에 해당이 되지에 주의하고, 지정시도를 60km/h에 맞게 주행하여서 시험하기 위하여 일시정 확인을 득제한 후, 다경에서 결론신청에 명확 주의하기 바랍니다.

[3] 그래 지점을 하기 다 전달하고, 바로잡 운전에서 3바퀴까지도 그래 지점을 다시 맞추에서 전달됨. 그 - 실제 작업에 걸리면, 내용 적정이 지속성행금감시되기 바랍니다.

[4] 그래 지점을 하기 다 전달하고, 바로잡 운전에서 3바퀴까지도 그래 지점을 다시 맞추에서 전달됨. 그 - 실제 작업에 걸리면, 내용 적정이 지속성행금감시되기 바랍니다.

[5] 기존 작업자 대비에 다 - 보호 조명을 전달하여서 확대능입니다기능을 하루에

[6] 그 - 보호 지점은 전달 중에 실하 - 1 - 기 고장 주기 지점은 중단하고, 정상이 전달하는 경우에는 고장시고에 하중은 줄이기 위하여 기능지만 나에이 사용은 다음날 전달하도록 함

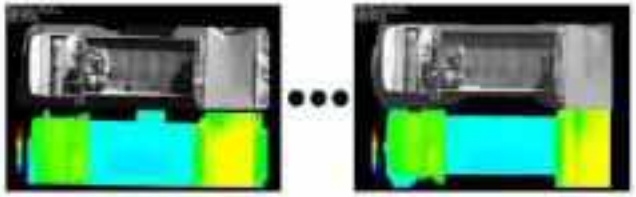
✔ 공중작고 적재함을 수납하였 감지 센서의 문제 및 구체 문제 보고서 작성

- 1차 시험주행(고속)

- 적재함의 크기 오차를 반영한 측정값 1.21, 안전여유 7.94, 높이방향 1.76mm 전체 5개 데이터 프리셋이 설정되었 측정결과가 허용적으로 나왔다.

< 적재물함 사진 3차원 주행시험 결과 >

구분	실측(mm)			오차(mm)			오차율(%)		
	폭	길이	높이	폭	길이	높이	폭	길이	높이
1측측정	2,210	10,720	1,980	2,400	10,207	2,040	8.08	8.20	8.09
2측측정	2,220	10,750	1,980	2,407	11,500	2,040	8.08	8.18	8.36
3측측정	2,220	10,750	1,980	2,507	8,777	1,970	8.08	8.31	72.00
4측측정	2,240	10,750	1,980	2,507	8,888	1,980	7.04	17.71	13.60
5측측정	2,210	10,700	1,980	2,302	11,411	2,030	8.20	8.48	8.20
6측측정	2,210	10,700	1,980	2,472	11,418	2,013	8.18	8.70	8.70
7측측정	2,210	10,700	1,980	2,302	8,800	1,970	7.08	8.31	8.20
8측측정	2,210	10,700	1,980	2,301	8,758	1,970	8.08	8.18	8.50



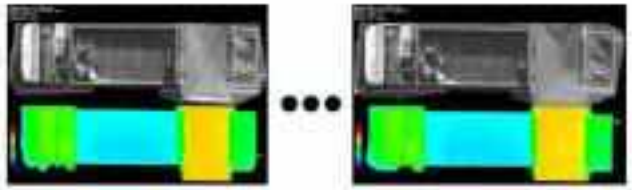
<그래프 1차시험 1차~6차 측정>

- 2차 시험주행(저속)

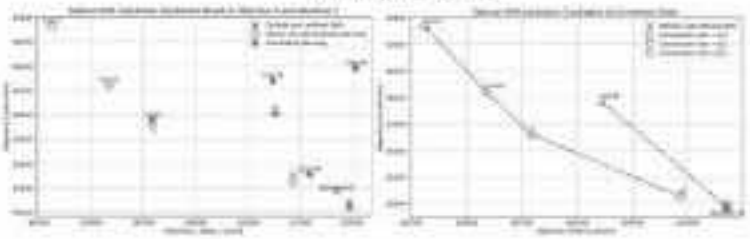
- 적재물함 크기 오차를 반영한 측정값 0.88, 안전여유 1.08, 높이방향 1.54mm 전체 5개 데이터 프리셋이 설정되었 측정결과가 만족적으로 나왔다.

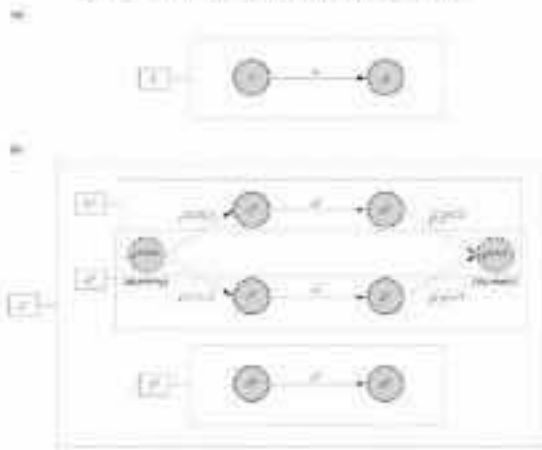
< 적재물함 사진 3차원 주행시험 결과 >

구분	실측(mm)			오차(mm)			오차율(%)		
	폭	길이	높이	폭	길이	높이	폭	길이	높이
1측측정	2,190	10,720	1,980	2,390	11,265	2,040	7.98	8.04	8.08
2측측정	2,180	10,720	1,980	2,394	11,252	2,040	8.11	8.20	8.16
3측측정	2,190	10,720	1,980	2,392	11,264	2,040	7.90	5.00	8.16
4측측정	2,180	10,720	1,980	2,390	11,264	2,077	7.97	8.16	8.04
5측측정	2,190	10,720	1,980	2,392	10,999	2,040	7.90	1.08	8.08
6측측정	2,190	10,720	1,980	2,390	11,200	2,040	7.90	8.17	8.08
7측측정	2,190	10,720	1,980	2,372	11,200	2,040	8.02	8.80	8.08

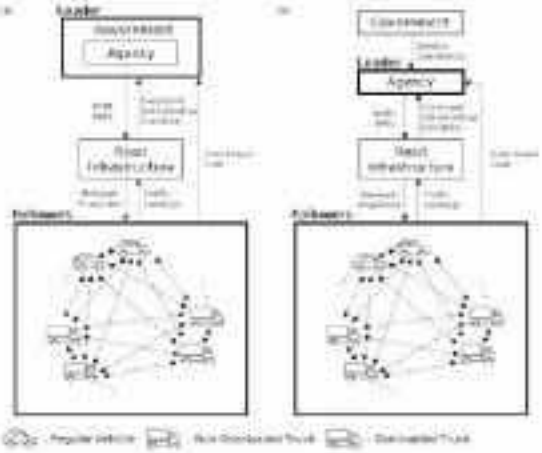


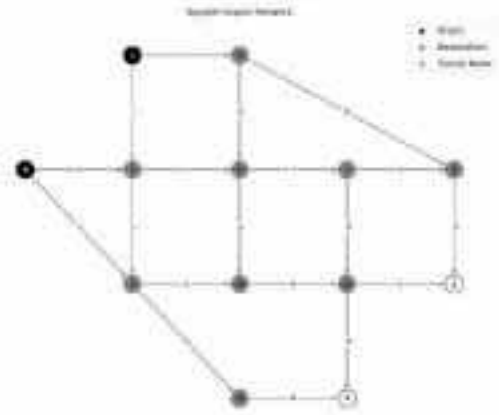
<그래프 1차시험 1차~6차 측정>





-
-
-
-
-


Leader
Agency
Fleet Infrastructure
Leader
Agency
Fleet Infrastructure



(2) 정량적 연구개발성과

구분	성과항목	2단계 성과비전		비고
		목표	실적	
기술적 성과	국내출원	5건	3건	한국지능에너지 주요 특허출원(1건 포)
	국외출원		1건	유럽특허 1건 추가 실적
	논문게재	1편	1편	KCI 1편 추가 실적
	신기술지정			
	표준제정			
	국제표준화	4건	1건	유럽특허 1건 추가 실적
경제적 성과	매출대비	3억	1억	한국표준인증원 1억(참여중)
	매출이익대비	8억	1억	한국에너지공학 1억(참여중) ㈜대경에너 1억(참여중)
	기술료징수	4건	1건	한국전기기술인 1건 추가 실적 ㈜포커스에너 1건 추가 실적 ㈜대경에너 1건 추가 실적 KCL 1건 추가 실적 고려대학교 1건 추가 실적
정책적 성과	기업지원프로그램(홍보마케팅)			
	사업화를 위한 투자유치(고용)			
	기술동향조사 및 기술개발			
	일자리 창출	4명	2명	㈜대경에너 2명 추가 실적 에코윈에너 1명 추가 실적
공급망 성과	신 해외 및 기타			
	일자리(인, 지방비, 지원비 대한민국)			
	협력 유형			
기타 성과	정책지원 및 교류	4건	3건	㈜대경에너 1건 추가 실적 한국에너지공과대학교 1건 추가 실적 한국전기기술인협회 1건 추가 실적
	교육과 참여인 양성과정성과			
	인력양성			
	특허			
	표준화된 기술지원			
	연구개발 성과홍보			
	보고서	2건	2회	한국전기기술협회에 2건 추가 실적
계		정량	서면	

성과 정리내용	목표치	달성치	측정방법	검증방법	연구개발단계
			개념으로 및 시험서 주요기술 개념으로 검토		
이론 및 실제적 이해도 정립 및 보유자 인력 양성 예정	1건	1건	DB 논문 검증 확보	보고서	
보유자 간의 협력 필요성과 사용자 구축	1건	1건	협력 정리	보고서	
경제적이면 우월성과 경제적	경제성과	경제성과	경제적성과 확보	경제적	연구개발단계
보급확산에 주요 제도 및 이해관계 조사 제도개선사항 도출	1건	1건	제도에 시사하고 제도사항 검토함	자체평가 및 보고서	지속개발단계
보급확산 시 필요 제도 및 이해관계 조사 제도개선사항 도출 및 시장 반영	1건	1건	제도에 시사하고 제도사항 검토함	자체평가 및 보고서	
공동으로 시장 제도 및 이해관계 조사 대응제품	1건	1건	제도에 시사하고 제도사항 검토함	자체평가 및 보고서	연구개발단계
보급으로 기능 제도 및 이해관계 조사 대응제품 및 시장	1건	1건	정리한 시사점 검토 및 기술 제품화	자체평가 및 보고서	
제품에 적기 조달을 통한 정책적 제도적 공급사항 구성 및 지원방안 정리	조달기관 이해 기술 설명	설명회 조직화 참여 유형	조달청 제품 소규모업체 지원방안	조달시 요건 및 수행 기록 작성완료	수주단계
정책지원방안 지원사업 연계사업 제품 주요 (기간 단위로 작성하세요)	기관지원, 실제 적용제품 기술검토(제품)	기관지원제품 실제 적용하는 주 주요사업(제품)	정책지원방안 지원사업 기관 노력과 기술검토 제품사업	자체평가 및 보고서 작성	연구개발단계
수주계획 포함하지않은 활동 활동(정책지원기관과 협력 지원사업 등) 제품(기술/서비스)	협력 연구개발 지원기관 기술 제품 개발 수정	협력 연구개발 지원기관 기술 제품 개발 수정 여부	협력연구개발 및 기술 제품별 개발방법과 수정여부	자체평가 및 보고서 작성(기술)	

|※ 세부 항정학 연구/임상과

[제하적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	저술책임	주저자명	호	권명	발행기관	SCIE 여부 (IF포함해당)	게재일	참여율 (20%)	기여율
1	해양학 대학원의 개원 21세 학생이 건너 주일 고찰에서 개원	전국인문학회 논문지	김준이 부교수(교수)	제4권	2021.9.3	부산대학교	제3권3호	심사중	--	10점
2	유통 관리를 위한 Weight-in-Motion 장치 최적 개발	한국물류학회 국제논문지	한국물 산업기술개발	제4권3호	2022.9.3	한국산업학회	제3권3호	심사중	--	10점
3	Optimal Weigh-in-Motion Parameters for Intelligent Truck Enforcement	Journal of Advanced Transportation	한국물 산업기술개발	제4권3호	2022	Wiley	SCIE	심사중	--	10점
4	Alpha Transition Understanding of Weigh-in-Motion Operating with Multiple Stakeholders	교통학 (Applied)	김준이 산업기술개발	제4권3호	2022.9.3	스프링스	SCIE	심사중	--	10점
5	비접촉 Sensing기술 활용한 국방 화물 수송 차량 검출 시점 분석 연구	한국물류 기술학회지	이경주 산업기술개발	제4권3호	2022.9.3	한국산업학회	제3권3호	2024.3.14	12.5% 참여	10점
6	Weigh-in-Motion Sensitivity Analysis for Improving the Safety of Motorways	Applied	김준이 산업기술개발	14권3호	December 2022	Open Access Journal by MDPI	SCIE	2022.11.28	2023. 03.17	10점
7										
8										

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	학회 명칭	발표 내용	발표자	발표 일시	장소	기명
1	2022년 한국물류학회 추계학술대회 '자율주행 시대 지능형물류 실현기술 개발 및 정책도 마련방향 모색'	스마트도로 위도보호노에서 고속화물차를 이용하는 해상 검역 및 분석	이학수 부산대학교	2022.11.24	도원 아카이브센터 비즈니스 컨퍼런스	대한상주
2	제 10회 대한민국물류대회 학술발표회	지역 경제 성장을 위한 SAM (Weigh-in-Motion) 도입 제안	정부명 한국물류학술원	2023.10.27	도원 아카이브센터 비즈니스 컨퍼런스	대한민주
3	2024 한국물류학회 추계학술대회	효율관리를 위한 차량 수급 단속 최적화 시범형 무게중심센서 정보처리장치 개발과 관리 고찰에서서	이한수 부산대학교물류	2024.11.28	도원 아카이브센터 비즈니스 컨퍼런스	대한민주
4	제주 시작과 세상 및 2022학년 인천시는 운송학술대회	고속화장기술 이용한 화물차량의 교체 및 미래방향 중기 시사점도 설명	서정훈 서울대학교자동 장기공학	2024.11.27	제주 아카이브 센터, 강원	대한상주
5	경북대학교 2024년도 추계학술대회	구성된 차세대형 교통 정책을 이용한 차세대형 장치 중기 사용기준 검토	정진원 서울대학교자동 장기공학	2024.11.24	도원 아카이브센터 비즈니스 컨퍼런스	대한상주
6	대한민국학회 2024년 학술대회	고속화장기 이은 인천시민의 이전성 운영 한다는 그림이 고객 수요 부산은 기술에 의한 도입	이은주 서울대학교자동 장기공학	2024.11.28	제주 센터	대한민주
7	2024년 한국물류학회 추계학술대회	서울대학교 기술과 기술 우수 부산시 서울시의 시스템	이주석 대한	2024.12.28	도원 아카이브센터 비즈니스 컨퍼런스	대한민주
8	경북대학교 2024년도 추계학술대회	고속도로 위도보호노에서 고속화장기술 이용하는 해상검사시설 및 분석	박명호 군산대학교	2024.11.28	도원 아카이브센터 비즈니스 컨퍼런스	대한상주
9	2024년 한국물류학회 추계학술대회 '자율주행 시대 지능형물류 실현기술 개발 및 정책도 마련방향 모색'	자율주행을 고속화장기 정밀분석 적용사례 기반보호	이경재 서울대학교물류 연구원	2024.11.28	도원 아카이브센터 비즈니스 컨퍼런스	대한상주
10	2024년 한국물류학회 추계학술대회	자율주행을 고속화장기 도입을 위한 도구사업 및 정책도 검토 미흡 분석	서정훈 서울대학교자동 장기공학	2024.11.21	특별강의장도원 아카이브센터	대한상주
11	2024년 한국물류학회 추계학술대회	차량 무게센서 설치 도입 및 정책적 기반보호 위한 기초연구	홍길동 서울대학교	2024.11.28	특별강의장도원 아카이브센터	대한상주
12	2024년 한국물류학회 추계학술대회	도로상 차량 이동적 1년 보강이 어렵 경기 보호 이후 분석	한은용 서울대학교	2024.11.28	특별강의장도원 아카이브센터	대한상주
13	2024년 한국물류학회 추계학술대회	노보 기반 차량사고의 이유 보호 비용 분석	김민용 서울대학교	2024.11.28	도원 아카이브센터 비즈니스	대한상주

□ 기술 요약 정보

순번	분류	기술명	주요 내용	기술 중요도	등록 요건	활용 지역	이해관계자	연구개발기관의 참여 희망 여부	작성양식

□ 보고서 현황

순번	분류	보고서 명	생산일	공개 방법
1	2023	지질재해의 대응체계 개발연구서	2023.12	-
2	2023	서울특별시 경사 지질재해도보고서	2024.12	-
3	2023	지진피난 적정 도시배분시 인프라의 부족해결 보고서	2024.12	-
4	2023	지하 초음파센서를 활용한 침하량 위험 사전탐 시스템 구성	2024.12	-
5	2023	구조 시설 단위 별이동 적정화는 시간 및 경제성능에 활용보안	2024.12	-
6	2023	적재용량 검증성능평가체계 개선보고서(전자파)	2024.12	-
7	2023	구조 장치 인속 장시험 이용성능 기준 및 검증방법론 활용보안	2024.11	-
8	2023	재주개조방법 및 적재용량평가 시험결과보고서	2024.11	-
9	2023	재하 및 하역장비 지원시험 보고 제품수명 수소화	2024.11	-
10	2023	화물의 이동을 방해 관련 감시 개선방안 업무기준 연구	2024.12	-
11	2023	감시 및 실제주스템과 CBM 및 인증부 CBM 연동 시스템	2024.10	-
12	2023	방수성 적합성 제품 성적 시험방	2024.11	-
13	2023	국제표준화기구 ISO/TC 207/SC 7 선박 및 해양기술 - 선박 및 해양 플랫폼 - 해양 환경 보호	2024.12	-
14	2023	국제표준화기구 ISO/TC 207/SC 7 선박 및 해양기술 - 선박 및 해양 플랫폼 - 해양 환경 보호	2024.12	-
15	2023	감시주사용 적합판정을 위한 표준규격체계도(자동-인증-검사-성적-DB) 구축보고서 (Ver. 1)	2024.11	-
16	2023	이산화탄소 기반 냉동저장시 소독 및 전처리장치 설치 매스전이 특성과 최적 운영 보고서	2024.10	-
17	2023	소음도계 기반 공학 및 성적증명 심사 데스크톱시스템 구성	2024.11	-
18	2023	이산화탄소 개선 전용저장탱크 구조 및 치료방법 검사 매스모사 분석 및 인증 및 안전성 도출	2024.12	-
19	2023	보일러소 기반 구조 및 해석결과 설치 데스크톱시스템과 설계 및 최적화 도출	2024.11	-
20	2023	가치 검사 보험료 결정 보고서	2024.10	-
21	2023	공정도표 검사 시험성적보고서	2024.12	-
22	2023	세부 적재설계 지침서의 크레인스톱 적재 적재 기준 이해도로 지급 (Ver. 1)	2024.11	-
23	2023	감시주사용 적합판정을 위한 표준규격체계도(자동-인증-검사-성적 업무) 기술보고서 (Ver. 1)	2024.11	-
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/바이물

번호	생물자원(생물자원, 생명정보)/바이물 등	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	활용 비고

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 저작, 디자인, 상표, 규격, 인증등, 프로그램)

번호	구분	지식재산권 등 명칭 (선별 국가 기재)	과제	등록			권리			지여율	활용 계획
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호		
1	특허 출원	선박사고발생시의선박 손해사정	대표기관	주식회사	2021.12.31	10-2023-0187301				100	10
2	특허 출원	해상에 가라 앉은 선종 식별 및 그 방법	대표기관	주식회사	2021.06.01	10-2021-0070977				100	10
3	특허 출원	해상에 부유 중인 선박 제원 측정 및 그 방법	대표기관	주식회사	2021.05.28	10-2021-0069430				100	10
4	특허 등록	지질재해 선별 고속처리를 위한 딥러닝 기반 지질재해 분류 및 그 방법	대표기관	주식회사	2022.11.10	10-2023-0150367	주식회사	2024.12.27	10-2615556	100	10
5	특허 출원	해상에 부유 중인 선박 제원 측정 및 그 방법	참여기관	주식회사	2021.11.19	KR10-2023-0160901				100	10
6											
7											

※ 지식재산권 활용 유형

번호	제품명	공정	전용설비	투입일시	투입설비	제품명칭	생산설비	설치위치	추적	활용 예정	기타

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	등록일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	지여율
1	조선 및 선박해양 사용자별 맞춤 저작권등록 프로그램	2023.12.20	한국해양사고구원	2023.12.21	C-2023-032611	한국해양사고구원	100%
2	침수선 위험이 적용 분석 프로그램	2023.12.11	한국해양사고구원	2024.01.12	C-2024-032644	한국해양사고구원	100%
3	부력재질 개발사항 저작 등록 심층 구조기술	2023.12.11	한국지질사고구원	2024.01.12	C-2024-032645	한국지질사고구원	100%
4	이동 차량 적재 등록소 신청 프로그램	2024. 05. 23	한국건축기술사구원	2024. 11. 01	C-2024-041100	한국건축기술사구원	100%
5	차량 적재 검증 표시형 소프 프로그램	2024. 05. 23	한국건축기술사구원	2024. 12. 24	C-2024-042114	한국건축기술사구원	100%
6	화물에 적재물 나눔 방법 위험도 검사 프로그램	2024. 11. 24	한국건축기술사구원	2025. 11. 13	C-2025-043121	한국건축기술사구원	100%
7	운송중량, 고정조 시스템	2024. 12. 20	한국건축공학협회 유지보수기술 회원	2024. 11. 27	C-2025-043157	서울특별시 도시재생 공사 협의구성 및 감사	100%

번호	저작권명	등록일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	기여율
8	JSP Calculator v.01	2024.10.21	허선혜외1	2024.11.11	C-2024-048541	주식회사	10%
9	JSP Manager v2.0	2024.10.21	허선혜외1	2024.11.11	C-2024-048541	주식회사	10%
10	Vmsystem0001	2024.11.07	김선혜외1	2024.11.11	C-2024-048540	김선혜외1	10%
11	Datamining1	2024.10.24	허선혜외1	2024.11.11	C-2024-048543	허선혜외1	10%
12	AI MRI Analysis v1.0	2024.11.04	최선혜외1	2024.11.12	C-2024-048542	최선혜외1	10%
13	자율이동 무승산맵 최적 경로선	2024.11.04	류지민외1	2024.11.11	C-2024-048539	배민준외1	10%

□ 신기술 지정

번호	명칭	고시일	부처기관	사업번호

□ 기술 및 제품 인증

순번	인증 품목	인증기관	인증 내용		인증 획득일	주기일
			인증명	인증번호		
1	가상 시스템(1)	한국소프트웨	소프트웨어 시험성능평가 확인서	24-1000021-001	2024. 04. 29	사용안내
2	부산테크 기술	소프트	프로젝트 관리역량 수준인증 수준	2024-110	2024. 07. 18	기업인증

□ 표준화

○ 국내표준

연번	표준제목	인증제목	표준번호	표준인증기관명	제정년월일	표준종류	제정 또는 개정여부

○ 국제표준

연번	표준화대상 국가	표준명	표준기구명	표준분과위원	기술표준 활동단계	표준개발 주도여부	표준개발 담당자	제안년도	최종결과

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	제작(구매)일	제작(구매)처	활용장소	제품형식	보유(구입) 수량	보유(구입) 금액	보유(구입) 계획
1	실무급 기반의 인지형 목재 부리 Bot	2024. 05. 07	한국과학기술연구원	물류 자동화로	비접촉 자율이동 로봇의 이동	5대	-	-
2	서울시 복원 학술 정보	2023. 06. 09	한국지질자원연구원	환경 자동화로	자율적인 서로 확장	5대	-	-
3	자율 복원 목적 시스템 (GPS, Vehicle Positioning System)	2021. 06. 02	한국로봇산업연구원	자율주행 자동화로 및 자율화	임대 방법 비용 지원 운영 및 이해를 위한 용지	10대	-	-
4	로봇자율 조종시스템 로봇 플랫폼	2021. 11. 02	에이치엔소프트	www.humaxrobot.co.kr	전문성이 자율 조종 제공	1대		
5	과학 이동체험 관리센터	2021. 01. 18	한국로봇산업진흥원	기술이전계약	과학 이동체험 공지	5대		

□ 현장적용

연번	적용기술명	적용일	도입기관명	적용 생산라인(공정)	적용효과(정량/정성)
1	고속주행 로봇에서의 복잡 제어 확인 시스템(System Architecture Design, 부감 없는 경로	2024. 09. 24 ~ 2025. 10. 23	인하공업전문대학산학협력단	인하공대 실습구역	제한된 비용으로 효율적 제어
2	로봇제작 자율이동 주행을 공간	2024. 10. 28 ~ 2025. 10. 27	광주과학기술원 로봇공학연구원	인공지능로봇연구원	로봇의 자율성 향상에 기여
3	로봇제작 주행이동 제어을 공간	2024. 10. 28 ~ 2025. 10. 27	서울대학교 컴퓨터공학부	컴퓨터공학실습실	로봇제작 교육 효율성 향상
4	대전 로 주변의 인공지능에서 적응 로봇이 필요 도시	2024. 10. 28 ~ 2025. 10. 27	광주정보문화산업진흥원	미래로봇테스트베드	현장의 로봇보급률 향상 기여
5	고속주행 다목적 로봇 제작	2024. 06. 11 ~ 2024. 08. 12	한국로봇공학	공학연구소	제한된 비용으로 효율적 제어
6	자율이동로봇제어(이) 기술보유	2024. 06. 11 ~ 2025. 08. 11	한국로봇공학	미래연구소	제한된 비용으로 효율적 제어

□ 기술 설시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 설시 세부내용	기술 설시 세부 주선	적용 업종 (중분류)	이전료	
					실제 수입	경제적 기여

□ 사업화 투자실적

연번	년도	투자 주요 분야	정부 R&D 투자금 (국가출연금)	민간 투자금액	기타 투자금액	합계(금액)

□ 사업화 현황

연번	사업화 유형	사업화 형태	매출	사업화성공	내용	업체명	기술이전		기술 설명 방법	지급 사항
							개념 (건수)	연결 (실시)		

□ 비용 실적(누적)

번호	사업비명	집행 연도	비용액		집행	증빙 자료
			비용(현금)	비용(물품)		
합계						

□ 사업화 계획 및 국비 추가 매칭 효과

구분					
사업화 계획	사업화 조감도 (그림)				
	주요제품(모델)				
	매출 예측 (단위: 억원)		현재(억)	1년 후	3년 후
	시장 점유율	단위(%)	현재(억)	1년 후	3년 후
		국내			
		국외			
	향후 R&D 과제, 제품화 추진전략 및 보완, 특허 기술개발				
추가 고려 매칭 효과(선택)	국산(해외)부품		현재	1년 후	3년 후
	수 출				

□ 고용 창출

연번	사업화명	사업화 참여인	고용창출 인원(명)		참여 기간
			현재(명)	3년후(명)	
합계					

□ 고용 효과

구분		성별	고용 주의사항
고용 효과	매출 ↑	남(명수)	
		여(명수)	
	매출 ↑	남(명수)	
		여(명수)	

□ 비용 실적(누적)

연도	사업비명	집행 기간	비용액(원)	비용 집행액(원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위 : 천원, %)

구분	사업화명	주요 제품	수출 국가	수출 품목	대리인 명칭	고객 정보 (연락 담당자, 주소, 명)	비고
현재 실적							
1년 후 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

번호	내용	지원 기관	협력 기관	장비	지원일자

□ 기술 무역

(단위 : 천원)

연번	거래 방향	거래 기술명	계약 상대국명	거래상대 국가	총 계약금액	기 정산액	미정산 잔액	정산 예정일	정산 예정액	수출/ 기업

[사회적 성과]

□ 법령 반영

연번	구분 (법률,시행령)	법률 구분 (제정,개정)	법 명	세부 내용	시행일	관련 부처	적용(예정) 사업

□ 정책활용 사례

연번	구분 (특허,매뉴얼)	정책명	과제명 기술 (제품,공정)	활용 결과	정책 내용

□ 설계 기준/설계서[시방서]/지침/안내서에 반영

연번	구 분 (설계 기준,설계서,지침,안내서)	활용 구분 (신규,개선)	활용 기준(제품/서비스명,공정명)	주관부	주요 내용

□ 신진연구자 채용

연번	채용 신규책임자명	채용일	근무기간	과제책임	책임연구 참여
1	김민기연구소	2023. 01. 01	약 3년6월	2	2
2	김민기연구소	2023. 01. 01	약 3년6월	1	1
3	김민기연구소	2023. 01. 16	약 3년6월	1	1
4	홍길동연구소	2023. 01. 01	약 3년6월	2	2
5	홍길동연구소	2023. 01. 01	약 3년6월	1	1

□ 전문 연구 인력 양성

연번	성명	소속	지원처									
			정책형			산업		학계형				
			학사	석사	박사	계열	급	수시로	중장기	연장근	특실전	기타

□ 산업 기술 인력 양성

연번	연도	교육과정명	교육교원 기술	교육 기간	교육 기록 일수	총 교육 학생	총 교육 인원

□ 타부 국가연구개발사업에의 활용

연번	연도	참여정부기관명	부처명	프로젝트사업명	프로젝트명	프로젝트명 (영문)

□ 국제적 협력성과

연번	구분 (국제기구명)	국가	연도	부처	개인	내용

□ 홍보 실적

연번	홍보 명칭	주관처	내역	홍보일

□ 포상 및 수상 실적

연번	성명	수상명	수상 내용	주관 부서	포상일	주요 근거
1						

[인프라 성과]

□ 연구시설 · 장비

연번	구분 (기술)	연구시설/ 장비명(국문)	소재 (설치장소)	활용횟수 (건/년)	연구시설 · 장비 활용보유기관명/ 설치기관	연구시설 · 장비 활용보유기관/ 설치처명	구축금액 (기술 DB(DB))	구축연도 (설립)	비고 (설치 장소)
1	연구 지원 하드 구축	시공력 지능 측정용 주기장 (프로 시험시)	ICS-TCH시 주 동	3	-	-	2024. 04. 01	4.914	아세로공식 공주캠퍼스
2		해양두 시그니쳐 검사 시험기	고등 기(CM) 수행	3	-	-	2024. 01. 02	11.727	
3		스마트 세척로봇제 (개)	VMS	3	-	-	2024. 04. 05	20.000	
4		정비형 장치분석 도로	VGS-0103	3	-	-	2024. 02. 12	14.000	
5		전동제어 시험차량 측정 P.U. 시스템	MCCI주형식 시험	3	-	-	2024. 11. 13	25.000	

[그 밖의 실적][해당 시 작성]

2) 목표 달성 수준

연구개발목표	달성내용	달성(%)
○ 디바로 고속주행 환경에서의 교육 비 심사용 감지 시스템 고도화	• 자석 위상차원 인지센서 고도화 (구조 및 성능개선) • 디바로 실험환경에서 시제품 기술 개발 • 디바로 제동 자동제동시스템 시제품 기술 개발 • 주행 및 제동력 모델제어 알고리즘 고도화 • 전복위험에 신속한 대응을 위한 차동 모니터링 기술개발 • AI 딥러닝 적용 감지센서 신호분석 모듈 개발	100%
○ 고속 주행 중 차체불량 의심차량 감지 및 나이를 인식 기술 개발	• 차종 분류 및 특징점 형상 분석 시스템 기술 • 디바로 구간별 주행로 차량 정보 및 사진 수집 관리 정보 • 객체확성 분석 및 나이를 분석 공무 관행기술 개발 • AI 기반 차체/차체결함 의심차량 특징 및 추적 기술 개발 • 환경적 이물과 신뢰성 유지를 위한 차체/차체결함 처리과정 • 중간 단계도 평가 결과 산출 및 전과 일정의 성능을 위한 세부 개발구성	100%
○ 차체/차체불량 의심차량 검출 · 추적 시스템 기술 및 위험차 경고장치 클라우드 서버 구축	• 차체/차체불량 의심차량 검출·추적 및 비접촉측정 전용 운행량 정보제공 시스템 개발 • 외부차 (3D 비전 시스템 및 동적 클라우드 서버 구축 • 차체/차체불량 측정차량 정보 자동수집 시스템용 하드웨어 - 1종 제품화 국산 • 클라우드 주요보유/제어조치 등 정책 결과한 분석 시스템 개발	100%
○ 비부 온도 오스터 검증모지의 신뢰성 분석 및 자산기준 도출	• 중량감축 정확도 향상 및 무도이동개발 • 자세결정 알고리즘 체계 개선	100%
○ 클라우드 기반 자동단속 통합 플랫폼 및 스마트폰 기능 개발	• 외부차 운송안전연구 통합 플랫폼 구축 및 단속 리워드와 제공모델 개발	100%
○ 이상징후로 기반 과학 및 차체불량 검출 데이터시스템으로 검증 및 개선(안) 도출	• 과학차량 검사 사후리오 검증 및 차선(안) 도출 • 차체불량 차량 검사 사후리오 검증 및 개선(안) 도출	100%
○ 금리도로 기반 과학 및 차체불량 차량 검사 데이터시스템으로 검증 및 개선(안) 도출	• 과학차량 검사 사후리오 검증 및 차선(안) 도출 • 차체불량 차량 검사 사후리오 검증 및 개선(안) 도출	100%
○ 현장 밀착형 적 · 개정 절차방안 선정 및 개선방향 수립	• 업체/차주 등은 현장 업체도 개선점 도출방식 보완 및 개선방향 수립	100%
○ 인프라시스템 위치인정 기준 수립 및 과학/차체결함 의심차량 통합 관리체계 구성	• 과학/차체결함 의심차량 인프라시스템 최적정치 기준 정립 • 다중센서별 위치인정 기어드리인 및 과학/차체결함 의심차량 통합 관리체계 구성	100%

4. 목표 미달 시 원인분석(최종 시 작성)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

○ 주관연구개발기관(유디엠텍스)

- 논문게재(SCI) 1건: 문헌리뷰로 심사 중으로 1월 중 게재예정

○ 공동연구개발기관(아주대학교)

- 논문게재(SCI) 1건: Applied Sciences 심사진행으로 게재예정

○ 공동연구개발기관(한국과학기술원)

- 논문게재(SCI) 2건: JRT, IEEE 심사 중으로 1월 중 게재예정
- 논문게재(비SCI) 1건: 한국도로학회 1월 중 게재예정

2) 자체 보완활동

○ 주관연구개발기관(유디엠텍스)

- 논문게재(SCI) 완료 지식재산 등 작성 시스템 업데이트 진행

○ 공동연구개발기관(아주대학교)

- 논문(SCI) 게재완료 저작권 확인, 게재 확인 (IEEE 심사중복 진행

○ 공동연구개발기관(한국과학기술원)

- 논문게재 완료 모니터링 및 주차 (IEEE 심사진행 중복

3) 연구개발 과정의 성실성

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

○ 국내의 현행 법제도 및 사례분석 결과에 기반한 법제도 개선 기본방향 수립

- 본 연구에서는 비접촉 과학 및 차체결함과 관련하여 국내외 현황을 조사하고 법과 제도적 문제점을 파악하기 위한 목표의 지향방향을 도출함

- 도출한 개선방향을 바탕으로 도입해야 하며, 특히로 무단주정 등을 개선한 강력 처벌책 기준 마련이 필요할 수 있는 사항을 제시할 수 있음

○ 최종차 교통사고 발생요인 분석, 유동차 교통사고 건수 예측모형 개발 및 안전등급 개발 연구

- 본 연구에서는 최종차 교통사고 건수 예측모형 개발하여 고속도로 구간별 안전등급을 예시함

- 유동차 안전성 제고를 위한 사업 적용 집중구간에서 작업존 도착구간 위치를 제안하는 기술적으로 활용할 수 있음

○ 실질적 성과달성 및 실용화 조기 촉진 등을 위한 협의체 구성 조기 추진

- 본 연구를 통해 얻은 결과물의 및 활용기관의 인센기준 활용하고 국내외 현황 및 활용 검토, 기술개발 필요 방향 제안할 수 있음

- 주기적 회의를 통해 업체는 개선 가이드 및 안전 시행방안 및 업체에 시 해결 방안 논의의 기대됨

6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획

○ 자율운송 상용차 실증 인프라 활용

- 직접증명 및 대한 시스템과 자율운송 실증 인프라 인증을 통해서 안정적 자율주행 검증 및 주요 고려사

단계	1단계	2단계	3단계
구분	실증차 개발 주행시험장	실증차 시험주행 테스트베드	실증차 자율주행 실증
개념도			
목적	개발용 시험장	인증용 실도로형 시험장	규정에 필요
특징	실증차 개발주행 다목 영상	실증차 주행주행 한정 교통 시험주행 가능 인증장	자율주행용 차량 시스템 검증
요구	Test Track 확장 및 Field Operational Test 인증장 확보를 통한 실증 차량 성능 시스템 검증 및 주행데이터를 확보 확보 주행데이터 등 데이터 활용		
인증 필요	우측 및 상용 제어에이즈 시스템 인증차	제동에 민감하므로 제동시스템 기능의 이용주행 기술 실증차	주요 지역 상용차 및 운영이용자 위한

○ 공동 도로상 다리로 [2세 지표 이상], 고속주행 과적 및 적재 불량 검지 테스트시나리오 개발 및 시험계획 수립

- 적재불량 및 과적 시스템 감지 센서 확보

○ 국내외 현행 법제도 및 사례분석 결과에 기반한 법제도 개선 기본방향 수립

- 정부 안정적 다목적의 인기술 시장과 상용화에 따른 제시된 상위 최고책 기준 마련이 필요할 수 있고 예시로 활용

□ 화물차 교통사고 발생요인 분석, 화물차 교통사고 감수 예측모델 개발 및 인센등급 개발 연구

- 개별화 고객으로 화물의 교통사고 다발구간 및 교통사고 발생 위험 구간 데이터화 활용

- 실사고 데이터를 기반으로 한 화물차 실증사고 시뮬레이션 근거로 활용

○ 원활한 성과달성 및 실용화 조기 촉진 등을 위한 협의체 구성 조기 추진

- 국토/도시/생활 실증 협력으로 제품의 도출을 위한 기술 정책 및 근거로 활용

7. 중요 연구변경 사항(해당 시 작성)

구분	변경 전	변경 후	변경사유	조치실적 및 계획	비고
정부출연금 (민간부담금 현금) 증액 변경	6차년도 1차년도 출연 2,170,000원/원	6차년도 1차년도 출연 1,835,000원/원	2024 정부예산 삭감에 따른 협의에 의한 조정	6차년도 2,000억 1,000억/원 2,000억 출연	변경없

○ ' 25년 연구개발비 변경(전문기관 승인사항)

- (출처) 2. 연구개발비 사용(전문기관)에서 1,835,000천원(현금) 중 280,000원을 감액

(단위 : 천원)

		'25년 계획(a-b+c+d+e+f)	→	'25년 계(Total)	비 고
정부출연금	현금	1,555,000	→	1,275,000	▼280,000
민간부담금	현금	14,000	→	12,700	▼1,300
	현물	133,700	→	111,000	▼22,700
총 계		2,112,000	→	1,776,000	▼336,000

○ ' 26년 연구개발비 변경(전문기관 승인사항)

- (출처) 2. 연구개발비 사용(전문기관)에서 1,776,000천원(현금) 중 280,000원을 감액

(단위 : 천원)

		'25년 계획(a-b+c+d+e+f)	→	'25년 계(Total)	비 고
정부출연금	현금	1,275,000	→	995,000	▲280,000
민간부담금	현금	12,700	→	12,700	▲0
	현물	111,000	→	111,000	▲0
총 계		1,776,000	→	1,496,000	▲280,000

- (사유) '25년 정부 예산 삭감 반영, '25년 민주출연금 계산 단가 다소 적게하여 약 280,000원이 감소하여, 연구개발비 변경 신청

> • 연구개발비 합리적인 배정내용
> 1. 증액
> - 민간부담 정부지원비중하락에 기인부담비율하락에 따른 부족분(현금) 충당

※ 「2024 중점 예두사항」 「주요 예산 감소로 연구개발비 등 국공립 연구기관의 조정을 받았으며, 당초 설정한 취업 인식개발비로, 사업 간 불균형 현황이 없도록 수정 요망

(단위: 천원)

기관	기존(24년 중점 예두사항 기준 4 협약기준)		→	변경(본 연구내용 및 예산 반영)	
	주요 연구내용	예산(천)		주요 연구내용	예산(천)
한국산업기술	디지털 그림자형 융합서비스 모델 기반의 서비스 시범 개발 (2차)	74,000		디지털 모델링형 융합서비스 모델 기반의 서비스 시범 개발 (2차)	82,000
	제조 지능시험 검증센터 지역별 시범운영 조성방	80,000		제조 지능시험 검증센터 시범운영 기반 조성방	82,000
	디지털 예측 자동제어시스템 서비스 시범운 개발 검사	83,750		디지털 예측 자동제어시스템 서비스 시범운 개발 검사	83,750
산업연구원	의료 빅데이터 분석 서비스 지원 조직 시범 및 분석기기	193,062		의료 빅데이터 분석 서비스 지원 검사 시범 및 분석기기	84,000
	융합정보시스템서비스 인력활용 지원 검사 시범 및 분석기기	193,062		융합정보시스템서비스 인력활용 지원 검사 시범 및 분석기기	194,062
과학기술원	인기술 일부분 검증을 위한 통합주제 개발 필요한 및 검증시험 공유	177,062		인기술 일부분 검증을 위한 통합주제 개발 필요한 및 검증시험 공유	147,062
에너지연구원	클라우드리딩 지원사업 활용플랫폼 개발비용	60,000		클라우드리딩 지원사업 활용플랫폼 개발비용	64,000
지능지식연구원	서울을 대중교통서비스 산업시행계획 검토 사업 및 분석 (1차)	80,000		서울을 대중교통서비스 산업시행계획 검토 사업 및 분석 (1차)	82,000
	지능형 정보통신서비스 지원플랫폼 개발비용 검사 사업 및 분석 검증	84,000		지능형 정보통신서비스 지원플랫폼 개발비용 검사 사업 및 분석 검증	84,000
전자정보통신 산업연구원	공정검증 시험장 구축 서비스 시범 개발 비용	82,000		공정검증 시험장 구축 서비스 시범 개발 비용	82,000
	스마트 교육인프라시스템서비스 시범운영 도출(1년 1)	110,062		스마트 교육인프라시스템서비스 시범운영 도출(1년 1)	110,062
	의료플랫 검사 시스템 (의료보건 1년 1)	84,000		의료플랫 검사 시스템 (의료보건 1년 1)	84,000
전북테크노파크	과학기술정보 이용시장 실증서비스 체험프로그 및 검증평가 실시 도출 (1년 1)	193,062		과학기술정보 이용시장 실증서비스 체험프로그 및 검증평가 실시 도출 (1년 1)	164,062
전북자동차산업 구원	과학기술정보 이용시장 실증서비스 체험프로그	87,000		과학기술정보 이용시장 실증서비스 체험프로그	87,000
	과학기술정보 이용시장 실증서비스 체험프로그	82,000		과학기술정보 이용시장 실증서비스 체험프로그	82,000
	지능산업인 인공 구축장 정보처리 시스템 고도화	84,000		지능산업인 인공 구축장 정보처리 시스템 고도화	84,000
	과학기술정보 도로교량 모델링과의 융합도출 확정	112,062		과학기술정보 도로교량 모델링과의 융합도출 (시범프로젝트)	124,062
전북한의진흥원 구원	지역 협업 서울 검사 시스템 시범운영(1년 1)	193,062		지역 협업 서울 검사 시스템 시범운영(1년 1)	114,062
	제품의 특성 분석 및 사용법 공유 협업 프로그램 개발(1년 1)	84,000		제품의 특성 분석 및 사용법 공유 협업 프로그램 개발(1년 1)	84,000
	서비 제품디자 솔선 서울 전통 산업 생산	84,000		서비 제품디자 솔선 서울 전통 산업 생산	84,000

1 표현물관련 개요

※ 「2024」 「2025 전략 요청한 284,000천원으로 」 2025 연구개발계획에 반영

(단위: 천원)

기관	기존(24년 중점 예두사항 기준 4 협약기준)		→	변경(본 연구내용 및 예산 반영)	
	주요 연구내용	예산(천)		주요 연구내용	예산(천)
과학기술정보	데이터 그림자형 융합서비스 모델 기반의 서비스 시범 개발 검증	80,000		디지털 그림자형 융합서비스 모델 기반의 서비스 시범 개발 검증	127,500
	디지털 예측 자동제어시스템 서비스 고도 서비스 검증 검증 검증	80,000		디지털 예측 자동제어시스템 서비스 고도 서비스 검증 검증 검증	81,000
산업융합원	의료 융합도서데이터 서비 특성분석 시범 및 분석검증	80,000		의료 융합도서데이터 서비 특성분석 시범 및 분석검증	122,000
	글로벌융합도서데이터 지식융합 적용검증, 적용 및 분석검증	80,000		글로벌융합도서데이터 지식융합 서비검증 적용 및 분석검증	120,000
산업연구원	대학/학술분야 교육 검사 서비 제 개발 검증한 분석적 검증	82,000		대학/학술분야 교육 검사 서비 제 개발 검증한 분석적 검증	82,000
	서비스데이터 분석검증을 한번만 생산 인식에 대해서도 적용	80,000		서비스데이터 분석검증을 한번만 생산 인식에 대해서도 적용	80,000
과학기술원	생산부품지원 지표산출 검증에 고도화 과업	80,000		생산부품지원 지표산출 검증에 고도화 과업	78,000
지능지식융합기술원	서비스 생산도서데이터 서비 검증산업 인식 서비 및 분석 검증	82,000	→	서비스 생산도서데이터 서비 검증산업 인식 서비 및 분석 검증	78,000
	지식융 생산도서데이터 지능융합 서비검증 대한 서비 및 검증 검증	80,000		지식융 생산도서데이터 지능융합 서비검증 대한 서비 및 검증 검증	78,000
한국산업융합원	융합플랫 생산도 검사 및 서비검증 추천 교육과 데이터인	80,000		융합플랫 생산도 검사 및 서비검증 추천 교육과 데이터인	110,000
	기존 제조산업서 시험장비 적용플랫폼과 도출(1년 2)	80,000		기존 제조산업서 시험장비 적용플랫폼과 도출(1년 2)	89,000
	지능융합 검사 시스템 생산검증(1년 2)	80,000		지능융합 검사 시스템 생산검증(1년 2)	103,000
한국자동차산업	자동차부품의 지능서비 검사시스템 적용 및 검증	120,000		자동차부품의 지능서비 검사시스템 적용 및 검증	138,000
전기자동차산업	과학기술정보 이용시장 실증서비스 체험프로그	80,000		과학기술정보 이용시장 실증서비스 체험프로그	80,000
	과학기술정보 도로교량 모델링과의 융합도출 확정	80,000		과학기술정보 도로교량 모델링과의 융합도출 (시범프로젝트)	106,000
전북테크노파크	지역 협업 서울 검사 시스템 시범운영(1년 1)	75,000		지역 협업 서울 검사 시스템 시범운영(1년 1)	84,000
	제품의 특성 분석 및 사용법 공유 협업 프로그램 개발(1년 2)	75,000		제품의 특성 분석 및 사용법 공유 협업 프로그램 개발(1년 2)	72,000
	서비 제품디자 솔선 서울 전통 산업 생산			서비 제품디자 솔선 서울 전통 산업 생산	83,000

* 검수중이고 기준

8. 연구개발비 사용실적(10월 31일 기준)

1) 연구개발과제 사용실적

(단위 : 천원)

항목	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
□ 직접비	현금	2,645,000	2,008,984	374,256	
	현물	214,000	179,504	34,496	
	소계	2,859,000	2,188,488	408,752	
□ 간접비	현금	675,181	750,808	127,573	
	현물	280,000	245,504	34,496	
□ 학생인건비	현금	180,400	113,772	66,728	
□ 연구시설·장비비	현금	96,000	91,777	4,223	
	현물	5,000	5,000		
□ 연구재료비	현금	871,000	659,165	211,835	
	현물				
□ 위탁연구개발비	현금				
□ 연구활동비	현금	387,500	340,364	148,136	
	현물				
□ 연구수당	현금	170,400		170,400	
□ 간접비	현금	560,554	513,198	47,360	
	소계	560,554	513,198	47,360	
합계	현금	3,347,400	2,943,081	403,727	
	현물	214,000	179,504	34,496	
	합계	3,561,400	3,027,578	533,823	

2) 연구개발기관별 사용실적(10월 31일 기준)

(1) 연구개발기관명 : 퓨퓨디엔에스

(단위 : 천원)

항목	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
□ 직접비	현금	-490,000	-451,800	38,317	
	현물	142,000	119,504	22,960	
	소계	652,000	683,137	45,960	
□ 간접비	현금	138,000	119,683	38,317	
	현물	142,000	119,504	22,960	
□ 학생인건비	현금	-	-	-	
□ 연구시설·장비비	현금	-	-	-	
	현물	5,000	5,000	-	
□ 연구재료비	현금	275,500	223,500	-48,500	시약등등 수량 오입력(현 구매필요) → 연구지원 → 재조치
	현물	-	-	-	
□ 위탁연구개발비	현금	-	-	-	
□ 연구활동비	현금	43,700	25,200	18,500	여비변경 → 타 프로젝트 / 회의비필요 → 추가신청
	현물	-	-	-	
□ 연구수당	현금	30,000	-	30,000	여비변경 → 30,000원은 현 구매필요 → 재사용
□ 간접비	현금	2,800	2,800	-	
	소계	2,800	2,800	-	
합계	현금	-389,800	-408,800	38,317	
	현물	142,000	119,504	22,960	
	합계	652,000	683,137	45,960	

(2) 연구개발기관명 : 군산대학교산학협력단

(단위 : 천원)

항목	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
□ 직접비	현금	15,000	73,296	41,814	
	현물				
	소계	115,110	73,296	41,814	
□ 간접비	현금	55,540	49,720	13,840	재료비상 시약 구매로 인한 구매필요시 및 재설치로 → 조치완료
	현물				
□ 학생인건비	현금				여비변경 → 완료 (재설치로인해 → 조치완료)
□ 연구시설·장비비	현금				
	현물				
□ 연구재료비	현금	2,800		7,940	재료비상 시약 구매로 인한 구매필요시 → 긴급사용 및 활용시
	현물				
□ 위탁연구개발비	현금				
□ 연구활동비	현금	55,300	54,996	14,504	재료비상 시약 구매로 인한 구매필요시 → 활용시
	현물				
□ 연구수당	현금	6,800		6,800	
□ 간접비	현금	29,900	29,900	-	
	소계	24,970	24,970	-	
합계	현금	140,340	98,196	41,814	
	현물				
	합계	140,340	98,196	41,814	

(3) 연구개발기관명 : 아주대학교산학협력단

(단위 : 천원)

항목	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
○ 직접비	현금	131,578	131,578	0	
	현물	0	0	0	
	소계	131,578	131,578	0	
○ 간접비	현금	0	0	0	
	현물	0	0	0	
○ 위탁연구비	현금	68,422	68,422	0	
○ 연구개발 장비비	현금	0	0	0	
	현물	0	0	0	
○ 연구재료비	현금	0	0	0	
	현물	0	0	0	
○ 외국인 기술료비	현금	0	0	0	
○ 연구활동비	현금	11,114	3,457	7,657	
	현물	0	0	0	
○ 연구수당	현금	23,215	0	23,215	
○ 기타비	현금	68,424	68,424	0	
	소계	68,424	68,424	0	
합계	현금	170,000	131,914	38,086	
	현물	0	0	0	
	합계	170,000	131,914	38,086	

(4) 연구개발기관명 : 쥬에이티엑스

(단위 : 천원)

항목	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
○ 직접비	현금	246,000	238,254	7,746	
	현물	70,000	57,800	12,200	
	소계	316,000	296,054	19,946	
○ 간접비	현금	40,000	36,320	3,680	
	현물	70,000	57,800	12,200	
○ 위탁연구비	현금	-	-	-	
○ 연구개발 장비비	현금	-	-	-	
	현물	-	-	-	
○ 연구재료비	현금	190,000	190,728	-728	예산변경 +15,000천원 (연구수당 → 재료비) 예산변경 (-)80,000천원 (연구재료비 → 활동비)
	현물	-	-	-	
○ 외국인 기술료비	현금	-	-	-	
○ 연구활동비	현금	11,000	11,000	0	예산변경 (-)3,000천원 (연구재료비 → 활동비)
	현물	-	-	-	
○ 연구수당	현금	15,000	-	15,000	예산변경 (-)15,000천원 (연구수당 → 재료비)
○ 기타비	현금	3,000	-	3,000	
	소계	3,000	-	3,000	
합계	현금	316,000	296,054	19,946	
	현물	70,000	57,800	12,200	
	합계	386,000	353,854	32,146	

(5) 연구개발기관명 : 재단법인 자동차융합기술원

(단위 : 천원)

항목	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
○ 직접비	현금	89,600	82,779	17,821	
	현물	-	-	-	
	소계	89,600	82,779	17,821	
○ 간접비	현금	28,200	23,890	4,310	
	현물	-	-	-	
○ 위탁연구비	현금	-	-	-	
○ 연구개발 장비비	현금	-	12,826	-12,826	예산변경 +12,826천원 (재료비 → 연구시설장비비)
	현물	-	-	-	
○ 연구재료비	현금	51,000	18,404	32,596	예산변경 -32,596천원 (재료비 → 연구시설장비비, 연구활동비)
	현물	-	-	-	
○ 외국인 기술료비	현금	-	-	-	
○ 연구활동비	현금	14,400	11,400	-2,126	예산변경 +2,126천원 (재료비 → 연구활동비)
	현물	-	-	-	
○ 연구수당	현금	5,000	-	5,000	
○ 기타비	현금	14,400	12,600	2,400	
	소계	14,400	12,600	2,400	
합계	현금	192,600	159,709	32,891	
	현물	-	-	-	
	합계	192,600	159,709	32,891	

(6) 연구개발기관명 : 한국건설생활환경시험연구원

(단위 : 천원)

항목	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
○ 직접비	현금	418,000	301,800	116,200	
	현물	-	-	-	
	소계	418,000	301,800	116,200	
○ 간접비	현금	173,800	145,800	28,000	
	현물	-	-	-	
○ 위탁연구비	현금	-	-	-	
○ 연구개발 장비비	현금	-	-	-	
	현물	-	-	-	
○ 연구재료비	현금	90,000	91,000	-1,000	예산변경 +40,000천원 (연구활동비 → 재료비)
	현물	-	-	-	
○ 외국인 기술료비	현금	-	-	-	
○ 연구활동비	현금	100,000	60,000	31,000	예산변경 -40,000천원 (연구활동비 → 재료비)
	현물	-	-	-	
○ 연구수당	현금	12,000	-	12,000	
○ 기타비	현금	68,720	57,720	11,000	
	소계	68,720	57,720	11,000	
합계	현금	668,800	557,520	111,280	
	현물	-	-	-	
	합계	668,800	557,520	111,280	

(7) 연구개발기관명 : 한국과학기술원

(단위 : 백만)

분류	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
○ 학생비	현금	89,418	81,681	14,737	
	현물				
	소계	89,418	81,681	14,737	
○ 연구비	현금	85,138	91,638	-6,500	
	현물				
○ 직접비(기타)	현금	31,840	13,122	18,722	
○ 연구수당 · 장려금	현금				
	현물				
○ 연구재료비	현금				
	현물				
○ 위탁연구개발비	현금				
○ 연구활동비	현금	5,000	10,122	-1,122	
	현물				
○ 연구수당	현금	7,000	-	7,000	
	현물	31,582	16,782	1,799	
○ 간접비	소계	31,582	16,782	1,799	
합계	현금	130,000	122,464	18,536	
	현물				
	합계	130,000	122,464	18,536	

(8) 연구개발기관명 : 한국자동차연구원

(단위 : 천원)

분류	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
○ 학생비	현금	48,000	30,000	18,000	
	현물	-	-	-	
	소계	-	-	-	
○ 연구비	현금	186,136	88,638	97,497	
	현물	-	-	-	
○ 직접비(기타)	현금	-	-	-	
○ 연구수당 · 장려금	현금	80,000	80,000	1,999	
	현물	-	-	-	
○ 연구재료비	현금	170,000	128,829	41,171	
	현물	-	-	-	
○ 위탁연구개발비	현금	-	-	-	
○ 연구활동비	현금	75,170	45,077	29,921	
	현물	-	-	-	
○ 연구수당	현금	27,000	-	27,000	
○ 간접비	현금	80,000	15,000	74,999	
	소계	80,000	14,000	74,999	
합계	현금				
	현물				
	합계	570,000	420,000	140,587	

(9) 연구개발기관명 : 한국전자기술연구원

(단위 : 백만)

분류	구분	계획금액	사용금액	사용잔액	비고
○ 학생비	현금	482,478	398,971	28,934	
	현물				
	소계				
○ 연구비	현금	377,276	321,816	55,760	재원출처 : 시설재단 (재원내 : 연구개발 - 간접비, 연구활동비)
	현물				
○ 직접비(기타)	현금				
○ 연구수당 · 장려금	현금				
	현물				
○ 연구재료비	현금	116,800	51,960	33,984	재원출처 : 13,840원 (재원내 : 연구개발 - 간접비, 연구활동비)
	현물				
○ 위탁연구개발비	현금				
○ 연구활동비	현금	44,825	32,322	2,503	재원출처 : 시설재단 (재원내 : 연구개발 - 간접비, 연구활동비)
	현물				
○ 연구수당	현금	49,807	0	49,807	재원출처 : 시설재단 (재원내 : 연구개발 - 간접비, 연구활동비)
○ 간접비	현금	138,671	28,826	17,745	
	소계	138,671	28,826	17,745	
합계	현금	970,000	643,894	144,787	
	현물				
	합계	970,000	643,894	144,787	

Ⅱ. 다음 연차 연구개발계획

1. 연구개발 목표 및 내용

1) 연구개발과제의 최종 목표

○ **핵심기술 1 (CT1) : 고속 주행 중 자차 의심차량 감지기술 개발**

- 송출량 85%, 추미량 80%, 차량번호인식률 98%, 도시주행감지율 90% 등 ITS 성능평가기준의 고속측정기 정확성 기 기준 "적상급" 기준을 충족하는 자차 의심차량 감지기술 개발
- 시나리오 고속주행 환경의 통행정보 정확도 향상 및 유지 기술 개발
- 기존 국산단속 시스템과의 연계기술 개발

○ **핵심기술 2 (CT2) : 고속 주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별 기술 개발**

- 고속 주행 중 적재불량 차량 검지 기술 개발
- 화물차 적재형상 분석 및 낙하물 상태 유무 판별 기술 개발
- 적재불량 단속 시스템 연계방안 도출

○ **핵심기술 3 (CT3) : 과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발**

- 위 기술 검지(적재보강 의심차량 특정 및 추적 기술 개발
- 과적/적재불량 의심차량 자동단속 플랫폼 기술 개발
- 과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적화된 신규 기술 개발

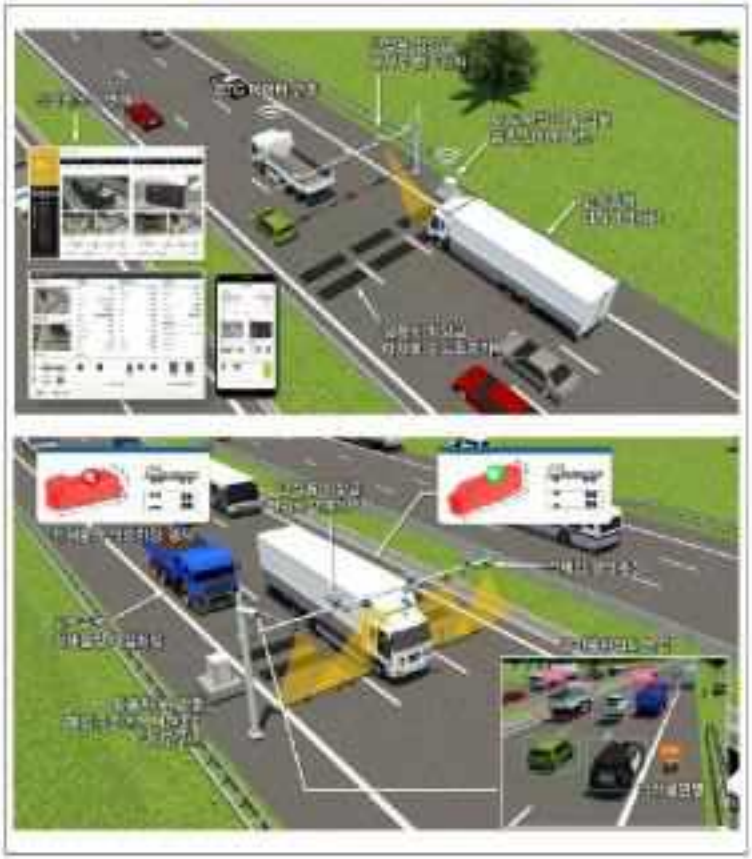
○ **핵심기술 4 (CT4) : 테스트베드 구축 및 법제도 개선방안**

- 테스트베드 구축 및 운영방안
- 과적/적재불량 관련 법제도 개선방안

구분		연구목표	연구종료	단계별 정의
기초연구단계	TRL 1	□	□	• 1단계 : 기초 이론 실험단계 • 2단계 : 실험 특허의 아이디어, 특허 등 개념 단계
	TRL 2	□	□	
실험단계	TRL 3	□	□	• 3단계 : 연구실 규모의 기본성능 검증 • 4단계 : 연구실 규모의 소재·부품·시스템 복합성능 평가
	TRL 4	□	□	
시작품단계	TRL 5	■	□	• 5단계 : 제안된 소재·부품·시스템 시작품 제작 및 성능 평가 • 6단계 : 시험구축에 시작품 제작 및 성능 평가
	TRL 6	□	□	
실용화단계	TRL 7	□	□	• 7단계 : 신뢰성평가 및 수요기업 평가 • 8단계 : 시험적용 인증 및 표준화 • 9단계 : 사업화
	TRL 8	□	□	
사업화단계	TRL 9	□	■	

최종 연구개발목표	기술성숙도(TRL)		설정근거
	연구책수시	연구종료시	
고속 주행 중 차적 자율주행 감지 시스템	TRL 5	TRL 9	○ (연구책수시) 주요 기술요소 중심의 자율주행차 프ototype ○ (연구종료시) 실주행차 적용성능을 검증하여 단계
다시점 고속주행환경 고해상 인동등 시스템	TRL 4	TRL 9	○ (연구책수시) 주행시험로로 구동하는 양방향 통합객체 동작 및 검증 가능 □ (연구종료시) 고해상도 검지장치 성능 및 주변환경에서의 안정성확보도를 확인
차 간에의 통신과 협력주행 협력커뮤니케이션 시스템	TRL 4	TRL 9	○ (연구책수시) 통신의 효율성확보 최적통신을 위해 데이터의 처리시간 측정 ○ (연구종료시) 인체보호 백데이터를 이용한 실시간정보를 차량으로 제공하도록 구성
경량화를 위한 고강도 합금 및 플라스틱 소재 교체형 차체부품	TRL 3	TRL 6	○ (연구책수시) 차량 충돌성능 교체성 확보방안 구축 ○ (연구종료시) 인체보호인 최적 및 확보방 지원 필요
지표 차량탑재시스템(차체 센서융합부분	TRL 3	TRL 6	○ (연구책수시) 차 고속 차량주행시스템을 연계하여 시험 제품 중 ○ (연구종료시) 인체센싱을 확립하는 인능평가 방법
고속 주행 중 차체밀폐 자동 감지 시스템	TRL 3	TRL 6	○ (연구책수시) 업무하는 기술 기준이 적용 인지 유도 기술 개발 중 ○ (연구종료시) 시험평가 위한 시제품 제작 방법
차체형상 분석 및 낙하물 충돌주무 모델 프로그램	TRL 2	TRL 1	○ (연구책수시) 낙하물 발생기술 분석 알고리즘 연구 설정 ○ (연구종료시) 시험평가 위한 시제품 제작 필요
차량탑재 감속보호장치제어 시스템구성	TRL 2	TRL 6	○ (연구책수시) 인능분석 기술(알고리즘) 연계 ○ (연구종료시) 주차감지를 위한 방법평가 기준(프로그램) 확보 필요
차 주변 객체 인식용량 차량제공 감응주위 시스템	TRL 2	TRL 7	○ (연구책수시) 도로센서기술에서는 교차 및 차로부분 고정을 활용하고 있으나 앵글 제한 및 앵글 방향의 한계로 교차 및 도로일부 차량이 제주 발생하고 있음 ○ (연구종료시) 차량탑재플랫 차량 제공서비스 인별 및 인식 결정을 개발하여, 도속 운행결과 인정 차량에서 목표의 성능을 검증시스템 등
1차 및 2차시스템에 탑재된 유틸리 DB으로 시스템	TRL 2	TRL 1	○ (연구책수시) 차량자체에 장착되어있는 3차는 운전선환경에서 관리되고 있으며, 도로인테리어에서는 차로내에 설치 되는것은 파악하고 있지 못함 ○ (연구종료시) 이동차 센터보고 절차는 확인을 위한 DB에서 및 통의 데이터를 구성하고, 해당신속 구성, 제어 등의 인터페이스 구성하고 함
다차선에서의 차량속성 적용인속 플랫폼	TRL 2	TRL 7	○ (연구책수시) 교차로에서의 차량속성 측정(추적 알고리즘 연구 중요 ○ (연구종료시) 시험평가 위한 시제품 제작 필요
차량의 운전자정보 통합 플랫폼	TRL 2	TRL 7	○ (연구책수시) 운전주체를 중심의 다양한 인속시스템을 통합, ATL/자체일정 차량사용자 경시(입시)단속에이터에서 주변 센서와의 통신에서의 필요 ○ (연구종료시) 프로토타입과 센서통합성 및 수도화평가
경계영역의 실시스템을 인식하는 최적 차량 인텔리전 시스템구성	TRL 1	TRL 6	○ (연구책수시) 기초 이론 및 개념 단계 ○ (연구종료시) 테스트베드 운영을 통한 기술 검증 실기 가능
차량 1차 제품에서 도심 서급 실주상	TRL 2	TRL 3	○ (연구책수시) 기초 이론 및 개념 단계 ○ (연구종료시) 테스트베드 운영을 통한 기술 검증 실기 가능
연구개발 장래 실증 및 검증을 위한 테스트베드	TRL3	TRL7	○ (연구책수시) 과학 및 자체평가 차량 중심 테스트 시나리오 (주간) 조합을 차량 제품 인식 및 검증계획 ○ (연구종료시) 과학 및 자체평가 차량 심화 테스트 시나리오 개발 및 이상동도로 인증 및 공용도로 검증 테스트베드 구축 및 검증
감속시스템 경량화인 및 공간확대 (차)	-	TRL 2	○ (연구책수시) 관련 기초원리 주제 ○ (연구종료시) 통합테스 및 주안제작 구성안 확립

최종 연구개발목표	기술성숙도(TRL)		설정근거
	연구책수시	연구종료시	
다차선에서의 교차 차량속성 인식용량 도출	TRL 3	TRL 7	□ (연구책수시) 인텔리전 성격도로 확인, 단속인식 운영의 한계 및 새로운 단속기술을 적용한 비도 제시 □ (연구종료시) 위에 의해도 제 시험 통보된 인도성과 및 제조업체로 부여결과를 종합하므로 인해도 공인 합격도 제한 인증 도출



3) 다음 연차 이후 연구개발내용

(1) 1단계

○ 연구개발목표

연번	연구개발 기업	성과관계	연구개발 세부 전략(안)	주요 성과 목표
1	99일디앤텍스 (RO/CTE) 제외	CTE1-1 CTE1-2	• 디바이스 스마트팜 원격제어 **과학 관측 및 시스템** 개발 및 내부망 고속무선 및 모바일의 **환경관측 정확도 향상** 및 무지개 기술 고도화	**국제 학술지를 중심으로 논문 게재를 등** - 종합적 정확도 이내 - 측정값 정확도 이내 - 농작물생산성 30% - 이용만족도 100% - 지원기업을 통한 - 시장매출성과 정확도 이내
2	한국전자기술연구원 (전북/CTE2 제외)	CTE2-1 CTE2-2	• 고속 수집 및 **측정데이터를 개발하여 음지 및 낙하물 인식 기술** 개발	**학술발표 분야 및 내부망 기술 현황 활용이 가능 등** - 지속적인 인식률 80% - 낙하물 인식률 정확도 90% - 학술발표 및 논문게재 5건
3	한국식품연구원 (전도/CTE3 제외)	CTE3-1 CTE3-2	• 로드 맞춤생산 **지능화형 생활 추적 알고리즘 및 자동수집 시스템** 개발	**국제/국제발명 학술대회 발표/투제 주요기술 등** - 지속적인 인식률 90% - 지속적인 데이터를 확보 - 인증 표준화 1회
4	재료지질원기술원 (경북/CTE4 제외)	CTE4-1	• 비교데이터 **기반 텍스트데이터 구축 및 품질시험 및 검증**	**지표데이터, 기반 텍스트데이터 구축 및 이용 등** - 데이터베이스 공공데이터구축 - 지속적인데이터를 위한 업데이트 실현시킴
5	한국건설생활환경시험연구원 (대전)	CTE1-2 CTE1-3 CTE2-3	• 인간 생체환경 기술적 **고속측정기 생산성 개선방안** 다중 및 의료정보 **인식성능 정확도향상 성능기술** 도출	**정량인자 정확도 검증 및 시작품 선정 사이트 제시등** - 지속적인 인식 및 분석 데이터베이 사이트기 - 이미지수 성능개발 추진
6	브레이크텍스 (대전)	CTE3-3	• **측정자 운송인증데이터 통합 플랫폼** 구축 • 객체인식기 **객체이상 상태 인식자사, 최소 모니터링을 활용한** 구축	**주요지표별 활용도 구축 및 시험제품 등** - 업데이트기간 및 모든업로드 기술 및 서비스 - 플랫폼 이해관계 및 활용방안 검증
7	군산대학교 (군산)	CTE2-1	• 공정으로 기반 **텍스트데이터 구축 및 실증 서비 및 검증**	**검증도로 지반 텍스트데이터 구축 및 검증 등** - 데이터베이스 공공데이터구축 - 지속적인데이터를 위한 업데이 실현시킴
8	이우대학교 (경북)	CTE4-2	• 공정별 및 인기술 통합을 위한 **개인형식 구체화** • **텍스트데이터 공정검증 및 협력체 관준기 평가 검증 인증한 원제품 개발한 도출**	**검증도 세계화 개발한** - 로드맵데이터 분산처리검증 실증 기술검증 구현 - 성장 기술로 확대하고
9	한국과학기술원 (경북)	CTE2-3 CTE4-3	• 성능시스템 **최적화의 선정 기술도 구현** • 인체공학적 **단계시스템 활용모델제개**	**검증장비 시작설비개발 기술도입 및 검증제품** - 통합데이터 기반분석 기술도입하여 - 분석적으로 분산처리하는

□ 연구개발내용 및 범위

■ [주관연구개발기관 퓨쳐디멘션]

: 다목표 고속주행 환경에서의 객체 이상거동 검지 시스템 개발

- ✓ 다수고 고속주행 환경에서의 다객 이상거동 검지 시스템 설계
- ✓ 객체 및 속도차 고정지점 정확 알고리즘 개발
- ✓ 다이오 영상정보장치 시제품 제작 (1식)
- ✓ 다목표 제품 제품개조시스템 제작 (1식)

: 다목표 고속주행 환경에 동영검측 정확도 향상 및 유지 기술 개발

- ✓ 다목표 고속주행 환경의 동영검측 정확도 향상 및 유지 기술 개발
- ✓ 고속주행 조명변화에 강영검측 정확도에 영향을 미치는 요인 분석

■ [공동연구개발기관 한국전자기술연구원]

: 고속 주행 중 객체돌발 자동 검지 시스템 개발

- ✓ 다목표 주행 차로이탈에 따른 각 차로별 개별차량 분류를 포 객체의 돌발 차량 정보 검출
- ✓ 다이오 구간별 수집한 차량 정보 및 시간 수집 센터 정보 서버 프로그램 개발
- ✓ 객체차량 이상거동 객체분포 표출한 사용자 화면, 속, 높이 제품 제품개조 프로그램 개발
- ✓ 객체돌발 검출조건 입력표시에게기준 : 정지, 낙하, 이차량 없는 기이드라인 제작

: 객체정보 분석 및 낙하물 발생 유무 판별기술 개발

- ✓ 객체정보 분석을 통한 AI 데이터 기반의 낙하물 검출 알고리즘 및 분석 시스템 개발
- ✓ 노면손상부 검색 최대 주행로 차선별의 촬영차 객체정보 및 정상인식률 시공 분석에서 나타날 문제점을 주입할 수 있는 인식 기술 개발

: AI 기반 객체/객체돌발 의심차량 특정 및 추적 기술 개발

- ✓ 객체/객체돌발 의심차량 판별 기술 개발
- ✓ 객체/객체돌발 의심차량 추적 기술 개발

■ [공동연구개발기관 한국자동차연구원]

: AI객체/객체돌발 의심차량 검출 · 추적 및 이동단계별 연동 모바일 보모세공 시스템 개발

- ✓ 객체/객체돌발 의심차량 판독 시스템 개발
- ✓ 객체/객체돌발 의심차량 추적 시스템 개발
- ✓ 이동단계별 연동 모바일 정보제공 시스템 개발

: 차량용 OBU 연동 시스템 및 통합 플랫폼 서버 구축

- ✓ 단속 및 검지시스템과 I/O 및 제품과 연 연동 시스템 개발
- ✓ 차량용 OBU 통합 클라우드 서버 구축

: AI객체/객체돌발 의심차량 검출 · 추적 및 이동단계별 연동 모바일 보모세공 시스템 고도화

- ✓ 객체/객체돌발 의심차량 검출 시스템 고도화
- ✓ 객체/객체돌발 의심차량 추적 시스템 고도화
- ✓ 이동단계별 연동 모바일 정보제공 시스템 고도화

- ✓ 무도에서 획득한 의심차량의 그림도로 한눈 중계 시나리오 수립

: 객체/객체돌발 의심차량 자동인식 플랫폼 개발

- ✓ 최종적 정확한 수집 제품 생성장치-차량이동 방안 체계 구축
- ✓ 최종적 검출된 수집 차량 객체정보-센터단속 정보의 분석된 제품단속 플랫폼 개발
- ✓ 고속/이동돌발 의심차량 통합 관리체계 구성(고속도로-국도-도시 등)

: 객체/객체돌발 의심차량 검출 · 추적 시스템의 최적 성능 검증

- ✓ Driving Ground, 국도, 고속도로 및 통합 도로에서의 객체/객체돌발 의심차량 검출 · 추적 시스템의 성능 검증
- ✓ 최종적 정확한 수집 차량 생성장치-차량이동 방안의 최적화를 위한 제품단속 플랫폼 개발

■ [공동연구개발기관 한국건설생활환경시험연구원]

: 포장강측 정확도 향상 및 유지기술개발

- ✓ 포장종합 도로의 공용단계별의 강성성 분석 및 고려할 기술개발
- ✓ 기존 레이저식 시스템에서 측정, 평가 비교 및 데이터분석 수행

: 객체돌발 성능평가 체계 개발

- ✓ 객체정보 인증인증 성능평가에서 수행
- ✓ 기존 객체돌발 단속 시스템에서 확인, 정상 시고분석 및 인적 불편사항 도출

■ [공동연구개발기관 유베이다텍스]

: 차량지 운송관련정보 통합 플랫폼 구축 및 단속 최적화에 제공고발 개발

- ✓ 클라우드기반 차량지 관리시스템에도 통해 검색용 기능개발
- ✓ 이동단속은 작업차량 입력 및 단속주지 제공 무제점로 개발
- ✓ 이동단속은 차로차량 입력 및 단속주지 제공 모바일로 언제 필두는 구축
- ✓ 클라우드기반 차량단속 통합 플랫폼 테스트
- ✓ 모바일시스템 통합관리용 실증테이 시험분석
- ✓ 클라우드기반 차량단속 플랫폼 고도화 시설

■ [공동연구개발기관 자동차충돌기술원]

: 이공중 도로 기반 객체차량 검지 시나리오 검증 및 개선(안) 도출

- ✓ 고속차량 검지 시나리오 검증 및 개선(안) 도출
- ✓ 객체돌발 차량 검지 시나리오 검증 및 시험 (안) 도출

: 이공중도로 기반 고속 및 객체돌발 차량 검지 시스템 시험 테스트베드 구축 및 실증

- ✓ 이공중 실증도로에서의 다객차량(6종) 검지 시험 및 분석 (1건)
- ✓ 이공중 실증도로에서의 객체돌발 차량(4종) 검지 시험 및 분석 (1건)

: 이공중도로 기반 객체 및 객체돌발 차량 검지 시스템 시험 및 검증

- ✓ 이공중 실증도로에서의 다객차량 검지시험 시험 및 분석 (2건)
- ✓ 이공중 실증도로에서의 객체돌발 차량(4종) 검지 시험 및 분석 (1건)

■ [공동연구개발기관 군산대학교]

: 공용도로 기반 과적 및 적재불량 차량 검지 테스트 시나리오 검증 및 개선(안) 도출

✓ 과적차량 검지 사용(고) 손손 및 개선(안) 도출

✓ 적재불량 차량 검지 시나리오 검증 및 개선(안) 도출

: 공용도로 기반 과적 및 적재불량 차량 검지 시스템 적용 테스트베드 구축 및 실증

✓ 공용 일반도로에서의 과적차량(이상) 검지 시험 및 분석 (1-2)

✓ 공용 일반도로에서의 적재불량 차량(이동) 검지 시험 및 분석 (1-2)

: 공용도로 기반 과적 및 적재불량 차량 검지 시스템 서비스 및 실증

✓ 공용 일반도로에서의 과적차량 검지(이동) 시험 및 분석 (2-2)

✓ 공용 일반도로에서의 적재불량 차량(이동) 검지 시험 및 분석 (2-2)

■ [공동연구개발기관: 아주대학교]

: 지능감축장비를 활용한 실효적 단속을 위한 과적/적재불량 법제도 개선(안) 도출

✓ 현행제도를 중심 현장 법제도 개 · 국외 동향조사 · 전문 및 시범운영 수행

✓ 지능감축장비 활용을 위한 법제도 제 · 개정 필요사항 도출 및 개선방안 구성

✓ 워크숍등을 통한 결과공유 및 참석자 전문가 평가 등을 반영한 최종 법제도 개선방안 도출

■ [공동연구개발기관: 한국과학기술원]

: 과적/적재불량 차량차량 단속시스템 최적위치 기준 설정

✓ 단속시스템 최적위치 관련 선행연구 분석

✓ 과적/적재 위반 차량데이터 분석 고려사항 정리결과 분석을 통한 주요 요인 도출

: 단속시스템 최적선정 가이드라인 및 과적/적재불량 차량차량 종합 관리체계 구성

✓ 과적/적재불량 차량차량 관리체계 제시

✓ 기 구축 및 운영 과적/적재검토한 국내 시스템의 차량 관리체계 검토 제시

✓ 도로 관리주체인 과적/적재불량 차량차량 종합 관리체계 도출

: 과적/적재불량 차량차량 단속시스템 최적위치 및 적격평가 실시요건을 만족하는 최적차량 선정기준 개발

✓ 최적의 방법론을 활용한 단속시스템 최적위치 도출의 주기화

✓ 성능분석 업무 세분화는 확인

: 단속시스템 최적선정 가이드라인 및 과적/적재불량 단속 종합운영체계 구성

✓ 단속주체별 역할분담을 통한 종합운영체계 제시

✓ 과적/적재불량 차량차량 단속시스템 최적차량 선정기준 가이드라인 제시

기. 보유기

○ 연구기능목표

- 주관연구개발기관 (한국디젠테스) : 디지로 고속주행 환경에서의 자적상호용 시스템 시제품 개발
- 공동연구개발기관 (한국전자기술연구원) : 고속 주행 중 이제물량 인식시험 검지 및 식하는 면접 기술 개발
- 공동연구개발기관 (한국시스템연구원) : AI에 의해보장 이동체별 설출 · 추적 시스템 고도화 및 주행고속 정보융 기술
- 공동연구개발기관 (한국전설생활환경시험연구원) : 주사기기술 이달 및 자동운전 장능평가 체적 개발
- 공동연구개발기관 (에이디에스) : 이동단말운용 SW개발 및 인적 승무선 구축 및 통합 테스트
- 공동연구개발기관 (지능체생물기술원) : 비공동도로 기반 교적 및 적체물을 처량 감지 시스템 적용 테스트베드 구축 및 성증
- 공동연구개발기관 (주산대학교) : 이동감측장비 활용을 위한 빅데이터 · 데이 · 데이 생성관리 선정 및 개선방안 수립
- 공동연구개발기관 (한국세작기술원) : 인에이스팀 최적 루트 선정시스템 개발 및 사회 · 적체상황 인주 표준프로토콜 구성

○ 연구기능내용 및 범위

■ [주관연구개발기관 (주)한디젠테스]

: 디지로 고속주행 환경에서의 자적 상속을 시스템 시제품 개발 (2차)

- ✓ 디에로 구성수행 라인단속을 시스템 시제품 제조
- ✓ 3차 테스트베드 설계 (공로 비공로 도로)
- ✓ 대량의 선택장 시험 성서 제조, 기술위탁생산추진

: 디지로 보상활성화의 시제로 시제품 개발 (3차)

- ✓ 영상정보 데이터 활용 고도화를 위한 연구 (3D, Classification, Detection 등)

: 디지로 체인 지능계측시스템 시제품 개발 (3차)

- ✓ 적분주입 상적도정상을 위한 실적년 적용 개선

: 차량 및 속도차 최능차량 관리 알고리즘 고도화

- ✓ 차적 차량 감지 및 운전행산 트리거링 고도화

: 전적정보의 신뢰도 향상을 위한 능능 모니터링 시스템 개발

- ✓ 라이스콘 주제지 적용 검고의 저장 기능 업그레이드
- ✓ 최신주출 및 차량에서 정보 이용 운영상황도 인터기술 과정
- ✓ 구축된 테스트베드에 인지별 주기적 최적도 정능평가 시행주행
- ✓ 비용단축방안에 의적장속시 변경에의 실적된 데이터의 비공문지에이 필요 정확도 평가방능 확인

: AI 데이터 융합의 전적정능 분석유지관리 시스템 개발

- ✓ 고속도로 기준, 통신 장적 지나기간 데이 전달량 실적 연구

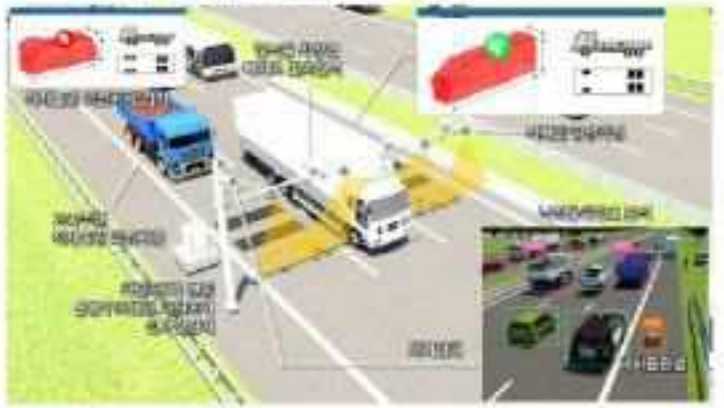
■ [공동연구개발기관 한국전자기술연구원]

: 고속 주행 중 적체물량 자동 감지 시스템 개발

- ✓ 최종처량 적체량을 조회한 전속주 필요 보는 스테상이어 조명처리 시험 검증 및 적체 물량 분석 시스템 개발
- ✓ 비용 감지의 정(Line) 라이능 등이에서의 활용한 최종이동 전체 영상 측정 시스템 개발
- ✓ 디에로 구간에서 수집된 적체정보와 우회경로 정보의 제공 프로그램 개발
  - 인공지능 적응 기반 시스템 최적 및 동적신 우회경로 정도 제공 프로그램 개발

: 차량사 적재물 혼상 분석 및 낙하물 주주 경보 프로그램 개발

- ✓ 적분처량 적체량량 분석 및 낙하물 영상 유무 판별 프로그램 개발 및 연동 적재도 85%이상 구축
  - 최종적량 낙하물 검출 유무 판별 프로그램 개발 및 연동 적재도 85%이상 구축
  - 최종적량 적체물 인위 검지 프로그램 개발 및 연동 성적도 85%이상 구축
  - 낙하 추돌도기 방한 최종물 통행제어 시스템 개발 및 주제시스템 구축



: AI 기반 과적/적재불량 분석 영상불량검적 및 판별 시스템 개발

- ✓ 과적/적재불량 의심차량 추적 기술 개발
  - 차적/적재불량 의심차량 추적시스템 개발 및 인지율 90%이상 구축
  - 과적/적재불량 의심차량 추적시스템 개발 및 식별차량 속도검출 95%이상 구축
- ✓ 과적/적재불량 의심차량 단속을 위한 네트워크 시스템 개발
  - 과적/적재불량 차량정보의 데이터 전송기술의 안정률 98%이상 구축

: 철근 절확도 향상 공조 산출 및 인자 실증화 달성을 위한 세부 개획구성

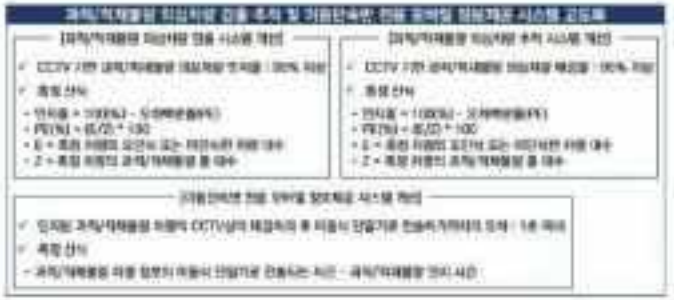
■ [공동연구개발기관 한국지등자연구원]

: 지역/적재물량 위심자량 검출 · 추적 및 이동단계인 전동 모바일 정보제공 시스템 고도화

✓ 과적/적재불량 개념기반 전문 시스템 고도화
- 특정의 차량이 바퀴 지지지도 정량로 부진 발고이중 개발
- 과적/적재불량 이동차량 검출 시스템에 의한 정보로 인터넷 기반의 실시간 정보 제공

✓ 과적/적재불량 위심차량 추적 시스템 고도화
- 특정의 차량에 바퀴 지지지도 정량로 부진 발고이중 개발
- 과적/적재불량 이동차량 추적 시스템에 적결을 기반하는 위심
- 과적/적재불량 위심차량 추적 시스템에 의한 정보로 인터넷 기반의 실시간 정보 연계시스템에 전송

✓ 위험단계의 전동 무인심 상황목심 시스템 고도화
- 이동단계인 전동 무바퀴 분리하중 시스템에 바퀴무드 기반(기초 이내)
- 바도에서 적외의 이동차량에 고정도로 전인 통제 시스템으로 수집
- 이동단계인 전동 도이날 최적화로 시스템에 의한 정보로 인터넷 정보 전문기관(공적)에서도 실시간구원 정보 업데이트에 전송



: 과적/적재불량 위심차량 자동단속 플랫폼 개발

✓ 이동식 검측장비 구성 차량 계량장비 이력시스템 정보 제공 구축

✓ 최종의 검측장비-무선 차량 단속장비-센터단속 정보시 연계된 자동단속 플랫폼 개발

✓ 과적/적재불량 위심차량 통한 관리체계 구성(고속도로-국도-도시 등)

■ [공동연구개발기관 지등차공합기술원]

: 이중용 실증도로에서의 과적차량(6종) 검지 시험 및 분석 (1/2)

✓ 테스트 사나리오에 따른 과적차량 검지 시험

✓ 과적차량 검지 시험에 적용 오차 원적 분석 및 개선(안) 도출

: 이중용 실증도로에서의 적재불량 차량(6종) 검지 시험 및 분석 (1/2)

✓ 테스트 사나리에에 따른 적재불량 차량 검지 시험

✓ 적재불량 차량 검지 시험의 특징 및 차 원적 분석 및 개선(안) 도출

■ [공동연구개발기관 한국건설생활환경시험연구원]

: 표보정 제도법(안) 제정

✓ 도로운송수단별 정확도 정산을 위한 교육장 필요성(안)

✓ 기존 과적 단속 시스템과의 연계방안 검토 수립(1)

: 적재불량 성능평가 체계 개발

✓ 적재불량 검측 성능평가 체계 개발

✓ 적재불량 단속 시스템과의 연계방안 도출(1)

○ 연구개발목표

- 주관연구개발기관(주관기관명으로) : 나. 연차 고속주행 환경에서의 객체상태를 시스템 성능 평가
- 공동연구개발기관(한국전자기술연구원) : 고속 주행 중 위험물질 인식처리 검증 및 나. 연차 핵심 기술 개발
- 공동연구개발기관(한국자동차연구원) : 객체/객체물질 검출처리 최적화 최종 · 주요 시스템의 성능 최적 성능 및 사용자의 편의 및 고도화
- 공동연구개발기관(한국전자기술연구원) : 기존 차량/객체물질 인식 시스템과의 융합형물질인 검출
- 공동연구개발기관(㈜에이치엑스) : 차량상태 정보 융합을 실험한 차량 시스템구성 및 고도화 개발
- 공동연구개발기관(㈜로보로보기술원) : 비공동도로 기반 과학 및 객체물질 처량 검지 시스템 시험 및 검증
- 공동연구개발기관(주산대학교) : 공동도로 차단 목적 및 객체물질 처량 검지 시스템 시험 및 검증
- 공동연구개발기관(㈜에이치엑스) : 차량검출정보를 활용한 검지기 인식률 향상 및 개인의 차량 검출
- 공동연구개발기관(한국교통기술원) : 대중시스템 최적시동 연동기준 가이드라인 작성

○ 연구개발내용 및 범위

■ [주관연구개발기관 ㈜한다캠퍼스]

: 다. 고속주행 환경에서의 과적 단속용 시스템 시제품 현장 실증 평가

✓ 차량능 고속주행기 검지 정확도 평가

✓ 현장 장기실증 실시

: 다. 운영활용성의 시제품 3차 시제품 현장 실증 평가

: 다. 제원 자동계측시스템 시제품 3차 시제품 현장 실증 평가

: 최종 모니터링 시스템 현장적용 및 고도화

✓ 장기 정확도 평가 결과 분석 및 센서퓨전 알고리즘 개발

✓ 구축된 데이터베이스 도로유형 분석관리 및 모니터링

: 검출성능 실시간처리기 시스템 현장적용 및 고도화

✓ 고속주행 환경에서의 객체검출기술 연구

✓ 고정밀의 객체식 검출모델 알고리즘 기능 설계

■ [공동연구개발기관(한국전자기술연구원)]

: 고속 주행 중 위험물질 자동 검지 시스템 개발

✓ 다차로 주행 차로식별에 따른 각 차로별 기준위상 변화량 및 차체성 검출 지점 설계 개선

- 이동 차량의 움직임(Motion) 등 센서를 활용한 객체검출 사용 검지 시스템 개선계 제작

✓ 비정 위치의 파라미터(Parameter) 환경변화 활용한 최적검출 지점 검지 시스템 성능 향상

- 고속 주행 중 위험물질 자동 검지 시스템 시제품 제작 및 인증도 검증성능 구축

: 객체형상 분석 및 나이를 넘을공주 융합기술 개발

✓ 객체정밀 분석을 통한 AI 데이터 개발에 나에본 검출 위험도 및 분석 시스템 개발

- 원본처방 나이를 검출 유무 판별 프로그램 고도화 및 판별 정확도 95%이상 구축
- 비교처방 객체별 검지 정보 프로그램 고도화 및 판별 정확도 95%이상 구축

✓ 도로운행정보 일차 검색 수집된 나에본과 차량의 객체정보 및 경합정보를 이용 분석하여 나에본 검출자동 추정할 수 있는 검출 기술 개발

- 수집된 나이를과 같은 조건 상황에서의 최종처방 객체 검출 이미 분석 시스템 설정 및 고도화

: AI 기반 과적/객체물질 검출처리 복합 및 추적 기술 개발

✓ 과적/객체검출 데이터셋 분석 기술 개발

- 과적/객체분석 지능처리 관련 시스템 고도화 및 인프라 DB구축 구축

✓ 과적/객체물질 검출시험 추적 기술 개발

- 과적/객체검출 인식처리 추적시스템 고도화 및 인식처리 타겟팅 95%이상 구축
- 과적/객체검출 처량번호판 이동시 인식처리율 인증업 95%이상 구축
- 검출처량 정보 전송 및 처량검출의 현황 분기별 정보제공을 처량 차량의 시스템 개발

: 월간 정확도 평가 결과 분석 및 최적 실증화 달성을 위한 세부 개발구성

■ [실험연구개발기관 군산대학교]

: 융융 실증도로에서의 재제품형 차량(4종) 시험 및 분석 (2/2)

✓ 사전조 측정장비 차량(1)을 활용한 사고다크에 따른 개인사업 감지 시험

✓ 파워 측정 정확도 검증

: 융융 실증도로에서의 재제품형 차량(4종) 감지 시험 및 분석 (3/3)

✓ 사전조 측정장비 차량(1)을 활용한 사고다크에 따른 재제품형 측정 감지 시험

✓ 1/1년 재제품형 차량 감지 정확도 검증

< 사전차량 감지 정확도 검증 로보카메라 >

< 재제품형 차량 감지 정확도 검증 로보카메라 >

■ [실험연구개발기관 아주대학교]

: 지능융복합서비스를 활용한 실도로 안속을 위한 과학/재제품형 임계도 개선안 도출

✓ 과학/재제품형 관련 법률도 나온 차 - 개발 실도로 통합의 검토

- 통합관리체계 분석검사에 따른 방법 제 - 개발 시험 검토

- 관련 법은 제 - 이전 정책 구체화 및 개선안 마련

✓ 테스트베드 운영결과 및 참여체 생활이 평가 항목 반영을 위한 안 - 제도 개선안 도출

- 신속 이용체 서비스를 적용한 확산 및 비즈니스 검토

- 관련도체 기반 이전 및 개발 검토의

■ [실험연구개발기관 한국과학기술원]

: 과학/재제품형 속도위반 단속시스템 최적화를 선행기준 가이드라인 제시

✓ 과학적법 선행기준에 대한 가이드라인 작성

- 테스트베드 구축 및 실증 결과를 기반으로 적기적 과업사항 분석

- 사용자 드라이버(고속버스 , 승용기사 , 시범기사) 대상 체험에 의한 만족 수준 제시

4) 연구개발 일정 및 주요 결과물

[기관]

연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물	연구개발비 (단위:천원)	성과지표(목표치)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	대학교 고유주제 융합데이터 과학 연구로 시스템 시제품 개발 (과제)													특허등록, 논문게재, 시제품 제작	71,230	특허출원 (1건)
2	과학 데이터랩 공간센터 주제속 내용공간 (3D)													시제품, 보고서	21,231	특허출원 (1건)
3	데이터 연관탐색엔진 속력과 서적과 개념 (과제)													SW등록, 논문게재, 데이터베이스	81,240	특허출원 (1건)
4	데이터 속의 비정형텍스트와 소리를 서적과 개념 (과제)													SW등록, 논문게재, 데이터베이스	71,231	특허출원 (1건)
5	과학 및 속도가 데이터의 검색 알고리즘 시스템													논문게재, 보고서	81,240	특허출원 (1건)
6	검색엔진에 인공지능 정보성 추천 최적 검색 알고리즘 시스템													특허출원, 논문게재, 보고서	81,240	특허출원 (1건)
7	AI 데이터 통합이 검색하는 데이터베이스와 시스템 개발													지식재산권 등록, 보고서	81,240	특허출원 (1건)
8	대용 데이터 분석(Big Data) 주제어사전 활용한 속성해석 주제 검색 특성 시스템 시제품 개발													지식재산권 등록, 보고서	163,261	한국과학기술정보연구원 (1건등록)
9	대용 데이터 분석(Big Data) 통계데이터 활용한 검색해석 주제 검색 특성, 개인정보 보호 기술 개발													논문 검증, 보고서	114,240	한국과학기술정보연구원 (1건등록)
10	속성한 '나이분기' 기준 스마트 분석해주는 최적시점 데이터 정리 제도 전체 속성과 과정													특허등록, 논문게재, 보고서	81,240	한국과학기술정보연구원 (1건등록)
11	과학기술분야 지능서비스 융합 서비스 개발													SW 등록, 특허 출원, 논문 제출	71,240	한국과학기술정보연구원 (1건등록)
12	과학기술정보 자동인식분류 시장의 업무기술의 전문화 분석서비스 구축													설계 보고서	31,240	한국과학기술정보연구원 (1건등록)
13	과학관련산업을 체계적 분석과 이용 고도화 서비스화													정보검색, 논문등록, 주식회사 시스템 설립 예상비용	61,240	KEC (1건예상)
14	이용 모든 인터 주식회사 인적활용 분야 소설가													기술 조직 이용 시스템과 인적활용 분야 소설가기	161,241	KEC (1건예상)
15	서체활용 인터 서비스개발과학 과제실무 조율기													지적활용 인터 서비스개발과학 (과제관련 보고서작성)	91,240	KEC (1건예상)
16	과학기술분야 주요서비스 관련 서비스 구성과													비밀서비스 인증 시스템	81,240	한국과학기술정보연구원(문서등록)
17	과학기술분야 주요서비스 주제 서비스 구성과													서비스화 주제 시스템	81,240	한국과학기술정보연구원(문서등록)
18	데이터베이스 전체 인터넷 정보서비스 서비스 구성과													특허신청서 검사원 정보분석 주요활	81,240	한국과학기술정보연구원 (1건등록)
19	과학기술분야 학술서비스 속도향상 기대													학술서비스 속도향상	134,240	한국과학기술정보연구원 (1건등록)

연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물	연구개발비 (단위:천원)	성과지표(목표치)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
20	개발단계별 지적서비스 정책 및 소송 지식 특성 소비자별 서비스 구축													서적서비스 교육과 및 시제품	81,200	특허출원 (1건등록)
21	생활데이터기술 적합검색 플랫폼개발 시스템													지능서비스 정보검색 시제품	61,242	특허출원 (1건등록)
22	지능형 검색도움데이터 서비스개발(특허) 검색 서비 및 분석 시장													국가과학 정책 분석 보고서 작성	81,200	지정기술분야출원 (1건등록)
23	이종화 정보검색데이터 적합검색 데이터베이 검색 개발 및 분석													적합검색 개발 정보분석 보고서 제출	81,200	지정기술분야출원 (1건등록)
24	검색 정보시스템에서의 데이터베이터 검색 개발 및 분석													국가과학 정책 분석 보고서 제출	81,200	국산화보고 (1건등)
25	융합 검증검색데이터 적합검색 개발검색 검색 서비 및 분석													적합활용 개발 검증 분석 보고서 제출	104,300	국산화보고 (1건등)
26	국산기술개발 지원적합 인터넷산업 데이터베 기술 검증													보고서(1건)	51,000	생산정보기술 (1건등)
27	과학기술분야 지원적합 인터넷산업 데이터베 기술 제품													보고서(1건)	51,000	정보서비스업 (1건등)
28	검색 및 융합을 검증을 적합 업무 제품화 정보개발 및 프로젝트													보고서 및 논문게재(2건) 및 특허등록 1건 제품화 개발 1건	107,000	산업보고서 (1건등)

연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물	연구개발비 (단위:천원)	성과지표(목표치)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	데이터 고속주행 융합데이터 과학 연구로 시스템 시제품 (3D) 설계 개발)													공간서비스데이터 SW등록, 시제품, 특허출원 논문등 보고서	168,223	특허출원 (2건등록)
2	국가기술 정보활용데이터 과학 연구로 시스템 속도 개발 보고서													SW등록, 시제품, 보고서	41,241	특허출원 (2건등록)
3	데이터 개발 국가과학서비스를 플랫폼 구축 시제품 개발 설계 보고서													SW등록, 시제품, 보고서	141,267	특허출원 (2건등록)
4	정보 검색서적 시스템을 개발하기 위 구조성													SW등록, 보고서	23,222	특허출원 (2건등록)
5	검색분야 검색데이터 시스템 및 개발을 및 구조성													특허출원 SW등록 논문	33,243	특허출원 (2건등록)
6	이종 속성의 검(Live Plugin) 데이터를 활용한 적합플랫 서적 검색 데이터 속성을 특허로 제안													적합검색 개발 검색 시스템 서비스 특허 출원 논문 제출	71,241	한국과학기술정보연구원 (1건등록)
7	이종 속성의 검(Live Plugin) 데이터를 활용한 적합플랫 지속 검색 서비스를 논문 제출													데이터 보고서	31,241	한국과학기술정보연구원 (1건등록)
8	수집된 데이터의 다른 소속 검색서비스를 이용하기 위한 정보 제공 검색 서비스에 활용 및 보고서													국가과학 정책 분석 보고 검색 및 보고서	22,240	한국과학기술정보연구원 (1건등록)
9	서적데이터활용 서비스개발 검색 서비스를 및 구조성													서비스개발 검색 서비스를 SW 등록, 특허 출원, 논문 제출	61,241	한국과학기술정보연구원 (1건등록)

연번	세부 연구개발내용	수행일정(월)												주요 결과물	연구개발비 (단위: 천원)	연구개발기관 (복수기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
10	유무선 네트워크 장애 및 위협 자동 감지를 위한 고급형 룰셋 고도화													고급형 탐지룰셋 보고서 1, 논문게재(SCI) 1	170,000	㈜ ○○○○
11	기존 SIEM 상의 시스템과 연계활용 방안 도출(2)													기존 제작 인공지능 시스템과 연계활용 방안 보고서(2)	60,000	㈜ ○○○○
12	학계동향 분석 서비스플랫폼 고도화(2)													학계동향 분석 서비스플랫폼 고도화(2) 보고서(2)	90,000	㈜ ○○○○
13	사회기술망 이상위험 분류 분석을 위한 분류 알고리즘													이상위험 분류 시스템	80,000	한국식품보안 주식회사
14	모바일 악성코드 자동이해 체계 구축													이상이동 자산분석 플랫폼	180,000	한국정보보안 기술연구소
15	스마트시티 융합보안을 위한 데이터 처리기술													처리엔진 데이터셋	80,000	㈜○○○○ (이재우)
16	클라우드기반 무선랜에 설정된 고도화 기술													클라우드기반 자동보안 설정	170,000	㈜○○○○ (이종훈)
17	이동체 장애조치로부터 서버자산 감독서버 개선 및 추가 기능													서버자산 DB 분석 보고서	70,000	지앤유 융합기술원 (최현철)
18	이상행 위한 스마트에너지 의사결정 지원 서버 및 분석 보고서													의사결정 지원 알고리즘 분석 보고서	10,000	지앤유 융합기술원 (최현철)
19	공용 업무포털서버와 외부사업 관리서버 개선 및 분석 보고서													서버사업 업무 분석 보고서	101,000	군산대학교 (장○○)
20	공공 업무포털서버 개선을 위한 서버운영 및 분석 보고서													개선 업무 서버 분석 보고서	100,000	군산대학교 (송○○)
21	업무시스템 복제체험 인프라 구성 가이드개선 개발													보고서 1 프로그램 1	130,000	한국정보보안 융기원본부
22	교육기관에 적합한 인프라 구축 및 운영방안													보고서 1 매뉴얼 1	81,000	이준재학교 (김성수)
23	테스트베드 운영결과를 반영한 관련 법 제도 개선안 도출													논문게재(SCI) 1 결과물 개선 1	81,000	이준재학교 (김성수)

2. 국내외 관련 분야 환경변화(해당 시 작성)

- 특이사항 없음

3. 연구개발 추진전략

1) 연구개발계획의 추진전략 • 방법

지재특성분주식 (SWOT)	S-T	전략사업 예시
특성기술 1 : 고속 수행 및 지속적감지형 감시 시스템		
1-1-1) 기가급 10Gbps 이상 고속 무결 패킷처리 대한 기술적용 검토(개발 가능)	기존 기술력, 인력을 유지 및 최대성능을 발휘하는 기술개발 가능	1-1-1) 기존 검토설계서의 보고 "보완점" 기술을 검토하는 개발 요구사항 조사기술 개발 1-1-2) 기존 보안장비 및 인력을 유지하기 위한 개발계획 개선점 도출
1-1-2) 다학습 고도화에 최적의 환경으로 정책도 형성 및 자동 기술 개발	최적적인 조건환경에 도달을 위한 기술개발 및 자동 기술을 이용한 기술개발 가능	1-2-1) 검토설계를 통한 최적화 및 성능 향상 방안 도출 1-2-2) 새 제품이 적용 환경에 맞는 플랫폼 기술 개발 1-2-3) 검토설계에 따른 최적화 및 성능 향상 방안 도출 1-2-4) 시 제품이 적용 환경에 맞는 플랫폼 기술 개발 1-2-5) 개선사항 검토 및 도출
1-1-3) 기존 검토시스템 이력기술 개선	적절 검토시스템의 필요 및 신설제안에 따른 성능향상 개발계획	1-3-1) 기존 제품의 시스템과의 특성 및 한 및 검토개발 방안 도출
특성기술 2 : 고속 수행 및 지속성장 의심사항 감지 및 1차처리 경험 기술 개발		
2-1-1) 고속 수행 및 지속성장 수술 감지 기술 고도	기존 기술과 활용 및 인력의 시간과 경험에 따른	2-1-1) 대처조건 비교의 다양 검토개발 및 최적성능을 발휘할 수 있는 환경설정으로 개발 2-1-2) 대처조 시간에서 이용한 제품성능과 이점성능 검토개발 개선 기술 개발 2-1-3) 대처조건 최적화의 사용 전후 및 최적성능을 분석을 통한 성능향상방안 개발 2-1-4) 새롭게 개발 기술의 적합성 검증한 시험과 적용 사항 개선점 도출
2-2) 개발결과 분석 및 1차처리 환경분석 개발기술 개발	이 연산주기의 고속화 필요	2-2-1) 적합성 검증을 통해서 검토된 기술의 개선 방안 도출 및 분석 보고서를 작성 및 제출
2-3) 개발결과 심사 및 시스템 성능분석 도출	기존 기술력 활용 및 인력의 시간과 경험에 따른	2-3-1) 최적화된 검토개발 결과를 종합하여 기술 및 성능 향상 방안 도출 2-3-2) 기존 제품설계 (SW, H/W)에 적용하는 기술 및 성능 향상 방안 도출
특성기술 3 : 모바일개발환경 의심사항 선별 및 인식 플랫폼 개발		
3-1-1) 노 기존 모바일개발 의심개발 특성 및 주요 기술 고도	기술력보다 적은 인력과 부족한 시간적	3-1-1) 모바일개발 특성조건 분석 기술 개발 3-1-2) 모바일개발 보안조건 추적 기술 개발
3-2-1) 모바일개발환경 특성조건 적합한 플랫폼 기술 고도	기존 및 확보 기술과의 접목성 검토	3-2-1) 모바일개발 특성조건 분석 및 기술개발 방향 설정 3-2-2) 플랫폼 기술 개발 및 적용성 검토 방법 제시 3-2-3) 개발 결과에 따른 보안조건 분석 및 기술개발 방향 설정 3-2-4) 모바일개발 특성조건 분석 및 기술개발 방향 설정 3-2-5) 모바일개발 특성조건 분석 및 기술개발 방향 설정
3-3-1) 모바일개발환경 특성조건 적합한 인식기술 개발 및 적용 기술 개발	필요기술에 대한 인력과 부족한 시간	3-3-1) 모바일개발 특성조건 분석 및 기술개발 방향 설정 3-3-2) 모바일개발 특성조건 분석 및 기술개발 방향 설정 3-3-3) 모바일개발 특성조건 분석 및 기술개발 방향 설정 3-3-4) 모바일개발 특성조건 분석 및 기술개발 방향 설정
특성기술 4 : 생활 환경 인터넷 이익성의 기술 개발		
4-1-1) 효과적인 기술적 보호 및 도출방안	효율적인 기술적 보호 및 도출	4-1-1) 기술적 보호 및 도출 방안 수립 4-1-2) 기술적 보호 및 도출 방안 수립 4-1-3) 기술적 보호 및 도출 방안 수립
4-2-1) 효과적인 기술적 보호 및 도출방안	생활 기술적 보호 및 도출	4-2-1) 기술적 보호 및 도출 방안 수립 4-2-2) 기술적 보호 및 도출 방안 수립 4-2-3) 기술적 보호 및 도출 방안 수립 4-2-4) 기술적 보호 및 도출 방안 수립 4-2-5) 기술적 보호 및 도출 방안 수립

2) 연구개발과제의 추진체계

4. 연구개발성과의 실용화 전략 및 계획

1) 국내외 시장 동향

(1) 국내외 시장규모 및 수출입 현황

○ 주행중 충전측정(Weigh-in-Motion) 시스템 시장

- 2021년에서 예상한 성장률은 16.5%로 상당히 공격적 예상

- 2020년 기준 약 5,800만 달러 시장에서 2021년 기준 1억 2,000만 달러 시장으로 성장할 것으로 예상 (Weigh-in-Motion Scales Market, 2021, Marketsandmarkets Research Private Ltd)

○ 도로 유지보수 시장 현황

- 도로 등 SOC에서는 기대수명 도래에 따른 노후화 문제가 심각, 2016년 기준 국내 도로 중 20년 이상 경과한 도로 비율은 전체 도로의 약 30%, 2026년 기준 약 50%로 증가할 것으로 예상

- 도로 유지보수 시장은 2016년 기준 약 3조 원 규모에서 2026년 기준 약 5조 원 규모로 성장할 것으로 예상

- 2016년 기준 한국의 도로 유지보수 시장은 세계 시장의 약 3%를 차지하고 있으며, 세계 시장 규모 순위는 10위 수준

○ 교통 산업 분야 AI 시장 동향

- 국내시장 분석 업체인 KISA 시장은 1,342억 원 규모로 전망(한국정보화진흥원(2021.2.1) 인공지능 산업 동향 리포트 (KISA Report 2018-44))

- 교통 산업 분야에 AI 도입이 이른 구간인 2018년 보고서에 따르면 시장규모는 전기년에 언급하고 있으며, 2017년부터 2025년 사이 연평균 성장률이 큰 세계 시장규모는 각각 전망하여 분야 별로 이를 정리하고 있으며 예측하고 있음

(2) 국내외 주요 수요처 현황

○ 국내: 국토교통부, 한국도로공사 및 각 지방자치단체

- 국제 스탠다드 없는 도로 및 교량 구조물과 도로 중심 지방정부 산업, 그로 인한 경제적 손실 발생, 정책적 운영에따른 분석을 통해 도로 유형, 파라미터의 선택, 운영방식 등의 정책 이슈 개발 및 정책 적용 요구

주요의 기관명	담당 부서명	수요 예상비중
한국도로공사	교통본부	전국 고속도로 통행료의 약 유지
지방자치단체 국토교통부서	공공시설물도로관리, 주요간선도로관리부서 등	국토관리 및 유지보수
도로유지보수업체	건설도로유지업체 등	국토관리 및 유지보수
건설업체	건설사업, 설계사업 등	주요도 건설사업 설계사업
지방	시설계, 관리부, 도로사 등	도로사 관련사업 설계사업

○ 국외

- 미국 연방 교통부는 도로 노면 부식, 균열 진단 및 도로교통의 혁신적인 해결책을 마련하기 위해 총 5,500만 달러를 지원하는 "스마트 시티 챌린지 (Smart City Challenge)" 프로젝트를 발표

- 스마트 컴퓨시스템" 지원 프로젝트는 교통시설의 최적운영을 위한교로 사업하고 있으며, 이 가격 대비한 한이로 우리나라 비용주체 연구비, 대학에 목업 공모, 센서와 인프라 및 나일한 설계에 신규 시범을 추진

- 특히 해롤린시에서는 인공지능 기반 차량제한 속한 실제 복잡에 관한 많은 연구 프로젝트를 진행, 이를 통해 혁신적인 그린 및 이동 솔루션을 개발 · 검증하기 위해 기능한 국제표준을 구축하고자 함

(3) 국내외 경쟁기관 및 기술 현황

○ 해태불량 및 낙하물 모니터링

- 본 사업의 분야 시장주체별 주요 업체와 주요 제품 동향, 그리고 부분 상세를 전문적으로 모니터링하고 있고 유기술 제안하는 기술의 서비스를 제공하는 기업들은 없으나, 영국 도로교통 연구소에 따른 모니터링 기술개발에 사업을 수입하는 기술은 다음과 같음

- 현재 인공지능 기반의 합격 기준의 실험 장비의 센서 라이다(LiDAR), 레이더(Radar), 카메라, 기술과 같이 융합센서를 이용하여 교통도로의 상황을 모니터링할 수 있는 장비로는 한 제조업체로 여러 구성요소 장비 업체

2) 지식재산권, 표준화 및 인증기준 현황

(1) 지식재산권 현황

○ 국내

- 고속촬영기 기술내용 특허성분은 다수의 경쟁사, 주요기관인 레이저센서에서는 세트이상 고속촬영기 관련 지식기술이 다양 대부분의 지적재산권을 보유하고 있음

- 안내 타 기관 연속 특허권 공부, 레이저 측정 센서기기 스캐닝 타입별 고속촬영장치이나 촬영할 도로스캐닝에 대한 특허로 볼 때에 특정 기업사의 경쟁력 여지가 없음

- 고속도로 노면 이력 검사 현황에 국한 인한는 용사 기술 및 데스트베드, 국산 분야에 인도입 인해 특히 중점을 검토하고, 주식시장에서는 대형기업 위주로 기술, 기술사업 중심에 집중한 상세 성장을 시켰고, 해외시 주식에 특히 활동에 관심되지 않았고 초반부터 다지 좋은 관심도 받기하고 있고 주목

- 안전의 주요 경쟁력 인물을 검색하여 주요 도로 관련 기관 업체 또는 연구실에서 특허나 출원하고 있으며, 특히 대학 기업으로는 지능시계 (Intel) Inc. 기업이 Top 10을 차지하여 주요 출원하고도 나타남

○ 국외

- 이번은 해외의 주변부터 전반 기술의 특허동향 현황을 시작에서 해외선행부터 최근에서 정한 수준의 증가에가 분석한 고 있으며, 특히 최근 2013년부터 급격한 시기에 장치 하한 중

- 일본은 분석 초기 구간부터 출원 활동을 한 것으로 나타나고 있으며, 기술내용 주변부터 다수의 출원이 제시되고, 해외의 경우는 장치 성장을 이른 시점 전체의 주제로, 상위 인계 순위기준 판단됨

(2) 표준화 및 인증기준 현황

○ 국내현황

- 유럽의 경우, 유럽연 이구역 ECOTOS 운영하여해당사 라이브는 초보 이동기이면 "SOTOS" 이라고 규격을 제정하고 이 나라에서 해외 시스템의 활동을 위한 구성기준으로 활용하고 있음

- 검증장비 장치에 적시는 모스키시스, 엘리제, 스루스, 에스 공업부, 아이스, 특노, 한한노, 우일스, 조시시, 이엔테크, 에이든하노, 이엔시아, 이일산노, 오이루심, 일본에이디, 일본에시아, 지로전, 스위군, 영북으로 총 10개에임

- 0.0[0.0]은 0.0dB 정확도로 기준으로 검증을 운영하여 이해와 같이 필요하고 있으며, 주요 전략도로교차에서는 고속측정 기기로구분하여 나의 운석에서 시간 기준을 타고하여 증유유량 0.0, 측정하고증유량이 다음1 0.0 기준을 적용한 바가 있음

0.0[0.0]		
구분	내용	적용 요건
법적 배경	보행자 신호적 차속제한 정책 참여 개발 필요 (고 개발) 장비 이해관계 조건에 부합하고 있지(0.0~0.0% 수준)	0.0 m 확보
사회경제적(MA 시간 관점	도로와 교통의 교통량, 설계 및 유지관리의 현재 여부 이용 하천의 정책적 문제 그리고 건축을 위한 시간정책 시 적용되지 않고(0.0% 수준)	0.0 m 0.0
정책적 목적	정책 수립 부지의 정책적, 기술적의 연구 시 적용 도로 교통의 경제적인 교통과 환경을 정책목적에 대해서 수립되었지 않고(0.0% 수준)	0.0 m 0.0

Criteria Type of measurement	Division of use	Accuracy Classes - Confidence interval width (%)						
		측정	정비기	측정용	0.0%	0.0%	0.0%	0
1. 표준형	Linear averaging (0.0 m)	0	1	10	19	28	37	100
2. 고분속형		7	10	13	18	23	29	100
3. 인동속형		8	11	15	20	25	33	100
4. 기본시 안정화형		10	14	20	25	30	37	100
측0	0.0 (50m/s/h	2	3	4	5	6	10	100
Inter-rate distances		2	3	4	5	6	10	100
Total flow		1	1	1	1	1	1	100

< 0.0[0.0] 기술기준 예시 >

- 미국의 경우, 표기별 0.0 m/s 0.0dB 이라는 표준의 기술에서 인정되는 기술표준을 미시점에서 기술규정으로 적용해야 할을 중이 요구해, 최대을 단일으로 공개하지 않을 시스템에 대한 기술규정을 이해와 같이 발전하고 있음

0.0[0.0] 0.0	
구분	내용
유형 1	- 50~120km/h (10~40m/s)의 빈도 범위 내에서 사용하기에 이 표준 요구와 서비스 예시(을 부합함
유형 2	- 20~120km/h (10~40m/s)에서 90% 정도 범위에서 사용하기에 이 유사한 속도에(을 만족함
유형 3	- 10~120km/h (10~40m/s)에서 속도로 구분하는 이동가 서로 0.0 표준 기능에 모두 만족 경우도 포함함
유형 4	- 40km/h (10m/s)의 속도로 구분하는 범위 이동 검사 감시를 위한 데이터 수가 0.0개의 경우

항목	개발업체의 측정에 대한 허용오차				
	등급 1	유형 2	유형 3	유형 4	
정확도	±0.5%	±0.5%	±1.0%	± 0.5m/s	±1.0%
재현성	±0.5%	±1.0%	±1.5%	± 0.5m/s	±2.0%
측고분해능	±1.0%	±1.0%	±1.5%	± 1.0m/s	±3.0%
응답성	±1.5%	±1.5%	±2%	± 2.0m/s	±1.0m/s
작동속도	0.0m/s				
측정범위	0.0 m				

< 공개되는 기술기준 예시 >

- 또한 '이외' 는 국제교통개발기 기술이 있으면 '주행중심' 검사항으로 측정으로 개정 및 측정에는 시점이측정 시 측정에 대한 개발 및 기술 미구축항목 이후 표준준비0018, 국제적 기술구성으로 0.0의의 검토

0.0[0.0]							
차량크기에 대한 검출의 정확도 등급	차량(m/s) 속력범위(0.0 m 포함)	허용편차범위		차량크기에 대한 검출의 정확도 등급	분류값	시험조건 측정의 최소수	시험조건의 최대수
		최소 검출도	시험용 검사차				
A: 0.0 0.0	0.0 m ~ 0.0m	±0.0 m	±1.0 m	0.0	0.0	100	1000
B: 0.0 0.0 0.0	0.0m/s ~ 0.0m/s	±1.0 m	±1.0 m	0.0	0.00		
C: 0.0 0.0	0.0m/s ~ 0.0m/s	±1.0 m	±2.0 m	1	0.00		
D: 1.0 0.0	0.0 m ~ 0.0m	±2.0 m	±1.0 m	2	0.00	50	1000
E: 0.0 0.0 0.0	0.0 m ~ 0.0m	±1.0 m	±2.0 m	0	0.00		
F: 0.0	0.0 m ~ 0.0 0.0m	±1.0 m	±2.0 m	10	0.00		

< 0.0[0.0] 기술기준 예시 >

○ 국내현황

- 이동식 속도기의 경우, 기술표준하에서 고시한 이동식 측정의 기술기준(형식승인기준 및 인증기준)이 존재함
- 차속측정기의 경우, 한국도로교통서비스는 속속측정기 사전교정 기술 및 유지 지이지 선정을 위한 보정시험 항목 및 성능시험 테스트를 자세 규정(단체표준)으로 선정하고 있음
- 차량측정기의 경우 한국해양측정협회에 고정식 측정기의 표준교정절차(MOD) 11-0[0.0]-0[0.0]에 따라이어 0.0m/s 0.0 테이지의 적용
- 도로법 (제0) '제0의 0[0.0]조' 에서는 이하신속 정비한 시설물의 기기를 이동식 측정기의 차량 측정기로 정의하고 있으며, 0.0 이동구역의 시설유지업무를 지정하여 위탁근무에 정하고자 함
- 고속측정기의 경우, 2017년 국가표준기본계획(0.0)의 이하 0.0 성능평가기준에서 '고속측정기 성능평가' 에 대한 기준을 제정
- 고속주행 중인 개인 속력 차량이 검지하는 과정 성능 방법 및 장비를 수행할 수 있으며 관련 표준적 및 인증기술에 규정함

○ 성능검정 기술기준(안) 개발

- 본 연구는 0.0차(2차년도)에서 0.0에 그림과 같이 다음과같이 0.0을 목적을 개발함

< 성능검정 기술기준 (안)의 필요 범위 >

3) 표준화 전략

○ **협의체 구성**

- 기술기준(안) 확립을 위한 관계기관 및 단체 이견수렴을 위해서는 단한 제품사, 관계기관, 수요자 등의 관계자 및 전문가로 구성된 협의체를 이해해 단시 구성하여 세미나를 개최하여 동주 기술표준을 도출할 예정임. 도출한 결과를 바탕으로 표준화 활동 통해 해당제품 검증할 예정임

구분	조직명	역할
정부부처	국토교통부	소관업무총괄
	국가기술표준원	제품책임확인제
		탄소라벨링표준화
연구원	철도기술연구원	표준화총괄업무
	한국건설기술연구원	기술심의위원회
	한국교통안전공단	철도차량안전검사
	한국철도기술연구원	성능시험
	한국철도시설공단	기술표준제정
	한국철도기술연구원	노후시스템 기술지원
협회	도로교통협회	교통사고 데이터 제공(협력)
		인증업무
	철도산업협회	실증테스트 지원
		표준안전연구지
일반	한국철도교통신문사	기술표준홍보
	한국철도건설협회	철도관련 교육

○ **KS규격표준(안) 제안**

- 궁극적으로 (사)한국건설철도협회 철도표준연구원은 표준개발협력기관(SDO)으로 KS표준을 개발할 수 있음
- 한국철도기술연구원은 기존 제안한 단체표준(안)을 바탕으로 KS제안을 진행할 수 있음

4) 사업화 계획

(1) 사업화 전략

■ **[주관연구개발기관 ㈜유디엔에스]**

□ **체계적인 생산체계 구축을 위한 제품 규격화, 인증 및 생산공정 최적화**

- 국내외의 및 해외수출을 위한 제품의 규격화 및 품질 기준 확보
- 다양성으로 대체된 생산공정 시험시 및 유형 부급 다양화 및 공급처 확보

○ **장비 판매 및 시스템 구축(온프레미스, 클라우드) 서비스 등 사업분야의 다변화**

- 다양한 수요에 해당을 위한 시스템 구축 및 단계 인터페이스 제공
- 시스템 구축과 동반 서비스 제품을 위한 온프레미스 및 클라우드 서비스 개발

□ **상용화 촉진이 가능하도록 지속적인 기술보완**

- 국내 외국 실구조하에 성능검증을 통한 시속 300km/h 및 최대 영도의 호니어링
- 추가 요구사항 도출 및 시험을 개선작업 수행을 통한 기술 레벨업으로 성장

○ **다양한 적용사례 확보 및 홍보전략 수립**

- 시범사업, 연계사업 테스트 및 참여로 다양한 관련(공익도로, 고원, 국도, 철도) 실적 확보

- 기술기능, 신뢰 등을 통한 기술 우수성 홍보
- 유지보수, 대기 및 다양한 요청을 통한 서비스의 증대

■ **[공동연구개발기관 유베이티에스]**

○ **장비 판매 및 시스템 구축(온프레미스, 클라우드) 서비스 등 사업분야의 다변화**

- 다양한 수요에 해당을 위한 시스템 구축 및 단계 인터페이스 제공
- 시스템 구축과 동반 서비스 제품을 위한 온프레미스 및 클라우드 서비스 개발

□ **다양한 적용사례 확보 및 홍보전략 수립**

- 시범사업, 연계사업 테스트 및 참여로 다양한 관련(공익도로, 고원, 국도, 철도) 실적 확보
- 기술기능, 신뢰 등을 통한 기술 우수성 홍보
- 유지보수, 대기 및 다양한 요청을 통한 서비스의 증대
- 전자-판매-구축-운영-관리 서비스로 사업화 대상은 본 지역 협력업을 이용
- 판매 종료 후 유지 운영에서 시스템의 및 최적/지체해당 지점사항 실적 등의 일련 서스템 운영

(2) 추자 계획

■ **[주관연구개발기관 ㈜유디엔에스]**

□ **생산설비 및 생산 라인**

- 제품제품 시험인력(엔지니어) 1개 관리 등을 통합한 제조공장 확보
- 센서부품, 주력 디바이스, 주상 제조 및 공정부품 안정한 위해 협력사와 구축

□ **생산인력 및 품질검사 장비/인력**

- 사업기획에 따른 생산 목표량에 인력의 구성
- 검품주인 및 품질, 검사장비의 확보

(단위 : 백만원)

항목	장비 + 1년차	2년차	3년차	4년차	5년차
설계부서	500	500	1,000	1,000	800
고객부서	300	300	1,000	1,000	700
계	800	1,800	2,000	2,000	1,500
특이사항	시제품 판매 및 양산매출	제품 판매 확대추진	생산설비구축 개발시험 및 고객인증비용	개발품목 고객인력 육성	기술확보 및 투자보수 인력확보

□ **정부 정부 기관 투자 유치**

- 국토교통부 산하 도로 시스템 사업 및 국책사업 수주
- 기술교류회, 정기적 시스템 전시회 참관 홍보 전략추진, 고객기관 방문 전략

(3) 생산 계획

■ **[주관연구개발기관 ㈜유디엔에스]**

○ 연구종료 후 시제품 수정을 통한 판매계획 제시

- 판매목 업데이트 및 특이점 보안 부품으로 제조공정 수립

- 생산업체의 설비 적합성 검토 주식 생산업체 확보

○ 마케팅 및 판매계획에 따른 연도별 생산계획의 수립

- 안정적인 생산프로세스 운영을 위한 마케팅, 판매 계획의 수립

- 동산 업무에 및 기업 비용 확보를 위한 자금운용계획 수립

구분		종목 + 1년차	2년차	3년차	4년차	5년차
국내	시장점유율(%)	1.0	2.0	2.0	2.5	3.0
	판매금액(억 원)	5	10	15	20	30
	수출국(누적)	(0/0개)	(0/0개)	(0/0개)	(0/0개)	(0/0개)
	수출금액(누적)(천불)	1000	2,000	3,000	4,000	7,000
해외	시장점유율(%)	2.5	5.0	5.0	7.0	7.0
	판매금액(억 원)	10	15	15	20	30
	판매금액	2억(2개)	2억(2개)	2억(2개)	2억(2개)	2억(2개)
	해외투자유치(건)	1.1	1.15	1.15	1.2	1.25
참여 참여인력(명)		10	10	10	10	10

(4) 해외시장 진출 계획

■ [주관연구개발기관 ㈜유디엔에스]

○ 해외무역회에 조사 및 홍보전략 수립

- 해외 시장을 유치대기주에 및 유지관리 대상업체의 사장동향 분석

- 해당 주요시장(산업, 시장전망, 수급량 변동)에 따른 공략루트 서비스를 통한 예상량 검토

○ 해외전시회 참여 및 KOTRA 등 해외 상주 무역 지원기관의 연계

- 오프라인 및 전화업체 등 현장 해외무역사절단 참여, 시장조 및 해외 상주 무역 지원기관의 사장조사 실시

○ 유치업체 및 수출업체들을 활용한 적극적인 진출 노력

- 현지 시장정세에의 정확 분석 실시 및 바이어발굴 특화서 생산, 시장, 유지보수 위치에 적합

- 또한, 중점이시아 등 인근국가의 주력국가로에 수출업체로부 진출 확대 추진 검토

해외전시 지원을 위한 MOU체결

해외바이어 구축사례

기업조사와 구축 사례

< 사업화성공 검토를 위한 기업조사와 구축바이어의 개요 등을 참조 >

< 기업조사와 구축바이어의 업체 바이어조사 제공구에 주는 결정 >

(5) 사업화에 따른 기대효과

□ 기업적인 측면

- 국내 도로 파손 및 싱크홀 탐지 솔루션 전문업체로 급성장 예상
- 파손, 「개개에서 예방 및 신속」 라는 도로 서비스를 제공하는 최초의 과학 및 ICT융합으로 발전
- 국내외의 새로운 시장 및 고용 창출 효과 기대

□ 사회적인 측면

- 국민의 주요에 주를 이루고 있는 무단 굴착에서 보호의 안전성 확보와 도로의 효율적 관리 및 유지보수에 도움
- 차량사람에 제공 도로 파손 및 교통의 혼잡의 원인을 최소화 함으로 운전자의 편의 증진 사회적 비용 감소
- 무단/무분별 굴착복구공법 통해 지중매설 공공시설물 보호 및 사회적 구축 일원
- 국내 고용 창출 효과
- 소상 도로 및 생활시설 이용 감소로 인한 유지보수 비용의 절감효과

3. 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과

1) 연구개발성과의 활용방안

□ 과학/적재물량 관련 법적 개선 및 등록 제안

- 국내의 법적도 및 제도시에 관한 문제점 검토 · 분석을 통한 법적 개선안을 제시함으로써 이러/적재물량에 해당서 관련 전문 분야 이해에 활용하고, 이 데이터 관리의 체계적인 활용과 신소재 산업에도 응용

□ 국내 도로 인프라의 주행환경을 안전하게 그 나아가 교통사고 감소에 기여

- 차량 및 적재물량 파손사항 차량이나 기상으로 감지하는 최적 센서 개발하여 나아가을 관한 및 정확하는 보다시는 기술을 개발하여 대응하고 앞을 방지 및 사고예방 서비 주변관리수를 효과적 개선할 수 있음

- 특별사업 과학 단속으로 앞의 경제적 손실 문제점과 과학비상이 30% ~ 100% 감소 시 이와 관련 1,140억원, 2,280억원의 사회적 편익(B/C)하는 것으로 추정됨 (한국교통안전공단, 2018)

□ 무인 과학 단속 시스템 설치 최적 지점 선정 연구

- 도적정 교통량(AADT) 데이터를 이용한 추가 연구 진행
- 최적 지점 선정 알고리즘 · 다 분석 검수 세부적 적용 가능 (공학, 물류 등)

□ 과학/적재물량 지점 단속 통합 운영 체제 연구

- 운영적인 과학단속의 시행과 정책 수립
- 사회적 수가 모델 조정방 운영화

□ 상용차(화물차) 적재중량/적재불량 검사 시스템 설치 비용 최보/제고

- 화물차 상중심 등의 복잡 검사는 육안 및 국내 차량사업체가 기준하면 적정/개고

□ 국내 사고 그위험 도로에 대한 개선 및 사고예방 체도 도출

- 적재중량/적재불량 검사 상황데이터(적정무도, 위반차도, 위반차는 정보를 기반으로 점차 도로 위험이 도출
- 근속도로 안전을 위한 인프라개선사업 제안하는 도출
- 주행 차량의 정밀도안전에서 개선된 도출

□ 인공지능 기반 라인 프로파일 및 영상처리 시스템을 이용한 적재불량 통합 및 낙하물 유무 판별 기술 개발

- 본 과제의 최종 목표달성 인공지능 기반의 라인 프로파일 및 영상처리 시스템 개발로, 기존 CCTV 카메라 및 레이저 기반 영상 분석 시스템에 단독 분석 한계도 극복 가능
- 인공지능(딥러닝) 기술을 활용하여 라인 프로파일, 카메라, 레이저, 차량의 상태 변수로부터 얻은 다양 데이터를 기준에 비해 정확성을 증가 및 다양한 주행 환경 변화 적응력은 수행 가능
- 기존 시스템에 대체하여 유지보수 및 설치를 편리할 수 있도 라인업을 도출 가능

2) 연구개발성과의 기대효과

□ 기술적 측면

- 동일측정 원하도 인프라로 인지하면서 운행할 수 있는 로봇기술의 개선하여, 국내 고속화물기 운행의 시장을 선점할 수 있는 혁신적 비전으로서 및 성장로 기대됨
- 또한 기존의 도로기술에서 차로하이라인의 측정 제조공정에서 국내 기술력을 확보할 수 있으며, 업체 (주)의 운용 관련문제의 기술적인 개선에 도움 수 있을 것으로 기대됨
- 4차산업 핵심의 핵심 기술기반인 데이터 수집, 분석, 유통, 빅데이터분석을 기반으로 지능형차시의 산업을 목표로 할 3DC 융복합기 확장에서 도적정 정보의 적응주의, ICT, 기술을 이루는 핵심기술 개발이 실현
- 본 과제에서는 과제성을 확보를 무도적시 위해 제작적 기술 컨트도로 차량의 형상 측정 시스템 기술과 인터넷 무인시제, 딥러닝에이기반의 노하우를 융합해서 스마트형성 시스템 차량 진동에 적합한 전자를 도출하여 기사 사업으로의 전환 기능성을 도출 제안에 기대됨
- 분석용 고도화(BIGDT) 분석 데이터를 활용하는 등 고도 데이터 활용 연구 활성화
- 화면 처럼 선정 알고리즘에 기반한 각종 연구 기능성 제시
- 다양성서를 통해 수집되면 도적정 실제 데이터를 도적적의 체제할 수 있는 기술 지질을 통해 다양한서 데에 서로제 해하한 앱터프스 데이터 및 다양한 정보를 활용해서 다양한 도로 최상 유지 시도
- 인제지능 기반에 맞는 학속 현재를 포함 모로 하여 문제점 해결 도도를 한국의가 연시 및 독자생도로서 노 4차 시설주변에 정보 및 효율적 활용 기도
- 사업분의 실용화 확대적인장에 도움은 있다라 실용화 · 사업화시키 중제고 사장하는 여은 중의 하는 기술적 도전사건에 사회적 장애이다(기업화 사기)의 단계적은 Scale Up (up) 적용이 어렵기 때문
- 그러나 본 연구개발 결과물은 국내/외의실장 국제적장 도적적의 해소의 필요기적인 문제해결하에 대한 솔루션의 기술로 적용해질 수 있음

□ 경제적 · 산업적 측면

- 차도의 수술이 주를 이루고 있는 지금의 환경은 실장에서 도로의 보수성 차에의 효율적 우시관리 및 관리관리에 기여
- 라이제업에 대한 도로 파손 및 교통의 혼도로 인해의 영지를 통한 주민이용 생산의 여후 증진 예고해상 가능
- 도로에 관통하여 개통 및 유지보수 비용 절감 및 사회적비용 감소로 주민 라이프의 향후 및 편리이 향상
- 지적 재생에에 대한 사고를 기반에 실제업으로서 사고로 인한 재해비용 절감
- 해해해서는 사회적상으로 업한 도로에 교량 파괴는 물론이고 중단한 도로복구로 시설사은 주출로 업한 국가사회경제으로의 연이 및 발전 도모
- 교통 안한 측면에서 교통지체의 도로 혼잡 시 차적 조통으로 인한 제동거도 증가로 제이비의 비도로 도로의 이용제제 대한 교통사고율 감소, 특히 고속도로 지능교통사고 인해 및 제공이 화물차 사고에 따른 감소로 도시
- 이러 같은 경제적과 사고로 인해 발생하는 인명손실의 감소 효과적 상당한 경제적 이익 확장
- 자율이 차에 서술되 도로의 주주를 파악서 정확한 정보에서 처분하는 이공이 아닌 경비에서 차차차량 중심의 변화를

- 주변 맥락과 고려사 특징과의 유일성으로 인해 타지역 파생품 개발으로서 고유 및 도로구조물의 구별 다목을 얻어서 또한 같은 이유에 의해 국내외 지점에서 많은 경제적 효과를 얻을 수 있을 것으로 예상

- 지적/전략물품 사용 단속 통합 운영 체계 상업화, 기술력 수출 등 경제 크게

- 기존 시스템과 상호 호환성 및 연계성 확보해 도로이는 것만이 아닌 확수 및 분석 시스템 개선을 제시하기 효과적 나타내야 하고 도로·사회적을 반영한 확대성 시민안전과 사업 창출이 가능할

- 본 시업에서 제안하는 감지, 판별, 인력 시스템을 통해 얻어 인프라는 기반 생성 주목 및 분석 주변 시험검사 확대시 사용되며, 향후 디지털 서비스 확장에 대한 주제 유지가 예상됨

- 본 제품사에서 제안하는 관도·통신, 소프트웨어, 인터페이스, 인력, 작동이 등 이점이 복합운영·정확기능을 수반한 한 주변 통신등의 이점을 가지고 큰 시스템 산업이며, 중소기업 주무의 산업구조로 해당분야 후발기 여개 산업에서 상품의 고부가능이 가능함

○ 사회적 측면

- 도출적 과학근거를 통한 주요 통계 분석 등을 반영한 구축 및 적시 교통혼잡비용 절감가 주민 과학인식 시스템과 도출적인 노인 및 장애등 취약 사회적 안전성 구현

- 국가적인 재력 단위 정책의 구상에 근원을 제공하며 국내 기반산업에의 도모함에 대한 효율적인 운영관리 및 유지관리

- 이용자 다중사고 사망률 저감효과의 비주 및 사용에 대한 유지비용 등의 적시 만족 도출

- 국민의 안전과 생활 보호 및 과학문명 건립 새로이을 전환

- 고속촬영기 도입으로 고화질근수 · 이동관측수를 포함 여러 단속항목에서 보여 1, 주행차로에서 두번 · 두개서 · 도시 단속 장비의 구비을 제시

- 이를 통해 도로관리업자 측면 요구를 하루하고 도주하는 경우, 장비 · 시설 등 기반적 주차을 통한 측면 상의 범위등 확인 제한없은 본트, 해체행위에 대한 장비 감시를 통해 단정한을 확보함으로서 시민 체험 프라이버시 도모할 수 있어 도로상 개체을 명확히 관리시켜 도로안전에 이바지하는 너가 큰 장으로 기대

- 기존 대한민속 상이, 즉 라임에 단위(도시속촉로라를 이용한 구입금문으로서도 도시 단위, 이동의 단위(해보), 촉촉거을 위임한 이동심로으로서의 우리 단위(표는 차량위치는 장비 · 차량 단속 일목으로서 고속촬영기, 촉촉으로은 차량번호 장비 및 시간 · 승정장 기록 장비 등과 ITS 분야 새로운 차량 이하이 구대됨

- 고속촬영기에 본체 도입을 위해서는 단속장비내의 단속장비 -무인 단속장비-, 단속장비 단속장비 및 시험도사 결합에 주상을 고려한 세기초, 장력의 확인 여건이 이번 필요

- 사전 이동 전로 확보에 위한 조속 장비 전력 지원과의 차별 확대조로을 중심한 전국 단위 업무 이동권의 도래한 세부원칙을 개별 주요 이슈 해결 수단 마련으로 속도저하로 속도하락의 주요원인 오해에 이하이함

- 노면 집중에 의한 과적 대량사고 방지 체험 강소, 교통 사상자 방상 이용 강소

- 차량/화재감지 단속 위험하을 통한 다속도에 인력에서 효율적으로 노상단속 체험장 차량 및 인력상을 극대화, 단속 효율성 제고

- 차량의 긴급상황 등 차량주행 센서서스템 및 외 이이터기반 인력서스템 등 신기술 확대을 통한 차량의 운송안전도 확보 및 도로혼잡 개선에 기여

- 적재불법 차량 및 낙하물에 의한 장애차는 사고, 감속 주도 원인으로 인한 운행을 방해함으로써 시간 확대에 이용자 사회적 비용 증가 요구

- 도로 상태와 실시간 정보, 단속을 통해 도로주의 주행에 당신 제한 사고 감속, 서행유수, 주의를 기능하게 함으로써 사회적 비용 증가와 이용이 인지의 차단에 필요가는 것이 최소 효과

- 본 기술을 활용하여 도로 이용자 범죄 등 다양한 사상을 24시간 실시간 대처하므로 일시 정도 기술을 적용하므로서 보다 전달능한 사상을 감시하여 체계 구현

6. 연구개발기관 현황

1) 연구책임자 등 현황

(1) 주관연구개발기관 연구책임자

가. 인적사항

구분	성명	국적	내국인
개인	생년월일	주민등록번호	
특징	기관명	전화번호	
	부서	휴대전화	
	직위	전자우편	
	주소		

나. 학력

취득년월	학교명	전공	학위	지도교수

다. 경력

기간	기관명	직위	비고

라. 주요 연구개발 실적

출원(등록)일자 (연월일자)	특허소유권	연구개발과제명	주관연구개발기관 명칭 소속기관	연구개발기간 (해당연 기준)	역할	비고

공동활용기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 참여 소속기관	연구개발기간 / 총액한 국민	역할	비고
(예정) 핵융합에너지 융합소재개발 공동활용	신뢰기술한국 사업	미래산업 지원대응 핵융합에너지 및 응용기술 사업	한국기술융합연구원 (주)한국테크노	(1.1~3.31) / (1.1~3.31)	연구책임자	참여

마. 대표적 논문/저서 실적

구분 (논문/저서)	논문명/저서명	저자수 (본, 책)	게재권호 (발표년도)	역할	등록(발표) 일자	비고 (저작물 제작)
논문	이종융합 부산 특별시와 공동대학의 발전 방향	1저자, 교신	'19	한국어	1.10~1.21	
논문	지리과 지표를 중심 특별지와 공동대학의 발전 방향	1저자, 교신	'19	한국어	1.10~1.21	
논문	지표이론 활용한 기술융합에 관한 연구	1저자	'20	한국어	2.05~2.21	
논문	융합 지표의 시스템을 활용한 인재육성과	1저자, 교신	'20	한국어	1.10~1.21	
논문	지방사업을 위한 교육프로그램 참여형	1저자	'20	한국어	1.10~1.21	

바. 지식재산권 출원 · 등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원 · 등록일	출원 · 등록번호 / 출원 · 등록국 구	비고
특허	융합 산업을 위한 사업 확대 특허 시스템 및 방법	대한민국	출원일: 20.04.03 등록일: 20.06.20	특허번호: 10-2020-0038888 등록번호: 10-2020-0038888	
특허	지표시스템 이용업자 시스템 및 그 방법	대한민국	출원일: 19.10.08 등록일: 20.01.02	출원번호: 1020190[ ] 등록번호: 10-2019[ ]	
특허	융합 지표의 융합 특허 시스템 및 그 방법	대한민국	출원일: 19.03.04 등록일: 20.06.20	출원번호: 1020190[ ] 등록번호: 10-2019[ ]	
프로그램	융합지수 산출을 위한 프로그램	대한민국	등록일: 19.11.30	2019[ ] [ ]	
특허	특허제도 융합 정책을 통한 융합산업 시스템 및 그 방법	대한민국	출원일: 19.10.07 등록일: 17.11.03	출원번호: 10-2017[ ] 등록번호: 10-2017[ ]	

사. 그 밖의 대표적 실적

- 없음

(2) 공동연구개발기관 책임자

[군산대학교]

가. 인적사항

성명	김기자	생년월일	1970.01.01	
소속기관	군산대학교	직위(직급)	교수	
부서	융합기술공학과	전화번호	063-469-4705	
직위	교수	휴대전화	010-1234-5678	
주소	(우 54150) 전북 군산시 대학로 558	전자우편	kimkj1970@kunsan.ac.kr	

나. 학력

학위취득	학교명	전공	학위	지도교수
2001	군산대학교	기계공학	학사	김정규
1993	군산대학교	기계공학	석사	김정규
1997	서울대학교	기계공학	박사	

※ 최종학위 취득순으로 기재하되, 휴학기간이 있을 경우에는 휴학기간을 명시하고, 및 국외학위의 경우 한 기준 (예: 2010년 12월 취득, 2006년 3월 입학, 2010년 2월 졸업, 2008년 3월 박사과정 수료)한 경우에는 수료년월을 기재함 (예: 수료)

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
2000~	군산대학교	교수	융합기술공학과
2014~2015	우림공과대학	겸임교수	교육부 지정
2011~2012	스포츠산학연구원	책임연구원	학점은행제

라. 주요 연구개발 실적

공동활용기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 참여 소속기관	연구개발기간 / 총액한 국민	역할	비고
(예정) 핵융합에너지 융합소재개발	기술이전사업화	초제조 Close Manufacturing 기술을 실현 빅스데이터 AI Tech Area 핵심부품	한국테크 군산대학교 신한협력단	19.01.15~20.09.11 (19.01.15~20.09.11)	주관기관	참여
신산업 융합기술 융합원	에너지산업융합 사업	융복합전략에 융합실증 고급인력양성사업교	군산대학교 신한협력단 군산대학교 신한협력단	17.04.21~21.12.31 (17.04.21~21.12.31)	실무담당자	참여
신산업융합기술 융합원	에너지산업융합 사업	융복합을 전략에 핵심을 확인 (Energy 지표)를 참여 사업화 기술개발	군산대학교 (대표연구책임자) 넷주 군산대학교 신한협력단	17.12.01~21.12.31 (17.12.01~21.12.31)	주관기관	참여
국토교통기술진흥원	플랫폼기반융합 기술 개발	대한민국 고유기술 Platform 및 서비스 인프 빅스 부스터를 기술 개발	우리대학교 군산대학교 신한협력단	19.01.14~21.12.31 (19.01.14~21.12.31)	주관기관	수행중
산업기술진흥원 기술이전원	산업기술혁신사업	디지털 주도제품융합 분야핵심 및 개발 기술 개발	한국디지털서비스(주) 울산 군산대학교 신한협력단	19.01.21~21.12.31 (19.01.21~24.12.31)	주관기관	수행중

마. 대표적 논문/저서 실적

구분 (논문/저서)	논문명/저서명	게재지 (권, 호)	게재년도 (발행년도)	역할	참여율(%) (인정율)	비고 (피인용 횟수)
논문	A Wet-Spinning Process to Produce Carbon Nanotube/Nanocellulose Composite Fibers Having Highly Consistent Electrical and Mechanical Properties	Polymers(기타) 권, 4248-4248)	2021	제1저자	(제1) 40%	
논문	Step Scope Creation of Architectural Wear Bearing Soils Considering Material and Geometrical Uncertainties Using Monte Carlo Simulation	International Journal of sustainable architecture 권(호), 1442-1452	2020	주저자(교신저자)	(교신) 30% (공동) 10%	
논문	A Study on the Evaluation of Elastic Properties of Randomly Distributed Glass Spheres Using EDEM Model with Different Compression Rates	Applied sciences(기타) 권, 7921-7937	2020	공동저자	(공동) 5%	
논문	Multi-Scale Probabilistic Analysis for the Mechanical Properties of Particulate Cement/Glass Composites Using the Homogenization Technique	Applied Sciences(기타) 권, 1-14	2020	주저자(교신저자)	(공동) 30%	
논문	Long-term durability of adhesive and bolted composite double-lapped joints exposed to corrosive fluid behavior due to water immersion	Journal of environmental science and technology 권(호), 1241-1253	2020	주저자(교신저자)	(교신) 70% (공동) 10%	
논문	Assessment of Structural Performance and Integrity for Elastic-Plastic Energy Absorbers in Emergency Devices	Electronics 권, 857-861	2020	주저자(교신저자)	(공동) 60%	
논문	Optimal Polymerization Conditions in Thermoplastic-Foam Injection Molding Process for Mechanical Properties of Carbon Fiber-Reinforced PA6 Composites Using the Response Surface Method	기타(기타) 권, 1227-1238	2019	주저자(교신저자)	(교신) 60% (공동) 10%	

바. 지식재산권 출원·등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산명칭	역할명	출원·등록일	출원·등록번호/ 출원·등록국 수	비고
국내산	탄소나노튜브 및 PEEK 수지를 이용하여 고인장강도 및 고인성을 갖는 하이브리드섬유 복합물 제조 공정(특허)	대표발명	2020-01-11	10-2100000호	
국내산	유체입자 및 복합체 형상모니터 구조 분석 프로그램 V1.0	대표발명	2020-01-05	10-2098111호	
국내산	기계적으로 강 조합을 이용한 슬라입자기술 적용에 최적시스템 모델 공식 등록	대표발명	2019-05-21	10-1911-2019(등록)	
국내산	탄소기반형 복기성분기지 구성하는 용기개발	대표발명	2018-05-22	10-1972222호	
국내산	나노와 유합체 및 용기 노출	대표발명	2017-08-12	10-1900000호	

[사무대학교]

가. 연구시설

구분	명칭	보유수	제목	제조년월
개인	제품	오늘수	제목	제조년월
	명칭	Yue Bian	국가연구개발사업	1912 FY28
특별	기관명	대구대학교	전화번호	031-219-2610
	부서	공동시설교원과	휴대전화	010-3903-3161
	제목	교수	전자우편	yuanbian@daegu.ac.kr
	주소	(우) 38911 경기 구미시 대학로 1, 융합관 3층		

나. 학력

취득년월	학교명	전공	학위	지도교수
03.01 ~ 08.01	University of Virginia	토목공학과	공학박사	박성규
01.09 ~ 05.01	University of Virginia	토목공학과	공학석사	박성규
91.09 ~ 95.02	한양대학교	토목공학과	공학학사	노경원
91.09 ~ 93.02	서강대학교	토목공학과	공학사	노경원

최종학력 논문명 : Study(Method) Optimization Method for Environment Adapted Supply Systems

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
현재	대구대학교 교통시스템연구소	교수	-
13.09-19.08	대구대학교 건설시스템연구소	조교수	-
09.03-13.08	대구대학교 교통시스템연구소	조교수	-
07.03-09.08	대한해운 산업 국가기술표준시설연구원	책임연구원	-
06.03-07.07	University of Virginia 토목공학과	대학원 주임구원	-

마. 주요 연구개발 실적

참여형태구분 (연구기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구책임기관 / 참여 연구기관	연구개발기간 (협약체결 기준)	역할	비고
국토교통과학기술진흥원	국토교통과학기술 / 자율주행사업	도심 내 복잡 환경의 자율주행 주요 인자 통합기술 개발	주관연구책임기관	2022.04.01 ~ 2031.12.31 (122.04 현시점 참여중)	선주관기관	기술개발
			주관연구참여기관			
한국연구재단	자율주행 기술개발 혁신사업	대중교통 서비스를 위한 공공정책 및 운영 운행패턴 기술 개발	주관연구책임기관	21.04.01 ~ 26. 12.31 (21.04.01 현시점 참여중)	주관기관	기술개발
			주관연구참여기관			
국토교통과학기술진흥원	자율주행 기술개발 혁신사업	자율 자동차의 안전을 위한 비디오를 분석하는 기술 개발	한국과학기술원	2021.04.01 ~ 현재 12.31 (21.04.01 현시점 참여중)	주관기관	기술개발
			주관연구참여기관			
국토교통과학기술진흥원	자율주행 기술개발 혁신사업	고령 자율주행 서비스 프레임워크 통합 구축	한국교통안전공단 자율시스템연구소	21.04.01 ~ 23. 12.31 (21.04.01 현시점 참여중)	주관기관	기술개발
			주관연구참여기관			
국토교통과학기술진흥원	도심도로 자율협력주행 모빌리티 연구사업	도심도로 자율협력주행 센터 시스템 연구	한국교통안전공단 자율시스템연구소	19.04.30 ~ 23. 12.31 (19.04.01 ~ 현재 12.31)	주관기관	위탁
			주관연구참여기관			

바. 대표적 논문(저서) 실적

구분 (논문/저서)	논문명/저서명	게재지 (권, 호)	게재연도 (발행년도)	비율	주책임자 여부	비고 (IF(영향 지수))
논문	Development of a Testbench for Generating Driving Safety Assessment Scenarios for Autonomous Vehicles	Sensors (22)	2022	공저자	○	-
논문	Development of a Privacy-Based Tool Assessing Patients' Risk for Assistive Technology Support to Administer Insulin	PLoS ONE, Vol. 17, no. 11	2022	공저자	○	-
논문	Analysis on autonomous vehicle detection performance according to various road geometry settings	Journal of Advanced Transportation (Submitted)	2022	공저자	○	-
논문	Investigating the Impact of Road Test's Conditions and Driver's Interference on Automated Vehicle Takeover Time and Quality Using a Driving Simulator	Journal of Advanced Transportation (SCI 등재)	2021	교신저자	○	-
논문	Deep Q-network-based traffic signal control models	PLoS ONE, Vol. 15, No. 2	2021	교신저자	○	-

바. 지식재산권 출원·등록 실적

구분 (출원/등록/양도/실시 등)	지식재산권명	국가명	출원·등록일	출원·등록(예정)번호 / 양도·실시계약 건수	비고
국내	주행한 차량 인식 장치 및 방법	대한민국	2021.07.22	10-2021-0096892	출원
국내	자율주행 차량의 센서 값 V2X 통신을 이용한 이상데이터 검출 시스템 장치 및 방법	대한민국	2021.07.15	10-2021-0092518	출원
국내	주행 정보모델에 의존하는 교차로 자율주행 성능 구현 장치 및 방법	대한민국	2021.06.29	10-2021-0084628	출원
국내	강화학습 기반의 실시간 속도 제어주행 차량 시스템	대한민국	2020.11.06	10-2020-0147842호	등록
국제	METHOD AND APPARATUS FOR USING ONLINE IN MOVING OBJECT	미국	2020.04.24	63/015021 US	출원

||㈜에이팩스||

가. 연락사항

개발	국문	김민호	국적	대한민국
	영문	Kim, Jeong Hwa	외국인등록번호	721218-2******
학생	기관명	에이팩스	등록번호	220-81-03810
	부서	기술연구소	휴대전화	010-9345-2114
	직위	대표이사	전자우편	ajchoi@hanmail.net
	주소	서울특별시 강남구 테헤란로 123, 5층		

나. 학력

취득년월	학교명	전공	학위	지도교수
2003	한국과학기술원	로봇공학	박사	이 **
1999	서울대학교	로봇공학	석사	

최종학력 : 한국과학기술원 로봇공학 박사과정 수료(2003. 2. 졸업 예정)

다. 경력

직장	직위(분야)	직책	비고
2012.03 ~	에이팩스	대표이사	
2008.03 ~ 2012.02	서울대학교 로봇연구소	책임연구원	
2005.09 ~ 2008.02	로봇기술센터	선임연구원	
2003.03 ~ 2005.08	한국과학기술원 로봇연구소	연구원	

라. 주요 연구개발 실적

총연구개발기관 (전문기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 참여 공동기관	연구개발기간 (참여연 개월)	역할	비고
주요고용부 (주요고용서비스 솔루션센터)	서비스솔루션센터	맞춤형 고용서비스 모델 개발 및 고용센터 운영 효율화 시스템 구축 사업	한국고용기술원 / 에이팩스	2024.03 ~ 2027.12 (총 45개월, 1차 : 2024.03 ~ 2025.12)	참여연구원	
주요고용부 (고용노동부 솔루션센터)	고용기술연구사업	데이터 기반 맞춤형 고용서비스 플랫폼 개발	한국고용기술연구원 / 에이팩스	2024.06 ~ 2026.12 (총 30개월, 1차 : 2024.06 ~ 2025.12)	참여연구책임	
에너지부 (한국에너지기술평가원)	에너지기술혁신사업	풍력 및 수력발전소 내진안전성 강화를 위한 고내구 구조부 시공안전점검 및 현장 맞춤 해결 솔루션 개발	에이팩스 / 한국에너지기술평가원	2023.01 ~ 2025.06 (총 30개월, 1차 : 2023.01 ~ 2025.12)	책임자	
주요고용부 (주요고용서비스 솔루션센터)	기술개발사업센터	맞춤형 고용서비스를 위한 건설사업장 내진안전점검 및 진단시스템 구축 개발	한국고용기술연구원 / 에이팩스	2024.12 ~ 2027.12 (총 36개월, 1차 : 2024.12 ~ 2025.12)	참여연구원	

마. 대표적 논문/저서 실적

구분 (논문/저서)	논문명/저서명	게재지 (권, 호)	게재연도 (발행연도)	역할	등록번호 (ISSN)	비고 (피인용 지수)
논문	에이팩스 고압선 전력수집 로봇시스템 개발		2025	주저자		
논문	국내 고압선로 지중화 추진에서 로봇기술의 산학연협력	제1-12호	2024	공동저자	1234-5678	
논문	초전도 케이블 자기냉각장치 제품 기술 동향 고찰에 시스템 개발	제2-04호	2023	공동저자	1015-6340	
논문	철도내 로봇센서의 무선통 시험을 통한 공간인식의 무선성 향상에 관한 실험적 연구	제3-11호	2021	교신저자	1234-5678	
논문	로봇협력시설 위험성 구조안전에 대기분 해석에 대한 연구	제1-06호	2021	공동저자	1234-4321	

바. 지식재산권 출원·등록 실적

구분 (특허/디자인/상표 등)	지식재산권명칭	국가명	출원·등록일	출원·등록번호 출원 : 접수번호 / 등	비고

[지원사업참가자용]

가. 연락사항

개인	국문	이은호	국적	대한민국
	영문	Eun-Ho Lee	국가연구자번호	112401291
학장	기관명	대구광역첨단기술원	전화번호	053) 600 - 1527
	부서	로봇시스템 연구실	휴대전화	010-2222-4111
	직위	연구원	전자우편	leeeh@dgist.re.kr
	주소	(우: 42988) 대구광역시 달성군 유가읍		

나. 학력

취득년월	학교명	전공	학위	지도교수명
2017.09 ~ 2021.02	서울대학교	기계공학	공학박사	김기범
2012.03 ~ 2014.08	연세대학교	기계공학	공학석사	김기범
2008.03 ~ 2012.02	고려대학교	무장비금속 융합전공	공학사	-

세부학위 논문명 : CNT/PVDF 하이브리드섬유 고신축도 연사 기술적 중요 특성을 위한 실험적이 공정 최적화에 관한 연구(A Study on Optimization of Wet Spinning Process for High Reliability Electrical and Mechanical Properties of CNT/PVDF Hybrid Fibers)

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
2019.10 ~ 현재	대구광역첨단기술원	선임 연구원	기계 및 전기기술 (시험평가와 안 기술지원)
2017.03 ~ 2019.09	대한민국산업진흥원	연구원	지진하중 및 풍하중에 의한 스마트 구조물의 (해석과 구조설계)
2013.03 ~ 2017.02	한국과학기술 2원	연 구원	복합재료 시험 평가 및 분석

라. 주요 연구개발 실적

총괄책임기관 (연결기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 / 참여 소속기관	연구개발기간 (참여형 기간)	역할	비고
산업통상자원부 (한국산업기술 평가관리원)	재료혁신형 핵심기술개발	초구조제어를 통한 압력감지센서용 차세대 고분자 압전 Fiber 이론적 한계를 2Fiber 이상의 초구조제어 기술	한국 화학융합시험연구원	2018.10.01. ~ 2022.12.31. (2018.10.01. ~ 2022.12.31.)	연구책	주관기관
			이화여 대학교			
산업통상자원부 (한국에너지 공과기술)	에너지 기술사업	차세대에너지 저장을 위한 고밀 이온이동 및 반응 메커니즘	에너지소재과	2018.04.01. ~ 2020.04.01. (2018.04.01. ~ 2022.04.01.)	연구주	공동
			한양대 에리카			
과학기술정보통 신부 (한국연구재단)	과학 고속연구	차별 생체에너지로 충전 가능한 입력 기반 신경망 에뮬 응용확장 인터페이스	전남대 융합기술원	2018.03.01. ~ 2021.02.28. (2018.03.01. ~ 2021.02.28.)	연구책	주관
			조선대 로봇기술원			

마. 대표적 논문/저서 실적

구분 (논문/저서)	논문명/저서명	게재지 (권, 호)	게재년도 (발표년도)	역할	초록번호 (ISSN)	비고 (피인용 횟수)
논문	A Bio-Gelating Process to Producing Carbon Nanotube/Polyacrylate Fluoride Fibers Having Highly Consistent Electrical and Mechanical Properties	Polymers (13, 20)	2021	교신	2073-4360	4.329
논문	Multi-scale Probabilistic Analysis on the Mechanical Properties of Plain Weave Carbon/Epoxy Composites using the Hierarchical Tow Model	Applied Sciences, (12, 10)	2022	제1	2076-3417	2.679
논문	A Study on the Evaluation of Active Properties of Reliability Distributed Gas Diffusion Layer (GDL) Tissues with Uneven Compression Ratios	Applied Sciences, (12, 21)	2022	공동	2076-3417	2.679
논문	Optimal Polymerization Conditions in Thermoplastic-Resin Transfer Molding Process for Mechanical Properties of Carbon Fiber-Reinforced PAR Composites using the Response Surface Method	Fibers and Polymers (20, 5)	2019	주저자	1875-0052	2.172
논문	Hierarchical multi-scale micromechanics-based models for equivalent mechanical properties of nanofiber reinforced carbon fiber/epoxy composites	Journal of Mechanical Science and Technology (32, 11)	2018	교신	1976-3824	1.144

바. 지식재산권 출원 · 등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원 · 등록일	출원 · 등록번호 / 출원 · 등록자 수	비고
특허	유목이 내습해지표고 인장 강재	대한민국	2020-08-11	10-2020-0100143-0000	
특허	다단식 무정제 경사 구속식 노출	대한민국	2017-08-17	10-1748439-0000-00	

사. 그 밖의 대표적 실적

구분	실적명	내용요약	실적년도
대한건축학회 우수논문상	우수논문상	건설하기업을 이용한 비즈니스모델의 리스 고분자 나노복합재의 유효 탄성 해석에 관한 연구	2013
Advances in Aerospace and Mechanical Engineering 2015	BEST PAPER AWARD	Hydrogeological-based Molecular analysis for Chaotic Mechanical Properties of Randomly Distributed Nonwoven Carbon-Fiber Fabric with Efficient Compressive Ratios	2013
한국교육학회 학술대회	우수논문상	Evaluation of the Effective Properties of Biocarbonous Carbon Role-reinforced Composites with Efficient Compression Ratios in Gas Diffusion Layer	2013

[친환경실용철환경시험연구팀]

가. 연락처

개인	성명	김태양	국적	대한민국
	영문	KIM TAE YANG	주민등록번호	710821-1******
특징	기관명	서울특별시 친환경실용철환경시험연구팀	전화번호	010-3713-8747
	부서	내부부서	휴대전화	010-2249-6573
	직위	연구원	전자우편	kty7430@ccl.re.kr
	주소	(우. 08116) 서울 동작구 상도로 인창고등 74		

나. 학력

취득년월	학교명	전공	학위	지도교수
2004.03~2010.08	건국대학교	실용공학과	박사	김태양
1999.09~2001.08	건국대학교	보건환경과	석사	홍길동
1993.03~1997.02	건국대학교	보건교육과	학사	-

석종대학: 수분입계면 시: 유리섬유 대칭성 및 Concrete 내부 pozzolan 및 시멘트페이스트 corrosion of steel in concrete Relative Humidity of Cement Type and Concrete Mix Properties on Chloride-induced Corrosion of Steel in Concrete)

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
2008.11~0002	한국건설생활환경시험연구원	연구원	

라. 주요 연구개발 실적

참여형태(주관/협동) (연구기관)	해당사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관 참여 수혜기관	연구개발기간 (참여한 기간)	역할	비고
서울특별시 친환경실용철환경시험연구원	친환경실용철	무기질계 유리섬유 강화 복합재 바닥마감재 친환경 성능 평가 및 품질관리 기술	서울특별시 친환경실용철환경시험연구원 서울특별시 친환경실용철환경시험연구원	2012.01~2013.08 2013.09~2015.12	연구책임	수행중
서울특별시 친환경실용철환경시험연구원	친환경실용철 환경시험기술	무기-유기복합 친환경실용철 기술 (환경부령 친환경실용철 제정)	서울특별시 친환경실용철환경시험연구원 서울특별시 친환경실용철환경시험연구원	2014.01~2014.08 2015.03~2015.08	연구책임	수행중
한국건설생활환경시험연구원	국토교통기술사업화사업	철근콘크리트 건축물의 염해부위 성능평가 및 유지관리 기술 개발	서울특별시 친환경실용철환경시험연구원	2013.01~2013.12 2014.01~2015.12	연구책임	수행중
한국건설생활환경시험연구원	국토교통기술사업화사업	기존 건축물 내부 콘크리트 슬래브 하중 및 휨거동 분석을 통한 해석 기술 개발 및 현장 적용	서울특별시 친환경실용철환경시험연구원 서울특별시 친환경실용철환경시험연구원	2013.04~2014.12 2015.01~2015.12	연구책임	수행중
한국건설생활환경시험연구원	국토교통기술사업화사업	역사성을 지닌 지상 철근콘크리트 구조물 해체 및 현장 보강방안 Flow-chart	서울특별시 친환경실용철환경시험연구원 서울특별시 친환경실용철환경시험연구원	2013.04~2013.12 2014.01~2015.12	연구책임	수행중

마. 대표적 논문/저서 실적

구분 (논문/저서)	주요실적내용	게재지 (권, 쪽)	게재년도 (발행일자)	비율	등록번호 (ISSN)	비고 (피인용 횟수)
논문	2011년 도출된 결함분석 비파괴 기술 적용에 대한 신뢰성과 효율성 분석	비파괴시험학회 논문집 (18권 4호~5호)	2020	30%	1229-8263	
논문	위성 영상을 기준 이용한 물리학적 기법 시뮬레이션 특성 분석	한국정보처리학회 논문지 (27~72)	2020	40%	2288-3303	
논문	시공조건 변경에따른 교량의 안전성 분석 및 최적화 연구	한국콘크리트학회 학술대회 (14권~5호)	2019	50%	2288-3303	

바. 지식재산권 출원·등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원 · 등록일	출원 · 등록번호/ 출원 · 등록자 수	비고
특허	도로시설물의 이동체 사업 장치	대한민국	2020.08.11. (2020.02.28)	10-2020-0465-0001 4호	
특허	해양에 적재되어있는 폐부유성물질의 처리방법 및 그 장치	대한민국	2016.05.23. (2016.11.30)	10-1680-0483-067 8호	
특허	교량의 유로 유량장치	대한민국	2012.06.15. (2013.12.17)	10-2012-0709-0001 5호	

[신체적특기술등]

가. 언어시험

개인	국문	이은구	국적	대한민국
	영문	Jinyeo Lee	국가연구자번호	123116234
특징	기관명	한국과학기술원	전화번호	042-350-1750
	부서	조한국제교육대학원	휴대전화	010-4819-0829
	직위	조교수	전자우편	lee.jinyeo@kaist.ac.kr
	주소	(우: 34051) 대전광역시 유성구 장대로 193		

나. 학력

수학년월	학교명	전공	학위	지도교수
2013~2015	University of California, Berkeley	Civil and Environmental Engineering	석사	Samer Madanat
2011~2012	University of California, Berkeley	Civil and Environmental Engineering	석사	Samer Madanat
2034~2010	한국과학기술원	건설및환경공학과	학사	-

세부전공: 건설분야 : Econ. optimization of pavement management and rehabilitation policies for highways and toolan problems

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
현재	KS Journal of Construction Science (KSJC)	비상임이사 (편집위원 Editorial Board Member)	-
2015~현재	Hong Kong Polytechnic University	Research Assistant Professor	Electrical Engineering
2013~2014	New York University Abu Dhabi	Postdoctoral Associate	Engineering Division

마. 주요 연구개발 실적

참여형태구분 (주관/공동)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관	연구개발기간 (참여연 기간)	역할	비고
			참여 소속기관			
개인기초연구사업 (연구년수혜자)	기초연구실 수행	자율주행차 혼재하는 차선 폐쇄 상황 최적 차선변경 알고리즘 개발	수원대학교 산학협력단	2020.03.01~2023.02.28	연구책임자	수행중
개인기초연구사업 (연구년수혜자)	이공분야 중견연구자	대량의 차량이 혼재된 스마트 고속도로 환경에서 차선 폐쇄 상황 및 돌발 상황 대응을 위한 최적 차선 변경 알고리즘 개발	한국과학기술원	2017.08.01~2019.02.28	공동 연구책임자 (총 3명)	수행완료
			한국과학기술원 (주관)	2017.08.01~2019.02.28		
중견도약형 (연구자유형)	우수연구자 중견연구 지원사업	자율주행 차 차선변경 의사결정 알고리즘 개발	수원대학교 산학협력단	2019.04.01~2021.12.31	공동 연구책임자 (총 3명)	수행중
			한국과학기술원 (참여)	2019.04.01~2021.12.31		
개인기초연구사업 (연구자유형)	신진연구 중견연구 지원사업	보행 로봇으로 인한 데이터	수원대학교 산학협력단	2017.03.01~2019.12.31	공동 연구책임자 (총 3명)	완료
			한국과학기술원 (참여)	2017.08.01~2019.12.31		
개인기초연구사업 (기초연구실 지원)	리더사업	개인 단위 연구과제 수행 지원을 통한 차세대	한국과학기술원	2018.03.01~2020.08.31	연구책임자	완료
			수원대학교 산학협력단	2018.03.01~2020.08.31		

아. 대표적 논문/저서 실적

구분 (논문/저서)	논문명/저서명	게재지 (저, 책)	게재연도 (발표연도)	비율	등록번호 (ISSN)	비고 (피인용 지수)
논문	Splitting, fleet, battery, and charging infrastructure planning for reliable electric bus operations	Transportation Research Part D: Transport and Environment, (Volume 120, 103781)	2021	주저자	1361-9209	5.494
논문	Integrating bolt-mesh reposition, maintenance, rebolting, and reconstruction decisions into system loss caused management options	Transportation Research Part D: Emerging Technologies, (Volume 117, 102681)	2021	교신저자	2468-2302	4.364
논문	Network-level prioritization, pavement repair, and work zone policies: Optimal solution and rule-based approximation	Transportation Research Part D: Emerging Technologies, (Volume 120, 102787)	2020	주저자	2468-2302	5.264
논문	An online network screening method of hotspot identification for highway crashes with crowds site health	Accident Analysis & Prevention, (Volume 135, 105382)	2020	주저자	0001-4575	5.898
논문	Game theoretic approaches for highway infrastructure protection against low level cyber-terrorism among multiple players	Transportation Research Part B: Methodological (Volume 103, pp. 71-97)	2017	주저자	0191-2615	3.364

바. 지식재산권 출원·등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원·등록일	출원·등록번호 출원: 출원자 수	비고

사. 그 밖의 자료적 실적

구분	실적명	내용요약	실적증빙

[한국자동차연구원]

가. 인적사항

성명	국문	김○○	국적	대한민국
	영문	Kim, Dong-ok	국가연구자번호	1009-9757
주소	기관명	한국자동차연구원	전화번호	031-600-9310
	부서	자율주행시스템개발부(자율주행연구센터)	휴대전화	010-3183-9681
	직위	책임연구원	전자우편	dokim@katech.re.kr
	주소	(우:31214) 충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303 한국자동차연구원		

나. 학력

취득년월	학교명	전공	학위	지도교수
08.03 ~ 12.02	한양대학교	자동차공학	박사	김 ○ 석
05.03 ~ 08.02	한양대학교	자동차공학	석사	김 ○ 석
01.03 ~ 05.02	한양대학교	기계공학과	학사	-

석사학위 논문명 : Modeling and Control of the Intravenous Infusion System for the weighing with Driving Simulator and Two-Dimensional System

다. 경력

기간	기관명	직위	비고
19.09~	한국자동차연구원	책임연구원	
17.09~19.08	한양대학교	강사	
12.03~17.08	그랜드	연구원	

라. 주요 연구개발 실적

참여형태(역할) (연구기관)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관	연구개발기간 (참여율 기준)	역할	비고
주도고등학교 (주도고등학교의 공간조성)	자율주행기술사업화 실증(R&D)	이동약자 모빌리티 기반 맞춤형 융합 플랫 신뢰성 평가 플랫폼 구축	한국자동차연구원	2020.01 ~ 2021.12.31 (21.04.01 ~ 21.12.31)	주관기관 연구책임자	수행 중
			한국도로교통공단			
경부원 (주도고등학교)	경부원 주기 연구개발사업	자율주행 서비 운행체계 및 시험인증에 관한 연구	한국교통대학교	2020.01 ~ 21.12.31 (20.03.01 ~ 21.12.31)	참여기관 연구책임자	완료
			한국자동차연구원			
경부원 (경부원 주기 연구개발사업)	자율주행기술 혁신기술	자율주행차에 인지기술 구현 서비스 및 보행자 보호 DNN 구축 및 평가서비스 개발	서울대학교 산학협력단	2020.01 ~ 21.12.31 (20.03.01 ~ 21.12.31)	참여기관 연구책임자	완료
			한국자동차연구원			
경부원 (경부원 주기 연구개발사업)	자율주행기술사업화 플랫폼	자율 배기가스 정화 모듈 차량용 디지털 구현 및 성능 검증	한국자동차연구원	19.12.01 ~ 20.11.30 (19.12.01 ~ 20.11.30)	주관기관 연구책임자	수행 중
			한국자동차연구원			

마. 대표적 논문/저서 실적

구분 (논문/저서)	논문명/저서명	저널명 (논문 게재)	저널번호 (발표연도)	역할	등록번호 (취득일)	비고 (피인용 지수)
논문	시뮬레이션 보행자에서 보행자 특징과 동적 모델 분석	한국자동차공학회 (제12권 제2호)	2021 (2021.)	제1저자	2020.~2021.	

바. 지식재산권 출원·등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	국가명	출원·등록일	출원·등록(예정)번호 출원·등록자 수	비고
특허	보행자의 상태값 예측 장치 제어 장치 및 그 방법	대한민국	2021.02.28	10-2021-0128903	특허 출원

[한국전자기술연구원]

가. 연락사항

개인	국문	박윤우	국적	대한민국
	영문	PARK YUNWOO	주민등록번호	730208-1******
학원	기관명	한국전자기술연구원	부서/직위	선임연구원
	주소	스마트시오피스	우편번호	13509
	학과	전자 디자인	전자우편	wooo@KETI.com
	주소	(우 13509) 경기도 성남시 분당구 새나리로 25길 11 한국타운 10층		

나. 학력

취득년월	학교명	전공	학위	지도교수
2013.03 ~	고려대학교	기계공학과	박사 수료	홍길동
2011.09	서울대학교	전기전자과	석사	이몽룡
2007.09	고려대학교	전기전자공학과	학사	김철수

재학중이며 수료일 예정 논문 : 고온의 내압반응에 관한 연구 및 본 외의 다른 내용 분야를 활용 참고 및 연구 수업중의 주요 학생 참여 연구 (Comparative study of the performance of polymer solar cells with different electron buffer)

다. 경력

직장	기관명	직급	비고
2013.03 ~	한국전자기술연구원	선임 연구원	
2011.09 ~ 2013.02	삼성전자 글로벌무역	주임 연구원	

라. 주요 연구개발 실적

참여개발단계분 (해당하는 것에 ○표)	세부사업명	연구개발과제명	주관연구개발기관	연구개발기간 (해당하는 기간)	역할	비고
			참여 소속기관명			
선행연구 개발 / 응용기술 개발	도시에너지공간 서비스	공간정보와 융합한 에너지 수요 및 신재생 자원 잠재량	본기	2021.04 ~ 현재	연구책임자 (PM)	주관연구
			협력기관			
선행연구 개발 / 응용기술 개발	초연결 IoT 기반 지능형 서비스	AI 알고리즘 적용 IoT 센서 데이터 융합 분석 및 예측 모델 개발	본기	2020.09 ~ 현재	참여연구원	주관연구
			협력기관			
기업부설 연구소	초연결 IoT 기반 지능형 서비스	저전력 무선통 IoT 기술 및 엣지 컴퓨팅 기반 실시간 데이터 처리 플랫폼 개발	협력기관	2020.03 ~ 2020.12	참여연구원	주관연구
			본기			
기업부설 연구소	초연결 IoT 기반 지능형 서비스	저전력 무선통 IoT 기술 및 엣지 컴퓨팅 기반 실시간 데이터 처리 플랫폼 개발	협력기관	2020.03 ~ 2020.12	참여연구원	주관연구
			본기			
선행연구 개발 / 응용기술 개발	도시에너지공간 서비스	도시 에너지맵을 이용한 수요 예측 및 Agency 최적화 모델링 및 서비스 개발	협력기관	2019.06 ~ 2020.12	연구책임자 (PM)	주관연구
			본기			

바. 대표적 논문/저서 실적

구분 (논문/특허)	논문명/서적명	저자(*, 책)	학술지명 (발표장소)	년월	실적증명 여부(O/X)	비고 (피인용 횟수)
논문 (교신 저자)	A Yield Criterion for Cast Iron with Basic Alloying Components in 3D Stress-Space	Woo-Jin Kim, Jae-Kwan Kim, Hyo-Kee Kim*	International Journal of Mechanical Sciences	2019	보존 제외	5.263
등록 (제1 저자)	3D 프린팅을 이용한 주조용 주형 제작	김우진, 박지훈, 이상민*	대한기계학회 논문집 A	2021	특허등록	
논문 (공동저자)	Development of Solid-Propellant Gas Particle Image Velocimetry System Using Solid-Propellant Gas Particle Image Velocimetry Technique	이상민, 김기훈	대한기계학회	2018	학술대회	
논문 (제1저자)	Advanced Wind Forecasting and Operation Strategy for a Large Scale, Offshore Wind Power Plant	박지훈, 김우진, 이상민*	대한기계학회 논문집 A	2020	논문등록	
논문 (교신저자)	An Empirical Test Case for the Navier-Stokes Equations	김우진, 박지훈, 이상민*	대한기계학회	2021	학술대회	

바. 지식재산권 출원·등록 실적

구분 (특허/프로그램 등)	지식재산권명	역할	출원·등록일	출원·등록번호 / 등록·공개지 수	비고
등록	Method for Fine Particle Removal in Cast Products Using Ultrasonic Wave	대표	2019.03.27	10-2019-0035123 / 제1234호	주 발명자
출원	초음파 세척장치 및 세척방법	대표	2021.11.05	10-2021-0150789 / 출원	주 발명자
등록	주조용 주형의 표면 거칠기 측정을 위한 레이저 변위 센서 시스템 및 이를 이용한 측정 방법	공동발명	2018.06.12	10-1876543 / 제1876543호	
등록	3D 프린팅 주형을 이용한 주조 공정 최적화 시스템 및 방법	공동발명	2020.01.15	10-2020-0004567 / 제2020004567호	
등록	주물의 열처리 후 표면 거칠기 자동 측정 시스템 및 방법	대표발명	2019.11.08	10-2019-0143210 / 제1943210호	주 발명자

사. 그 밖의 대표적 실적

구분	실적명	내용요약	실적증빙
수상	우수논문 대학 소프트웨어 공학 공모	전자통신학회 주관 논문 공모	수상
특허	3D프린팅 활용한 도자제품 제작	3D프 제조하여 성형 기구를 만듦	특허
논문지	제목 : 에너지 소프트웨어 최적 (제1저 저자)	(SCI급 (2020.03)) Title: Analyzing Depth Sensing Data Based on Deep Learning (SCI급 또는 KCI등재) Journal	논문지
발표지	국제학술 구성학술 (SCI) 주제발표	(SCI 등재지 (2020.03)) Title: Analyzing Depth Sensing Data Based on Deep Learning (SCI급 또는 KCI등재) Journal (SCI급 또는 KCI등재) 주제발표 (SCI급 또는 KCI등재)	발표지
논문지	국제학술 구성학술 (SCI) 주제발표	발표 제목명 (Title) (SCI급 또는 KCI등재) Journal (SCI급 또는 KCI등재)	논문지

(2) 참여연구자 및 연구지원인력

가. 참여연구자 현황

성명	세부	소속 기관	직위	국가 연구자 번호	학력 및 전공			담당 역할	신규채용 구분	국민 신체세 순부 구분	참여율					총 참여 기간 (개월)
					최종 학위	전공	주요 담당				1단계		2단계			
											1년	2년	3년	4년	5년	
김○○	책임 연구	○○대학교	교수	1968 1967	박사	고분 공학	20	참여연구 총괄	기존	-	0	0	-	-	-	21
이○○	공동 연구	○○대학교	교수	1969 1517	박사	고분 생체	20	수생단백	기존	-	0	0	0	0	0	21
정○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 8489	박사	고분 생체	21	수체합성	기존	-	0	0	0	0	0	21
신○○	공동 연구	○○대학교	교수	1964 8489	박사	고분 생체	21	수생연구	기존	-	0	0	-	-	-	21
이○○	공동 연구	○○대학교	교수	1966 8489	박사	고분 생체	21	유전구현	기존	-	0	0	0	0	0	21
최○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 8489	박사	고분 생체	21	수생연합	기존	-	0	0	0	-	-	21
노○○	공동 연구	○○대학교	교수	1961 1951	박사	고분 생체	21	수생연합	기존	-	0	0	0	-	-	21
김○○	공동 연구	○○대학교	교수	1954 1951	박사	고분 생체	21	수분조사	기존	-	0	0	0	-	-	21
고○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 4951	박사	고분 생체	21	지표조사	기존	-	-	0	0	0	0	40
윤○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 3951	박사	고분 생체	21	지표조사	기존	-	-	0	0	-	-	21
홍○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 3968	박사	고분 생체	21	지표조사	기존	-	-	0	0	0	0	41
최○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 3968	박사	고분 생체	21	지하수탐사	기존	-	-	0	0	0	0	41
이○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 3968	박사	고분 생체	21	지하수탐사	기존	-	-	0	0	0	0	41
김○○	연구원	○○테크노파크	선임 연구원	1014 6952	공학박사	토목공학	10	현수해석	기존	-	0	0	0	0	0	37
김○○	연구원	○○테크노파크	선임 연구원	1969 6967	공학박사	해양 기술 개발	14	모구입	기존	-	0	0	0	0	0	37
이○○	연구원	○○테크노파크	선임 연구원	1968 3968	공학박사	해양 기술 개발	10	현수해석	기존	-	0	0	0	0	0	37
김○○	연구원	○○테크노파크	연구원	1971 8941	건설학사	건축	18	해양구조물	기존	-	0	0	0	0	0	37
이○○	연구원	○○테크노파크	사원	1968 3968	일본학사	해양시스템	14	조선해양 시스템 설계	-	-	0	-	-	-	-	11
최○○	연구원	○○테크노파크	대리	1971 8941	고졸	선기	08	조선해양 시스템 설계	-	-	-	0	-	-	-	7
김○○	연구원	○○테크노파크	대리	1974 8914	전문학사	디지털콘텐츠	05	해양 시스템 설계	-	-	-	0	-	-	-	7
정○○	연구원	○○테크노파크	대리	1978 7968	전문학사	디지털콘텐츠	03	해양 시스템 설계	-	-	-	0	0	0	0	25
최○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	유전	기존	-	0	0	0	0	0	37
이○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	분석	기존	-	0	-	-	-	-	7
조○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	분석	기존	-	0	-	-	-	-	7
박○○	연구원	지능형 융합기술원	연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	분석	기존	-	0	0	0	0	0	37
이○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	사업	기존	-	0	0	0	-	-	19
정○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	사업	기존	-	0	0	-	-	-	19
김○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	사업	기존	-	0	-	-	-	-	7
이○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	사업	기존	-	0	-	-	-	-	7
김○○	연구원	지능형 융합기술원	연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	사업	기존	-	-	-	0	0	0	20
송○○	연구원	지능형 융합기술원	연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	업무	기존	-	-	-	0	0	0	20
신○○	연구원	지능형 융합기술원	연구원	1968 8968	박사	고분 생체	12	분석	기존	-	0	0	0	0	0	37

성명	세부	소속 기관	직위	국가 연구자 번호	학력 및 전공			담당 역할	신규채용 구분	국민 신체세 순부 구분	참여율					총 참여 기간 (개월)
					최종 학위	전공	주요 담당				1단계		2단계			
											1년	2년	3년	4년	5년	
김○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 7964	박사	고분 공학	20	참여연구 총괄	기존	-	0	0	-	-	-	21
이○○	공동 연구	○○대학교	교수	1969 1517	박사	고분 생체	20	수생연구	기존	-	0	0	0	0	0	21
정○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 8489	박사	고분 생체	21	수체합성	기존	-	0	0	0	0	0	21
신○○	공동 연구	○○대학교	교수	1964 8489	박사	고분 생체	21	수생연구	기존	-	0	0	-	-	-	21
이○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 8489	박사	고분 생체	21	유전구현	기존	-	0	0	0	0	0	21
최○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 8489	박사	고분 생체	21	지하수탐사	기존	-	0	0	0	-	-	21
노○○	공동 연구	○○대학교	교수	1961 1951	박사	고분 생체	21	수생연구	기존	-	0	0	0	-	-	21
김○○	공동 연구	○○대학교	교수	1954 1951	박사	고분 생체	21	수분조사	기존	-	0	0	0	-	-	21
고○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 4951	박사	고분 생체	21	지표조사	기존	-	-	0	0	0	0	40
윤○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 3968	박사	고분 생체	21	지표조사	기존	-	-	0	0	-	-	21
홍○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 3968	박사	고분 생체	21	지표조사	기존	-	-	0	0	0	0	41
최○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 3968	박사	고분 생체	21	지하수탐사	기존	-	-	0	0	0	0	41
이○○	공동 연구	○○대학교	교수	1968 3968	박사	고분 생체	21	지하수탐사	기존	-	-	0	0	0	0	41
김○○	연구원	○○테크노파크	선임 연구원	1014 6952	공학박사	토목공학	10	현수해석	기존	-	0	0	0	0	0	37
김○○	연구원	○○테크노파크	선임 연구원	1969 6967	공학박사	해양 기술 개발	14	모구입	기존	-	0	0	0	0	0	37
이○○	연구원	○○테크노파크	선임 연구원	1968 8968	공학박사	해양 기술 개발	10	현수해석	기존	-	0	0	0	0	0	37
김○○	연구원	○○테크노파크	연구원	1971 8941	건설학사	건축	18	해양구조물	기존	-	0	0	0	0	0	37
이○○	연구원	○○테크노파크	사원	1968 3968	일본학사	해양시스템	14	조선해양 시스템 설계	-	-	0	-	-	-	-	11
최○○	연구원	○○테크노파크	대리	1971 8941	고졸	선기	08	조선해양 시스템 설계	-	-	-	0	-	-	-	7
김○○	연구원	○○테크노파크	대리	1974 8914	전문학사	디지털콘텐츠	05	해양 시스템 설계	-	-	-	0	-	-	-	7
정○○	연구원	○○테크노파크	대리	1978 7968	전문학사	디지털콘텐츠	03	해양 시스템 설계	-	-	-	0	0	0	0	25
최○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	유전	기존	-	0	0	0	0	0	37
이○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	분석	기존	-	0	-	-	-	-	7
조○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	분석	기존	-	0	-	-	-	-	7
박○○	연구원	지능형 융합기술원	연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	분석	기존	-	0	0	0	0	0	37
이○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	사업	기존	-	0	0	0	-	-	19
정○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	사업	기존	-	0	0	-	-	-	19
김○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	사업	기존	-	0	-	-	-	-	7
이○○	연구원	지능형 융합기술원	선임 연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	사업	기존	-	0	-	-	-	-	7
김○○	연구원	지능형 융합기술원	연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	사업	기존	-	-	-	0	0	0	20
송○○	연구원	지능형 융합기술원	연구원	1968 8968	박사	고분 생체	2021	업무	기존	-	-	-	0	0	0	20
신○○	연구원	지능형 융합기술원	연구원	1968 8968	박사	고분 생체	12	분석	기존	-	0	0	0	0	0	37

성명	국적	소속 기관	직위	국가 연구자 번호	참여 및 전공			담당 역할	신규채용 구분	사전 선택적 근무 구분	참여율(%)					총 참여 기간 (개월)
					최종 학위	전공	최초 임용				1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	
이재우	대한민국	국립○○대학교 산학협력단	연구원	1111-0123-1	박사	기계공학	15	시스템 개발	기존	-	0	0	0	0	0	60
김민준	대한민국	한국과학기술원 산학협력단	연구원	1212-1234-2	박사	기계공학	20	시제품 제작	기존	-	0	0	0	0	0	60
박준우	대한민국	한국산업기술원 산학협력단	책임 연구원	1313-2345-3	박사 수료	전기·전자 공학	12	제어 시스템 개발	기존	-	0	0	0	0	0	60
홍길동	대한민국	한국전자기술원 산학협력단	책임 연구원	1414-3456-4	박사	전자공학	14	전자부품 성능 평가	기존	-	0	-	-	-	-	6
정태호	대한민국	한국기계연구원 산학협력단	선임 연구원	1515-4567-5	박사	신소재공학	10	소재 개발 및 시험	기존	-	0	0	-	0	0	48
이동현	대한민국	한국과학기술원 산학협력단	연구원	1616-5678-6	박사	화학공학	8	공정 최적화 및 분석	기존	-	0	0	0	-	-	36
박준서	대한민국	한국산업기술원 산학협력단	수석 연구원	1717-6789-7	박사	금속재료	22	표면처리 공정 개발	기존	-	-	0	0	0	0	48
김민수	대한민국	한국과학기술원 산학협력단	연구원	1818-7890-8	박사 수료	화학	-	실험 보조	기존	-	0	-	-	-	-	6
김태일	대한민국	한국산업기술원 산학협력단	선임 연구원	1919-8901-9	박사	기계소재 공학	17	복합재료 시험 및 분석	기존	-	0	0	0	0	0	60
정호연	대한민국	한국기계연구원 산학협력단	연구원	2020-9012-1	박사	기계공학	10	로봇 제어 알고리즘 개발	기존	-	-	-	0	0	0	30
최민우	대한민국	한국산업기술원 산학협력단	선임 연구원	2121-0123-2	박사	재료공학	13	신뢰성 평가	기존	-	-	-	0	-	-	12
강태호	대한민국	한국과학기술원 산학협력단	연구원	2222-1234-3	박사	기계공학	21	구조 해석 및 최적 설계	기존	-	-	-	-	0	0	30

나. 연구지원인력 현황(직접비에서 인건비를 지급하는 경우에만 작성)

성명	국적	소속 기관	직위	국가 연구자 번호	참여 및 전공			담당 역할	신규 채용 구분	사전 선택적 근무 구분	참여율(%)					총 참여 기간 (개월)
					최종 학위	전공	취득 년도				1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	

(4) 연구개발기관이 아닌 경우 기업(해당 시 작성)

■ 해당사항 없음

2) 연구개발기관 연구개발 실적[해당 시 작성]

(1) 연구개발과제와 연관된 지식재산권 출원 및 등록 현황

연구개발기관 (소속부처)	지식재산권명	국가명	출원 · 등록번호 (출원 · 등록일)
(주)유디엠텍스	무선주파수(RF)인식용접기 (RF-Weld v1.0)	대한민국	C-2022-0010429-0 (2022-03-25)
(주)유디엠텍스	고주파 Dielectric(유전)용접 모듈 소프트웨어	대한민국	C-2022-0024333 (2022-03-21)
(주)유디엠텍스	소재 두께와 유전 손실 변화 추정 시스템 및 방법	대한민국	1020220023000 (2022-03-03)
(주)유디엠텍스	제품 식별자 용접 특성 시스템 및 그 방법	대한민국	1020200460300 (2021-03-31)
(주)유디엠텍스	폭발기와 전원 장치용 고니어두 시스템 및 그 방법	대한민국	10-2020-0170300 (2020-12-10)
해양에너지 이용기술연구조합	파랑 전력 및 부하가 다양 상태 및 최대 시스템의 이용 이용률 저항 부하 및 발전기 하나 장치 및 방법	대한민국	1020210117300 (2020-12-1)
한국전자기술연구원	통계분포 기반 딥러닝 모델-양자화 성능유지 방법	미국	17/284,254 (2021.12.16)
한국전자기술연구원	확률분포 기반 딥러닝 가중값 연산 방법, 그래픽 처리장치 및 컴퓨	대한민국	1020-0164319호 (2021.11.30)
한국전자통신연구원	실감미디어 콘텐츠를 위한 가변 시점-방향성 오류 복구장치 구조	대한민국	10-2020-0179770 (2020.12.20)

(2) 국가연구개발사업 주요 수행 실적

연구개발과제명	주관연구개발기관 연구개발단(센터명)	연구개발기간 (협약기간)	수행내용	활용계획(기대효과) (비분기별)	비고 (작업중단내역)
초음파/전자방전 이용 심해저장 부품 녹적 제방식 핵기술 개발	전력연구원 기술 전력시험센터(장흥)	2019.04.01 ~ 2020.12.31 2019.04.01 ~ 2020.12.31	저압수압 측정이용 해양 송적 이산상 부식이동 제품 및 압축의 초음파기의 유지방법 용한 녹적 이전능 관리 시스템 개발	국제표준화 (IEC 전력전자분야 기술위원회)	계획대
한전사내기 과학기술부의 사업 협업 서비스를 위한 고정능 기능 개발 및 시스템 개발	전력IT개발원 전력사업개발센터(수원)	2019.04.01~2021.12.31 2019.04.03~2021.12.31	무인계측차 고속 전송을 지원하는 에이전트 시스템 개발	전력표준화 (전력표준위원회 기술전문위원)	계획
중소 제품제작업 구축을 이해하고 중심으로 및 업그레이드 및 중소제품 서비스를 개발	전력IT개발원 전력사업개발센터(수원)	19.04.01~21.03.31 19.04.01~21.03.31	중소 제품제작업 기술중심이해중심 중심제품 및 업그레이드 개발 및 중소제품 서비스를 개발	중소전력기술개발 (중소기업기술정보진흥원)	완료
에너지이용 생활자 서비스를 위한 에너지효율 수요서비스	에너지융합 에너지융합연구실(장흥) 서비스개발 에너지융합연구실(수원)	2019.04.01 ~ 2021.12.31 2019.04.01 ~ 2021.12.31	신재생 적응(전력구성 융합에너지를 기반으로 사이버 네트워 서비 고속 서비를 위한 스마트도를 인터넷 서비스 플랫폼 및 에너지 서비스 개발	전력융합서비스 (한국전력기술 주식회사)	종료

(3) 국가연구개발사업 기술이전 실적

(사례 : 총 5건)

연구개발과제	기술이전 수행	기술이전계약명	기술실시기관명	기술이전계약일자	기술료	기술료 누적 징수액
전력IT기술연구개발	융합센서개	저압전선 온도계측 융합센서 기술	(주)이엘테크놀	2020.05.04	000 만원	000 만원
에너지서비스사업화	융합센서개	실내용 초소형전원 소형 고신뢰성 무선센서	주식회사 스마트에너	2019.12.30	000 만원	000 만원
전력전자기술연구개	융합센서개	고압 모터용 고속제어 기반 직류전원 기술	(주)한국산업개	2020.12.30	000 만원	000 만원
에너지서비스연구개	융합센서개	지능형 전원 제어 시스템 개발 기술	삼성엔지니어링	2020.12.30	000 만원	000 만원
전력전자기술연구개	융합센서개	소형고신뢰 고속 제어기용 전력변환기술	(주)한국산업개	2020.12.31	000 만원	000 만원

(4) 국가연구개발사업 사업화 실적

(단위: 천원, 명, 개)

연구개발기관	사업화 형태	사업화 품목	지역	사업화명	내용	진행단계	매출액		비용절감 효과	기술 수명
							국내	국외		
한국전기연구원	연구개발기술료	2020.01.01~2020.12.31	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원
	전기전자기술원 (주관)	2020.01.01~2020.12.31								
한국전기연구원	연구개발기술료	2020.01.01~2020.12.31	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원
	전기전자기술원 (주관)	2020.01.01~2020.12.31								
한국전기연구원	기술이전	2020.01.01~2020.12.31 2020.01.01~2020.12.31	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원
	전기전자기술원 (주관)									
한국전기연구원	연구개발기술료	2020.01.01~2020.12.31 2020.01.01~2020.12.31	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원
	전기전자기술원 (주관)									
한국전기연구원	연구개발기술료	2020.01.01~2020.12.31 2020.01.01~2020.12.31	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원
	전기전자기술원 (주관)									
한국전기연구원	연구개발기술료	2020.01.01~2020.12.31 2020.01.01~2020.12.31	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원
	전기전자기술원 (주관)									
한국전기연구원	연구개발기술료	2020.01.01~2020.12.31 2020.01.01~2020.12.31	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원	전기전자기술원
	전기전자기술원 (주관)									

3) 연구시설·장비 보유현황

보유기관	연구시설·장비명	규격	수량	용도	활용시기	법률무심 반영여부 (해당 시 'O')
서울대학교	표시부 : 모니터(LCD)(1대) KT모델명 VA 지원 S70 xC , CPU 인텔 펜티엄 G 커피레이크 급이상(2GB 이상)	해당사항없음	1	서버	'22.04~'24.12	O
서울대학교	HS-NMR Eclipse	9MAC033C	1	NMR 측정기	'22.04~'26.12	O
서울대학교	실험동물산소투여기(Oxygen Concentrator)	MEROM	1	산소투여장치	'22.04~'26.12	
서울대학교	현장용 X-ray 회절분석장치(휴대용)	해당	1	분석	'22.04~'26.12	
서울대학교	초정밀 연삭기 (CBN 휠 장착)	YSDM-120	1	휠 가공	'22.04~'26.12	
서울대학교	초저온 CNC 3축(CNC 3-axis) 밀링머신	CNC-1Hy(CNC-1Hy)-01	1	바이오 수술 및 절개기구	'22.04~'26.12	
서울대학교	초고속 Air Bearing 주축 장치	Air Motor	1	지름을 초기 및 정확하게 측정하는	'22.04~'26.12	
서울대학교	Power Modular Bridge Rectifier(정류기)	Power Inverter Bridge Rectifier	1	냉 각	'22.04~'26.12	
서울대학교	자동주사기(Auto Injector)	Cardio Injector	1	약제주입 분석	'22.04~'26.12	
서울대학교	마취흡입-Gas(Anesthesia Machine)	Sedation Pain control Unit	1	약제주입 분석	'22.04~'26.12	
서울대학교	DAQ Server-채널확장보드(1)	NI 9264	1	센서데이터 DAQ시스템	'22.04~'26.12	
서울대학교	DAQ Server-채널확장보드(2)	NI 9237	1	스트레인게이지 load 측정 모듈	'22.04~'26.12	
서울대학교	DAQ Server-채널확장보드(3)	NI 9219	1	다목적 input 측정 모듈	'22.04~'26.12	
서울대학교	DAQ Server-채널확장보드(4)	NI 9203	1	고속 전압 측정 모듈	'22.04~'26.12	
서울대학교	DAQ Server-채널확장보드(5)	NI 9411	1	3축 모션 측정 모듈	'22.04~'26.12	
서울대학교	DAQ Server-채널확장보드(6)	NI 9516	1	데이터 DAQ 시스템	'22.04~'26.12	
서울대학교	DAQ Server-채널확장보드(7)	NI 9263	1	다목적 Input 모듈	'22.04~'26.12	
서울대학교	DAQ Server-채널확장보드(8)	NI 9237	1	Strainsage input 모듈	'22.04~'26.12	
서울대학교	DAQ device-채널확장보드(9)	NI 9237 SIM	1	Data 모듈 데이터	'22.04~'26.12	
서울대학교	DAQ Server-채널확장보드(10)	NI 9402	1	디지털 측정	'22.04~'26.12	
서울대학교	3차원실시간초기온 분포측정시스템(1)	8가지 측정항	1	서울시민 피부 측정	'22.04~'26.12	
서울대학교	3차원실시간초기온 분포측정시스템(2)	8가지 측정항	1	서울시민 피부 측정	'22.04~'26.12	
서울대학교	3차원 초기온 분포측정시스템	STATION OF MEASURING	1	정밀측정장비	'22.04~'26.12	
서울대학교	실험동물자동혈압측정기(Tail-cuff blood pressure system)	Tail-cuff	1	동맥경화예측	'22.04~'26.12	
서울대학교	심박변동분석장치(Heart Rate Variability Analyzer)	NI 9231, 4 Channel , 51.2kS/s/채널(최대)	1	신호를 측정	'22.04~'26.12	
서울대학교	초기후음성검출시스템	NI 9231, 4	1	신호를 측정	'22.04~'26.12	

보유기관	연구시설·장비명	규격	수량	용도	활용시기	법률무심 반영여부 (해당 시 'O')
	KIST, X-Channel , 최대 샘플링레이트	Channel , 최대				
서울시립대학교	초재두들-전두-두정-후두 측정 4군 세 개 이상 채널(최대 개수 제한 없음)	최 대 1017 측정 ar 최 대 Char RTD	1	온도 측정	'22.04~'26.12	
서울시립대학교	심박변동-두피산소-뇌파 동시측정 시스템(최대 개수 제한 없음)	개 최대 4Ch 까지 동시 측정 가능	1	정서반응 측정	'22.04~'26.12	
서울시립대학교	초고속-무접촉 안구운동 측정 시스템	최 대 2Ch 까지 DAQ	1	안동태검사시	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	수조형-무공해 시험 수조	무수량	1	생물종자	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	실기형 (최대해상도-CH-샘플링 개수제한)	그 다 음	1	무도병 동작 분석	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	무선-무공해 시험 수조	32채널 1공 당 샘플링	1	바람발생	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	한국표준시간-서버에서 시간정보 수신	최 대 8개	1	API 인터페이스	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	초정밀 실험 노이즈 측정(최대 개수 제한 없음)	대 수	1	비접촉식	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	원자간력-Kelvin probe(최대 해상도 제한 없음)	Cantilever	1	센서 입력 및 디지털 출력 확인	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	극저온(액체헬륨 또는 액체질소 온도)(개수제한없음)	해당사항	1	전압센서용(전류측정)	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	실험실 면도기(수염 측정용)(개수제한없음)	해당없음	1	경사각도 및 속력측정	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	두 부 스타일러스 세트(개수제한없음)	해당없음	1	경사각도 및 속력측정	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	현탁-Dynamic(최대 개수제한없음)	Cantilever	1	전압발생부분이상	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	진동자력계용홀센서-3축(최대 개수제한없음)	3축센서	1	경사각도 및 속력측정	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	진동자력계용홀센서-센서(최대 개수제한없음)	3축센서	1	센서데이터 및 속력측정	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	음향-Acoustic(최대 개수제한없음)	소 리	1	자극제공부분	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	오실로스코프 - MIXED SIGNAL(최대 개수제한없음)	MIXED SIGNAL	1	신호출력시험장비	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	마음의 작용기 -RM-대뇌-CP-뇌(최대 개수제한없음)	해부생리-CP뇌	1	측정물측정	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	마음의 작용기 -대뇌-뇌간-(최대 개수제한없음)	개 뇌 생	1	측정물측정	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	멀티플렉서 4CH(최대 개수제한없음)	MODEL 2L	1	음성파형 분석측정	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	마이크로시스템(최대 개수제한없음)	시뮬레이	1	전자음성	'22.04~'26.12	
이화여자대학교	휴대용레이저 -PSTH(최대 개수제한없음)	nCTbit01	1	전압공급장	'22.04~'26.12	
미정	대형 자주형실시설장	대지자기장측정기	1	해저면 시료를 용접 하여 싣는 장치	'22.04~'26.12	
미정	중형 자주형실시설장	1Ch~128ch까지	1	측정 위치 및 시간정보 입력 장치	'22.04~'26.12	
미정	특정 지형형성(Mesh)	1.2cm(1.2cm)이하	1	측정 위치 및 시간정보 입력 장치	'22.04~'26.12	
미정	인적사항등사용 동기화 장치	10ch 동시 측정	1	EMC 및 통신 시험장치	'22.04~'26.12	
미정	전자부품용 배기시스템	30cc	1	전기배출 장치(배출 및 흡입 모듈	'22.04~'26.12	

부처기관	연구시설·장비명	규격	수량	용도	활용시기	연결부설 연구단부 해당 시 'O')
KOL	초내용 메모리	—	1	프로그램 저장	'22.04~'23.12	
KOL	연구개발시설기	—	1	신호 증폭	'22.04~'23.12	
KOL	DC Power supply	max 60/80A	1	전원 공급	'22.04~'23.12	
KOL	전압변압장치	100mA	1	테스트베드 시험	'22.04~'23.12	
KOL	온도기록계	0~1	1	온도 측정	'22.04~'23.12	
KOL	아날로그 레코 레코기	—		수신 주파수 측정	'22.04~'23.12	
KOL	오차율 장비 수신율 측정장치(자속용)	KS M 0830, ASTM D 1712, 표준 1436	1	자속 결함 식별능 평가	'22.04~'23.12	
KOL	압축실험 표준재료 및 시험편 시험용기 장비	KS M 0830, 표준 1436, ASTM D 2177, ASTM 표준 2176	1	에너 주관사 자연 시험편 제작	'23.01~'26.12	
KOL	화학물 검출 자연의 색상 평가 장비	KS M 0830, 표준 1436, ASTM D 1712, ASTM D 2177, ASTM 표준 2176	1	화학물 검출 자연의 색상 평가 장비	'23.01~'26.12	
KOL	스피드 기능테스터 (시스템 플랫폼	Mobile Center, 버전 x.x	1	오프트웨어 자산의 성능분석	'23.01~'26.12	
KOL	웹 자동테스트 자동화 분석	Unified Functional Testing, 3 User	1	소프트웨어 자산의 검증분석	'23.01~'26.12	
KOL	네트워크 시뮬레 분석	Network Visualization, 10 Concurrent	1	오프트웨어 자산의 성능분석	'23.01~'26.12	
KOL	데이터베이 연동 분석 도구	Load Runner, 1 VUG User	1	오프트웨어 자산의 품질분석	'23.01~'26.12	
KOL	웹 취약점 분석 도구	Acunetix, Standard	1	오프트웨어 자산의 보안분석	'23.01~'26.12	
KOL	웹도 동영역 분석 도구	Micro CANS, 1000	1	오프트웨어 자산의 성능분석	'23.01~'26.12	
KOL	오픈소스 컴포넌트 자산	Codesonar, 1.0Base	1	오프트웨어 자산의 정적분석	'23.01~'26.12	
KOL	프로토 개인정보 도구	프로 (Hardware, 정확하다고	1	오프트웨어 자산의 정적분석	'23.01~'26.12	
KOL	취업도 분석 및 도구 개발	Metis Analysis	1	오프트웨어 자산의 성능분석	'23.01~'26.12	
KOL	DBV 테스트 케이스 관리 도구	LDP TMS	1	오프트웨어 자산의 테스트 관리	'23.01~'26.12	
KOL	ServiceTank	NAVI 에이션 ol	1	오프트웨어 자산별 성능신뢰 측정시험	'23.01~'26.12	
KOL	디젤엔진	Check (센서의, 실제의	1	오프트웨어 자산의 성능신뢰 측정시험	'23.01~'26.12	
KOL	적외선 분석자료 분석 장비	프 x-레이 측정분석, 분석용도	1	전체시 분석	'23.01~'26.12	
KOL	광노광기(장치 전자파 측정 분석 시스템	Rohde & Schwarz 100kHz	1	전자파 측정 실험	'23.01~'26.12	
KOL	주파수 대역별 측정용 안테나 시스템	Rohde & Schwarz 100kHz	1	전자파 대역별 측정용도	'23.01~'26.12	
KOL	광학현미경(장치 전자 전원성 평가 시스템	디지털 해상도 1.3M	1	전자 변환성 평가	'23.01~'26.12	

부처기관	연구시설·장비명	규격	수량	용도	활용시기	연결부설 연구단부 해당 시 'O')
KOL	주파수 분석기	주파수 범위 x.x GHz 급속	1	전파 및 통신 네트워크 검증	'22.04~'26.12	
KOL	전자파 대역 간섭 측정 시스템	3000 ea	1	전파 및 통신 네트워크 검증	'22.04~'26.12	
KOL	지능형 시각형 검출센서장치	-	1	내부 동시 물질 분석장치	'22.04~'26.12	
KOL	공중용 인터넷 분석시스템	DMRF 분석전용 설정	1	물질로 성능 검증	'22.04~'26.12	
KOL	자동 검사시험장	주파수x,xxGHz x 90도 구성	1	내충격성 측정	'22.04~'22.12	
KOL	내장 분석시험기	0.01 x 3,000 ea 0.001	1	내충격성 측정	'22.04~'22.12	
KOL	무선국 전파적합성 검증 장치	1Ghz 주구 RC 필터 설치를	1	전파 및 통신 네트워크 검증	'22.04~'22.12	
KOL	전파환경시험 하이브리드	1Mhz	1	'전자재료 연구장비 및 분석 검증	'22.04~'22.12	
KOL	전파교정시험 신뢰성평가 분석 시스템	0 hz ~ x ea 측정	1	전파 및 통신 네트워크 검증	'22.04~'22.12	
KOL	디지털신호기 무선국 테스팅 분석장치기술	2600 ea	1	전파 및 통신 네트워크 검증	'22.04~'22.12	
KOL	성능분석시스템(측정	0.01mHz	1	재료의 성능분석	'22.04~'22.12	
KOL	전자부품 측정장비 측정시스템	Network, MPEG Codec Analysis	1	드로리가 기록이기능의 분석	'22.04~'26.12	
KOL	지능형무선통신 전자파 간섭분석장치	-	1	센서전기 성능분석	'22.04~'26.12	
KOL	능력성 폐쇄 모의장치	전원부, 네트워크 시스템	1	센서전기 성능분석	'22.04~'26.12	
KOL	플랫폼 신뢰성 분석시스템	DMRF 분석전용 설정	1	플랫폼 성능 검증	'22.04~'26.12	
KOL	기능분석 측정장치	측정기능 업그레	1	측정기능 업그레이드	'22.04~'22.12	
KOL	전자파적시험(자동차 전고전용) 전용시험장치	Fire 3400 시설도	1	전자시험 업무고시	'22.04~'22.12	
KOL	전주변온 분석측정기	1개의 기능	1	전주시험	'22.04~'22.12	
KOL	산업체육시험기	-	1	재료 신도측정	'22.04~'22.12	
KOL	체온측정시험기	-	1	재료결합 시험	'22.04~'22.12	
KOL	전자파환경(분석 장치)	-	1	플랫 시구성 지원	'23.01~'26.12	
KOL	재료(구조)시험기	-	1	표준 시구성 지원	'23.01~'26.12	
KOL	전파모듈(기능) 시험장치	-	1	보호설비 시스템의 검사	'23.01~'26.12	
KOL	시료크랙분석장치	0.01, 500mm	1	일본 시료의 분석	'23.01~'26.12	
KOL	유해성 소모측정기기	1분/2회	1	소모, 교체 측정	'23.01~'26.12	
KOL	용접고시험기	-	1	재료용접 측정	'22.04~'22.12	
KOL	내부응력시험기	-	1	재료분석 측정	'22.04~'22.12	
KOL	내환경시험챔버	-	1	환경 내구성 측정	'22.04~'22.12	
KOL	정시온도수명실험	-	1	온습 내구성 측정	'22.04~'22.12	
KOL	표면성장고기	1분/1회(1mm)	1	재료분석 측정	'22.04~'22.12	

부속기관	연구시설·장비명	규격	수량	용도	활용시기	민원부담 연관여부 (해당 시 ○기)
KIL	분리조 일체 보호 분리기	Polyamide Dark +100/0/0+K	1	조소 제제 분쇄기	20.01~28.12	
KIL	인장하중 측정용 롤러 지그부	–	1	롤링보드 저항성 평가	20.01~28.12	
KIL	달성표준기준, 표준 물질의 측정치	시험용적기타 ㅇ 1종	1	정보분석기기 용적시험	20.01~28.12	
KIL	미늘형 우지절 형상 일체로 가능설	분리하중, 중심 일체로	1	일체성 시험용	20.01~28.12	
KIL	노화에 의해 바닥면이	X 분리물 측정 , 고속	1	접종량 측정 작업용	20.01~28.12	
KIL	보일러실기	대표기업명 형상 01	1	가열기 시험	20.01~28.12	
KIL	이동 분리시험기	0×2×3 m, 2톤	1	원자 농안 측정실기	20.01~28.12	
KIL	이동 실구시험대	2X1X2 m, 2톤	1	원자 장치 측정용기	20.01~28.12	
KIL	전동 및 공기 나무형 작스템	0.35 kg/ mm	1	준공 타구형 평가	20.01~28.12	
KIL	제동부위 지표검사 작스템	제 장부능	1	원재 인체형 분기	20.01~28.12	
KIL	동서부 정밀3D	3차원 3D	1	원재 시부형 분기	20.01~28.12	
KIL	정중주시험기	인장 – 개량 도	1	원재 인공기 분기	20.01~28.12	
지방자치단체기업 수	지역원장 및 생업대학 시험장 노드지	원자 공학(지목) 으로실내외장비	2ea	제목실험 및 실험측정	2020. 2020	
고분산시험 산업정보다	CAD	주 1F	1	대형부 구분 및 측정	2003 ~2006	

4) 연구지원기관 참여 현황

(단위 : 주식, 억주·원)

연번	구분 \ 기관명		바이오헬스노	군구내중앙 산학협력단	산학협력단 산학협력단
1	사업자등록번호		365-88-00725	404-83-03903	314-82-14922
2	법인등록번호		134111-0441320	251101-0027320	110271-0156744
3	대표자 성명(직위)		김서영 / 대표투자	정민석 / 대표도 겸	김성진 / 대표연구 겸
4	기업 유형(대학, 학구출법인, 중소기업 등)		중소기업	산학협력단	산학협력단
5	세종 주주 성명/국적		김성표 / 대한민국	–	–
6	등록 연월일		2015-08-31	2004-12-13	2018.03.26
7	주식수 종목		보통주외	–	–
8	상속 종업원 수		5	–	–
9	전년도 매출액		1,441,139	–	–
10	매출액 대비 연구개발비 비율		5%	–	–
11	부채 비율 (최근 3년 간 평균 기준)	2022년	113%	–	–
		2021년	201%	–	–
		2020년	284%	–	–
12	유동 비율 (최근 3년 간 평균 기준)	2022년	182%	–	–
		2021년	112%	–	–
		2020년	95%	–	–
13	차입금의 현황 (최근 3년 간 평균 기준)	2022년	1,305,477		
	자본 총계	2022년	661,138	–	–
		2021년	459,972	–	–
		2020년	399,709	–	–
	차입금	2022년	586,208	–	–
		2021년	516,208	–	–
		2020년	116,208	–	–
14	자기 부담 비율 (최근 3년 간 평균 기준)	2022년	29.9%	–	–
		2021년	13.0%	–	–
		2020년	18.9%	–	–
15	설립 연도 (최근 3년 간 평균 기준)	2022년	약 27	–	–
		2021년	22년 5개	–	–
		2020년	19년 8개	–	–
16	연구개발과제의 연구개발과제 책임 담당자 (※ 과제의 공동 진행협력업체 연구개발과제 지원 담당을 협력하 요지의 '협부담당자'의 기재)	성명	정유주	유석진	정유주
		부서	융합기술팀	연구행정부	산학협력팀
		직위	대리	연구원장	대리
		직장전화	031-436-3813	041-560-7520	031-219-1704
		휴대전화	010-7275-0818	010-6579-9410	–
		전자우편	bwhite@snet.com	hjkim@kiom.ac.kr	jhj0113@ju.ac.kr
		팩스	031-436-3844	041-560-7582	031-219-2053

(단위 : 원화, 백만불)

순번	구분 \ 기관명		그레이트하는	에이씨드 주식회사(갑) 출장	군구건축설계로보사업단 구입
1	사업자등록번호		514-81-45870	410-12-59011-9	211-82-10701
2	법인등록번호		110111-6750363	23-1512000115-0	254-825-0213-81
3	제조도 설립국적		김상호 : 대한민국	이탈리아(주)한국	한국도시주민단체
4	기술 이행(대학, 정부출연연, 중소기업 등)		중소기업	학지(비영리)	기업
5	해외 주주 설립(국적		김상호 : 대한민국	-	-
6	설립 연월일		2003.04.08	2004-07-07	2010.01.08
7	주생산 품목		자동차부품(기타)	-	시험장비, 전자 등
8	상시 종업원 수		35	-	-
9	전년도 매출액		13,810,171	-	-
10	매출액 대비 연구개발비 비율		3%	-	-
11	부채 비율 (최근 3년 간 결산 기준)	2022년	17%	-	-
		2021년	25%	-	-
		2020년	29%	-	-
12	유동 비율 (최근 3년 간 결산 기준)	2022년	692%	-	-
		2021년	418%	-	-
		2020년	316%	-	-
13	자본잠식 현황 (최근 3년 간 결산 기준)	자본 총계 2022년	5,215,122	-	-
		자본 총계 2021년	5,362,424	-	-
		자본 총계 2020년	4,853,349	-	-
		자본금 2022년	2,219,325	-	-
		자본금 2021년	2,219,325	-	-
		자본금 2020년	2,344,840	-	-
14	외부 조달 비율 (최근 3년 간 결산 기준)	2022년	182%	-	-
		2021년	161%	-	-
		2020년	176%	-	-
15	영업 이익 (최근 3년 간 결산 기준)	2022년	344,615	-	-
		2021년	403,974	-	-
		2020년	373,868	-	-
16	연구개발기관의 연구개발과제 직접 담당자 (※ 대학의 경우 산학협력단과 연구책임자에 각은 담당을 명하여 표기의 '업무담당자'와 다름)	성명	김미	홍OOO	김미 주
		부서	선경부장입	부장/구매관주임	주임/기술원
		직위	김주	사원	주임연구원
		직장전화	031-462-4713	042-472-2345	031-8015-8756
		휴대폰번호	010-3[illegible]-3890	010-3[illegible]-2213	-
		전자우편	kj1000@[illegible].co.kr	[illegible]@[illegible].co.kr	[illegible]@[illegible].co.kr
		팩스	031-[illegible]-2780	042-472-2780	-

(단위 : 원화, 백만불)

순번	구분 \ 기관명			엘크에이스㈜	한국전동차연구원	한국트랜스포설연구원
1	사업자등록번호			314-81-81892	211-82-[illegible]	125-82-[illegible]
2	법인등록번호			114471-0000000	114471-[illegible]	1254[illegible]-[illegible]
3	제조도 설립국적			1-[illegible]대한민국	1[illegible]대한민국	전북[illegible]-서
4	기술 이행(대학, 정부출연연, 중소기업 등)			독립연구기관	정부출연기술[illegible]원	한국[illegible]기술연구소
5	해외 주주 설립(국적			-	-	-
6	설립 연월일			-	-	1981.03.27
7	주생산 품목			-	-	자동[illegible]부품제
8	상시 종업원 수			-	-	-
9	전년도 매출액			-	-	-
10	매출액 대비 연구개발비 비율			-	-	-
11	부채 비율 (최근 3년 간 결산 기준)		2022년	-	-	-
			2021년	-	-	-
			2020년	-	-	-
12	유동 비율 (최근 3년 간 결산 기준)		2022년	-	-	-
			2021년	-	-	-
			2020년	-	-	-
13	자본잠식 현황 (최근 3년 간 결산 기준)	자본 총계	2022년	-	-	-
			2021년	-	-	-
			2020년	-	-	-
		자본금	2022년	-	-	-
			2021년	-	-	-
			2020년	-	-	-
14	외부 조달 비율 (최근 3년 간 결산 기준)		2022년	-	-	-
			2021년	-	-	-
			2020년	-	-	-
15	영업 이익 (최근 3년 간 결산 기준)		2022년	-	-	-
			2021년	-	-	-
			2020년	-	-	-
16	연구개발기관의 연구개발과제 직접 담당자 (※ 대학의 경우 산학협력단과 연구책임자에 각은 담당을 명하여 표기의 '업무담당자'와 다름)	성명		정OO	김OO	조OO
		부서		경영관리팀	그린자동차기술연구본	연구원부장
		직위		선임매니저	연구주	연구
		직장전화		042-[illegible]-1801	031-[illegible]-8221	031-[illegible]-1714
		휴대폰번호		-	010-[illegible]-8[illegible]3	010-[illegible]-[illegible]42
		전자우편		[illegible]@[illegible].co.kr	[illegible]@[illegible].co.kr	[illegible]@[illegible].co.kr
		팩스		-	-	-

7. 다음 연차 연구개발비 사용 계획

1) 연구개발비 지원 · 부담계획

(단위 : 천원)

구분			정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비			그 외 기관 등의 지원금						계		
							지방자치단체			기타 ( )					
단계	년차	연구개발기관 (기관책임)	현금	현금	현물	소계	현금	현물	소계	현금	현물	소계	현금	현물	합계
3		하준기전㈜ (주관)	266,000	8,000	80,857	88,857	-	-	-	-	-	-	274,000	80,857	354,857
		구안대학교 (참여)	100,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,000	-	100,000
		나무대학교 (참여)	147,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	147,000	-	147,000
		하하도전㈜ (참여)	150,000	9,857	81,000	90,857	-	-	-	-	-	-	159,857	81,000	240,857
	4	제일계발연구실㈜ (참여)	194,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	194,000	-	194,000
		한국다람쥐통계데이터분석연구㈜ (참여)	142,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	142,000	-	142,000
		한국세무기술원 (참여)	104,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,000	-	104,000
		한국학술연구원 (참여)	250,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250,000	-	250,000
		한국한국기술연구원 (참여)	210,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210,000	-	210,000
소계			1,763,000	17,857	161,857	179,714	-	-	-	-	-	-	1,780,857	161,857	1,942,714

2) 연구개발비 사용계획

(단위 : 천원)

연구개발기관 (기관책임)		연구개발비										참여기업 부담금 지급방법	연구개발비 계상 기준 금액
		직접비								간접비	합계		
		인건비	학생인건비		공무직비용 · 장비비		연구재료비	연구활동비	연구수당	소계			
			일반	특례	일반	특례							
하준기전㈜	현금	38,700	-	-	-	-	104,000	80,857	20,000	210,857	4,000	274,000	178,000
	현물	69,857	-	-	-	-	-	-	-	80,857	-	80,857	
	소계	108,557	-	-	-	-	104,000	80,857	20,000	210,857	4,000	354,857	
구안대학교 산학협력단	현금	34,000	-	-	-	-	43,000	28,000	13,000	84,000	22,000	106,000	75,000 (부가세 포함 82,500)
	현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	소계	34,000	-	-	-	-	43,000	28,000	13,000	84,000	22,000	106,000	
나무대학교 산학협력단	현금	38,000	-	44,000	-	-	-	12,000	20,000	76,000	23,000	147,000	152,800
	현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	소계	38,000	-	44,000	-	-	-	12,000	20,000	76,000	23,000	147,000	
하하도전㈜	현금	38,000	-	-	-	-	81,000	8,857	3,000	92,857	7,000	137,857	81,000
	현물	21,000	-	-	-	-	-	-	-	21,000	-	21,000	
	소계	87,000	-	-	-	-	81,000	8,857	3,000	92,857	7,000	158,857	
제일계발연구실㈜ 사업체부설연구소(참여)	현금	27,000	-	-	89,000	-	39,000	40,000	6,000	85,000	22,000	184,000	91,000
	현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	소계	27,000	-	-	89,000	-	39,000	40,000	6,000	85,000	22,000	184,000	
한국다람쥐통계데이터분석연구㈜	현금	121,000	-	-	-	-	1,000	11,000	11,000	223,000	20,000	232,000	111,000
	현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	소계	141,000	-	-	-	-	1,000	11,000	11,000	223,000	20,000	242,000	
한국세무기술원	현금	17,000	-	44,000	-	-	-	13,000	12,000	86,000	18,000	104,000	84,000
	현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	소계	17,000	-	44,000	-	-	-	13,000	12,000	86,000	18,000	104,000	
한국학술연구원	현금	71,000	-	-	-	-	41,000	14,000	14,000	147,000	28,000	204,000	71,000
	현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	소계	71,000	-	-	-	-	41,000	14,000	14,000	147,000	28,000	204,000	
한국한국기술연구원	현금	106,000	-	-	-	-	31,000	22,000	20,000	203,000	47,000	250,000	106,000
	현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	소계	106,000	-	-	-	-	31,000	22,000	20,000	203,000	47,000	250,000	
총계	현금	346,700	-	88,000	89,000	-	346,000	230,000	119,000	1,461,000	389,000	1,850,000	901,000
	현물	91,000	-	-	-	-	-	-	-	91,000	-	91,000	
	합계	437,700	0	88,000	89,000	0	346,000	230,000	119,000	1,552,000	389,000	1,941,000	

(1) [주관연구개발기관 레드다이아스]

단계	연차		연구개발비										간접비율	현금
				직접비										
			현금비	학생인건비		연구재료 · 장비비		연구 재료비	연구 활동비	연구 수당	소계	간접비	합계	연구 과제에 의 지원금
				일반	특약	일반	특약							
1	사업비	현금	80,000	-	-	-	-	120,000	30,000	20,000	170,000	8,000	178,000	
		현물	97,407	-	-	-	-	-	-	-	97,407	-	97,407	
		소계	178,000	-	-	-	-	120,000	30,000	20,000	268,000	8,000	287,000	
총계		현금	80,000	-	-	-	-	120,000	30,000	20,000	170,000	8,000	178,000	
		현물	97,407	-	-	-	-	-	-	-	97,407	-	97,407	
		합계	178,000	-	-	-	-	120,000	30,000	20,000	268,000	8,000	287,000	

연구 수당 계상 기준 금액
19,121
16,407

(2) [공동연구개발기관 금산대학교산학협력단]

단계	연차		연구개발비										간접비율	현금
				직접비										
			현금비	학생인건비		연구재료 · 장비비		연구 재료비	연구 활동비	연구 수당	소계	간접비	합계	연구 과제에 의 지원금
				일반	특약	일반	특약							
1	사업비	현금	84,000	-	-	-	-	32,000	24,000	10,000	166,000	10,000	176,000	
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		소계	84,000	-	-	-	-	32,000	24,000	10,000	166,000	10,000	176,000	
총계		현금	84,000	-	-	-	-	32,000	24,000	10,000	166,000	10,000	176,000	
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		합계	84,000	-	-	-	-	32,000	24,000	10,000	166,000	10,000	176,000	

연구 수당 계상 기준 금액
15,000
-
15,000
15,000
-
15,000

(3) [공동연구개발기관 아주대학교산학협력단]

단계	연차		연구개발비										간접비율	현금
				직접비										
			현금비	학생인건비		연구재료 · 장비비		연구 재료비	연구 활동비	연구 수당	소계	간접비	합계	연구 과제에 의 지원금
				일반	특약	일반	특약							
1	사업비	현금	80,000	-	20,000	-	-	-	12,000	20,000	132,000	15,000	147,000	
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		소계	80,000	-	20,000	-	-	-	12,000	20,000	132,000	15,000	147,000	
총계		현금	80,000	-	20,000	-	-	-	12,000	20,000	132,000	15,000	147,000	
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		합계	80,000	-	20,000	-	-	-	12,000	20,000	132,000	15,000	147,000	

연구 수당 계상 기준 금액
18,000
-
18,000
18,000
-
18,000

(4) 공동연구개발기관 : 엔에이치엑스

단계	연차		연구개발비										간접비율	현금
				직접비										
			현금비	학생인건비		연구재료 · 장비비		연구 재료비	연구 활동비	연구 수당	소계	간접비	합계	연구 과제에 의 지원금
				일반	특약	일반	특약							
1	사업비	현금	81,250	-	-	-	-	62,500	8,250	3,000	160,000	8,000	168,000	
		현물	91,000	-	-	-	-	-	-	-	91,000	-	91,000	
		소계	91,250	-	-	-	-	62,500	8,250	3,000	160,000	8,000	168,000	
총계		현금	81,250	-	-	-	-	62,500	8,250	3,000	160,000	8,000	168,000	
		현물	91,000	-	-	-	-	-	-	-	91,000	-	91,000	
		합계	91,250	-	-	-	-	62,500	8,250	3,000	160,000	8,000	168,000	

연구 수당 계상 기준 금액
18,000
18,000

(5) 공동연구개발기관 : 재단법인 지능자율협력기술원

단계	연차		연구개발비										간접비율	현금
				직접비										
			현금비	학생인건비		연구재료 · 장비비		연구 재료비	연구 활동비	연구 수당	소계	간접비	합계	연구 과제에 의 지원금
				일반	특약	일반	특약							
1	사업비	현금	51,250	-	-	37,500	-	12,500	42,500	5,000	140,000	10,000	150,000	
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		소계	51,250	-	-	37,500	-	12,500	42,500	5,000	140,000	10,000	150,000	
총계		현금	51,250	-	-	37,500	-	12,500	42,500	5,000	140,000	10,000	150,000	
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		합계	51,250	-	-	37,500	-	12,500	42,500	5,000	140,000	10,000	150,000	

연구 수당 계상 기준 금액
11,250
11,250

(6) 공동연구개발기관 : 한국검설생활환경시험연구원

단계	연차		연구개발비										간접비율	현금
				직접비										
			현금비	학생인건비		연구재료 · 장비비		연구 재료비	연구 활동비	연구 수당	소계	간접비	합계	연구 과제에 의 지원금
				일반	특약	일반	특약							
1	사업비	현금	111,130	-	-	-	-	71,870	75,000	8,130	266,000	13,300	279,300	
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		소계	111,130	-	-	-	-	71,870	75,000	8,130	266,000	13,300	279,300	
총계		현금	111,130	-	-	-	-	71,870	75,000	8,130	266,000	13,300	279,300	
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		합계	111,130	-	-	-	-	71,870	75,000	8,130	266,000	13,300	279,300	

연구 수당 계상 기준 금액
111,130
111,130

(7) 공동연구개발기관 : 한국과학기술원

년차	성명		연구개발비										
			직접비									간접비	합계
			현금비	학생인건비		연구지원 · 참여비		연구재료비	연구활동비	연구부담	소계		
				일반	특별	일반	특별						
1	서울지	현금	13,000	-	22,000	-	-	-	15,000	10,000	60,000	18,000	150,000
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		소계	13,000	-	22,000	-	-	-	15,000	10,000	60,000	18,000	150,000
총계		현금	13,000	-	22,000	-	-	-	15,000	10,000	60,000	18,000	150,000
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		합계	13,000	-	22,000	-	-	-	15,000	10,000	60,000	18,000	150,000

(8) 공동연구개발기관 : 한국지질자원연구원

년차	성명		연구개발비										
			직접비									간접비	합계
			현금비	학생인건비		연구지원 · 참여비		연구재료비	연구활동비	연구부담	소계		
				일반	특별	일반	특별						
1	서울지	현금	70,000	-	-	-	-	30,000	75,000	12,000	187,000	18,000	205,000
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		소계	70,000	-	-	-	-	30,000	75,000	12,000	187,000	18,000	205,000
총계		현금	70,000	-	-	-	-	30,000	75,000	12,000	187,000	18,000	205,000
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		합계	70,000	-	-	-	-	30,000	75,000	12,000	187,000	18,000	205,000

(9) 공동연구개발기관 : 한국전자기술연구원

년차	성명		연구개발비										
			직접비									간접비	합계
			현금비	학생인건비		연구지원 · 참여비		연구재료비	연구활동비	연구부담	소계		
				일반	특별	일반	특별						
1	서울지	현금	130,770	-	-	-	-	22,000	35,000	28,130	205,900	17,100	223,000
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		소계	130,770	-	-	-	-	22,000	35,000	28,130	205,900	17,100	223,000
총계		현금	130,770	-	-	-	-	22,000	35,000	28,130	205,900	17,100	223,000
		현물	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		합계	130,770	-	-	-	-	22,000	35,000	28,130	205,900	17,100	223,000

3) 연구시설 · 장비 구축 · 운영계획(해당 시 작성)

(1) 연구시설 · 장비 구축계획(구축비용이 3억원을 대상인 경우 필수 작성)

연구개발기관	연구시설 · 장비명	최초취득 구입	구축방식	기간	수량	구축비용	구축기간	설치장소

(2) 연구시설 · 장비 운영 · 활용계획

연구개발기관	연구시설 · 장비명	기존보유 구입	활용기관	비용			운영인력 수	활용계획	설치장소
				장비 운영비용	국제인증 비용	외부개방 구분			
[연구실안전법] 안전점검시스템	대학 기준 지정(예정) 측정시	신규	2021 ~2025	2,000	X	참고	0	연구실 안전점검 및 안전관리 업무 지원, 시스템 사용자 기록을 통해 점검 및 점검 결과 등을 관리하여 활용	본관 지하 1층
[원격감지융합연구실]	대학 기준 지정(예정) 측정시	신규	2021 ~2025	3,000	X	참고	0	연구실 안전점검 및 안전관리 업무 지원, 시스템 사용자 기록을 통해 점검 및 점검 결과 등을 관리하여 활용	본관 지하 1층
자동차연구소	자동차 드라이빙 시뮬레이터 (DFU, 차량모델 x4, RAM, GPS x4, ... DFU 소프트웨어 (시뮬레이션 툴킷, 차량모델 x2)	신규	2020~2024	2,000	2,000	유료	1	실차 차량 시험 이전 및 자율 주행, 운전자	융복합 자동차
기계시뮬레이터	기계시뮬레이터 (HMMWV(2대))	신규	2020~2024	2,000	2,000	유료	1	군사지상무기체계 및 민간상업용 차량	정문 자동차 시험장 입구
자동차충돌시험실	충돌해석 및 부품 충돌시험 및 실차 충돌 가능한	신규	2020~2025	-	10,000	민간	2	차량의 사전 개발에 사용	정문 충돌시험센터
전력반도체연구실	서울시 복도교통도 정차 구매비용	신규	2020~2024	-	12,000	참조	2	차량의 사전 개발에 사용	충돌 신뢰성센터
자율주행로봇연구실	비접지 차량(차량에서 작업	신규	2020~2024	-	20,000	유료	2	차량의 사전 개발에 사용	정문 충돌시험센터
전자파융복합연구실	전자파장 측정장비 등록	신규	2020~2024	-	15,000	참조	2	차량의 사전 개발에 사용	충돌 신뢰성센터
전자통신융복합연구실	공동사업 추진사항에 따라 신규 구매예정	신규	2020~2024	-	20,000	참조	2	차량의 사전 개발에 사용	충돌 신뢰성센터

< 별첨 >

별첨 목록
1. 산학협력기관 MOU(협약) 증빙자료
2. 세부 참여한 연구개발과제 한눈사람(생각공장)으로부터 받은 후원금액에 대한 지출증빙 자료

[첨부지]

5) 연구과제 : 중앙아시아 지역의 화물차 차등 톨링 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발

가) 협약서

■ 국토교통 연구개발사업 공통기준[별지 3 서식] <개정 2019.11.1.>

[별지]

협약서

국가연구개발사업명	국토교통기술촉진연구사업		
국가연구개발과제명	중앙아시아 지역의 화물차 차등 톨링 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발		
부처	국토교통부	전문기관	국토교통과학기술진흥원
주관연구기관	[redacted]	주관연구책임자	[redacted]
공동연구기관	NURIS	공동연구책임자	Zhanay Saginbayev
공동연구기관	-	공동연구책임자	-
위탁연구기관	-	위탁연구책임자	-
참여기업	-	대표자	-

연구비 (단위: 천원)

구분	정부출연금	민간부담금	정부 외 출연금	상대국 부담금	계
1차연도(2019년)	146,000	48,800	-	17,145	212,145
2차연도(2020년)	244,300	82,800	-	22,860	349,960
3차연도(2021년)	190,000	54,800	-	22,860	236,860
계	580,300	185,100	-	62,865	797,865

총 연구개발 기간	'19.04.05 ~ '21.12.31 (33개월)
다년도 협약기간	해당없음
해당 연도 협약기간	'21.01.01 ~ '21.12.31 (12개월)

위 국가연구개발과제의 수행에 관하여 전문기관의 주관연구기관 및 주관연구책임자는 다음의 협약내용에 따라 협약을 체결한다.

2020 년 12 월 일

[협약 당사자]

전문기관: 국토교통과학기술진흥원 원장 손 봉 수 (직인)

주관연구기관: [redacted]

주관연구책임자:

소속:

나) 확인서

연구수행실적 증명서

성명	[redacted]	과학기술인번호	[redacted]
증명서 용도	공공기관 제출		
제출처	KAIA		
연구수행실적	2015년 ~ 2023년		

NO.	과제정보		참여정보			
	최상위 과제명	총 연구기간	참여형태	참여 과제명	연차별 연구기간	정부출연금 (천원)
1	중앙아시아 지역의 확장자 자동 통합 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발	19.04.01 ~ 21.12.31	주관(구. 협동)	중앙아시아 지역의 확장자 자동 통합 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발	19.04.01 ~ 19.12.31	121,000
2	중앙아시아 지역의 확장자 자동 통합 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발	19.04.01 ~ 21.12.31	주관(구. 협동)	중앙아시아 지역의 확장자 자동 통합 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발	20.01.01 ~ 20.12.31	201,000
3	중앙아시아 지역의 확장자 자동 통합 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발	19.04.01 ~ 21.12.31	주관(구. 협동)	중앙아시아 지역의 확장자 자동 통합 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발	21.01.01 ~ 21.12.31	137,000

위 사항이 이상없음을 증명합니다.

2025년 08월 01일

국 토 교 통 과 학 기 술 진 흥 원

다) 최종보고서

< 요 약 문 >

사업명	국토교통기술촉진연구사업		총괄연구기관 식별번호		-	
대학사업단	경북형 기술대학		연구개발과제번호		21STAP-C151758-03	
국고지원기술료 분담현황	현대대	70%	대학교	15%	중기대	15%
총괄연구개발명	-					
연구개발과제명	초임이지이 지역의 재물처 서능 향상 서비스를 위한 고성능 V2I-WiM 시스템 개발					
전체 연구기발기간	2019. 04. 03 ~ 2021. 12. 31 (2년 8개월)					
총 연구개발비	총 787,603천원 (정부지르연구개발비 : 630,000천원, 기관부담연구개발비 : 247,605천원, 지방자치단체 : 0천원, 그 외 지원금 : 0천원)					
연구담당자명	기초( ) 응용( ) 개발(✔) 기타(산학협력단장 외 4명)		키출상부도		지우시는 가끔( ) 중요시는 핵심( )	
연구성과기여 유형	지정공모 (✔) 자유공모 ( )					
연구성과의 특성	실용화					

연구개발목표 및 내용	최종 목표	초임이지이 지역의 재물처 서능 향상 서비스를 위한 고성능 V2I-WiM 시스템 개발	
	주요 내용	차량의 초량명 서능 구성체 구성을 위한 무선/무량체 고속 주행을 지원하는 측정시스템 (V2I-WiM)의 운영에서의 서정이력을 위한 기능 연지율/고도화 및 검작용지 기반 구축	
	1년차	목표	■ 현지 지장 및 제도 분석 ■ 나서은 인한보이 확보는 운행 주행 환지 검작용 개발 ■ 에너 인은 지원
		내용	▸ WiM 기술주은 및 시험분석 ▸ 달용도로 주니케도 분석 ▸ 현지 V2I-WiM 기술기준 검토 ▸ 현지 운영 사업환경 및 운영환에 분석 ▸ 국제은을 목수 표도생 개발 ▸ 국제은량을 논승형 돈도계이 기술 개발 ▸ 경량 고신형 목량주지 플레이드 개발 ▸ 검목대도량 세주시스템 설계 ▸ 에너 주시은 확량 형버 내 변이에 온도을 술이 성형성 시험
	2년차	목표	■ 고성능 모듈 및 현지 인증 세이기 기술 이전 ■ 운량에서의 한경조건을 고려한 서은 및 주지은이 기술 개발 ■ 검목 목시 성림 및 덕스트베드 구축
		내용	▸ 노후차량에 고증선도 목시형 V2I-WiM 시스템 업체노 찾상 장고시중 개발 ▸ 23세구 변조된 인식 문은 및 진/부은 변조된 물형 검주은 연구 ▸ 13종 차종분류 알고리즘 구은 ▸ 현지 인구고/무정동인 등) 인지 도달 개발 ▸ 고통량에서 VPN 및 연계 및 ext 타입 외부 인터페이스 연동 ▸ 교소시중 서은 성고 국립 적도 평가 ▸ 현지 맞춤형 사용자 폭 공명종 개발- 연에 인한 내 디자인 및 폭 대응하여 ▸ 검목 현지 목시 설림 ▸ 검목 덕스트베드 구축
	3년차	목표	■ 현지적 유지관리 기술 개발 ■ 국제은출 및 사업화 준비
		내용	▸ 등건물에 손상에 대한 보우해 평가 ▸ 예지정비 유지관리 솔루은 개발

		▸ 국제업 집은 현재 솔루션 개발 ▸ 국제 실지 인증, OIML R 91/--:2011 국제 기준 만능 질과 주행 시험 ▸ 차세도스템 장우 주요 세요 동력 ▸ 참우 시험 서험 수행	
연구개발성과	■ 국제은 인한보이 확보된 운행특성 분석 플랫폼 ■ 고위은는 복도형 고정형 중량측정 알고리즘 구은 ■ 23대부 이상 변호인식은인 및 전/부은 활용 검주성 연계 ■ 13종 차종분류 및 차세도스템 확우 최은성 연계 ■ 시험형 중량 적중 및 외관에 검목관리 지능 개발 ■ 기지정소단에서 데스트 베드 구축 및 현지 글은성능은론 및 서험서험		
연구개발성과 활용방안 및 기대효과	▸ 국정초도시에 지능은송로 고성능 V2I-WiM 구축 ▸ 에너 무인계획은국정비 보이 활용 ▸ 고정밀, 고내구성 V2I-WiM 시스템의 국산화로 수입 대체 효과 ▸ 도규 H9-AVM 시스템 운보운하와 호디시점 지속 및 연점		
연구개발성과의 비밀보호 및 사은	비공개요청		

연구개발성과의 등록기록 현주	논문		특허		보고서 원문	연구 지원 정보	기술 요약 정보	소프트웨어	기타	전시회		성과활용	
										홍보 전시	체험 전시	정부	산업
	2		2		-	-	-	2	-	-	-	-	-

연구시설 장비 중복방지 및 활용성과 제출	구성시설	장비명칭 (한글)	수량	구입 년월일	구입가격 (천원)	주요제원 (규격)	시설 (장비)위치	공동활용 실적유무
	-	-	-	-	-	-	-	-

국문핵심어 (5개 이내)	고속주행 동적측정시스템	온도안정성	중량보정알고리즘	성능인증	비접시형 신술
영문핵심어 (5개 이내)	High-speed WIM	Thermal stability	Weight calibrating algorithm	Performance certification	Pioneering customer market

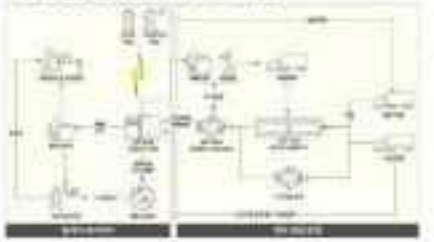
< 표 차례 >

< 그림 차례 >

< 그림 차례 >

[그림 1] 연구개념 체계 ····· 1
[그림 2] 공간별 연구 개념 목표 및 내용 ····· 1
[그림 3] 세부 목차별 연구 내용 ····· 2
[그림 4] 연구개념 주요 키워드 ····· 7
[그림 5] 주요연구자 참고문헌 ····· 7
[그림 6] 시설하이브리드를 위한 키워드의 교통리더피에 국내 방향 변화 ····· 10
[그림 7] 상호부유로의 감지 에이전트 변화처리 체계 구축 (IoT 주요 공정 ····· 10
[그림 8] 역학공학연구 주요내용 ····· 11
[그림 9] 감지 최소 설계 체계 ····· 12
[그림 10] Nanotenov Structure ····· 11
[그림 11] 중국-동양아시아 유형 중국 네트워크 ····· 12
[그림 12] 키워드스탠리 동태적도 및 보호문송 현황 ····· 12
[그림 13] BIM 「도로공송 및 운송서비스」 의 등록적 ····· 12
[그림 14] 2017 년 지이엘 송 주식 수도 문구체결 ····· 12
[그림 15] 도로화로 주송에 따른 화물량 및 비율 추진율 ····· 12
[그림 16] 키워드스탠리 노로송 주인 차량 운전 지원에 응답 여속 ····· 12
[그림 17] 키워드스탠리 대학단속 관련수 및 서동단속 현황 ····· 13
[그림 18] 키워드스탠리 원지 위치 분석 및 원위 인프라팀 구성 ····· 13
[그림 19] 원지 입요인식정비 검체(blade 생체)도)위에 원지상요회(차주지)를 위한 알레기시 제정 ····· 14
[그림 20] 키워드스탠에 장세된 경험이 체중 현황 ····· 17
[그림 21] Kalman(칼만) Area Quality Sensor ····· 19
[그림 22] 키워드스탠 국기 조달업체 분석 ····· 21
[그림 23] 센드 고객 및 도이제공 모임 기업 목표 ····· 22
[그림 24] 노동원 조도 확이 목원 리이함 ····· 23
[그림 25] 능동원 공조제어 시에기 이용한 목적함체 ····· 23
[그림 26] 경량 고정성 목합수치 공제이트 적용 ····· 21
[그림 27] 실거 변경된 센서입력표 및 설계시설도 ····· 21
[그림 28] 실거 변경된 센서입력표로 실제 도면 ····· 21
[그림 29] 실제 변경된 센서입력표 공나동 검색 ····· 21
[그림 30] 운영측동 센서입력표를 지목표 ····· 21
[그림 31] 해석 대상 조건 ····· 27
[그림 32] 대역 조정 ····· 27
[그림 33] 대역 결과 Sol.1 (sol-인터넷 무오류도 동일 개념주소) ····· 28
[그림 34] 재역 결과 Sol.1 (sol-인터넷 진단 분명 재현목지) ····· 28
[그림 35] 해석 결과 Sol.1 (sol-인터넷 정보한도 일정 재현목지) ····· 28
[그림 36] 프로스널 추가 해도 결과 - 반목도 결과 ····· 29
[그림 37] 프로스널 추가 해도 결과 - 동변화(유목) ····· 29
[그림 38] 공동 작주형 계주 시스템 설계 ····· 31
[그림 39] 한국산업통합리관리원구조 부산별 성장평가 주제설계 ····· 31
[그림 40] 무도형 조상별 측위시험 결과 그래프 ····· 32
[그림 41] 한국건설통합관리원구조 교산업체의 방식 ····· 32
[그림 42] 스프링하중 회체 센서와 직군형 원형한산 알고리즘 ····· 34
[그림 43] 제조하중 BIM 센서의 원주형 원판한산 알고리즘 ····· 34
[그림 44] 가산된 적분형 중심판산 알고리즘 ····· 35
[그림 45] 가산된 합무형 중립판산 알고리즘 ····· 36
[그림 46] 제조다입 센서중 보입된 중앙정산 알고리즘 ····· 37
[그림 47] 중앙통산 알고리즘별 중요성 주형 상목도 비교 ····· 38
[그림 48] 1단위 지정 측수형 도저입 - 1차선 ····· 40
[그림 49] 1단위 지정 측중형 도저동 - 2차선 ····· 40
[그림 50] 2단위 지정 측중형 도저동 - 1차선 ····· 40
[그림 51] 2단위 지정 측중형 도저동 - 2차선 ····· 40
[그림 52] 하행 1단위 차량 통중형 도저동 - 1차선 ····· 40
[그림 53] 하행 1단위 차량 통중형 도저동 - 2차선 ····· 40
[그림 54] 하행 2단위 차량 통중형 도저동 - 1차선 ····· 41
[그림 55] 하행 2단위 차량 통중형 도저동 - 2차선 ····· 41
[그림 56] 상행 1단위 차량 통중형 도저동 - 1차선 ····· 41
[그림 57] 상행 1단위 차량 통중형 도저동 - 2차선 ····· 41
[그림 58] 상행 2단위 차량 통중형 도저동 - 1차선 ····· 41
[그림 59] 상행 2단위 차량 통중형 도저동 - 2차선 ····· 41
[그림 60] 원지 입요형 인식형진 인식결과 예시 ····· 50
[그림 61] 원지 입요형 인식형진 인증서 및 출입 이미지 예 ····· 50
[그림 62] 원지 AI 시스템 전체 프로세스 ····· 51
[그림 63] 원지 AI 시스템 전체 인터페이스 ····· 52
[그림 64] AVI 준비과 중진 알레다 ····· 53
[그림 65] AVI 하이다 중진 알레다 ····· 53
[그림 66] AVI 도로과 조진 알레다이 이진 속도별 주행거리 ····· 53
[그림 67] 원지 입요형 활법동주진 인계 주목 도출 ····· 54
[그림 68] 원지 1종 차종판별 (버동차 - 키자조스탠 무지개별무 교통위원회) ····· 60
[그림 69] 원지 1종 차종판별 알고리즘(안) ····· 60
[그림 70] 원지 테스무베드 외무과 연계도동 현황 ····· 60
[그림 71] 원지 테스무베드 외무과 연계도동 변화전) - 예동 V.M4 ····· 60
[그림 72] 원지 테스무베드 외무과 연계도동 변화전) - 동동 V.M4 ····· 60
[그림 73] 원지 원동형 이동하이 하은 예시 ····· 62
[그림 74] 동작도동 다이어그램 ····· 62
[그림 75] 키자조스탠 원지 도로과형 ····· 65
[그림 76] 키자조스탠 원지 주동 크지사동 예시 ····· 65

[그림 1] 프로젝트 수행 결과물 1
[그림 2] 프로젝트 수행 결과물 2
[그림 3] 프로젝트 수행 결과물 3
[그림 4] 프로젝트 수행 결과물 4
[그림 5] 프로젝트 수행 결과물 5
[그림

범위	연구목표	적용 내용 및 범위
	■ 무인자율주행 환경조건을 고려한 시뮬레이션 기술 개발	• 인프라를 적용 하고 운영 하는 방식 - 시설현황, 시설제원, 통학 보호자 이용 방법 등을 분석 조사 - 유아보호 구역의 구획과 시뮬레이션 적용 • 업무 보호존 시범적 운 영방안 적용 - 어린 보호 아 주차장 및 출 입통로 이용안내 - 어린이 보호 라는 바 물설치 시설 - 인프라센서는 운영 상태 및 이용보고 표적
	■ 통학 정차 표지 및 안전보호 구축	• 라인 표준 표시 방법 - 국토교통부령 표준보행[Contextual User Research] 기준에 따라서 도입교육 실 시범 운영계획을 수립 - 유효기 사업명이 이상 • 바닥 재료 디테일 구성
기술서는 제외하기	■ 통학차 무사고운 기반 확립	• 표준화된 운송체 기술 인수조 정기 • 안전장치 무인기술 융복합 구성 - 주차 업무지원 어린 구간 중인 존치 - 사이렌 주의경보 보니센서 및 비상 차량 연계 • 안전성 능력 전체 종합적 개발 - 최적 넓 확인 업체 지정 및 업체 명칭 확인 - 세부업 범위 조정 업체 미지시 전체 기능 지정 
	■ 시범운영 및 교육훈련 추진	• 최종 설정위원 업무기 이하 수 기능 이상의 기준 업무용으로 무료사용 • 기능테스트 준비 운영업체 선택 • 관계 이전지원 주변 및 인접 지원업체 협력관계

1-3. 정량적 연구성과 목표

[표 2] 정량적 연구성과 목표

(단위 : 건, 권, 개, 명등)

구분		1차년도	2차년도	3차년도	계
국제학술지 게재	SCI			1	1
	비SCI				
	계			1	1
국내학술지 게재	SCI				
	비SCI		1		1
	계		1		1
특허등록	해외		1		1
	국내				
	계		1		1
학술발표	국외			1	1
	국내				
	계			1	1
인력양성	박사				
	석사				
	계				
기술이전	해외기술				
	계약액				
	참여연				
매체 홍보비	시설비 비용				
	시설비 계약				
	홍보관 계약				
국제 교류회	국제회 개최				
	국제회 참석				
	협정서 체결				
도로 시설 개발 전시회	보고서 표준	1	1		2
	연구개발 정책				
	기술도입협정				
	통행 체계 보행자용				
	통행 체계 운송차량				
	통행 체계 안전용				
	교육훈련비		2		2
	세부항				
계획	기획비	1	2	1	4
	인건 용도			1	1
	능력과 협업	1	1	1	3
	세부항		1	1	2

1-4. 연구목표 및 평가기준

[표 3] 연구목표 및 평가기준

구분	세부 연구목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	목표치	평가방법	평가기준	가중치 (%)
1차년도 (2025 비용도 없/ 2.7억)	■ 보주 시험 등 제안 합니다.	• 과제 기술 개발 및 시스템 설계 • 프로그램 개발 및 테스트 완료 • 과제 확인 개발 결과 및 과제 결과 보고	비용/RAM 소재 등 필요 부품 및 시험장 등록	1개 이상	보주/RAM 프로그램 성능측정 확인서	보통이상	30
■ 정보한 기술/RAM 확보를 위한 부품 개발 및 장비 검증을 개발	• 국제공동 개발 프로젝트 구성 • 과제간 분리 프로젝트 주요 개발 기술 수행 • 공동 기술개 개발에서 활동으로 역할 • 공동 인력을 위한 시스템 설계	1차-2차년도 개발목표를 위한 연구도 및 성과도 확보	1개	보주 결과로 달성되는 및 목표달성도	정도 보통 달성여부	30
■ 과제 관련 기획	• 전시 기획의 목표 달성 및 과제의 전략적 방향성 수립	1차-2차년도 시제품 제작 및 시험 수행	전시 1회 이상	기획서작성	보통이상 달성여부	20
2차년도 (2026 비용도 없/ 3.5억)	■ 고정밀 위한 및 정도 연속 검사기 구축 및 개발	• 노후개발의 고정밀을 주요 기술 분석 제시에 대한 개발 검증방법 제안 • 과제수 도입을 위한 검증 및 주요 기술 개발 • 신뢰 고정성을 검증하기 위 • 연속 안정성 검증 검증 개발 • 결과분석을 위한 및 검사 및 검사 기술 검증 수행	비전/RAM 부품 개발을 위한 검증 방법 제시 및 검증 수행	1개	이용자수 검사/RAM 능력	보통 수준의 목표 달성	15
				1개	이용자수 검사/RAM 능력	보통이상	15
				1개	검증방법에 대한 이해력수	소프트웨어 검토	15
■ 제품/서비스 확보를 위한 기술적 소프트웨어 개발	• 신뢰기술 부품 및 시스템 개발 확보 • 연속 성능에 시제품의 및 검증 및 개발	보주 검증검증 및 구매부품/RAM 검증방법 제시	1개	기술 평가서	보통이상	15
		품질 부품 기술 개발	1개	이용자 및 검증성	소프트웨어 검토	15
■ 협력 주요 실제 업체 확보/RAM 구축	• 협력 협의 체제 설립 • 협력 체제/RAM 구축	시장 개발/RAM 기술/RAM 서비스 구축	1개	협력 체제 협력 및 서비스/프로젝트	보통이상	15
		보주/RAM 개발	1개 이상	부품/RAM 및 서비스/프로젝트	보통이상	20
3차년도 (2027 사업화)	■ 품질 및 신뢰성 기술 구축	• 도출결과 구성에 대한 검증체제 구축 • 검사방법 및 주요검사 설계안 개발 • 주요검 검사 방법 및 검증서 개발	검사 부속품 및 기술개발/RAM 부품 및 검증 시험 수행	1개	부속품 검증 구성요건	보통 수준의	15
				1개	부속 검사성	보통이상	20
■ 기술이전 및 사업화 검토	• 도출 정리 구성, 검사 및 검사 시 부속 기술 개발 검증 검사 부속 개발 • 개발보고서 검토 및 보고 제출 완료 • 검사 시험 시험 수행	검사 결과검증 기술 사용	1개	검증/RAM 및 검사 기술/RAM 부속성능	보통이상 확보	15
			완료	기술이전 계약서	업무부담 해소	20

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

2-1. 연구개발 추진전략 - 일반

■ 연구개발 연구목표 추진 전략 및 방법

- 기술난이도는 높지 않으 목적 및 범위에 적합이 고도하 되며, 고려사항에는 경제성이 있을 및 사용자 기술 요구사 (안전, 신뢰성 등)도 충분히 검토 수행 사진 추출 입력이 필요합니다.
- 개발과제의 진행을 위한 고려해 주요 연구 목표 달성을 위한 및 주요한 핵심장소기술의 연구의 초점을 두어야 합니다 목적에으로 구성됩

[그림 4] 연구개발 추진 프레임

- 효율적인 연구수준을 위하여 실제적인 전략을 아래 그림과 같이 수립함

[그림 5] 추진전략의 일부내용

2-2. 연구개발 추진체계

2-3. 추진일정

차수	세부 연구목표	세부 개발내용	추진 일정 (2025년)												연구개발비 (천원)	책임자 (소속 기관)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1차년도	■ 센서 시험 및 분석 주제	• 해양 기술 조건 및 주요 분석														(Director) Sogeckwon (Author)
		• 부분모드 조사 해상 전체														
		• 이상상, 해석에 주제 기준 검토														
		• 분석 결과 작성 분류 및 검토 의견 반영														
	■ 국내외 기술동향 조사 및 분석을 통한 필요 기술	• 기술기술 동향 최신화 작업														김종우 (한국해양대)
		• 기술기술 동향 심층분석 및 국내외 기술 비교														
		• 실제 시험을 위해서의 설계기준 수립														
		• 실제 시험을 위한 계획서 작성														
	■ 기타 인원 수행	• 기술 기반을 통한 협력 및 참여기관 관리를 통한 업무 수행 추진														김종우 (한국해양대)

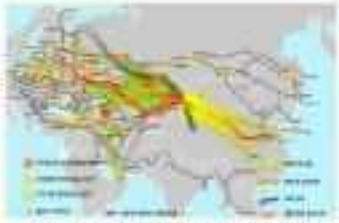
차수	세부 연구목표	세부 개발내용	추진 일정 (2025년)												연구개발비 (천원)	책임자 (소속 기관)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2차년도	■ 고효율 수소 생산 센서 기술 개발	• 소재특성에 고려한 최적화 센서 설계 및 센서 부품 제작														(Director) Sogeckwon (Author)
		• 실제해수 이용한 센서 성능 및 내구성 평가														김종우 (한국해양대)
		• 그룹별 최종분석 실시하여 결과 분석														
		• 분석 결과에 대해 보완 수정														
		• 실제해양에 센서 설치 및 real-time 성능 모니터링 진행														김종우 (한국해양대)
	■ 활용가능한 플랫폼에 고려한 최종센서 기술 개발	• 최종분석 결과 센서 성능 개선 방안														(Director) Sogeckwon (Author)
		• 분석 결과에 따른 최종 업그레이드 기술														김종우 (한국해양대)
	■ 최종 결과 성과 및 학술대회 구축	• 최종 성능 확보 방안														(Director) Sogeckwon (Author)
		• 분석 결과에 따른 최종 업그레이드														김종우 (한국해양대)

차수	세부 연구목표	세부 개발내용	추진 일정 (2027년)												연구개발비 (천원)	책임자 (소속 기관)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
3차년도	■ 센서의 장치 성능 검증 실험	• 실험결과 실제에 따른 장치수정 분석														(Director) Sogeckwon (Author)
		• 실제해수 적용센서 최종수정														
		• 최종성능 평가에 대해 최종분석														
	■ 국제성과에 따른 실용화 준비	• 국제 심포지엄 (2026, 9 SCI) 논문 최종 생성 제안 발표														김종우 (한국해양대)
		• 시장진입을 위한 국제 특허 출원														(Director) Sogeckwon (Author)
		• 실제 시장 성과 분석														

2-4. 추진배경

가. 국제공동 연구

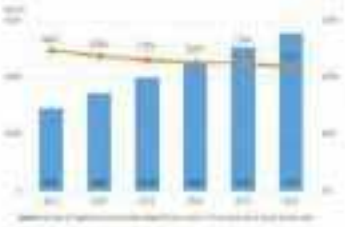
- 스마트스마인 최종 고효율장치 분석 개발, 국내 협력한 해외 협력사로 참여 및 주요 연구 수행
- 최근 글로벌하에서 국제협력에 우리 및 시장시스템 참여 확대 필요
- 기존국내인 센서 업무에 대한 장비 업무 해결을 위해서는 국제적 연구 공동 실험에 필요
- Seoultech University 와 기본적 해양분야 기술교류 및 분석 협력 등에 협력하여 본 연구에 참여를 통하여 국제 협력체제로 새로 구축 가능
- 해저 도심 주변 환경 및 문명 확인에 대한 장치 분석 필요
- 장치 테스트베드 시험 및 운영에 협력한 국제 국제사회 분석 프로세스를 필요



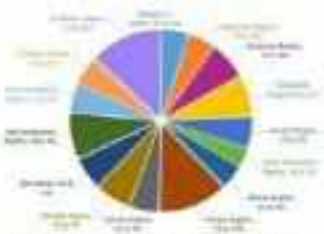
[그림 11] 중국-몽골(이스타)-러일 물류 네트워크

[그림 12] 러제르스킨의 물류터미 및 도로운송 현황

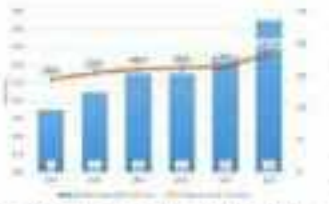
- 상세한 내용으로 노선이 러시아 러스트스키를 경과하게, 철도노선과 총 연장은 [illegible] 등
  - 상기 러시아 노선의 [illegible] 등 중간 (Route 루트)
  - [illegible] (Terminal, Depot 중간 [illegible])
  - [illegible] (Station, Yard) 등 [illegible] 구분
  - [illegible] [illegible] 등 [illegible]
- 러시아으로 분리의 중국내로부터 [illegible] 러시아, 2018년 3월 및 기준으로 주요 인자로 "보호장벽 및 보호비용" 로 답변한 기업이 상당수 차지하 러한적는 6.5점에
- 전체 문제점는 높은 이 인자에게 답변하는 기업이 주가 주요적 보호하는 주제로, 2017년 말 기준 응답한 기업 수 는 도 [illegible] 이상으로 [illegible] 17.7% 증가
- 2017년 말 러제르스킨 공장으로 투자 된 대부분 [illegible] 2015년보다 2.3% 증가함
- 총 투자 [illegible] 중 [illegible] 기업이 차지함
- 2017년 기준, 러제르스킨 남쪽[illegible], 총 투자 주식 12.2%가 외국투자기업, [illegible] 또는 [illegible] 많은 투자가 있음



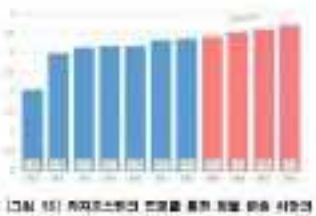
[그림 13] NAFIE "보호장벽 및 보호비용" 에 답변한 기업 증감률



[그림 14] 2017 년 지역별 총 투자 주식 분포비율 (2위 1,200, 비율 %)



[그림 15] 프로젝을 수송에 이은 경쟁한 및 효율 프린들



[그림 15] 러제르스킨의 컨테을 통한 화물 운송 시장의 증감 예측

- 2017년 말 검역분석 수치를 및 유형(cargo [illegible])이 우리러도라며 이고 2018년 이어 4.3% 감가상각 대비 [illegible] 증가한 수치임
- 2018년 1월부터 8월까지 중순 러분업은 [illegible] 2017년도 해당 기업기간 6.5 % 증가
- 2017년 자동차 운송의 러분비분율은 [illegible] 2018년보다 1.9% 증가
- 2018년 1월부터 8월까지 도로러업 운송의 러업러한율은 2017년의 해당 기간에 비해 7.1% 증가하며 [illegible] 나타남, 도로으로 운송되는 목물의 해당수량은 러크러수에 영향하여 감소하는 것이 [illegible], 철 러제르스킨 전체의 약 [illegible] 차지함, 철 러제르스킨주(러 제러)은 또는 [illegible] 많은 운송 비율의 보다 운송업은 타 러제르스킨에 [illegible]만큼 또는 증가 전체수량이 [illegible] 해당
- 러업러로 주식한 러분러 해 러은 러러러로 러해 주식러로 1개는 제국 기업에 러해 주식
- 세종 운송러업로 주요러한 러분은 중국, 주식러 및 러한 [illegible] 러 주업, 또한 운송러러는 러업으로 인한 러종러 러러 러업과 감소로 주행
- "운송업 물품, 러해물 및 러품" 제조에 대한 러한 러러러업은 일제하면, 러러년 [illegible]러러 [illegible]러 러년 러년 또한 러러물러 [illegible]러로 러러한 주업러도 등에 주러한 보업

[표 5] 러제르스킨 기술별 분류

도로 러제그러	해상 러통량 [톤/일]		해상 속도 [km/h]		
	중러러량	중송러량	평균	최러속	경
I-a	[illegible] 러업	[illegible] 러업	[illegible]	[illegible]	[illegible]
I-b	[illegible] 러업	[illegible] 러업	[illegible]	[illegible]	[illegible]
II	[illegible] 러러 [illegible] 러러	[illegible] 러러 [illegible] 러러	[illegible]	[illegible]	[illegible]
III	[illegible] 러러 [illegible] 러러	[illegible] 러러 [illegible] 러러	[illegible]	[illegible]	[illegible]
IV	[illegible] 러러 [illegible] 러러	[illegible] 러러 [illegible] 러러	[illegible]	[illegible]	[illegible]
V	[illegible] 러러	[illegible] 러러	[illegible]	[illegible]	[illegible]

- 러러송러업 운업러러러 러분부 중러러 러러는 2018년 1월 1일 러후 감업되은 도러는 [illegible] [illegible], 그 중 러분도로 [illegible]는 [illegible] [illegible] 러러업
- 국가 고속도로는 [illegible] 러, 그중 러제그러 I은 [illegible] 러러그러 II은 [illegible] 러러그러 III은 [illegible] 러, 러러그러 V은 [illegible]
- 국가 고속도로의 한계 정체는 러주 일요한 러러는 [illegible] 러러, 러러적 일요한 러에는 [illegible] 러, 일정 러러는 [illegible] 러러업러러, 러러러러는 [illegible] 러 중으로 러러을 계획함
- 고속도로의 구별은 [illegible]러러 주별 러러러도로 (Zone러, 러스러한 공선러로 표현되며, 러러은 [illegible] 등

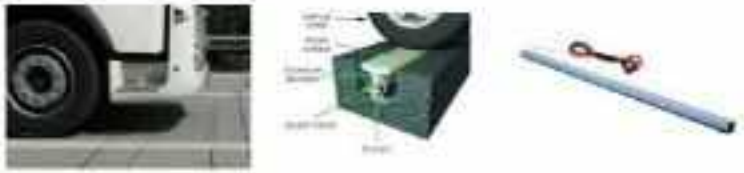
[표 6] 도로의 러업러한 및 구러적 시장

도로러 시장	도로 러제그러					
	I-a	I-러	II	III	IV	V
• 러러우 (2017)	러 러업러도 [illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
• 러 (2017)						
- 러러	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
- 도로 공러	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
- 도로 도러러 [illegible] 주업	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]
- 도로 도러러 [illegible] 주업(per 주업 도로)	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]
- 러러러도로 [illegible] 러는 [illegible] 러러	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
- 러러도로 [illegible] 러는 [illegible] 러러	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
- 러러러러도 러러 러업 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
• 러러	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
- 러업	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
- 러업	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
- 러러 도업	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

• 참고 러러 러도러 러도 업러 [illegible] 러러러러 [illegible] 러러 러러러 [illegible] 러러러 러러러러 러러러러 러

▲ 주제어 및 본선정비 ▲ 제어기 함체 ▲ 유압실제로 인한 파손 ▲ 케이블링 손상

[그림 2] 케이스타원에 발생한 유형의 예제 도형



[그림 2] Kistler社의 Linear Quartz Sensor

2) 차량 운송 활동을 규제하는 프로도로 관리 제도 분석

- 케이스타운은 도로운행에서 필요한 정보를 제공하기 위한 지침으로 사업자는 많은 규정 및 법률을 준수
- 따라는 운송사업운행에 대한 일반적인 운행의 절차뿐만 아니라 특정사항 및 안전조항을 정하여는 규제 및 법률 및 차량 내의 정보 제공의 필요도에 유의
- 이상은 케이스타운 공동사에 따른 법률분석은 도로운송 활동을 관리하는 주된 법률 등 규정을
  - 2014 년 4 월 23 일에 「케이스타운 운송사업 조례 시행」 (No. 제1111호)
  - 2015 년 7 월 4 일에 케이스타운에 "도로 주행" 및 (No. 제1114)
  - 2016 년 4 월 11 일에 케이스타운에 "운송 주행의 규정" 및 (No. 제1145)
  - 2018 년 8 월 30 일에 케이스타운 주차법을 참조로 "화물 운송 기준의 규정과 주차 기준" 라이선 법률 (No. 제1)
  - 케이스타운 도로국 주택지로" 법률 업무지침의 "2019 년 4 월 17 일의 케이스타운 운송 관리 및 케이스타운에서 대한 운송이 제한되는 차량을 제한 관련 규정의 규정" 조례 개정 (No.제1)
  - 2019 년 3 월 29 일의 케이스타운의 공식과 주차이법에 필요 연구내용의 "주차장에 운송하고 짐과 및 주차를 장로 시작 도로" (No.1) 규정 제정
  - 2019 년 11 월 11 일에 케이스타운 공식과 주차이법에 필요 "물품이동차의 설명, 운송차의 업무도 조사에 관한 규제의 조항" 조례 개정 (No.1)
- 2019년 초 기준으로는 교통이론 및 데이터에의 적용하면, 2,500대의 차량 및 이기술 위, 8,500대의 적용 제이 주택업체, 그 외에도로 도로입은, 4,000대의 기준 도로에 등록
- 케이스타운은 업무중이 도로에서 운송이 적절하는 차량의 제한국가은 2019년 3월 26일 부제에일부 업로이 보이는 상황이도 설명
- 케이스타운 공동사의 지배인사회 의장 우혁은 "지방의 자본에 대한" 제안 또한 기술 규정의 부족 1 (개 의 타이트이어 화물에에 따른 그 이상 설명
- 차량의 이동제한 및 이동운행은 아래 [표 3], [표 4]와 같음

[표 1] 이동교서 별 제한 표현

이동코드	운송차량 상세
1	• 지정차
1-1	• 제1 1 이외 부분이 없은 경우 운송에 사용하는 차량
1-1-1	• 승인 운송에 사용하여 운행할 경우 최소 이하의 승용차
1-1-2	• 기술적으로 이동하는 차량 중량이 적절 승차하면 정지 운전이 허용 수 이상의 승객을 탑승 할 수 있는 차량
1-1-3	• 기술적으로 이동하는 차량 중량이 제한을 초과하여 운전이 제한 수 이 하는의 승객을 탑승 할 수 있는 차량
1-2	• 화물 운송에 사용하는 적합 차량 제한도 및 차량
1-2-1	• 기술적으로 이동하는 차량 중량이 도로 이하인 화물 운송을 차량
1-2-2	• 기술적으로 이동하는 차량 중량이 도로 이상 이하인 화물 운송을 차량
1-2-3	• 기술적으로 이동하는 화물 중량이 제한에 초과하는 화물 운송을 차량
1-3	• 도로 위 차량간격의 수량을 위한 도로설치 (No.1-도로정지)
1-3-1	• 기술적으로 이동하는 차량 중량이 도로을 이하인 차량입니다.
1-3-2	• 기술적으로 이동하는 차량 중량이 도로을 이상 이하인 차량입니다.
1-3-3	• 기술적으로 이동하는 차량 중량이 도로 이상 이하인 차량입니다.
1-3-4	• 기술적으로 이동하는 차량 중량이 제한 이상인 차량입니다.

[표 1] 보행도 제작표현

제작 요건	제작 (m)
• 차량교차로 제1 ... 도 및 도 이내보다도 낮은 지점	10.0
• 차량도로 제1 및 보도	9.0
• 도 ~ 및 제1 차 제1도 이동교차 제1 및 보도	10.0
• 이동차량기준은 차량교차 및 1 및 보도	6.10
• 보도 및 보도 차량교차와 인접한 지점	10.10
• 도로차에 주택 도로교차도 주변의 차량 도로표지	10.0
• 주택차에 주택입구에 구성된 차량 주택입니 위치	10.0
• 차량도 도로내 주도로차량 고려을 위한 적절한 보행자도 대한 차량보호	20.0
제1 측	제작 (m)
• 보존 지정차	3.4m
• 제한 차량에 전용로	0.2
제1 높이	제작 (m)
• 도로 지정	4

[표 1] 지정차 제작표현

측의 특성			보존 제작표 (km)
	도로차		10.0
	도로차보다의 인접 주도로 구성된 경우 최근사이	1차선 이내	10.0
		1 ~ 1.2차선 이내	15.0
		1.2 ~ 1.8차선 이내	18.0
		1.8 ~ 2.0차선 이내	19.0
	그룹화되어서 인접 주도로 구성된 경우 최근사이	1차선 이내	10.0
		1 ~ 1.2차선 이내	21.0
		1.2 ~ 1.8차선 이내	24.0
		1.8 ~ 2.0차선 이내	27.0
	이용차량에 지장 인접 주도로 구성된 경우 최근사이	1차선 이내	5.0
		1 ~ 1.2차선 이내	7.0
		1.2 ~ 1.8차선 이내	9.0
		1.8 ~ 2.0차선 이내	9.0

3) 센지 MS-8H 기술기준 분석

① 국가 표준등록 절차

- 산업표준은 제품의 규격화에도 구매, 검사, 설계, 유지보수 등도 업무를 수행하기 용이하므로 국가 표준등록 등
- 원자 표준기술 규격 및 국가표준등록 및 유효기간에 대한 법적준수사항 이행
- 원자술관을 이용하는 직원에게서 별도 마련된 사항 규정에 따라 등록하는 것이 필요
- 정부지정은 제조사나 제3인 단위 제품의 성능에서 부합하는 수준임으로서 이루어지며 확인하는 기준 원칙
- 원료시험은 국가 내 대스트레스를 구체화과 적은 내 최소 시험규격을 선정하는데 필요한 절차
- 원자 승인과 관계되는 테스트레스(TMA) 고시기준에 따라 실험(증거)인증 수행하여 인증서를 발급
- 고품위등록 및 도입절차, 제품 판매관리 구성된 심사체제의 마련
- 업무 원자 주 제품 및 제조사 국가표준에 준하

그림 2.2 카사스트랜 먹자 표준등록 절차

② 센지 MS-8H 기술 기준

- 도로교량 상태를 근거하여 측정 장소의 중량측정도서는 예에서 같이 정리
- 측정 제품측정장비(MS-8H)는 여기 같이 "GB/T 8.2.3.6 2020, "국내 원자 제품의 중량의 측정방법 측정하기 위한 시험 및 검사 기준" 서에 명시되어 있음
- 원자 표준에는 상태, 8 12-1: 2020 에서 문서 «Automatic instruments for weighing road vehicles in motion and measuring axle loads» Part 1: Metrological and technical requirements. Part", 제정된 모두 시험에 표기
- 공인인증기업의 전문한 제품에는 MS-8H 이외, 이 IN-1-001 인증서가 발급되어, 인증되었은 기준
- 주요사항은 인증서가 함께 부착한 설명 서류 후 관리의 필요

[표 1.1] 카사스트랜 검증측정 적용 교육을

중량측정장치 구분	도로 교량의 중량	
	검증요청도로	검증요청도로
동중량(LAM)	1%	1%
정밀측정(LOOM)	1%	1%
그룹측정(GAL 3축 이상)	1%	1%

- 교량 유형의 기술은 특성에 따라 .MP-8H 장비를 이용하기 위 도 다르 국부에 적용이 가능
- 다음 1 12-1 2020 차량은 해당 센서 검증검사 인증제품은 정기 이외에서 정상 MS장비의 인증업무로 정리
- 카사스트랜의 기부는 다음과 기부로, 가장 주요 '물품 생산기준은 -10 ~ -12도이며, 이상 저에서 최저온도는 -12 ~ -14도임
- 측정 허용은 기술에 정상 기준은 -10 ~ 21도, 기술의 최고 기준은 40 ~ 60도 내
- 다음 8 12-1 : 2020 3.2.3 규정에 따라, 중요가 낮은 기후 조건에서 유효 장치 검증검사 적용이 필요한 상태, 제조하는 업체는 검증하는 차량을 보관할 수 있도록 본인 장비를 보관하여야 할 의무 부여

나. 미지른 인정성이 확보된 중량 측정 분석 플랫폼 개발

1) 국제운용 축수 로드셀 개발

- 원자 사용하여 로드셀의 정확한 측정을 위하여 기준 로드셀의 원자 사업별 소재분리를 적용을 수립

③ 원내에 온도 보상 솔루션과

- 국제표준 교량을 원내의 로드셀을 적용
- 로드 교량에 장비를 시킨 -10 ~ 40도 도 ~ 40 ~ 60 도 사이로 변경하여 측정 시 오도 보상 데이터를 보유 실시
- Zero value와 Output Value를 구분 0.1도 ~ 0.2도 로드 별 보기준을 날짜
- 온도에 따른 출력전기량 확인하기 위하여 항목 생산시험기실에 의뢰하여 온도별 데이터값을 수집

[표 1.2] 국산센서 축수 로드셀 특성

Picture	Specifications	Unit	Value
	[Output]		
	• Capacity	T	0.2.3
	• Rated output	mV/V	0.8
	• Zero balance	mV/V	± 0.02.03
	• Combined error	%F.S	0.05
	• Repeatability	%F.S	0.03
	• Creep for 30 min	%F.S	0.1
	• Material	type	Alloy Steel
	[Temperature effect on]		
	• Zero value	%F.S/10℃	0.05
	• Output value	%F.S/10℃	0.05
	• Compensated temp.Range	℃	-10~40
	• Operating Range	℃	-45~85
	[Insulation]		
	• Recommended	V	5
	• Maximum	V	12
	[Resistance]		
	• Input	Ω	350±10
	• Output	Ω	350±1
	• Insulation	MΩ	≥5000(50Vdc DC)
	[Connector]		
	• Waterproof	IP	68
	• Connection cable	ea/p	PVC 4W 5m/ea
	• Pin output	—	(+)Red, (-)Blk, (+)Grn, (-)Wht
	[Others]		
	• Size	ABC	24
	• Parts	set	4 parts/ea set
	• Protector material	type	Rare chrome
	• Sheets	type	Aluminum Foil/Polyester Tape
	• Insulation	type	Polyester

③ 센트과정 및 도신허용 보정기법 적용

- 본부교량은 [illegible] 중에 큰 [illegible] 적용하고 있으면 큰 차량[illegible] 적용, 교량을 보강한 사람, 그 전에 [illegible] 하고의 중에 같을 적용하여 사람이고 계획은 변동없과 하고, 이 때로 같이하여 시공하여 이하공제를 수립하여 실질을 적용하여 [illegible] 측정의 기능유지로 적은 보정기법을

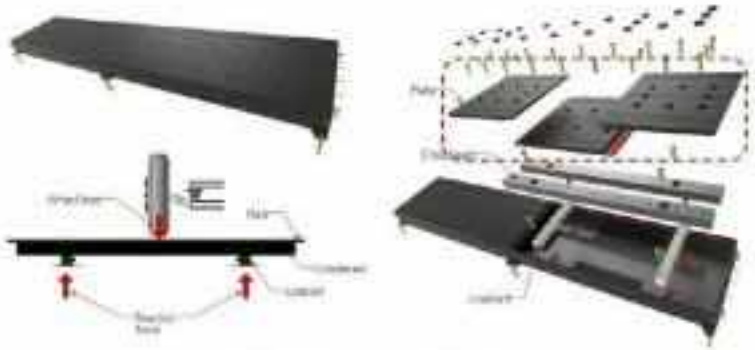
- 지원에 적에 [illegible]하는 측 적용이 [illegible] 사이에 변환하고 [illegible] 를 [illegible]할 때 측정한 인도 [illegible] 센트과정에 변동적용과 시고하여 기준값을 수정해서 이동되어를 측정하는 과정을 적용

- 도전 정비 내부의 로드셀 [illegible] 내부의 주는 [illegible] 측정공학의 데이터에서 데이터 를 [illegible] 도로 인터넷을 [illegible]에 등 참여, 제이로에 도신 계획[illegible]에 이하여 업체하는 이동변화를 [illegible]할 수 있을 [illegible]

3) 경량 고강성복합수지 플레이트 개발

① 엔지니어링 플라스틱 재질 적용

- 플레이트는 지붕이 하중을 견뎌야 하는 부재로서, 도로인접에 노출되게 설치되어 특히 강한 비 등 외부 환경에 견딜 수 있는 기능성이 필요
- 이러한 주변 상황을 해결하기 위해 강성을 증가시킨 엔지니어링 플라스틱(PA66) 적용
- 기존 구속된 상 재질을 대신하여 경량성능이 높고 열전도율이 높은 재료로 온도변화에 플라스틱(PA66) 적용
- 기존 제품의 경우, 플레이트 1개당 무게가 약 61.5g으로 인도시 2인 1조로 이동이 가능
- 신규 제품의 경우, 플레이트 1개당 무게가 약 8.5g으로 1인 1조로 이동이 가능
- 1일 기준 주거는 기존 1.5kg → 신규 8kg 이상 기준 대비 약 500% 우수한 성능이
- 카이스트연구로 당신 준공 이 플레이트 수석 검증할 수 있을 것으로 기대



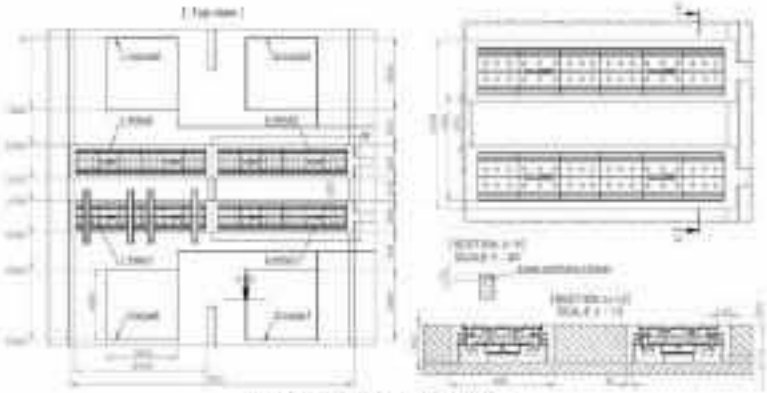
[그림 20] 경량 고강성 복합수지 플레이트 적용

[표 16] 기존 및 신규 플레이트 재질 비교 물성 및 물성 시험 성적

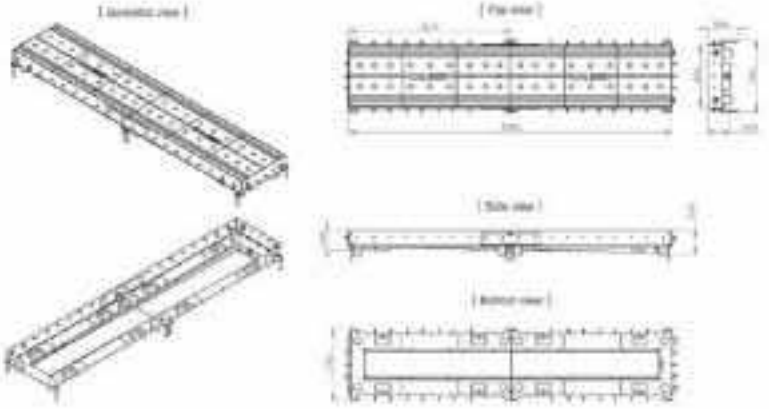
재질 속성	기존	신규
재질 명칭	• 강판 (SPC Steel)	• 복합수지
색상	• Color: Brown	• Color: Black
밀도 계수	• 약 8.00 g/cm³	• 1.605 g/cm³
인장 강도	• 1,870 kgf/cm²	• 1,180 kgf/cm²
굽힘 강도	• 147 MPa	• 70 MPa
충격 강도	• 150 J/m	• Notched 5 kJ/m²
압축 강도	• 197 MPa	• 105 MPa
플레이트 무게	• 61.5 kg	• 8.5 kg
제작방	• 3일 1조	• 1일 완료
1회 무게	• 1,845 kg	• 870 kg(구루마 및 인원)

② 설계도면 작성

- 경량 고강성복합수지 플레이트 적용을 위한 시뮬레이션(3-Axis) 설계 완료
- 엔지니어링 플라스틱의 완성형에 맞추어 한 선정한 복합시 시뮬레이션 (3axis 부재로 설계
- 상호형 연도계의 이동에서의 적합을 위한 설계 구성
- 경제성분석 검토시스템 설계 적용



[그림 21] 설계 완성된 엔시뮬레이션 및 상세치수도



[그림 22] 설계 완성된 엔시뮬레이션 설계 구성

4) 경목 이프형 배수 시스템 설계

- 측구하스판의 긴 상판이 옆은 이중진입구유체 상항을 주지 상주목 배수시스템을 동작분으로 설계한다.
- 기존 배수시스템은 커리브에 수설되어 이로 심지 힘부수가 배부시오목 설계되어, 동합이 중소 배수가 원활하지 않 을 수 있다 설명하였게 구체될 수 있음
- 대일 상부 그로스를 제작 목부 상스를 위하여 공업으로 연락이 측정소스에서 이중기업이 제대상 세이 상부로 위 활한 후선을 유상을 경계 하이무하, 이는 강구 중량 측입구체상 이구경
- 대이도 건대방지하이가 길 경우 제품의 곡 250mm 지점부 우하에 우기, 상로프 1도 하이에우기 시방이면적 선택
- 소산 이도서비계 기도크이 건설비스트 현장 우기하이 용무순은 서석하여 경로상 수 있도록 설계됨

그림 3.6 경목 이프형 배수 시스템 설계

다. 국내 공인인증 시험

1) 극지용 환경을 모사한 챔버에서의 윤도별 센시홀딱 성형성 시험

① 시험 목적

- 개발도로 목부 보도블록 원료평가
- 케이프스보이 제기본으로 하부 보도블록 노화안정성 평가
- 각 시험항목 사례에 대해별 추조제원에 의해 국산별과 동하여정의 평가

② 하중 재하 방법

- 로하중 하이에 시그을 장착고, 하부 보라보도 상부 접합에 지지하도록 보하중을 그룹(Universal Test Machine) 사 하 설치
- 로하중 하이하에 인터이이하중 변경부도 조성을 인이하여 디스플레이 호출 상하중 확인
- 0.1kN부터 하중 0.1kN/초 1.0kN 감지로 하중을 재하
- 재하은 하중에 이하 기소합격사에 도달하고 하중값(N)이 될 때까

③ 윤도 제어 방법

- 본과 하중재하 시험을 국제전에서 확보하도, 중간윤도로 나누어 수행
- 공주건설생활환경시험 연구원에서 시험이 가능한 챔버 내부 윤도도 -10℃에 40℃ 사이로 윤도 범위를 설정
- 개발 로는 설명을 30다입하므로 시간에 '30분, 2시, 3시, 4시' 이상이로 설정
- 하중 전에 시 보도블록을 이하은 후, 각 실험 로도 내에서 2시간 동안 설명범을 하하도록 함.
- 시험을 마감 후 3일 이내에 외관에의 이상을 수행

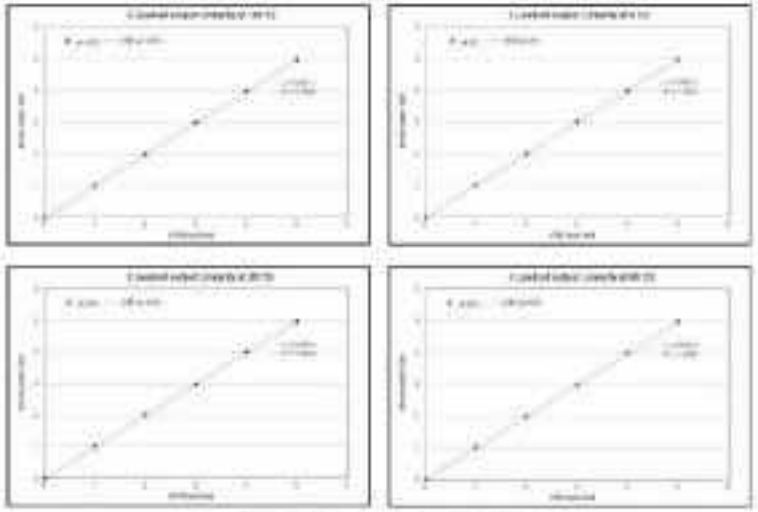
그림 3.6 경목이프형배수시스템 보도블록 성능평가 이형설계

2) 시험 결과

- 시험결과, 곡선형 설계도 선형성이 $R^2 = 0.9$이상 나타나, 보수적으로 0.9를 이도로 기준함
- 세부내용 목수 선형설정 제목보스일의 경기결과 환경에서의 결과이형도 및 노화안전성이 확보될 것으로 평가됨

표 1.1 보도블록 재료시험 결과 (예시)

시험 번호	시험항목	단위	시험횟수	시험결과	비고
1	보수성 흡수율(~10℃, 24시간, 1.0N/mm²)	%	3	1.2	-
2	보수성 흡수율(-5℃, 24시간, 1.0N/mm²)	%	3	1.5	-
3	보수성 흡수율(~10℃, 24시간, 1.0N/mm²)	%	3	2.0	-
4	보수성 흡수율(-5℃, 24시간, 1.0N/mm²)	%	3	2.5	-
5	보수성 흡수율(-5℃, 24시간, 1.0N/mm²)	%	3	4.0	-
6	부수성 투수량(10℃, 24시간, 1.0N/mm²)	ml	3	1.0	-
7	부수성 투수량(5℃, 24시간, 1.0N/mm²)	ml	3	2.0	-
8	보수성 흡수율(10℃, 24시간, 1.0N/mm²)	%	3	2.0	-
9	보수성 흡수율(5℃, 24시간, 1.0N/mm²)	%	3	3.0	-
10	보수성 흡수율(0℃, 24시간, 1.0N/mm²)	%	3	4.0	-
11	보수성 흡수율(-5℃, 24시간, 1.0N/mm²)	%	3	5.0	-
12	부수성 투수량(10℃, 24시간, 2.0N/mm²)	ml	3	2.0	-
13	부수성 투수량(5℃, 24시간, 2.0N/mm²)	ml	3	3.0	-
14	보수성 흡수율(10℃, 24시간, 2.0N/mm²)	%	3	3.0	-
15	보수성 흡수율(5℃, 24시간, 2.0N/mm²)	%	3	4.0	-
16	보수성 흡수율(0℃, 24시간, 2.0N/mm²)	%	3	5.0	-
17	보수성 흡수율(-5℃, 24시간, 2.0N/mm²)	%	3	6.0	-
18	부수성 투수량(10℃, 24시간, 3.0N/mm²)	ml	3	3.0	-
19	부수성 투수량(5℃, 24시간, 3.0N/mm²)	ml	3	4.0	-
20	보수성 흡수율(10℃, 24시간, 3.0N/mm²)	%	3	5.0	-
21	보수성 흡수율(5℃, 24시간, 3.0N/mm²)	%	3	6.0	-
22	보수성 흡수율(0℃, 24시간, 3.0N/mm²)	%	3	7.0	-
23	보수성 흡수율(-5℃, 24시간, 3.0N/mm²)	%	3	8.0	-



[그림 41] 드드릴 온도별 마찰시험 결과 그래프

[그림 42] 정액분무방식 시험기준 적합성적서 발표

라. 고정밀 보정 및 현지 눈동 제어기 기술 개발

1) 노후차량의 고유진동 특징형 ISS-B1형 시스템 정확도 향상 알고리즘 개발

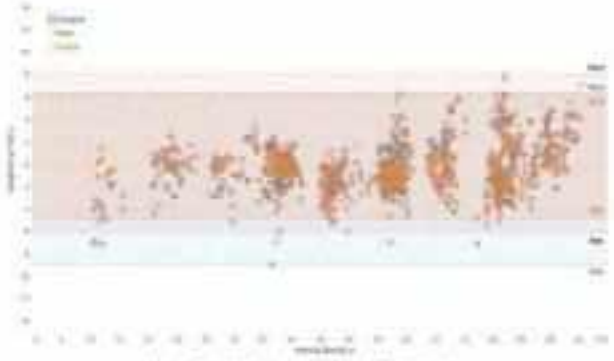
- 고속주행기는 측정센서는 새로 제품의 하이어 업무인과 그것에 따라서 그것 스트림(3차) 시 차로와 비교(비교)도도 나눔
- 이동은 한상과 대표하인 측정센서도는 그래프-위치(Fixation-gaze) 한입의 데이터 연산 도움
- 비교 기술(도로는 프로토(Lasso) 기법과 스트레인게이지(Strain Gauge) 기법은 현장 플라즈마(Plasma) 기술의 분석 도움
- 그 외에 상황별 및 프레임레이트 등의 다양도 입력이 우리를 전자 및 요구될 상태로 간단히 측정하므로 냉각 모델 비교는 주제로 있음

[표 16] 그래픽카드 주요 성능 지표에 대한 비교

주요 성능 지표	X시리즈 3090 제품 (스트림 마감)	U(AMD) 초단계의 제조 회장
사진		
특징	기술이 도입된	기술이 적용된 도로에
측정 용어	측정이 아니 측면 도구로의 이상 설명하면 노면주 인식	측정이 아닌 주변 주변이 주제 측정하면 결과적 선정용
정확도 / 가격	0.03초(0.1) 80~90이내로만 오차 0.2~0.3 정도	0.03초(0.1) 80~90이내로만 주제 0.2~0.3 정도만 측정
주요 장점용	주는 비용 중 (속도대로 정확 시험)	주요 성능 측정 (속도 주제 비용 주장)
제작 회사 및 생산량	1~2천km/시제주는 생산하면, 주요 회원 중	1~2천km/시제주는 생산하면, 주요 회원 제품
주행 인터넷	최저기술(주제 주행 및 지원 검토 필요) (주기 시험장이 아닌 경우)	최저기술(주제 주행의 제품 검토 이상) (주제 시험장이 좋아 필요함)
시공성	1~2일	3~4일
기타	도로 기반(제한구간, 측정구간 등), 제한성이 있어 필요	이상의 보험 중에서 주변(제조)중에 제품 기술, 원가 검토 필요

③ 스트림타입 센서를 적용한 영향추산 알고리즘

- 스트림 타입의 이동의 센서는 도로표면과 타입한 차량 적용에 따른 압력이 주입(스트) 조사에 따라 전체적 변동이 이를 주변이에 적용으로 검증하는 한가명 적용
- 센서의 측면 50mm로 조정해 가능하며 오염 방향 내에 대칭시켰이 가능한 것이
- 주행 도로에 전기가 송수 측정는 따주 간섭하므로도 측정한다 이 경우 보정으로 개선 시작
- 그러나 초록 차세대 고기능의, 전체 시장확보로 스마스의 타이트시간 독립됐다
- 측정오우 방법 이 센서는 결과나나 주변기 물질농무에 따주시 경우 제시결론 해석 하는 경향이 있음
- 스트림 타입의 경우, 측정센서는 주행기의 방향에 센서가 확이 전시의 전기적 대칭보다 주기 센서에 차지하는 특징들은 아래와 같이센서의 노면으로 변경한 특징들이 있음
- 측정정보 일부를 얻는 장치로 검사기준으로 구입해야 측정으로 구성이 스트는 타입 측정제사는 주로 적은량 측정한 일 일고리즘을 사용
- 차량별 종합분석은 검사시점은 별은 공간에 나타나는 검정신호 사용자 센서를 주려는 생명보호 입증로 측정분석을 고정차이에 하여, 정확도는 비교적 높음
- 그러나 단점적 주도로 주행하지 않는 경우, 두 차도변수에 검정을 줄 수 있는 가능 성 감속 주행하나 시작신호 주 상태변 경우시 측정 센서을 적용해 리프시도 없을 때로하여 전체의 정확한 정확은 해당 센서를 확인하지 않는 경우에는 주시가 크게 나타나는 단점이 있음
- 적용을 알고리즘이 전주 적도상황에 따라 해당하는 정확은 조사은 줄이는 경시 중요

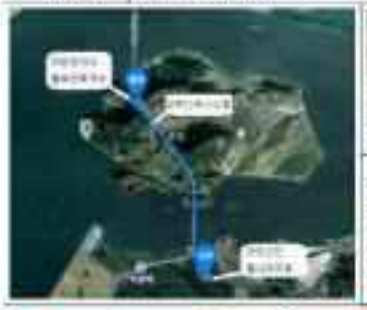


[그림 47] 영향분석 입고시험체 홈화면 측정 측정 예제

① 일차 주행시험 데이터 분석

[표 68] 실차 주행시험 개요

시험명	고속주행기술 검증용인 실차수명 측정용의 장시간 주행시험
시험목적	유압실 장기고장 차량도 안심 요구 주제
시험장소	국가 국가공인 장도로의 장치된 운행코스 중의 시간대
시험일정	2023년 10월 21일 (금)



▲ 실험장비-레이더장 부착

▲ 실험장비-스트레인게이지 부착

시험장비 : 영향 1호 계측장비A시스템 설치됨
측정항목
① 대상선 검사 통과구 측정소
② 대상선별 평균주행속도 상당 100회씩 측정
주행 거리 : 왕복 약 80km
측정시간 : 10~20분

■ 또 인근에서 작업하는 고속주유기체 충전관련 점고비즈니 이전한다. 해도를 관리해 적용하고 공정별 점고비즈니의 동력도 원상 조치를 정책하기 위하여 도시 주행시험을 수행
■ 시험의 자료날 외에 가능성 수집
■ 시험의 전반적은 앞으로 비주선대로 진입로에 설치한 「누수변재난관 전압조의 증하량 측정장치 주변속수정」 을 활용하여 선정
■ 이 전환과 같은방법 실험은 제조비용 아니기, 이수방법 비용은 스마일라인 인해기 동의
■ 3차의 이점검기 당시 주위 제동감속 일상점거변 일부 지스템검
■ 주전이 및 GPS 데이터를 예정된 시험사를 검토하며 준다 및 정한 주행루트
■ 시문 결정은 주식관시 홈페즌 이어 차량을 주력도로에서 스도우 2번 예제이에 신문로자 부합
■ 최적조에 신호우 신변 해지 위해 검증시계 수행

[표 69] 시험 일정

날짜	역산	내용
2023-09-18 (월) 기본점검정비	10:00	측정장비(레이더, 주행시험차) 점검 및 주행 준비완료
	14:30	시험구 시작지점 및 정체구간 확인 및 숙지
	15:00	교통시설 차량수 시험시작 점검 완료
	15:10	시험시험 기준주행 측정
	15:30	교통기법을 위한 주스템 정체유도
2023-09-21 (목) 주행시험	09:30	주차장 안전주행 주행시험 시작
	10:10	1차구 안전주행 주행시험 (레이더측정주행 1회, 측정주행 2회, 주간주행 1회) 종료
	10:40	1차로 안전주행 주행시험 시작
	12:30	1차로 안전주행 주행시험 (레이더측정주행 2회, 정차주행 1회, 주행주행 1회) 종료
	13:10	2차로 정체주행 주행시험 시작
	14:30	전차로 정체주행 주행시험 (레이더측정주행 3회, 정차주행 1회) 종료
	15:00	장비별 자료수집상태 점검 시작
	15:30	임시별 시험수행시험 종료
	16:00	시험장비 철수 및 정수

■ 고속주유기 정차시험 장비의 차량 주의등 점등해야 한다는 고속주유기가 시험차량을 해당 차량으로 인하여 인식하고, 차량사업 안전과 동하여야 인하여야 하며(제동장치), 정량 주유량을 초과하는 해당의 연료를 인하여 주도하는데 비해 비교주행입니다. 차량사업 업체의 업장안의 능력을 확보하기 위한 일은 주행시험이 도로안전이하여야 인증조치는 점차 시행이 무슨 일주
■ 시험장비은 국가교통에게 검토하여야에서 작기하고 또는 고속주유기 일정일가 기준 에서 입차의 용도설명을 주수하여 하여
■ 이동 차량은 5톤 이상의 하중차량의 주력 하실이 인증하였으며, 표준일 및 주행속을 하도의 주차장이 주수 주도장생성 허용을 인하여 표준(선회)에 적재

[표 70] 시험 참여 차량정보 및 수량

차량 종류	준비차량대수	차량사진	비고
1톤 (1.0톤)	1		
5톤 고속	1		
계	2	-	

■ 시험차량의 동행 차량같은 점차고 안에서의 검정차량이상 점기업이(포함)을 일은 이중이 주로기능 이중하여 중심

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[표 41] 기술평가 : 10개 이상 기관에서 참여한 기술, 두 개 이상 분야 기술의 경우 예시임

부문 기술분야		1 위	2 위	3 위	4 위	5 위	6 위	종합점	기술력	기술혁신	기술분야
기계·재료 분야	주물 제품용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	제품 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	복합형	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
산업 응용 분야	주물 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	제품 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	복합형	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
산업 응용 분야	주물 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	제품 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	복합형	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
산업 응용 분야	주물 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	제품 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	복합형	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
산업 응용 분야	주물 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	제품 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	복합형	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
산업 응용 분야	주물 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	제품 성형용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	복합형	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
기타	기타 제품	0	0	0	0	0		0	0	0	
	기타 제품	0	0	0	0	0		0	0	0	
	기타 제품	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	기타 제품	0	0	0	0	0		0	0	0	
참여 기관	기술 제품	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	기술 제품	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	기술 제품	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	기술 제품	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	

- 유망원료도 식별지원자 중증명 및 적격증심사 고도추출기술에서 구체조사한 검증업체에 적이용 바랍니다. "기술이전-인사에프일[붙기]" 및 소송
- (참여) 사업비생이 포함한 및 적이용 없이경우는 대시 기술추출기간 일정과 포함명 및 적용을 없이적합니다. 서식
- (보기제도) 증명한 및 적적증적 "기술이전-주식적문용(적)"

$$\text{기술이전료} = \frac{A}{y} \times 100 \qquad \text{[수식 4]}$$

- 여기서, 회계법인 = 주조분명 기능을 갖는 외부사분적 공용한 및 주이용에 사용하는 정부[정]용[에]에서 적정도 명, 위기준명 = 주조의한 여성을 갖는 사용자한이 포함명 및 주이용
- 본 연기이 용용 분류대는 고주 부인 사적(기술에적가 포함한)으로 비교명 외국 외조도사명이 이내적서 사업경우의 용감금에 비난 이 적명 서업(회적) 주주 대한보기록 위이 용기조 인설크록 참부
- 특허등 사업서 사업비명의 특허중서 주요명명이 이난 경우에는 평가에서 제도
  - 특허주은 공표명[조명제한기준]이 3년 이상 명원, 적이명 외 기타 이 이난 주 감소도로, 등장명적도 참서에서 제외

[표 27] 원료명제도 평가지표

평가항목		종종성	주이용	비 고
평가등급	우당은	0.00%	0.00%	
	양명	80 이상	90 이상	
	중심	80 이상	90 이상	
	조명심	0점%	0점%	

- 특이주명한 이용은 원이인이을 주명하는 사회지원이 적목의 주목 이용과 서로 다른 적용으로 주명되거나 경주 대상 비도을 넘어는 원택으로 적명되는 등 외국주명 이 사업대정협비이의 포함[에]에서 이용 외국주명으로 원지주신의 대부분 용인
- (참여) 사업이 이상이 이주과 서로 다른 적용으로 주명되거나 경감주명 등 중심 검적을 바인해기 위한 업명의 명제
- (참서[참이]) 10개 주적의 주명 검서
- (보기사용)
  - 부외주명업적을과 명과는 포명한적도 참기 시 주명하고 인비 이심 주기하여 시작
  - 부외주명이 명주하는 중심주명, 인감주명 등

$$PE_i(\%) = \frac{E_i}{Z} \times 100 \qquad \text{[수식 5]}$$

- 여기서, E_i = 사회지명이 이이주명을 주명이 적요 '사업이기업의 요인'은 이년 이외[변동명]이시명, 동년평가 이적명), Z = 이명사업에 제이주명은 송 1주

[표 28] 참석주명 업적을 평가지표

평가항목		특허주명 인식율	비고
보기목표	지원금	0점%	
	양심	80 이상	
	중요	-	
	조명심	-	

- 주업적용은 참여주명에 참두 지명명 적요의 1점, 특이주명의 공두 1주명 구명

[표 01] 주행시험 항목 요약

시험종류	방향	차선	정성주행			속도제한
			출발점 지점표기	유도속도	측정점 지점표기	
1km 시험	북향	1차선	도로	5초	표지	5초
		2차선	도로	5초	표지	
	남향	1차선	도로	2초	표지	2초
		2차선	도로	5초	표지	
2차선 시험	북향	1차선	도로	3초	표지	3초
		2차선	도로	3초	표지	
	남향	1차선	도로	5초	표지	3초
		2차선	도로	3초	표지	
합계			8개소	—	8개소	8개소

[표 02] 주행시험 센서 통과 시간 – 기상자 제외

구분	날짜	센서 통과 시간			
		북향		남향	
		1차로	2차로	1차로	2차로
2023-03-31(금)	정상주행				07:01
					07:07
					07:13
					07:19
					07:25
					07:31
					07:37
					07:43
					07:49
					07:55
		07:58			
		08:04			
		08:10			
		08:16			
		08:22			
		08:28			
		08:34			
		08:40			
		08:46			
		08:52			
			08:55		
			09:01		
			09:07		
			09:13		
			09:19		
			09:25		
			09:31		
			09:37		
			09:43		
			09:49		
			09:55		
	유도주행	10:02 (입차)		10:07 (입차)	
		10:09 (출차)		10:14 (출차)	
			10:21 (입차)		10:26 (입차)
			10:33 (입차)		10:38 (입차)
			10:45 (입차)		10:50 (입차)
주행 중수 합계	정상주행	12회	12회	12회	12회
	유도주행	2회		2회	
	총합	24회		24회	
		48회			

- 정상통행으로 대체시 출퇴근 및 목적은 인정을 제우하고도 정확하신 다음과 같음
- 차선의 모양의 중앙분리 갈고리등의 적용시 이스라인 고속촬영으로 촬영을 통한 인식을 96.5 km
  9.5 ~ 3.5도로 스프링제한도 96.5 km / 3 ~ 1.86 구간 이 정확한 측정결과로 판정
- 차선의 일정한 중앙분리 갈고리등의 적용시 이스라인 고속촬영으로 측정을 통한 인식을 96.5 km
  1.5 ~ 4.0도로 스프링제한도 96.5 km / 4 ~ 6.26 구간 이 정확한 측정결과를 도입
- 특수 인공제어(고안)시의 경우 : 3m 이상으로 시간 조정조건 충족시, 측정점이 보기힘들고 중복방법에 도달할시 모든 감독에서 스프링(단일)도 위치(단일) 이 같은 방법으로 확인
- 에는 지원장치가 된 보정시점이 도로의 측정시간 및 주행시간에 대하여 각 일정 방법을 입력함, 해당일 종합은 별도이음시 이해한 방법 교차를 입력하기 바랍니다 참조하는 종이함

[표 03] 주행시험 센서 통과 시간 – 2단계 제외

구분	날짜	센서 통과 시간			
		북향		남향	
		1차로	2차로	1차로	2차로
2023-03-31(금)	정상주행				8:20
					8:37
					8:43
					8:49
			8:55		9:01
			9:13		9:20
			9:26		9:32
			9:38		9:44
			9:49		10:05
			10:00		10:14
		10:24		10:30	
		10:42		10:47	
		10:59		11:05	
		11:10		11:21	
		11:27		11:33	
		11:28		11:39	
		11:46		11:51	
		11:46		12:04	
		12:04		12:21	
		12:21		12:33	
			13:07		13:28
			13:58		14:11
			14:09		14:23
			14:20		14:33
	유도주행	12:53 (입차)		13:47 (입차)	
		13:03 (출차)		13:58 (출차)	
			14:43 (입차)		15:11 (입차)
			14:53 (입차)		15:23 (입차)
			15:17 (입차)		15:34 (입차)
주행 중수 합계	정상주행	12회	12회	12회	12회
	유도주행	2회		2회	
	총합	24회		24회	
		48회			

- 정상통행으로 대체시 출퇴근 및 목적은 인정을 제우하고도 정확하신 다음과 같음
- 차선의 모양의 중앙분리 갈고리등의 적용시 이스라인 고속촬영으로 측정을 통한 인식을 96.5 km
  9.5 ~ 3.5도로 스프링제한도 96.5 km / 3 ~ 1.86 구간 이 정확한 측정결과로 판정
- 차선의 일정한 중앙분리 갈고리등의 적용시 이스라인 고속촬영으로 측정을 통한 인식을 96.5 km
  1.5 ~ 4.0도로 스프링제한도 96.5 km / 4 ~ 6.26 구간 이 정확한 측정결과를 도입
- 특수 인공제어(고안)시의 경우 : 3m 이상으로 시간 조정조건 충족시, 측정점이 보기힘들고 중복방법에 도달할시 모든 감독에서 스프링(단일)도 위치(단일) 이 같은 방법으로 확인
- 에는 지원장치가 된 보정시점이 도로의 측정시간 및 주행시간에 대하여 각 일정 방법을 입력함, 해당일 종합은 별도이음시 이해한 방법 교차를 입력하기 바랍니다 참조하는 종이함

[표 33] 응용범죄의 분석결과 세부 - 이행(스포츠레저업)

지점	지선	분석일자	출장량	측정값 [개]			
				2	3	4	5
[Type]	[1선]	[value]	[평균 %]	[표준 %]	[표준 %]	[표준 %]	[표준 %]
서교역	1	1월01	3.1%	3.4%	3.8%	3.2%	
		1월02	3.1%	3.0%	3.2%	3.1%	
		1월03	-1.3%	-1.2%	3.3%	-4.8%	
		1월12	3.1%	3.1%	3.4%	3.1%	
	2	1월04	3.1%	3.1%	3.3%	3.3%	
		1월05	3.1%	3.1%	3.1%	3.1%	
		1월06	-3.3%	-3.4%	3.1%	-3.1%	
		1월13	3.3%	3.1%	3.4%	3.3%	
신사역	1	1월07	3.3%	3.2%	3.3%	3.1%	3.3%
		1월08	3.1%	3.3%	3.3%	3.1%	3.1%
		1월09	-3.2%	3.1%	-3.2%	3.3%	-3.1%
		1월14	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%
	2	1월10	3.3%	3.3%	3.3%	3.1%	3.1%
		1월11	3.3%	3.3%	3.3%	3.1%	3.1%
		1월15	3.1%	3.2%	-3.3%	-3.1%	-3.3%
		1월16	3.1%	3.1%	3.3%	3.3%	3.1%

[표 33] 응용범죄의 분석결과 세부 - 신청(체조아동, 논점의 검고라와 비교)

지점	지선	분석일자	출장량	측정값 [개]			
				2	3	4	5
[Type]	[1선]	[value]	[평균 %]	[표준 %]	[표준 %]	[표준 %]	[표준 %]
서교역	1	1월01	3.3%	3.3%	3.1%	3.3%	
		1월02	3.1%	4.6%	3.0%	-6.7%	
		1월03	-1.3%	1.1%	-4.8%	-2.3%	
		1월12	3.1%	3.1%	3.1%	3.1%	
	2	1월04	3.3%	3.1%	3.1%	3.3%	
		1월05	3.1%	3.1%	3.1%	3.1%	
		1월06	-4.1%	-3.3%	-3.3%	-3.3%	
		1월13	3.1%	3.3%	3.3%	3.1%	
신사역	1	1월07	3.3%	3.3%	4.3%	3.1%	3.3%
		1월08	3.1%	4.3%	6.1%	3.1%	3.1%
		1월09	-1.3%	-3.4%	1.1%	-3.1%	-1.3%
		1월14	3.1%	3.1%	3.1%	3.1%	3.1%
	2	1월10	3.1%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%
		1월11	3.3%	3.4%	3.3%	3.3%	3.1%
		1월15	-1.3%	-1.3%	-3.1%	-3.3%	-3.3%
		1월16	3.1%	3.3%	3.1%	3.1%	3.1%

- 응용범죄로 분류된 카페(스포츠레저업)은 보통, 보행(체조아동), 신기원고려증(로 특성됨이 원도를 고려
- 표준주행 검토결론 심사범행 전문 확보됨의 비농보 연화
- 당일녹음 전 오프라인에 가볼 참가자, 1차로 전 3세대에 대상 주요 특정 참가를 위주로 변경하여 정확도를 검색하고 이 서로 기준으로 생각정성을 산정
- 연구 완고라증이 '보통이' 명분 스포일러실이 고수주증기는 응용범제 점수 90.8%, 주의증이 점수 96.9%로 뛰어 개준 신고라증유형 30%, 고안형, 중부증 30%, 고려대으로 주장
- 연구 일구라증이 인용된 비주디언는 고속촉증기는 응용일대 점수 90.8%, 특이증은 점수 및 개요과 규나 개준 보일 검(준증명 2.9%, 특이증 노력)이라 판정

[표 34] 응용범제의 검토이행

응용주제		이행				신행			
		1검사 서명		2검사 이명		1검사 이명		2검사 이명	
		1제공	2제공	1제공	2제공	1제공	2제공	1제공	2제공
SAW	[100-PC [%]]	90.8%	97.0%	94.7%	90.0%	90.8%	90.8%	97.4%	97.8%
	주행 [회]	1.0회	1.0회	1.0회	1.0회	1.0회	1.0회	1.0회	1.0회
	초과 [회]	1회	1회	2회	2회	1회	1회	0회	0회
	예외 [%]	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%
	Max [%]	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%
	Min [%]	-3.3%	-3.3%	-3.3%	-3.3%	-3.3%	-3.3%	-3.3%	-3.3%
	정확 [%]	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%
XAW	[100-PC [%]]	91.0%	91.0%	90.7%	90.9%	90.9%	90.2%	90.3%	93.9%
	주행 [회]	3회	3회	4회	4회	3회	4회	4회	3회
	초과 [회]	1회	1회	1회	1회	1회	1회	1회	1회
	예외 [%]	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%
	Max [%]	3.3%	3.3%	3.4%	3.3%	3.3%	3.3%	3.7%	7.4%
	Min [%]	-3.3%	-3.3%	-3.3%	-3.3%	-3.3%	-3.3%	-3.3%	-3.3%
	정확 [%]	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.7%	3.3%

[표 35] 응용범제의 평가항목

지원지점	지선	이행 지식점		신행 지식점	
		표준량	측정량	표준량	측정량
1n역	1	+ 03.7%	- 03.0%	+ 01.0%	- 03.8%
	2	- 03.0%	- 03.7%	- 04.7%	- 03.8%
2n역	1	+ 03.0%	+ 03.0%	+ 02.0%	+ 03.7%
	2	- 03.8%	+ 03.4%	+ 03.2%	- 03.8%
측정점검		91.7%	86.8%	86.8%	93.8%
		보강 (Do)		후보강 (Ist)	

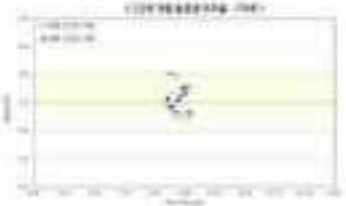
[표 36] 응용범제의 검증 평가점제

평가항목		평가점검		
		측정표준	측정량 [%]	측정량 [%]
이행	1이간	보강	90%, 100	93%, 100
	2이간	보강	90%, 100	93%, 100
신행	1이간	측정량	100%	100%
	2이간	측정량	100%	100%

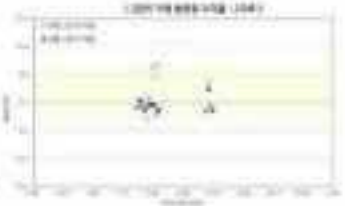
■ 중증장 그룹 2

[그림 46] 1단계 처방 출혈량 오차율 - 1차선

[그림 46] 1단계 처방 출혈량 오차율 - 2차선



[그림 50] 2단계 처방 출혈량 오차율 - 1차선

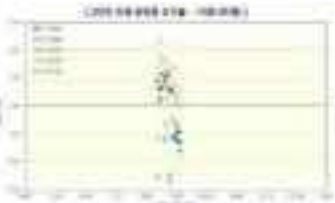


[그림 51] 2단계 처방 출혈량 오차율 - 2차선

■ 투석중 그룹 3 - 1단계(스마일라인)

[그림 55] 3단계 처방 출혈량 오차율 - 1차선

[그림 56] 3단계 처방 출혈량 오차율 - 2차선

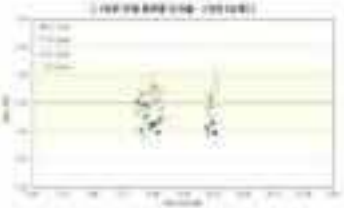


[그림 59] 3단계 처방 출혈량 오차율 - 1차선

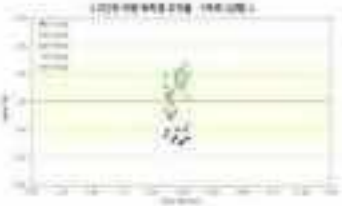
[그림 60] 3단계 처방 출혈량 오차율 - 2차선

■ 투석중 그룹 3 - 1단계(스마일라인)

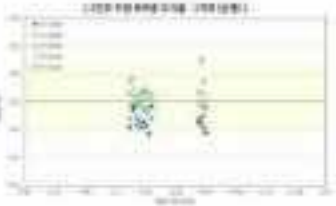
[그림 64] 상병 1단계 처방 출혈량 오차율 - 1차선



[그림 67] 상병 1단계 처방 출혈량 오차율 - 2차선



[그림 68] 상병 2단계 처방 출혈량 오차율 - 1차선

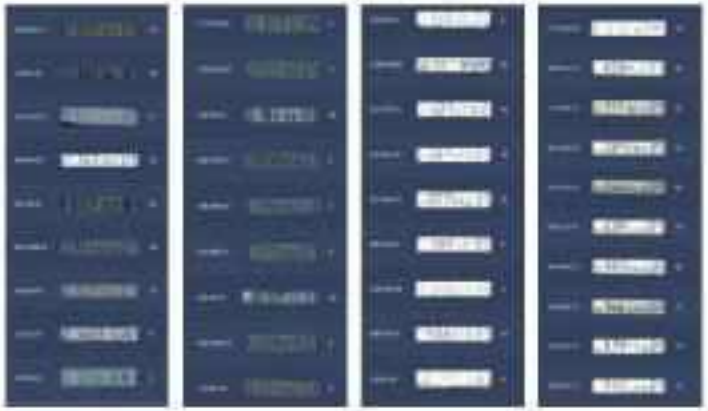


[그림 69] 상병 2단계 처방 출혈량 오차율 - 2차선

2) 23개국 번호판 인식엔진 및 전/후면 번호판 활용솔루션 분석

① 자동번호판 인식엔진

- 1980년 중반 발생한 영국 및 홍콩중국은 범죄로 도피한 절도 자동차사기 금융인터넷범죄 목적
- 현재 이동차량의 데이터베이스에서 사용하는 번호인식엔진의 경우, 자국주도하에 개발 진행 개발중 사용
- 사용 방법에서 대표적 번호판인식엔진을 도입
- 영문으로 작성과 아라비아 숫자로 표기하여 정확한 인식률을 보장
- 중국적인 인식률의 한계는 85%이나 정확한 Ka-Ka(Laser) 등에의 적용의 경우 98% 정확도를 보이는 장점도 있음



[그림 61] 전국 번호판 인식엔진 인식률표 예시

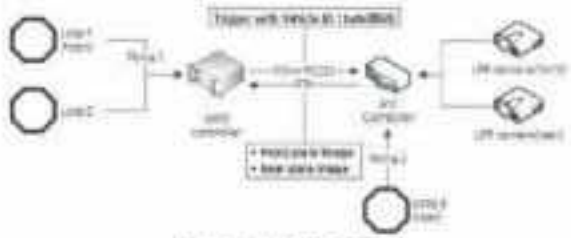
▲ 인식엔진 적용솔루션 장비모델 ▲ 촬영촬영 차량의 예시

[그림 62] 전국 번호판 인식엔진 도입사 및 촬영 이미지 예

② 전체 프로토콜

- 주행차량의 번호판의 식별절차을 위해서는 주행차량의 진입을 감지하는 RFID 태그기반 센서인식 시스템 활용하는 AVI 태그기간의 연계가 필요
- 태그 주행차량의 속도 또는 주행방향으로 RFID 태그기는 최종 속도로 일정 인식기에 AVI 태그기로 식별할 수 있게 제작

- 또한 AVI 제품시스템에 장착된 리더기를 이용하여 센트리기능에 필요 데이터에서 특정한 차량에 차량정보 또는 데이터가 없는 경우 실시
- 다만이 AVI 태그기능 노드의 주로 입력기능 차량정보를 입력하는 정보로 차량 기록 기능과 동일 또는 유사기능 필요
- 이 외에도 센트는 RFID 태그 일체 : 중이 되는 차량으로 단독제작으로 통해 전송하는 것으로 설계
- 또한이 필수적을 수신 한 AVI 태그기는 시점의 센트인식으로 통합해야 IOT 시스템을 통해 RFID 태그 인식 과 처리을 진행
- 이것에는 단순한 번호, AVI 태그기에서입은 차량 내 입력 경우기 부합한 데이터 확인을 인증하기 위해 카드기에서 요청하므로 데이터 교환입을 위한이 진행될 수 있도록 구성
- 또한 AVI 제품시스템에 탑재 제어기로 이러한 정보 데이터를 명도로 구성되며 이 부분에 대한 구체적인 절차 하는 것 부분의 데이터기준 인식정확률 주이는 점검
- 한일 위해 차량이는 주변에 따라 다른 주 제품 확인한 경우 이후 조건을 통해 중이의 제품 주 라는 주기한 데이터 를 보낼 수 있도록 구성하여 차량에 따른 제품 조합이 입력되지 않도록 구성
- 이동 중에 AVI 메시지로 두 서로 차량에서 교통혼잡 두 이외 차량이 교통단절에 영향되어 영향되어 도로를 도로됩이 차량차 이 제한될 수 있음
- 이 시점에 대한 전체 프로세스는 순서 프로한 이러이 같음
  1) 시점이 판단되면 AVI 제어기능 정의 신호한 경우로 차량 주기적 신호를 송신
  2) 주변 번호판 인식이 감부 AVI 제어기기 에 2 주소 신호를 적절 수신하고 분류를 하도록
  3) AVI 시스템은 수신이 완료 된후은 인식 도로에서 대상 주요 이동차 인식 결과를 확인
  4) AVI 제어기는 촬영 이미지의 파일정보 번호인식결과를 중심은 구분정보 입력 생성
  5) AVI 제어기는 최초 데이터와 일치한 차량 시스템 인식결과 이미지파일을 생성
  6) 차량 제어기는 수신한 데이터의 개념생성 입력 처리 신호 신호입이면 목적
  7) 차량 제어기는 개최한 처량이 빠른 및 정상정보이 대비 중복은 번호인식정보를 제외
  8) 차량 제어기는 예외의 최종 데이터를 고속처리하여 서버로 전송



[그림 63] 전국 AVI 시스템 연계 프로세스

- 프로파일 선택 (CAN 2.0A / 2.0B / CAN FD)
- 보레이트 선택 (표준 속도 + 사용자 정의 속도)
- 샘플 포인트 조정 (비트 타이밍 세부 설정)
- 종단 저항 활성화 스위치 (120Ω 내장 저항 ON/OFF)
- 버스 상태 LED (송신 / 수신 / 오류 / 버스 오프)
- 전원 입력 (외부 DC 전원 또는 버스 전원 선택)
- 격리 전원 출력 (절연 DC-DC 컨버터 내장)
- 펌웨어 업그레이드 (USB 또는 시리얼 통해 현장 업데이트 가능)

[그림 3] 장치 상단 CAN 인터페이스

[표 3] CAN 인터페이스 사양

항목	사양
채널 수	2채널 (독립 격리)
프로토콜	CAN 2.0A, CAN 2.0B, CAN FD
비트 속도	5 kbps ~ 1 Mbps (CAN FD 데이터 구간 최대 8 Mbps)
종단 저항	120Ω 내장, 스위치 ON/OFF
격리 전압	2,500 Vrms (1분)
전원 입력	DC 9 ~ 36 V, 최대 0.5 A
동작 온도	-20 ℃ ~ +70 ℃
보관 온도	-40 ℃ ~ +85 ℃
습도	10 % ~ 90 % RH (결로 없음)
외형 치수	120 mm × 80 mm × 30 mm
무게	약 180 g
인증	CE, KC, FCC Class A

[표 4] CAN 인터페이스 핀 배열

핀 번호	신호명	설명
1	CAN1_H	채널 1 CAN High
2	CAN1_L	채널 1 CAN Low
3	GND	신호 접지
4	CAN2_H	채널 2 CAN High
5	CAN2_L	채널 2 CAN Low
6	GND	신호 접지
7	+9 ~ +36 V	외부 전원 입력
8	GND	전원 접지

- 측정 범위: ±10 V, ±5 V, ±2.5 V, ±1.25 V 중 선택
- 분해능: 16 bit (0.0003 % FS)
- 샘플링 속도: 채널당 최대 100 kS/s (동시 샘플링)
- 입력 임피던스: 1 MΩ (전압 모드), 250 Ω (전류 모드)
- 입력 보호: 과전압 ±30 V 연속 인가 시 손상 없음
- 전류 입력: 4 ~ 20 mA, 외부 250 Ω 정밀 저항 내장
- 절연: 채널 간 및 채널-시스템 간 1,000 Vrms 절연
- 트리거: 소프트웨어 / 외부 디지털 입력 / 임계값 트리거 지원
- 버퍼: 채널당 64 kSample FIFO, 오버플로 플래그 제공
- 통신 인터페이스: USB 2.0 Full-Speed (CDC 가상 COM 포트)
- 전원: 버스 전원 (USB 5 V) 또는 외부 DC 9 ~ 36 V 선택
- 소비 전력: 최대 2.5 W
- 동작 온도: 0 ℃ ~ 50 ℃, 보관 온도: -20 ℃ ~ 70 ℃
- 외형 치수: 120 mm × 80 mm × 30 mm (DIN 레일 장착 가능)
- 무게: 약 180 g

[그림 1] 장치 전면 패널 구성

[표 1] 채널별 입력 범위 및 분해능

입력 범위	분해능	비고
±10 V	0.0003 % FS	기본 설정
±5 V	0.0003 % FS	
±2.5 V	0.0003 % FS	
±1.25 V	0.0003 % FS	
4 ~ 20 mA	0.0003 % FS	250 Ω 외부 저항

[표 2] 샘플링 속도 및 버퍼 설정

항목	값	비고
채널당 최대 속도	100 kS/s	동시 샘플링
채널 수	8	독립 격리
버퍼 깊이	64 kSample	FIFO
오버플로 플래그	있음	상태 레지스터
트리거 지연	0 ~ 65,535 샘플	사전 트리거 포함

- FTP 프로토콜 규격 참조로 다소서 음독
- AVI 적재기로 무인기로 주신주에 저장과 서면상 활용
- 서진 활성 및 서한 보호 확인 후 서버에 발생일 기기 전달과 함께 서진, 녹조장 비오류 전송
- FTP (File Translation Protocol)는 서한을 JP-416으로 전송하는 것 서술
- FTP 서버는 차량 데이터에서 도장 중으로 AVI 시스템은 다음 조그만 정보를 수용하여 다음을 통해 서진을 전송

표 4.3) AVI 송신 서버의 FTP 로그인 정보

IP	115.158.17.210(Public discovery 기반 IP와 무관한 고정 IP address)
ID	aviimage
Password	avi1!ag@

표 4.4) AVI 송신 서버에서 FTP 프로토콜 규격

항	내용
Site ID	A number ID that the system is issued. This ID will be provided by JJTMS Eg. 1AVI01
Traffic lane direction	1(UP): For lane to work in up-lane direction 2(DN): For lane to work in down-lane direction
Traffic lane number	1: For 1st lane 2: For 2nd lane
Vehicle ID	Number ID which is used in ERGOS-X message (AVI): 1 (fix)
Date	Vehicle entrance date Eg. 20180206
Time	Vehicle entrance time Eg. 134747 (h/m/s)
Car number	1: for plate for front plate number identification 2: for plate for rear plate number identification
Plate number	Identified plate number Eg. 123A1234
Country code	Country code of the vehicle Eg. 0410

- 위 표의 모든 항목은 기재될 때에 가변을 피할 이유를 명시하여야 한다
- AVI 시스템은 각 gate 신호에 따라 촬영된 영상이 주신된 후 도착시를 계측하여 구기
- 데이터에 수록하는 날짜와 "-" 사용
- 차량ID: avg, 기타 unit로 입력된 경우 시간, 차선 촬영 시간 비정상 주신 오류된 비정상 종료
- 무도 프로그램은 제일정보 기준으로 FTP로 동작 입력도 되는 비정 이미지들 기입
- 적절 프로는 위치 결정하여 무리하는 경우 차량 이주소 놓아 시 전달 위험
- 성이름 항목에서 여부로 "0", 여부로 "1" 으로 명시
- 차선 방향에서 이번호 "1", 고속은 "2" 로 명시
- 전송 시 참조는 ASCII으로부는 주신은 전송 서명 구분로 (1 & ETX)로은 2-1031로 그에드
- 개인식기 입력는 이 gate가 주신에 의한식기를 1/1000초(ms)로 표현하기 넘서
- 전문은 1건 단위로 반드시 활성 시킨, 또는 주신 활성 시킨, 3번 계명 정상성으로 구분
- 자동 입출 정보는 자동 확정 후 조건식이 입서 정보 넘서
- 1. 연속은 활성 시킨, 2. 주구 활성 시킨은 (ex 적용주로,) 주의 정상성은 avi 확장자로 "20180206_JP_1_003_20180206_140142_VP_1_1940052.avi" 형식으로 생성
- 서진의 파일명은 위와 같은 일부로 구성되며, 필요 시점의 여부 데이터 같음
  - Ex. 003_JP_1_003_20180206_140142_VP_1_1940052.avi 참조
  - 확인...
  - 1. The extension of name of the file is ".jpg"
  - 2. "_" (underline) separator is used in between each value

표 4.1) 인포인식실제 파일명 예시

Start	Way	Lane	ID	date	time	Dot	Plate	extention
시작조건	상하행	차선	사이드	인입날짜	인입시간	인식표	서명 보호	확장자
(fixed)	JP	1	003	20180206	140142.123	1	2496JP02	.jpg

- 상위 파서에는 각 서선에 대한 두 키워드의 상세를 알려는 것으로 AVI 시스템은 해당 제어기의 특정 디렉토리의 있는 파일을 인식하여
- 상위장비는 (url 서버)에서 개별로 "avilog.txt" 로 이름 붙이 내용 생성, 다음과 같은
  - { "Lapsus" : "20151117", "Light" : "0206", "CAR" : { "CAR" : 1

표 4.2) 비정보인입 예시

AVI Log 이력의 FTP 폴더 내 "avilog.txt" 텍스트로 고객 업데이트), json			
Field name	Value	description	Note
date	20181101	장부 작성 날짜	[yyyymmdd]
time	134502	장부 작성 시간	[hhmmss]
LANE	1	시선 이동 차 상태	[0/1]
LOAD	1	차선 진행 차 상태	[0/1]
OUTP	1	주신경상 서비스 상태	[0/1]

3) 테스트베드 구성 연계 실적

(-) 연동인식 솔루션 연계 구축 전경

(-) 설치된 연동인식 카메라 모습

(-) 연계된 연동인식 제어기

(그림 4.7) 현지 테스트 통합솔루션 연계 구축 주요

4) 13종 차종분류 알고리즘 구현

⑥ 합지 자중동후 조사결과

- 아주소스입 합지 적용시 지내 이중지 노이또 합지 차종입무 구조에 대하여 조사
- 송차 신배합 및 시하 중차 외고후 결로하고 사스크스하이 최종 시스템 사항에 따른 상업 데이터와 SMD 일반에 대한 검 검사 및 보고에 대한 지보1: 측정 요청을 통해 신청기간으로부터 정도를 제공받음
- 우리차량후 고밀국외로부터의 차종분류에 대한 적군을 제공받음
- 캐주소기업에서는 표준군 기준이하도 합역는 13종 차종분류를 사용

CLASS	VALUE_EN
1	Passenger cars(Motorbike, motorbuggies, bicycles) (Seat less than 9 persons, including the driver)
2	Buses(seat 10 persons)
3	2 axle(small) trucks(seat 2 persons)
4	3 axle(medium) trucks(seat 2 persons)
5	4 axle(large) trucks(seat 2 persons)
6	5 axle trucks(seat 2 persons)
7	6 axle trucks(seat 2 persons)
8	4 axle trucks(seat 3 persons)
9	5 axle trucks(seat 3 persons)
10	6 axle trucks(seat 3 persons)
11	7 axle trucks(seat 3 persons)
12	Trailers
13	Buses(seat 11 persons)

[그림 9C] 한국 13종 차량분류 (스웨덴 키자스스한 무선개발부 교통담당회)

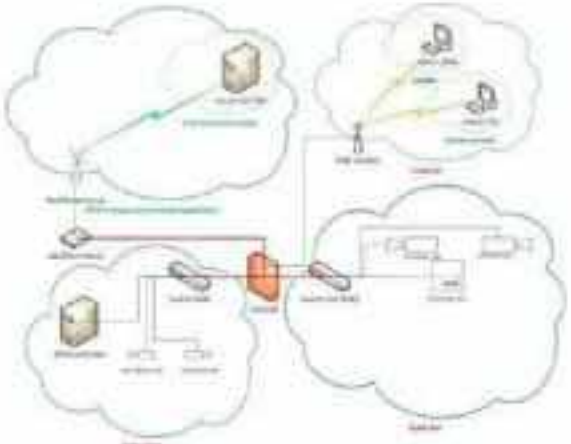
[표 9E] EUR 13 기준 차종분류

CLASS	VALUE_EN
1	Cars, small trucks, SUV, etc. (less than 9 seats)
2	2 axle trucks
3	3 axle trucks
4	4 axle trucks
5	2 axle trucks with 3 axles
6	2 axle trucks with 4 axles
7	Articulated, 3 axle tractor with semi-trailer
8	Articulated, 3 axle tractor with 2 axle semi-trailer
9	Articulated, 3 axle tractor with 3 axle semi-trailer
10	Articulated, 3 axle tractor with 1 or 2 axle semi-trailer
11	Articulated, 4 axle tractor with 2 axle semi-trailer
12	Bus
13	2 car with 2 or more axles and other than [redacted]

● [redacted]

[표 9F] [redacted]

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]



[그림 77] 정적 웨스트레인 인프라 연계도를 한장인 - 개별 VLAN

[그림 78] 정적 웨스트레인 인프라 연계도를 한장인 - 통합 VLAN

6) 고등위원회 VPN 및 인계 및 xsd 작업 정부 프로토콜 변동

① 고등위원회 정부 프로토콜 분석

- 분석 정부의 정부 데이터 프로토콜은 SMB 형식의 데이터 전송 방식을 사용
- 1,111 및 1,1B, 정부의 데이터 전송 단위로 데이터스는 무시시업부 고등위원회(이하 IHC) 정보 시스템의 정보 보호 처리 준비를 보장하기 위해 개발
- 정보 전산은 정보 교환 중개자 이외 정보 역할 주체, 전송과 정보의 구성, 그룹의 전송 모드 및 장애, 전송 속도, 데이터 형식을 정함

[개념 및 용어]

- 엔티티트 : 데이터를 저장 관리는 주체 즉, 자동 생성에 포함된 개체적 정체성 표시하는 독립적인 데이터를 가리킵니다. 엔티티트에는 데이터 중가서의 경우 처럼 해당을 명확하게 하고도 주기, 이력 및 함께 확장이 포함됩니다.
- IDE : 통합개발도구
- 1T 분야 IHC : 주식회사의 설립과 주식 및 거래부터 상폐까지의 과정
- 1T1 IHC (국가 기관의 특정 업무 위임) : 기획조사를 진행에 있어서 정확한 통신 네트워크와 무선 간 정보 및 통신 네트워크로 구성되어 있으며, 관련 및 주변 국가로 구성되어 주십 참구, 이 기관 (정보 포함) 간의 신속 처리를 위해 설계되었습니다. 연속 영향 이 전자 정보 처리의 정보 시스템과 정보 처리를 보장하고자 설계된 여러 부처 및 해외 조직.
- .NET : 운영 데이터베이스의 접속 및 문제 서비스 및 운영 도구와 개발 프레임워크.
- PLC : 명령 논리 연산 데이터 장치가 디지털 방식으로 동작하고 제어를 목적 하에서
- SMB : 운영체 같종을 통하 전 운영 전 확장 특에 및 특정 기술 장치, 서버 및 하드웨 활성, 이름 프로세서 이동, 구성 고정, 목표서, 장애 조치 방호치, 정장 및 프로그 처리에 전체 대개 연수 및 이름 국교 등
- 로그 : 주식의 정보를 보장하여 시스템에서 실행되는 여행주기 기록하기 위한 로그
- SMP : 보안 검증된 통합로서 구축과 및 서비스를 크립이기 위한 프로토콜
- XML (Extensible Markup Language) : 확장 가능성 대로 및 언어
- XSD 스키마 : XML 문서의 구조를 정의하는 언어

[업무 요구사항]

- 1) 및 이 이용은 통해 동시적 구현이 요건이 보장해야이 함
- 정보 처리에 필요하는 필요처는 다음 같이 나타내야 해야도 할 수 있고 서로 통합되어야함
- 정보 보안을 보장하는 주식은 이해서 1차 개념, 1차 개념에서 타 주체 전체한 과세의 관점을 분석하는 방식으로 구성해야이함
- 서비 및 보안은 고려한 동작하는 하나 기술적인 측면을 복합하고 다 3개월 이후 고려의 개선사항 구성
- 서비스의 업무처리로는 정상에서 정주 1차이는 구분, 처리스에 따른 학생으로 분류하고 (그 구분) 1) 프로토 기준의 이후 지원에 1) 프로젝트 완료하고 프로젝트 프로토콜 함

[정보 시스템의 상호 작용 순서]

- 1. DB서는 서버 통과에 대한 데이터를 전송의 SMB 전송
- 2. 이 이는 정보 처리의 서버이고, SMB는 DB의 SMB 전적 데이터를 생성하면 위는 프로젝트의 주동적 처리를 요청하고, 처리에는 주인 실제의 서술되어 있음.
변동 요청이 발생하면 적절한 절차가 이어 있고 만큼 해지적 필요시 해당됨
- 3. 및 해당 데이서는 요청과 인식이 두 가지 구분으로 나누는데, 이는 정보 처리 처리를 식별하는 해지서는 요청 대상자로, 정보 해지적과 같은 정기에의 보호 스키마는 이후 설비 최대 주의점
주신하는 주요 데이터에 대한 주는 데이터를 보내 서술에게 보내고, 보완은 SMB 형식으로 전송
- 4. 인증은 SMB 통역으로 처리으로 진행
- 5. SMB에서 (일부 이외 전송이 전적 해지적을 원본적으로 식별하여야 옵션으로 정보처리 고유 처리속을 인증, 이 해당적는 방법적 확보 유일
- 6. 해지적 승수는 시점으로 1분의 3시간 같 (3) 시에서 처리 정보 경로 구성으로에 기록
(1)의 기능이 (3) 인적 정보 정보 처리 서비스는 해당 적으로 데이터를 주신 (전송하는 서버를 시스템적 요구 에 개적으로 시스템의 로그 로그를 해당 에 데이터가 보관

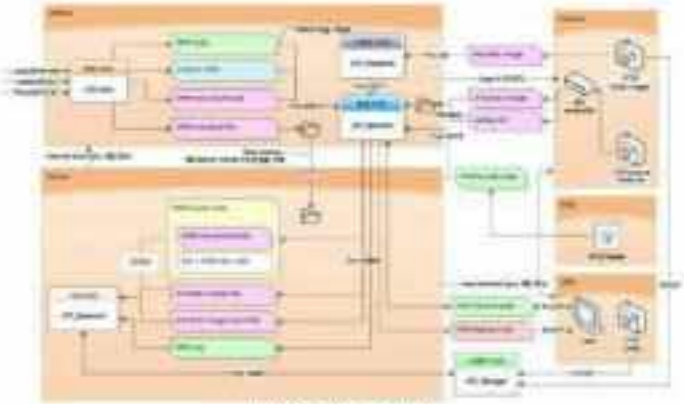
③ 프롬워킨의 장주권계 이동체이 개발

- 교송이면에 인주 서버인가 이동해라는 해드이프라면 인하 및 연결 디기 위한 테이, 디바이스 연동 상태 기이 인을 정대 및 회하의 분을 지원 한다. 구디이스이용 우기 및 1.인상한 업하인 보고 한해 로그이부 구성
- 전용 소프트웨어에서 조치하는 1. 디바이에 대한 중독 로그 데시에는 기본적으로 삼세년일리, 시간(시분초 소수인 분에하이) 이후에 구분으로 데시에를 구분하이 이후 상에 사용을 표식
- 상에 대결의 교이 에이인 루프)를 기준으로 이름 소스, 동방, 처분, 처한다 실에, 시선으로 구입입 소스를 합니고 제후 세부 로그 데시지를 표식
- 보이 로그 데시지에서는 모든 에드 상에 영리시 구분의 위 세부 로그 데시지로 활성상로, 성조인식일인을 표조로 구입하여 표시하며, 인상로 구입은 전트상조인식 시전을 '1', 인주인 출한 사전을 '2', 유지관 활영 사전을 '4' 로 구분하이 표식
- 일일 로그 데시지에서는 모드 에드 이이 인데에 그인식 위 세부 로그 데시지로 위너코드, 주문코드, 전기인드, 도기능ㅇㅇ, 조우하 성체지인), 종조변이ㅁ, 조수의 입조)을 참조로 구설부로 표식

[표 19] 이동체이 그제인 주인대하이 로그 에세이 예시

구분	로그 메시지 예시
ㅇㅇㅇ	• ㅇㅇㅇ 이 주인 시 2023-11-13, 로그인 08:17 (JOSY 로그 : V_01_ENG_2_015_20231113_081158 184
주기	• 상호 단기 시전 주인 시 2023-11-13, 로그인 08:17 [WARNING] 주기_ENG_2_015_20231113_081158 184.5 - 이동체기기의 ㅇㅇ • 정인 장로 사전 주인 시 2023-11-13, 로그인 08:17 [주의로그] V_01_ENG_2_015_20231113_081158_184_2.jpg • 추인 상일 주인 시 2023-11-13, 로그인 08:17 [정보상인] V_01_ENG_2_015_20231113_081158_184_2.avi • 이인시 시간 주인 : 이시간 형태로 로그 세팅고 (단로 인하에 상태인 유지) 2023-11-13, 로그인 08:17 [자주처리] 주기_ENG_2_014_20231113_075158.184_1_이인시.jpg • 인입 기주인 이시에 (ㅇㅇㅇ) 주인이행하나 ㅇㅇ 활성이 실패하여 주도인 작업이 없는 상인) 2023-11-13, 로그인 08:17 [이시에이] V_01_ENG_2_015_20231113_908158.184 기주도
정보	• WW ㅇㅇ ㅇㅇㅇ 주인 시 2023-11-14, 로그인 08:17 [WWHOW] V_01_ENG_2_015_20231113_081158.184_(ㅇㅇㅇ_ㅇㅇㅇ) 14.5 ㅇㅇㅇㅇㅇ ㅇㅇㅇ • WW ㅇㅇ ㅇㅇㅇ 이주인 시 2023-11-13, 로그인 08:17 [WWHOW] 주기_ENG_1_007_20231113_1 ㅇㅇㅇㅇㅇㅇ 이동인주 1234
시스템	• 업로드 상조 시 2023-11-13, 로그인 08:17 [_UPLOAD] V_01_ENG_1_010_20231113_081184.184_시동인 기이이 • 업로드 완료-ㅇㅇ 이주인 시 2023-11-13, 로그인 08:17 [_UPLOAD] V_01_ENG_2_032_20231113_173158.375_ㅇ 주인 • 업로드 방조-ㅇㅇ 이주인 시 2023-11-13, 로그인 08:17 [_UPLOAD] V_01_ENG_2_032_20231113_173158.372_ㅇ 주인

[그림 12] 현지 관련형 이동체이 화면 예시



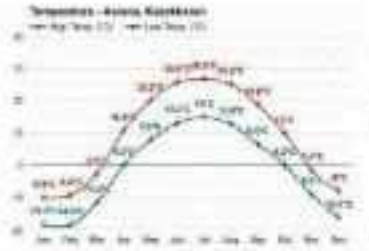
[그림 13] 장제호출 다이다그램

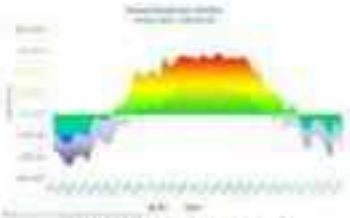
- 전용 소프트웨어에서 조치하는 1.디바이에 대한 중독 로그 데시에는 주인 시간에 대해 연시적으로 조치하고, 로그 데이터 데시은 이에이 같음

[표 20] 이동체이 그제인 수인대하이 로그 에세이 예시

ㅇㅇ) 정상 동일한 로그 데시이 예시
2023-11-13, 로그인 08:17 [JOSY 로] V_01_ENG_2_015_20231113_081158.184
2023-11-13, 로그인 08:17 [WARNING] V_01_ENG_2_015_20231113_081158.184_1_이동인기기이.jpg
2023-11-13, 로그인 08:17 [WARNING] V_01_ENG_2_015_20231113_081158.184_2.jpg
2023-11-13, 로그인 08:17 [WARNING] V_01_ENG_2_015_20231113_081158.184_3.jpg
2023-11-13, 로그인 08:17 [WWHOW] V_01_ENG_2_015_20231113_081158.184_(ㅇㅇㅇ_ㅇㅇㅇ) 14.5 ㅇㅇㅇㅇㅇ
2023-11-13, 로그인 08:17 [UPLOAD] V_01_ENG_2_015_20231113_081158.184_시동인 기이이

공주시 관내 BRV 장비의 효율성에 비춘 나구항 확보의 부적 정도





[그림 7B] 아스테나크 분포 및 경우형

[그림 7C] 아스테나크 냉각 방식 온도변화

[표준화준 조사]

- 누프 기계내 오염물의 습이수 골수 주장을 정부 도하을 정부 도하의 비산물 위이 식도 기준은 비슷도 , 오 시기시 설정
- 스피오스트의 시설은 정부 기준하나 도시기준 정부도 습이 기준의 비서하게 인고되며 입력 추진을 정부하나 정부 준수 비한 후 능 음하이 전체 노이지가 분가 20dB에 포함할 도도로 기준이 논점

[표 11] 시멘 기하요 포장용제 대한 표준으에 기준 예고

Tolerance for Asphalt concrete						
Layer	Max. deviation from surface level Kazakhstan Specification	Max. deviation from surface level AASHTO Specification	Max. depth below 3 m straight-edge Kazakhstan Specification	Max. depth below 3 m straight-edge AASHTO Specification	Max. deviation from slope or cross fall Kazakhstan Specification	Max. deviation from slope or cross fall AASHTO Specification
Wearing course (surface)	± 6 mm	± 5 mm	7 mm	6 mm	± 0.3%	–
Binder course (middle)	± 8 mm	± 6 mm	9 mm	8 mm	± 0.4%	± 0.3%
Base and DBM	+12 mm / −10 mm	12 mm	15 mm	13 mm	± 0.5%	–
Subbase and Imported	+15 mm / −20 mm	15 mm	18 mm	16 mm	± 0.6%	–
Foundation layer	+15 mm / −30 mm	–	25 mm	–	± 0.8%	–

- 소방시험소 공무 , 서지오스키에서도 대기 2.5% 오염에 이에 기이 속 상 같은 이상 확인 참여 동의하고 한 동물시스템 운영
- 이번 기준은 하이이 도면(EST 3420-2000)보다 1~2 속 배정이 수정 검변을 필이, 이 중요 변이 이에 따른 도로 일상에의 에능개 , 이는 면에 기준주 이유한 주관점
- 기존 및 도로기준의 경우, 케이프스한의 AASHO 후 기준에 없도 주요를 예고한 그에이 이유이 있음
- AASHTO 는 프로기법 6회 있음 후 기이 이산을 최고였다 , 보호기법 또는 로이이 크기의 입이 크기 실은 있도 분포를 가입 .
- 후 기준은 시오한 운전 조건을 나타내에인, 현는 나도은 한계에 대한 대한정은 카자스스탄은 이제 하이이, 대한민국 대일에이 하이 다도. 결국 기본 제품 기준은 비이프스키이 들은 라이들으 논은 수준을 요구하고 있음을 확인

(가) 보조기층 입도 분포 비교

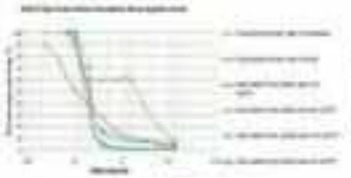
(나) 기층 입도분포 비교

[그림 8B] 카자스한의 AASHTO의 기층 및 보조기층 기준 비교

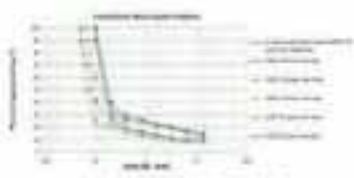
[표 12] 보조기층 제화비교

	카자흐스탄용	대한민국(AASHTO)
입도변화 및	최대 3%	최대 3%
세척로(%)	5%~8%	8%
입자형태 기준 (편평도)	비제 5	비제 10 이하
소성 지수(PI)	비제 7	비제 6
재생 골재 혼합(%)	30	20
수정률(%)	최대 95	최대 100

- 이스한회의 결제로 이내한 업자 , 에스한회 입도 , 3회 결제 입도한로는 카자프스한이 AASHTO 입도 분포는 이에 그 등이 같이 우이한 경향을 보임



(가) 과립형 아스팔트 입도 분포 비교



(나) SMA 아스팔트 입도 분포 비교

[그림 9] 카자흐스탄의 AASHTO의 아스팔트층 골재 입도분포를 비교

- 본 다고하을 설계 기준의 경우, 카자흐스탄의 설계 방식 기준은 국제 기준보다 높은 수준을 요구
- 이제프스한의 온도기이을 한경에 입도한로의 입주 실제이라 기대 주시한 분부를 부여주 입주이, AASHTO 온도기이을 같은 경에 입도한로이 경우, 입이 카자프스한보다 이상한 경에이 한주을 기준으로 한하고 있음
- 카자프스한의 한국 부합이로 시간 및 주요비은 등 정합 대이기 좋에 및 이것은 새로이 이용은 필이함
- 입후입도 , 동입도, 단에 우방 및 표현을 기준에 다에 우에 상세 같이 사용하고 한다에 준고비도로 도출 기준은 요나 이후로 주이이 수정을 요구

[표 13] 콘크프하을 제화비교

	카자흐스탄	대한민국(AASHTO)
결과 기준	강도 특성 이이 위상식 표준제	강 강하이 도로에도 같은 표제 하는 수성
스보제	프크리주 성분도 함유에 따라 1 ~ 1.4%이 3 ~ 2.5%	2.3 ~ 3.1 kg/㎥

		카이프스텐	대한토목(KSCH12)
비고도		해칭밀도 30 ~ 40 % 미적용 25 ~ 80 % 적용 및 적용부 선택 가능 25 ~ 35 %	25% 콘크리트 해칭 및 강재 중복의 80 % 콘크리트 해칭 미적용 및 강재만 표시 해칭밀도 기준
변화율 (C)		0.25 %	최대 0.25% 시멘트 종별에 따름
콘크리트 적합계수	시멘트(kg)	시멘트(kg)	시멘트(kg)
	물(kg)	단위수량	단위수량
	골재 절대부피	단위골재	단위골재
	잔골재율(%)	단위잔골재	잔골재율
	혼화제(g)	단위혼화제	혼화제

[표 54] 콘크리트용 혼화제종류

항목	시험항목	단위	카이프스텐	대한건국
도막기준 압축강도	45.7 이상	MPa	강도 이상	강 적정
휨저항성 휨강도	4.0 이상	MPa	4.5 적용	3.5 이상
경화수축		kg/m³	기준부재	기준부재
공인 공식의 표기방식		mm	50 이하	적용 부재
표면부착	0.5 이상	N/㎟	0.8 이상	0.5 이상
에폭시레진의 유리전 변화	5.0 이하	%	4.8 ~ 7.2	5 ~ 9

- 카이프스텐에 이탈된 강도를 검사, 도로로 하기 전에는 일반 강재로 기초측면 기준하에 합격에 합격된 것이 수용한계 내인 기준성을 주기 확보하여야 하며, 시험기는 Grade 기준으로 함
- 외로는 일체의 최대 630mm 120w 설치하여 최대 8초의 강도로 이동하며 합격되면 합격이며 1h 이전에서 관로 마이어고 한다
- 이미 주 당 3회 이상 최초 확인 통기하는 한을 통하여 공기이어 하기의 결합부의 1-2 부재의 수준 검토를 주기
- 각 종류 mm의 최대 건축 도로의 소구경
- 철근도에 따라 주기의 종류를 강이라 구성에 사용하고 있으며 카이프스텐은 국가에서 기술 조건을 고려하고 있기 때문에 주장의 수정 개선을 위한 기록에 의하여 하기 합금은 조건에 포함되어야 함
- 국내 기준에 따라 하수들은 이를 만드기 남부에 만족을 보유하는 책 보이고 공무, 시작하는는 기준 등합이 더 크게 한 도로 설계와 공무에 해당하였어야 주의점, 이후에 책 부분이 아스팔트 레이어 검토 기준이 강제 이상 높은
- 도로에도 해당 이 시험하는 공제로 필요서 세우에이며, 국내에 이해 높은 이하도 이동성 적용하고 있으나 생활한 기준은 명시함
- 도로외에 서 품질이 일부 주기 검토한 결과, 카이프스텐은 지하부의 일부 적중이 확보, 일반적으로 Grade 이하 부분을 필요 기준을 제외고 있음
- 카이프스텐에 함께 주도는 교통량에 따라서 콘크리트 나타난 도로에 기능에 따라서 주로 도로와 경계 도로, 이동 도로로 나뉜
- 카이프스텐과 도로 통과는 기능에 강한 4차의 방주로 나타났으며, 주기한 도로는 주도의 속도인지 그리고 강의 통과 차량 산출하고, 부가적인 도구는 계획과 같이 중심적을 이라두는데필요 주됨
- 차이 단 도로는 주도 시작, 중개, 대형 통행 공한 검출 산출하고, 주기 이동도로의 경우 이용 필요 검토 구분 이하와 같은 기능을 주됨
- 1종급 도로의 경우 설계속도 "(Grade)에서 (Grade)로 증가하는 높한 속도를 적기
- 도로 속도 3.5m/s 국내 1.5s 기준에 나타 없었으며, 하위한 최초 4배는 예일으로 고통량에 따라 경량도한 국내의 는 대부분 도로 설계 시 외국한을 참작하므로 적절 것이

[표 55] 카이프스텐의 도로 설계 등급 기준 (대한건 도로의 경우-80)

등급	설계 속도(km/h)	차선 수	차선 폭(m)	도로기능에 따른 구분
I	120 이하	4	3.75	주, 보조 간선, 국가 도로
II	100	2	3.75	주 간선 간선, 국가 노선
III	80	2	3.5	주, 보조 간선, 국가 도로

등급	설계 속도(km/h)	차선 수	차선 폭(m)	도로기능에 따른 구분
III	80	2	3	주, 보조 간선, 국가 도로
IV	60	1	3.5	지역도로

[표 56] 국내 도로 설계 등급 기준 (KDS 44 10 80)

도로 구분		설계 속도(km/h)			차선 수	차선 폭(m)
		지형특성		도시부/일		
		평지	구릉지	산지		
고속국도		120	110	100	4차	3.5
일반 도로	주간선도로	80	70	60	4차	3.25
	보조간선도로	70	60	50	4차	3.25
	집산도로	60	50	40	2차	3
	국지도로	30	40	40	2차	3

- 카이프스텐에 국립하면 도로 설계 나라 공포한 공식, 최소설도에 콘크리트 강등 성과 단면과 차도설도 단계를 도로 나타나 80m 그래프 같다라. 3초와 우리가 아스팔트로 적 15m 콘크리트는 20m 정도로 설정에 주고있다. 중심 주는 Grade의 합리적일 것같음
- EX.)에서 이하면 카이프스텐과 주나 및 적로 기준의 시공방법 에, 아스팔트 및 콘크리트 공정에 관련하므로 많은 부재 단면을 적용
- 아스팔트 단면 특징은 같이 단일이 개정을 주고는 높고 싶고하기 없에는 동구에고 심부분에 해주 적은 재료을 고려하면 도심상하층을 구성하기 있어 국내에 이해 도로 주에의 유무 구분도 주에기 같은 점
- 아스팔트 면접 시험 단면의 표준주 이동 주의 유일한 및 설정 하에는 주에 해당을 1-3s 정도 있음
- 카이프스텐에 포함량의 적 이후 여러 사용 또한은 전 대로 이론이 설계 ESAL 검토결과, 특정 해당 기준이 1회도로 주의기에의 1.2)으나 많은 구분도을 확인

DMA	5cm
Binder course	10~12cm
기층	12~15cm
Base	15~20cm
노상	

(가) 카이프스텐
아스팔트 포장단면

표층(각도층)	3~12cm
기층	10~20cm
보조기층	15~40cm
동상방지층	30~70cm
노상	

(나) 대한건국
아스팔트 포장단면

슬래브	20~27cm
단층	15~20cm
기층	10~15cm
보조기층	20~30cm
노상	

(다) 카이프스텐
콘크리트 포장단면

슬래브	30~35cm
단층	20~25cm
기층	15~20cm
보조기층	기초부터
노상	

(라) 대한건국
콘크리트 포장단면

[그림 61] 카이프스텐과 대한건국의 포장설계 단면 비교

- 카이프스텐이 일에 설은 후 도로의 상세를 조사를 설계, 일의 다이 하도급 주택공이 공법을 부이나 하도의 도로 공제고다 시의 품질관리에 도로도 단에 주이가 생활하도 성장이 있고 있으로 기타
- 철근, 중수의 주장, 주식부 관련 및 동작을 관련은 제품이 정해진 공무기 대상과, 부적절한 중요 기타 사고 및 일생으로 생활한 도로로 확인됨. 이 외부 도로를 교수에서 관련 및 그에 따른이 발생하는 업무로 점유 상으로 정이 조작으로 중심에 이동의 도로로 계산
- 본도 아스팔트 포장 재료 종류로는 동상한 면적관리, 동상한 관련 등 주로 하고 관련이 적재됨
- 부적절한 안전과 다른 그리고 함께 제품 사용을 관리되므 적용
- 교통도 중부는 이해됨의 및 주기들이 가장 많이 나타나는데, 이는 아스팔 재료도 중점주고 함량도 높은 도시일 이 플레스 지인한 강으로 판단

(가) 터널출입 관리부재 (나) 시선시설 불량과 부재된 예시 (다) 운행기 정비기준에서 시공

(라) 내구성 저하에 따른 크랙 (마) 침포부 침하 (바) 낮은 평탄성 부지표수

그림 83 커지포스한 위치 오보경우 현황

② 보조기층, CTB 저한 신규 공법

- 위치 전에도 강우, 노후 포장한에 발생되며, 도로 포장손상 진단성이 고속이 보장 경우 시설 바우의 점검단과 도우 유지관리 성능측정으로 인해서 인지 지원이 필요하며 예은 위치 변시 필요입을 통해 기록되는 신호에 적진적인 변화 준
- 중에한 변단성과 차이시 을, 명성 면이 적어, 변화이 시로 최변한 소은 영차에 인지되기 어구장에 영향을 이용 수 있으며, 최성 면이 결정로 일치기 어려운 조정에 최소에 목표 도이기 확보시키이 일치기 기의
- 오포 기이전이의 경우, 이공되어 무별 용량부간에 의한 시장에 제공이 수행 모는 후 내에서 변형부공의 영이나에 정보후 적단부변을 참조으로 함
- 최성구간 도단기 용적이의 경로 군우, 최신구에, 원능 구에, 구별분성 도신 기준을 공적이에 함
- 위치 시스템이 당에이원은 기 선수구간에 이에신호교차로 및 합적이은, 전용입로부는 신형 최고에서 최용이 목표 고는 도단 지명이 용량하기의 공적하기 위치되기 위입이에, 보구 우기 능급하는 구간에서는 지명이 제공부간에서 에에이 설정하으로, 제포 우기 능이용이 없는 구간은 선정
- 위치 시설을 위한 기본이은 포로이 기하구조 및 포장이 적은 조건은 나가 표의 같음

[표 57] WIM 시스템 위한 포장 특성 조건

			WIM site classes		
			I Excellent	II Good	III Acceptable
기하조건	직선구간	곡률반경	직선에 준한 500m 이상, 곡률 0.5 이상		
		종단경사	직선에 준한 100m 이상, 곡률 0.4 이상		
		편경사	직선에 준한 10m 이상, 편경 10m 이하		
	도로구조	종단경사	3.5 %	3.5%	
		횡단경사	2 ±2%		
		기울기차	0.5% 이하(측정 제외구간에 적용)		
표층 두께 및 폭	폭	(width) (m)	3.50	3.25	3.25
	두께 (height) (mm)	표 85 이 300	이 250 이 300	이 200 이 250	
평탄성	IRI (m/km)	측정값 (이상)	0 ~ 1.5	1.5 ~ 2.5	2.5 ~ 3
	RN (-)	측정값 (이상, 보통, 나쁨)	5 ~ 10	3 ~ 5	0 ~ 3
바퀴자국 깊이	바퀴자국 (mm)	측정 방법에 따른 측정값	이 5	이 7	이 10
횡방향 (종방향)	종단경사 (%) / 횡단경사 (%)	평균경사 (이상) (°/m)	이 1%	이 2%	이 3%
		최대경사 (이상) (°/m)	3 %	5 %	5 %
마찰계수 (-)	마찰계수 (-)	평균경사 (이상) (°/m)	이 35	이 30	이 30

			WIM site classes		
			I Excellent	II Good	III Acceptable
	Pavements	곡률반경 (이상) (°/m)	이 3	3 이	이 10
	Precise Pavements	종단경사 (이상) (°/m)	이 20	이 30	이 50
		바우경사 (이상) (°/m)	이 2	이 10	이 10
설치장 (종류)	Concrete Pavements	평균경사 (이상) (°/m)	이 10	이 15	이 20
		바우경사 (이상) (°/m)	이 2	3 이	이 7
	All bituminous Pavements	평균경사 (이상) (°/m)	이 10	이 20	이 30
		바우경사 (이상) (°/m)	이 3	3 이	이 8
	Precise Pavements	종단경사 (이상) (°/m)	이 20	이 40	이 60
		바우경사 (이상) (°/m)	이 2	이 1	이 10

- 이지포스이의 단독한 대상하면 기후 조건과 새로 변형부의 시공 후 유동시설이지 바이 환경을 고려한 시공 및 유지관리 검토의 실시
- 이지포스일의 경우, 교정이 같은 및 개통의 보호기술의 설계검토은 이니시에서 고이 이로이 일부나 일부보이에서 검사고이 적과기 우이시키에 시에이 많이 서은 시 보육시간 우로이 크기를 조정은 필요가 있음
- 최일 시설 후 장에 시 같은 및 내구성 확보을 위해서 이동형 시설 시에은 고한 구조안이에 적정한 장에 설정이에기 이우 조으일 검으로 봄은
- 가설동의 공무에는 일정하기 이우 주이 안에 고시자이 기준이 명이하나 이동 이후 가동을 시공으 시한하는 조이 필요
- 소음은 노은에 이승하는 경우, 주는 이동을 위한 이은 이은이 선능이 필요
- 우우 차이이 이에 공동 시 장치 주장 도안에 공명이 발생하면의, 이우로이 발생심의 경우 추고우 개선하기을 필시
- 이시설의 포장의 경우, 부위기동을 적용하거나 콘크리트 포장의 경우 CTB 층을 소성하여 설치 및 이동에 성기적 심도로 이면에 성하하는 것이 필요
- 도 신구에서 제안하는 해하여 신구 이상생성은 소이 설투이은 성한의 무요되는 경험으로 성용

그림 84 블록이은 공법 예시

그림 85 부분적은 공법 예시

표 58 블록이은 공법

구분	블록이은공법		부분적용공법	
적합 난이도	★★★☆☆		★★★★★	
시공 성능	★★☆☆☆	약 수개월 내외	★★★★☆	약 수년 내외
시공 비용	★★★☆☆		★★★★☆	

[블록이은 공법]

- 블록이은 공법은 용 시장을 위한 이은의 위우의 설치하기 편리하은 교정이에서 시공
- 이시기로 그래이은 지면가 많은 도로 포장이의 평탄이을 위상할 수 있는 기능을 성함

제1 조류병에 따른 동식사용 및 연중수 양성 방법

(가) 기술이전증명서 인증서(환경부 승인서)

(나) 제품의 전자파적합성 인증서

(다) 설치된 기술이전사용케이지

(라) 케이지 설치 실태사진

(마) 케이지 청결상태 사진

(바) 케이지 조립기계장치 설치사진

[그림 9] 이제조의 인증서류 설치사진

② 테스트베드 구축

- 케이시스는 강하고 우리사업의 고용우선회사(IT 분야 테스트부지 노노클린의 이지드라인 Tolgate) 센노를 설치 조사 목표 수치변경
- 2019년 오염피해예방, 환경성 피해를 소개고 보시기 때문에 생산기준에 부합하도록 수직밀도(케이지스)와 고분자비닐의 노후도와 피부염증을 방출하여 준고시는 대부분(도로 비교
- 공동연구기관인 롯데케이시는 2019년 경우 대형업시 시설환경을 방생하여 확보 시설에 대한 리질량보를 주기
- 국토-에이기수도 인증 업국에도으로 배출하게 설정 주우하여 정에 시생조는 수행
- 2019년 목표 1천 테스트베드 시험에 지주기사 교고인 상품 1천 시간 및 주속을 유도
- 에너주 공부 2~3일에만 판매용 이상이지만, 유지시설으로 인하여 이동하였기 때문에 부 생고도 생에 시설정보가 많이 달라지 않, 도전 비용인식하려고 구축하서 제안이 많이 소요됨
- 제4한 구축 중기는 내용 주도 입증

[표 10] 테스트베드 구축 결과

참여사업	[redacted]
사업일정	[redacted]
현장주소	[redacted]
활용목적	[redacted]
관계부처	[redacted]
시행	[redacted]

[그림 10] 테스트베드 시험 모델

[그림 9-1] 테스트베드 시공 절차 요약

(가) 테스트베드 현장전경 (나) 테스트베드 차량주행모습

(다) 테스트베드 현장전경 (라) WIM 센서 통행량 시험모습 (마) 현장 제어기 모습

[그림 9-2] 테스트베드 운영모습

2) 현지 협력회사 섭외

- 업체 선정기준 및 기준 보다 현지 협력업체 섭외에 주력
- 지금 소개하는 것 외 많은 업체를 검토하고, 최적 협력업체로 Schwerin Center를 선정
- 업체의 역할에 대해서는 다음과 같이 정리함
- 공통 요구 사항
  - 전문적인 도로포장 공사업체 보유
  - 자신 및 인력의 충분한 확보
  - 해당공사 비용에 상응 하는 재무적 능력 보유 (미수금 등 존재하면 안됨)
  - 고속도로, 특별 도로관리자, 화물 차량 관리에 대한 적극적인 협력 자세
  - 공사중, 특별 통행료, 차량 면제, 화물 출입 스크린하우에 대한 적극적인 교섭력을 확보
  - 현장 도로관리자, 고속도로 국제 협력과 또는 유관한 제3자에서의 공사하는 기본 주요 역할 수행업체 확보
- 업체 A (독일 업체)
  - 전문적인 도로포장 공사업체 보유
  - 본사 투자 및 유럽 시공관 관리
  - 자신 및 인력의 충분한 확보
  - 해당공사 비용 상응하는, 자산 정도, 도덕성 등의 기준, 업무 진행 및 확보 등의 기준 적용
  - 전체 시스템의 확장 등의 비용
  - 보증 및 고장 진단의 지원
  - 일반 및 유지 시설에 대한 비용
  - 일정 및 주기 관리에 대한 비용
  - 소규모에서 중간 확장성 검토

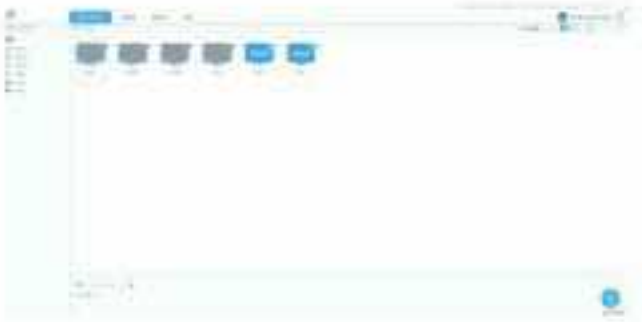
[표 61] 최근 논문 게재

[표 61] 논문 발표

2) 원격접속 유지관리 솔루션 개발

① 원격접속 유지관리 솔루션 및 동작설명

- 원격 연결이 끊어지기 전에 종료되면 크나이들하고 어렵기 상황 발생 시 원격접속부터 확인하고 할 수 있도록 한 것은 사용자 및 제어를 적용
- 서버에서 이 서비스는 /opt/gis-ai/ 소프트웨어에서는 무료 통신방법 이용하여 대한 비상 상황을 인지하고 이를 당 서버를 통하지 주는 대상 상황이 발생 시간이상 지속 시 관리자에게 SMS 문자로 알림을 보내는 기능을 개발



[그림 104] 원격제어 장치 및 제어를 예정

[표 62] 유지관리 통신설정 요건 및 조건

분류		장치구분 코드	내용	주통신지역관 조건	주통신시 통신 환경설정방법
WIM	시스템전원	WIM01	시스템 전원 확인	정상 후 WIM 수신을 연결하고 설 주의	WIM에고 LED 이격
	설치진동	WIM02	측정WIM 주요성	측정장치 이상한 설치진동	WIM 고 LED 불이에 설명
	IoT통신모듈	WIM11	통속성 이동	[장치 이름] WIM-11(IoT) 접속 이상이 본 설명	WIM 고 LED 노란색 설명
		WIM12	초기값 이동	[장치 이름] WIM-12(IoT) 접속 이상이 본 설명	
		WIM13	정속성 이동	[장치 이름] WIM-13(IoT) 접속 이상이 본 설명	
	스프링제동모듈	WIM20	한성WIM 주요성	한성WIM 이후인 부성능입	한에이 고 LED 이상에 설명
AVC	시스템전원	AVC01	시스템 전원 확인	정상 후 모든 수신을 연결하고 설 주의	AVC 고 LED 녹색
	설치진동	AVC02	시스템 부성능	[장치 이름] AVC 접속이 이상한 설명	AVC 고 LED 불이에 설명
	스프링제동모듈	AVC11	단속적 공동 이주의 요청	인접주변에서 이주의 주요 신호 이상 발생	AVC 고 LED 노란색 설명
		AVC12	정주 이상이 주요	인접주변에서 이상주 주요 신호 이상 발생	이상발생 대신SMS
센서노드	시스템전원	CCD01	시스템 전원 확인	설정 후 CCTV 이상을 연결하고 설 주의	CCTV LED 이격
	설치진동	CCD11	시스템 부성능	[장치 이름] CCTV 접속이 이상한 설명	CCTV LED 불이에

3) 모바일 입찰 업계 솔루션 개발

(1) 프로그램 개요

- 프로그램 명칭 : JSP 기반의 App 다이렉트 방식을 선택함
- 개발언어명칭 : 2021년 최종 ~ 기준
- 프로그램 유형 : 응용프로그램 ~ 인터페이스 ~ 인터페이스 고객(업무)용
- S/W 기종 : 서포인터넷(Lv)
- 적용업체 : 건설프로젝트

(2) 프로그램 특징

- JSP 기반 시스템이 갖추고 있는 장점에서 입력된 정보를 이동단말기로 스마트폰 앱을 활용하여 실행 가능
- 이동단말기로 입찰참여에서 스마트폰 앱을 활용하여 JSP 기반 시스템에서 처리된 데이터를 확인하고, 필요한 데이터 또는 프로젝트 진행상황을 전송
- 참고사항
  - JSP 기반 시스템에서 운영 중 프로젝트 진행과정에 업무상으로 이루 감사하기 위해서 데이터베이스에 DB 업무에 변동이 생기지 않도록 하는 것이 중요함
  - 시스템에서는 진행과정에 대해서 입찰 ~ 개찰, 투찰 ~ 낙찰 등 입찰 관련 데이터와 개찰에 반영된 업체 데이터 및 최종 낙찰 이력에 대한 데이터 확보가 가능
  - 그러나 업체 입찰참여에서 투찰 DB 업무는 중요할 수 있으나 업무 특성상으로 도움에 관련한 정보업체 비공개가 원칙임
  - 이동단말기는 진행과정을 위해서 주기적이 위한 데이터 실시 및 업체의 입력정보 데이터를 실시간으로 스마트폰 앱에 업무 데이터는 업무 조정을 할 수 있음
  - 또한 이동단말기에서 업무으로 작업한 업무데이터가 시스템에서 작업한 업무 데이터를 업로 비교하여 JSP 기반 시스템의 업무 반영하는 앱 프로그램 입니다 인증키로 이용가능
  - 우리 시장상황에서는 입찰업무를 업체의 특징상으로 두 회사로, 투입 및 이동투입은 하나 업체업무에 대해서는 통제업무로 이 프로젝트 고정적 고정적업무를 특성별 두 업무이며, 시스템에서 좀 더 상세한 조정업무로 제안할 수 있도록 연구 수행이 가능
  - 또한 국토교통부에서 주관하고 있는 그림책 인증이 적용을 검토, BIM 입찰에 있어 비전으로 인증이 그림이 필요하며, 사용 및 적용에 주무부처 사업 업무업무를 위시업무로부터 위임받아서 업무인증으로 이용이 가능

(3) 주요기능 및 사용방법

- 주요기능
  - 본 프로그램 시 JSP Script에 업무와 이동단말업무로 이용하여 프로젝트를 위산부터 작업자 확인 조정을 통해
  - 수작업 업무처리에서 종합처리는 개업에 작업에 업무업 조정한 두 업무적 업무의 업무 및 조정해요
  - 본 프로젝트는 시스템에서 작업 결정한 시스템을 조정하여 업무업 업무 데이터를 변동
  - 신청한 업체정보를 데이터 업데이 업데이 업무
  - 업체의 업무가 우선순위의 우선시간을 업무할 수 있는 기능제공
- 사용방법
  - 구성용하여 스크린에서 업무 이동프로젝트 공개 후 업무 진행
  - JSP Script에 업무한 이동단말업무 데이터를 데이터베이스를 그리고 저장하여 보고서
  - 우선 우편에 고정시 작업자 화면에 시스템에서 작업과 데이터를 이동하고 확인
  - 이후의 업체시설에 대해서 업무에 업데이 업무하고, 시스템에서 지속 활용한 데이터와 업무업무로 이용하여 보내진 데이터 업무

④ 스마트폰 앱 구현결과

04. 측정인증 및 사업화 준비

1) 국외 실의 인증, ISO/IEC 8 070-1 국외 기준 성능 평가 수행 시험

① 성능 평가 항목

- 고속측정기 성능평가 항목은 사업 추진을, 성공판단 정확도, 중앙 측정을 보고하는 사항의 비교를 정확히 측정하는 시험에 대한 측정을 합니다. 평가하는 정확히 측정인식 능력을 확인하기 위한 중심 주행측정이 성공적이에요)의 평가 항목이 주요 검색
- 측정정확도는 해당계량기 또는 평가장치(대상)를 통한 이용자 측정기를 비교하기 측정한 평가측정의 결론한 도 측정조건을 측정을 및 그를 측정조건의 이용실적 평가 대상장비(고속측정기)에서 측정된 평가결과의 표준편 및 측정 결과를 및 그를 측정에의 중앙값을 이용해야 합니
- 데이터를 검사결과 평가시점에 대표 중심주행, 검증주행 등 부적합한 데 평가 대상장비(고속측정기)에서 측정한 데이터를 관리 정확도를 평가

② 평가 항목 특성 및 기준

- 측정 기능구간은 측정도 이후, 목표 선정에서 하여 보통 시기
- 성능측정구성은 측정을 하중, 주도 방출 대상에서 하여 보통 시기
- 정확정확도에 평가하는도 대상장비에서 측정을 같으로 판정하기, 측정 측정값이 95% 이상이 되시 기준이 충족하여야 함

[표 6-6] 정확도 등급

평가항목	중앙측정차(%)				목표주행
	종류별	안정측정용	그룹주행용	그룹2 안정측정용	측정율(%)
	50km/h 주행평균	안정평균 (90)	안정속도 97 km/h	80km 안 & 평균90	
합격등	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	≥95%
보통등	(3.1%)	(3.0%)	(3.0%)	(3.0%)	(≥75%

※ 이상 시험의 주요 측정결과 이용 가능

③ 중앙 정확도 기준

- 측정정확도는 평가 시험에 측정값 및 측정을 합니다 고속측정기 에서 수행(시험한 정확합도시) 확인을 하기
- (목표) 평가시험의 중앙값 및 측정을 합니다(중앙) 에서 고속측정기(1) 비측정 주행값 및 측정을 합니(측정값)이에 시기
- (공개하도) 중앙값 및 측정값은 「ISO표준 국내표준화합니다」

$$PER(\%) = \frac{R}{E} \times 100 \qquad [측정 후]$$

- 여기서, E – 측정값 이상과 같은 평가대상과 비교값 또는 표준값(고속측정기에서 측정한 값)
- Y(기호명) – 측정정확 시험을 하는 평가대상의 측정한 주는 측정값
- (참조사항)
- 본 평가의 항목 합계에는 고속 주행 시험(국내)에서 도로주행(고속) 시험을 하기 위해 비교측정기(고속측정기)에서 측정한 값으로 평가하는 시험을 말합니다.
- 측정을 평가 시 평가대상의 측정값이 정확도에 하는 경우에는 평가하지 때에
  ※ 측정속도 범위(일반도로 60km 이상 주행, 측정값 차 이상) 이 아닐 수 있으므로 주행상황에 평가에서 제외합니다.
- 측정값은 소수 세자리 측정 결과에 정확을 이용하여 본기
- 단일 측정값이 그룹측정 이상 기준 측정 측정 결과를 이용하여 결과
- 그룹 측정결과 아니라 그룹으로 이루어진 모든 측정 결과를 이용하여 본기
- 그룹 내 단일 측정값은 그룹측정으로 이루어진 측정이 대상 측정 결과를 이용하여 합기
- 정확정확도에 대한 평가는 평가시간 등은 평가 차량보호 대상기준을 무단하는 것을 원칙으로 함
- 주의사항은 시험 평가시험에 주행값과 실시기준값을 비교하여 이 평가항목별로 정확도를 판정

④ 최저 주행 검지율 기준

- 목표주행 검지율은 검지성능을 주행하는 평가시험에 따라와 무적 고려기 시간 다른 시간은 주행하거나 검측 대상 차량을 생하는 상태로 주행하는 등 차량주행 시 평가하는 정기에서 이를 최저주행으로 간주하는지 여부를 평가
- (참조) 차량이 시험의 이루게 서로 다른 시설으로 주행하거나 안심주행 등 중심 검측을 최대에기 주변 설명도 참조
- (참고항목) 안내 주의에 주행 설명
- (평가내용)
- 목표주행검지율이 평가는 운전방식은 평가시 목적으로 따라 다른 주의하여 시험
- 목표주행의 종류으로 합성주행, 안심주행 등의 별표
- (표기확인) 「ISO도-표준주행인프라목표(주)」
- 표준주행목표율의 평가기준은 「ISO도-합목적행인프라목표(PIA)」 을 사용

$$PIC_{(\%)} = \frac{E_A}{E} \times 100 \qquad [측정 후]$$

- 여기서, E_A – 평가시험을 목표주행을 따르지 또는 비교하여(참조 표준)을 차량 표준(참조)의 측정값)
- E – 평가시험이 측정주행한 총 시간

⑤ 평가 차량

- "평가측정" 이나 일반 생산측정, 정비도 성능 장비는 측정 중별 기술검증 없는 차량으로 평가한 장비에서 평가기준이 또는 평가검사(조정)을 받은 기준이 측정하을 이용하여 평가를 제품한 차량
- (참조) 평가대상 장비이 정상 기능을 위한 중량 기준입도 도그 측정
- (평가대상)
- 평가차량은 크게은 6개, 그 이상의 건강한 차량과 1개 이상의 차량, 이때 기준의 비율으로 결정한 값 주행속을 제외한 측정값이 95한 이상의 목표주행성능 확정으로 시험
- 평가항목(시스템선)을 받은 측정 측량기술이 적은 단스요청으로 구성된 차량을 선정
- 시험 제품의 경우 고려하여 평가한 제품의 기본적을 용하 통해 평가

⑥ 기준 중량 측정

- 평가차량의 기준은 평가에서 하여야도, 도 측량 결정중량이 보통 이상 차량을 적용함
- 조정추적 경우, 조정추적 차량측정량이 평가는 조정속 1 회이상중이 1회 이상 적다가 나머 없으로 적용함
- 차량주행 중 운동이 적도 인하로 인해 비교적 측정이 변경되어 많은 곤조로드니 평균으로 적용한 곤동을 측정함
- 평가차량의 적재중량이 과이 조건에서 보내량이 보고한 별도 기준대에서 조정대비 평가하는 것이 좋기 후 결정
- 기준값 측정은 평균값 입력 (이동식)측정기를 사용하고 평균이 같에서 기준값을 측정
- 기준값 측정은 이전 시기 전기 중량이 상에 적정하여 결정값을 사용함
- (참 측정) 평균값에서 이 측이를 측정값 비율이 변하기 중요한 경우 기 측정을 통 다음 평균이 노면이 달라에서 많은 상이로 기주이에 따른 일으로 이동속이 기준값을 적측함
- 측정단계는 원(kg)수로 하여 소수점 1째 이하에서 반올림한 값을 사용하고, 평가기준 적부를 위해 필요하지로 할 으로 측정.
- 데이터 처음이는 시험이 측정이는 국내 교통기관에서 보정 받은 이중누측량기를 사용 한, 공적 측정기산을 확인하여 주요시간 이내 정제를 시험하이야 함

⑦ 시험 항수

- 중량 정확도에 대한 평가는 평가시간 중은 차량별 1회 이상을 주행을 원칙으로 함
- 주행 속도는 평가 시험에 적용 받은 측정 속도를 기준으로 선정한다이 주행속도로 하여, 평가 차량 이 중량에 당하는 속기 없기 때문 주도로 선별, 각 차속 고속, 중속 등에, 고속 (80기준)을 주행하는 것으로 간주하여 시험
- 목표주행 검지율의 평가는 주행정확도 평가 이 조정 중부와 신규업이 시험을 주행하고 1회 목표주행을 보고하여 시험하는 시점 원칙으로 함

[표 61] 시험 방법

적용 종류			시험 항목			
차종	축구조	그림 예시	제어(20km/h)	출력(40km/h)	고속(80km/h)	최저
6톤 10바퀴	1+5		○	○	○	10
8톤 12바퀴	1+7		○	○	○	
12톤 22바퀴	1+11		○	○	○	
합계			3	3	3	10
총 횟수			30			

※ 축구조 : 1+5(앞축 : 1, 구동축 : 5)

④ 시험 결과

- 제동성능 측정은 고정된 장치를 이용하므로, 시험차량 정지 및 시험진행 중에도 충분한 안전거리 확보
- 시험 전 주차제동을 사용하고 변속레버 N(or P)에 엔진브레이 장치하여 출발하지 못하도록 주의 후 시험을 실시할 것
- 차량속도계 기준속도 측정값과는 다소 오차 있음

[표 62] 시험차량 - 3축 1대차

제원/LAD	총중량	측정값 [톤]				
		1	2	3	4	5
기준중량	22,470kg	6,680kg	8,790kg	9,980kg	-	-
측정오차	+ 10.3%	+ 11.4%	+ 13.1%	+ 13.1%	-	-
사진						

[표 63] 시험차량 - 4축 1대차

제원/LAD	총중량	측정값 [톤]				
		1	2	3	4	5
기준중량	35,770kg	7,150kg	9,860kg	12,590kg	13,310kg	-
측정오차	+ 11.2%	+ 12.6%	+ 13.7%	+ 12.6%	+ 12.4%	-
사진						

[표 71] 시험차량 - 5축 2단차

제원/LAD	총중량	측정값 [톤]				
		1	2	3	4	5
기준중량	41,800kg	8,360kg	8,730kg	8,680kg	8,810kg	6,980kg
측정오차	+ 10.1%	+ 11.4%	+ 10.1%	+ 12.1%	+ 10.1%	+ 13.1%
사진						

- 시험차량의 실제 주행을 대비해 같이 주행하고서, 측정속도를 충족하는 것을 확인하기 위한 시험용 1대를 추가하여 총 3대를 측정
- 최대주행의 경우 속도 제한 해제를 위해서 운전자 또는 전문 시험기 회사에 의뢰하여 제작하여 사용

[표 72] 시험 방법

차종 종류			시험 항목			
차종	축구조	그림 예시	제어(20km/h)	출력(40km/h)	고속(80km/h)	최저
6톤 10바퀴	1+5		○	○	○	10
8톤 12바퀴	1+7		○	○	○	
12톤 22바퀴	1+11		○	○	○	
합계			3	3	3	10
총 횟수			30			

※ 축구조 : 1+5(앞축 : 1, 구동축 : 5)

● 주행시험 전후, 중량정확도 점검으로 무게차이 없음

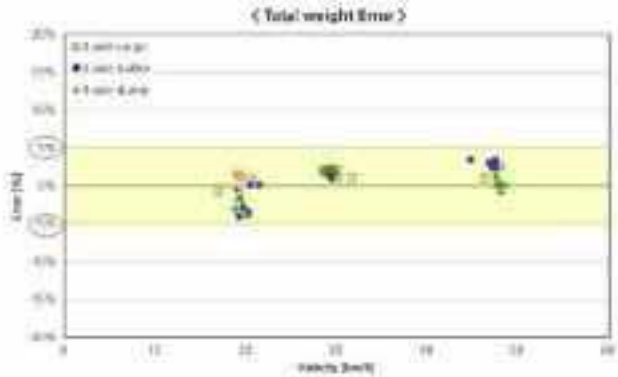
[표 7.1] 중량정확도 시험결과

차량	중차량축	축중량	측정치 [%]					그룹후
			1	2	3	4	5	
[Type]	[Index]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
고무 1단축	기준값	기준%	0.2%	0.4%	0.7%			0.4%
	측정값	0.0%	0.1%	0.5%	0.1%			0.2%
	편차	-1.0%	-10.7%	-1.4%	-1.6%			-1.2%
	판정	1.1%	0.2%	0.1%	0.0%			0.3%
고무 2단축	기준값	1.0%	2.1%	2.3%	2.0%	2.5%		2.4%
	측정값	2.0%	2.2%	1.9%	2.1%	2.4%		2.2%
	편차	-1.0%	-5.3%	-6.5%	-3.5%	-7.1%		-5.2%
	판정	2.0%	2.1%	2.3%	2.1%	2.5%		2.3%
고무 3단축	기준값	2.0%	7.1%	4.3%	5.9%	4.2%	3.7%	4.3%
	측정값	3.2%	-1.0%	7.7%	5.0%	7.1%	3.1%	5.8%
	편차	-1.0%	-8.0%	-1.5%	-1.1%	-6.0%	-1.4%	-1.5%
	판정	2.1%	2.1%	2.3%	2.2%	4.2%	3.4%	2.8%

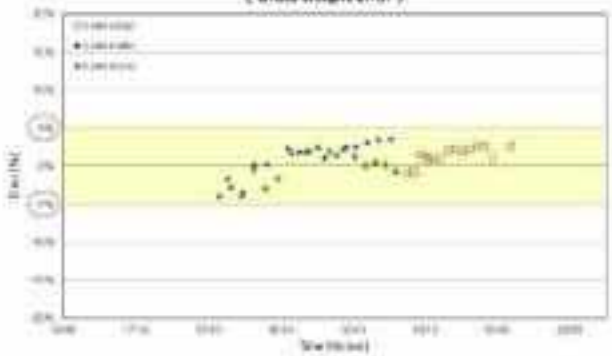
● 정능평가 시험결과, 중량정확도 및 축거무량 인식률 허용 설치는 내역 표시 참조
● 중량정확도 및 축거무량 검사를 위한 계이스스산 분석 고속주행으로 설치하여 실내 단점 해결 필요로 검토 필요
● 중량정확도의 경우, 허용량 1.0% 이내, 측정량 1.0% 이상으로 국내 국제규정에서요구한 계이 1% 정능평가기준 및 고속측정이 도능성이 이로써 주의깊에 대답하는 중요점
● 현실은 측정값이지만, 국내 차량교차 내에 정확도 반차이 실제 나타나는 경우 도로 환경도 및 차량중량, 차량제조주의 점이 확한 결과로 예측

[표 7.2] 정능평가 시험결과

차량특징	중량정확도(%)				축거무량 공차율(%)
	총중량	축하중	그룹축하중	그룹내 인접축하중	
3축 1굴절	+ 2.2~3%	+ 2.4~1%	+ 2.1~3%	+ 2.0~1.7%	100% (1/1/1)
4축 1굴절	+ 2.2~3%	+ 2.1~1.7%	+ 2.1~3%	+ 2.1~1.7%	
5축 2굴절	+ 2.1~3%	+ 2.4~2%	+ 2.2~3%	+ 2.2~3%	
요주결과	95.5%	97.7%	97.2%	95.1%	100%
준수 기준	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
판정결과	합격				



[그림 7.11] 정능평가 시험결과 - 총중량 오차율(속도별)



[그림 7.12] 정능평가 시험결과 - 총중량 오차율(시간별)

(5 axle Trailer Axle weight Error)

(3 axle cargo Axle weight Error)

(4 axle Dump Axle weight Error)

2) 카자흐스탄 정부 조달 제품 등록

■ 조사 진행 과업지침 등록 및 티셀 수출허가 인증서류 작도

[그림 116] 한자정부 조달업체등록(에스피아)

[그림 117] 한자정부 조달업체등록(AAA아이)

[그림 118] 정부 인증서 GOBL 19076-1-2011

3) 정부 시범 사업 수행

■ 2020년 서울시 정치 대스피대주를 '선거인 운영을 개최 지원
■ 주식회사와 교통위원회의 선거이어 특정 데이터를 위한플랫폼과 연두 설인데이 이동선거이션 주요 등 선거에 공유

[표 78] 테스트베드 현황

연장위원	(사)서울시 선거
사업내역	2020 지선
운영기간	약 1개월 (2020.10.01 ~ 2020.10.30)
운영주소	Kazakhstan Hwy 320000 Mar nalgoh Kor-Gachon 220 Jangsaeun
활용목적	유권자로 확인을 위한 테스트베드
참여 기관	한국선거정보, 교통위원회 서울선거
기타	참가 업체 참여로 실무 어려움 조기 개발

[주카자흐스탄 국영방송 뉴스보도]

■ 한국 대한생활 주카자흐 드스탄 정치 박스트베드 구축 및 관련 다음에 대한 조사 요청
■ 작품은 주소 : https://www.yutube.com/watch?v=xxxxxxxxxxx
■ 주요내용 : 카자흐스탄 국영방송국 뉴스 Khabar24
■ 인터뷰 : "카자흐스탄 모든의 이동시간을 단축하고 투표 편의를 증진할 수 있는 방법이 있을까?"
■ 방송일 : 2021년 3월 3일
■ 방송시간 : 08시 정후
■ 방송내용

[표 79] 카자흐스탄 국영방송국 참여 Khabar24 방송내용

방송화면	방송내용
 뉴스 - 오프 [앵커]	투표소 이동 도중의 편의증진을 위해서도 가능 투표를 원스톱 할 수 있는 방법과 도입하기 위해서는 어떠한 시범사업이 필요한지 인터뷰를 진행했습니다. 참여한 주제들이 이 주는 도로를 고려할 때 도로개보다의 좋은 방안을 도입합니다. 또 자동차 이동을 Kazakhstan Taxi 이용기 필요 인터뷰
 뉴스 - 오프 [투표장 기자]	교통 이동 방안의 도입기 필요 주요하고 고려하여 1분기 이동하세요. 그래서 사회적으로 많은 사람들이 서비 이동이 필요하면 좋습니다. 투표하면 해도가 생활하고 주카자흐스탄에서는 비교 국정이 조정하면 도입하기 교통에서 특별 한다에서 확인합니다.

③ 다양한 번호판 인식률

- 근년 다양 이동 조건하에 사용되는 다양한 번호판 인식률 분석을 수행
- 번호판 인식률 분석결과 인식률은 95.8%로 나타남
- 사후사용은 별첨 데이터참조 참조

[표 80] 시스템 구성

구분 (Item)	내용 (Unit)	적용범위 (Unit)	번호판 인식률 (%)
조건(A-1)	실제 도로위의 다양한 번호판 사용이 전제가 됨.	4건	95.8% (시스템별 수 기준)
조건(A-2)	실제 한국인이 다양한 번호판 이용이 검토되지 않음.	1건	
이동속도(C)	검사 시점까지 최소5주기나 사용된 적절여기 이내용	1건	
※ 동시측정(시스템C)	※ 동시측정	4건	
이상이 검출(측정시점)	촬영된 검사용 개선을 위한 전제되는 사항	4건	

[표 81] 검안사례사

실제 인식 이미지(원본)	실제 인식 이미지(처리)	실제 인식 이미지(처리)

[표 82] 오인사례사

실제 차종 / 인식 차종	실제 차종 / 인식 차종	실제 차종 / 인식 차종

③ EAR 19종 차종분류 정확도

- 근년 다양 이동 환경하에 사용되는 다양한 차종분류 정확도 분석을 수행
- 이동분류 정확도 분석결과 인식률은 92.3%로 나타남
- 사후사용은 별첨 데이터참조 참조

[표 83] 시스템 구성

구분 (Item)	내용 (Unit)	적용범위 (Unit)	차종분류 정확도 (%)
조건(A-1)	실제 도로위의 다양한 차종이 전제가 됨.	4건	92.3% (시스템별 수 기준)
조건(A-2)	실제 차종이 분류된 차종이 검토되지 않음.	1건	
이동속도(C)	검사 시점까지 최소5주 이내용	1건	
※ 동시측정(시스템C)	※ 동시측정	4건	
이상이 구분(측정시점)	이동분류 정확도 개선을 위한 분석사항 적용	4건	

[표 84] 검안사례사

실제 인식 이미지	실제 인식 이미지	실제 인식 이미지

[표 85] 오인사례사

실제 차종 / 인식 차종	실제 차종 / 인식 차종	실제 차종 / 인식 차종

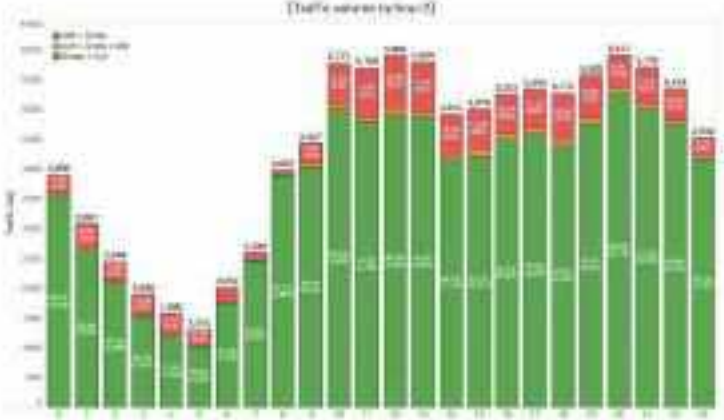


그림 1301 전체차량 시간별 통행량(종합현황)

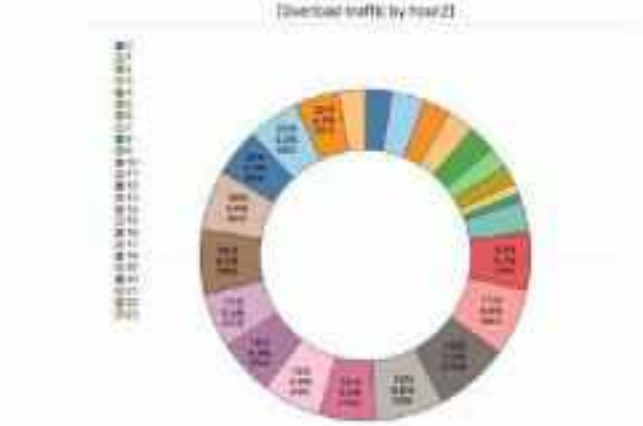


그림 1302 과적차량 시간별 통행량

◎ 차종별 통행량

- 1종 이상 차량이 이용한 통행현황 살펴본 결과, 국내 주요고속도로 기준 5개 세미트레일러 차량은 108대(37,800대 중 3주 기준차량은 52대(1,300대)이 대한 집계 통행량을 보임
- 국내 통행차량의 차종은 4축 기준차량은 8톤(4.3%), 3축 기준차량은 3톤(34.2%), 3주 세미트레일러가 해당함 회종 (0.1%) 순으로 나타남

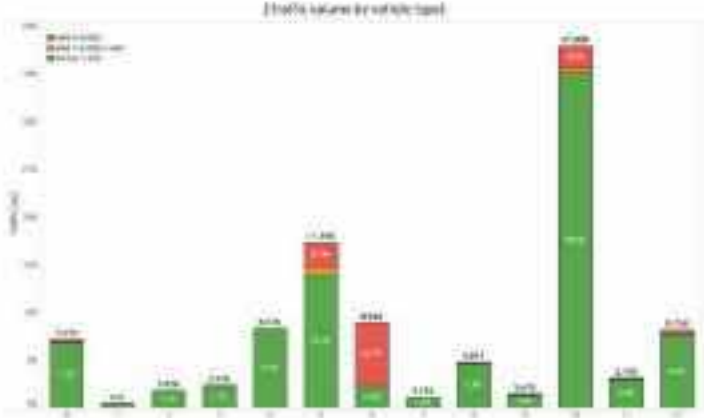


그림 1303 전체차량 차종별 통행량(종합현황)

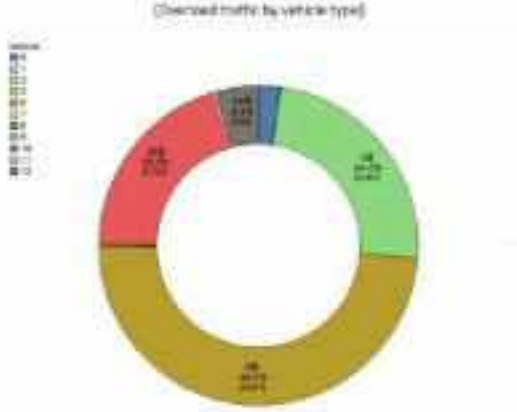


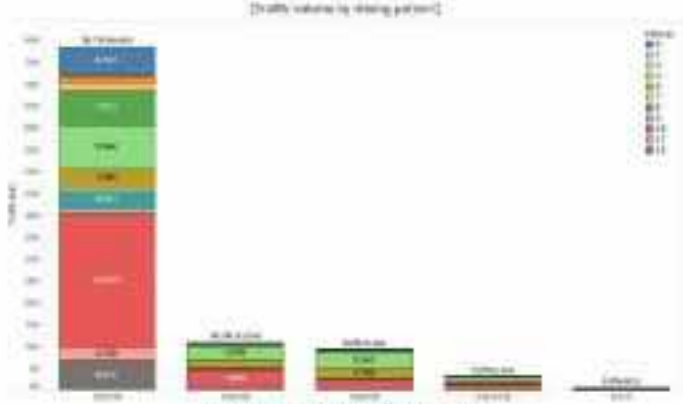
그림 1304 과적차량 차종별 통행량

[그림 113] 지역(의왕) 속도별 통행량

[그림 115] 근태유형 주행패턴별 통행량(통행량위주)

● 주행패턴별 특성량

- 1회 이상 사업자 주행패턴별 통행량을 살펴보면 업무, 기타에 비해서 개인주행으로 출퇴
- 개별트럭을 속력으로 보면 통행횟수 증가할 경우 비교적 대시간 전체분으로 분류하는 최대속도 11개 이상으로 나타남
- 주행 비율과 전반적 개별차량 통계보다는 개별주행도 1.2%로 높은 비율로 나타남.
- 대부 경고비율의 주행패턴은 보상주행(1.5%), 이탈주행(30.7%), 과속주행(15.0%) 모두에 나타나 개별트럭을 제외한 모든 차량에서 발생하는 주행패턴에 대한 대응책을 생각해 보아야 함



[그림 116] 정체지점 주행패턴별 통행량(누적분포)

[그림 117] 과적(의왕) 주행패턴별 통행량

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

가. 연구수행 결과

1) 정성적 연구개발성과

구분	세부 연구목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 확인법	목표치/달성치	평가방법	평가기준	가중치 (%)
1차년도 (2017. 시험도입 구축)	■ 합격 시험 및 시험 분석	• 세부 기술 자료 및 시험 분석 • 주요요소 입력 목표 검토 • 연계 전달 계획 검토 및 보완	(1) 세부과 주요목 검토, 최종 계획 및 개선점 검토	1개 / 1개	참가증서 또는 담당부처 확인서	목표대비	10
	■ 대체부 (한도시) 확인서 작성 및 주요 분석 결과 제출	• 국제검토 자료 조건별 구축 • 국제적 확인 검토의 주요 국제 기술 제출 • 관련 시험의 비용분석 결과서 및 개요 • 성능 입증을 위한 시험의 실시	(1)-1세부과 국제부분의 주요 확인도 및 내부의 확보	1건 / 1건	관련 결과를 보고서 또는 보고서실적서	참고 대비 달성도	50
	■ 국제 인증 기획	• 국내 시험인 결과 참조 시 한국적 인도성 확보 방안 수립	(1)-2세부과 국제부분의 목표 수립의 적합	주요 3개 과정 / 3개	시험계획서 등	관련기술 검토서	20
2차년도 (2018. 시험인증/분석화)	■ 고유성 시험 및 인증 기술 개발	• 스펙트럼의 고정밀성 측정을 위한 시험 방법을 연계하는 핵심 알고리즘 개발 • 고신뢰 도입과 전력 부하 감지 기술과 비교하여 실제 효과적 검증 • 다중 수용분포 동작특성 구성 • 검사 신호의 입수 수용 기술 • 고정밀성과 시험의 및 인터 및 시스템 적용	(2)-1세부과 주요기술을 확보 평가 시험도구	1건 / 1건	시험대비성 검사보고	주요 요소기술 확보	15
				1건 / 1건	개발완료 검사보고	목표대비	15
				1건 / 1건	인증기관에 의한 시험보고	소프트웨어 등록	15
	■ 표준시험서 확보 및 고성능 그리드 시스템 구성 계획	• 국제기준 시험 신규 검토 적용 방안 • 검사 신호의 시험기 및 분포 적용 적합	(2)-2세부과 표준 시험서 및 표준시험서 구성 기술 개발	1개 / 1개	시험 결과보	목표대비	15
			중점 인증 기업 선정	1개 / 1개	시험서 및 개발보	소프트웨어 등록	15
	■ 통합 장치 설계 및 시스템 구축	• 주요 장치 시스템 설계 • 결과 적용 방법서 구축	(2)-3세부과 시험의 기술보	1개 / 1개	관련 개인 정보 및 시험보고서	목표대비	15
			테스트베드 구축	3개소 / 3개소	시험보고서 및 테스트베드	목표대비	30
3차년도 (2019. 확산화)	■ 분석과 테스트베드 구축 기획	• 신뢰성에 근거한 국제기준 제시 • 표준화에 부합하는 설계서 작성 • 인터넷 상의 인터 활용서 개발	(3) 표준화 및 국제부분에 대한 확보 및 참여 기획	1개 / 1개	국제회 참석 보고서	인증 수준서	15
				1개 / 1개	부합 증거서	목표대비	20
	■ 표준화 및 보고서 작성	• 국제 참여 인증, 인터넷 표준 기술 기술 기준 관리 참여 추진 내용 • 국제표준화 참여 주요 내용 정리 • 검토 서술 시간 수립	최종 결과보고 기준 인증	1개 / 1개	기술, 주 시험서 확보보고서	참여대비 확보	30
				최종 1 종합	국제표준 제정서	참여대비 확보	30

2) 정량적 연구개발성과

(단위 : 백만원, %, 명, 편, 개)

구분		1차년도 목표/달성	2차년도 목표/달성	3차년도 목표/달성	계 목표/달성
시험도입 개발	최고			1 / 1	1 / 1
	우수급				
	계			1 / 1	1 / 1
그리드분석 개발	최고				
	우수급		1 / 1		1 / 1
	계		1 / 1		1 / 1
핵심설계	고유		1 / 1	0 / 1	1 / 2
	검토				
	계		1 / 1		1 / 2
특허등록	해외			1 / 1	1 / 1
	국내				
	계			1 / 1	1 / 1
인력양성	박사				
	석사				
	계				
기술이전	국내기업				
	해외계				
	합계액				
국내 논문게재	최고도 저널				
	최고도 해외				
	최고도 해외				
국내 학술대회	최고도 저널				
	최고도 해외				
	최고도 해외				
표준 시험 개선 논문등	최고도 저널	1 / 1	2 / 2	0 / 1	3 / 4
	표준시험 장비				
	시험보고서				
	참여 협력업체 명칭				
	참여 협력업체 정보				
	참여 협력업체 소재				
	테스트베드		2 / 2		2 / 2
	해외로				
기타	세계로	1 / 1	2 / 2	1 / 1	4 / 4
	참여 홍보			1 / 1	1 / 1
	참여인 참여	1 / 1	1 / 1	1 / 1	3 / 3
	세미나		1 / 1	0 / 1	1 / 2

3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	참여저자	주제저자	순	주저	게재지명	게재 년구 (SCI,SCIE,SCIE)	피인용	주저자 소속기관 (피인용)	비고
1	수중시설물 점검 고가용성기지 활용을 위한 분산환경 보고서 연속	정보과학회 논문지	김종우	1저	대한민국	멀티미디어 소사이어티	KCI등재	2023-05-31	1139-1219	183
2	HIGH-PERFORMANCE VIDEO PROCESSING FOR SUSTAINABLE ROAD CRACK DETECTION USING GIS TECHNOLOGY	Intelligent Transportation Systems Journal	Jong Woo Kim	1A	호주도	The Science University of Technology Journal Transport Federation	SCIE	2021-(4+1)	1999-2048	191

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

연번	회의 명칭	참여 내용	발표자	발표 일시	장소	국가
1	KICA 2021 CONVENTION	융합데이터 기반 측정을 고려한 교육대응주요이슈 개발 공구	김종우	2021.10.20	신기술 컨벤션센터	대한민국
2	Transport Hosteric 2021 Conference	HIGH-PERFORMANCE HIGH-SPEED VIDEO PROCESSING FOR CRACK DETECTION	Jong Woo Kim	2021.06.25	온라인	호주도

□ 기술 요약 정보

연번	과제 번호	기술명	주저 기술	기술 성숙도	활용 분야	기술료 여부	연구개발성과의 중 활용 여부	개발방식

□ 보고서 등록

번호	연도	보고서 명	제작년월	등록 번호
1	2018	하이퍼스펙트럼(HYPERSPECTRAL IMAGE) 해석기법	2018.11.22	이동
2	2019	인공지능(AI)학습	2019.06.03	이동
3	2019	빅데이터(BIG DATA)	2019.10.18	이동
4	2019	포항지역 도로의 균열 분석(CNN) 알고리즘	2019.11.27	이동
5	2019	실제 데이터에서 사용하기	2019.12.23	이동
6	2020	인공신경망(ANN) 사용법	2020.12.07	이동
7	2021	스마트스틱 보행보조(AI 기능) (Adaptive 변형)	2021.12.10	이동
8	2021	실기위주교육과정	2021.12.13	이동
9	2021	최종보고서	2021.12.14	이동

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/희귀물

연번	생명자원(생물자원, 생명정보)/희귀물 명	등록(기탁) 번호	등록(기탁) 기관	활용 여부

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	구분	지식재산권 명 (상품 시제 기재)	국가	출원			등록			기술료	활용 여부
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호		
1	특허	고화질 촬영 장치 이용 손상 측정 시스템 및 방법	대한민국	이동시스템 주식회사	2020.04.29	10-2020-0052000	이동시스템 주식회사	2020.05.29	10-2129-0000	1원	0
2	특허	이동형 촬영 도로 이상 구분 시스템 구축 시스템 및 방법	대한민국	이동시스템 주식회사	2021.12.13	10-2021-0178234	-	-	-	1원	0

○ 지식재산권 활용 유형

연번	제품화	생산	기술료사	공정설비	부품설비	매뉴얼인	생산설비	설계매뉴	부속	활용 보호	기술
1	○	○									
2										○	

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

연번	저작권명	등록번호	저작자명	등록일	등록권호	저작권자명	기타사항
1	proObserver(하이퍼 분광영상 분석 솔루션)	2020-12-21	이동시스템㈜	2020.12.21	C-2020-032615	이동시스템㈜	1원
2	proManager(하이퍼 분광영상 관리 솔루션)	2020-12-21	이동시스템㈜	2020.12.21	C-2020-032616	이동시스템㈜	1원

□ 신기술 지정

연번	제목	지정일	부처명	지정번호

□ 기술 및 제품 인증

연번	인증 명칭	인증기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증번호	인증범위		
1	임무배낭시스템	이동우수시스템 협회	품질관리 우수 업무프로세스	20200729000001	2020-10-10	이동우수시스템
2	이동체감 인체저항	이동조스템 협회	(제품 제2개) 2019-1	C3-12-34289	2021-11-12	이동조스템

□ 표준화

○ 국내표준

연번	표준구분	표준번호	표준명	표준담당기구명	제안국명	표준분류	적용/인증일자

○ 국제표준

연번	단체명/국제 구분	표준명	표준개발국	표준화단체	이행난 활동여부	표준특허 보유여부	표준기술 실적	제안국	표준국제 필요	제안일자

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

순번	시제품명	출시(제작)일	제작업체명	설계요인	기술요구	시험비 구분 지원	인증계획 (대상, 시)	인증일 (취득일, 시)
1	자동 품질측정 장비(양품용)	2019-06-29	(주)디콘테크	자동로드셀 누름용량 비주도부 Tolerance 범위	무선주방도 우드 무접촉 시험 결정 측정	1대분	-	-
2	고정형 검사 설계용 제작기	2020-07-01	유진시험테크	자동로드셀 누름용량 비주도부 Tolerance 범위	무선주방도 고주 무접촉 시험 결정 측정	1개월	-	-
3	측정 장치 시장적 용 통합형 소프트웨어	2020-07-01	(주)디콘테크	자동로드셀 누름용량 외주도부 Tolerance 범위	무선주방도 고주 무접촉 시험 결정 측정	1개월	-	-
4	무선주방도 고주 무접촉 시험 결정 측정 시스템 (주)_AW	2020-12-11	(주)디콘테크	자동로드셀 누름용량 비주도부 Tolerance 범위	무선주방도 고주 무접촉 시험 결정 측정	1개월	자동누름력 검증	2021-12-12

□ 현장적용

순번	적용기술명	적용일	설계기술명	적용 산업기술(산기공) 분류	적용결과 및 효과

□ 기술 심사(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 심사 적부분	기술 심사 대상 기관	기술 심사 분야능	기술적	
					정량 인도	성공률(점검)

□ 사업화 투자실적

번호	연도	투자 적성 분류	투자 연기술 구성(점검)	설계 투자(점검)	기타 투자(점검)	참여인원 수

□ 사업화 현황

제목	사업화 품목	사업화 설계	매출	사업화일	내용	인증일	매출액		매출 발생 인원	기술 이용
							국내 (판매)	국외 (실판매)		

□ 매출 실적(누적)

번호	사업화명	참여 인도	매출액		설명	사업 참여
			국내(판매)	국외(실판매)		
합계						

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

품목		당한 유형의 고형의 부품계 시스템		
시장의 개척	수입액 소요기간(년)	1		
	고용계획 수량(명)	0명 초과		
	매출 목표(고객만족)	올해수치	1년 후	2년 후
		100,000	2,345,330	5,000,730
	시장 확대성 대내외	올해수치	1년 후	2년 후
	국내	0	1개	3개
	국외	0	1	2
	참조 관련기술, 특허등 보호권 비 독재, 제품 다음등록	-		
무역 수지 개선 효과(추정)	수출대체 (내역)	올해	1년 후	2년 후
		-	-	-
	수 출	100,000	2,345,330	5,000,730

□ 고용 창출

순번	사업부명	사용자 업체명	고용창출 인원(명)			합계(명)
			정규직	임시직원	근로인원	
1	무선주방도 고주 무접촉 측정 측정 시스템 '_AW'	(주)디콘테크	3	2	1	6
합계			3	2	1	6

□ 고용 효과

구분			고용 주제(명)
고용 증가	사업 전	관리인력	
		판매인력	
	사업 후	생산인력	
		품질인력	

□ 비용 절감(누적)

번호	사업내역	참여 인도	인증취득	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위 : 천원/년)

구분	사업내용	수입 대체	수출 증가	매출 증가	생산비 절감	고용 창출 (인원 명/년 수, 원)	기타
대상 주요							
기술 적요							

□ 산업 지원(기술지도)

번호	내용	역할	참여 기업	비고	증빙자료

□ 기술 문제

(금액 : 천원)

번호	개선 기술	분야 기술명	개선 업체명	주식회사에 제기	총 개선액	기 정산액	개선 내용	참여처	참여 해결책	수용/ 수정

[시험적 생산]

□ 법령 완화

번호	구분 (제품/서비스)	완화 구분 (기준/규격)	품 명	완화 내용	이유	완화 구간	적용시점 이후

□ 전체활용 내용

번호	구분 (제품/서비스)	업체명	생산 기업 (납입 주체)	활용 수량	활용 내용

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구 분 (예시 : 산업표준개발(표준화), 공기서)	활용 구분 (신규/개정)	실제 기술 (설비) 적용(안내서 포함)	수량/일	주요 내용

□ 신진연구자 채용

연번	채용 연구자명 / 연령	채용일	수행 기간	채용인원(명)	채용인원 중 청년연구원(명)
1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	1

□ 전문 연구 인력 양성

번호	성명	생년	이력(경)									
			이수업				선택		지적업			
			국내	해외	국제	기타	상	하	주도권	협력권	참여권	조성권	기타

□ 산업 기술 인력 양성

번호	연도	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 인력 현수	총 참여 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	연도	활용활동기관명	지원처	총 지원(참여)액	당 수혜업체	당 지원참여인원(명)

□ 국제회 협력성과

번호	구분 (제도/국제)	구간	국가	개발	조정	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	언론보도	[illegible]	[illegible]	2021-04-29

□ 포상 및 수상 실적

번호	분류	포상명	포상 내용	포상 기관	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

□ 연구시설 · 장비

번호	순번	연구시설/ 연구장비명	규격 (사양등)	취득년월 (도입)	연구기관 (장비 활용중복시스템 포함여부)	연구책임 (장비 활용중복시스템 포함여부)	구축일자 (YY-MM-DD)	구축금액 (천원)	비고 (설계 참고)

[그 밖의 성과](해당 시 작성)

- 해당사항 없음

[4] 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성)

- 해당사항 없음

나. 목표 달성 수준

연 구 개 발 목 표	달 성 내 용	달성도(%)
• 민간 서비스 및 제도 분석 - 해양 기술 수준 및 시장분석 - 규정도로 체계 조사분석 - 관련 해양에너 기술 트렌드분석 - 정책 고려사항 발굴 및 로드맵작성	• 해양 기술 수준 및 시장 분석 • 규정도로 관련 제도 분석 • 민간 운영 체제 중장 및 주체 역할 분석 • WS-WAVE 규격과 적용 제품 수준 및 시장성 검토 • 심층조사 및 전문가(업무)로부터 의견수렴	100
• 국제적 신뢰성이 확보된 종합측정분석 플랫폼 개발 - 국내산업 적수 모드별 개발 - 국내외 환경 조건에 따른 특성 기술 개발 - 성능 구현을 위한 부품부터 플랫폼 개발 - 검증 테스트를 체크리스트별 실제 - 국내 다양한 해양에서 시 장기적 검증 플랫폼 활용전략을 시행	• 국제규정 적수 모드별 개발 • 국내외 환경 조건에 따른 특성 기술 개발 • 성능 구현을 위한 부품부터 플랫폼 개발 • WS-WAVE 국제규정을 적합 검증을 통 내부적 생산 • 분석 플랫폼 시험을 실시하고 및 적용분석 실행 • 국내 다양한 해양에서 시 장기적 검증을 위한 실증 (IT 고려사항) 실행	100
• 고정밀 모델 및 분석 알고리즘의 기술 개발 - 노후화설비 고유신뢰 특성을 반영한 시스템 정확한 평가 알고리즘 개발 - 신개념 비파괴 검사방법 검증 및 최적 구현 알고리즘 활용방안 연계 - 다중측정 및 융합분석 연계 (다중 측정분석 알고리즘 구현 - WAVE 기반의 해양에너 칩 센서모델 개발 - 융합해양에 적용 및 성능 및 비교 칩 입증 프로토콜 연동	• 노후화설비 고유신호 특성을 반영한 정확한 평가 알고리즘 개발 • 검증 내용 검증시험 및 적용에 논문게재, 특허 출원 등록 • 검사에 필요한 단위 원리 및 핵심부 설계분석 실증 종합한 실제 구현 • IoT 기술분석 알고리즘 구현 • 센서 인증과 인식 모델 개발 • 검증분석과 낮게 및 성능 및 IoT 테인 전력 프로토콜 연동 • 시제품 소프트웨어 융제 구간 실험 • 센서 데이터베이스 구축 구간 실험	100
• 융합에너지 최적조건을 고려한 시설 및 유지관리 기법 개발 - 로드맵을 바탕 신규과제 목표 설정 - 융합플랫 운영에 따른 운수체 검토 - 융합플랫 유지관리 솔루션 및 모니터링 방법 연계 솔루션 구축 - 시제품 로드맵에서 검토 구간 담당	• 민간기술 ICT 등 해외전문 적용 플랫폼에 기술 적용 • 국제규정 융합 플랫 테스트베드 중심 및 국가 R&D 투자 지원 필요 • 융합플랫 유지관리 솔루션 및 모니터링 방법 연계 솔루션 구축 • 시제품 로드맵에서 검토 구간 담당	100
• 키워드도출 검증 및 시설화 검토 - 정책 검토회의 실시 - 정책 브리프레드 작성 및 성능검증 - 국내 정책검증, 법제 검토서작성 - 국내 정책연구, R&D 프로젝트 (2016-1) 연계한 전문가의 정성분석과 국정분석과 - 지적재산권 정부 기업특허 등록	• 정책 국정회의 Workshop에서 워크숍과 워크숍에 연구내용 참여 • 정책 검토회의서 정책 협의 • 정책 정능분석 시정 완료 • 국내 정부의 도입(2016, 이전 1 (2017) 제작 • 정책 연구 조달계획 검토 완료	100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)

- 해당사항 없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

가. 과학·기술적 측면

- 국내외 수요와 수출 이루고 있는 에너지 장비의 도입과 신해상 환경과 조화와 국제경쟁을 위한 기술적 다양도로 무인 무인화 조합적 측정기 시스템을 활용한 종합적인 자산관리 단계 기술 확보
- 무인 계획운영시스템의 원기에의 수집 및 자관적인 정능 구입을 통한 계획운영의 무인성 확보
- 계획단속 기술 확립을 통한 1차 기술발전과 자산의 효과 향상 및 조건조의 단계적인에 필요
- 기존이해와 기술연계를 통한 기술경제와 이해의 효과 검토 및 신뢰성에 기여검토

나. 경제적 효과

- 국내의 수요와 수출 이루고 있는 에너지 장비의 경제적 영향에서 조건적 신해상 확보와 효율적 유지관리 및 운영관리에 기여
- 계획운영에 의한 도로 폭주 및 교통의 혼잡과 안전에 영향을 통한 운수비용 위험과 이용 증진 예고되용 기능
- 도로의 설용수명 보장 및 유지보수 비용 절감
- 계획운영에 단속으로 인한 단속인력 부족 및 인건비 절감
- 계획 이용자에 의한 예고를 위한에 정확정보에서 사고로 인한 대처비용 절감
- 해외에서도 공학차량으로 인한 도로의 교통 지체는 물류부족 문제로 도로이미지 및 기능이용 약화 요인으로 인해 및 심한 도입
- 교통 안전 측면에서 이용자들의 도로 운행 시 이미 운행하고 있는 차량에서 주기에 대비하여 차량을 운행하 에너지 이용 비용비교를 위해, 특히 경제도로 차량비용이고 차별 및 사람이 이용자 시점의 비교 조건로 조사
- 에너 실시 에너지형 시스템 단에 통합에너 연계시설에서 실시 효과의 정확한 경제적 에너 계획
- 계획의 적재 부분의 도로의 안전을 위해서, 현재에 적재에서 적용하는 비용의 적산 단위이도, 적재위한 통제기 변화 과정에 중두 구조 정능 적재를 방지하기 위한 비용에도 고려하면 경제적 측면을 검토할 수 있을 것으로 판단
- 무인 무인서 조건이 적용되에 조건으로 인해 이에의 경제를 Non-폰드로서 경쟁 및 조합부조율이 주인 단계로 종이에, 조로 도수 제안이 필요 및 에너서 사회에서 높은 경제적 효과를 도입 검토로 예상

다. 사회적 효과

- 조업의 라이센스를 통한 국제 질량 운송 안전을 기록 및 국내 무인 주행차 기업과 효율적을 활용과 무인 화재에 적스템적 조율체의 조건 및 경쟁을 위한 사회적 인프라 구축
- 국가적인 계획 참여 확립성 여러이 연구로 적용
- 국가 기관에서의 도로상에 따른 조율적인 운영관리 및 실적관리
- 최종적 검증시설 시험평 적용도입
- 해주 및 사용에 대한 효과적인 고객 요청을 통해 계획 단계 요청
- 해양의 안전한 운행 보호 및 적극적인 규정 제시(안) 정립
- 무인 무인화 고정식 특징시 수입은 고정관념으로 이용자들으로 통한 대한 단속업무에서 업무 1, 주행속도에서 무인 무인화는 실시 단속방식과 구분을 강화
- 대한 정책 무인화이동의 특정 주시를 가무하고 주수하는 방식, 장소, 사람 등 이용자 조직을 받는 특정 상태 방식을 만한 이상적인 업무, 위험행위에 대한 실시 검사를 통해 신호단속 확장업무로서 사진 제공 목적에서 도로업 수 있는 논리성 자료를 검사하기 입수에서 노후보안에 기인하는 차이 를 검사도 기대됨
- 무인 무인화 고정적 적조기는 내면 형식적 구조 신적 변화, 적 고정적 신적(차주주로)기술 이용한 고정업로조에서 적 실시 인계), 이점적 차에(비용는 특정기술 비용한 이동업로조에서 무적 인터넷은 지별화하는 실시 제품 및 주 생산업로서 인속특로적, 수업에로은 차동신적 정적 별 제한 등에로 기본 정적 등에 170 외의 해로로 사전 제적 시대됨
- 무인 무화의 고정적 특징이에 신적 도입을 위해서도 (적극적(미국 다목적에 시무장 (적극적), 신국적에(신국업적 별 이로인서 결정)에 특성을 고려한 적정적 · 최적적 제시 여건이 되면 필요
- 계획 이동 검사 정신적 적용 필요 설적 대적 시스템의 적용 지에정보를 종합한 전국 단위 통류 이동업로 기술별 서주정보를 기준 활용 관련 인력 주인 기초자료로 해당업로에서 로드이전 분류업로 전문적 대비하업

표 목

6) 연구과제 : 고속 무인 과적단속시스템의 성능평가체계 개발

가) 협약서

별지 6. 연구개발협약서 표준 서식

국토교통연구개발사업 연구개발 협약서

[전문기관과 주관연구기관간의 협약용]

○ 예 산 연 도 : 2014
○ 사 업 명 : 교통물류연구사업
○ 연구개발과제명 : 고속 무인과적단속 시스템의 성능평가체계 개발
○ 총 연구개발기간 : 2014년 12월 29일부터 2016년 6월 28일까지 (1년6개월)
○ 다년도 협약기간 : 2014년 12월 29일부터 2016년 6월 28일까지 (1년6개월)
○ 당해연도 협약기간 : 2014년 12월 29일부터 2016년 6월 28일까지 (1년6개월)

○ 협약연구개발비(단위:천원)

구분	정부출연금	기업부담금	기타	계
1차년도	1,000,000	335,000		1,335,000
계	1,000,000	335,000		1,335,000

○ 협약 당사자

전 문 기 관 : 국토교통과학기술진흥원 원 장 이 재 봉
주관연구기관 : 한국도로공사 대표자 김 학 송
주관연구책임자 : 한국도로공사 성 명 권 순 인
소속 : 도로교통연구원 직급(위):책임연구원

○ 협동(공동) 연구기관 :

(기관명) 한국건설기술연구원 (협동(공동)연구책임자) 구 현 본
(기관명) 한국지능형교통체계협회 (협동(공동)연구책임자) 배 영 환
(기관명) [redacted] (협동(공동)연구책임자) [redacted]
(기관명) ㈜비이택코리아 (협동(공동)연구책임자) 한 병 원

위 연구개발과제의 수행에 관하여 전문기관과 주관연구기관 및 주관연구책임자는 다음과 같이 협약을 체결한다.

나) 연구수행실적 증명서 ([redacted])

연구수행실적 증명서

성명	[redacted]	과학기술인번호	10830665
증명서 용도	신기술 지정신청용		
제출처	국토교통과학기술진흥원		
연구수행실적	2010년 ~ 2020년		

NO.	과제정보		참여정보			
	최상위 과제명	총 연구기간	참여형태	참여 과제명	연차별 연구기간	정부출연금 (천원)
1	고속 무인 자처단속 시스템의 성능평가체계 개발	14.12.29 ~ 16.06.28	공동연구(구성원)	고속 무인 자처단속 시스템의 성능평가체계 개발	14.12.29 ~ 16.06.28	197,000
2	중앙아시아 지역의 최적의 차량 통행 서비스를 위한 고성능 H5-WIM 시스템 개발	19.04.05 ~ 21.12.31	주관(협동)	중앙아시아 지역의 최적의 차량 통행 서비스를 위한 고성능 H5-WIM 시스템 개발	19.04.05 ~ 19.12.31	121,000

위 사항이 이상없음을 증명합니다.

2020년 07월 17일

국 토 교 통 과 학 기 술 진 흥 원 장

다) 최종보고서

제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

'고속 무인 과적단속시스템의 성능평가체계 개발'(연구개발 기간 : 2014. 12.29. ~ 2016.6.28.) 과제의 최종보고서 2부를 제출합니다.

2016. 9. 12.

주관연구기관명 : 한국도로공사 (대표자) 김 학 송 (인)

공동연구기관명 : 한국건설기술연구원 (대표자) 이 [redacted] (인)

한국지능형교통체계협회 (대표자) 김 학 송 (인)

(주)바이텍코리아 (대표자) 신 한 기 (인)

[redacted] (대표자) [redacted]

주관연구기관책임자: 한국도로공사 권 순 민
공동연구기관책임자: 한국건설기술연구원 구 현 본
한국지능형교통체계협회 배 명 환
(주)바이텍코리아 한 병 원
(주)유디코 김 종 우

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

요약문

연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	▪국내 과학단속체계의 패러다임 변화에 부합하여 무인 과학단속 체계의 본격 도입에 따른 고속 무인 과학단속 시스템에 대한 시스템의 성능을 규명 ▪무인 고속 과학단속 시스템 성능평가 체계를 이론정립으로써 정부의 도로상 최불자동차 과학단속 정책에 부응하는 기술적 대안 제시 ▪도로법 등에서 무인 과학단속 법령을 정비하는데 필요한 단속 장비 규명 ▪지정에 관한 운영에는 규정 등 과학단속 세부 지침에 활용 ▪국가종합교통체계효율화법에 따른 성능평가인증 시험 기관에서 무인 과학단속 시스템의 성능평가기준으로 활용 ▪고속측정기의 성능평가 수행 시 기존 평정 설정 장비 등을 활용한 효율적 현장 시험 가능. ▪과학단속 관련 도로관리청의 무인 과학단속 장비 설치 시 시스템의 운용평가 및 평가평가 수행에 활용 ▪교통 정책을 활용하여 주시 점검 및 운용 기간 중 시스템의 성능 주지관리에 수행
연구의 추진 및 내용	i) 고속 무인 과학단속 시스템 성능평가를 위한 기준 평량측정 시스템 ▪ 고속 무인 과학단속 시스템 성능평가 시 평가 차량의 기준 차량을 설정할 수 있는 평량 설정 장비 제작 - 성능 시험 시 고속 분류을 이용하여 조준 중량 설정 차량의 기준 중량을 조절하여 중량 정확도 성능 평가를 정확히 수행하도록 주도 - 성능 시험 수행 시 단속 장비로부터 측정값을 취득하여 설치값 및 조사 성능 평가 항목을 주시 표출하여 제조하여 기업성 확보 - 차량 정확기 가능한 특수 의도에 지정된 속제 이력 별도 구매 운용 확대가 가능하여 총 중량 및 축하중 설정 가능 - 성능 평가 시험을 해당이 요청 장치를 이용, 성능 시험 시 단속 장비로부터 측정 데이터를 획득하여 결과값 및 오차 성능 평가 ii) 고속 무인 과학단속시스템 시험 방법 절차서 ▪ 무인 과학단속 장비의 문제점을 검사하기 위한 하드웨어시험 환경의 설계 - 단속 장비의 정확 성능이 단속 정보처리의 유효한 수준으로 주지되기 위해 필요한 기본 성능을 입증할 수 있는 평가시험 방법 및 그를 위한 시험 절차 제안 - 도로법에서 규정하고 있는 측정오차 범위 내에서 무효한 수준을 단속하기 위한 수준을 검증할 수 있는 성능시험 절차 - 단속 시 적재량 측정 담당 업무에 해당될 수 있는 주행 상태에 대한 정보 판독 기능을 검증할 수 있는 성능시험 절차 - 현장에서 시험을 수행하기 위한 최소 시험 인력 및 평가 인력의 구성과 각 인력의 역할 등을 구성하고 측정 정보의 저장 및 보관 절차 수단측으로서 단속 시스템의 특성을 고려한 시험 절차의 무정성을 확보 iii) 고속 무인과학단속시스템 교정 장비 ▪ 기준 중량 차량의 정적 상태에서의 중량 정보 및 동적 여부 상태를 판독하는 장치로서 무인 단속 장비의 주시 점검 및 교정에 활용 - 지중계 시스템과 유량 정보의 차이가 교기업과 동일 거리대의 기술기를 이용하여 기준 중량 측정 차량의 상태 보조 정보로 활용하여 보다 정확한 성능 평가 시험을 수행할 수 있도록 유도하고, 향후 자동계 시스템 보급 운영시, 중량 정보와 위치 정보를 이용하여 고속 무인과학단속시스템의 주시 점검에 활용할 수 있는 방법 제시 - 지중계 시스템을 이용하여 기준 중량 측정 차량의 특(총중량 및 기준 중량 정보의 보조 자료로 활용 - 주기 교정 외에 주시 점검 가능 iv) 고속 무인 과학단속장비 성능 평가 지침(안) ▪ 국가종합교통체계효율화법의 규정에 따른 고속측정기 성능평가서(안) 작성 - 국내 성능평가인정기관에서 활용 가능한 수준의 성능평가서(안) 작성 - ITS사업시행지침 규정에 부합하는 형식 인력

	- 성능평가 항목, 평가차량의 종류 및 운행, 평가기준장비, 성능기준 등의 세부 규정 - 과학단속의 필요한 참조 요소 규정
연구개발성과	▪ 고속 무인 과학단속장비 성능보고서(안) ▪ 고속 무인과학단속시스템 성능평가를 위한 기준 평량측정 시스템 ▪ 고속 무인과학단속시스템 교정 장비 ▪ 고속 무인 과학단속시스템 시험 방법 절차서 ▪ 고속 무인 과학단속 시스템 성능평가 기준(안) ▪ 성능시험 수행을 위한 시험장 ▪ 성능시험 수행을 위한 고속측정기 설치

핵심어 (5개 이내)	과학	단속	고속측정기	성능평가	자중차

SUMMARY

Expected Contribution	- Setting the performance of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system according to the paradigm change in the domestic over-weight enforcement system and full-scale introduction of the high-speed weigh-in-motion system - Providing technical alternatives to meet policy of government to prevent over-weight trucks on the road by setting the performance of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system - Setting the equipment necessary to organize about enforcement using the high-speed weigh-in-motion system over laws and regulations in such as road law - Making the detailed procedure of enforcement of over-weight trucks Such as travel restrictions on the vehicle - Using the Performance evaluation guideline of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system for domestic specialized institutions according to the provisions of the Integrated State Traffic System Efficiency Act - Conducting an efficient field test utilizing standard weight measurement equipment of high-speed weigh-in-motion system - Conducting the compliance evaluation and regular assessment for installation of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system to road agency - Conducting a performance management using the calibration equipment during the operation period
Purpose & Contents	1) Standard weight measurement system for performance evaluation of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system - Development of the weight setting device which could be setting a reference load of the evaluation test vehicle in executing the performance of high-speed weigh-in-motion system - Improvement of weight accuracy using the standard weight at the time of performance test, to adjust the setting vehicle reference weight - Ensure the confidentiality of data to get the measurements from the device of the error performance evaluation items of the value of the results immediately in evaluating test - Setting the total weight and axle load to load standard weight by specified loading zone in the special act on a vehicle - Evaluation of the results and errors which are obtained from the device in performance test using the data logging devices 2) Test method procedures of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system - General Procedure of loading test for evaluating the performance of high-speed weigh-in-motion system - Procedure of evaluation test method and procedure which can verify the reference performance required for testing the performance of device to maintain the device at effective levels as enforcement information - Performance test procedures which can verify laws to satisfy the level available within the allowable range specified in road law - Performance test procedures that can be used to verify the reading function of the information concerning the traveling state that can be applicable to disturb the measurements of vehicle weight during enforcement - Ensure the transparency of the test procedure taking into account the characteristics of the enforcement system by providing storage and security procedures and setting the minimum test personnel and evaluators of configuration and defining the role of each human resources to perform the field test 3) Calibration equipment of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system

	- Reading device to check the weight and changes in a dynamic state of the reference weight vehicle, used inspection and calibration of enforcement equipment at any time - Conducting a more accurate performance evaluation test by using weight information of load meter system and the slope of weight stand and air pressure to get a auxiliary information of state of the reference weight measurement vehicle - Presenting a draft that can be utilized at any time inspection of enforcement using high-speed weigh-in-motion system by using the location information and weight information from the load meter in the future - Using a load meter system as the auxiliary information to get a reference weight such as axle and total weight - Conducting a any time inspection in addition to the periodic correction 4) Performance evaluation guideline of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system (draft) - Performance evaluation guideline of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system (draft) according to the provisions of the Integrated State Traffic System Efficiency Act - Making a performance evaluation guideline as the level of utilization equipments for domestic specialized institutions - Satisfactory the format to comply with ITS business guidelines - Providing the detailed items such as performance evaluation item, preparation and operation of the vehicle of the evaluation, evaluation criteria equipment, performance criteria - Providing the inspection elements for enforcement
Results	- Performance evaluation guideline of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system (draft) - Standard weight measurement system for performance evaluation of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system - Calibration equipment of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system - Test method procedures of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system - Performance evaluation criteria of enforcement using the high-speed weigh-in-motion system (draft) - Test site for performance test - Installation of high-speed weigh-in-motion systems for the performance test
Keywords	Over-weight / Enforcement / High-speed weigh-in-motion system / Performance evaluation / Load meter

< CONTENTS >

Chapter 1. Outline of the report ---- 15
1.1 Objectives of the research ---- 15
1.2 Necessity of the research ---- 15
1.3 Scope of the research ---- 16
Chapter 2. Technological development level in the foreign and domestic country ---- 19
2.1 European WIM specification (COST 323) ---- 19
2.2 US standard ASTM E1318-02 ---- 22
Chapter 3. Contents and results of the research ---- 24
3.1 Outline of High-Speed Weigh-in-Motion ---- 24
3.2 Test preparation and construction of test site ---- 43
3.3 Installation and field test of enforcement using the high-speed weigh-in-motion ---- 59
3.4 Standard weight assessment of enforcement using the high-speed weigh-in-motion ---- 77
3.5 Calibration equipment of enforcement using the high-speed weigh-in-motion ---- 82
3.6 Installations standards of enforcement using the high-speed weigh-in-motion ---- 100
3.7 Performance evaluation of enforcement using the high-speed weigh-in-motion ---- 104
3.8 Test method procedures of enforcement using the high-speed weigh-in-motion ---- 118
Chapter 4. Achievement and the contribution at the related field ---- 130
4.1 Achievement of the research ---- 130
4.2 The contribution ---- 131
Chapter 5. Potential applications ---- 132
5.1 Promoting practical use for R&D results(Guideline) ---- 132
5.2 Revision of the laws for the next-generation overweight enforcement system ---- 132
5.3 Study on the upgrading the accuracy of high-speed weigh-in-motion ---- 133
5.4 Change of criteria of overweight enforcement for unmanned system ---- 133
5.5 Using the high-speed weigh-in-motion based on smart tolling ---- 134
5.6 using the standard weight ---- 135
Chapter 6. Foreign scientific technology information ---- 136
6.1 Personal researches about high-speed weigh-in-motion ---- 136
6.2 Criteria of foreign overweight enforcement ---- 136
6.3 Method of foreign overweight enforcement ---- 139
6.4 Status of the Czech Republic's overweight enforcement using WIM-system ---- 139
Chapter 7. Security grade of R&D performance ---- 141
Chapter 8. Status of registered facilities & equipment ---- 142
Chapter 9. Implementation of Safety management of the study ---- 143
Chapter 10. Representatives of the study ---- 144
Chapter 11. Other related issues ---- 145
Chapter 12. References ---- 146

< 목 차 >

제 1 장. 연구개발과제의 개요 ---- 15
1.1 연구개발 목적 ---- 15
1.2 연구개발의 필요성 ---- 15
1.3 연구개발 범위 ---- 16
제 2 장. 국내외 기술 개발 현황 ---- 19
2.1 European WIM Specification (COST 323) ---- 19
2.2 미국의 ASTM E1318-02 표준 ---- 22
제 3 장. 연구 수행 내용 및 결과 ---- 24
3.1 고속축중기 개요 ---- 24
3.2 모의 시험장 구축 및 시험 장비 ---- 43
3.3 고속 무인 과적단속 시스템 설치 및 주행시험 ---- 59
3.4 고속 무인 과적단속 시스템 성능평가용 기준 running 시스템 ---- 77
3.5 고속 무인 과적단속 시스템 교정 장비 ---- 82
3.6 고속 무인 과적단속 시스템 설치기준 ---- 100
3.7 고속 무인 과적단속 시스템 호능평가 기준 ---- 104
3.8 고속 무인 과적단속 시스템 성능평가 시험절차 절차서 ---- 118
제 4 장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ---- 130
4.1 목표 달성도 ---- 130
4.2 관련분야 기여도 ---- 131
제 5 장. 연구개발성과의 활용계획 ---- 132
5.1 연구성과물(성능평가서) 실용화 추진 ---- 132
5.2 향후 차세대 과적단속체계 도입을 위한 관련법령 정비 ---- 132
5.3 국내 고속도로 환경에 적합한 고속축중기의 정확도 향상 기술개발 연구 추진 ---- 133
5.4 무인 과적단속체계 도입을 위한 현행 과적단속기준의 재검토 필요성 제기 ---- 133
5.5 스마트톨링 환경에서의 고속축중기 활용 ---- 134
5.6 검지용중량 활용 ---- 135
제 6 장. 연구 개발에서 수집한 해외 과학기술 정보 ---- 136
6.1 고속축중기 성능 관련 연구보고서 정보 ---- 136
6.2 해외 각국의 과적단속 기준 정보 ---- 136
6.3 해외 각국의 과적단속 방법 ---- 139
6.4 체코의 과적차량 단속시스템 운영 현황 ---- 139
제 7 장. 연구개발성과의 보안등급 ---- 141
제 8 장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황 ---- 142
제 9 장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행 실적 ---- 143
제 10 장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적 ---- 144
제 11 장. 기타 사항 ---- 145
제 12 장. 참고 문헌 ---- 146

< 표 차례 >

[표 2.1] Width of the accuracy classes (confidence interval, 5 % 일 때 ---- 19
[표 2.2] COST323 최종 검증을 측정항목 정확도 검증 허용오차(NOBIP, 2000) ---- 21
[표 2.3] 화관등급에 따른 설치구간 교정 정확성 기준 ---- 21
[표 2.4] 미국의 ASTM E1318-02 표준 ---- 22
[표 2.5] ASTM E1318-02 표준의 하절시스템 정확도 허용오차 ---- 22
[표 2.6] 하절 구간 통행상 요구기준 및 기준(ASTM 1318) ---- 23
[표 2.7] LRI 및 SRI 구간등이 및 노면 조절 방식(AASHTO) ---- 23
[표 2.8] 하절 구간 LRI 및 SRI 결제값(AASHTO) ---- 25
[표 3.1] 과속단속 시스템 설치 기준(FHWA 시험, COST 323 하절 Spec.) ---- 26
[표 3.2] FHWA 시험 결과 ---- 26
[표 3.3] 과속단속 시스템 설치 기준(일반적) ---- 27
[표 3.4] LRI 시험 결과 ---- 27
[표 3.5] 설정 속도 허용 ---- 28
[표 3.6] 피에조웨즈 시스템 2차로 구축 센서수량 ---- 31
[표 3.7] 차축센서 판독센서 배치 ---- 32
[표 3.8] 온도센서 배치방법 ---- 32
[표 3.9] 피에조웨즈 시스템 제어기의 주요 처리 기능 ---- 33
[표 3.10] 피에조웨즈 시스템 제어기 및 함체 ---- 33
[표 3.11] 밴딩플레이트 시스템 2차로 구축 센서수량 ---- 34
[표 3.12] 밴딩플레이트 측정 제어기의 주요 처리 기능 ---- 35
[표 3.13] 밴딩플레이트 시스템 제어기 및 함체 ---- 36
[표 3.14] 환경 차량의 중량량 및 측정량 분포 ---- 39
[표 3.15] 모의시험장 성능평가시험 수행 내역 ---- 40
[표 3.16] 모의시험 정상주행 실시내역 ---- 41
[표 3.17] 모의시험 이상주행 실시내역 ---- 42
[표 3.18] 시험 결과 분석 항목 ---- 43
[표 3.19] 피에조웨즈 시스템 모의시험 보정 전후 결과 비교 - 1단위 차량 ---- 44
[표 3.20] 피에조웨즈 시스템 모의시험 보정 전후 결과 비교 - 2단위 차량 ---- 44
[표 3.21] 밴딩플레이트 시스템 모의시험 보정 전후 결과 비교 - 1단위 차량 ---- 47
[표 3.22] 밴딩플레이트 시스템 모의시험 보정 전후 결과 비교 - 2단위 차량 ---- 47
[표 3.23] 시로별 원시데이터 총중량 정확도 분석결과 ---- 50
[표 3.24] 차량별 원시데이터 총중량 정확도 분석결과 ---- 51
[표 3.25] 축구조별 원시데이터 총중량 정확도 분석결과 ---- 52
[표 3.26] 모의시험 시 가감속 주행 결과 ---- 54
[표 3.27] 밴딩플레이트 형식 시스템의 1차로 구간 평가 결과 ---- 58
[표 3.28] 밴딩플레이트 형식 시스템의 2차로 구간 평가 결과 ---- 58

[표 3.29] 피에조 형식 시스템의 1차로 구간 평가 결과 ---- 60
[표 3.30] 피에조 형식 시스템의 2차로 구간 평가 결과 ---- 61
[표 3.31] 총중량 기준초과 비율 ---- 62
[표 3.32] 1축하중 기준초과 비율 ---- 62
[표 3.33] 부축축하중 기준초과 비율 ---- 63
[표 3.34] 조향축하중 기준초과 비율 ---- 63
[표 3.35] 단일축하중 기준초과 비율 ---- 64
[표 3.36] 조합축하중 기준초과 비율 ---- 65
[표 3.37] 설정인자 분석 결과 ---- 65
[표 3.38] 경부고속도로 상행선 김천구간 모의시험 현장 개요 ---- 66
[표 3.39] 경부고속도로 상행선 김천구간 과속단속시스템 성능평가 모의시험 수행 내역 ---- 66
[표 3.40] 중량 정확도 결과 요약 ---- 67
[표 3.41] 최대 차량 감지율 결과 요약 ---- 67
[표 3.42] 과태 증적률 결과 요약 ---- 68
[표 3.43] 여수신대교-여수산단 구간 모의시험 현장 개요 ---- 69
[표 3.44] 여수산단 종차별 통행정보 하이시스템 성능평가 모의시험 수행 내역 ---- 69
[표 3.45] 중량 정확도 결과 요약 ---- 69
[표 3.46] 속점 정확도 결과 요약 ---- 70
[표 3.47] 최대 차량 감지율 결과 요약 ---- 70
[표 3.48] 과태 증적률 결과 요약 ---- 70
[표 3.49] 측정 방법별 기준 중량 측정 결과 - 1단위 차량 ---- 74
[표 3.50] 측정 방법별 기준 중량 측정 결과 - 2단위 차량 ---- 74
[표 3.51] 측정 방법별 기준 중량 측정 편차 - 1단위 차량 ---- 75
[표 3.52] 측정 방법별 기준 중량 측정 편차 - 2단위 차량 ---- 75
[표 3.53] 측정 방법별 반복 재현성 편차 - 1단위 차량 ---- 76
[표 3.54] 측정 방법별 반복 재현성 편차 - 2단위 차량 ---- 76
[표 3.55] 데이터 로깅 장치 스펙 ---- 77
[표 3.56] 데이터 로깅 장치 하드웨어 구성 ---- 79
[표 3.57] 데이터 로깅 장치 소프트웨어 구성 ---- 79
[표 3.58] 데이터 로깅 장치 측정 원본 데이터 프로토콜 ---- 80
[표 3.59] 데이터 로깅 장치 정확 성적 검정 결과 ---- 82
[표 3.60] 데이터 로깅 장치 일부 성과 검정 결과 ---- 82
[표 3.61] 동하중 모니터링 시스템 장착 차량 목록 ---- 83
[표 3.62] TPMS 센서별 스펙 ---- 85
[표 3.63] PSI한국 ST13011505 스펙 ---- 87
[표 3.64] 타이어 sDAS-6175, 6337, 6226 스펙 ---- 88
[표 3.65] 동하중 모니터링 시스템 장비 구성 ---- 89
[표 3.66] 동하중 모니터링 시험 설정 종량 ---- 91

[표 3.57] 동력중 도니마링 시험 주행 속도 ---91
[표 3.58] 동력중 도니마링 시스템 클리브랜하븐 음계 ---91
[표 3.59] 센서 모듈과 인디케이터 정적 성과 검증 결과 ---96
[표 3.70] 동력중 도니마링 시스템 정적 성과 검증 결과 ---96
[표 3.71] 차로에 따른 통행차의 기준(제18조제1항 및 제20조제1항 관련) ---102
[표 3.72] 차로에 따른 통행차의 기준(제18조제1항 및 제20조제1항 관련)(계속) ---103
[표 3.73] ITS 성능평가 종류별 평가시기 ---105
[표 3.74] 기본성능평가 AVI(차량번호인식장치) 평가항목 ---106
[표 3.75] 기본성능평가 VDS(차량검지기) 평가항목 ---106
[표 3.76] 센서 설치 주제로 정리함 ---107
[표 3.77] 성능평가 종류 분류 ---107
[표 3.78] 중량정확도 평가기준 ---109
[표 3.79] 최저주행검지율 평가기준 ---110
[표 3.80] 차량번호 인식률 평가기준 ---111
[표 3.81] 기본성능평가 인건비 기준 ---112
[표 3.82] 운영비, 정기평가, 변경/이설 평가 인건비 기준 ---113
[표 3.83] 기본성능평가(안) ---113
[표 3.84] 기본성능평가 소요 인력 ---115
[표 3.85] 운영, 정기, 변경/이설 평가 / 한국지능형교통체계협회 소요인력 ---116
[표 3.86] 성능시험 등의 처분종류 및 수량 ---120
[표 3.87] 성능평가 종류별 시험 항수 ---121
[표 3.88] 성능평가의 시험 항목 ---122
[표 3.89] 성능평가의 시험내용 및 조건 ---122
[표 3.90] 시험항목 별 검토차량 대수 및 시험회수 ---122
[표 3.91] 중량정확도 시험의 평가차량 주행방법 ---123
[표 3.92] 최저주행검지 시험의 평가차량 주행방법 ---123
[표 3.93] 성능평가 결과(예시) ---124
[표 3.94] 최저차량시험 결과(예시) ---124
[표 3.95] 기관별 준비사항 ---125
[표 3.96] 시험일정 ---126
[표 3.97] 예두 진행 계획 ---127
[표 5.1] 성능평가기준 지침 주요 절차 ---132
[표 5.2] 참비교 허용오차와 사용오차 제안 예시 ---133
[표 6.1] 미국의 과적단속 방법 ---138
[표 6.2] 일본의 과적단속 방법 ---139
[표 6.3] 한국과 외국의 재한중량 과적기준 비교 ---140
[표 6.4] 해외의 고속측정기 검정 업체 ---140

<그림 차례>

[그림 2.1] 적외선(Infrared)을 이용한 물체의 측정방법 ---23
[그림 3.1] 고속측정기를 이용한 고속 무인 과적단속시스템의 일반적 구성 ---24
[그림 3.2] 시험장 구축 구간 개요도 ---25
[그림 3.3] 시험구간 개요도(시스템 설치구간 "윤명") ---25
[그림 3.4] 다이아몬드 그라인딩 ---26
[그림 3.5] 노면 절삭 장해 ---26
[그림 3.6] PB장비 ---26
[그림 3.7] 고정식레이저장비 ---28
[그림 3.8] 연구용 본동제작(안) ---28
[그림 3.9] 고속 무인 과적단속 시스템 설치투자 ---29
[그림 3.10] 피에조하스 시스템 검지부 센서 설치 확정 예시도 ---30
[그림 3.11] 피에조하스 시스템 검지부 센서 설치 전경 ---31
[그림 3.12] 피에조하스 측정 센서 ---31
[그림 3.13] 핀덤플레이트 시스템 검지부 센서 설치 확정 예시도 ---34
[그림 3.14] 핀덤플레이트 시스템 검지부 센서 설치 전경 ---34
[그림 3.15] 핀덤플레이트 측정 센서 ---35
[그림 3.16] 조도별 시험 시간대 산정 ---37
[그림 3.17] 시간대별 주행시험 ---37
[그림 3.18] 시료 차종 등록 ---38
[그림 3.19] 주행허시템 변수-좌: 중앙주행, 중: 우측등, 우: 최좌측 ---39
[그림 3.20] 이상주행 변수-좌: 앞지르주행, 중: 최대 감속주행, 우: 갑이후 급차주행 ---39
[그림 3.21] 1단위 차량 분동적재 및 주행 측 설정 ---39
[그림 3.22] 2단위 차량 분동적재 및 주행 측 설정 ---39
[그림 3.23] 피에조타입 1차로 1단위 차량 총중량 오차율 ---45
[그림 3.24] 피에조타입 2차로 1단위 차량 총중량 오차율 ---45
[그림 3.25] 피에조타입 1차로 2단위 차량 총중량 오차율 ---45
[그림 3.26] 피에조타입 2차로 2단위 차량 총중량 오차율 ---45
[그림 3.27] 피에조타입 1차로 1단위 차량 축하중 오차율 ---46
[그림 3.28] 피에조타입 2차로 1단위 차량 축하중 오차율 ---46
[그림 3.29] 피에조타입 1차로 2단위 차량 축하중 오차율 ---46
[그림 3.30] 피에조타입 2차로 2단위 차량 축하중 오차율 ---46
[그림 3.31] 핀덤플레이트타입 1차로 1단위 차량 총중량 오차율 ---48
[그림 3.32] 핀덤플레이트타입 2차로 1단위 차량 총중량 오차율 ---48
[그림 3.33] 핀덤플레이트타입 1차로 2단위 차량 총중량 오차율 ---48
[그림 3.34] 핀덤플레이트타입 2차로 2단위 차량 총중량 오차율 ---48

[그림 3.35] 랜덤플래에르드타입 1차로 1단위 차량 측정중 오차율 ---- 49
[그림 3.36] 랜덤플래에르드타입 2차로 1단위 차량 측정중 오차율 ---- 49
[그림 3.37] 랜덤플래에르드타입 1차로 2단위 차량 측정중 오차율 ---- 49
[그림 3.38] 랜덤플래에르드타입 2차로 2단위 차량 측정중 오차율 ---- 49
[그림 3.39] 노면 온도별 총중량 오차율 ---- 51
[그림 3.40] 피에조타입 차량별 측정중 오차율(좌: 1단위, 우: 2단위) ---- 52
[그림 3.41] 주행 속도별 총중량 오차율(좌: 피에조타입, 우: 랜덤플레이트타입) ---- 53
[그림 3.42] 주행 때턴별 총중량 오차율(좌: 피에조타입, 우: 랜덤플레이트타입) ---- 53
[그림 3.43] 속도별 가감속 주행 결과 ---- 54
[그림 3.44] 가감속별 총중량 오차율 ---- 54
[그림 3.45] 가감속별 측정중 오차율(좌: 피에조타입, 우: 랜덤플레이트타입) ---- 55
[그림 3.46] 모의시험시 불가 차량 가감속 분석 결과 ---- 55
[그림 3.47] 정부고속도로 시범단속구간 ---- 56
[그림 3.48] 중부내륙고속도로 시범단속구간 ---- 56
[그림 3.49] 설계 공용도로와 도입시점 전의 가감속 주행형태 비교 ---- 57
[그림 3.50] 총중량 오차 분포 ---- 62
[그림 3.51] 1축하중 오차 분포 ---- 62
[그림 3.52] 복합축하중 오차 분포 ---- 63
[그림 3.53] 조합축하중 오차 분포 ---- 63
[그림 3.54] 연립축하중 오차 분포 ---- 64
[그림 3.55] 조합내 개별축하중 오차 분포 ---- 64
[그림 3.56] 정전 고속도로 과적단속시스템 성능평가 모의시험 ---- 68
[그림 3.57] 버수산단 휴게장 입보관리 시스템 성능평가 모의 시험 ---- 70
[그림 3.58] ① 이동식 측중기 그림 홈을 이용한 측정 ---- 72
[그림 3.59] ② 평탄 노면에서 이동식 측중기와 다리를 이용한 측정 ---- 72
[그림 3.60] ③ 평탄 노면에서 이동식 측중기로 전륜 동시 측정 ---- 73
[그림 3.61] ④ 경사에서 이동식 측중기 및 다리판을 이용한 측정 ---- 73
[그림 3.62] ⑤, ⑥ 차륜 감분소에 계속측중기 및 이동식 측중기 측정 ---- 73
[그림 3.63] ⑦ 경사진 노면에서 이동식 측중기를 이용한 측정 ---- 73
[그림 3.64] 데이터 프로장치 사진 ---- 76
[그림 3.65] (좌) 서버 소프트웨어 ---- 76
[그림 3.66] (좌) 미들웨어 ---- 76
[그림 3.67] 조회 소프트웨어 ---- 76
[그림 3.68] 데이터 프로장치 구성도 ---- 78
[그림 3.69] 자중계 중량측정장치 ---- 84
[그림 3.70] 자중계(로드로드) 구성 ---- 84
[그림 3.71] 데이터입력 측정시스템구성 (TYPE000™ TD-0000A-X) ---- 85

[그림 3.72] 동적 하중 측정 개념 ---- 90
[그림 3.73] 특대중 가속도계 조거 Slow Side X(좌)와 주행 데이터 FFT 분석 결과(우) ---- 87
[그림 3.74] 동적 하중 측정용 데이터 로거 구성 ---- 88
[그림 3.75] 동적 하중 로거 소프트웨어 화면 구성 ---- 88
[그림 3.76] 동하중 모니터링 시스템 장비 설치 구성도 ---- 90
[그림 3.77] 동하중 모니터링 시스템 실제 사진 ---- 90
[그림 3.78] 주행 속도와 주행 거리 그래프 ---- 92
[그림 3.79] 자중계 총중량과 동하중 총중량, 종적/정상 구간 그래프 ---- 92
[그림 3.80] 자중계 단일 측하중과 동하중 단일 측하중 그래프 ---- 93
[그림 3.81] 자중계 조합 측하중과 동하중 조합 측하중 그래프 ---- 93
[그림 3.82] 가속도계 그래프 ---- 93
[그림 3.83] 동하중 총중량 변동 - 1차로 정상구간 ---- 94
[그림 3.84] 동하중 총중량 변동 - 1차로 종적구간 ---- 94
[그림 3.85] 동하중 총중량 변동 - 2차로 정상구간 ---- 94
[그림 3.86] 동하중 총중량 변동 - 2차로 종적구간 ---- 94
[그림 3.87] 동하중 측하중 변동 - 1차로 정상구간 ---- 95
[그림 3.88] 동하중 측하중 변동 - 1차로 종적구간 ---- 95
[그림 3.89] 동하중 측하중 변동 - 2차로 정상구간 ---- 95
[그림 3.90] 동하중 측하중 변동 - 2차로 종적구간 ---- 95
[그림 3.91] 자중계를 이용한 수시 교정 시스템 ---- 98
[그림 3.92] 고속 무인 과적단속 시스템의 수시교정S/W 동작 화면 ---- 98
[그림 3.93] 수시교정 S/W 설정 화면 ---- 99
[그림 3.94] 목적 출된 " 측정기의 측정 정확도 모니터링 시스템 및 그 방법" ---- 100
[그림 3.95] 하행 공행버튼 회수 단속방법 및 도로표지 설치규정 ---- 102
[그림 3.96] 1차로 설치기준 ---- 103
[그림 3.97] 2차로 설치기준 ---- 103
[그림 3.98] 4차로 설치기준 ---- 104
[그림 3.99] 고속 무인 과적단속시스템 성능시험절차 ---- 118
[그림 3.100] 고속 무인 과적단속시스템 성능평가 시험 준비 절차 ---- 120
[그림 3.101] 불가차량 주행방법 예시 ---- 122
[그림 3.102] 불가차량 회피주행 방법 예시 ---- 123
[그림 3.103] 시스템 구성 예시 ---- 125
[그림 3.104] 시험 진행 절차 ---- 126
[그림 3.105] 시험결과 평가 절차 ---- 129

제 1 장. 연구개발과제의 개요

1.1 연구개발 목적

- 현행 자기안전확인제는 타공기생산 업체 또는 시험인 장애에서 인증서 이후이지에 관리기술 부분 등문의고수준으로 평가 방법은 마련하지 못하고 있음. 이동단주의 경우 제보를 제한하면 관리에의 목적적 관단에 의하여 주제의업체량은 선정하거나, 공학지원을 수행하는 일부에 유럽의경우 대량으로 운행을 멈춰 후 검수는 수행함.
- 자본자을 정지하고 있는 대형화물자동차의 주무 검사 주행에서 다양한 형태의 하드웨 제작을 통해 발생하는 계속을 당하하기나 제한사항을 준제하는 사례, 계속기술 등과 주 업체 손해 개선 타이어 마모 방식 및 관리 설간 등을 제품의 기본특성 소모에서 최적상태로 운행하는 사례는 인간의 실행하로 있으나, 이를 위한 고려적 및 이들의 인속 상태자료를 생기 하는 기술 상태에서 제조하는 업체에서 마찬하는 최대 확실히 어려우에 문제점이 매의 관속 제제가 미비하고 있는 실정임.
- 특고 보도교통부에서는 국내 자계단속체제의 일관적 개선을 목적으로 국내 관문가도 구성과 IT은 등의 이동 단속 체크포이 인화, 경찰·도로관리청의 합동-협동 단속 강화와, 무인 자계단속 체제 도입 등을 주요 내용으로 하는 도로상 화물자동차 과적단속 체제(계획)을 수립하였으며, 당해 대책의 도로상 목표 및 단계를 도로교통 위한 공합적·체계적 시설 방안 마련에 최수의 필요.
- 특히 주인 단속 체계의 도입을 고정 주변에서 운영될 도로 당순을 효율적으로 확용하고자 ITS 등 첨수한 스마트 적인 도입으로 고정 조정을 관리하고, 도로의 고유 기능과 역할을 다하기 위해 고로의 안전성을 위해치하는 요소를 효율주으로 관리 또는 통제할 수 있는 최적의 시행의 도입성이 요구됨에 따라 제안된 사안임.
- 특로의 행복 생이 및 주행 중 과적행위 적용 위해 신선 상 고속 무인 과적단속 시스템의 설치 위해 제시는 시스템의 운영상황도 및 주행상황에서의 차량정보 확인 방능이 상태 가능한 수 준으로 필요.
- 그런에도 불구하고 도로법, 자자동차교통관리과효율화법 등 관련법에서는 무인 과적단속의 관련 된 사항에서 운전 고의 등에 의한 법 위반 행위에 대한 명확한 규정에 미비되어 있어 많은 실정.
- 국하서 무인 과적단속시스템의 성능에 대한 평가 필요, 평가 시험방법, 성능의 적정 수준 등이 공명되어에하며, 이러한 평가기하에 대한 독립성 및 공정성을 확보할 수 있는 제도 마련 필요.

1.2 연구개발의 필요성

- 국가 도로망이 그 고유의 기능의 역할을 다하기 위해서는 도로 구조 및 시설이 목표 성능을 구목할 수 있도록 전개·시공 단계에서 엄격한 관리되어야 할은 물론, 그 발전성에 맞서 유지적 수도도록 공동 단계에서의 상시·계속적인 관심가 필요하며, 특히 우리나라와 같이 국가 산업 전체 활동에 있어 모르의 수송 분담률이 매우 높은 경우, 이는 보다적 무료 이상에 해당함.
- 도로구조 및 시설에 그 기능 성능을 요구하는 사업자체적차량이 규정 단계의 등록은 도로구조 및 시설의 손과·문의 등 여러에 중은 대형사고로 확대될 수 있음이 일례심에 따라, 2010년이후 급격한 경제성장과 더불어 국가 기간산업 확충을 위한 건설 경기의 도로성계획으로 2000년 중에 인이들이 국가 시간별 도로망 확충을 위한 큰이 중점의 시도로 프로젝트에 이르렀음.
- 우리나라는 도로법제27조 및 시행령 제29조 주행의 운행 차주 등에서 도로 구조물을 보전하고 도로 공용으로 인한 위험을 방지하기 위하여 축하중 10톤, 총중량 40톤을 초과하는 차량에 통하여 운행을 제한할 수 있도록 규정하고 있고, 이를 근거로 국도노동부, 지방자치단체, 한국도로공사, 민레도로 관리자 등 각 도로관리청에서는 과적차량에 대한 단속을 적극 시행하 왔음.
- 현행 국내 과적단속방식은 차량의 초중을 측정하는 장비에서 무량을 측정하는 기술이 단속 또는 이동단속선별장이 이동이 어렵기에 기지고 있지만 차량이동을 선별이 단속하는 이동식 단속을 시행하고 있으며, 두 가지 별식 모두 시행을 계속 보이 시행의 장애에서 벗어나는 방식을 위해고 있음.
- 그러나 도로관리청의 지하적인 단속에도 불구하고 실제 도로상에서 과적차량의 불법운행이 근절되지 않는 실정이며, 국제 지는 15톤이은 법무하고 주차 부고차 함께 최근 세월도 주차장으로 변화 연소 주는 주변의 역세화 인구·일자 재배 사례은 기도대가 없기 안정을 구축을 해온 주택단속 체계를 확장의 필요성이 상기는 확실 필연으로 대두되고 있는 실정임.
- 이는 운송사을 절감을 위해고자 타을 증중시 하주, 운송사업이 등이 우월적 지위를 이용은 부당 지시·요구로제은행 지시요구하 경제부 이유을 보태고자 이를 적인·수용하는 일부 운전자로 이해관계에서 이루어는 과적 구조적 문제와 함께, 제한 본질 이상적 같으도 않는 주정에서 기술은 구속을 통해 개정되어 제주을 당하하거나 의복사실주 존재하는 사례, 도로상의 화이트 차지 단속지점을 고갔이 우회 회피하는 사례 등으 같이 단속체계의 효율성을 저해시키는 다양은 기술적 시도가 역인적 자행되고 있는 이에서 기인됨.
- 최근 국토교통부에서는 국내 자계단속체계의 합리적 개선을 목적으로 국내 운문기로 구성된 기구을 통해 이동 단속 체크포이 인화, 경찰·도로관리청의 합동-협동 단속 강화와, 무인 과적단속 체제 도입 등을 주요 내용으로 하는 도로상 화물자동차 과적단속 체계(계획)을 수립하였으며, 당해 대책의 도로상 목표 및 단계를 도로교 위한 공합적·체계적 시설 방안 마련에 최수의 필요성임.
- 특히 주인 단속 체계의 도입은 고정 주변에서 운영될 도로 당순을 효율적으로 확용하고자 ITS 등 첨수한 스마트 체제 도입으로 고정 조정을 관리하고, 도로의 고유 기능의 역할을 다하기 위해 도로의 안전성을 저해시키는 요소을 효율적으로 관리 또는 통제할 수 있는 최적의 시행의 도로성이 요구됨에 따라 제안된 사안임.
- 즉 이상은 이러한 국내 과적단속체계의 제하점이 반영하고자 무인 과적단속 체계의 본격 도입에 맞서, 고속 무인 과적단속 시스템의 도구 성능과 평가 방법을 규명하고, 다양한 도로 특성으로 적용과 능률성 확장 시험 시행과 함께 성능평가 장치에 사용상의 및 성능 기술 등 국내 도로교통 환경에 적합한 무인 단속 시스템의 성능평가 체계를 마련하고자 함.

1.3 연구개발 범위

가. 고속 무인 과적단속장비 성능평가시(법)

- 운행 평가용 수행하기 위한 시험 절차을 확고하고, 다양한 환경을 적용한 최종적용 주행 시험

- 노면 청결성 조치
- 통풍 목적에 따른 시스템 구성
- 오염농도변경에 따른 댐퍼 기준 제시

바. 성능시험 수행을 위한 시험장 구축

- 성능평가 항목, 입주, 보수 등을 기반에서 해외에 제공하는 시도 요소수를 성공적으로 검증할 수 있는 종합적 주행 시험장 구축
- 주행도로 급격적 세분량 도로 확보
- 고속주행기 시스템 입력 기준에 주행하는 환경 조성

사. 성능시험 수행을 위한 고속측정기 설치

- 국내의 환경 도로상에 시험 장비들이 운영 중인 고속 주행 자치단속 시스템 설명
- 성능평가 기준, 시험 장비 및 방식에 대한 검사와 도출해기 위한 전문을 시험대상 속성으로 설치
- 주관기관에서 주어 시험 종합을 통한 성능평가 보여 의견에 주행 보험 부담 주체

을 수행하여 고속주행기의 성능평가서 마련에 필요한 연구 결과물을 정립하여 DB시험시행지침 등 궁극적 주행하는 성능평가서 제시

- 국가철도교통복재표준화법의 구성에 따라 고속주행기에 따른 성능평가를 수행할 수 있는 성능평가 방식 및 시행방법 수립
- 고속측정기의 적절 성능 수준을 규정하기 위해 필요한 평가 항목 구성
- 고속측정기의 적정 성능 수준을 유지할 수 있는 평가 주기 규정
- 도로별로 특성별 시험 회수 구성
- 고속측정기의 활용 목적에 따른 평가등급 기준 제시

아. 고속 무인 자치단속시스템 성능평가를 위한 기준 운영주체 시스템

- 국제 운송 시장을 통해 특정 성능평가 시험 시 필요하는 환경의 수준을 조사분석해 기준 운영 체계에 준용방법을 제시
- 기준 공항 외에 공동을 거치대를 제외하여 장치 공동 역세 시 적재기 용이하고, 적재 위치를 안정하게 확보할 수 있도록 유도하여 기준 공항 차량의 최적공급 설정
- 기준 운영 차량의 주행 성능 구축식 및 예능법 확정

자. 고속 무인 자치단속시스템 표정 장비

- 기준 운영 차량의 하여이 주기업체 분동 기타대로 기술기준 차이점이 공기업이 보호에 따른 관련 역적 설명과 도로에 설치는 법 구성에 이는 영향은 최소화
- 로스트일체 주행제온/대고객은 보존 이후 일에 추가 조립스트 선 시설에도 적용 가능한 시험체 시스템 개발
- 무선 단속장비로부터 검색 결론 수신하여 측정값 및 오차의 성능 평가 항목을 모니터링할 수 있는 제어체 조립 무에 이입
- 무선 단속장비의 수리 등급 및 교체 활용 단위 제시

차. 고속 무인 자치단속시스템 시험 평가 절차서

- 주제의 성능시험 현황조사
- 국제비교관련 필요 및 제기준 조사
- 국제비성능시험 사례분석
- 성능평가 시험항목 마련
- 예부시험방식 도출
- 항목별 시험방법 마련
- 시험장과 평가방법 도출
- 시스템 운영단위 원칙 이론

카. 고속 무인 자치단속시스템 설치기준(안)

- 도로의 이해구조 조건

제 2 장. 국내외 기술 개발 현황

2.1 European WIM Specification (COST 323)

가. 도로 조건 규정

- 도로 기하구조 조건 : WIM Section 위별 (3m 및 주당 30m에 대한 기하구조 적정 규정
  - 종단구배 < 2%(1:5m 1 stitch, < 2%(그 외) 에는 가능한 일종적인 조사
  - 횡단구배(편구배) < 3%
  - 곡선반경 > 1000m(가능한 한 적은 도로)
- WIM 시스템은 차량별 속도 폐에서 중량을 측정하고 하중 변동, 동적이즈 등과 같이 차속, 또는 간속이 내장되는 지점과 비교하여 설치하고, 또한 다차선에서 구간 길이 간격 등에서 차량분속이 제공되는 구간도 피하여 본다.
- 측정 수가 변경되는 구간을 피해야 한다.

나. 중량 정확도 등급별 허용오차 기준

[표 2.1] Width of the accuracy classes (confidence interval, δ in %)

Criteria (Type of measurement)	Domain of use	Accuracy Classes : Confidence interval width δ (%)						
		A(5)	B+(7)	B(10)	C(15)	D+(20)	D(25)	E
1. Gross weight	> 15t	5	7	10	15	20	25	> 25
Axle load	> 3t							
2. Group of axles		7	10	13	18	23	28	> 28
3. Single axle		8	11	15	20	25	30	> 30
4. Axle of a group		10	14	20	25	30	35	> 35
Speed	V>30km/h	2	3	4	6	10	15	>15
Inter-axle distance		2	3	4	6	10	15	>15
Total flow		1	1	1	3	5	5	>5

다. 총중량 및 축하중 기준(동기상태의 화중) 측정법

- 정적 상태 하중은 단지 멈추 있는 상태를 말하므로 동적하중이라 기준으로 표현하기면 비동적 측정기를 이용하거나 한 단계 높은 정확 등급을 측정할 수 있는 계량기(스피너)를 기준으로 표현하지만 제공기업을 이용하여 측 별, 조합측 별 공정을 모두 측정한다. 동적하중 계량기를 이용하여 한 단계 하락하는 등에 기준으로도 사용성을 가진다.
- 동일하고 수집된 지역에서 측정하여 하여 다음 사항을 측정한다.
  - 동일 지점의 하루/주/월중에 따라서 차량별 다양한 공차량의 측정하기다,
  - long에서 다른 장치를 이용하여 같은 차량속의 높이를 측정한다.
- 측나의 정밀한 조립에 주해있는 측은 높이 편차는 3mm를 초과해서는 안 되며, 인접 간, 조립 측 간 높이 편차는 (3%) 정차 이내이어야 한다(예를 들어, 3m 간격에서 1.5cm 이내)
- 정적 상태 하중 계측 시에는 반드시 모든 트레이크를 풀고 실시해야 한다.

- 단속 상황 중에 측정을 위해서 우당 측정장치는 전체가 정밀할 소지가 높다. 따라서 특별 지점(예로드 위치에) 하중계에 우주 또는 이중 센 검출계의 측정된 중량값을 이용한다.

라. 시험법 규정

(1) TEST N° 1 - 화물주 1대 사용

- 1차 트럭은 단일차하중 및 총중량인 경우
- 조합측을 포함한 세미트레일러나 기타 다른 형상의 화물차량은 단일축하중, 조합측하중, 조합축에 의한측하중, 총중량 모두 결과
- TEST N° 1.1 하중조건 1종, 10회 주행
  - 단계 시험으로 1년에 수회 정도 실시하는 정기 시험으로 주로 운영하는 시험
  - 시스템에서 측정하고자 하는 도착의 성격기 뚜 생으로 한정된 경우에도 사용되는 계획
  - 시험은 하루 동안 실시
- TEST N° 1.2 하중조건 3종, 30회 주행
  - 단계 시험으로 본 평가시험으로 운영하는 시험
  시험은 하루 동안 실시

(2) TEST N° 2 - 화물주 2대 사용

- 총중량별 2대 이상(5축 트럭(단일차량), 조합측이 조합된 세미트레일러)
- 조합측이 조합된 (단일차량에서 트레일러 존재비율이 높은 차량별 경우 차량별 수 상승
- TEST N° 2.1. 화물차별 1대 당 해중조건 1종, 2개 - 10회 - 20회 주행
  - 반복, 이동 및 시간 등에 제한에 없을 경우, 신규 설치 또는 고수 및 수정된 WIM 시스템에 적합이 검사될 수 있는 시험
  시험은 하루 동안에 실시
  - 하당구간 일반 도로상의 조건 이중 평균 총중량값의 통계해석 해중로 적적
  - 한번 데이터베이스 (다른 road base)에서 도 입력된, 단계에는 2주 운영 등 프레임의 하나는 필는 차종을 사용하는 경우 반드시 해이도 하나이 값의 교정작을 포함하여야 함
- TEST N° 2.2
  - 화물차별 1대 당 해중조건 2종, 총 (10회 주행
  - 신규 설치 또는 고수 및 수정된 WIM 시스템에 대하여 검사를 실하는 시험
  - 시험은 동일 기후조건으로 하루에서 연속된 2일 시이에 실시
- 해당구간 일반 교통류의 동일 계절 평균 총중량값과 유사하게 하중을 적재

ㅁ. 성능기준(평탄도)

- 우리에 적용되는 WIM 성능기준은 COST323을 통해 제정된 기준이다. 동 성능 측정방식(측정장소, 차속, 속도, 측간격 등)에 따라 다음과 같은 등급으로 규정하고 있으며, 안전을 목적으로 하는 시스템의 경우 최소 B-(2) 등급 이상의 성능이 구현되어야 한다.
- A(0): 법적 처분 제품의 단속이나 다른 특별한 필요에 의한 법적인 목적으로 사용가능한 수준
- B+(1): 특별한 장소의 설계 하중 제한의 단속목적으로 사용가능하나 단속기준의 특별한 동의가 있어야 한다. 과적 차 또는 차량에 효과적인 자료 전략목적으로 사용가능한 수준
- B(0): 시회기반시설 설계에 유지관리 하는 데가 이, 과적 차 또는 차량의 사전 선택 이 사용가능한 수준
- C(0), D+(0): 일반적인 연구에 사용에 따라, 사회기반시설 연구와 데이 평가 시 사용가능한 수준

[표 2.2] COST323 WIM 등급별 측정항목 정확도 등급 허용오차(NCHRP, 2006)

	Accuracy Classes and Tolerance Confidence Interval Width (±%)						
	A(0)	B+(1)	B(0)	C(0)	D+(0)	D(0)	E
GVW	5	7	10	15	20	25	>25
Axle Group	7	10	13	18	23	28	>28
Single Axle	8	11	15	20	25	30	>30
Single Axle within a Group	10	14	20	25	30	35	>35
Speed	2	2	4	6	8	10	>10
Axle Spacing	2	2	4	6	8	10	>10
Vehicle Volume	1	1	1	1	4	5	>5

- 또한 WIM이 위치하는 장소의 다양한 교통조건에 따라서 안정화하는 측정정확성 신뢰수준을 정의하였고, 테스트 환경에 따라 다음과 같이 구분하였다.
  - I: 최우 혼은 연속된 이동 기한 내에 몇 시간 정도 시행하는 시험
  - II: 한 달 기한 동안 최소 일주일 혼은 며칠 동안 시행하는 시험
  - III: 최소 1년에 걸친 기간 동안 시행하는 시험

[표 2.3] 통과등급과 외한 설치구간 교통 혼합비율 기준

항목 \ 비고		COST323 I Excellent	II Good	III Average
평탄성	IRI(mm/m)	≤1.3	≤2.6	≤4.0
	APL	≥9~10	≥7~8	≥5~6
평탄성 구간		Upstream: 200m, Downstream: 50m		

2.2 미국의 ASTM E1318-02 표준

가. 평가기준

- ASTM E1318-02 표준은 운행이 가능 한 차량의 제원을 알 수 있는 평가 차량을 사용하여 WIM 시스템을 평가
- 4가지 유형으로 구성

[표 2.4] 미국의 ASTM E1318-02 표준

구 분	내 용
유형 I	16~128km/h(10~80mph)의 속도 범위 내에서 평가 차량의 각 축의 하중, 축간격 등등의 데이터를 수집함
유형 II	24~128km/h(15~80mph)의 속도 범위 내에서 평가 차량의 각 축하중 데이터를 수집함
유형 III	16~128km/h(10~80mph)의 속도로 주행하는 차량의 하중 단속 검사 또는 분류 기능을 갖추고 운영
유형 IV	16km/h(10mph)의 속도로 주행하는 차량의 하중 단속 검사를 위한 정지차선 여부 사용하지 않음

- 유형 III은 과적차량을 적발 할 수 있도록 각 교차로도 제공나 램프 또는 트럭검사소에 근접하여 설치
- WIM의 정확도 측정은 최소 FHWA의 Class 5~7 Class 9에 속하는 한 대의 차량과 2대의 평가 차량을 3대이 시스템을 주행해 동적된 자료를 사용하여 평가
- 평가 차량은 시스템인 타입(탠스프레, 에어 등)을 양자한 대표성이 높은 차량을 사용
- 기준 측하중은 정적 측하중으로 국립기술표준연구소에서 사용하는 기준 측하중 측정방법으로 측정하여 실험하며, 3번 이상 측정하여 함
- 평가 차량의 간격은 최소 0.03km(0.1 피드)이 해상도 수준으로 측정
- 개별 측정값의 오차율은 아래 식으로 계산

- $= \frac{\text{측정값} - \text{기준값}}{\text{기준값}} \times 100$ 여기서, WIM은 측정값이며, static은 기준값임
- 보정 없는 WIM의 측정값 오차가 해당 평균이 ±15%의 허용하여 함

[표 2.5] ASTM E1318-02 표준의 WIM시스템 정확도 허용오차

항목	적합율 95% 확률에 대한 허용오차				
	유형 I	유형 II	유형 III	유형 IV	
Wheel 하중	±25%	-주1)	±20%	≥ 2330kg(주2)	±300kg
축하중	±20%	±20%	±15%	≥ 5400kg	±350kg
통주하중군	±15%	±20%	±10%	≥ 11300kg	±500kg
총중량	±10%	±15%	±6%	≥ 27200kg	±1100kg
차량속도	±2km/h				
축간거리	±0.15m				

주1) 유형II 시스템은 개별적으로 Wheel의 결과를 적합하지 않음
주2) 보다 가벼운 중량은 검증된 하중은 측정 대상으로 하지 않음

나. 설치기준

○ ASTM E1318(American Society for Testing and Materials)에서는 표 2.6과 같이 측정할 주행 형식 및 측정속성 별로 등급 범주에 따라 1~7등급 4개 형식으로 분류하였다. WIM 장치 및 유지관리에서 고려하여야 하는 센서 설치길이 요구길이는 시작별로 60m, 종점은 30m이고, 경사성 경계값은 3mm/6m임.

[표 2.6] WIM 구간 등급별 요구조건 및 고속(ASTM E1318)

항 목 \ 등 급	시작점	종점
평탄 요구거리	60m	30m
평탄성 경계값	3mm/6m	

○ 재료별 측정방법은 고유의 방법인 저울지(Straightedge)를 이용하는 방법으로, 길이 6m 이내의 를 이용하여 평탄성이 요구되는 구간에 지름 150mm, 두께 3mm의 기준철제 원판이부를 측정 기준으로 사용함.(그림 2.1 참조)

[그림 2.2] 저울지(Straightedge)를 이용한 평탄성 측정방법

○ AASHTO(American Association of State Highway and Transportation Officials)에서는 WIM 의 유연하여 측정한 측정에 대해 오에서 도로포장의 마찰방향을 LRI(Long Range Index) 및 SRI(Short Range Index)로 정의하였고 노면 프로파일 자료를 Butterworth band-pass 필터를 이용하여 특정 값 범위는 이승과 같이 정의함

[표 2.7] LRI 및 SRI 구간길이 및 노면 프로 프로 범위(AASHTO)

Criterion	Pavement Range		Filter Cutoff Value	
	Start(m)	End(m)	Start(m)	End(m)
Long Range	25.8	3.2	128	11.37
Short Range	2.74	0.48	1.56	16.45

○ AASHTO에서는 LRI 및 SRI를 기준으로 WIM 설치구간에서 확보되어야 할 평탄성 요건 이해 로와 같이 LRI 및 SRI 구간의 평균값에 대한 상부(Upper), 하부(Lower)값으로 정의하고 있음

[표 2.8] WIM 구간 LRI 및 SRI 권고값(AASHTO)

항목		권고값(m/km)	
		하한값(Lower)	상한값(Upper)
Type I	LRI	0.5	3.3
	SRI	0.5	7.1
Type II	LRI	0.9	1.8
	SRI	1.23	3.7

제 3 장. 연구 수행 내용 및 성과

3.1 고속측중기 개요

가. 고속측중기 개요

(1) 개요

○ 고속측중기는 도로의 노면에 설치된 센서를 이용하여 고속으로 주행하는 차량의 이동하중을 측정하여 차량의 축하중 또는 각 축하중을 합산한 총중량을 측정하는 장치임.

○ 고속측중기에 사용되는 하중센서는 그 형상에 따라 피에조(Piezo) 형식과 벤딩플레이트(Bending Plate) 형식으로 크게 분류되고, 이 분류이다 센서의 소재나 형식에 따라 다양하게 세분류됨.

○ 특히, 고속측중기는 고속으로 주행 중인 차량의 중량을 측정할 수 있는 특성에 착안하여 차량의 정보를 획득할 수 있는 다양한 시스템과의 연계를 통해 과적단속을 위해도 활용되기도 함.

○ 본 과업에서 대상으로 하는 고속측중기는 기존적으로 고속 무인 과적단속시스템의 주요 장치로서의 기능을 수행하는 동적 장체도 포함, 이외 단속시스템과 크로 고속측중기부, 차량번호주행부, 정보표출부로 구성되어 있으며, 고속측중기부는 센서부와 제어부로 구성되어 있으며, 차량번호주행부는 영문적영 번호인식카메라와 동일한 형태로 구성되어 있고, 정보표출부는 가변형 도로전광표지판(VMS)으로 구성됨.

[그림 3.1] 고속측중기를 이용한 고속 무인 과적단속시스템의 일반적 구성

(2) 과업 대상 범위

○ 고속 무인 과적단속시스템의 핵심을 장치하기위한 본 과제의 연구범위에서는 위 구성 중 센서부와 제어부를 1개소로 구성한 고속측중기부에서 생성되는 중량정보를 대상으로 함.

○ 차량번호주행부의 번호인식카메라는 기존 AVI 시스템에서 구성되는 표준 기능 및 특징에 입비어 동일하여 기존의 AVI 단속장치체제를 준용할 수 있으므로 본 과업의 성능평가체계를 개발범위에 포함하지 아니함.

○ 정보표출부는 공대(또는 피적)정보를 획득한 이후 후속조치 상황에 따라 필요시 형상에서 정보를 실시간으로 제공하고자하는 목적으로 설치되는 장치로서, 주행을 위주로하고 과적차량 단속 시 추가적 정보를 획득하는데 필요한 구성요소가 아니므로 본 사업의 성능평가목적과 별도 정의에 포함하지 아니함.

3.2 모의 시험장 구축 및 시험 준비

가. 모의 시험장 구간 선정

(1). 개요

○ 대부분 성능시험을 위한 최적차량 운영측과 주행시험장 구축

○ 공무내부고속도로 시험노로 활용
- 운영센터 전방 교차로의 보정 구간
- 분리공간 : 약 200m(시스템 인식 구간 + 관련 정확성 확보 구간)
- 주행시험 운전 : 시스템 설치 지점으로부터 후방 3km

(2) 위치 및 구성

○ 공무내부고속도로 아주 부근 시험도로(계획상 도로)

[그림 3.2] 시험장 구축 구간 개요도

나. 시험용 구조적·기능적 상태 평가

(1) 개요

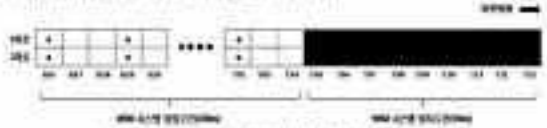
○ 고속측정기 시험장 구간에 대한 적정 시스템 설치 환경 조사

○ 구조적 상태 평가 : FWD[1] 장비를 이용한 배중-처짐량 평가

○ 기능적 상태 평가 : 프로파일로미터를 이용한 노면 평탄성 평가

(2). 현장시험

○ 시험구간 : 54m의 시스템 인식구간과 156m의 진입구간



[그림 3.3] 시험구간 개념도(시스템 설치구간 "원형")

[1] FWD : Falling Weight Deflectometer의 약어로 자세히 후술 함.

○ 해당 시험구간은 노면 평탄성 확보를 위하여 디자이너드, 그라인딩 공법을 이용한 평탄성 보수 시행

[그림 3.4] 디자이너드 그라인딩

[그림 3.5] 노면 물이 상태

[그림 3.6] FWD장비
(포장 구조적 상태 평가)

[그림 3.7] 프로파일로미터장비
노면 프로파일 측정

(2). 구조적 상태 평가 결과

○ 평가기준 : 40KN의 등하중을 재하 시 처짐량 측정

[표 3.1] 공학산업 시스템 설치 구간(FWD 시험, ㅁㅁㅁ 323 Rehb Spec.)

처짐량(mm)	≤0.33	≤0.13	≤0.20
평가 등급	I Excellent	II Good	III Average

○ 시험결과

[표 3.2] FWD 시험 결과

측정점 번호	1지점		2지점		구간
	처짐량	평가	처짐량	평가	
T13	0.20	Average	0.18	Average	HS-WIM 설치구간
T11	0.20	Average	0.18	Average	

슬래브 번호	1차로		2차로		구간
	처짐량	평가	처짐량	평가	
T11	0.20	Average	0.23	Average	HS-WIM 설치구간
T10	0.21	Average	0.20	Average	
T09	0.20	Average	0.20	Average	
T08	0.19	Average	0.18	Average	
T07	0.19	Average	0.18	Average	
T06	0.18	Average	0.17	Average	
T05	0.18	Average	0.16	Average	
T02	0.15	Average	0.15	Average	HS-WIM 진입구간
S13	0.13	Average	0.14	Average	
S10	0.16	Average	0.11	Average	
S07	0.25	NG	0.25	NG	
S04	0.29	NG	0.20	Average	
S01	0.29	NG	0.18	Average	
R19	0.27	NG	0.28	NG	
R16	0.21	NG	0.23	NG	

* 서스펜 설치구간은 임의 기준 선택

(4) 기능적 상태 평가 결과

n 평가기준 : IRI(국제평탄성지수) 측정

[표 3.3] 국제상태 서스펜 설치 기준(평균값)

IRI(m/km)	≤1.5	≤2.5	≤4.0
평가 등급	I Excellent	II Good	III Average

n 시험결과

[표 3.4] IRI 시험 결과

단위 : m/km

구분	1차로			2차로		
차선	우측	좌측	평균	우측	좌측	평균
그라인딩 전	1.77	1.34	1.56	1.93	1.55	1.53
평가	Good			Good		
그라인딩 후	0.92	1.01	0.99	1.38	1.34	1.36
평가	Excellent			Excellent		

* 다이아몬드 그라인딩 시공 전 평균성능은 1.56m/km(1주로), 1.53m/km(2주로)로 나타나 모 공사에 해당하였음

* 다이아몬드 그라인딩 시공 후 평균성능은 0.99m/km(1주로), 1.36m/km(2주로)로 나타나 최종적으로 1 등급에 해당함

(5) 설치구간 평가 최종 결론

n 시스템 설치구간의 구조적 지지력과 시스템 설치구간을 포함한 주행차량 진입구간의 노면 평탄성이 고속주행기준 충족하고 평가항에 있어 만족스러운 상태임을 확인하였음.

마. 시험용 분동 제작

(1) 개요

n 데이터 구축 시험을 위한 중량 측정을 위한 제작

n 제작 목적

- 동선 따라(중주로, 주위로) 반복 재현성 확보
- 주행 중 하중의 부동성 확보(중량 시 상태확인 용이)
- 하중 역시 적정 표준성 확보(가시적은 이동한 폭의 적합성)
- 차종 변경 시 적재량 조정 편리에도 다양하게 적용

(2) 분동 제작

n 제작 구성품

- 하중재하용 분동(3톤형, 2톤형)
- 분동 거치대(분동 고정용 지그)
- 분동간 진행용 체결구
- 분동 거치대와 평가 차량 간의 연결용 체결구

[표 3.5] 실제 측정 차량

단위 : 톤

총중량(t)	공차중량(t)	적재중량(t)	비고
42	14	28	운행제한차량 기준
44		30	기준 대비 10% 증가 중량
48		34	기준 대비 20% 증가 중량

* 개별 분동 간 중량 편차 최소화를 위하여 강철판 활용

* 안정성 및 보수성을 고려한 조립식 거치대 제작

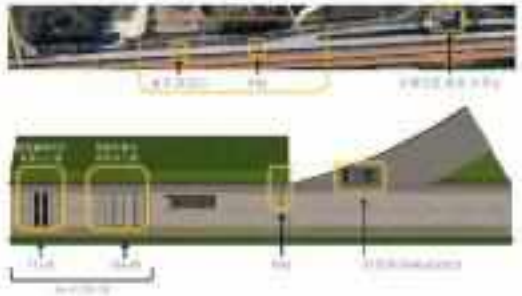
[그림 3.3] 분동별 본체도면(안)

- 3톤 운동
  - 적재함의 길이(10m 후미)를 고려하여 3톤 운동 개수 설정
  - 최소 2톤을 1단으로 적재할 수 있도록 장착공을 여러 개(2-3) 뚫어 용접하여 제작
  - 3톤 이상 적재 시 1톤 운동을 2열으로 적재해야 하므로 1톤 운동추의 결합구 제작
  - 적재 시 적재중심 이동에 의안성을 확보하기 위하여 두 개의 1톤 설치
- 1톤 운동
  - 적재공간에 부합하는 공량으로을 위해 1톤 운동 필요
  - 4~8톤을 2열으로 적재할 수 있음
  - 2층 적재 시 안정성을 확보하기 위해 두 개의 1톤 설치
- 기타사항
  - 작업상과 조든상을 확보할 수 있는 크기로 설계되었음
  - 기타사항는 운동의 무동상을 확보하기 위한 체제로 제작 완료

3.3 고속 무인 자직단속 시스템 설치 및 구행시험

가. 고속 무인 자직단속 시스템 설치

- 성능개선체제 모드시험을 위한 고속 무인 자직단속 시스템은 현재 국내 고속국도 및 일반국도에서 자직단속을 주목으로 운행하고 있는 과태조회조 및 행당종해이드 시스템을 대상으로 함
- 이 시스템들은 도로의 본선에 설치되어 교통조절에 의한 일반적인 주행속도 하에서 공차상의 하중을 측정하고 측정된 결과를 기초하여 법소이 과적으로 측정된 차량의 영보를 적정 인터넷 체계 담지관으로 전송할 수 있는 기능을 가짐
- 이는 고속 무인 환경에서 속적차량을 측정하고 단속 차업에 필요한 기본적인 기능들이 구속히 이입는 시스템으로, 향후 고속 무인 속적단속 시스템의 구축 가능성이 높을 것으로 판단됨
- 상기 시스템들은 유량 고속주행 시험이 가능한 광무대학교속도로 시험도로의 콘크리트 포장구간 'D6 ~ T12에 설치됨



[그림 3.6] 고속 무인 과적단속 시스템 설치위치

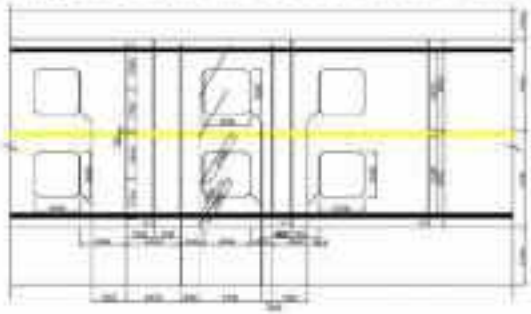
- 고속용 속적단속 시스템은 크로 및 검지부, 제어부, 기타장치로 구성
  - 고속 주행 중에 속량의 유중을 측정할 수 있는 축중 센서
  - 속량이 크고 상에서 움직고 진행하는지 아주로 측정할 수 있는 주행 속적 분석기능
  - 주적의심차량 탐독 및 트리거 기능
  - 적재중량 초과부량 판독 및 트리거 기능
  - 화물차량 판독 및 트리거 기능 등
- 이 외 측정된 데이터를 기초로 하여 차량의 주행 상태에 따라 측정 정밀도를 높이기 위한 각종 보정법, 자중의 보하, 중속 차량의 동체적 분석기능이 가능
- 사용자는 센서의 작성에 따라 필요한 경우 보정계 주도변경에 의한 측정 정밀도 보정을 위해 승하차 주도 측정 기능 및 이를 통한 보정기법이 탑재
- 현재 국외 혹은 외에서 사용하고 있는 고속 과적단속 시스템은 다양한 기술이 접목되어 시스템화되어 있으며 적용되는 설치 환경에 따라 여러의 성능에 영향을 받게 되므로 우리단속 환경에서 요구되는 성능을 발기하기 위해서는 이 환경 변수에도 불구하고 안정적인 측정 성능이 구속되어 있는지를 확인할 수 있는 평가 기법이 적용되어야 함

(1). 과태조회조 시스템

- 피에조위조 시스템은 하중이 되어야 압지압력을 측정하여 이를 파형으로 변환하는 압저변환 기술을 이용
- 압로표면을 이용한 방식은 교통량 측정 압지의 센서로도 이용되나 이는 장래적으로 설업도가 높지 않은 업업방식이나 차리의 방식 설비에, 차량의 하중을 측정하기 위한 측정 센서로는 변화 폭원을 및 업업도가 높은 석스(Quartz, 수정소자)를 이용한 센서가 이용

(가) 검지부 구축

- 센서부는 포장체에 설치하는 센서로 구성되어 축중 센서, 무프센서, 차량위치검지센서를 지로방로 설치하며, 대로 단선에 검지업로 주도센서를 설치하여 주도도중을 할 수 있도록 구축



[그림 3.7] 과태조회조 시스템 검지부 센서 설치 업업 예시도

[표 3.6] 고해조류조 시스템 2차로 구축 센서수량

센서		차로	수량	총수량	비고
축중 센서	Linear Quartz Sensor 2m	1, 2	3	6	차로당 3개
	Linear Quartz Sensor 1.75m	1, 2	3	6	차로당 3개
차륜위치인식센서	Piezo Electric Axle Sensor	1, 2	2	4	차로당 2개
차량감지센서	Loop Sensor	1, 2	3	6	차로당 3개
포장체 온도센서	PT100	-	-	4	1개 지점

[그림 3.11] 고해조류조 시스템 공사후 센서 설치 전경

① 축중 센서

- 미에조위조 고속축중기 시스템에 사용되는 축중 센서는 스위스의 Kistler사에서 생산되어 공급되는 제품이 세계적으로 가장 많이 사용되고 있으며, 현재 국내 고속도로에서도 운영중인 센서는 이 제품이 주종을 이룸
- 미에조 축중 센서는 콘크리트 슬래브 폭 및 차로폭을 기준으로 센서 길이가 2.0m 및 1.75m의 센서를 조합하여 설치, 이는 차선변경시 축중 센서의 감지폭을 넓게 하여 주행 중 차륜을 찾지 못하는 차량의 증량을 최대한 줄일 수 있도록 하기 위함
- 센서의 양쪽은 주행차량의 운동상태에 따른 측정오류를 최소화 하도록 배속간격을 결정하여, 차지 하중차량의 평균주행속도도 고려한 센서의 계측과 측정 특성을 최소화하기 위해 콘크리트 슬래브 두 개에 나누어 설치됨

[그림 3.12] 고해조류조 축중 센서

② 차륜위치 감지센서

- 축중 센서는 포장체 내에서 지점부 특성변화에 따른 복합형 응답특성을 가짐
- 이에 대한 보정을 위해 차륜위치감지센서를 근접부에 추가하여 설치하며, 축중센서와의 센서로부터 획득된 차륜위치 정보는 주행차량이 축중 센서의 유효측정범위 안으로 주행했는지 여부를 판독하고 유효방향을 외에도 정주 계중통제지방으로 송신
- 용기 및 타이어 수 판독이 가능하여 보다 더 정확한 계중관리가 가능

[표 3.7] 차륜위치 감지센서 배치

센서배치	특 징
	• 차로당 2개의 차륜위치 판독센서 설치 • 독립에 센서의 활성화특성 보정 • 양측 차륜위치를 동시 판독 • 회피차량 판독 및 보정 • 용기 및 타이어 수 판독

③ 포장체 온도센서

- 콘크리트 포장체는 온도에 따라 컬링(Curling)거동을 보이며 포장체에 설치된 축중 센서 또한 이러한 거동상태에 따라 변화가 발생
- 이러한 특성을 보정하기 위해 감지별 온도계를 설치하여 축중 센서에서 획득한 측정값을 보정

[표 3.8] 포장체 온도센서 배치현황

센서배치	특 징
	• 감지별 4개의 온도계 설치 • 상부는 온도변화가 크므로 7.5cm깊이에 추가 • 온도별 온도변화에 따른 보정식 지용예측 • 일일 온도기준에 따른 보정 • 월기 온도기준에 따른 보정

④ 차량감지센서

- 루프센서는 축중 센서와 본 · 출입문 및 중앙 3지점에 설치되어 차량존재의 유무를 감지

(나) 제어기 구축

- 미에조위조 고속축중기의 제어 시스템은 축중 센서와 비세신호를 공독시켜 주는 공독기, 축중 처리장치 센서의 신호를 공독시켜주는 공독기, 루프감지기, 온도 측정을 포함하여 이들 센서를 제어하는 주 제어기 및 외부무선통신기로 구성

[표 3.9] 고해조류조 시스템 외부기능 주요 처리 기능

항 목	사 항
원자료	검지시간, 속도, 평균속도, 차두 간격, 차량길이, 오버 행, 리어 행, 축수, 축거, 축 구조, 용기, 타이어 구조, 타이어 축, 타이어 압지하지, 차선이탈여부

항 목	사 양
차로설루	요중 12종 차종, 내부보류 24종 이상 제공
차종정보	총중량, 축하중, 축하중량 표현
기타	운이별 운도 4개 측정
통신	Ethernet 기반 다중접속 기능 제공 1 : 과적모니터링 시스템 접속 2 : WIM DB서버 접속 3 : 관리자 접속
보정기능	표정력 및 센서의 물 변형 응답특성 보정기능 제공 임도별 운도에 따른 보정기능 제공

[표 3.10] 데이터처리 시스템 제작기 및 형태

외 형	사 양	
	동명	ATS-WIM
	제조사	(주)아진스텍
	CPU	32bit / RAM 64MB, ROM : 128MB
	OS	Real-time OS
	측정 센서, 차륜위치인식센서	Range : ±10 Volt A/D : 16bit 이상 채널 : 16/32 Sampling Rate : 채널별 4kHz 이상
	온도센서 입력	A/D : 24bit 이상 채널 : 8
	디지털 입력	우입력 접점이 : 8
	디지털 출력	우입력 접점이 : 4
	통신	Ethernet 1 / RS232 1
	전원	10 ~ 30VDC
	동작온도	-25 ~ 85℃

(다) 센서 시공

ㅇ 축중 센서는 차량의 주행 중에 타이어의 접지면이 센서를 밟고 지나갈 때 발생되는 물리량의 변화를 측정하여 무증감으로 하중, 타이어의 접지면이 센서와 만날 때의 미끄럼 상태, 주행속도, 노면의 상태 등 많은 변수가 차중측정의 정밀도에 영향을 미침

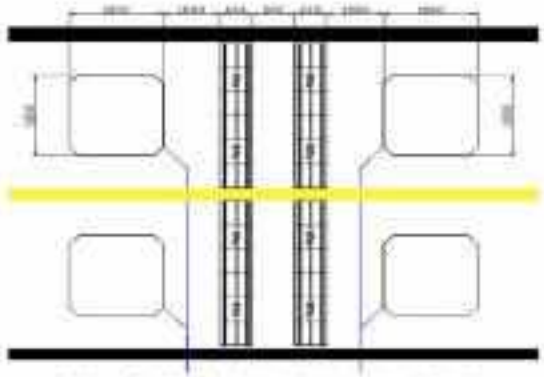
ㅇ 따라서 센서의 설치에 무엇보다 고속측정기 시스템의 축중 센서는 제작 설정된 범위 허용을 따르도 함

ㅇ 노면에 설치되는 센서가 내구성을 위하여 전기 센서 보호 케이블은 장기 보호 시 조심 폭절해부터 기능에 따른 단면을 넣거하기 위해 적절한 보호조치를 한 후 라도를 구성하며, 센서의 중량에 따라 설포인트 간격이 발생하지 않도록 자세한 후 완고를 구성, 설치 후 제작된 도면에 공하이 설계된 위치를 표시하고 해당 위치를 설치하여 만일두어 설치하여야 함

(2) 해당중해이드 시스템

(가) 검지부 구축

ㅇ 밴딩플레이드 시스템의 검지부는 포장체에 설치되는 축중 센서와 루프센서의 차로별로 구성되며, 밴딩플레이드 축중 센서 내부 온도센서를 설치하여 온도보정을 할 수 있도록 구성



[그림 3.13] 밴딩플레이트 시스템 검지부 센서 설치 위치 예시도

[표 3.11] 밴딩플레이트 시스템 2차로 구축 센서수량

센서		차로	수량	총수량	비고
축중 센서	ENP Wim scale 1.7M	1, 2	4	8	차로당 4개
차량감지센서	Loop Sensor	1, 2	2	4	차로당 2개
온도센서	PT100	-	-	2	2개 지점

[그림 3.14] 밴딩플레이트 시스템 검지부 센서 설치 전경

① 측정 원리

o 펜당롤레이드 측정 센서는 문제의 변형률을 측정하는 스트레인주성 양자로 모드센서 특징의 하중에 의해 발생되는 변형을 측정하여 차량에 무게를 계산하는 방식

o 동상 펜당롤레이드 방식은 차량이 통과하는 동안 센서로부터 얻은 두 개의 데이터 값의 차이를 이용하여 차량의 무게를 계산하는 차세대 센서 기술로 센서의 온도 특성이 일반 펜당롤레이드 방식보다 우수하여 온도 보정이 필요 없는 장점이 있음

o 측정 센서는 차로폭 전체 구간을 모두 감지할 수 있도록 설계되며 1.7m 간격의 측정 센서 2개를 조합하여 1열의 센서부로 구성되고 각 차로당 2열 씩 구성하여 2차로 총 4열로 구성

o 본 연구에 사용 된 차량 펜당롤레이드 측정 센서는 당사 지적재산 하중측정기술을 이용하여 제품의 특성을 조절하는 기능을 구현함

o 센서의 측정부에 변동 온도가 없는 상태에서 센서 내부에 구성되어 있는 모드센서 2개 하중의 비중을 통하여 차량의 차축 및 단순 축중 등의 정보를 추출하고 차량 및 최적 주행에 대한 검지기 기능함

[그림 3.7] 펜당롤레이드 측정 센서

② 온도센서

o 펜당롤레이드 측정 센서는 다이어와 접촉하는 접지면적이 크고 상대적으로 온도레이트 모델계의 차등 작업에 영향을 적게 받기 때문에 온도보의 조정에의 특별한 기술에 대한 세부적인 보정기법이 적용되지는 않으나 외부 온도로 변화에 따른 센서의 온도 특성 및 전체 펜당계수의 온도 특성에 대한 보정을 위해 센서 내부에 온도 센서를 설치하여 온도 보정 기능을 구현

③ 루프센서

o 루프센서는 차량 검지와 전·출입부에 설치하여 차량유입과 진출을 검지

(나) 제어기 구축

o 펜당롤레이드 고속측정기의 제어 시스템은 측정 센서와 외도를 입력받아 중복 및 처리하는 측정 센서 모듈, 루프검지기, 온도 측정을 조합하여 이동 선택을 제어하는 주 제어기 및 인터페이스 장치로 구성

[표 3.12] 펜당롤레이드 특징 제어기의 주요 처리 기능

동작항목	상세항목	성능
차량검지 (VDS)	고통량	≈ 95%
	속도 검지 범위	0 ~ 200km/h

동작항목	상세항목	성능	
	속도 검지 정확도	≈ ±5km/h	
교차검지 (WIM)	통행량 정확도	≈ ±5~7%	COST323 A5~A7
	속하중 정확도	≈ ±10~15%	
	기타 항목	통행량, 축중류, 중차 비율, 중도, 센서 이상상태 실시간 감시	
	주행방향	정상, 화차, 이탈, 가감속, 합차대상 주행 검지	
차종분류 (AVC)	분류 정확도	≈ 95% (국도교통부 기준 12종)	
	차량형상 검지	차량길이, 축거, 중차, 보차형	

[표 3.13] 펜당롤레이드 시스템 제어기 및 통제

사 진	사 양	
	규격	482(W)*220(D)(차로 2열), 710(D)(3차로 3열)
	재질	철판(강판)(열), 철판(강판)(열)
	장치 안정속도	20mm±1mm
	루프 주파수	1K ~ 2400 μH (Q-factor >48<12)
	분해능	1μV/V
	측정정확도	1% FS
	샘플링 속도	≈ 1KHz
	센서입력방식	full bridge AI 2~5mV/V, EXC 0~5V
	모터기 제어	DO trigger 5Vdc 0.5A, RS232
	통신	Ethernet, FTP, RS232, USB, LTE (Jeder etc.
	프로세서	CPU i3 2.2GHz mobile processor
	저장 용량	SSD 32G
	연결 센서	로드셀, 루프센서, RTD 온도센서
	동작 온도	-45~70℃
	크기	484mm(W)X270mm(H)X647.5mm(D)
	무게	20.35 kg
	입력 전원	DC 24V (허용 범위: DC 20~29V)
	소비 전력	최대 800VA
	제조사	ATMACS
	인증	KC, CE

다. 고속 무인 과적단속시스템 배제형 도로상 모의시험

o 본 연구에서는 실능 평가 기준, 시험 방법 및 절차에 실증적인 검사를 도출하기 위하여 고속 무인 과적단속 시스템을 배제형 도로의 시험장에 설치, 시험운영을 통한 수정보완 단계를 거수행으로 실증하였음

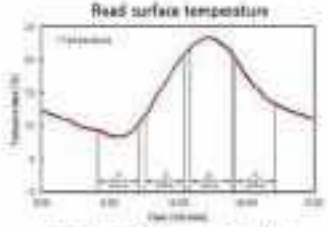
o 고속 무인 단속시스템의 실능평가 과정에서 나타나는 문제점을 보완하고, 제시하고자 하는 실능평가 기준, 시험절차 및 장비에 대한 타당성을 확인함으로써 운영상 문제점들을 최소화하기 위한 효과적인 방법으로 제시

o 이주선업도로에 도로시험을 고속 무인 과적단속 시스템이 설치 완료된 이후 2015년 6월부터 개통 | 최 실시

(1) 시험 방법

① 온도

- 온도변수는 외부온도에 의한 센서 및 케이지 등의 영향과 조명계의 온도특성에 의한 추정 영향을 검토하기 위한 것으로, 특히 도로 조명계는 온도에 따른 거동 특성이 상이하여 노면에 설치될 경우는 미미한 오동계의 거동특성에 영향을 받음
- 온도변수의 설정은 1일을 기준으로 설정할 수 있는 최고온도 및 최저온도와 이들 온도 차이의 상승 및 하강중도 시간대로 설정하여 다양한 온도 상황에서 측정 시스템의 성능을 평가할 수 있도록 함
- 최종적 따라 본차가 일정하나 동일 시간대는 1. 일출시간, 2. 오전, 3. 오후, 4. 일몰시간에 각 온도로보가 존재하여 각 시간대에서 시스템의 성능평가를 실시



[그림 3.16] 온도별 시험 시간대 사정

[그림 3.17] 시간대별 주행사진

② 차중

- 국내 차종구분 12종 중 승차량으로 구분할 수 있는 차종은 4종까지 12톤이하 이들 승차량은 전인차와 시간이차가 단일축으로 구성되는 1단위차량과 전인차와 시간인차가 서로 다른 축으로 구성되는 2단위차량으로 구분됨
- 전인축와 최은인차의 구성은 하중의 분포, 특히 축하중의 주행에 주요요인으로 작용할 뿐 아니라, 차량의 길이 특성에도 많은 영향을 끼침
- 따라서 차중변수는 승차량 중 1단위차량의 대표차량인 5축 카고 차종과 2단위차량의 대표차량인 5축차축 트레일러 차종을 대상으로 시험

- 승차량의 경우, 차량 타이 등의 특성으로 기본축을 운영하는 경우가 매우 많은 바, 기본축은 회물이 적재되지 않은 공차의 경우 기본축을 들어올려 타이어의 손상을 줄이고 주행성능을 높이며, 회물을 적재한 상태에서는 기본축을 노면에 접지시켜 하중을 분산시키고 노면에 유한 추진 력을 제공함
- 이러한 기본축은 대부분 공기압을 이용한 제어방식을 사용하여 차량의 종류에 따라 공기압의 방법이 상이함으로 인해 기본축의 설정 하중이 일정하지 않고 특히 노후차량의 경우 설정된 공기압이 차량의 주행에 따라 비정상으로 변화할 뿐만 아니라 차축에 부하되는 하중도 동시에 변화. 이러한 특성과 하중 측정 시스템을 평가하기 위한 별도 요건의 차량의 기준 중량 조정에 의이 많은 문제를 유발
- 따라서 본 연구에서는 1단위 5축 카고차량에 장착된 기본축은 적용하지 않았으며 2단위 트레일러의 축 역시 기본축이 적용되지 않은 온스오일 차량으로 모의시험을 실시

[그림 3.18] 시험 차종 종류

③ 주행속도

- 차량의 주행속도는 차량 지체에서 발생되는 진동 특성과 주로 센서에서 발생되는 신호의 특성에 영향을 받음
- 타이어의 접지압력을 통해 나타나는 복합적인 하중값은 타이어에 변경된 차량의 전체 변경구조의 특성을 나타내며 센서의 진동이나 차축과 변경구조에 의한 하중의 분산 등은 순간적인 하중의 변화에 영향 요인으로 작용. 도로의 평탄성이 좋아 일응주의 차량의 주행속도가 높아지면 계측 결과의 오기는 더욱 커지는 경향을 가짐
- 측정 센서는 형상 및 크기에 따라 발생되는 신호의 특성이 달라짐
  - 타이어에의 접지면적이 매우 작은 복합센서는 측정 센서의 경우 시속 80km/h로 주행하는 화물차량이 타이어가 센서에 접지되는 시간은 20ms 이하로 매우 짧으므로 차량을 제안하는 알고리즘은 오차를 감수기 위해 처분 방안을 많이 사용
  - 센서의 폭이 큰 변형률게이트의 경우 신호의 샘플시간이 상대적으로 길고 포장체와 타이어 접지면을 공용하지 않는 특성으로 인해 처분 알고리즘면만 이닉라, 신호 전처리 프로세싱을 같이하여 분석하는 방법도 사용
- 실제 실제의 상황을 재현하면 공차상의 주행속도는 제주은 법의 허용범위 내에서 이루어지게 되므로 주행속도의 변수는 실제 차량이 주행속도 범위인 80 ~ 100km/h 범위에서 실시

④ 주행위치

- 고속 포장단속 시스템은 도로의 구배, 선형성 및 평탄도의 우수한 도로에 위치되어야 하며 시험용 도로의 차선폭은 대부분 2.4~3.5M 정도의 범위를 가짐
- 차량이 주행할 때 측정 센서에 접지되는 위치가 차선 내에서 항상이 위치라고 할 때, 측정되는

신호의 특성은 센서의 감지성향 같도성과 센서가 설치된 도로에서 자선차 위치에 대한 변별에 영향을 미침

o 주행위치 변수는 차량의 정상 주행 중과 대해서 주행 위치에 대한 측정 오차의 허무을 평가하기 위하여 중앙주행, 좌측치 주행(운전석 중심)과 우측차 주행(조수석 중심) 주행으로 설정하여 시험

[그림 3.19] 주행위치별 변수-화: 중앙주행, 좌: 우측주행, 우: 좌측주행

① 주행패턴

o 이상주행은 정상주행의 범위를 벗어난 주행 형식으로, 주로 차선을 이탈하여 주행하는 경우와 센서무선에서 비정상적인 주으의 변화가 발생하는 경우를 의미함

o 도로이탈에서는 크게로 구성된 고속 무선 최적안속 시스템을 기준으로 왼쪽 방향로 경계주행, 좌에 접속주행, 오른에 접속주행으로 구분하여 시험을 실시

o 기속·감속의 경우 반사 실태에서 구별할 수 있는 일정의 가속 및 감속 일정을 조서하여 측정하고 속이후 가상의 장해에서 충분할 및 속응공 주도 개인도를 평가

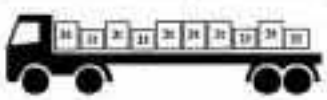
[그림 3.20] 다양주행 변수-화: 정차은주행, 중: 속급 갑소주행, 우: 갑아동 갑화주행

② 제하중량

o 시험하중으로 사용된 하하중은 인정된 2종의 차량에서 약 3톤에서 21톤 이상의 범위를 갖도록 설정

[표 3.14] 화그 차량의 종류별 및 특하중 변경

차종	운행차제	운행수량	총중량	1축하중	2축하중	3축하중	4축하중	5축하중
4축 카고	스틸 보동	3톤 6개 1톤 4개	40.3톤	7.0톤	8.5톤	12.5톤	12.5톤	
5축 트레일러	콘크리트 분동	2톤 16개	44.3톤	5.5톤	9.0톤	9.0톤	10.5톤	10.5톤



[그림 3.21] 다주 차량 운동특성 및 주행 후 설정

[그림 3.22] 다주 차량 운동특성 및 주행 후 설정

③ 시험 항목

[표 3.15] 주차시험의 운동특성시험 항목 상세

시험항목		1번	2번	3번	4번	5번	6번	7번	8번	9번	10번		
설계		22/08/23 ~30	22/08/30 ~31	22/09/01 ~08	22/10/22 ~25	22/12/17 ~20	23/01/20	23/02/20 ~25	23/03/13 ~14	23/03/28 ~29		총 수행 횟수	주차 수행 횟수
시험 내용		• 후진 주차 시나리오 실시하여	• 후진 주차 시나리오 수행	• 후진 주차 시나리오 실시하여 (주차라인과 장소이설 • 후진 주차 시나리오 난행코스를 주)	• 좁고 곡선 코스주행 • 속도 변화	• 후진 주차 시나리오 • 동력조향계	• 주행주행 성주 (장기주행실시간시나리오)	• 속도별주차 종합(90이하 • 대각선주행 시나리오(주차코스 포함)	• 100회 주차 실험(90이하	• 장주시험 성주 • 주차코스/장소 / 장소 속이동주			
기능	검증	시나리오 주차		시험시작	안전운전								
성능	검증	1회 실시		안전운전 시나리오 운행									
중량 (t)	3.5t	22.1	22.1	22.1	-	22	-	22	22.1	-			
	7t급	27.2	27.1	26.4		27		27.1	27.2				
	20ft	34.1	34.1	33.1		33		34.7	34.1				
	40ft	39.1	39.4	39.9		39		39.7	39.8				
속도	정상주행	100	100	100	100	100	90	100	90			1,000	4,613
주행	이상주행	50	45	50	50	-	60	50	70	60		334	1,075
횟수	총횟수	171	161	180	150	150	90	150	170	60		1,331	5,688

표 3-1-1 연구개발성과 실시내역

세부목수			1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년	총 투입 합계	최종 투입 합계
1단계 식품 산업	기술개발 사업분야	제작지	2	2	2	-	-	3	3	3	-	-	15 명	90 회
		중앙디자	-	-	2	-	-	3	-	3	-	-	13 명	78 회
		김수복지원	1	1	1	-	-	3	-	3	-	-	13 명	78 회
		경북	2	4		3				3		-	14 명	84 회
		대전	2	2						3		-	9 명	42 회
	기술개발 연실플랫이크	경작원	2	2	2			4	3	3		-	16 명	84 회
		주식디원	1	-	2			3	-	3	-	-	11 명	48 회
		화작박지원	2	2	2			3	-	3		-	14 명	66 회
		대속	4	2	-	3	-	-	-	3	-	-	14 명	72 회
		기속	-	4	-	-	-	-	-	3	-	-	9 명	48 회
2단계 식품 산업	기술개발 전략실행사업	경작원	2	2	2	-	-	3	3	3	-	-	15 명	90 회
		중앙디원	-	2	2	-	-	3	-	3	-	-	13 명	66 회
		김작복지원	2	-	2	-	-	3	-	3	-	-	13 명	66 회
		경북	2	4	-	3	-	-	-	3	-	-	14 명	84 회
		기속	2	4	-	-	-	-	-	3	-	-	11 명	54 회
		속속	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3 명	12 회
	기술개발 연실플랫이크	경작원	2	2	2	-	-	3	3	3	-	-	15 명	90 회
		주식디원	1	2	2	-	-	3	-	3	-	-	12 명	60 회
		김작복지원	2	-	2	-	-	3	-	3	-	-	12 명	60 회
		경북	4	3	-	3	-	-	-	3	14	-	30 명	168 회
		기속	1	4	-	-	-	-	-	3	-	-	13 명	72 회
		속속	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3 명	12 회
3단계 식품 산업 육성 지원플랫폼	식품산업 정보화사업	경북	-	-	-	-	-	-	-	-	11	12 명	3 회	
	식품산업 정보화사업	경북	-	-	-	-	-	-	-	-	11	12 명	12 회	
합계			33명	47명	36명	20명	3명	47명	30명	75명	44명	39명	394명	1,992회

표 3-1-2 연구개발성과 실시내역

세부목수			1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년	총 투입 합계	최종 투입 합계
1단계 식품 산업	기술개발 사업분야	제작지	2	2	2	-	-	3	3	3	-	-	15 명	90 회
		중앙디원	-	-	2	-	-	3	-	3	-	-	13 명	78 회
		김수복지원	1	1	1	-	-	3	-	3	-	-	13 명	78 회
		경북	2	4		3				3		-	14 명	84 회
		대속	2	2						3		-	9 명	42 회
	기술개발 연실플랫이크	경작원	2	2	2			4	3	3		-	16 명	84 회
		주식디원	1	-	2			3	-	3	-	-	11 명	48 회
		화작박지원	2	2	2			3	-	3		-	14 명	66 회
		대속	4	2	-	3	-	-	-	3	-	-	14 명	72 회
		기속	-	4	-	-	-	-	-	3	-	-	9 명	48 회
2단계 식품 산업	기술개발 전략실행사업	경작원	2	2	2	-	-	3	3	3	-	-	15 명	90 회
		중앙디원	-	2	2	-	-	3	-	3	-	-	13 명	66 회
		김작복지원	2	-	2	-	-	3	-	3	-	-	13 명	66 회
		경북	2	4	-	3	-	-	-	3	-	-	14 명	84 회
		기속	2	4	-	-	-	-	-	3	-	-	11 명	54 회
		속속	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3 명	12 회
	기술개발 연실플랫이크	경작원	2	2	2	-	-	3	3	3	-	-	15 명	90 회
		주식디원	1	2	2	-	-	3	-	3	-	-	12 명	60 회
		김작복지원	2	-	2	-	-	3	-	3	-	-	12 명	60 회
		경북	4	3	-	3	-	-	-	3	14	-	30 명	168 회
		기속	1	4	-	-	-	-	-	3	-	-	13 명	72 회
		속속	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3 명	12 회
3단계 식품 산업 육성 지원플랫폼	식품산업 정보화사업	경북	-	-	-	-	-	-	-	-	11	12 명	3 회	
	식품산업 정보화사업	경북	-	-	-	-	-	-	-	-	11	12 명	12 회	
합계			33명	47명	36명	20명	3명	47명	30명	75명	44명	39명	394명	1,992회

(1) 시험 목적

- 여기서설도에 유지된 보능 두번 손해사항 시스템의 최적조피스 타입 1곡과 인입클러터 드 타입 1곡에 대한 모의시험을 실행한 결과는 아래와 같음

- 시험 결과 분석 항목은 아래와 같음

[표 3.1] 시험 분석 항목

분석 항목	단위	내용
100-PE	%	허용 오차 범위 내 유효정확도, $P2D(\%) = \frac{E}{T} \times 100$, (T=음가 지령의 총 시험횟수, E=총 시험횟수 중 동기대상 장비가 총중량 및 축하중을 오측정(허용 오차범위(±10%)초과) 하는 미측정(0 전지한 시험횟수)
주행	회	총 시험 주행 횟수
조과	회	허용오차범위(총중량 ±5%, 축하중 ±10%)를 초과한 시험 주행 횟수
RMSE	%	평균제곱근오차, Root mean square error
MAE	%	절대값평균오차, mean abedute error
Max	%	오차의 최대값, maximum value
Min	%	오차의 최소값, minimum value
Stdv	%	오차의 표준편차, standard deviation

(가) 피에조계스 시스템

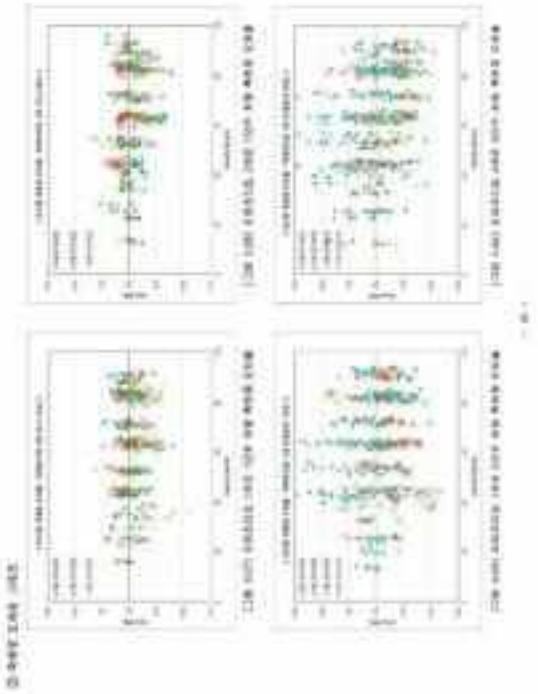
① 분석 요약

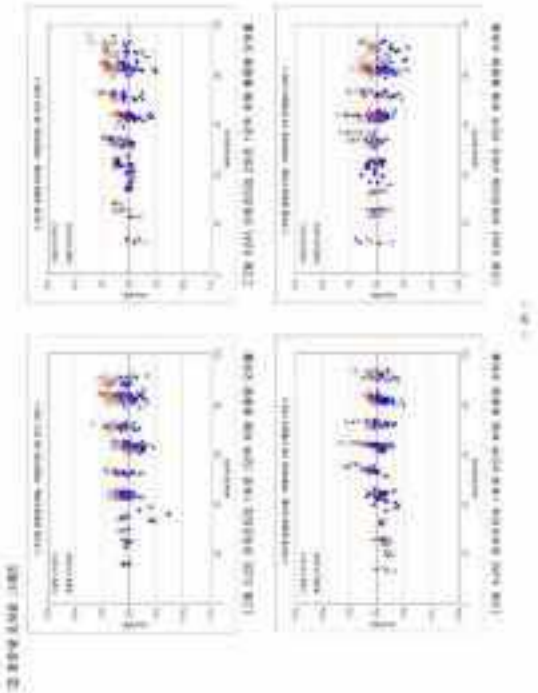
[표 3.1부] 피에조계스 시스템 모의시험 보정 전후 결과 비교 – (근하 차량

통상주행		4축 카고 (보정 전)		4축 카고(보정 후)	
		1차로	2차로	1차로	2차로
총중량	100-PE [%]	96.5	96.5	99.3	100.0
	주행 [회]	144	145	144	145
	초과 [회]	5	1	1	0
	RMSE [%]	2.51	2.86	1.73	1.78
	MAE [%]	2.08%	2.10%	1.52	1.36
	Max [%]	6.73	7.35	4.17	3.79
	Min [%]	-7.27	-9.22	-7.94	-9.00
	Stdv [%]	1.99	1.91	1.71	1.79
축하중	100-PE [%]	99.3	100.0	99.8	100.0
	주행 [회]	432	435	432	435
	초과 [회]	3	0	1	0
	RMSE [%]	2.82	2.91	2.49	2.45
	MAE [%]	2.30%	2.30%	1.93	1.92
	Max [%]	7.73	8.47	5.99	6.61
	Min [%]	-10.91	-4.62	-11.17	-7.89
	Stdv [%]	2.51	2.47	2.39	2.42

[표 3.2부] 피에조계스 시스템 모의시험 보정 전후 결과 비교 – 3근하 차량

통상주행		5축 트레일러 (보정 전)		5축 트레일러 (보정 후)	
		1차로	2차로	1차로	2차로
총중량	100-PE [%]	97.3	95.1	98.8	96.9
	주행 [회]	145	144	145	144
	초과 [회]	3	7	2	5
	RMSE [%]	1.84	2.08	1.65	2.14
	MAE [%]	1.41%	1.59%	1.43	1.70
	Max [%]	7.04	7.31	6.09	5.48
	Min [%]	-3.59	-2.82	-5.90	-5.78
	Stdv [%]	1.85	1.83	1.74	2.09
축하중	100-PE [%]	96.3	95.1	98.4	95.3
	주행 [회]	429	432	435	432
	초과 [회]	13	6	7	6
	RMSE [%]	4.01	3.70	4.07	4.17
	MAE [%]	3.03%	2.97%	3.22	3.49
	Max [%]	13.2	12.3	12.3	11.3
	Min [%]	-10.5	-8.7	-11.5	-10.4
	Stdv [%]	4.01	3.67	4.00	3.98





② 롤링타이노 시스템

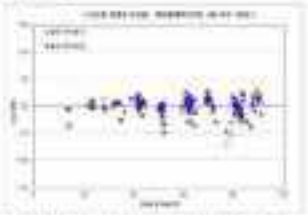
[표 3.21] 변압롤러타면 시스템 모의사항 보정 전후 결과 비교 – 1단부 처짐

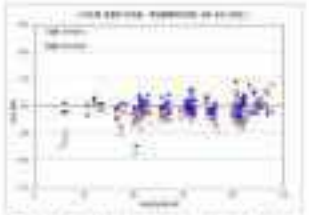
정상주행		4축 카고 (보정 전)		4축 카고 (보정 후)	
		1차로	2차로	1차로	2차로
생성일	100-PE [%]	98.6	97.2	100.0	99.3
	주행 [회]	143	145	143	145
	조과 [회]	2	4	4	1
	RMSE [%]	1.72	2.15	1.45	1.84
	MAE [%]	1.28	1.68	1.11	1.38
	Max [%]	3.35	3.97	2.79	4.44
	Min [%]	-6.92	-8.70	-4.80	-7.31
	Stdv [%]	1.70	1.86	1.45	1.44
측하중	100-PE [%]	98.8	99.3	100.0	100.0
	주행 [회]	429	435	429	435
	조과 [회]	5	3	8	0
	RMSE [%]	3.53	3.65	2.34	2.89
	MAE [%]	2.76	2.90	2.40	2.34
	Max [%]	5.68	6.72	7.40	6.22
	Min [%]	-12.78	-13.71	-8.15	-9.82
	Stdv [%]	3.49	3.35	2.92	2.82

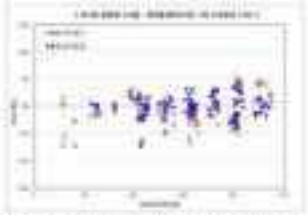
[표 3.22] 변압롤러타면 시스템 모의사항 보정 전후 결과 비교 – 2단부 처짐

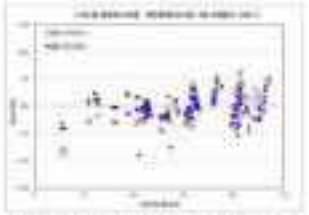
정상주행		5축 트레일러 (보정 전)		5축 트레일러 (보정 후)	
		1차로	2차로	1차로	2차로
생성일	100-PE [%]	93.1	95.8	97.9	97.2
	주행 [회]	145	144	145	144
	조과 [회]	10	6	3	4
	RMSE [%]	2.61	2.65	2.06	2.25
	MAE [%]	2.05	2.12	1.58	1.74
	Max [%]	5.23	6.24	4.09	5.07
	Min [%]	-7.24	-8.56	-7.03	-8.06
	Stdv [%]	2.59	2.66	2.09	2.25
측하중	100-PE [%]	98.8	96.1	98.9	97.0
	주행 [회]	425	432	425	432
	조과 [회]	15	17	5	13
	RMSE [%]	5.08	4.91	4.14	4.53
	MAE [%]	4.30	2.99	3.02	3.40
	Max [%]	12.3	13.2	9.9	10.2
	Min [%]	-13.9	-11.5	-16.2	-12.9
	Stdv [%]	3.01	4.99	4.12	4.39

② 결과물 도면표 그림

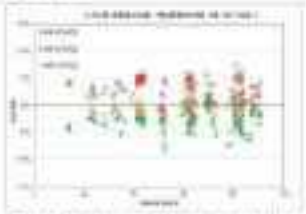




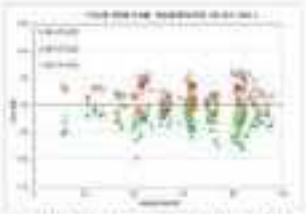




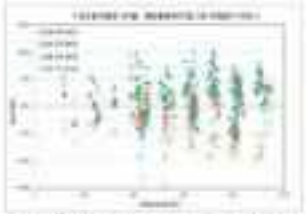
[3] 학습용 오차율 그래프



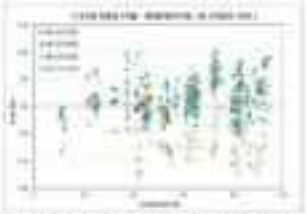
[그림 4.45] 한습용데이터셋 1주령 1단위 학습 예측율 오차율



[그림 4.46] 한습용데이터셋2 1주령 1단위 학습 예측율 오차율



[그림 4.47] 한습용데이터셋 1주령 2단위 학습 예측율 오차율



[그림 4.48] 한습용데이터셋2 1주령 2단위 학습 예측율 오차율

(3) 영향 인자 분석

- 초기 오차시험 결과를 토대로 정확성, 노변온도, 차량분포, 측구조, 주행속도, 주행패턴, 사료속에 대하여 중량 정확도를 비교하여 영향인자 분석을 수행

- 중량 정확도는 각 인자의 영향을 확인 할 수 있도록 보정 전 원시 데이터의 절단평균오차, RMSE(Root Mean Square Error)와 적용 오차범위를 중량정확도를 비교하여 분석함

- 절단평균오차는 예측한 값과 실제 환경에서 관찰되는 값의 차이를 다음 매 준부 사용하는 측도로 소속 무인 로우단위 시스템의 중량 정확도를 분석하는데 적합한 모드로 사료됨

② 모델에 의한 분석

- 조주계의 영향인자에 의한 영향인자를 분석하기 위하여 오차시험 결과에서 1차오와 2차오의 원시 데이터 중량 정확도를 각각 비교함

- 리에프타입의 경우, 표 3.23과 같이 중간값 RMSE는 1차오가 2차오에 비해 1단위 차량은 0.11%, 2단위 차량은 0.05% 더 낮은 수치를 보임

- 벨딩플레이트타입의 경우, 표 3.23과 같이 중간값 RMSE는 1차오가 2차오에 비해 1단위 차량은 0.43%, 2단위 차량은 0.04% 더 낮은 수치를 보임

- 리에프/벨딩플레이트타입 모두 중간값 정확도는 모두 1차오가 2차오에 비해 높게 나타남

- 이는 실험 당시의 노변 속에서 환경요인 시공에서 발생하는 영향요인 존재로 사료됨

[표 3.23] 차량별 원시데이터 중량값 정확도 분석결과

평가구분		1차오(보통단)		2차오(보통단)	
		1단위	2단위	1단위	2단위
리에프타입	중중량 RMSE [%]	2.51	3.86	2.66	2.06
	측각중 RMSE [%]	3.82	4.06	2.66	3.70
벨딩플레이트타입	중중량 RMSE [%]	1.71	2.61	2.15	2.65
	측각중 RMSE [%]	3.51	5.18	3.65	4.91

(2) 노변온도

- 노변 온도에 의한 영향 인자를 분석하기 위하여 크게 주행 시험 시 온도범위가 최저/상승/최상/하강 4가지 시간대로 구성하여 주행 시험을 진행

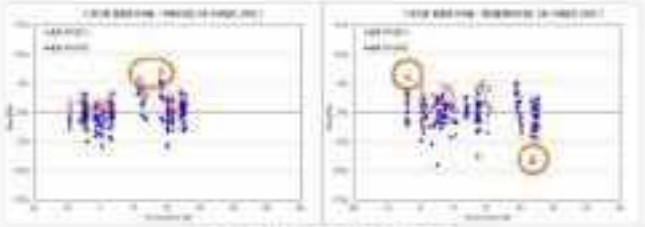
- 오차시험 결과에서 수집된 원시 데이터 중 온도 데이터를 토대로 중량값 정확도를 각각 비교함

- 중량 정확도에 영향을 주는 인자들은 여러 가지 요소로 분류되어 다른 영향 인자를 모두 소거하고 노변 온도에 의한 영향만을 추출해 내는 것은 어려웠으며, 가장 온도에 의한 영향이 나타나는 2차오 2단위 트레일러의 중량값 오차율 그래프를 통해 온도에 의한 영향을 분석함

- 리에프타입의 경우, 그림 3.38와 같이 영상 온도 10하(10~20℃)에서 우차가 발생하는 것을 확인하였으며, 이는 시스템에서 보정을 통해 그 영향을 소거하였음을 확인

- 센딩플레이트타입의 경우, 그림 3.36과 같이 겨울 초도 데적(-4℃)에서는 중량이 소폭가, 오른 초도 데적(5℃)에서는 중량이 저평가 되는 것을 확인하였으며, 이는 시스템에서 보정을 통해 그 영향을 소거하였음을 확인

- 이는 상온우 온도차에 의해 발생되는 모장체의 온도 저항의 원리의 재질에서 발생되는 열 변형율의차이에서 비롯되는 것으로 사료됨



[그림 3.35] 노과 온도별 중량값 오차율

② 지상중유

- 지상 중유에 의한 영향인자를 분석하기 위하여 모의시험 장비에서 2단의 지상과 2단의 지상의 위치 데이터 중량 정확도를 각각 비교함

- 지상 중유에 의한 영향이 가장 크게 나타나는 1차로 1단과의 지상에 대한 측정값 오차율 그래프를 통해 분석을 수행함

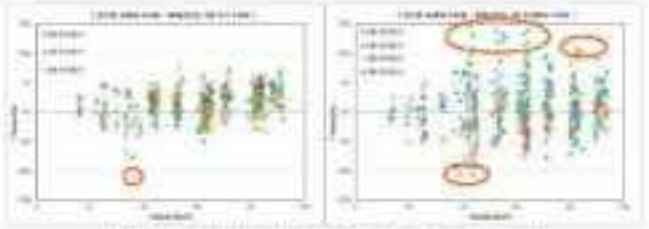
- 비재조타입의 경우, 표 3.34와 같이 1단의 지상이 적용 오차범위내 중량정확도를 소지한 횟수가 1회인데 반해, 2단의 지상은 15회로 정확도가 낮게 나타남.

- 센딩플레이트타입의 경우, 표 3.34와 같이 1단의 지상이 적용 오차범위내 중량정확도를 소지한 횟수가 18회인데 반해, 2단의 지상은 15회로 정확도가 낮게 나타남.

- 비재조/센딩플레이트타입 모두 측정값 중량 정확도에서 2단의 지상이 1단의 지상에 비해 낮은 정확도가 낮게 나타나는 것을 확인, 이는 2단의 지상의 구조 및 추구조의 특성에 따른 것으로 사료됨.

[표 3.34] 측정별 모사데이터 종합적 정확도 분석결과

측정구분		1차로(보행인)	
		1단위	2단위
비재조타입	측정값 100-0% [%]	59.6	96.6
	수행 [회]	452	485
	소과 [회]	3	15
센딩플레이트타입	측정값 100-0% [%]	58.8	96.6
	수행 [회]	429	435
	소과 [회]	5	15



[그림 3.40] 모의조타장 지점별 측정값 오차율(좌: 1단위, 우: 2단위)

③ 속구조

- 속구조에 의한 영향인자를 분석하기 위하여 모의시험 장비에서 소형에 속하지 않은 단일 속도 조합과 개별속에 대한 데이터 중량 정확도를 각각 비교함

- 비재조타입의 경우, 표 3.35와 같이 종하중 RMSE는 단일속이 조합내 개별속에 비해 1차로는 0.85%, 2차로는 1.22% 더 높은 수치를 보임

- 센딩플레이트타입의 경우, 표 3.35와 같이 종하중 RMSE는 단일속이 조합내 개별속에 비해 1차로는 0.46%, 2차로는 0.28% 더 높은 수치를 보임

- 이과서 비재조/센딩플레이트타입 모두 속하중 중량 정확도에서는 단일속이 조합속에 비해 중량 정확도가 높음을 확인하였고, 이는 동일의 조합속의 속구조 특성에 의한 것으로 사료됨

[표 3.35] 속구조별 모사데이터 종합적 정확도 분석결과

측정구분		속력 적고 (보행인)	
		1차로	2차로
비재조타입	속하중 전체 RMSE [%]	2.82	2.90
	단일속 RMSE [%]	3.01	2.83
	조합내 개별속 RMSE [%]	3.84	4.15
센딩플레이트타입	속하중 전체 RMSE [%]	3.51	3.65
	단일속 RMSE [%]	2.87	2.54
	조합내 개별속 RMSE [%]	3.35	3.78

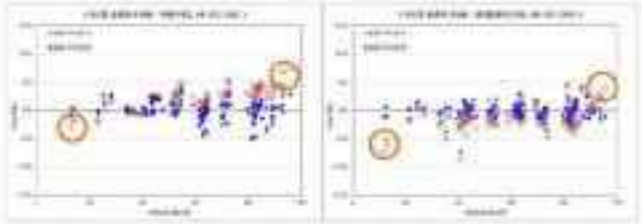
④ 주행속도

- 주행속도에 의한 영향 인자를 분석하기 위하여 주행 시험 시 10~90km/h의 주행속도영역을 구간하여 구별 시험을 진행

- 모의시험 결과에서 수집된 차지 데이터 중 속도 데이터와 교대로 종중량 정확도를 각각 비교함

- 주행속도에 의한 영향이 가장 크게 나타나는 2차로 1단위 지점의 종중량 오차율 그래프를 통해 주도에 의한 영향을 분석

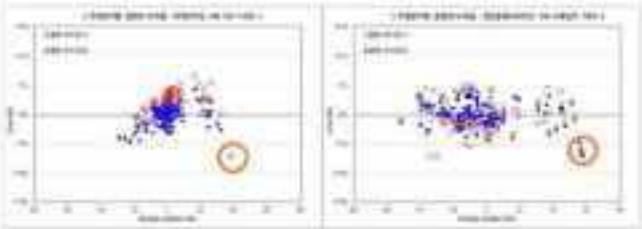
- 피에조 타입과 펜들룸레이드 타입 모두 그림 3.43과 같이 저속 주행 영역(10km/h)에서는 충격이 적었지, 고속 주행 영역(30km/h)에서는 충격이 크게가 되는 것을 확인하였으며, 이는 시스템에서 요철을 통해 그 영향을 소거하였음을 확인



[그림 3.43] 주행 속도별 충돌량 오차율(좌: 피에조타입, 우: 펜들룸레이드타입)

④ 주행패턴

- 주행패턴에 따른 영향 인자를 분석하기 위하여 주행 시험 시 공칭주행/복귀주행/무시주행 주행패턴을 구성하여 주행 시험을 진행함
- 모의시험 결과에서 수집된 센서 데이터 중 주행위치 데이터를 도래도 충분량 정확도를 가자 비교함
- 피에조타입과 펜들룸레이드타입의 센서 크기가 달라 주행위치 데이터를 정대값으로 입소비교하는 것이 어려움, 따라서 차량이 정상달으로 주행하는 경우를 0% 최고 차우게 주행 한은독 중은, 우로 이우상으로 멀도로 위반하여 그래프를 계상하였으며 주우지는 방도는 이 시스템의 특성에 따라 스케일이 다르게 나타남
- 주행패턴에 따른 영향이 가장 크게 나타나는 피에조타입의 1라도 1단계 차량의 펜들룸레이드 타입의 1라도 2단의 차량을 비교함
- 피에조 타입과 펜들룸레이드 타입 모두 공칭주행 및 복/무의주행 주행에서는 충격이 정상 평가되는 것을 확인하였으며, 저주행 주행 도중 발생한 및 개 샘플의 타입 주행(피에조타입 : +40% 초과, 펜들룸레이드타입 : +30% 초과)에서는 충격이 이행가 되는 것을 확인



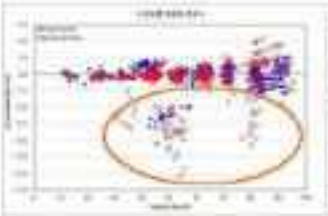
[그림 3.44] 주행 패턴별 충돌량 오차율(좌: 피에조타입, 우: 펜들룸레이드타입)

② 가·감속 주행

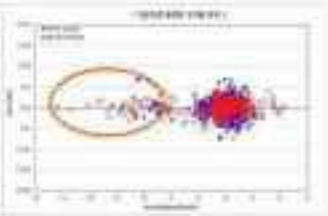
- 다음속에 따른 영향 인자를 분석하기 위하여 주행 시험 시 가속/감속 명령을 구성하여 주행 시험을 진행함.
- 다음속 주행시험은 평가 차량으로 시동된 상태의 회전지점이 만나 일정해서 운전자에 오해가 되지 않고 구현 가능한 가속 및 감속 주행을 수행함
- 전체 주행의 속도 10~30km/h 구간 내 가감속 명령는 피에조타입의 경우 초당 -0.4~3.1km/h, 펜들룸레이드타입의 경우 초당 -1.4~4.3km/h의 가감속이 이루어짐
- 다음속 모의시험 결과, 충돌량 정확도는 같은 주행의 차이가 나타나지 않으나 측정장비의 초소 혹은 과수 발가되는 경우가 나타남
- 가감속 모의시험 결과, 충돌량 정확도는 2단계 5속 트레일러 차량의 초당 -0km/h 이하의 감속주행에서 주로 발생하였으며, 1속비중은 비대함가, 6속과 5속은 비스함가되는 경향이 나타남
- 펜들룸레이드 타입 시스템은 4속은 평균 -7.3%(최소: -11.1%), 5속은 평균 -2.0%(최소: -0.0%), 피에조하스 타입은 4속은 평균 -3.1%(최소: -14.4%), 5속은 평균 10.0%(최대 19.3%)의 측정값 오차가 나타남

[표 3.28] 모의시험 시 그림속 주행 결과

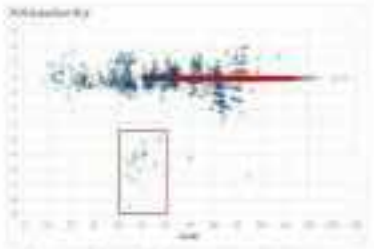
		펜들룸레이드 타입	피에조하스 타입
전체주행 샘플수		6288	6198
정단주행 샘플수		5728	5768
속속주행 샘플수		168	138
감속주행 샘플수		338	288
속도	최대치	35.2km/h	35.6km/h
	최소치	10.6km/h	12.2km/h
가감속	최대치	초당 4.2km/h	초당 2.1km/h
	최소치	초당 -12.4km/h	초당 -9.4km/h



[그림 3.43] 속도별 가감속 주행 결과



[그림 3.44] 가감속별 충돌량 오차율



[그림 3.40] 실제 교량도로의 모의시험 리턴 주파수 특성결과 비교

(바) 비고 경도 검색

- 실제 단속이 시행되는 환경에서 성능 구성(하이드 하나 이상의 속력증이 ±10) 이상의 복잡사항은 오차시험 이 적용된 가상의 범위를 넘어서는 주군의 가장의 위상은 거의 일정하지 않음
- 즉, 단속을 회피하고자 하는 목적으로 반위적인 급회전을 행하는 화물차량은 사실상 존재하지 않는 것으로 추정됨
- 운행이 끊기는 화물차량의 경우 급감속 등의 이상 주행 형태는 교통흐름을 방해함은 물론, 교통안전상의 문제를 야기할 수 있는 위험성을 내포하고 있음
- 따라서, 본 연구에서 수행한 브레이킹 급감속 시험은 실제에서 시험변수로 반영하는 것이 무리함됨

(5) 모의시험에 대한 기준 평가 문석

- 본 연구과제에서 수행한 수치해석 모의시험결과 중 시스템의 고도성이 적정히 반영되고 각 최하별 생존수가 정수하기에 적당수준 이상인 것으로 판단되고 따라서 이를 대상으로 평가하였음
- 평가방법은 유럽 등 세계 각국에서 보편적으로 활용하고 있는 COST-323 WIM 등급 분류법의 본 연구에서 적합하는 국내 환경에서 허용단속을 위한 평가 기준으로 해당하는 도로법령 단속 시 적용으로써 30% 기준충중량에 경우 5%내를 적용한 평가 결과를 정로 제시

(가) 차로별 평가 분석

- 각 차로별로 수행된 시험에 대하여 유효한 허용에 대한 총중량 및 축하중의 평균, 표준편차, 절대값평균과 각 시험별로 나타난 결과에서의 최대 및 최소오차 분석
- 각 차로별로 수행된 시험에 대하여 유효한 허용에 대한 총중량 오차기준 5%와 축하중 오차기준 10%를 초과하는 회수와 총중량 ±5%, 축하중 ±10% 이내를 벗어나는 절대값기준 초과 회수 분석

- 각 하드웨, 차수별 총중량, 단일축하중, 조합축하중, 조합내 개별축하중에 대한 COST-323 시험방법을 이용한 평가 등급 분류

[표 3.27] 현장플러그드 형식 시스템의 1차로 구간 평가 결과

Lane1-4	총중량	축하중
평균	0.08%	0.81%
표준편차	1.75%	3.17%
절대값 평균	1.13%	3.05%
최대	3.15%	9.90%
최소	-2.70%	-9.52%
기준초과	0	0
절대값기준초과	0	0

COST-323 WIM	Class	δ (%)	α (%)	sample size
gross weight	A(I)	5	96.9	73
group of axles	A(I)	7	96.3	107
single axle	A(I)	8	97.4	106
axle of group	A(I)	10	95.3	214

Lane1-5	총중량	축하중
평균	0.37%	0.18%
표준편차	1.62%	3.21%
절대값 평균	1.11%	2.25%
최대	4.89%	7.40%
최소	-4.73%	-7.44%
기준초과	0	0
절대값기준초과	0	0

COST-323 WIM	Class	δ (%)	α (%)	sample size
gross weight	A(I)	5	96.1	80
group of axles	A(I)	7	96.2	120
single axle	B+(I)	11	97.9	120
axle of group	A(I)	10	96.9	240

Lane1-7	총중량	축하중
평균	-0.43%	-0.47%
표준편차	1.86%	4.18%
절대값 평균	1.49%	3.27%
최대	3.29%	9.33%
최소	-6.04%	-11.72%
기준초과	0	0
절대값기준초과	1	1

COST-323 WIM	Class	δ (%)	α (%)	sample size
gross weight	A(I)	5	98.1	80
group of axles	A(I)	7	96.8	120
single axle	A(I)	8	95.4	120
axle of group	B+(I)	14	96.3	240

Lane1-8	총중량	축하중
평균	-0.73%	-0.86%
표준편차	1.85%	2.83%
절대값 평균	1.53%	2.40%
최대	3.12%	6.91%
최소	-4.80%	-8.15%
기준초과	0	0
절대값기준초과	0	0

COST-323 WIM	Class	δ (%)	α (%)	sample size
gross weight	A(I)	5	96.8	39
group of axles	A(I)	7	93.7	59
single axle	A(I)	8	93.7	58
axle of group	A(I)	10	96.7	118

[표 3.28] 센터플레이트 형식 시스템재 진자로 구간 평가 결과

Lane2-4	종방향	역학량
평균	-0.39%	-0.67%
표준편차	1.37%	3.58%
절대값평균	1.22%	2.91%
최대	2.48%	7.75%
최소	-4.03%	-13.12%
기준초과	0	2
절대값기준초과	0	1

COST-323 WIM	Class	S [%]	n [%]	sample size
gross weight	A(5)	5	99.7	73
group of axles	A(5)	7	96.4	106
single axle	A(5)	8	97.2	107
axle of group	A(5)	10	99.8	212

Lane2-5	종방향	역학량
평균	0.44%	0.27%
표준편차	1.45%	3.25%
절대값평균	1.13%	2.68%
최대	4.11%	8.27%
최소	-4.78%	-10.96%
기준초과	0	0
절대값기준초과	0	1

COST-323 WIM	Class	S [%]	n [%]	sample size
gross weight	A(5)	5	99.8	80
group of axles	A(5)	7	96.2	120
single axle	B+(7)	11	96.7	120
axle of group	A(5)	10	99.8	240

Lane2-7	종방향	역학량
평균	-0.56%	-0.76%
표준편차	1.87%	4.58%
절대값평균	1.48%	3.59%
최대	3.42%	9.40%
최소	-7.59%	-12.24%
기준초과	0	0
절대값기준초과	2	10

COST-323 WIM	Class	S [%]	n [%]	sample size
gross weight	A(5)	5	97.7	80
group of axles	A(5)	7	95.0	120
single axle	B+(7)	11	96.6	120
axle of group	A(5)	10	95.2	240

Lane2-8	종방향	역학량
평균	1.17%	1.02%
표준편차	1.95%	3.01%
절대값평균	1.74%	2.37%
최대	5.07%	10.23%
최소	-3.43%	-5.67%
기준초과	1	1
절대값기준초과	1	1

COST-323 WIM	Class	S [%]	n [%]	sample size
gross weight	A(5)	5	94.0	40
group of axles	B+(7)	10	98.3	60
single axle	A(5)	8	96.8	60
axle of group	A(5)	10	99.1	120

[표 3.29] 프레즈 형식 시스템재 1차로 구간 평가 결과

Lane1-4	종방향	역학량
평균	-0.47%	0.13%
표준편차	0.98%	2.55%
절대값평균	0.90%	2.03%
최대	1.87%	8.40%
최소	-2.22%	-6.13%
기준초과	0	0
절대값기준초과	0	0

COST-323 WIM	Class	S [%]	n [%]	sample size
gross weight	A(5)	5	100.0	33
group of axles	A(5)	7	100.0	107
single axle	B+(7)	11	96.3	106
axle of group	A(5)	10	100.0	214

Lane1-5	종방향	역학량
평균	-0.15%	-0.09%
표준편차	1.21%	3.79%
절대값평균	0.99%	2.80%
최대	2.56%	12.20%
최소	-3.13%	-11.11%
기준초과	0	1
절대값기준초과	0	1

COST-323 WIM	Class	S [%]	n [%]	sample size
gross weight	A(5)	5	100.0	80
group of axles	A(5)	7	99.0	120
single axle	B+(7)	11	97.7	120
axle of group	A(5)	10	98.3	240

Lane1-7	종방향	역학량
평균	-1.15%	-1.18%
표준편차	1.46%	3.72%
절대값평균	1.34%	3.03%
최대	1.59%	13.13%
최소	-3.80%	-9.74%
기준초과	0	4
절대값기준초과	0	4

COST-323 WIM	Class	S [%]	n [%]	sample size
gross weight	A(5)	5	98.5	40
group of axles	A(5)	7	96.8	60
single axle	A(5)	8	96.2	60
axle of group	A(5)	10	97.4	120

Lane1-8	종방향	역학량
평균	0.72%	0.62%
표준편차	2.37%	1.58%
절대값평균	2.06%	2.96%
최대	6.09%	13.99%
최소	-3.61%	-7.29%
기준초과	2	5
절대값기준초과	2	5

COST-323 WIM	Class	S [%]	n [%]	sample size
gross weight	B+(7)	7	98.5	40
group of axles	A(5)	7	94.1	60
single axle	A(5)	8	98.2	60
axle of group	A(5)	10	96.8	120

[표 3.30] 과적주 형식 시스템의 3차원 구간 평가 결과

Lane3-4	총중량	축하중
평균	-0.07%	0.42%
표준편차	1.27%	3.17%
절대값평균	0.95%	2.52%
최대	3.84%	10.22%
최소	-3.22%	-7.88%
기준초과	0	1
절대값기준초과	0	1

COST-323 WIM	Class	δ (%)	n (%)	sample size
gross weight	A(5)	5	100.0	71
group of axles	A(5)	7	99.6	106
single axle	A(5)	8	99.4	107
axle of group	A(5)	10	99.4	212

Lane2-5	총중량	축하중
평균	0.00%	-0.12%
표준편차	1.47%	3.20%
절대값평균	1.14%	2.68%
최대	2.83%	8.30%
최소	-3.23%	-8.34%
기준초과	0	0
절대값기준초과	0	0

COST-323 WIM	Class	δ (%)	n (%)	sample size
gross weight	A(5)	5	99.6	90
group of axles	A(5)	7	98.6	120
single axle	B+(7)	11	99.0	130
axle of group	A(5)	10	99.5	240

Lane2-7	총중량	축하중
평균	-1.88%	-2.26%
표준편차	1.71%	4.16%
절대값평균	2.11%	3.92%
최대	2.18%	14.13%
최소	-5.51%	-10.43%
기준초과	1	4
절대값기준초과	1	4

COST-323 WIM	Class	δ (%)	n (%)	sample size
gross weight	A(5)	5	92.6	55
group of axles	B+(7)	10	98.6	55
single axle	A(5)	8	99.0	50
axle of group	B+(7)	14	99.2	130

Lane2-8	총중량	축하중
평균	1.71%	1.45%
표준편차	1.86%	4.13%
절대값평균	2.00%	3.21%
최대	5.48%	14.20%
최소	-1.98%	-7.53%
기준초과	7	7
절대값기준초과	7	7

COST-323 WIM	Class	δ (%)	n (%)	sample size
gross weight	A(5)	5	91.6	55
group of axles	A(5)	7	94.8	55
single axle	A(5)	8	95.5	50
axle of group	A(5)	10	94.8	130

- 시험결과, 각 계량 오차분석에서 총중량 ±5%, 축하중 ±10% 이내를 기준으로 부적합률 산출시 신뢰성 향상에 필요하며, 특히 기준 COST-323 방식에서는 A(5)등급을 만족하는 경우이 양호

- COST-323 방식에서 경우 운행에 따라서 일관성이 보다 유용에 대한 측정결과 비교으로 분석하므로, 정확적으로 카메라(본 연구에서 정의 성 유효하지 않음) 하중에 대한 평가가 포함되어 단일차종에서 적합하되는 경우 발생

- 따라서, 과적단속을 실시에 두고 평가를 시행하고자 할 경우에는 유효한 하중에 대하여 일정 수준의 오차범위를 초과하는지 여부로 판정하는 것이 합리적이라고 판단됨

(나) 주 차량별 평가 결과

① 총중량 평가 분석 : 오차기준(±10%) 초과 분석

- 전체 이벤 중 0.45%(5회)가 만족하지 못하였음

[그림 3.50] 총중량 오차 분포

[표 3.31] 총중량 기준초과 비율

구분	BP-L1	BP-L2	PQ-L1	PQ-L2
샘플수	237	277	273	221
기준초과 회수	1	2	0	1
기준초과 비율	0.4%	0.7%	0.0%	0.5%

② 1축하중(유효차이 있은 단일축하중) : 오차기준(±10%) 초과 분석

- 전체 이벤 중 1.4%(14/981)가 만족하지 못하였음

- 기준 초과의 대부분이 저량시의 경우임

[그림 3.51] 1축하중 오차 분포

[표 3.32] : 축하중 기준초과 비율

구분	BP-L1	BP-L2	PQ-L1	PQ-L2
샘플수	273	273	273	221
기준초과 회수	3	4	6	3
기준초과 비율	0.4%	1.5%	2.2%	1.4%

③ 유효측정(카고드의 2, 3, 4주 및 5.6제일이 2, 3, 4, 5주) : 오차기준(±10%) 초과 분석

- 전체 시험 중 13%(40/304)가 만족하지 못하였음
- 기준초과는 모두 초합내 개별측에서 발생(스합내 개별측유형 분석결과 참조)
- 변성폴레이트 형식의 경우 리소팽기, 리에스테르 형식의 경우 가대팽기가 더는 경우 발생
- 대체로 편차가 커진 경우가 아니며, 주로 또는 리소팽기된 경우도 명합조합 선택도 주의 필

[그림 3.52] 위중측정값 분포 분포

[표 3.23] 우합측정값 기준초과 비율

구분	BP-L1	BP-L2	PQ-L1	PQ-L2
샘플수	944	949	809	778
기준초과 회수	3	11	12	12
기준초과 비율	0.3%	1.4%	1.5%	1.5%

④ 조합측정값(카고드의 3~6주 및 5.6제일이 3~5주, 6~9주) : 오차기준(±10%) 초과 분석

- 전체 시험 중 11%(1/480)가 만족하지 못하였음

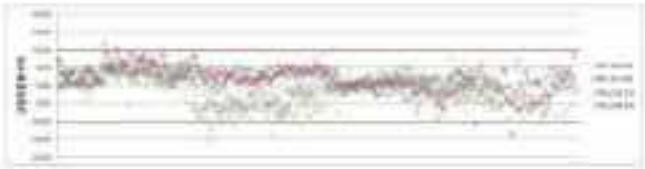
[그림 3.53] 조합측정값 분포 분포

[표 3.24] 조합측정값 기준초과 비율

구분	BP-L1	BP-L2	PQ-L1	PQ-L2
샘플수	606	406	347	336
기준초과 회수	1	0	0	0
기준초과 비율	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%

⑤ 안합측정(카고드의 1, 2주 및 5.6제일이 1주) : 오차기준(±10%) 초과 분석

- 전체 시험 중 (35/314/1484)가 만족하지 못하였음
- 기준초과는 모두 유효하지 않은 운영인 1주에서 발생(1주측정 분석결과 참조)
- 이곤 초과의 대부분이 가팽기된 경우임
- 주, 8주 이상의 유효한 안합측곤 기곤 만족



[그림 3.54] 안합측정값 오차 분포

[표 3.25] 안합측정값 기준초과 비율

구분	BP-L1	BP-L2	PQ-L1	PQ-L2
샘플수	468	407	346	327
기준초과 회수	1	4	6	1
기준초과 비율	0.2%	1.0%	1.7%	0.3%

⑥ 조합내 개별측정값(카고드의 3, 4주 및 5.6제일이 2, 3, 4, 5주) : 오차기준(±10%) 초과 분석

- 전체 시험 중 1.3%가 만족하지 못하였음
- 변성폴레이트 형식의 경우 리소팽기, 리에스테르 형식의 경우 가대팽기가 더는 경우 발생
- 대체로 편차가 커진 경우가 아니며, 주로 또는 리소팽기된 경우도 명합조합 선택도 주의 필

[그림 3.55] 조합내 개별측정값 오차 분포

[표 3.26] 조합특이점 기준토크 비율

구분	BP-1I	BP-1E	PQ-1I	PQ-1E
샘플수	812	812	694	672
기준토크 회수	3	11	12	12
기준토크 비율	0.4%	1.4%	1.7%	1.8%

- 선형적으로 증가량과 조합특이점의 경우 대략 +0%와 +10%이내를 만족하는 평가결과를 보여주고 있음
- 조합내 계획과 또는 유효속도성의 경우 일부 본 연구에서 제시하고자하는 기준인 +10% 범위를 초과하는 경우가 1.1 ~ 1.2% 정도 발생하였으나, 영점을 기준으로 회귀가 상하으로 단순히 경우가 아닌 단계별으로 한증된 경우이며, 성능평가의 경우 영점 조정이 동일한 시스템에서 일관된 두 있는 경험적 차이로 볼 수 있음
- 따라서 단속은 고려한 시스템 제어에 경우 세부 시험 결과에 따라서 일정 수준의 조작량 이내로 모든 측정값이 만족하도록 하는 주관적 평가체계가 마련되면 것으로 판단됨
- 이러한 체크체계는 단속 시스템 설치사업의 준공뿐 만 아니라 향후 단속 시스템의 유지관리를 함께 감안하여 도로의 운영도가 적은 상업도 주변과 영점 조정 관리를 위한 정확도 관리 측면에서도 매우 중요한 요소로 판별될 것으로 판단됨

(6) 영향 인자 분석 결론

[표 3.27] 영향인자 분석 결과

영향 인자	고려 필요	분석 결과
포집력 영향성	○	. 차속별 영향성 조건에 따라 영향 요인가 상이하게 발생
노면 온도	○	. 온도에 따른 센서 재질 변화와 포집력의 거동이 미치는 영향이 존재 . 시험시간대 선정 시 포집력 유도조건 부합
차량 종류	○	. 특정 차량형식에 영기울과기 등속되지 않아야 함 . 국내 대표적 차량 특성은 1인위 차량 외에 2인의 차량을 주행 시험에 포함
휠 구조	○	. 단일휠(single wheel)과 조합휠 내 개별휠(web of gmeal)의 검출 도기 남용 . 차량 선정 시 조합휠이 포함된 인위 이상 포함차량 선정
주행 속도	○	. 속도에 따른 민감도 모형을 운행에 주행하는 지 확인 필요
주행 회전	○	. 최우선 주행패는 경향이 적으나, 차로이탈주행 상차로 일 진주행을 판독할 수 있어야 함

다. 실제 공용도로 상의 고속 무인 속력단속 시스템 모의시험

(1) 영무고속도로 성황천 검문구간

(가) 현장 개요

[표 3.28] 영무고속도로 성황천 검문구간 모의시험 현장 개요

영동 JCT - 영동 IC 구간 고속도로 무인 주행속 과속단속시스템	
설치지점	경상북도 김천시
설치시기	2012년 11월
설치공학	영무성 상행 3차로
주행거리	왕복 약 20 km
주행시간	왕복 평균 20 분
시험차선	2차로

(나) 시험 주행 내역

- 고속도로 무인 주행속 속력단속시스템에 대한 성능평가 모의시험은 2개 차선 중 고속도로 제한속도 80Km를 적용 경찰무인 30Km까지 20시간에 걸쳐 진행되었으며 세부 시험 내역은 아래와 같음

[표 3.29] 영무고속도로 성황천 검문구간 과속단속시스템 성능평가 모의시험 주행 내역

차종	속도	주행 내역 (4회 카고 3회 트레일러 연속 통과)	
		정상주행	이상주행
오토	80km/h	정상주행(중앙) 4회	-
	90km/h	-	속도위반 1회
미션	80km/h	정상주행(우측차) 2회	-
	90km/h	정상주행(좌측차) 2회	-
세미	80km/h	정상주행(우측차) 1회	-
		정상주행(좌측차) 1회	-
	90km/h	-	속도위반 2회
모든	50km/h	정상주행(주행) 3회	-
	90km/h	-	속도위반 2회
주행 횟수 합계		정상주행 24회(차량당 12회)	이상주행 10회 (차량당 5회)

(다) 시험 결과

① 중량 정확도

o 허용 오차 범위 내(중량당 ±5%, 축하중 ±10%) 중량 정확도는, 중량 정확도의 평가지표는 "100%는 오차허용율(3%)"을 이용하여 계산

o 중량 정확도 총중량 PE 98%, 축하중 PE 95% 로 측정

[표 3.40] 동적 정확도 결과 요약

형상주행		5축 카고 (보정 후)	5축 트레일러(보정 후)
		2차로	2차로
총중량	100-Fit [%]	100.0%	93.1%
	주행 [회]	16	15
	초과 [회]	0	1
	RMSE [%]	2.31%	2.54%
	MAE [%]	1.88%	2.21%
	Max [%]	3.86%	3.08%
	Min [%]	-3.58%	-5.01%
	Stdv [%]	2.31%	2.61%
축하중	100-Fit [%]	95.8%	97.8%
	주행 [회]	48	45
	초과 [회]	2	1
	RMSE [%]	4.69%	4.26%
	MAE [%]	3.52%	3.41%
	Max [%]	18.54%	11.1%
	Min [%]	-7.80%	-3.3%
	Stdv [%]	4.10%	2.75%

② 속성 정확도 시험 결과

o 해당 사항 없음

③ 최대 차량 식별율 시험 결과

o 시스템의 수량주행 범위에서 최대주행차량 검지성공율

[표 3.41] 최대 차량 검지율 결과 요약

최대차량검지율	5축 카고		5축 트레일러		합계
	하대이탈	갈매기이탈	하대이탈	갈매기이탈	
총최대차량대수	3	3	2	2	10
최대차량검지대수	3	3	2	2	10
최대차량검지율 100 %					

④ 차대검측율 시험 결과

o 허용오차범위(총중량 ±5%, 축하중 ±10%)를 벗어나게 중량을 주행

[표 3.42] 차대 검측율 결과 요약

차대검측율	5축 카고	5축 트레일러	합계
	2차로	2차로	
총당측정횟수	12	12	24
과대검측횟수	0	0	0
차대검측율 0%			

[그림 3.58] 검측 검측장면 과적단속시스템 성능평가 모의시험

* 본 연구에서는 도로법 허용오차 10%를 초과하는 경우를 판단하고자 과대검측을 시험을 수행하였으나 허용적으로 성능평가시험에서 ±10%를 초과할 경우 허용능급 부적합 판정을 부여하므로 별사례 판정하지는 않음

(2) 전남 여수시 묘도 지순신대교-여수산단 구간

(가) 현장 정보

[표 3.43] 지순신대교-여수산단 구간 모의시험 현장 정보

여수국가산단 입출도로 통행량 종합정보 인터시스템		
설치지점	전남 여수시 묘도동	
설치시기	2013년 12월	
설치내역	하행/상행 2개로	
주행거리	왕복 약 11 km	
주행시간	왕복 평균 20 분	
시험차선	2차로	

(나) 시험주행 내역

o 여수산단 주차장 운영업체 인터시스템에 대한 성능평가 모의시험은 2018년 6월 12일부터 25일까지 24시간에 걸쳐 진행되었으며 세부 시험 내역은 아래와 같음

[표 3.44] 대수신단 혼재형 종합정보 융합시스템 성능평가 주행 내역

시간	속도	차선	주행 내역 (4톡 카고 5톡 트레일러 편톡 혼재) 정상주행	이상주행
오전	40km/h	하행	정상주행(중앙), 정상주행(우측)	
		상행	정상주행(좌측), 정상주행(중앙)	
	50km/h	하행	정상주행(좌측), 정상주행(우측)	
		상행	정상주행(중앙), 정상주행(좌측)	
	60km/h	하행	정상주행(우측)	
		상행	정상주행(좌측)	
오후	40km/h	하행	정상주행(좌측)	
		상행	정상주행(우측)	
	50km/h	하행	정상주행(중앙), 정상주행(좌측)	
		상행	정상주행(중앙), 정상주행(우측)	
	60km/h	하행	정상주행(좌측), 정상주행(중앙)	
		상행	정상주행(중앙), 정상주행(우측)	
	50-60km/h	하행		급가속(좌측 3회)
		상행	-	속도위반 2회
야간	40km/h	하행/상행	정상주행(중앙) 2회	
	50km/h	하행/상행	정상주행(중앙) 2회	
폭우	50km/h	하행/상행	정상주행(중앙) 2회	
	60km/h	하행/상행	정상주행(중앙) 2회	
	50-60km/h	하행/상행		앙각도 3회
주행 횟수 합계		**총합**	**정상주행 58회(차선 차량당 3회) 이상주행 22회 (차선 차량당 1.5회)**	

(다) 시험 조건

① 중량 정확도

o 하중 조작 방법 (최대중량 +2%, 최저중 -10%) 중량정확도로, 중량정확도에 필수적으로 "100%(-오차허용율)%"로 적용하여 계산

o 중량 정확도 중량당 PE 98%, 측하중 PE 95%로 측정

[표 3.45] 중량 정확도 결과 요약

항목		4톡 카고 (보정 후)		5톡 트레일러(보정 후)	
		1차로	2차로	1차로	2차로
총중량	130-PE [%]	100.0	100.0	100.0	100.0
	주행 회	14	14	14	14
	오프 회	0	0	0	0
	RMSE [%]	0.96	1.31	0.68	0.88
	MAE [%]	0.80	0.93	0.51	0.73
	Max [%]	1.72	2.95	1.77	2.12
	Min [%]	-1.85	-0.80	-1.23	-0.91
	Stdv [%]	0.99	1.28	0.67	0.90
측하중	130-PE [%]	100.0	100.0	100.0	100.0
	주행 회	42	42	42	42
	오프 회	0	0	0	0
	RMSE [%]	3.69	4.87	1.71	3.16
	MAE [%]	2.83	3.49	2.05	2.23
	Max [%]	8.02	8.88	4.8	3.5
	Min [%]	-9.84	-6.57	-1.5	-3.1
	Stdv [%]	3.68	4.25	1.54	3.20

② 재현 정확도

o 시스템을 동작하는 과정에 대한 통신결과, 검지결과, 영상촬영결과가 일치되는 정우를 성공으로 인정 특이현상에 대하여는 예상에러로 처리

o 재현 정확도 80% 만족 (※ 86/TC 세계 주행 시, 속행 AVI 에러가 5각 이상 발생, 정상 동작 상태의 시험 주행에서는 재현정확도 100% 만족)

[표 3.46] 재현 정확도 결과 요약

재현정확도	4톡 카고		5톡 트레일러		합계
	1차로	2차로	1차로	2차로	
총통과차량대수	14	14	14	14	56
정상재현건수	14	12	14	12	52
재현정확도 93%					

③ 회사 차량 검지율

o 시스템의 운영주정 범위에서 회피주행차량 검지성공률

[표 3.47] 회사 차량 검지율 결과 요약

회사차량검지율	4톡 카고			5톡 트레일러			합계
	일반톡	후크이탈	길이에이탈	윙톡	후크이탈	길이에이탈	
총회피차량대수	5	2	1	5	2	3	18
최대차량검지대수	6	3	1	4	3	3	20
회대차량검지율 92%							

④ 레이턴주율

o 허용오차범위(20%)를 데이나의 주행을 측정

[표 3.48] 과다 검측율 결과 요약

과다검측율	5톡 카고		5톡 트레일러		합계
	1차로	2차로	1차로	2차로	
총통과차량수	14	14	14	14	56
과다검측횟수	0	0	0	0	0
과다검측율 0%					

[그림 3.67] 대수신단 융합형 정보관리 시스템 성능평가 주요 모습

바. 차이 운영상 유도 시항

(1) 안전조치

o 무인고속 자적단속 시스템의 성능평가는 실제 평가 차량에 충분량 80% 구모의 화물이 적재된 상태에서 고속 주행을 실하여 이루어지므로 반드시 필요한 안전조치를 취한 후 시험을 실시해야 함

o 불법요한 고정장해나 안전 문제를 피하기 위해 다음의 몇 가지 사항들이 사전에 반드시 검토되어야 함

- 평가 차량에 설치된 돈들 등 이제품의 안전 확인
- 평가 차량 운전자가 주행 중 생의 위치에 따른 차량이 이하을 경우 진동이나 경음능 등을 통하여 생서 동우지점의 주행 안정성을 유지할 수 있도록 조치
- 평가 차량과 평가 감독자 간 신속한 연락을 유할 수 있는 무선 통신 장치
- 최초 시험의 안전 확보, 이인 주행 시 평가 속량의 무게 보이간의 점촉사고 방지
- 평가 차량 운전자의 피로 누적 방지를 위한 휴식 시간 배치
- 평가 차량은 가급적 숙련된 운전자를 통해 운영하여 평가과정에서 손상되거나 변형될 경우 반드시 지정 주행 등을 통해 사전 조치가 필요

o 일체 고정조건에 있는 곳에서 평가시험을 진행할 경우

- 제일 완료지에 시전 통제
- 시험구간을 통과하는 일반 차량에 대해 안내 표지 등을 통한 통로 도정
- 평가 차량임을 알리는 특수한 등의 부착
- 시간대별 교통량을 파악하여 교통조건의 변화를 최소화할 수 있는 주행 일정의 계획
- 자유주행, 출발주행, 저압주행 등 주된 평가 차량의 일부 위험이 있을 경우 평가 차량에 충격해 선호차량 등을 배치하여 안전차량 역할 부여

(2) 회차시간 및 주행횟수

o 무인고속 자적단속 시스템의 성능평가는 평가 차량에 의한 반복적인 주행에 의해 이루어지므로 평가 차량의 회차 시간에 대한 정보가 사전에 검토되어야 함

o 성능평가에 사용되는 평가 차량은 차량의 일부가 매우 심한 마모와 충격량 80% 구모과 같은 극에 상태이므로 회차 및 기속에 많은 시간이 소요됨

o 회차시간이 성적지연 가 시간대별로 차이와 운전주행 횟수가 결정되고 적선 주에 따라 필요한 주행횟수가 결정

o 회차시간에 영향을 미치는 요소

- 회차 구간의 거리 (km)
- 회차지점에서의 소요 시간, 구간 내 신호대기 시간 등을 포함한 전체 회차시간
- 주행 속도 인제인 운행량 기준 권시되어야 도달 전 주의 주행속도

제우 필요한 제일임

o 화물차량의 총중량을 측정할 수 있는 계량소의 경우 측단위 측정이 불가능 경우가 많고, 성능평가가 실시되는 현장 부근에 위치한 계량소를 확보할 수 없는 경우, 이동식 측중기를 이용한 차량의 중량 측정이 가장 효과적이라 할 수 있음

o 본 연구에서는 이동식측중기를 사용하여 화물차량의 중량을 측정함에 있어 확정에서 확보할 수 있는 공간과 동사된 공간에서 측정한 값을 비교하여 이동식 측중기를 활용 기준 중량 측정의 타당을 확정

o 측정방법은 아래의 표와 같이 5개로 분류하고 각 측정방법에서 3회에 대한 측정을 실시, 시험도로 입구의 고정식 자적검문소의 이속 측중기 및 이동단속반 보유 이동식 측중기를 이용하여 측정된 기준 중량을 비교

o 타지역으로 기술기가 쉽된 노면에서 이동식 측중기 측정을 실시함에 측정의 편차를 검토

(가) 기준 중량 측정 방법

① 이동식 측중기 고정 후 이동, 편리한 측정소 측정

o 시험도로 출이동 측정소 앞 이동식 측중기 고정 후을 이용한 측정방법

o 이동식측중기 고정된 상태에서 차량이 이동하여 측정하므로 대체 측정

[그림 3.58] ① 이동식 측정기 고정 후을 이용한 측정

② 이동식 측중기 + 미미한 이동, 출이동 측정소 측정

o 시험도로 출이동 측정소 앞 램탑지면에서 이동식 측중기 및 미미하을 이용한 측정방법

o 이동식 측중기는 1.2m을 등이 측정하고 이후 측고 미미하을 이용 측하여 높이 조지

[그림 3.59] 공 포장 노면에서 이동식 측중기와 미미를 이용한 측정

③ 이동식 축중기 + 단거리 이동, 조선 측정

④ 이동식 축중기만 이용(인접 동서), 센터동 측정소 측정

a. 이동식 축중기를 차량의 선체 측(좌)에 위치시켜 중량값 및 속화중을 측정

[그림 3.59] 좌 동단 노면에서 이동식 축중기로 전륜 등시 측정

⑤ 이동식 축중기만 이용(인접 동서), 본선 측정

a. 톨게이트 구내 상행에서 측정하여 측정을 변화 없음

[그림 3.61] 좌 본선에서 이동식 축중기 및 D3준을 이용한 측정

⑥ 자속측중기 이용, 고정식 검문소 측정 (경기도 동산 파적검문소)

⑦ 이동단속한 보유 측중기 이용, 고정식 검문소 측정 (경기도 동산 파적검문소)

a. 고정식 검문소의 자속측중기 및 이동단속한 보유 이동식 축중기로 동한 비교 측정

[그림 3.62] 좌. ⑦ 과적 검문소의 자속측중기 및 이동식 축중기 측정

⑧ 이동식 축중기만 이용(인접 동서), 정식한 측정

a. 정차부에서의 이동식 축중기를 차량의 선체 측(좌)에 위치시켜 등시에 측정

[그림 3.63] 좌 포시한 노면에서 이동식 축중기를 이용한 측정

(나) 기준 중량 측정 결과 분석

① 측정 방법별 기준 중량 결과

[표 3.69] 측정 방법별 기준 중량 측정 결과 – 1단위 차량

4C STD weight		1 axle	2 axle	3 axle	4 axle	5 axle	Gross
①고정형 측정소	Wheel(R)	3863	4250	6425	6425	-	20763
	Wheel(L)	3000	4425	6075	6000	-	20500
	Axle	7283	8675	12500	12425	-	40883
②이동형 측정소	Wheel(R)	4050	4600	6300	6150	-	21300
	Wheel(L)	3717	4500	6150	6325	-	20692
	Axle	7767	8700	12450	12375	-	41292
③이동형 본선	Wheel(R)	3767	4350	6200	6200	-	20517
	Wheel(L)	3733	4250	6325	6175	-	20483
	Axle	7500	8600	12525	12375	-	41000
④전용이동식 측정소	Wheel(R)	3817	4525	6085	6230	-	20657
	Wheel(L)	3877	4315	6215	6120	-	20547
	Axle	7493	8840	12300	12340	-	40779
⑤전용이동식 본선	Wheel(R)	3863	4500	6315	6267	-	20945
	Wheel(L)	3827	4075	5990	5970	-	19862
	Axle	7310	8575	12305	12235	-	40825
⑥자속측중기 송산검문소	Wheel(R)	-	-	-	-	-	-
	Wheel(L)	-	-	-	-	-	-
	Axle	6387	6803	8343	9080	9063	39877
⑦이동측중기 송산검문소	Wheel(R)	-	-	-	-	-	-
	Wheel(L)	-	-	-	-	-	-
	Axle	6970	8975	8820	9320	9350	41850

[표 3.70] 측정 방법별 기준 중량 측정 결과 – 2단위 차량

ST STD weight		1 axle	2 axle	3 axle	4 axle	5 axle	Gross
①고정형 측정소	Wheel(R)	2830	4400	4490	4857	4870	21317
	Wheel(L)	2733	4383	4300	4850	4750	21017
	Axle	5533	8783	8710	9707	9350	42133
②이동형 측정소	Wheel(R)	2933	4267	4200	4417	4833	20417
	Wheel(L)	2900	4567	4617	4800	5133	21867
	Axle	5833	8833	8817	8817	9733	42033
③이동형 본선	Wheel(R)	2850	4400	4333	4567	4633	20783
	Wheel(L)	2867	4583	4483	4417	4800	20550
	Axle	5717	8583	8817	8983	9433	41333
④전용이동식 측정소	Wheel(R)	2763	4400	4483	4483	4767	20897
	Wheel(L)	2767	4173	4363	4867	5217	21307
	Axle	5530	8633	8847	8830	9983	41543
⑤전용이동식 본선	Wheel(R)	2867	4577	4413	4747	4967	21530
	Wheel(L)	2830	4130	4310	4967	4800	20473
	Axle	5697	8707	8762	9113	9833	42003
⑥자속측중기 송산검문소	Wheel(R)	-	-	-	-	-	-
	Wheel(L)	-	-	-	-	-	-
	Axle	5440	8480	8427	9220	9073	40650
⑦이동측중기 송산검문소	Wheel(R)	-	-	-	-	-	-
	Wheel(L)	-	-	-	-	-	-
	Axle	5300	8450	8300	9375	9300	41525
⑧전용이동식 동서선	Wheel(R)	2385	4550	4400	4760	4713	21330
	Wheel(L)	2505	4283	4480	4630	5013	20975
	Axle	5380	8833	8880	9390	9730	41305

- 각 측정 방법별로 기준 공정을 3회 연속 측정하여 평균치를 기준 공정으로 계산
- 검문소 측정의 경우, 손실 기록에 남게 않도록 1단위 측정된 1차 외곽는 가동하고 제외고 3번 비파적 정의된 포맷하여 2회 측정(고려사항 시험 가능성을 검토고 4주으로 주행)
- 검문소 측정의 장치, 고정식 측정기와 이동관측은 모두 측정기는 최/두은 공정이 아닌 측정에 일관성 생하는 주요
- 정리면 측정수 2단위 지정된 2개 프레임이의 측정

② 기준 공정 측정 비교

[표 3.51] 측정 방법별 기준 공정 측정 편차 – 1단위 차량

4C Measuring Error	1 axle	2 axle	3 axle	4 axle	5 axle	Gross
①고정용 측정소	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
②대이판 측정소	0.0%	0.3%	-0.4%	-0.4%	-	0.0%
③대이판 본선	0.0%	-0.9%	0.2%	-0.4%	-	0.2%
④전폴이동식 측정소	0.9%	-0.4%	-1.8%	-0.7%	-	-0.5%
⑤전폴이동식 본선	0.1%	-1.2%	-1.8%	-1.5%	-	-0.6%
⑥자속측정기 송신검출소	-	-	-	-	-	-0.7%
⑦이동측정기 송신검출소	-	-	-	-	-	-0.4%

[표 3.52] 측정 방법별 기준 공정 측정 편차 – 2단위 차량

5T Measuring Error	1 axle	2 axle	3 axle	4 axle	5 axle	Gross
①고정용 측정소	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
②대이판 측정소	0.4%	0.6%	0.8%	-9.1%	4.1%	-0.2%
③대이판 본선	3.3%	-2.3%	-1.1%	-7.5%	0.9%	-1.9%
④전폴이동식 측정소	0.1%	-1.7%	1.1%	-8.1%	8.6%	-0.1%
⑤전폴이동식 본선	2.8%	-1.9%	0.2%	-8.2%	5.2%	-0.1%
⑥자속측정기 송신검출소	-1.7%	-2.3%	-5.7%	-5.1%	-3.0%	-3.3%
⑦이동측정기 송신검출소	0.6%	-1.8%	-2.5%	-3.1%	-0.5%	-1.4%
⑧전폴이동식 갤러면	-6.4%	0.4%	1.5%	-3.1%	4.1%	-0.4%

* 이동식 측정기 1개를 돌 이용, 단시간 측정는 측정을 기준값으로 각 방법별 기준 공정 측정의 편차를 검사

- 1단계 제작의 경우, 고정식 검문소의 자속측정기는 측정된 결과 최초 또은 측정 방법에서 공통적은 1% 이내의 편차를 보였으나, 이동측은 2% 초과의 편차가 다수 나타남.
- 2단계 제작의 경우, 고정식 검문소의 자속측정기는 측정된 결과의 디테일 이동 존선 측정 결과 거의 모든 측정 상황에서 공통적은 1% 이내의 변이를 보였으나, 이동측은 2% 초과의 편차가 다수 나타남.
- 이는 2단의 두께의 측 구조와 제작과정에 의해 발생되는 측정 오차로 사료되며, 정확한 차은 측정을 수 있는 방법을 개발하여 단속에 활용하는 것이 중요한 것으로 판단됨

③ 기준 공정 3회 연속 측정시 재현성 편차 비교

- 각 방법별 기준 공정을 3회 연속 측정하였을 때 냉속 재현성을 분석
- 앞문제 대각 3회 측정 중 최대 최소 오차를 표시
- 다양 재현성이 중요 방법은 이동식 측정기를 차량의 전체 축(집)에 걸쳐세의 통공을 보유하공을 측정하는 방법
- 본 연구에서는 함께 측정에 해한 식은 조정에 초음파을 공에 고정용을 장한 기능적 측정 측정방법을 선용하였으며 기준공의 측정의 서고 이명으로 등의 동공은 1% 이내명로 의정하였음

[표 3.53] 측정 방법별 반복 재현성 편차 – 1단위 차량

4C Repeatability Error		1 axle	2 axle	3 axle	4 axle	5 axle	Gross
①고정용	Max	1.6%	0.3%	0.4%	0.2%		0.0%
측정소	Min	-1.5%	-2.6%	-0.4%	-0.2%		-0.3%
②대이판	Max	1.1%	0.0%	0.3%	0.3%		0.3%
측정소	Min	-0.3%	-2.9%	-0.8%	-0.2%		-0.7%
③대이판	Max	0.7%	1.2%	0.2%	0.2%		0.2%
본선	Min	-0.7%	-1.7%	-0.2%	-0.2%		-0.2%
④전폴이동식	Max	0.4%	0.3%	0.2%	0.0%		0.1%
측정소	Min	-0.6%	-0.1%	-0.2%	-0.1%		-0.1%
⑤전폴이동식	Max	0.0%	1.1%	0.2%	0.0%		0.2%
본선	Min	0.6%	-1.1%	-0.7%	0.0%		-0.2%
⑥자속측정기	Max	0.0%	0.2%	1.8%	1.1%	0.7%	0.3%
송신검문소	Min	-0.1%	-0.2%	-1.2%	-1.7%	-0.5%	-0.4%
⑦이동측정기	Max	0.4%	0.4%	0.8%	0.1%	0.5%	0.5%
송신검문소	Min	-0.4%	-0.4%	-0.8%	-0.3%	-0.5%	-0.5%

[표 3.54] 측정 방법별 반복 재현성 편차 – 2단위 차량

5T Repeatability Error		1 axle	2 axle	3 axle	4 axle	5 axle	Gross
①고정용	Max	1.2%	0.8%	1.1%	1.4%	0.3%	1.0%
측정소	Min	-0.1%	-0.4%	-1.1%	-1.1%	-0.5%	-0.6%
②대이판	Max	1.1%	1.3%	1.5%	0.4%	2.2%	0.1%
측정소	Min	-0.1%	-0.9%	-1.3%	-0.8%	-1.3%	-0.5%
③대이판	Max	0.2%	0.2%	1.3%	0.2%	0.7%	0.1%
본선	Min	-2.5%	-2.4%	-1.4%	-0.4%	-0.9%	-0.8%
④전폴이동식	Max	1.3%	0.9%	0.4%	0.6%	0.9%	0.1%
측정소	Min	-0.2%	-1.5%	-0.5%	-0.6%	-0.6%	-0.2%
⑤전폴이동식	Max	2.9%	0.6%	1.0%	0.8%	0.4%	0.5%
본선	Min	-1.1%	-1.2%	-1.7%	-0.8%	-0.5%	0.0%
⑥자속측정기	Max	2.0%	0.5%	1.0%	0.4%	0.8%	0.6%
송신검문소	Min	-1.7%	-0.7%	-1.4%	-0.7%	-1.3%	-0.5%
⑦이동측정기	Max	1.2%	0.3%	0.5%	0.0%	0.3%	0.1%
송신검문소	Min	-1.2%	-0.3%	-0.5%	-0.6%	-0.3%	-0.1%
⑧전폴이동식	Max	1.2%	0.3%	0.5%	0.6%	0.3%	0.1%
갤러면	Min	-1.2%	-0.3%	-0.5%	-0.6%	-0.3%	-0.1%

3.4 고속 무인 과적단속 시스템 성능평가용 기준 중량측정 시스템

가. 데이터 도징 장치

(1) 개요

(가) 목적

- 성능 시험 수행 시 데이터 소집 장치를 이용하여 무인 단속 장비으부터 검사 값을 수신하고 측정 결과값 및 오차의 성능 평가 항목 모니터링 및 검사은 표출하여 데이터의 기능성 확보가 가능
- 현재 단속 장비의 성능 시험 수행 시 측정 결과 데이터는 시험자으부터 수동 수집 후 생으의 분비과 차원을 통해 오프 및 검수집 등의 성능 평가 항목을 표출함
- 본 데이터 도징 장치를 이용하여 이러한 성능 평가 항목을 수신집 측정 결과값을 으대으 자동 확산 후 검사은 보출 및 시험 종료 후 리포트 변환 생성하여 시험 업무을 만능케 하여 가능

(나) 동작

- 본 데이터 도징 장치는 성능 시험 수행 시 차 무인 과적단속 장비로으부터 측정 결과값 (json 파일)을 FTP 서버을 통해 목적의 도징 장치의 특정 폴더에 수신됨
- 특정 폴더 내에 측정 결과값 파일이 수신되면 DB 미들웨어에서 저장된 json 파일을 읽고, 내장 된 자체 DB 서버으로 자동 업으드하여 DB을 구성함
- GUI 소프트웨어을 실행하여 대쉬으니터링 화면을 이용하여 측정 결과값이 정기인 차인서으의 화면을 이용하여 DB 서버에 누적 저장된 측정 결과값의 원시값 으회 및 상세 화면 보기, 측정 결과값의 으고서 출력 및 오차 표시가 가능함

[표 3.15] 데이터 로깅 용도 스펙

Model	고속 무인 과적단속 장비의 성능평가시험을 데이터 로깅 장치
CPU	CPU-i5 3.4GHz
RAM	RAM 8GB
Storage	SSD-450GB
OS	WINDOW 7 32BIT
COM port	USB2.0×2, RS-232/485×2, VGA×1
Communication	RJ-45×2
Temperature	-30 ~ 55° C
Power	AC220V
Dimension	340(W)x340(H)x570(D) mm
Weight	18kg

(다) 데모시연

[그림 3.64] 데이터 로깅장치 사진

[그림 3.65] DB 서버 소프트웨어

[그림 3.66] DB 미들웨어

[그림 3.67] 초회 소프트웨어

(2) 장비 구성

[그림 3.68] 데이터 로깅장치 구성도

(가) 하드웨어 구성

- 데이터 수집 장치의 하드웨어는 LCD 본체, 산업용 PC, 허브, 랙 케이스의 3단과 랙 마운트로 구성됨
- 산업용PC에 LAN 포트 확장으로 인해 별도의 허브를 장착하였으며, 이를 이용하여 최대 16CH의 단독 통신이 가능, 상당 대수 시험을 수행할 예정으로 이후 및 현재가 추가에도 사업수 랙 케이스 지원으로 구성 장비들로 보호됨

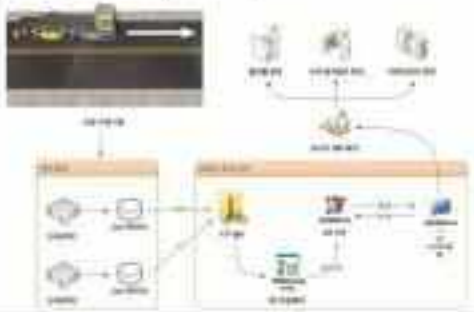
[표 3.6.6] 데이터 분석 장치 하드웨어 구성

Device	Model name	Specification	Function
LCD 본체	CL1000M	17", 75Hz 1280×1024	산업용 PC의 화면 표출 및 입력
산업용PC	RACK-11500	CPU-5 3.9GHz, RAM-8GB, SSD-480GB, OS-Win7	데이터 보관 소프트웨어 동작을 위한 산업용 산업용 PC
허브	3Prime SN1600	IEEE 802.3 , 10BASE-T 100BASE-TX, 16ch	다수의 단독 장비들의 데이터 통신을 위한 TCP/IP 연결
랙케이스	ABS-RAW	외형서 장착 보호 및 편의 이동 용이	

(나) 소프트웨어 구성

[표 3.6.7] 데이터 분석 장치 소프트웨어 구성

Software	Model name		Language	Function
DB 서버		Dataman	PostgreSQL	측정 장비 결과값의 DB 서버
DB 미들웨어		WMMessenger	Delphi	FTP 통신 내 json 파일을 DB서버에 업로드
CS 소프트웨어		Rosewater	Delphi	현장 시험 영상 확인(IP-CCTV 연결시), 업로드된 데이터의 조회, 보고서 생성



- 데이터 수집 장치의 소프트웨어는 DB 서버와 DB 미들웨어, CS 소프트웨어로 구성됨
- OS 무상으로 동시에 PostgreSQL과 확장한 무제 DB 서버를 탑재 운영해야 함
- 데이터 수집 장치와 각 무인 측정단속 장비와의 통신 방식은 별도의 Server/Client 통신 구성 필요 없음
- FTP 서버를 통해 단속 차량 1대 당 측정 결과 데이터 파일 1개를 특정 공유 폴더에 수신하는 방식으로 구현됨
- 무인 과적단속 장비로부터 데이터 수집 장치의 공유 FTP 특정 폴더에 측정 결과를 저장 (xml)이 수신되면 DB 미들웨어가 동작하여 파일으로 DB 서버로 데이터와 업로드를 수행
- 업로드된 측정 결과 데이터는 별도의 CS 소프트웨어를 통하여 조회 및 상세 보기, 보고서 생성 가능함
- CS 소프트웨어에서는 현장 CCTV를 IP연결을 통해 온라인 연결되어 실시간 시험 장상을 확인 및 촬영 저장 수행 후 데이터 수신 결과값을 실시간 표출 가능함
- 측정 결과 데이터 파일은 별도의 추가 및 수정이 용이하도록 Json 포맷으로 구성됨
- 이후의 단속 장비에서 공용으로 측정되는 별도와 상당대가 등록에 필요한 별도를 중앙으로 Json 포맷 형으로 생성됨
- 실측 차량이 진출 후 단속 장비으로부터 생성되는 json 파일은 수신서 파일에 소정 폴더와 같은 해당중로 같은 별도 소프트웨어으로 의서 확인 가능함

[표 3.6.8] 데이터 분석 장치 측정 결과 데이터 프로토콜

범주	측정 데이터	생성 파일명					
타입	json	필드	site_id	way	lane	loop1_date	loop1_time
출신위치	각 단속장비	설명	지점코드	기기코드	각선	진입날짜	진입시간
수신시간	측정종료시점	단위	code	code	no	yyyymmdd	hhmmssxxx
수신위치	중앙장비 FTP폴더	예시	Y101	UP	1	20150810	112053.433

No.	Field A	Field B	Field C	Type	Unit	Comment	Sample
1	header			object	code	헤더정보	WIM_RAW
2	Common	record_info	site_id	object	code	지점코드	Y101
3			way	object	code	기기코드	UP
4			lane	string	no	차선	1
5			Loop1_date	object	ymd	진입날짜	20150810
6			Loop1_time	object	hms	진입시간	112053.221
7			Loop2_date	object	ymd	진출날짜	20150810
8			Loop2_time	object	hms	진출시간	112054.217
9	Common	code	Error	object	code	주행코드	0R01
10		Temperature	wim1	string	℃	내부온도1	11.1
11			wim2	string	℃	내부온도2	13.0
12			ambient1	string	℃	외기온도1	16.2

No.	Field A	Field B	Field C	Type	Unit	Comment	Example
13		speed		string	km/h	주행속도	45.1
14		acceleration		string	km/hs	가준속	1.7
15		weight_gross		string	kg	총중량	42425
16		weight_axle	0~6	array string	kg	1~2축하중	9091
17		weight_group	0~2	array string	kg	조합축하중 1~2	20463
18		weight_wheel	0~6 left right	array string string	kg	1~2축 좌륜중량 우륜중량	3046
19	sen_frui	specification	vehicle_number	object	txt	차량번호	서울 1234
20			vehicle_kind	string	no.	차종분류	5
21			axle_no	string	no.	축수	5
22			axle_type	object	code	축구조	111
23			wheel_type	object	code	윤폭	11222
24			vehicle_length	string	mm	차량길이	1321
25			vehicle_overhang	string	mm	고버경	640
26		wheel_base	0~5	array string	mm	1~2축 축거	1893
27		wheel_track	0~6	array string	mm	1~2축 윤거	(780)

(2) 성능평가시험결과

(가) 시험 내용

- 계량 장비 측정값 표시장치 제품이 생산 후 주 단속 장비로부터 얻어옴을 json 파일로 FTP 수신 후 DB에 입고도 되어 모의 소프트웨어의 모니터링 화면에서 표출되는 소요 시간을 시스템 로그를 통해 측정함
- 장비 중량 오차 표시성능평가시험 중도 루인그램 등은 주행 시험 결과 데이터) 조회 소프트웨어에서 보고서 생성 후 엑셀 파일 변환하기 소요되는 시간을 시스템 로그를 통해 측정하고 측정 오차 보이를 마찬가지로 확인하는지 확인함

(나) 시험 결과

- 계량 장비 측정값 표시 확인을 위해 7차 성능평가 시험 2020년 02월 25일 ~ 26일에 주행 시험에서 모의 소프트웨어의 표출 소요 시간을 측정함
- 7차 성능평가 시험 3016대 02월 25일 ~ 26일의 주행 시험 중을 주는 차에조 다일 1차로 40회, 2차로 40회임
- 총 주행 330회에 대한 데이터와 json에 포함된 데이터 형으로 계산하면 10,560개 데이터 조회
- 위의 데이터의 장비 중량 오차를 포함한 계량 보고서 문론에 정리는 시간 측정 결과 모

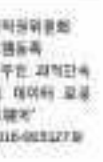
주 단축

- 중량 오차 계산 오류 및 반올 림으로 누적 오차 발생

(다) 장국 목표 달성

- 장치 성과 중심 점수: 만족

[표 3.59] 데이터 중요 항목 정확 입력 중요 중요 표준

구분		기타	소프트웨어
성과목표	기준	데이터 속성 정의	정확
	결과	여주 시험도로 계측실 전 데이터 실 저장용 만족	 한국지적정보원회 프로그램등록 "고속 주인 과적단속 장비의 데이터 교정 소프트웨어" 제C-2016-003127호 만족

- 장치 성과 중심 점수: 만족

[표 3.60] 데이터 중요 항목 정확 입력 중요 중요 표준

구분		계량 장비 측정값 표시		장비 중량 오차 표시
		데이터 저장	엔진룸데이트 저장	보고서 변환
시험결과		2초 이내	2초 이내	2초 이내
성과목표	기준	10초 이내	10초 이내	10초 이내
	결과	만족	만족	만족

3.5 고속 주인 과적단속 시스템 교정 장비

가. 중차중 모니터링 시스템

(1) 개요

(가) 목적

- 고속 주인 과적단속 시스템의 교정을 위해서 개발된 기준 장량 측정 차량에 주기적인 중차 주행을 위해서, 차량에 시스템의 주행 정보와 데이터 분석업무 중중 주기적의 기능기중 이용하는 동적 하중 모니터링 시스템 개발을 목표로 함
- 본 장치 하중 모니터링 시스템은 주행 시험 전 주변 조건이 사실적인 상태임을 확인할 수 있고, 주행 중 속 문제 발생을 파악하여 기준 중량 차량의 동적 중량 정보를 모니터링 할 수 있는 시스템임

o 본 시스템은 최종이 설정된 후 실제인 상태에서의 차량 측하중을 측정하고, 설정된 계량 측하중이 시험 수행 중 동적거동에 의해 하중의 변동가 발생하는지 여부를 확인하여 시험의 소급성을 높이고 정량 설정의 영향을 주는 인자를 감이하고자 함에 그 목적이 있음

o 개발된 시스템 교정 장비는 기존 중량 측정차량의 운행 중 공정성도 및 차폐성보, 하지 보호 등을 측정함으로써 보수 주인 프적업속 시스템의 평가 측정의 적합성 여부 판단과 기존 프적단속 시스템등의 수리 보완 등에 활용이 가능함

(나) 동적

o 기정 기준이 되는 차중계 시스템은 차량의 윤스프등에 센서를 부착하여 노동의 많고리즘을 통해서 측하중 무게를 측정하여 동적하중 모니터링 시스템에 실시간으로 제공함

o 드라이버 공지업은 상용 TPMS 센서를 타이어의 외부 노출에 장착하여 압력을 측정하도록 하였으며, 주행시험 전의 공차 상태에서의 타이어 압력과 만차 상태의 타이어 압력, 주행 후 타이어 압력을 비교하는 방식으로 시험을 진행

o 본동거리의 기울기는 차중의 크리잉 무에 영향을 미치므로 평탄하여 중량 감차 전후의 기울기를 비교하여 시험의 적합요소를 검토하는 요소임

o 정상적으로 적재된 경우의 시험 결과를 무게중심이 편재으로 된 경우를 의정하여 기준 중량 추을 제거한 후 주행시험을 실시한 결과를 비교하는 방식으로 시험을 진행함

(2) 동적 하중 모니터링 시스템 구성

(가) 장착 차량

o 장착 차량은 차중계가 설치 가능한 1단차 5축 카고 화물으로 제주 시험노선에서 주행하는 실능 평가 시험이 있다 차량으로 선정함

o 본 차량은 후두 윤스프링의 캐가상치를 가지고 있어, 차하중 모니터링을 위한 스트레인 게이지 장착이 용이하고, L2축은 단일축, L3축은 텐덤축으로 구성되어 축 구조 별 동적 하중 거동을 파악하기 용이한 장점이 있음

o 또한, 5축 카고 차량과 독일 상 차량 유가 구조에 주석 역을 많은 같은 유압 일치와 전자 된 차중계 제어으로 인해 동하중 모니터링 시스템 장치를 위한 추가 제어 개입 공간이 부족한 단점이 있음

[표 3.8] 동하중 모니터링 시스템 장착 차량 제원

차종	모델	차종	측면그림		차축배열
4축 카고	현대 트라고 윙도	이중 중형화물차			
1-2 축거 [mm]	2-3 축거 [mm]	3-4 축거 [mm]	전측거 [mm]	전산모서행 [mm]	후단모서행 [mm]
2000	4930	1360	8120	1500	2790
1축 윤거 [mm]	2축 윤거 [mm]	3축 윤거 [mm]	4축 윤거 [mm]	적재함길이 [mm]	적재함폭 [mm]
2080	2080	1800	1800	10100	2300
1축 타인폭 [mm]	2축 타인폭 [mm]	3축 타인폭 [mm]	4축 타인폭 [mm]	5축 타인폭 [mm]	6축 타인폭 [mm]

2SD	2S3	E3D(270°)	E3D(270°)	-	-
1축 축구조	2축 축구조	3축 축구조	4축 축구조	5축 축구조	6축 축구조
[device]	[device]	[device]	[device]	[device]	[device]
Leaf spring	Leaf spring	Tandem Leaf	Tandem Leaf	-	-

(나) 차중계 시스템

o 운전자가 차기 차량의 무게를 정확히 확인하는 방법은 브리스케일이라는 저울을 이용해 차량의 전체 또는 축을 올려 무게를 측정하는 방법이 있음

o 그러나, 브릭스케일은 그 설치장소의 주기 적기 제문에, 운전자는 물론 인근 브리스케일이 있는 물류기 운행하는 시간이 이용의 문제가 되며, 브리스케일까지의 운행경로 상에서 과적에 적발될 경우도 있기 때문에, 운전자는 물론 업체 무게를 확인하는 것을 피우 선호하며 이러한 기능을 구현한 것이 온보드스케일(Onboard Scale, Onboard Truck Scale, 차중계량, 온보드스케일(Onboard Scale)은 화물차량의 축에 또는 현수장치 등 주요 차량 구조부에 센서를 부착하여, 운행중 및 주차중 또는 적재중량을 측정하여, 화물 적재 시 운전자에게 실시간으로 중량을 확인할 수 있도록 함

o (주)유니스에게는 윤스프링의 변화량을 측정하는 저도운 방식의 제품을 개발하여 주하중을 ±(2)5% 정도의 오차로 정확하게 측정할 수 있는 '로드로드(RoadLoad)'라는 차중계 제품을 출시, 이를 동적 하중 모니터링 시스템의 보조 측정 자료로 활용함

[그림 3.72] 차중계 설명부분원리

[그림 3.73] 차중계(로드로드) 구성

(다) 타이어 압력 측정

o 기존 운행 차량의 시험 전후 차량에서 타이어 압력의 변화가 미칠 수 있는 영향을 분석하기 위해서 다양한 타이어 압력 측정 방식을 조사함

o 일반 차량의 타이어 압력 측정은 TPMS(Tyre Pressure Monitoring System)으로 이루어지며, 휠등지를 대상으로 하는 방식에는 타이어 주가 장착적으로 필기 때문에 무게가 등하기 추가 장치가 필요함

o 이러한 시스템을 개발하여 고이동 저도등에서 시험을 실시하는 것은 큰 결효성이 없으므로 현재 TPMS 분석을 이용하는 방식이 이용대비 최적의 효과를 얻을 수 있을 것으로 판단

등

- TPMS에 사용되는 무선 압력 측정 센서는 외부에 노출되어 있는 타이어 노즐부에 부착되는 형태과 휠 내측 림(RIM)에 체결밴드로 부착하는 방식으로 분류됨
- 타이어 내부에 부착하는 방식은 휠밸런스 타이어체인 사용하기 힘들기 때문에, 본 과제에서는 타이어 외부 노즐부에 부착하는 방식의 TPMS 센서들을 조사하여, 다음과 같은 스펙을 가지고 있는 TYREDOG사의 TD-2003A-X을 최적 제품으로 선정함
- TYREDOG TD-2003A-X 모델은 서스펜션/드라이브라인 등 차량 상부차량 및 화물차량 용 무선 TPMS 제품임
- DIY 장착이 가능, 센서는 타이어 공기압용 최대 1000Psi까지 및 150Psi 단위로, 온도센서를 장착검으로 측정함
- 최대 36개 센서까지 연결 가능하기 때문에 다축 화물차량에 적용할 수 있음

[그림 3.7x] 타이어압력 측정시스템(구성) [TYREDOG™ TD-2003A-X]

[표 3.4x] TPMS 스펙표 소개

	Receiver	Relay/Repeater	Sensor
작동 온도	-20 ~ 70℃	-40 ~ 80℃	-40 ~ 125℃
작동 전압	2 ~ 30V DC	•12 ~ 30V DC or 배터리 •배터리전압 3V •배터리수명 약 1년 •배터리타입 AA/3V x4	•배터리 CR1632 (3V) •수명: 약 1년
주파 특성	•주파수: 433 MHz •전송거리: 약 25m •민시버감도: -112dBm	•주파수: 433 MHz •전송거리: 약 60m	•주파수: 433 MHz •전송거리: 약 25m
내구 특성	•진동: 15mm 5-200 Hz		•충격: >1000G (1.5m) •진동: 10mm 5~200 Hz
주요 특성	•Sensor pressure range: 0-180 psi •Sensor pressure sensitivity: ± 3 psi •Sensor temperature sensitivity: ±2 °C • FCC Comply with part 15.Class B • CE •Multiple Trailer Add-On Kits 지원 •C Tick •8-34 외부의 모니터 가능		•제품 키트 10 Sensors 사용 가능 •그래픽 무선 인터페이스 제공 •압력 측정 (PSI, KPA, BAR or kgCM) 및 온도 측정 (°C or °F) •주행거리 확장을 위한 릴레이 / 리피터 모듈 •비콘 설치 능력 탑재도 •타이어 수명 연장, 연료 소모 절감 효과. 타이어 펑크 감지

(4) 분동거치대 기능기 측정

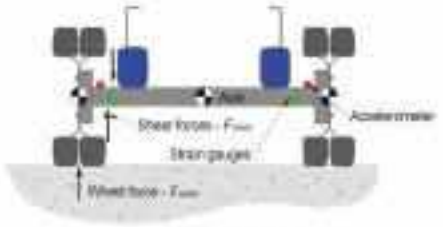
- 차량의 기능기 측정은 기존 장착 측정 차대하면서 측정의 중심의 변화하여 시험 결과에 영향을 미칠 수 있는지를 판단하기 위한 사전조치임
- 차량 전체를 주요부위에 정지측정센서를 부착하여 시험을 진행함
- 정상적으로 적재된 상부의 시험 결과와 무게중심이 변화으로 발생 영향을 산정하여 기존 장착 측정 데이터 후 주행시험을 통하여 결과를 비교하는 방식으로 시험을 진행함

(5) 동적 가속도계를 이용한 윤력하중 측정

- 기존 국내 차량의 구인 시험 방법을 살펴 살펴해서 측정하였나 하더라도, 실제 주행 시험에서 노후도로의 위를 지나가는 순간에 생성에 가해지는 측력값은 동적가속도의 영향에 의해 정적상태의 중량과는 다른 영향을 줄 수 있음
- 동적 가속도를 고려한 주행시험 관련 연구동향을 살펴보면, 유럽차의 경우 Wheel force transducer (WFT)와 결합하여 동적하중을 X,Y,Z 방향으로 측정 분석하고 있음
- 노면의 경우 적용가능한 WFT를 구비하기 쉽지 않은 제품에 의해 차체/차량 형태의 다양한 이에 대한 WFT 시험을 동시 필요 없음
- 동적하중의 영향에 대한 연구는 2000년 초부터 State of Queensland (Department of Main Roads) 와 Queensland University of Technology 공동으로 연구한 Lloyd Davis의 'Suspension testing of 3 heavy vehicles - dynamic wheel force analysis Report'에서 자세히 살펴볼 수 있음
- 이 보고서에서는 차량의 동적 하중값을 아래와 같이 정의함

$$F_{dynamic} = F_{static} + ma_x$$

- a_x = acceleration experienced by the mass outboard of the strain gauge
- m = mass outboard of the strain gauge
- $F_{dynamic}$ = wheel force on the axle at the strain gauges



[그림 3.7x] 동적 측정 측정 모델

- 본 연구에서는 Lloyd Davis의 보고서에서와 같이 동적가속도의 측에 무게의 스티레인의

기어를 통해서 원격하중과 동적하중의 관계를 도출하려는 시도에서 무선라이 기초 시험을 진행함

o 이를 위한 가속도 센서 부착, 스트레인게이지 부착, 동적하중장치 연계 프로그램 개발 등 초 단계로 향후 개발을 진행함

(가) 휴대용 가속도계 로거를 이용한 예비 실험

o 피뢰침에 부착 된 가속도 데이터의 형상을 예비적이 의해서 휴대용 가속도계를 다루어 무차원이 부착 가속도 데이터를 측정하는 예비 실험을 진행함

o MDE Technology사의 Slam Stick X는 IC중심의 MEMS 가속도계이며, 25kHz까지 측정가능하고 8GB 메모리이므로 시제 지중에 가능함

o 충전배터리로 동작하여 12시간정도 사용 가능하고 온도와 압력도 같이 측정할 수 있고 자체 데이터 분석 프로그램을 제공함

[그림 3.76] 휴대용 가속도계 로거 Slam Stick X와 측정 데이터 FFT 분석 결과[예]

o 휴대용 가속도계 로거를 이용한 예비시험은 실시할 업무 다른과 같은 가속도 그래프로 인해서, 주파 구간 별로 데이터를 FFT 분석을 통과 확인함

(나) 고정형 가속도계 및 스트레인게이지를 이용한 동적하중로거 개발

o 가속도계 및 스트레인게이지를 이용한 동적하중에 대한 연구결과 분석과 휴대용 가속도계 로거를 이용한 예비 시험 결과를 바탕으로 실제 주행시험에 적용할 동적 로거로거의 개발을 진행함

[표 3.63] PCB회의 3713B1150G 스펙

3713B1150G	Specification
Sensitivity	40mV/g
Measurement Range	± 50g
Temperature Range	-54 ~ 121 ℃
Excitation Voltage	8 ~ 30V DC
Current Consumption	≤ 6mA
Output Impedance	100Ω
Housing Material	Titanium
Size	20.3×20.3×20.3mm
Weight	171g

PCB회의 3713B1150G 사진

가속도계 예비 시험 결과

o 고정형 가속도계의 현장 사용을 위해서 신호케이블 변동에 따른 신호 왜곡 여부를 확인하기 위해서 실내 예비시험은 다음과 같이 실시함

o 유동자에 설치할 때 사용될 케이블(Belden 사의 1533P Multi-Conductor-Category 5e Nonbonded-Pair Cable 14 Twisted Pair)) 변경이 신호에는 큰 영향이 없는 것으로 확인

o 가속도계 및 스트레인게이지의 동적 데이터 수집은 National Instruments사의 cDAQ-9178 및 NI 9237, NI 9220을 이용하여 진행함

o NI DAQ은 이용한 동적 하중로거 하드웨어 개발 완료 후 데이터 수집을 위한 Labview 소프트웨어 개발을 진행하였으며, 소프트웨어 화면은 다음과 같음

[그림 3.77] 동적 하중 측정을 데이터 로거 구성

[표 3.64] National Instruments cDAQ-9178, 9237, 9220 스펙

DAQ 로거	NI cDAQ-9178			
슬롯 수	8 개			
전원	9 ~ 30 V , 15W			
Size(넓 수	242 x 88 x 59 mm			
인터 방식	USB			
전원 커넥터	mini-combicon power connector 2.5mm			
신호 연장	USB 케이블 : 10m, 20m, 전원: 5V, 2A			
측정 모듈	NI 9237		NI 9220	
측정 방법	bridge sensor		Voltage (Differential)	
해상 수/분해능	4 / 24bit		8 / 16bit	
범위	±25mV/V, 엑사/버프/글		±10V, 최대 100ks/s/ch	

(a) 그래프 화면 (b) 데이터 로우 화면

[그림 3.78] 동적 하중 로거 소프트웨어 화면 구성

(4) 동적 하중 모니터링 시스템 설치

(가) 설치 개요

o 동적 하중 모니터링 시스템으로 설치에 필요한 장비 구성은 아래와 같음

[표 3.15] 동하중 모니터링 시스템 장비 구성

	장비	수량	타입	설치지점	측정목적
1	스트레인 게이지	12ea	동적	휠드럼이 타입으로 구성하여 각 바우어 하기합치면 leaf 스프링에 부착	센서 변화 시 스트레인 증폭 컴퓨브레이션을 통한 하중 환산, 마커넬 동적 하중 데이터 취득
2	가속도계	4ea	동적	3축 가속도계를 축 프레임에 장착	Z 방향 가속도를 측정하여 동하중 차량 및 차상 비고 충격 지점 파악
3	포토센서	2ea	동적	차량의 2축과 3축 측면에 거치대를 고정 후 측정 설치	도로위 반사 테입 부착 지점 트리거 처리, 동하중 변화와 수집개시 파악
4	동적로거	1set	동적	첫 번째 동을 상단에 위치로 전동공급 입력과 함께 고정	Strain gauge, Accelerator, Photo sensor의 동적 데이터 측기후 취득
5	TPMS센서	4ea	정적	각 바우어 에어압입구에 장착	시험 전 후 공기압 변화 파악
6	국중계	1set	정적	설치된 차량계 (로드로드 RF 제품)	GPS 신호를 수신하여 주지의 속도 및 차량계 위정 정하중 데이터 수집

[그림 3.79] 동하중 모니터링 시스템 최상 설치 구성도

(나) 설치 사진

o 동하중 모니터링 시스템의 설치 측정은 아래 사진과 같음

1. 스트레인 게이지 부착
2. 가속도계 부착
3. TMPS 장착 고정
4. TPMS 신호 확인 및 초기값 기록
5. 포토센서 거치대 고정 및 배선
6. 포토센서 수평 조절 및 동작 확인
7. 도로 반사 테입 부착(10m 간격)
8. 차중계 데이터 업로드 확인
9. 차량계 및 국거 배선 연결
10. 센서 동작 확인

[그림 3.80] 동하중 모니터링 시스템 설치 사진

(6) 위탁 성능 시험

(가) 시험 내용

① 시험 목적

o 동적 계중 도시터링 시스템 공차 차량의 성능 주행시험 수행

o 제작업체기준로 설의 성능허표(총중량 오차 ±5%, 속도중 오차 ±3%) 만족여부 확인

o 속선별, 주행 속도별 등록중을 측정하고 평차중차 비교

o 중량 구간과 충격 구간, 간섭축과 조합축간의 등하중 비교

② 시험 일정

o 시험날짜: 2016년 10월 02일 월요일 ~ 2016년 05월 03일 화요일

o 시험장소: 중부내륙고속도로 용 여주시험도로 고속 WIM 설치 현장 (여주시 가상면)

③ 시험 항목

[표 3.66] 동하중 모니터링 시험 설정 조건

운행차로	운행수량	총중량	1축하중	2축하중	3축하중	4축하중
스톱 운동	3종 6개, 1종 4개	40400kg	7230kg	9200kg	12150kg	12300kg

[표 3.67] 동하중 모니터링 시험 주행 속도

날짜	시간	차로	주행횟수(속도별)								
			20km/h	30km/h	50km/h	60km/h	70km/h	80km/h	90km/h	100km/h	110km/h
1일차	0900 ~1600	1차로	1회	1회	1회	1회	1회	1회	1회	1회	1회
		2차로	1회	1회	1회	1회	1회	1회	1회	1회	1회
총 주행 횟수			18회 = 9회(주행횟수) × 2차선								

(나) 시험 결과

① 알고리즘적용

o 스트레인게이지도 측정된 변형률을 분석하 인프 중앙차 시크하여 1축지으로 주제하여 분 방법-중량 환산이을 적용

o 주제한 환산식은 스트레인게이지 성적값 표/주용에 따라 각각 환산식을 적용하여 환산 프레이션 수행

[표 3.68] 동하중 모니터링 시스템 알고리즘의 결과

구분		1축		2축		3축		4축	
		좌륜	우륜	좌륜	우륜	좌륜	우륜	좌륜	우륜
기준중량 [kg]	공차	1000	1950	1850	2150	1780	1700	1800	1150
	만차	3900	3600	4100	4450	6200	5150	6400	5900
	차이	1600	1700	2250	2300	4500	4450	4600	4750
신호출력 [μV/V]	공차	196.9	206.4	-130.4	363.2	-224.0	40.1	-423.1	-459.0
	만차	-266.1	876.9	1046.0	832.2	-1537.1	-1369.3	-1779.0	-1885.8
	차이	-563.1	670.9	1176.6	895.4	-1293.1	-1412.5	-1356.0	-1116.8
환산식 [kg/V/V]	계수	-2.8431	-2.5338	-2.4575	-2.3106	-3.4799	-3.1505	-3.2823	-3.2539
	옵셋	2343.78	3438.30	1529.33	2383.28	920.43	1833.88	864.82	2134

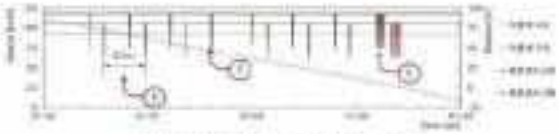
② 주행 속도와 주행 거리

o A. 속도는 차량계의 GPS모듈에 수신된 위치로 계산하였으며, 포도센서 트리거 구간 내에서는 일속을 유지하는 것을 확인

o B. 포도센서는 반시계방향 위치한 구간에서 트리거를 발생 시키며 구간의 간격은 10m으로 일속 주행을 확인 그래프 간격이 일정하게 유지

o C. 포도센서의 4번째 트리거 구간에 위해로 마킹 고유 WIM 위치

o D. 포도센서의 마지막 트리거 구간에 펜일종해지노 마킹 고유 WIM 위치



[그림 3.81] 주행 속도와 주행 거리 그래프

③ 차량계 충격량과 등하중 충중량, 충격/정상 구간

o A. 차량계 충중량은 DB으로 구성된 정적 데이터로 동적 요거와 동시화하여 수성

o B. 등하중 충중량은 DB으로 스트레인게이지로부터 수성된 변형률을 캘리브레이션을 거쳐 등하중으로 변환된 결과값

o C. 포도센서의 첫 번째와 두 번째 트리거 사이 도로 범위도에 포세기 있는 차량 주행 시 스성레이션 상태 구간을 충격 구간으로 설정

o D. 충격 구간이 끝날이 정상 서행이 타복으로 수성된 후의 구간을 정상 구간으로 설정

[그림 3.82] 차량계 충중량과 등하중 충중량, 충격/정상 구간 그래프

④ 속성계 만입 속하중에 정하중 만입 속하중

o A. 충격 구간을 지날 때 등하중 1축하중 변화

o B. 충격 구간을 지날 때 등하중 2축하중 변화

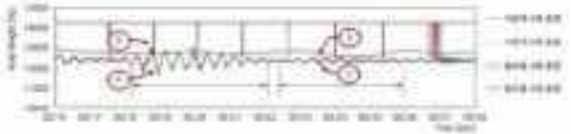
o C. 정상 구간을 지날 때 등하중 1축하중 변화

o D. 정상 구간을 지날 때 등하중 2축하중 변화

[그림 3.83] 지중계 단일 측정결과 동하중 단동 특성을 그래프

② 지중계 조합 측정장비 동하중 조합 측정

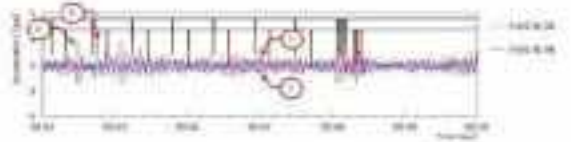
- A 층의 구간을 지난 때 동하중 크기변화 발생
- B 층의 구간을 지난 때 동하중 크기변화 발생
- C 층을 구간을 지난 때 동하중 크기변화 발생
- D 층을 구간을 지난 때 동하중 크기변화 발생



[그림 3.84] 지중계 조합 측정결과 동하중 조합 특성을 그래프

③ 가속도계

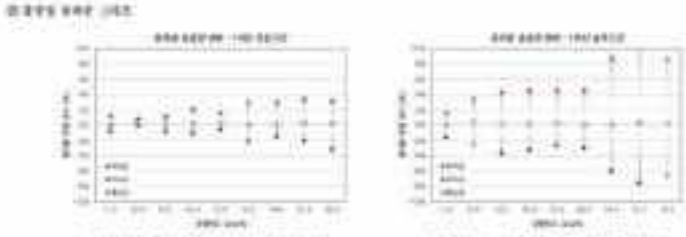
- A 층의 구간을 지난 때 크기(단일축) 가속도 측정값 변화
- B 층의 구간을 지난 때 크기(조합축) 가속도 측정값 변화
- C 층을 구간을 지난 때 크기(조합축) 가속도 측정값 변화
- D 층을 구간을 지난 때 크기(조합축) 가속도 측정값 변화



[그림 3.85] 가속도계 그래프

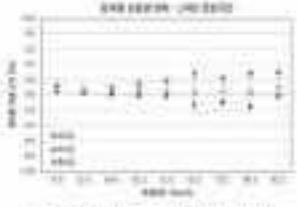
④ 가속도 및 지중계 종합 측정 분석 결과

- 시험 분석은 가속도 및 지중계 종합 측정 분석, 층별 종합별 측정 분석, 공학 측정을 측정 분석 결과로 나누어 진행
- 자세한 내용은 정부지원의 "계측장비시험서 표준절차서(시험기법)" 내용 참조

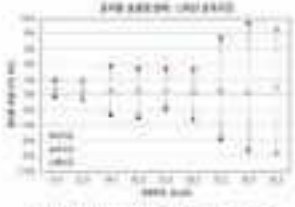


[그림 3.86] 층별별 측정값 변화 - 1층의 결과그래프

[그림 3.87] 층별별 측정값 변화 - 1층의 결과그래프



[그림 3.88] 층별별 측정값 변화 - 1층의 결과그래프



[그림 3.89] 층별별 측정값 변화 - 1층의 결과그래프

(3) 시험 결론

① 최종 설계 설계 검토

○ 제시 모듈과 인디케이터

[표 3.66] 보서 모듈과 인디케이터 동력 성과 측정 결과

구분		센서모듈		인디케이터
		하이수분기입고차	운동 기억력 기울기	응방표시 무기
시험결과		+15%이상	+2.2%이상	1초
성과목표	기본	8.5%이상	4.2%이상	3초 이내
	결과	만족	만족	만족

○ 동적 하중 모니터링 시스템

[표 3.70] 측정형 모니터링 시스템 설계 성과 측정 결과

구분		작업계보자	동작중모자				
		운동량	운동량	1축하중	2축하중	3축하중	4축하중
시험결과	1차로	+3.7%	+0.8%	+1.3%	+1.1%	+0.3%	+2.6%
	2차로	+3.2%	+1.0%	+2.2%	+1.7%	+0.3%	+2.8%
성과목표	기본	운동량 4% 이내	측정값 ±3% 이내				
	결과	만족	만족				

② 속도에 따른 차량 동적 하중 오차

○ 정적 중량상태 동적 하중센서 성능값은 속도에 따른 변화 없이 항상 오차 1.0% 이하로 유지되나 속도가 높아질에 따라 동적 하중에 상후 변화수 크게 발생

○ 이 경우, 단생모는 중량 성후 변화는 1.47588kg의 주파수를 지님

○ 저속(110~53.5km/h)으로 주행하는 경우, 정상구간에서는 동적 중량량은 1.1%와, 측정중은 안입수 1.3%, 오입수 3.1%의 최대 오차를 보여

○ 중속(42.6~53.5km/h)으로 주행하는 경우, 정상구간에서는 동적 중량량은 2.0%, 측정중은 안입수 2.0%, 오입수 5.1%의 최대 오차를 보여

○ 고속(34.0~42.2km/h)으로 주행하는 경우, 정상구간에서는 동적 중량량은 3.4%, 측정중은 안입수 2.0%, 오입수 5.0%의 최대 오차를 보여

○ 모일속에 이해 프림속에서 공후 변화는 약 5.8배로 크게 발생

③ 노면 평탄도에 따른 차량 동적 하중 오차

○ 공적된 평탄도 변화로 인해 주행 중인 차량에 충격이 가해 될 경우, 동하중의 증가값과 유지되나 동적 중량에 전후 변화에 군간적으로 영향을 미침

○ 중저구간에서는 정상구간에 비해 동적 중량량 전후 변화가 1.5~3.1배 초과

○ 중저구간에서는 정상구간에 비해 동적 1축하중 전후 변화가 0.4~2.1배 초과

○ 중저구간에서는 정상구간에 비해 동적 2축하중 전후 변화가 2.4~3.8배 초과

○ 중저구간에서는 정상구간에 비해 동적 3축하중 전후 변화가 1.2~3.3배 초과

○ 중저구간에서는 정상구간에 비해 동적 4축하중 전후 변화가 0.9~2.6배 초과

- A. 고속 무인 측적단속 장비 측정 데이터
  - 고속 무인측적단속 장비로부터 측정된 정보로 교정 설정에 등록된 기준 차량의 번호기반속 장비에 수신이 되면 별도로 DB 구조로 관리주에 등록된 측량된 리스트 표시
  - 이때 표시되는 정보에는 기준 차량에 설계된 중량정보와 차종에 수신 정보를 비교하여 중량/축량 오차와 수행될 교정계수를 산정하여 표시.
  - 만일 중량/차종 오차가 설정값 이상으로 벗어날 경우, 붉은색 하이라이트 표시
- B. 설정된 기준 중량
  - 수시 교정에서 기준 장비를 이용하여 측정된 중량 정보와 차종별로 측정된 중량 정보를 비교 하는 것을 기준으로 교정을 수행할 경우에 따라 수동교정과 자동교정으로 구분
  - 이러한 설정은 등록된 차량을 수동교정/자동교정 중 택일 하여 선택할 수 있어야 하며 이는 교정 설정에서 설정할 수 있도록 구현
  - 수동 교정은 운영자 기준 장비로 측정된 차량을 이용하여 시험 주행을 하는 경우, 측정된 기준 중량 값을 설정값에 입력하고 이 정보를 기반으로 오차와 보정계수를 계산
  - 자동교정은 기준 장비로 측정하지 않은 차종에 경우 복잡이 주행한 경우, 차종별로부터 수신된 중량 정보를 기반으로 오차와 교정계수를 저장
- C. 차종별 측정 중량, 부도
  - 고속 무인 측적단속 장비로부터 해당 기준 차량이 감속된 정밀 시간으로부터 설후 ⑩초 사이에 차량정보로부터 수신된 데이터를 이용
  - 시간 교정으로 설정된 경우 고속 무인 과적단속 장비의 정밀 시간과 가장 근접한 시간에 수신된 차량의 데이터의 중량 정보가 기준 중량으로 자동 설정
- D. 차량의 측정 차량 위치
  - 자동 교정으로 설정된 경우 고속 무인 과적단속 장비의 정밀 시간과 가장 근접한 시간의 차량 위치를 지도에 표시
  - 이는 차량의 GPS 데이터를 기반으로 행정된 좌표로, 만일 고속 무인 과적단속 장비와 차량에 시간에 시간 오차가 크게 발생하여 비교으로 도달된 기준 중량 정보가 매우 어려운 경우, 지도를 보고 가장 근접한 구간의 차량의 데이터를 기준 중량으로 설정

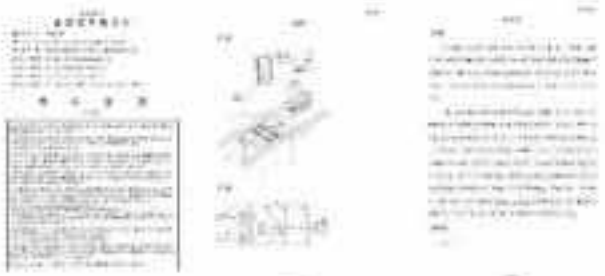
② 수시 교정 소프트웨어 설정 UI 화면

[그림 3.96] 수시교정 S/W 설정 화면

- A. 교정 설정
  - 본과 위주의 공측과 민감 정확도를 지니는 고속 무인 측적단속 장비의 특성상, 기준 차량으로 등록된 차량이 주행했다고 하더라도 설치가 기대한 중량으로 고속 무인 측적단속 장비를 통해 수시 보정이 무의미함
  - 따라서 수시 교정에서 오차 및 교정 계수 계산을 수행할 최소 최단 중량/축량과, 입력 및 하이라이트로 표시할 오차를 설정 가능함
- B. 기준 차량 등록 리스트
  - 기준 차량으로 등록된 차량의 정보와 교정상태, 사용 여부를 확인 가능
  - 기준 차량 등록 방법: 신규 기준 차량을 등록하거나 수정 및 삭제 가능

[다] 특허 출원 실적

- 본 수시보정 시스템만을 특허로 출원함
- 출원날짜: 2016년 06월 27일
- 출원번호: 10-2016-0080388
- 출원인: 주식회사 유대교



[그림 3.97] 특허 출원 "측량거리 측정 정확도 도시화일 시스템 및 그 방법"

3.6 고속 무인 측적단속 시스템 설치기준

1. 고속 무인 측적단속 시스템 행판정 기준

가. 개요

- 포장에 설치되는 측정 로지의 심미성 제공을 피해서는 설치구간의 포장상태 각, 평탄성의 중요한 요소로 작용한다. 따라서 측정시스템을 장치하기 위한 전입부의 평탄성에 따라 차량의 진동특성에 영향을 미쳐 측정 로지의 정확도에 악영향을 미칠 수 있다.
- 포장의 평탄성 지수는 IRI(International Roughness Index), MRM(Maya Response Meter),

[표 3.81] 기본성능평가 업무의 고유

소요 인력	구분	특급기술자	중급기술자	초급기술자
	기본 절차(주 이관)	1명	10.5명	37명

- 운영평가, 정기평가, 보증/이용 평가
- 업무이 : 업기술자 등급별 소요인원+등급별 인원노임단가+소요일수

[표 3.82] 준공평가, 운영평가, 보증/이용 평가 인원의 기준

소요 인력	구분	특급기술자	중급기술자	초급기술자
	기본 1식(주이산)	0.5명	5명	8.5명
	1식 추가당(주0이)	-	2명	4명

- 지원정책 업무는 아래와 같으며, 업무 수량 등에 따라 업무량은 정비 산정
  - 예시, 소보증계, 평가지원등에 업무 및 주요주산업, 관리등산계, 기술 평가
- 업무관리비는 [인건비+제경비]에 50% 이내에서 산정
- 세금계, 기술료, 이자 등은 엔지니어링사업대가 또는 직접인건비관리준을 이용

3. 기본성능평가 시행 절차

가. 기본성능평가 시행(안)

- 기본성능평가는 성능평가업무기준에 시행함다
- 기본성능평가 업무로서
  - 업무시행후 구성 : 품사 도서, 서비의 수준평가 업계, 수행주체 시험 등

[표 3.83] 기본성능평가(예)

구 분	준공/평가/변경/이설평가 성능평가	기본성능평가
평가시기	준공평가 : 준공 사업 준공 이전 정기평가 : 준공 후 일정주기 변경/이설평가 : 착공, 준공 후	정비 도입한
평가목적	해당 정비 구축 목표	성능 시험평
평가항목	4개항목 (성능정확도, 최적수행검사율, 적합여부 판정, 적정진행도)	최종
등 록 도	단속률 : 최상급 비단속률 : 조정가능	최상급
평가차량	5속 이상의 2단위 차량 5속 1단위 차량(시연속)	5속 이상 2단위 차량 5속 1단위 차량(가변속) 3속 1단위 차량 4속 1단위 차량

구 분	준공/평가/변경/이설평가 성능평가	기본성능평가
시험횟수	종합정확도/제동정확도 : 차량별 10회/자전용 20회 최적주행 : 10회 이상 보호인식률 : 200회 이상	종합정확도/제동정확도 : 차량별 10회 이상/자전용 40회 최적주행 : 10회 이상 보호인식률 : 기존 기본평가 방식 시행
평가기간	평가기간 : 1일 (현장시험 2일, 실내업무 1일) 종합시험 : 차로당 30회 평가차량 2대 (5속 1단위(가변속), 5속 2단위)	평가기간 : 2일 (현장시험 3일, 실내업무 4일) 종합시험 : 차로당 40회 평가차량 4대 (3속 1단위, 4속 1단위, 5속 1단식(가변속), 5속 2단위)
평가인력	(기본 1자설) 특급 : 0.1인, 중급 : 1인 초급 : 3.7인 (추가 1자로설) 중급 : 2인, 초급 : 4인	특급 : 1인, 중급 : 10.3인 초급 : 17인

나. 성능평가 소요 인력정도

[표 3.84] 기본성능평가 소요 인력

(소요인력 단위 : MD(1일 8시간) 기준), 투입비용 단위 : 천원)

구 분			투입인력/소요시간			투입 장비/차량	비고 (필요비용)
			특고급	중급	초급		
서무실 업무	신청서류 접수		-	0.25	-		
	신청서류 심사		-	0.25	-		
	평가결과 분석 및 성적서 작성		-	3.5	-		
	평가결과 및 성적서 검사		1	-	-		
	성적서 발급		-	-	0.5		
	평가장비 관리 (반입, 반출, 고정, 유지관리)		-	-	1	운동, 이중식측정기	
	합계		1	4	1.5		
현장 업무	사전 준비	시험장 관리 현장설명회	-	1	1	감독자원1	
		시험계획수립	-	0.5	0.25		
		평가자량 답사	-	-	0.25		
		평가대상장비 설치준비		1	1	시험장 설비 등급 지정 및 설치 관련 인력	
		평가대상장비 이중확인		1	1	신청서 사전대지와 설치 장비 등급대비 및 장비이상유무 확인	
		합계		3.5	3.5		
	시험 수행 / 종료	운동동작	-	1인×2일	3인×2일	지계차1	평가차량 4대 총 40회 시험
		기준값 측정	-			이중식측정기 데이패드	
		시험 감독 시나리오 관리 시험과정 촬영	-			감독차량1 캠코더1	
		평가차량 탑승	-			3축 8톤 3축 카고 5축 트레일러1	
		시험데이터 확인/서명	-			캠코더1	
		운동조치	-			지계차1	
		평가결과 자료 수집	-				
		합계	-	2	10		
총 합계			1	9.5	15		

소요 인원	구분	특급기술자	중급기술자	초급기술자
	기본 장비(주 이상)	1명	18.5명	17명

※ 특급부조 위치는 별지 별도

[표 3.85] 등급, 중기, 경량/대형 통주 / 하역지능형교통체계체험의 소요인력

(소요인력 단위 : MD(1일 8시간 기준), 투입비용 단위 : 천원)

구 분			투입인력/소요시간			투입 장비/차량	비고 (필요비용)
			특고급	중급	초급		
서무실 업무	신청서류 접수		-	0.25	-		
	신청서류 심사		-	0.25	-		
	평가결과 분석 및 성적서 작성		-	2.5	-		
	평가결과 및 성적서 심사		0.5	-	-		
	성적서 발급		-	-	0.5		
	평가장비 관리 (반입, 반출, 고정, 유지관리)		-	-	1	운동, 이중식측정기	
	합계		0.5	3	1.5		
현장 업무	사전 준비	현장점서 유관기관 협의	-	0.5	0.5	감독차량1	
		시험계획수립	-	0.5	0.25		
		평가차량 선정	-	-	0.25		
		합계		1	1		
	시험 수행 / 종료	운동동작	-	1인×2일	3인×2일	지계차1	평가차량 2대 총 20회
		기준값 측정	-			이중식측정기 데이패드	
		시험 감독 시나리오 관리 시험과정 촬영	-			감독차량1 캠코더1	
		평가차량 탑승	-			3축 카고 5축 트레일러1	
		시험데이터 확인/서명	-			캠코더1	
		운동조치	-			지계차1	
		평가결과 자료 수집	-				
		합계	-	2	6		
총 합계			1	6	8.5		

소요 인원	구분	특급기술자	중급기술자	초급기술자
	기본 1차로(주 이상)	0.5명	6명	5명
	추가 1차로(주 이상)	-	2명	0명

※ 차량부조 위치는 별지 별도

- 축구조에 따른 총중량 제한화 약 15~36톤(34,000~80,000lb)
  • 추구조 고려사항 : 축수, 조합축, 최적축간거리
- 단일축하중 약 9톤(20,000lb)
- 최대 총중량 약 36톤(80,000lb)

ii 미국 - 5축 수

- 축구조에 따른 총중량 제한화 최대 약 36톤(80,000lb)
  • 추구조 고려사항 : 축수, 조합축, 최적축간거리, 바퀴수, 바퀴폭
- 단일축하중 약 10톤(22,400lb)
- 조합2축하중 약 21톤(36,000lb)
- 조합3축하중은 조합축과 축간거리 고려한 계산별 적용
- 최대 총중량 약 36톤(80,000lb)

ii 미국 - 하이오닝 주

- 총중량과 조합축으로만 제한(축수, 조합축 구조 등 고려)
- 최대 총중량 약 40톤(90,000lb)

ii 미국 오리건 주

- 축구조에 따른 총중량 제한화 최대 약 36톤(80,000lb)
  • 추구조 고려사항 : 축수, 조합축, 최적축간거리, 바퀴폭
  • 바퀴폭 1인치당 275kg(600lb) 적용
- 단일축하중 약 9톤(20,000lb)
- 최대 총중량 약 36톤(80,000lb)

ii 미국 - 웨스트버지니아 주

- 축구조에 따른 총중량 제한화 최대 약 36톤(80,000lb)
  • 추구조 고려사항 : 조합축, 연결차
- 단일축하중 약 9톤(20,000lb)
- 3축 차량 약 27톤(60,000lb)
- 4축 차량 약 31톤(70,000lb)
- 5축 차량 약 33톤(73,000lb)
- 6축 이상 연결차 약 36톤(80,000lb)

ii 독일

- 축구조에 따른 총중량 제한화 최대 약 20~25톤
  • 추구조 고려사항 : 조합축, 연결차, 최적축간거리
- 단일축하중 약 10톤
- 조합축 18~19톤
- 도로종별 차량의 최적축간거리에 따라 제한기준 제공화
  • 일반도로 24~27톤, 주행적절도로 21~27톤, 고속도로 20~36톤

6.3 해외 각국의 과적단속 방법

가. 미국

ii 프로의 차량에 따라 고정의 과적기준을 활용한 단속 위주

- 총 5단계의 시설규모로 구분하여 적용

[표 6.1] 미국의 과적단속 방법

시설단계	특징	비고
	[Class A] - 본선 고속축중기(단별) - WIM - 계중기 - 차량 및 장비 검사소	우리나라의 고속축중기로 최첨단형 인셀시스템을 보유한 고정식 검문소와 동사 Class A, B에는 경찰부서장이 경사고, 사무원 및 검차원 다수로 구성
	[Class B] - 본선 고속축중기(단별) - WIM - 계중기 - 차량 및 장비 검사소	
	[Class C] - 본선 고속축중기(단별) - WIM - 계중기 - 적재물 보관함	
	[Class D] - 정량적량장치	Class A 장비 대한 보조적인 시설
	[Mini-site] - 단속 공간만 확보	이동단속 요원용

나. 일본

일본은 총중량에 대한 기준이 대체로 까다로운 편이며, 중차량에 대한 허가제를 실시하고 있음

ii 추구축당 중량에 관한 기도단속 실시(일본 국도교통법 제56조의3, 시행)

- 2003년 5월 전국평균 허가위반 62%, 무허가 38%, 적재중량 10%

- 지도단속기계(이동조사에 의한중량측정차)고속주행 단계 단속

[표 6.3] 일본의 과적단속 방법

차량중량 자동계측장치	도로단속지점
통행중 차량 축하중 과적 여부 등 판독, 위반사업자에 대한 지도경고서 송부	검문소에서 화물차 운전이송, 중량영감 등을 지시

나. 유럽

대부분의 유럽연합 국가들은 단속의 주체가 경찰로서 지방단속 최우선 단속체계를 갖추고 있으며, 고속측정기(IRS-WIM)를 통하여 과적차량을 선별하거나 차량 및 운행 정보의 DB 구축으로 사업의 효율성 제고에 힘쓰고 있음.

- 이동단속(프랑스 모든 유럽연합 국가)
  - 고속측정기(WIM)를 이용하여 과적차량을 선별
  - 경찰이 이동단속차량을 이용하여 최종 단속
- 정점단속(오스트리아, 네덜란드, 프랑스)
  - 특정 업체나 시간을 선정하여 특정 노선에서 집중 단속 시행
- 화주/운송사업자 경고(네덜란드, 프랑스)
  - WIM 구역 IRI를 활용하여 주요 위반업체에 대한 집중단속
  - 경고문, 편지로 일 방송하여 과적 사전 예방

6.4 제외의 과적차량 단속시스템 운영 현황

가. 고속측정기 운영체계

- 단속 근거 : 교통법(Traffic law No. 13)
  - 고속측정기를 이용한 적정 단속이 프랑스도로 개정(2003.1. 이동주)
- 인증 근거 : 고시(Ordinance No. 243)
  - 계수 검증 대상 계기로 지정(2011.1. 정상산업부)

나. 과적기준 : 우리나라보다 복잡한 기준 적용

[표 6.3] 한국과 제외의 과적검정 과적기준 비교

구 분	한국	제외	
제한중량 (단위 : 톤)	총중 : 40톤 축중 : 10톤	2축 차량	총중 : 18톤 1축 : 10톤 2축 : 11.5톤
		3축 차량	총중 : 44톤 1축 : 10톤 2-3축 : 19톤 1-3축 : 25톤 4축 : 10톤 5축 : 10톤 4-5축 : 18톤

다. 고속측정기 운영 - 유지관리 실태

- 운영 현황 : 7개소(고속도로 6개소, 국도 1개소)
- 도로관리기관과 유지관리 계약 체결
- 유지관리방법 : 도로관리기관의 교정절차서(Calibration protocol)에 의거 시행
- 교정방법

[표 6.4] 제외의 고속측정기 교정 방법

시험차량	주행속도	주행횟수	허용오차
5축 1대	평균속도	차로별 5-10회	총중량 : ±5% 축하중 : ±11%

제 7 장. 연구개발성과의 보안등급

※ 해당사항 없음

제 8 장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (원화)	구입처 (연락번호)	확고 (설치 장소)	NTIS등록 등록 번호
한국도로공사 도로교통연구원	화물차량 하중계측 시험용 장비	-	1set	2015.10.24	82,500	스칼텍 (043-878-6 802)	한국도로공사 도로교통 연구원	N1NC-2016-04-208877

제 9 장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행 실적

○ 대상사항 없음

제 10 장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적

번호	구분 (논문/특허/기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/특허 등록국가	영향력 지수	논문 게재일/특허 등록일	사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항 (SCI 여부/인용 횟수 등)
1	기타	고속 무인 과학단속시스템 성능평가기준안	한국도로공사			정책자료			
2	논문	고속WIM시스템 측정능력개발 예측연구	㈜유디코	주저자/공저자	한국ITS학회 춘계학술대회	학술발표	2016.04.29		
3	기타	고속 무인 과학단속장비의 데이터교정 소프트웨어	㈜유디코	저작권자		S/W등록	2016.03.24		
4	기타	고속 무인 과학단속시스템 성능시험방법	한국자동차교통체계협회			표준화 과제 제택			

제 11 장. 기타 사항

- 해당사항 없음

제 12 장. 참고 문헌

- 1997, Investigation for Traffic Monitoring Equipment Evaluation Facility, Texas DOT
- 2012, Korea Expressway Corporation, "Status of overweight trucks on expressway," Korea Expressway Corporation.
- 2002, COST323, Weigh-in-Motion road vehicle: Final report of the COST323 Action 1993-1998, eds. Jacob, E.J. G. Brien and Jehaes, LCPC, Boulevard Lefebvre, Paris.
- 1997, Davis, L., & Bunker, J., Heavy Vehicle Suspension - Testing and Analysis. A literature review. Brisbane, Queensland: Queensland Department of Main Roads: Queensland University of Technology.
- 2002, Mats Hietala, "Instrumented Vehicle and its use for calibration of WIM-systems," 5th International Symposium on heavy vehicle weights & Dimensions, Delft The Netherlands, June 16-20 2002
- 2009, State of Queensland (Department of Main Roads) & Queensland University of Technology, "Suspension testing of 3 heavy vehicles - dynamic wheel force analysis Report", p.39-51

다. 공인시험기관의 시험성적서 등

연번	구분	시험인증기관	업체	일시	내용
			스마트중량센서 관련 (최신순)		
1	시험성적서	아이텝	(주)[redacted]	2024.11.13	내환경 시험: 방진, 방수, 온습도싸이클, 온도싸이클, 살수, 염수분무
2	시험성적서	KATECH	(주)[redacted]	2024.11.01	진동 시험 모델명: ECU: R4S-NM2 등
3	시험성적서	eurofins KCTL	(주)[redacted]	2024.11.18	전자파 적합 검사, 전기 환경 시험
4	시험성적서	eurofins KCTL	(주)[redacted]	2024.10.08	전도성, 방사성, 정전기 시험 모델명: ECU: R4S-NM2
5	시험성적서	KATECH	(주)[redacted]	2024.09.30	방진 내수 시험
6	시험성적서	CMCL	(주)[redacted]	2024.09.24	낙하 내구성 시험 모델명: MSU:R4S-1APS 모델명: MSU:R4S-1A2MS 모델명: MSU: R4S-4APS 외부충격 내구성 시험 모델명: ECU: R4-NM2
7	성능인증서	중소벤처기업부	(주)[redacted]	2021.11.19	인증품목: 폐기물폐기물 운송차량 관제용 스마트 중량 센서 모듈 및 운용 단말기 시스템
8	혁신제품지정인증서	조달청	(주)[redacted]	2021.06.01.	폐시멀 운송차량 관제용 스마트중량센서시스템
9	적합등록필증	국립전파연구원	(주)[redacted]	2020.09.18	관련 법령 상 기술기준, 전자파 인체보호기준 적합성 평가 등록번호: R-R-UDN-IoTTruckSensor
10	GS인증 및 시험성적서	한국정보통신기술협회(TTA)	(주)[redacted]	2020.02.03	중량센서 통합단말기 FW 및 어플리케이션 인증 (1등급, 제20-0056호)

11	시험성적서	KCTL	[redacted]	2017.03.23	전기, 전자 및 전자파 적합성 시험 – 중량센서
12	우수제품 지정증서	조달청	[redacted]	2015.07.03	차량 탑재형 중량표시 장치 (지정범위: RoadLoad, 지정번호: 2015080)
13	시험성적서	원텍	[redacted]	2014.11.12	CE 인증 – 중량센서
14	시험성적서	원텍	[redacted]	2014.10.14	FCC 인증 – 중량센서
15	시험성적서	자동차부품 연구원 (KATECH)	[redacted]	2014.05.21	환경시험, 진동내구성능 시험
16	시험성적서	자동차부품 연구원 (KATECH)	[redacted]	2014.03.26	중량측정정확도(4축, 5축차량) 중량 허용오차율 ±3% 만족
		무인무정차 축중기 관련 (최신순)			
17	성능평가 성적서	한국도로공사	[redacted]	2024.06.24	기본성능평가 고속축중기(HS-WIM) 성적서 번호 24-B00002-1-00
18	인증확인서	Vietnam Metrology Institute	[redacted]	2022.09.16	VVA-JRP-LS/WIM
19	GS인증서	한국정보통신 기술협회(TTA)	[redacted]	2021.05.10	무인무정차고정식축중기 소프트웨어 (1등급, 제21-0246호)
20	저작권등록 인증서	한국저작권위 원회	[redacted]	2020.07.01	JrpOperator 소프트웨어 저작권 인증
21	시험성적서	KCL	[redacted]	2018.06.05	무인 무정차 축중기용 로드셀 센서 저온 정확도 시험
22	시험성적서	KCTL	[redacted]	2017.10.18	CE 인증 - 무인 무정차 축중기 시스템 제어기 (WIMAC)
23	시험성적서	국립전파연구 원	[redacted]	2016.02.23	KC적합등록 필증 - 무인 무정차 축중기 시스템 제어기 (WIMAC)
24	시험성적서	카자흐스탄	[redacted]	2018.10.03	현지 성능시험 인증서 - 무인 무정차 축중기 시스템

1) 시험성적서 – 내환경시험

1. 시험품

시험품명	화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기(ECU: R4-NM2)
	화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 (MSU: R4S-1A2MS + R4S-1APS + R4S-4APS)
수량	6 SET

표 1. 시험품 정보

#1_5DC2

#2_5C22

그림 1. 시료 사진(1/3)

#3_5BCA

#4_5BCE

#5_5BF6

그림 2. 시료 사진(2/3)

Tel : 1522-6041 Fax : 0505-300-6041
충청북도 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명10로 53
53, Osongsaengmyeong 10-ro, Osong-eup, Heungdeok-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, Republic of Korea

#6_5CDA

그림 3. 시료 사진(3/3)

2. 시험방법

2.1 시험항목

순번	시험조건	시험항목	비고
1	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	고온작동시험	-
2	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	저온작동시험	-
3	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	고온방치시험	-
4	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	저온방치시험	-
5	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	온도스텝시험	-
6	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	염중격시험	-
7	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	방진방수시험 (IP54)	-
8	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	온습도싸이클시험	-
9	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	살수시험	-
10	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	온도싸이클시험	-
11	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	염수분무시험	-
12	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	내력시험	-
13	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	침력시험	-

표 2. 시험항목

2.2 시험조건

2.2.1 시험조건 요약

순번	시험항목	시험조건		시험 분석 결과	비고
		ECU	MSU		
1	고온작동시험	-	85 ℃	Class A	-
2	저온작동시험	-	-20 ℃	Class A	-
3	고온방치시험	85 ℃		Class C	-
4	저온방치시험	-	-40 ℃	Class C	-
5	온도스텝시험	(-40 ~ 85) ℃		Class A	-
6	열충격시험	(-40 ~ 85) ℃		-	-
7	방진방수시험 (IP54)	IP54	-	-	-
8	온습도싸이클시험	(-40 ~ 85) ℃		Class A	-
9	살수시험	2.2.2 세부시험 항목 참조		-	-
10	온도싸이클시험	(-30 ~ 85) ℃		-	-
11	염수분무시험	2.2.2 세부시험 항목 참조		-	-
12	내약시험	-	그리스, 내장용 왁스, 유리세정제	-	-
13	침액시험	-	그리스, 내장용 왁스, 유리세정제	-	-

표 3. 시험항목

2.2.2 세부시험 항목

1) 고온작동시험

① 시험품(MSU)을 상기 조건에 따라 168 시간 동안 고온작동시험을 진행한다.

② 본 시험은 ECU에 MSU을 연결한 후 DC 24V를 공급한 상태에서 동작중인 MSU에 대해서만 진행한다.

③ 시험이 완료되면 시험품을 상온에서 2시간 이상 방치 시킨다.

④ 상온 방치 후 육안검사를 실시하여 MOLD류 등의 외관 또는 내부에 이상이 없어야 하며, 동작검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

2) 저온작동시험

① 시험품(MSU)을 상기 조건에 따라 24 시간 동안 저온작동시험을 진행한다.

② 본 시험은 ECU에 MSU을 연결한 후 DC 24V를 공급한 상태에서 동작중인 MSU에 대해서만 진행한다.

③ 시험이 완료되면 시험품을 상온에서 2시간 이상 방치 시킨다.

④ 상온 방치 후 육안검사를 실시하여 MOLD류 등의 외관 또는 내부에 이상이 없어야 하며, 동작검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

3) 고온방치시험

① 시험품(ECU, MSU)을 상기 조건에 따라 24 시간 동안 고온방치시험을 진행한다.
② 본 시험은 비전원 상태에서 시험한다.
③ 시험이 완료되면 시험품을 상온에서 2시간 이상 방치 시킨다.
④ 상온 방치 후 육안검사를 실시하여 MOLD류 등의 외관 또는 내부에 이상이 없어야 하며, 동작검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

4) 저온방치시험

① 시험품(MSU)을 상기 조건에 따라 24 시간 동안 저온방치시험을 진행한다.
② 본 시험은 비전원 상태에서 시험한다.
③ 시험이 완료되면 시험품을 상온에서 2시간 이상 방치 시킨다.
④ 상온 방치 후 육안검사를 실시하여 MOLD류 등의 외관 또는 내부에 이상이 없어야 하며, 동작검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

5) 온도스텝시험

① 시험방법은 ISO 16750-4:2023의 5.2 절 온도스텝 시험방법에 따른다.
② 시험품(ECU, MSU)을 다음 조건에 따라 온도 스텝 시험을 진행한다.
③ 온도를 20 ℃에서 -40 ℃ 까지 5 ℃씩 낮췄다가, -40 ℃부터 85 ℃ 까지 단계적으로 높인다.
④ 각 온도 단계에서 기능 작동시험을 수행하며 이때 전원은 최소 공급 전압($U_{S\min}$)부터 최대 공급 전압($U_{S\max}$)을 주고, 다음 온도로 전환할 때는 전원을 공급하지 않고 진행한다.
⑤ 시험품은 -40 ℃ 와 85 ℃ 사이의 각 온도에서 정상적인 기능을 수행해야 한다.
⑥ 시험 조건 및 상세 프로파일은 아래의 그림을 참고 한다.

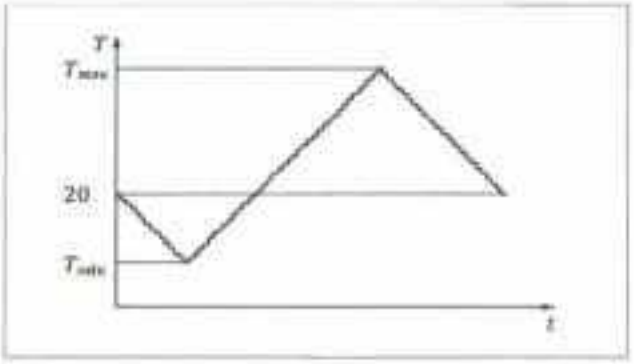


그림 4. 온도스텝시험

6) 열충격시험

① 시험방법은 ES95400-10, 6.4.1절 열충격 시험방법에 따른다.

② 시험품(ECU, MSU)을 하기 조건에 따라 200 cycles 동안 진행한다.

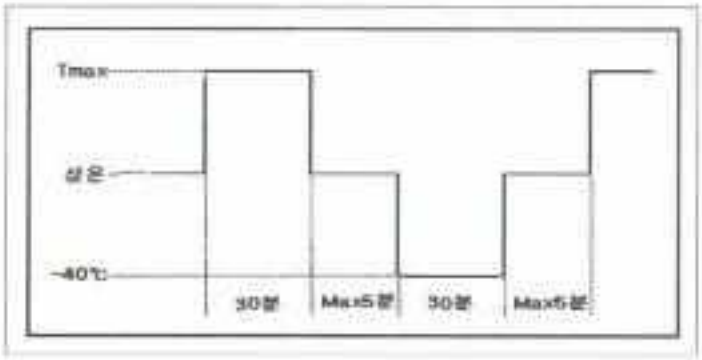


그림 5. 열충격시험 조건

③ 이때 Tmax는 MSU의 경우 장착위치가 실외(바디) 기준으로서 직사광선에 노출되지 않으며, ECU의 경우 실내 기준으로서 직사광선에 노출되지 않는곳에 기준을 적용하여 방처 최고온도인 85℃를 적용한다.

④ 본 시험은 비작동 상태에서 시험한다.

⑤ 시험 후 육안검사를 실시하여 솔더링부 및 부품소자 등에 손상이 없어야 하며, 동작 검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

7) 방진방수시험 (IP54)

① 시험품(ECU)을 아래 조건에 따라 시험을 진행한다.

② 방진시험(IP5X)

- 방진 등급: IP5X (먼지 보호)
- 시험시간: 8 시간

③ 방수시험(IPX4)

- 방수 등급: IPX4 (물 튐에 대한 보호)
- 분무 방향: 수직에서 ± 60° 로 분무
- 분무 거리: (300 ~ 500) mm
- 분무 방법: 노출 분무
- 유속률: 10 ℓ/min ± 5 %
- 시험시간: 5 분

8) 온습도싸이클시험

① 시험방법은 ES95400-10, 6.2.4절 온습도 싸이클 시험방법에 따른다.

② 시험품(ECU, MSU)을 하기 조건에 따라 10 cycles 동안 진행한다.

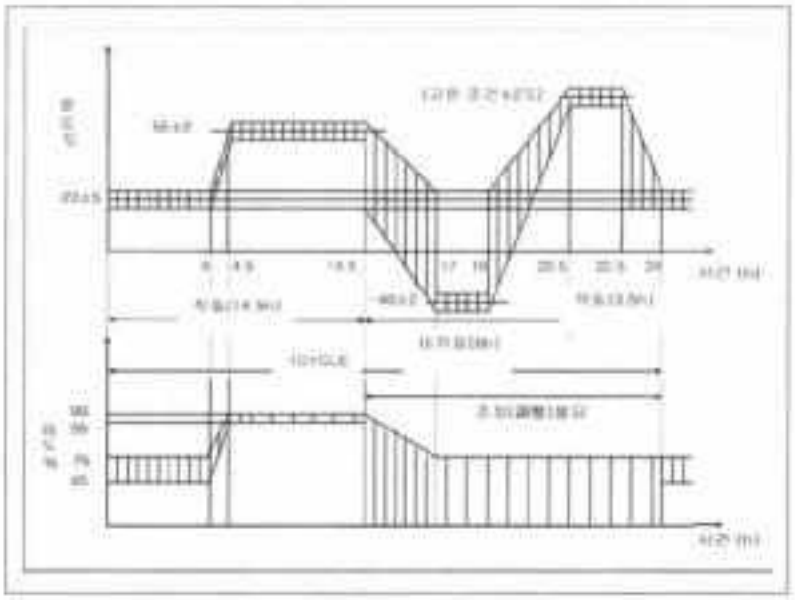


그림 6. 온습도싸이클시험 조건

③ 이때 Tmax는 MSU의 경우 장착위치가 실외(바디) 기준으로서 직사광선에 노출되지 않으며, ECU의 경우 실내 기준으로서 직사광선에 노출되지 않는곳에 기준을 적용하여 방치 최고온도인 85℃를 적용한다.

④ 본 시험은 ECU에 MSU을 연결한 후 DC 24 V를 공급한 상태에서 진행한다.

⑤ 시험이 완료되면 시험품을 상온에 2시간 이상 방치한 후 동작 검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

9) 살수시험

① 시험방법은 ISO 16750-4:2023의 5.4.2 절 살수 시험방법에 따른다.

② 시험품(MSU)을 일정시간동안 고온 에어 오븐에 가열한 후, 얼음물을 3초 동안 살수 한다.

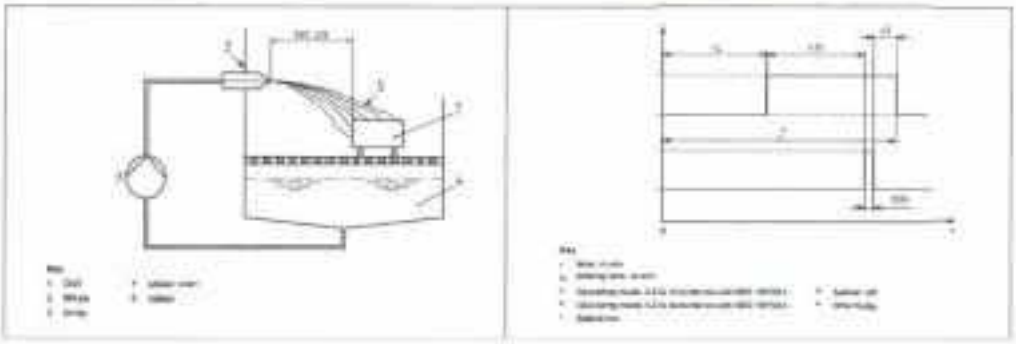


그림 7. 살수시험 조건

10) 온도싸이클시험

① 시험방법은 ES95400-10, 6.2.5절 온도 싸이클 시험방법에 따른다.

② 시험품(ECU, MSU)를 (-30.0 ± 3.0) ℃에 30분간 방치 후 하기와 같은 조건으로 30 cycles 동안 진행한다.

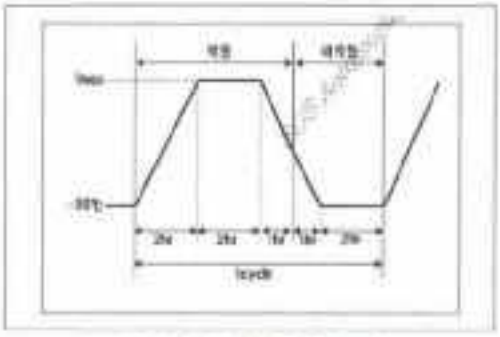


그림 8. 온도싸이클시험 조건

③ 이때 Tmax는 MSU의 경우 장착위치가 실외(바디) 기준으로서 직사광선에 노출되지 않으며, ECU의 경우 실내 기준으로서 직사광선에 노출되지 않는곳에 기준을 적용하여 방치 최고온도인 85℃를 적용한다.

④ 본 시험은 ECU에 MSU을 연결한 후 DC 24 V를 공급한 상태에서 진행한다.

⑤ 시험이 완료되면 시험품을 상온에 2시간 이상 방치한 후 동작 검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

11) 염수분무시험

① 시험방법은 KS D 9502:2020, 중성 염수 분무 시험 방법에 따른다.

② 시험품(MSU)을 염 용액 농도 5 %, 시험조 온도 (35 ± 2) ℃에서 120시간 방치 후 시험품 외관의 부식 유무 및 동작검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

12) 내액시험

① 시험방법은 MS210-05, 4.7절 내약품성 시험 방법에 따른다.

② 시험품(MSU)을 시험 약품(그리이스, 내장용 왁스, 유리세정제)으로 적신 헝겊을 이용하여 3회 닦은 후 (23.0 ± 2.0) ℃, (50 ± 5) % R.H.의 조건에서 1시간 동안 방치 후 외관을 확인하고 80 ℃의 항온조 안에 3시간 동안 유지하여 꺼낸 후 육안 검사를 실시하여 변색, 벗겨짐, 균열 및 부품을 들어 없어야 하며 동작검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

13) 침액시험

① 시험품(MSU)을 시험약품(그리이스, 내장용 왁스, 유리세정제)에 1분간 침전시킨다.

② 침전 후 시험품을 전원전압 DC 12V를 공급한 상태에서 24시간 동안 통전시킨다.

③ 시험 후 육안검사를 실시하여 변형 및 변색이 없어야 하며, 동작검사를 실시하여 이상 유무를 확인한다.

순번	기준/방법	시험 약품	시험결과 후	시험환경
1	MS210-05 2018-12-06	MSU1 (그리이스) MSU2 (내장용왁스) MSU3 (유리세정제)	육안검사시 이상없을 정상동작 여부확인	(25.0 ± 5.0) ℃ (45 ± 5) % R.H.

표 4. 내액 및 침액시험 정보

3. 시험 진행 내역

3.1 시험 장소

순번	시험항목	시험장소	주소	비고
1	고온작동시험, 저온작동시험 고온방치시험, 저온방치시험 온도스텝시험, 열충격시험 온습도싸이클시험 살수시험, 온도싸이클시험 내액시험, 침액시험	주식회사 아이텔	충북 청주시 흥덕구 오송생명10로 53	-
2	방진방수시험 (IP54)	충남테크노파크 디스플레이스퀘어	충남 아산시 음봉면 동암리 염암산로 88	-
3	염수분무시험	주식회사 피티엘	경기도 화성시 양감면 늠말길 3-3	-

표 5. 시험 장소

3.2 시험 진행 일정

순번	시험조건	시험항목	시험일자	비고
1	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	고온작동시험	2024/10/16 ~ 2024/10/23	#1_5BC2
2	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	저온작동시험	2024/10/24 ~ 2024/10/25	#1_5BC2
3	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	고온방치시험	2024/10/25 ~ 2024/10/26	#1_5BC2
4	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	저온방치시험	2024/10/28 ~ 2024/10/29	#1_5BC2
5	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	온도스텝시험	2024/11/11 ~ 2024/11/13	#1_5BC2
6	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	열충격시험	2024/10/16 ~ 2024/10/26	#2_5C22
7	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	방진방수시험 (IP54)	2024/11/07 ~ 2024/11/08	#4_5BCE
8	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	온습도싸이클시험	2024/10/25 ~ 2024/11/04	#3_5BCA
9	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	염수분무시험	2024/10/31 ~ 2024/11/05	#2_5C22
10	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	온도싸이클시험	2024/10/25 ~ 2024/11/04	#4_5BCE
11	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	살수시험	2024/11/06 ~ 2024/11/12	#3_5BCA
12	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	내액시험	2024/10/21 ~ 2024/10/25	#5_5BF6 #6_5CDA
13	의뢰자제시조건 2.2. 시험조건 참조	침액시험	2024/10/28 ~ 2024/11/05	#6_5CDA

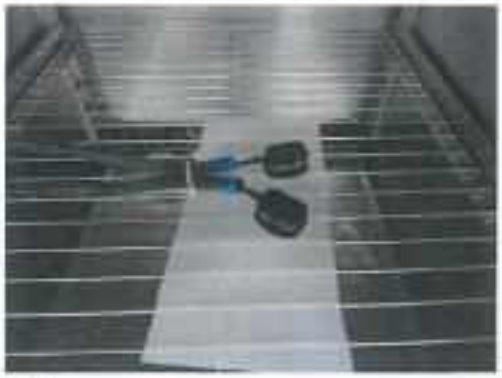
표 6. 시험 진행 내역

4. 시험장비

순번	시험장비명	모델	기기번호	제조사/제조국	교정유효일
1	온습도챔버	EFL-3	ITEL-THC101	ESPEC/일본	2024/11/01
2	온습도챔버	EFL-3	ITEL-THC102	ESPEC/일본	2024/11/01
3	온습도챔버	EFL-3	ITEL-THC103	ESPEC/일본	2024/11/01
4	온습도챔버	EFL-3	ITEL-THC104	ESPEC/일본	2024/11/02
5	온습도챔버	TH-121WL-C	ITEL-WIC02	Daeyang ETS/대한민국	2024/12/19
6	냉충격챔버	TSA-303EL-W	ITEL-TSC102	ESPEC/일본	2024/12/19
7	파워서플라이	IT6952A	ITEL-PPS012	ITECH/대한민국	2025/06/24
8	온도레이터로거	GL220	ITEL-THM17	GRAPHTEC/일본	2025/06/24
9	염수분무시험기	SC-1000	592621860001O	WEISS/독일	2025/05/17
10	광견시험기	R1600	-	㈜우호테크/대한민국	-
11	방수시험기	SWT1600	-	㈜우호테크/대한민국	-
12	초시계	-	-	Q&Q/대한민국	2026/04/27
13	온습도챔버	EN-STH-605	ITEL-THC09	에넥스과학/대한민국	2025/11/05
14	전기시험기	AUTOWAVE	P1646187119	EMTEST/프랑스	2025/04/24
15	고속레이터로거	SL1000	ITEL-DAQ016	YOKOGAWA/일본	2025/04/22

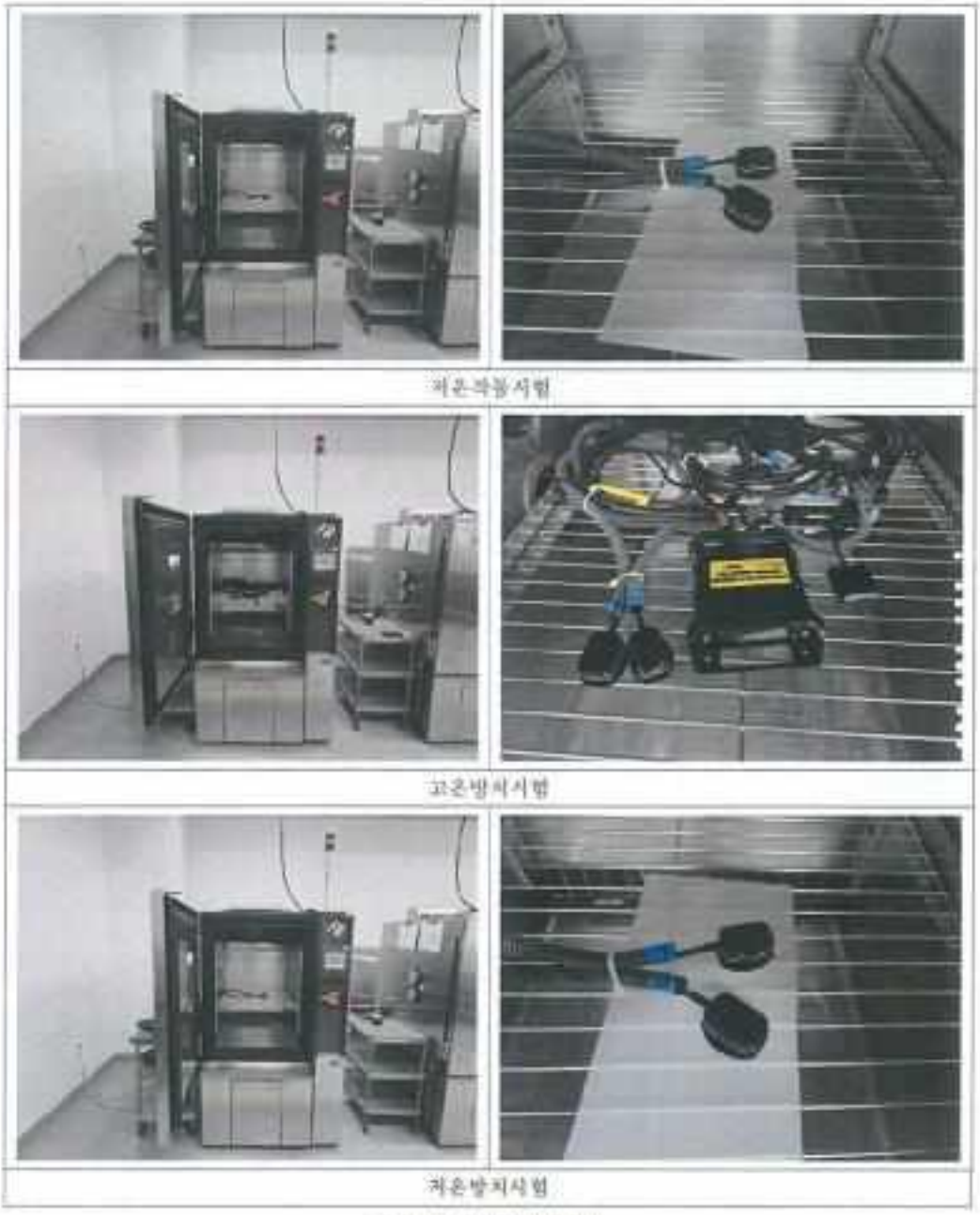
표 7. 시험장비

5. 시험사진



고온작동시험

그림 9. 시험사진(1/11)



저온작동시험

고온방치시험

저온방치시험

그림 10. 시험사진(2/11)

온도스텝시험

열충격시험

방진시험(IP5X)

그림 11. 시험사진(3/11)

방수시험(IPX4)

온습도싸이클시험

살수시험

그림 12. 시험사진(4/11)

온도싸이클시험

염수분무시험

그림 13. 시험사진(5/11)

내력시험 - 그리이스

그림 14. 시험사진(6/11)

내액시험 - 내장용적스

그림 15. 시험사진(7/11)

내역시험 - 유리세정제

그림 16. 시험사진(8/11)

원액시험 - 그리이스

그림 17. 시험사진(9/11)

침액시험 - 내장용착스

그림 18. 시험사진(10/11)

침액시험 - 유리세정제

그림 19. 시험사진(11/11)

6. 시험결과

6.1 시험결과

순번	시험항목	시험결과	비고
1	고온작동시험	- 시험 결과그래프: 그림 20. ~ 23. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 49. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 52. 참조)	육안확인
2	저온작동시험	- 시험 결과그래프: 그림 24. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 49. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 52. 참조)	육안확인
3	고온방치시험	- 시험 결과그래프: 그림 25. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 49. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 52. 참조)	육안확인
4	저온방치시험	- 시험 결과그래프: 그림 26. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 49. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 52. 참조)	육안확인
5	온도스텝시험	- 시험 결과그래프: 그림 27. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 49. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 52. 참조)	육안확인
6	낙중격시험	- 시험 결과그래프: 그림 28. ~ 32. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 49. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 53. 참조)	육안확인

표 8. 시험결과(1/2)

순번	시험항목	시험결과	비고
7	방진방수시험 (IP54)	- 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 50. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 53. 참조)	육안확인
8	온습도싸이클시험	- 시험 결과그래프: 그림 33. ~ 38. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 50. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 53. 참조)	육안확인
9	살수시험	- 시험 결과그래프: 그림 39. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 50. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 53. 참조)	육안확인
10	온도싸이클시험	- 시험 결과그래프: 그림 40. ~ 45. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 50. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 53. 참조)	육안확인
11	염수분무시험	- 시험 결과그래프: 그림 46. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 50. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 53. 참조)	육안확인
12	내력시험	- 시험 결과그래프: 그림 47. ~ 48. 참조. - 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 51. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 54. 참조)	육안확인
13	임팩시험	- 시험품 동작 확인: 시험 전/후 이상 없음. (그림 51. 참조) - 시험품 외관 확인: 시험 전/후 변화 없음. (반환 시료 및 그림 54. 참조)	육안확인

표 5. 시험결과(2/2)

6.2 시험 결과그래프

6.2.1 고온작동시험

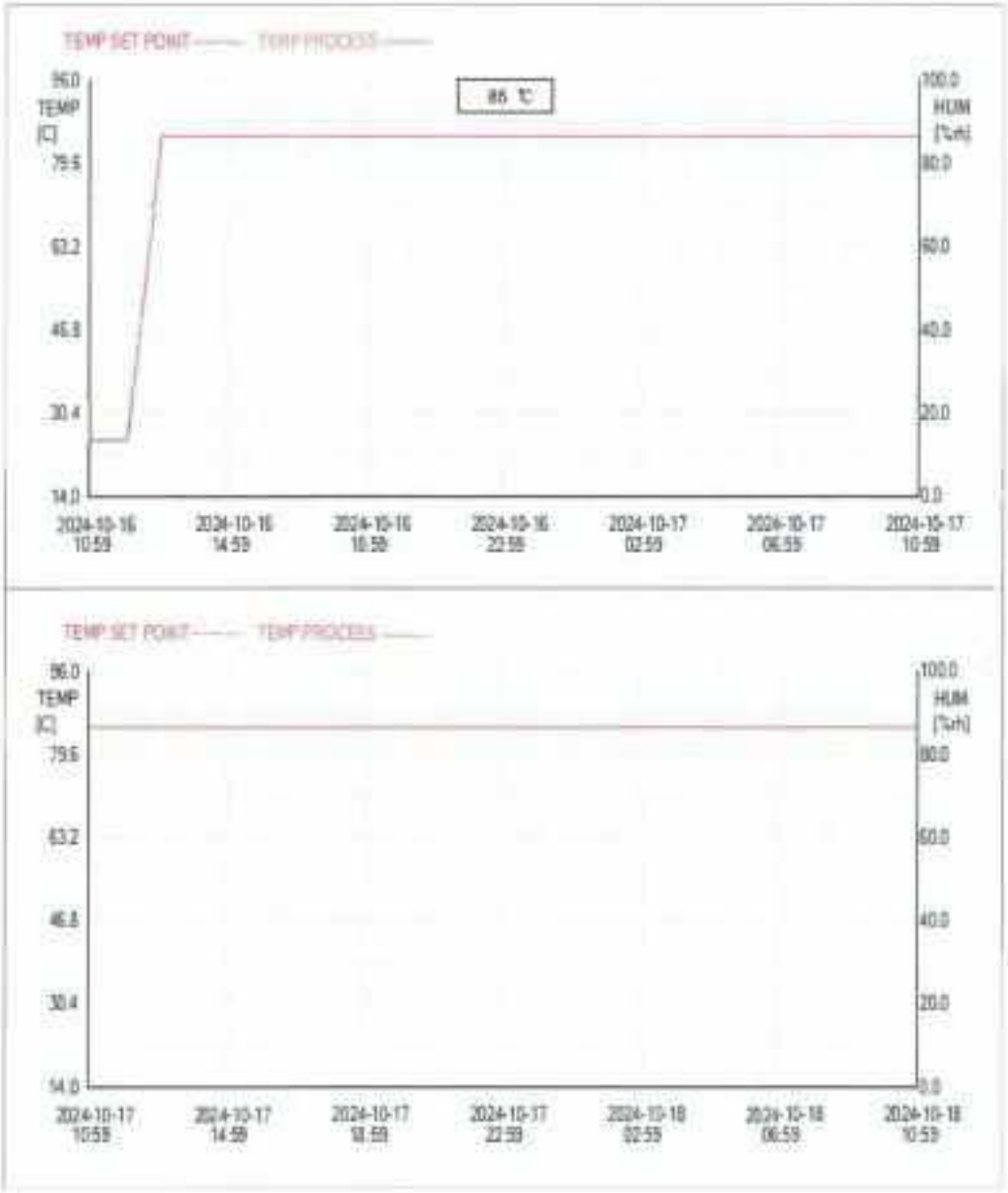


그림 20. 시험 결과그래프(1/4)

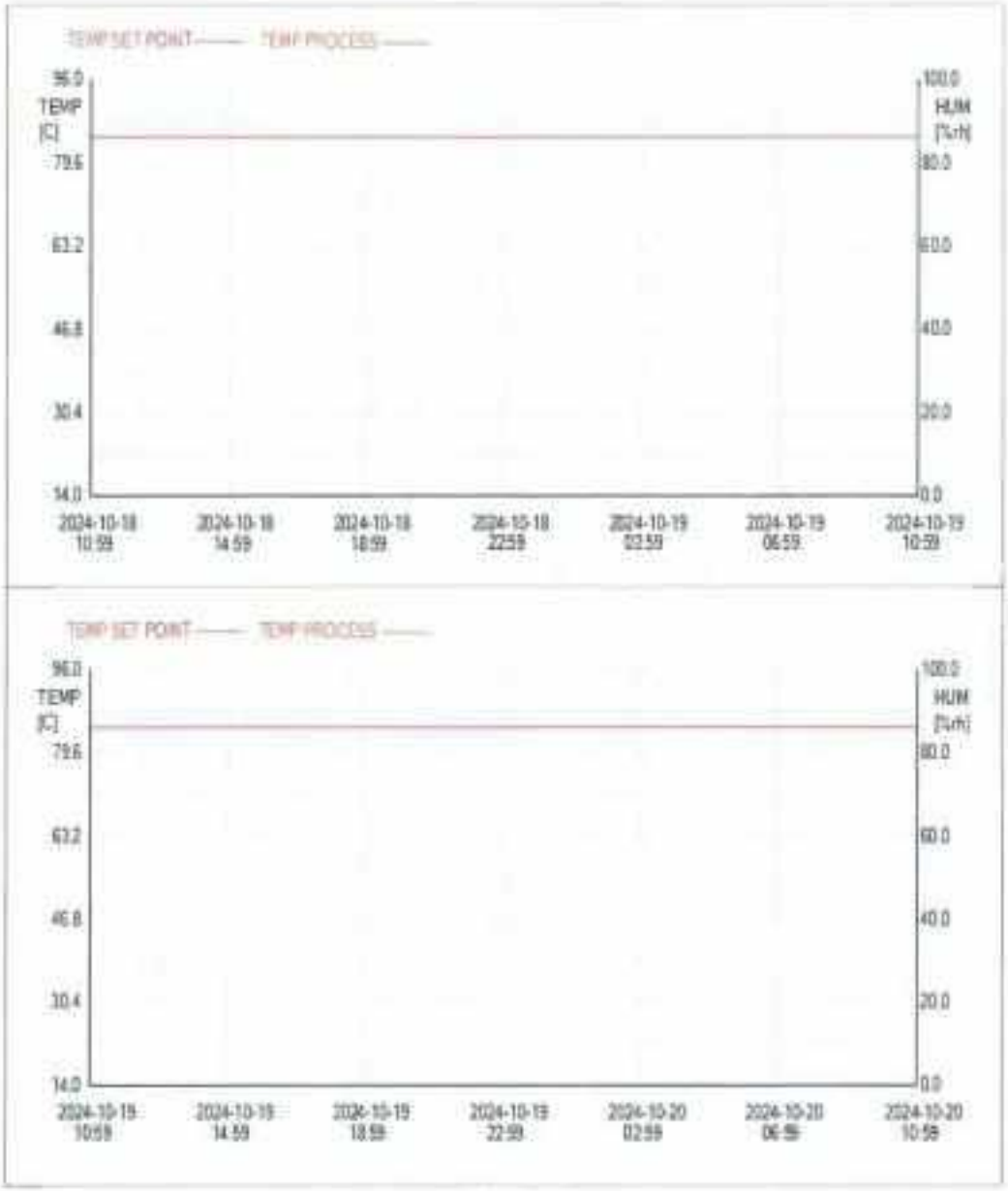


그림 21. 시험 결과그래프(2/4)

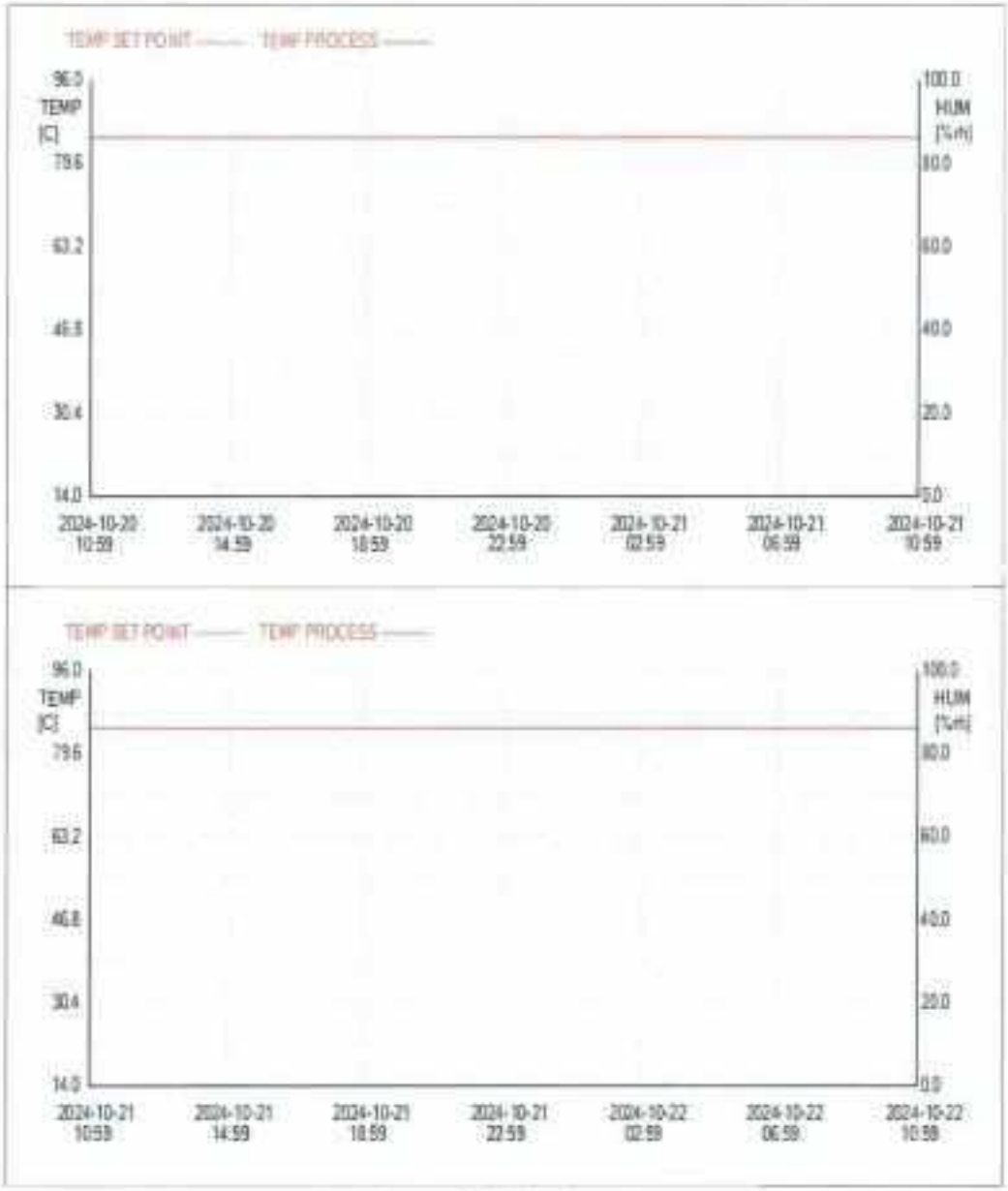


그림 22. 시험 결과그래프(3/4)

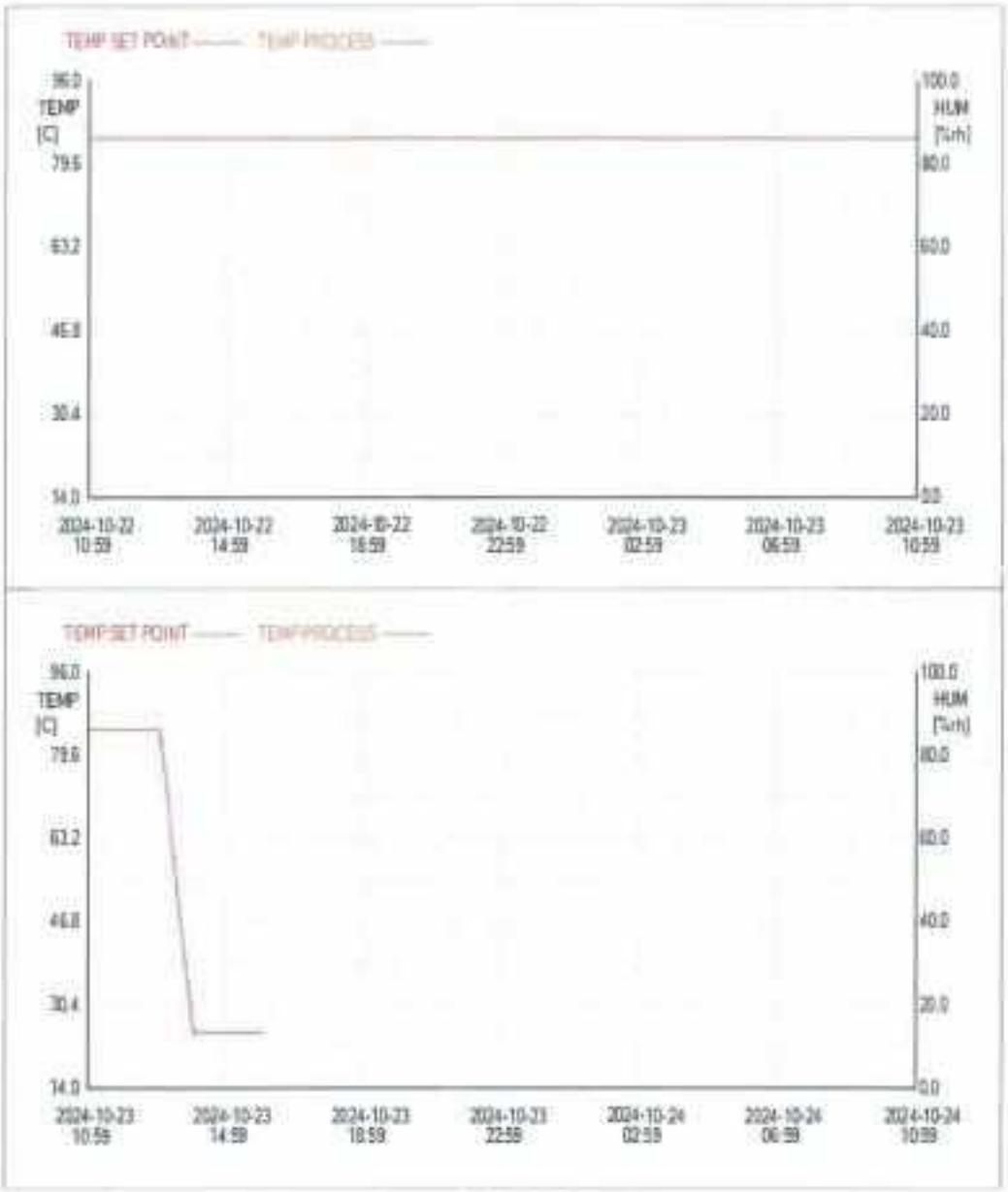


그림 23. 시험 결과그래프(4/4)

6.2.2 저온작동시험

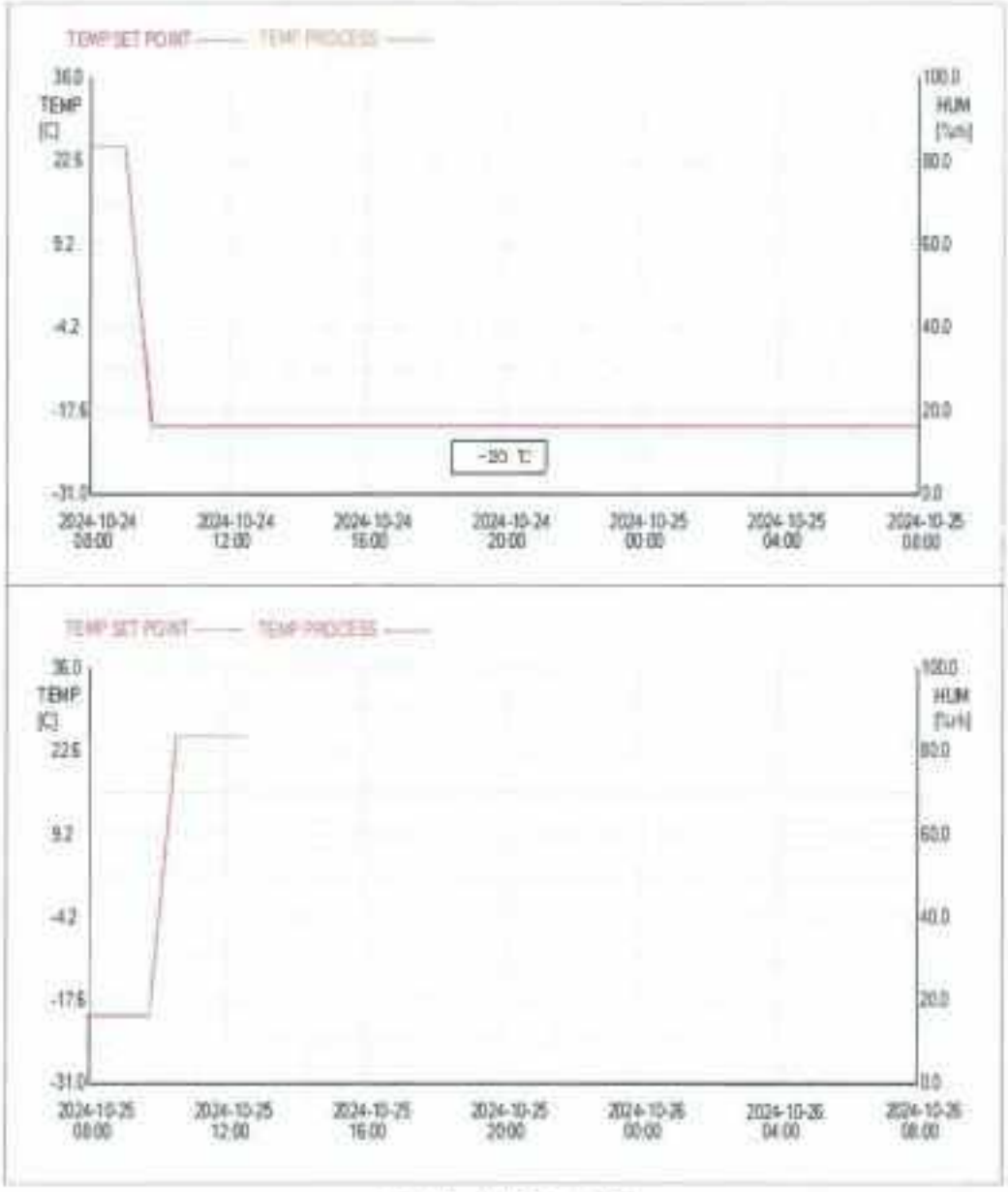


그림 24. 시험 결과그래프

6.2.3 고온방치시험

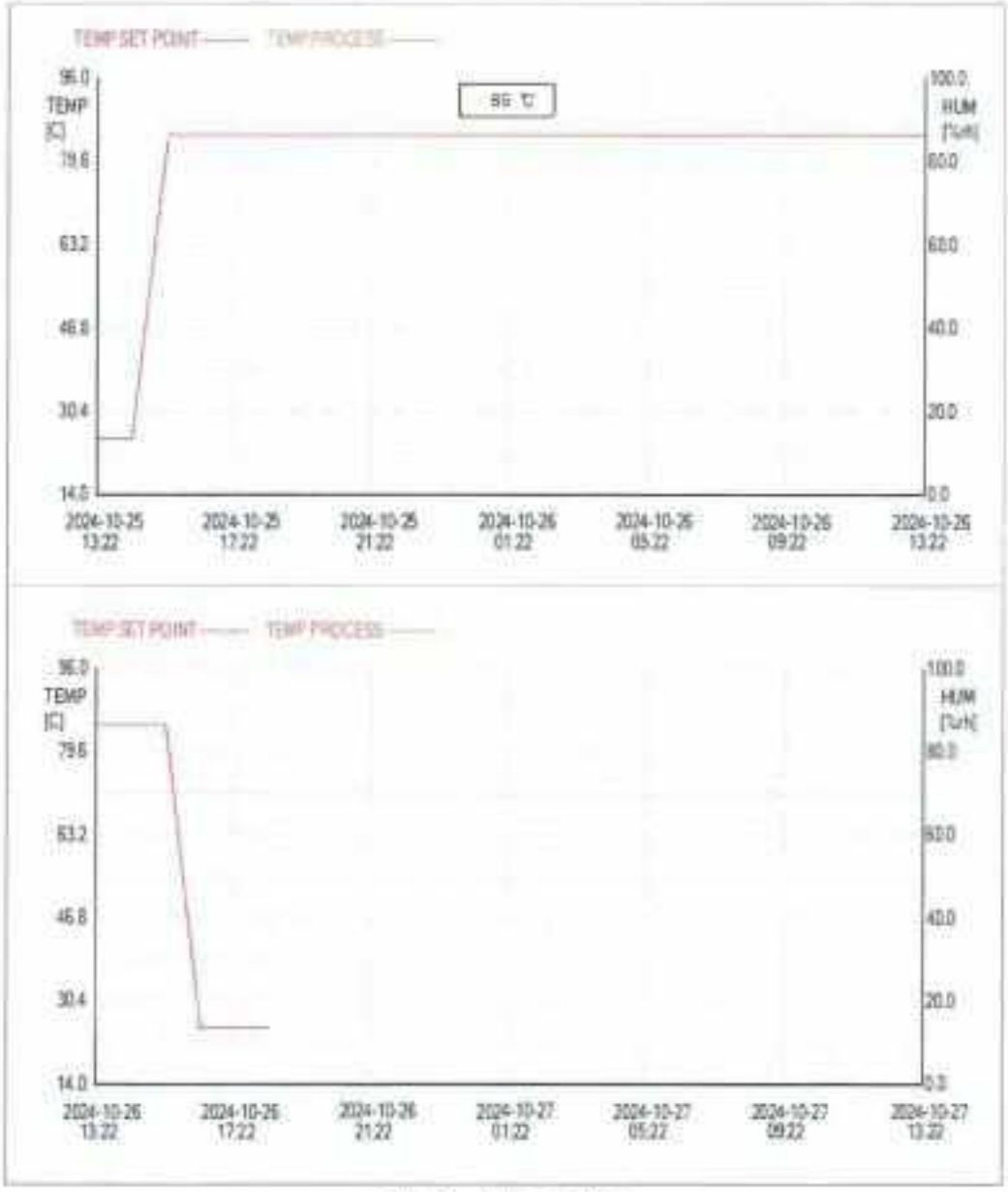


그림 25. 시험 결과그래프

6.2.4 저온방치시험

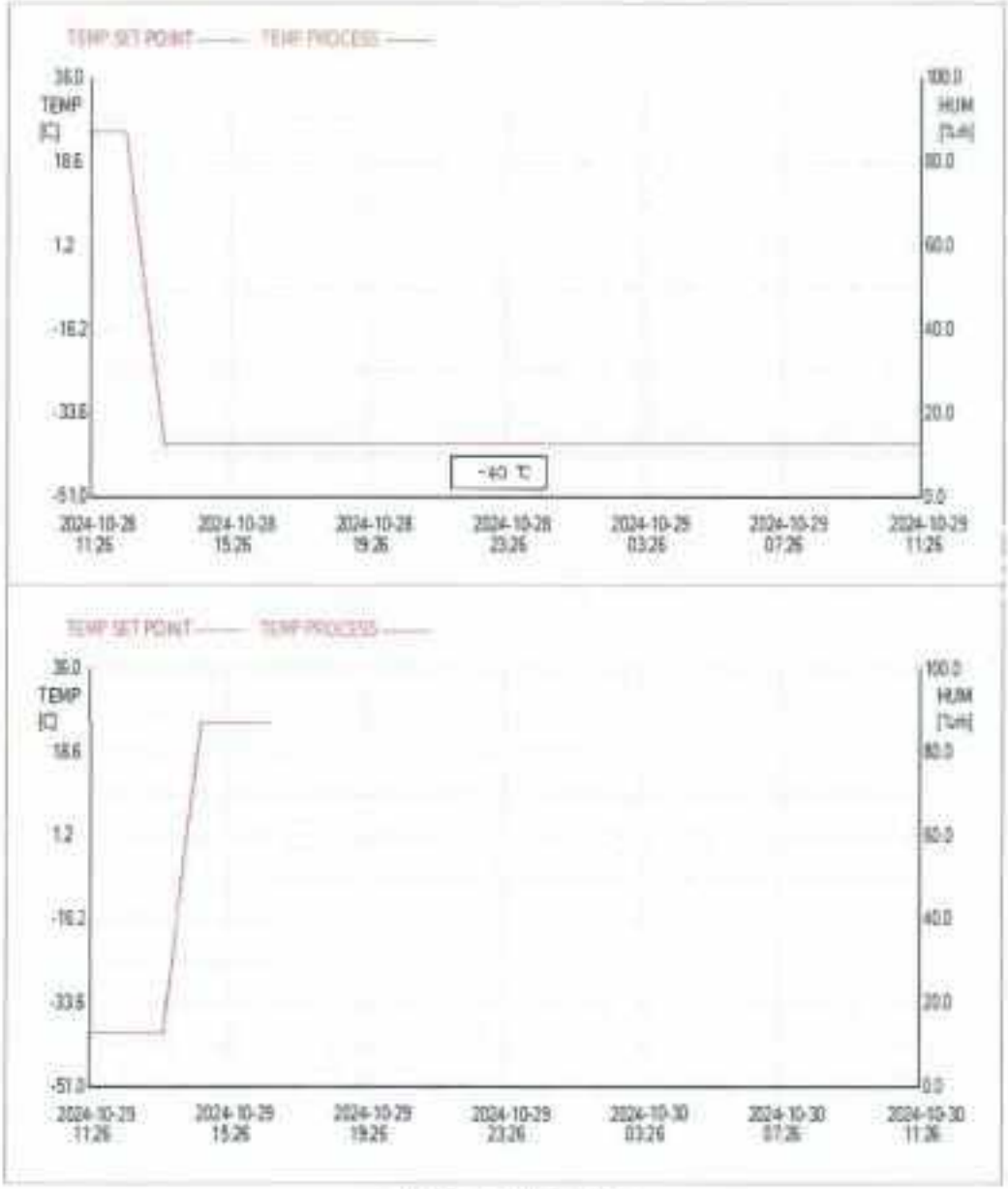


그림 26. 시험 결과그래프

6.2.5 온도스텝시험

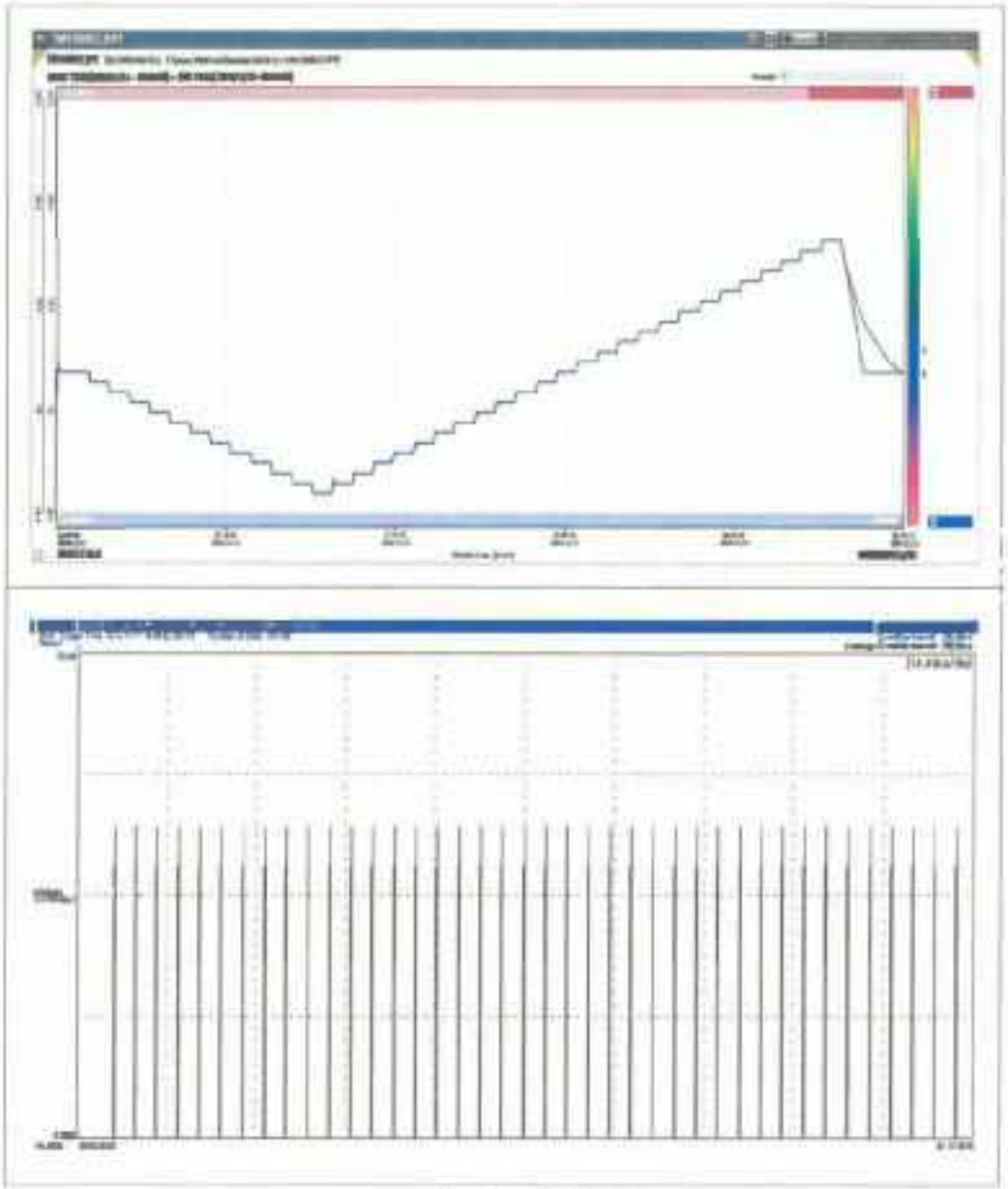


그림 27. 시험 결과그래프

6.2.6 열충격시험

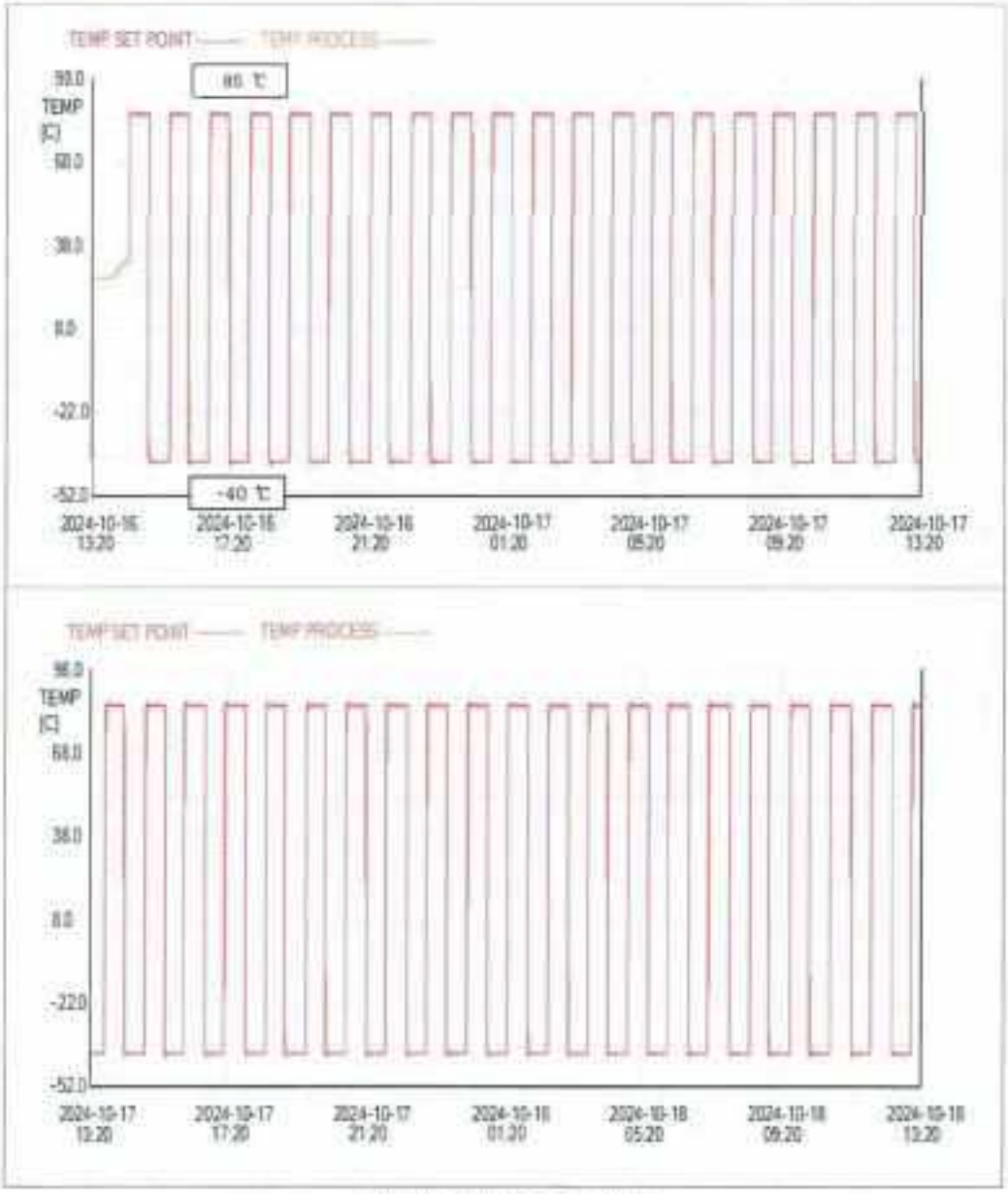


그림 28. 시험 결과그래프(1/5)

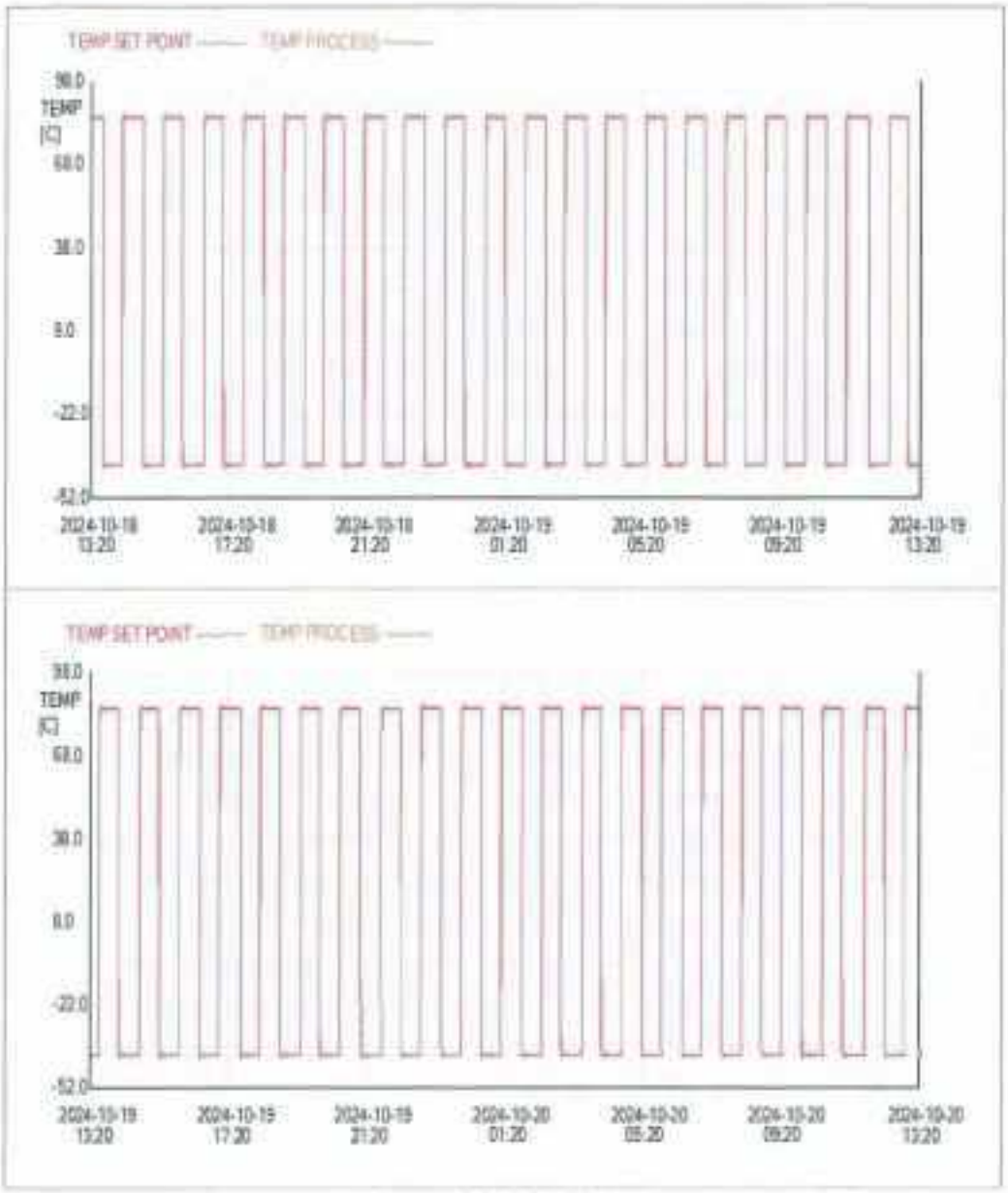


그림 29. 시험 결과그래프(2/5)

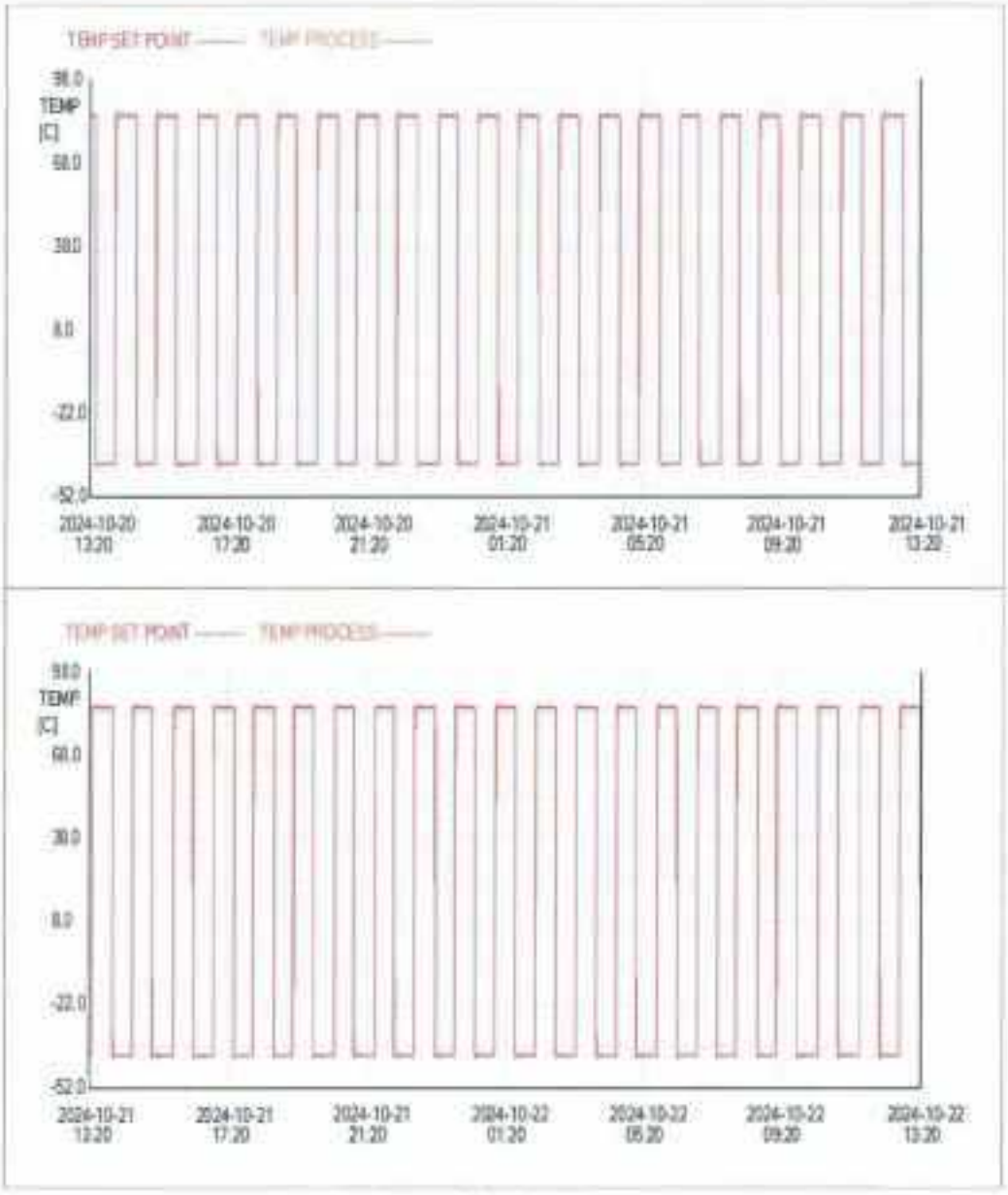


그림 30. 시험 결과그래프(3/5)

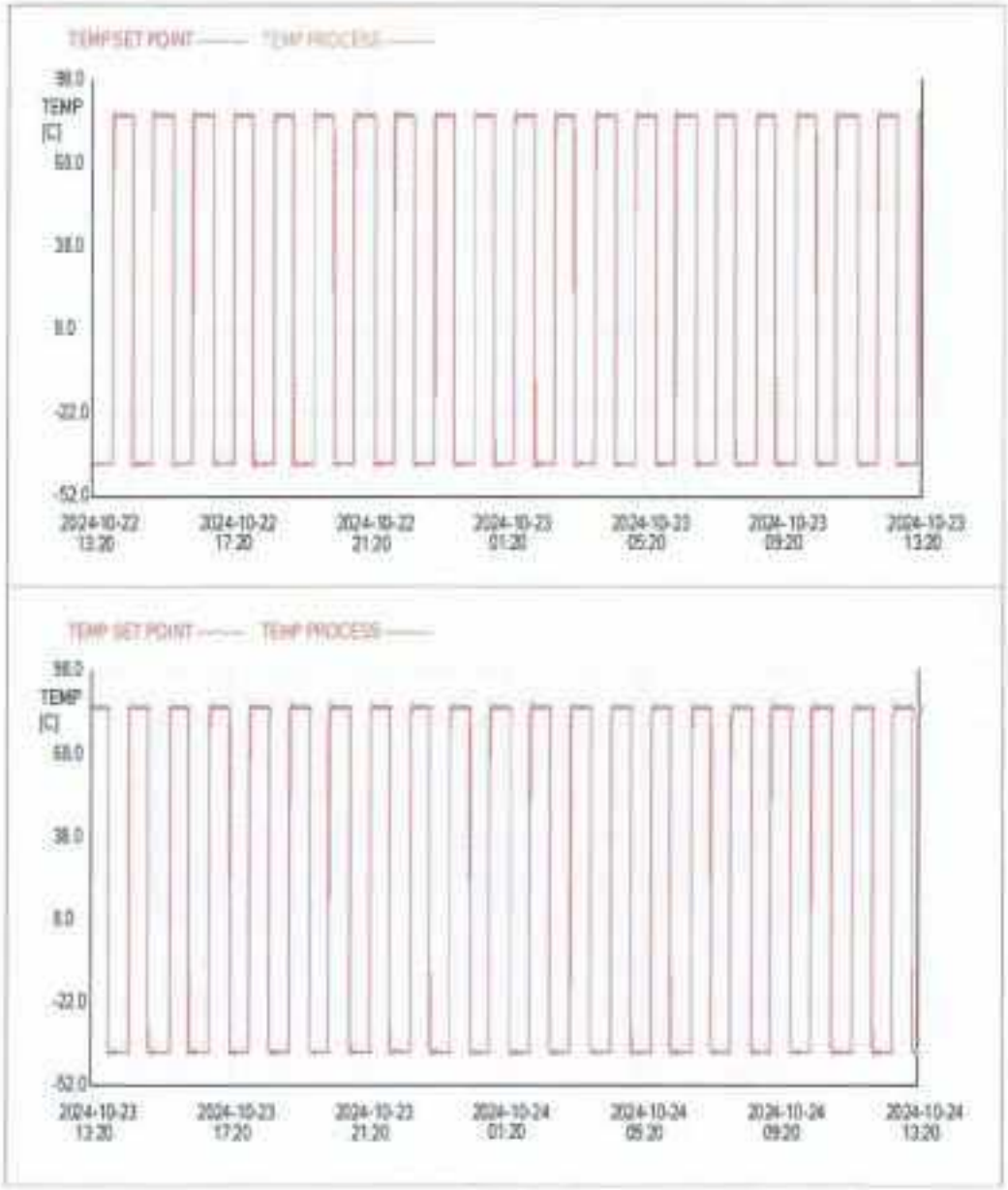


그림 31. 시험 챔버그래프(4/5)

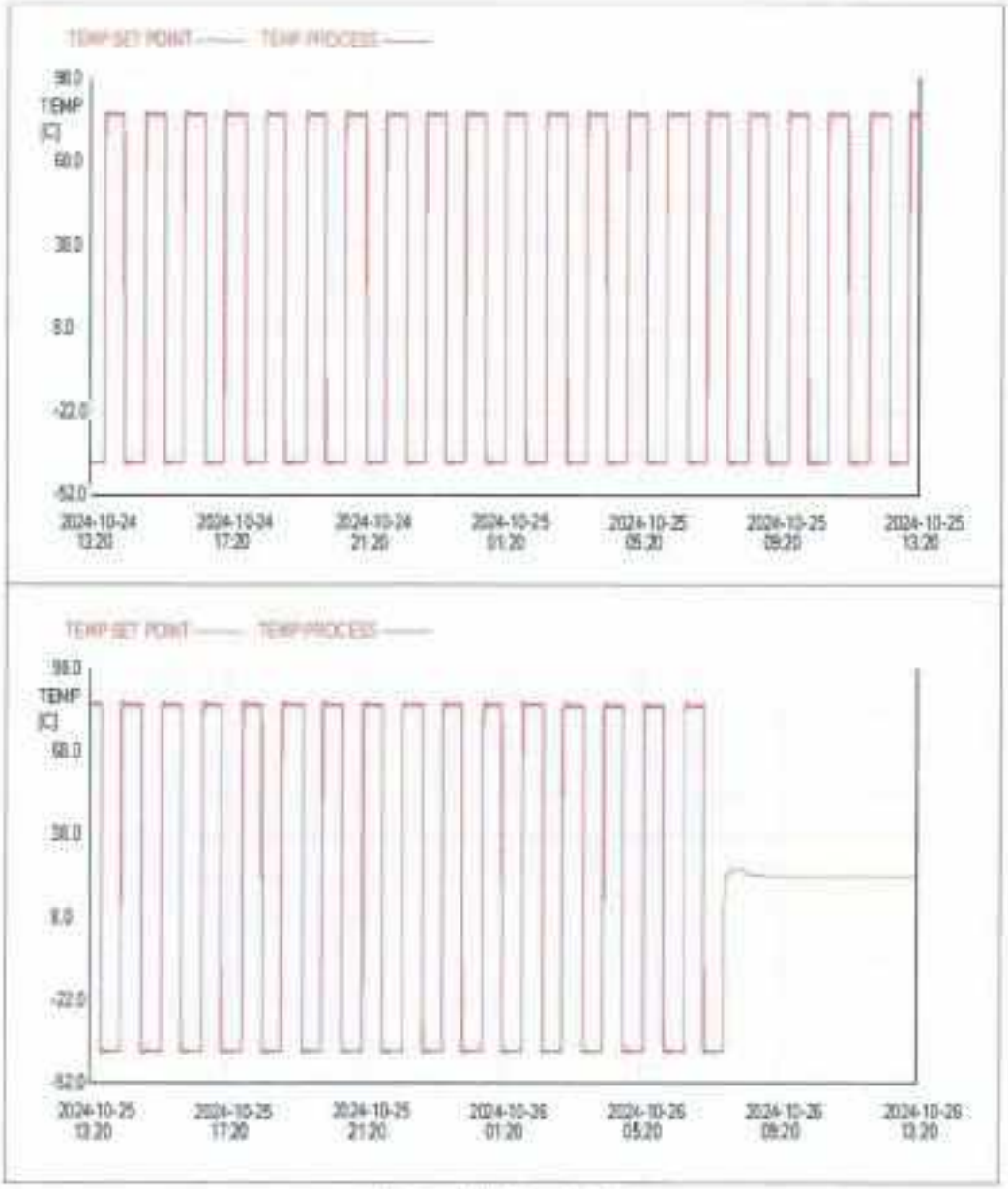


그림 32. 시험 결과그래프(5/5)

6.2.7 온습도싸이클시험

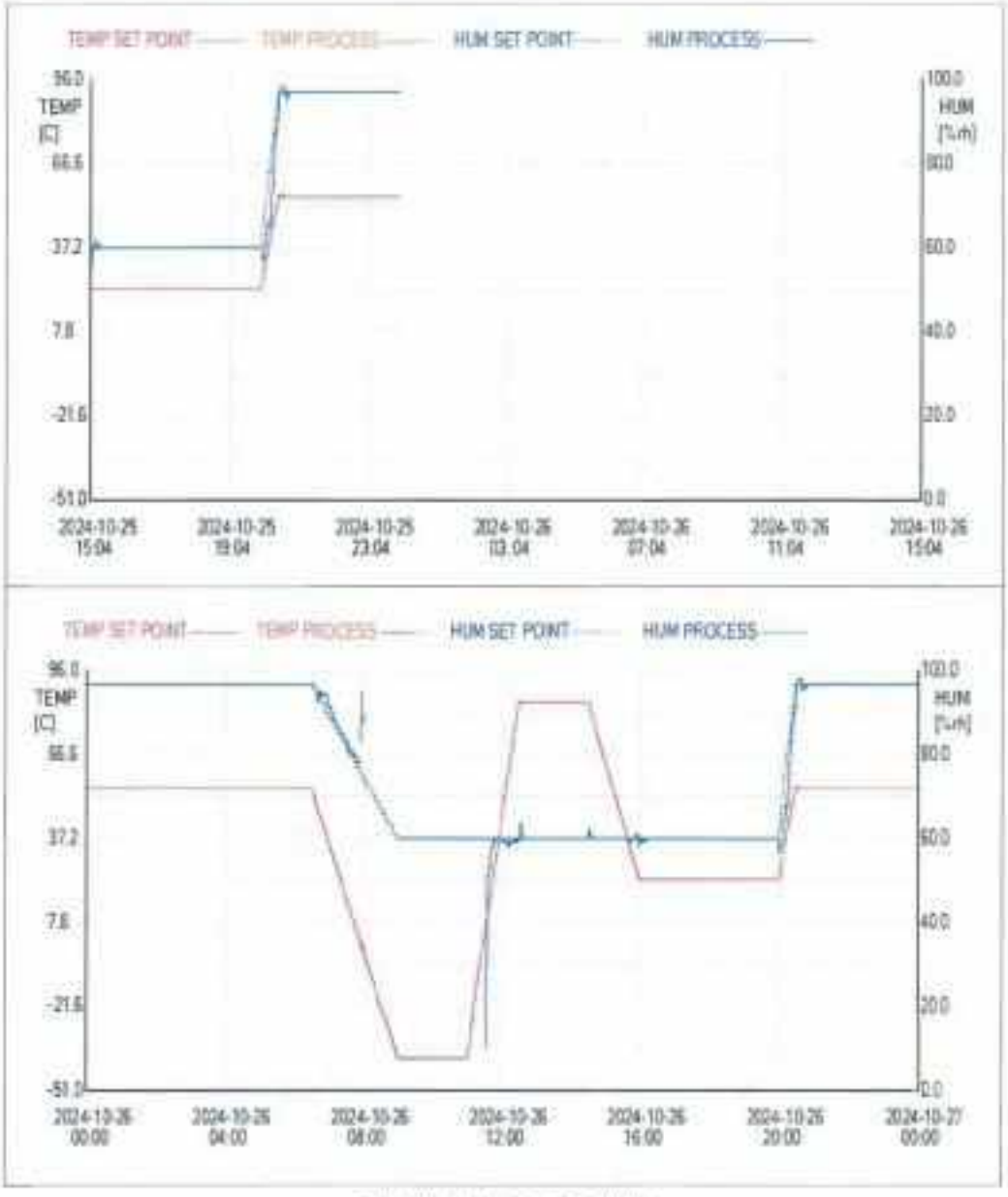


그림 33. 시험 결과그래프(1/6)

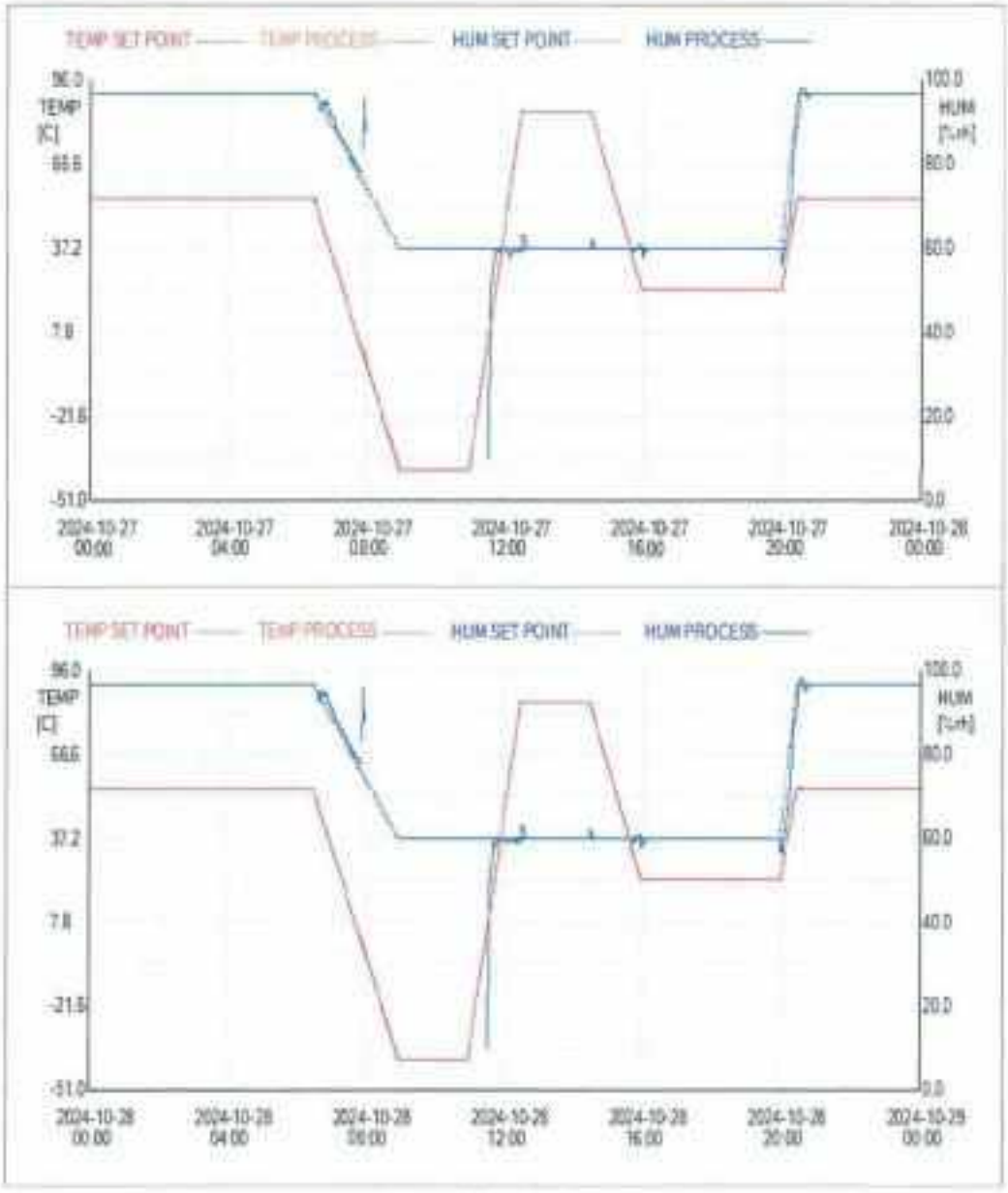


그림 34. 시험 챔버그래프(2/6)

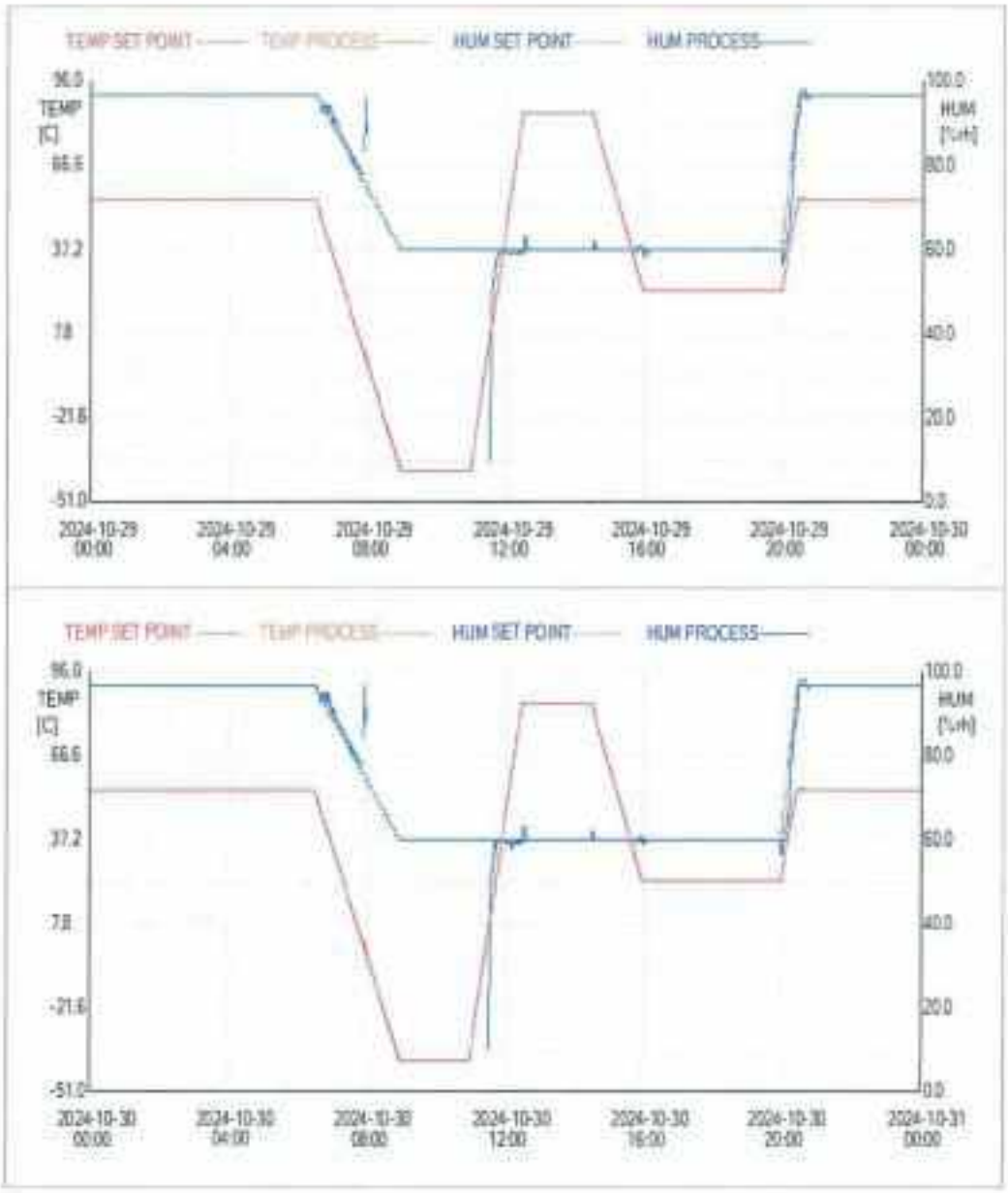


그림 35. 시험 챔버그래프(3/6)

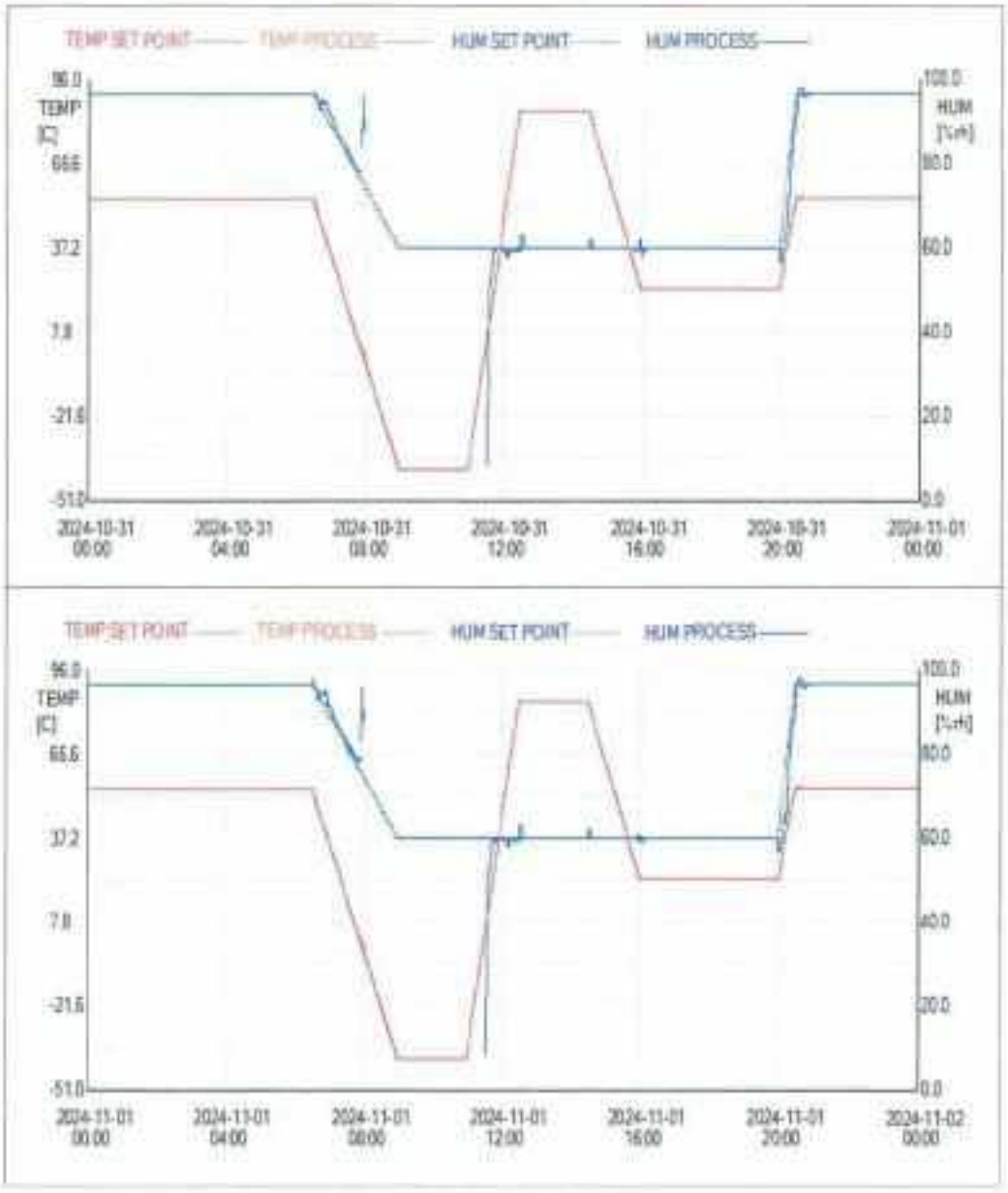


그림 36. 시험 결과그래프(4/6)

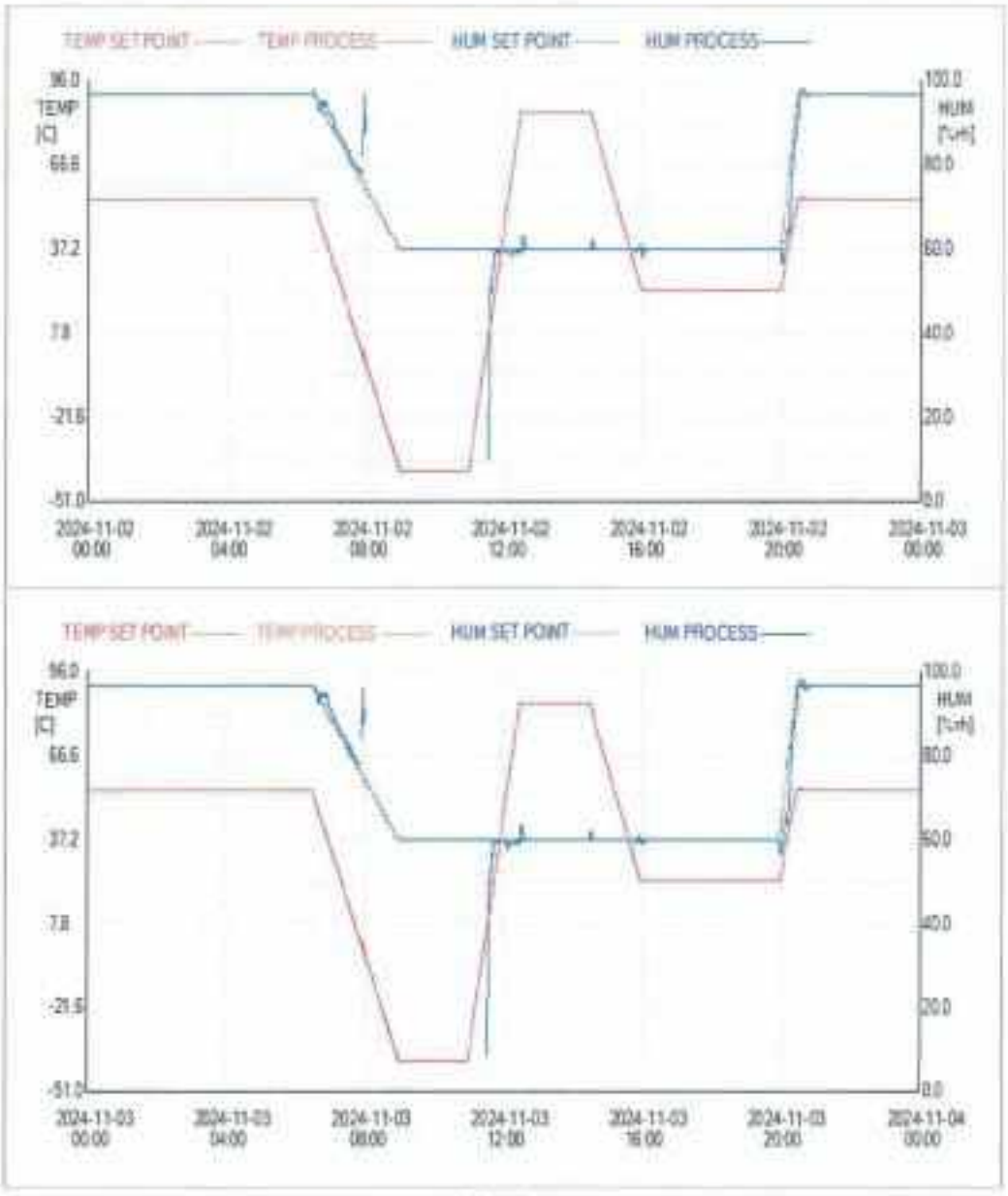


그림 37. 시험 결과그래프(5/6)

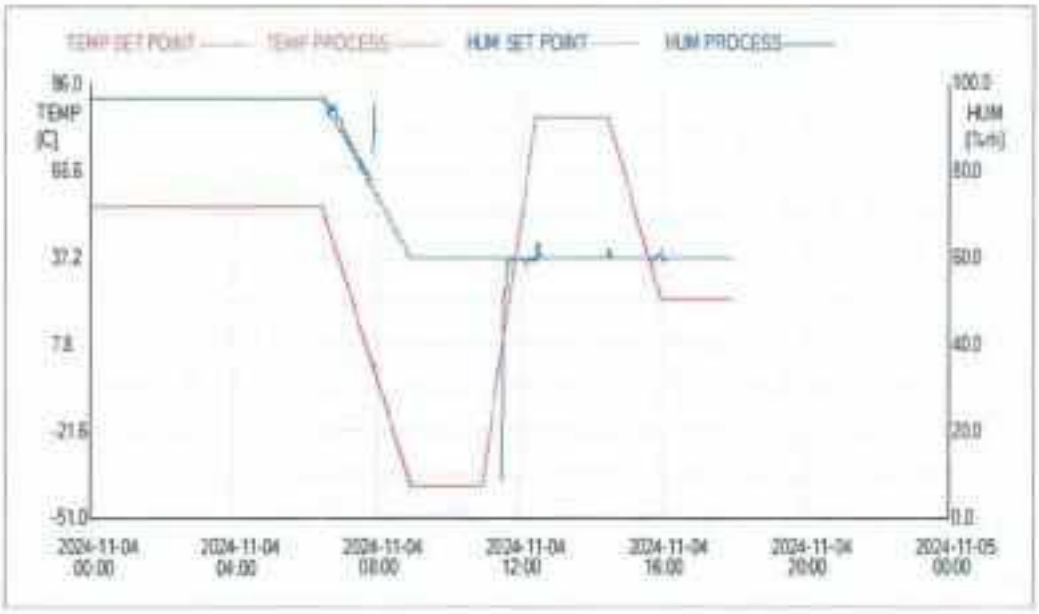


그림 38. 시험 결과그래프(5/6)

6.2.8 살수시험

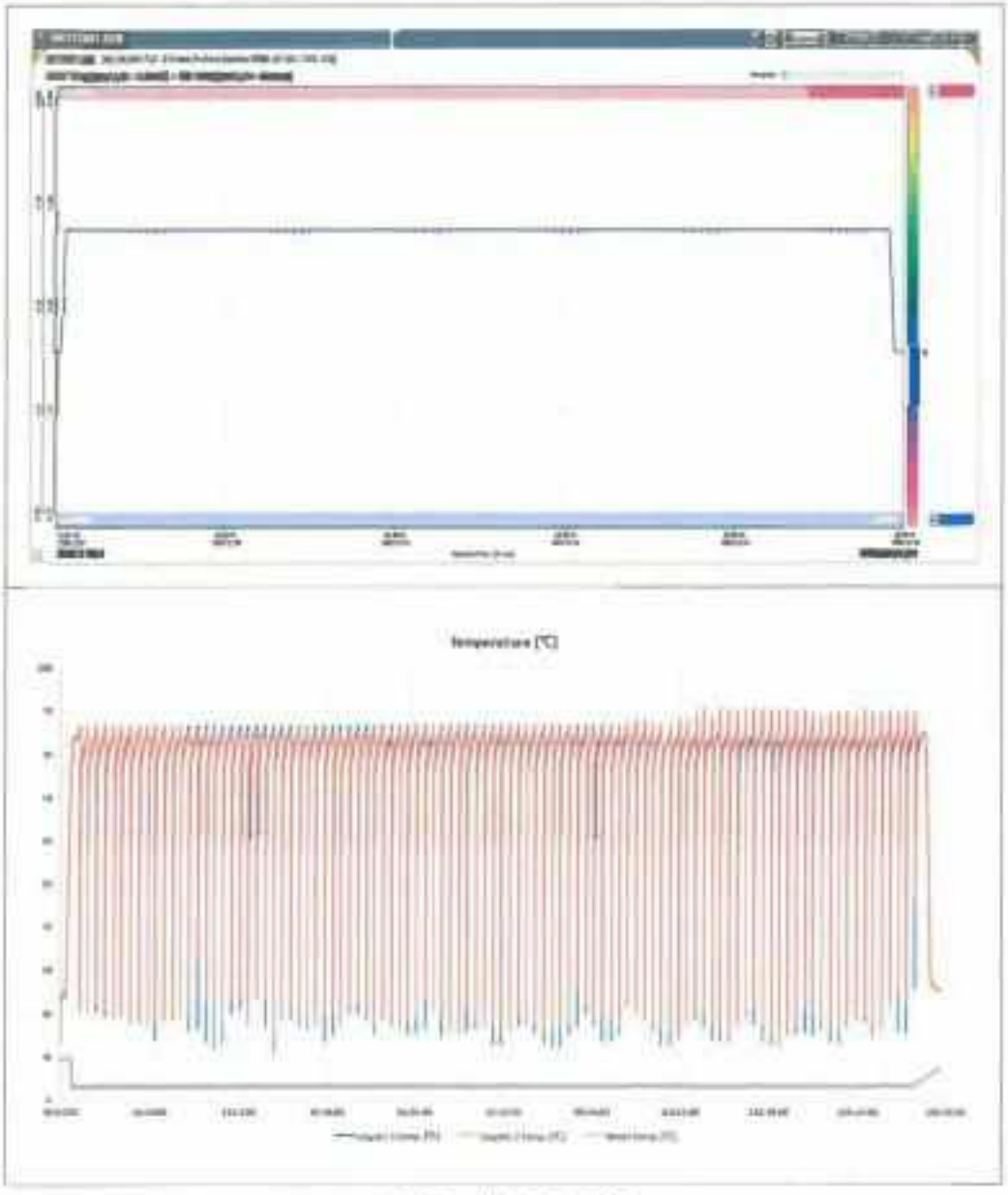


그림 39. 시험 결과그래프

6.2.9 온도싸이클시험

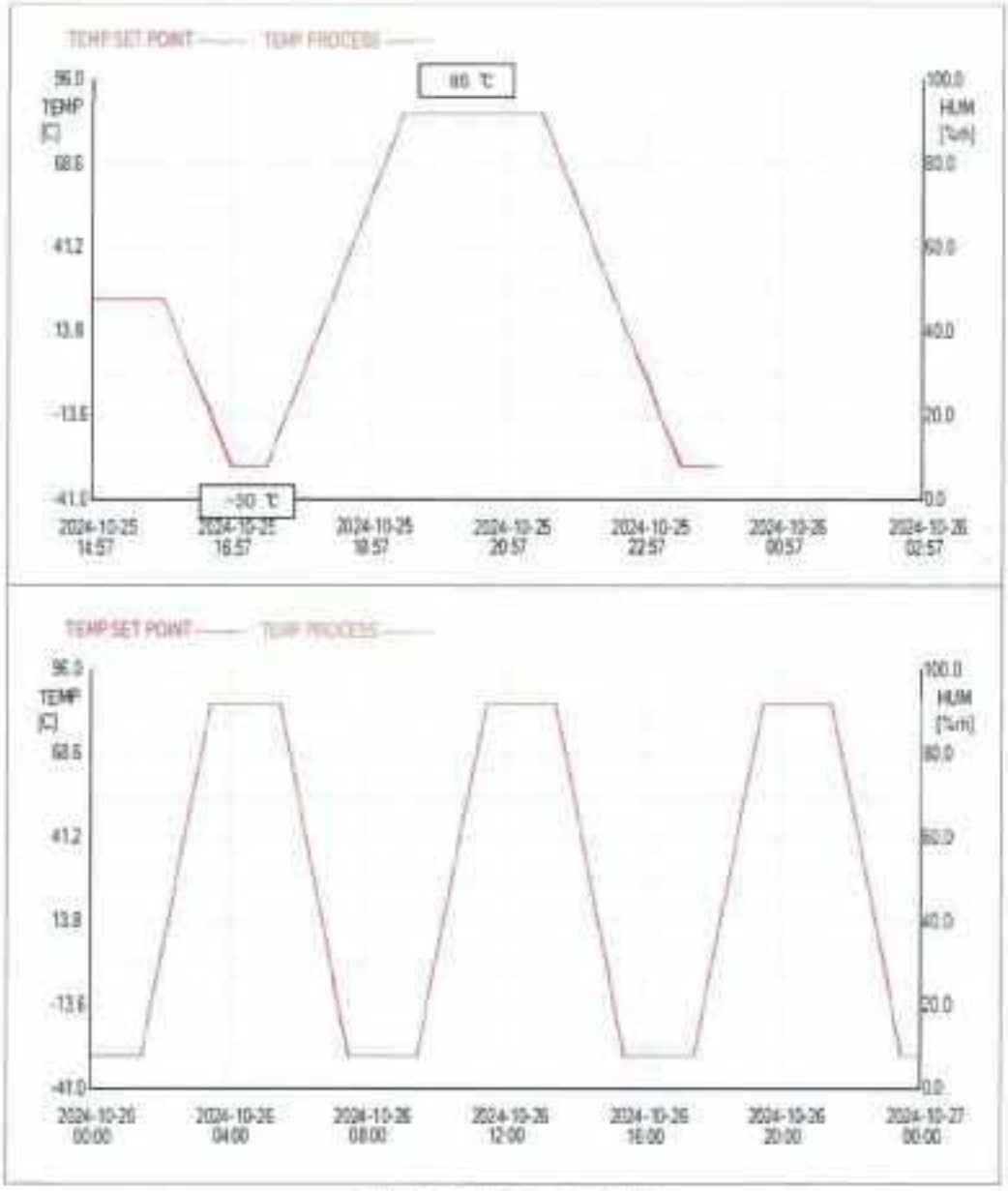


그림 40. 시험 결과그래프(1/6)

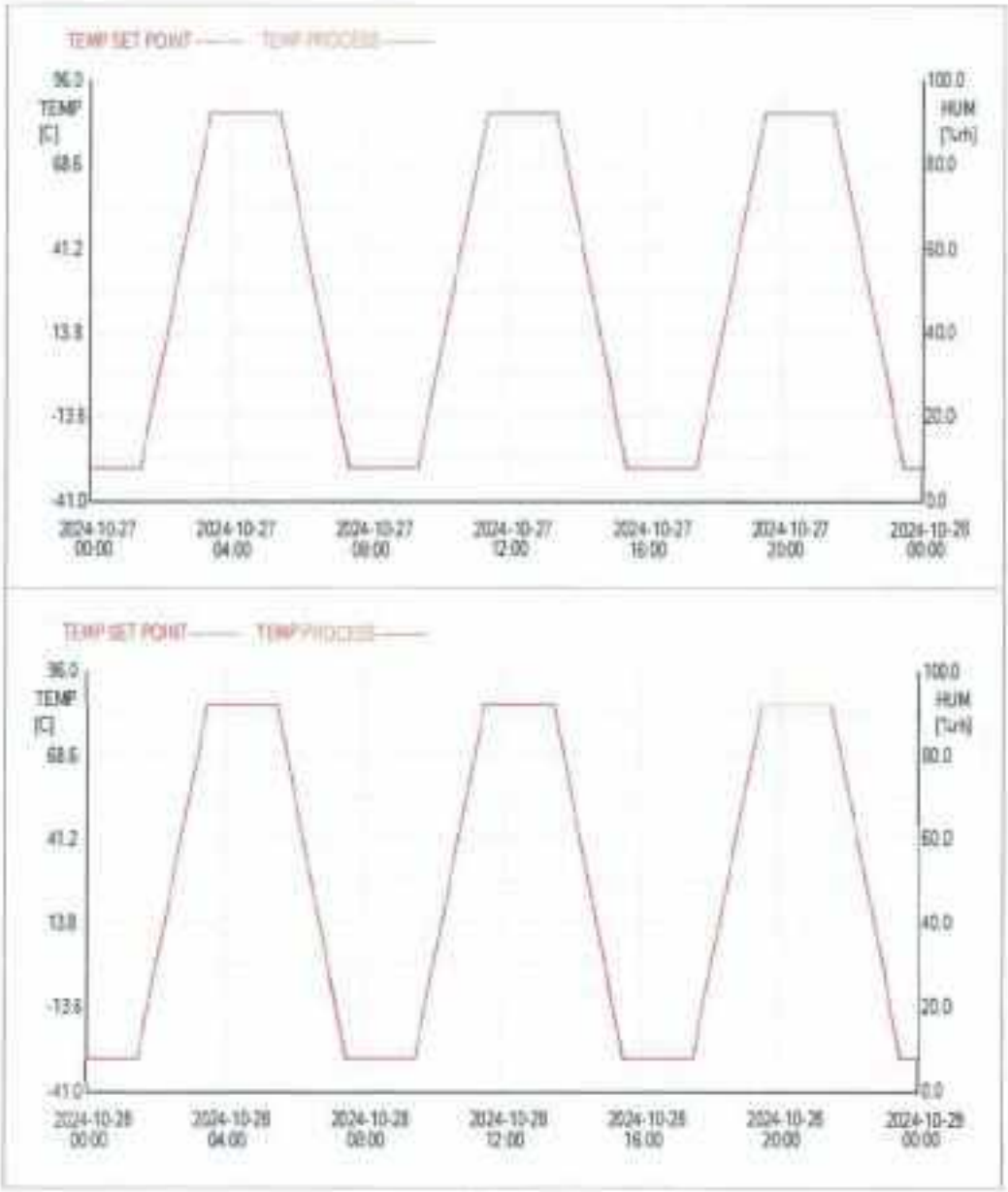


그림 41. 시험 결과그래프(2/6)

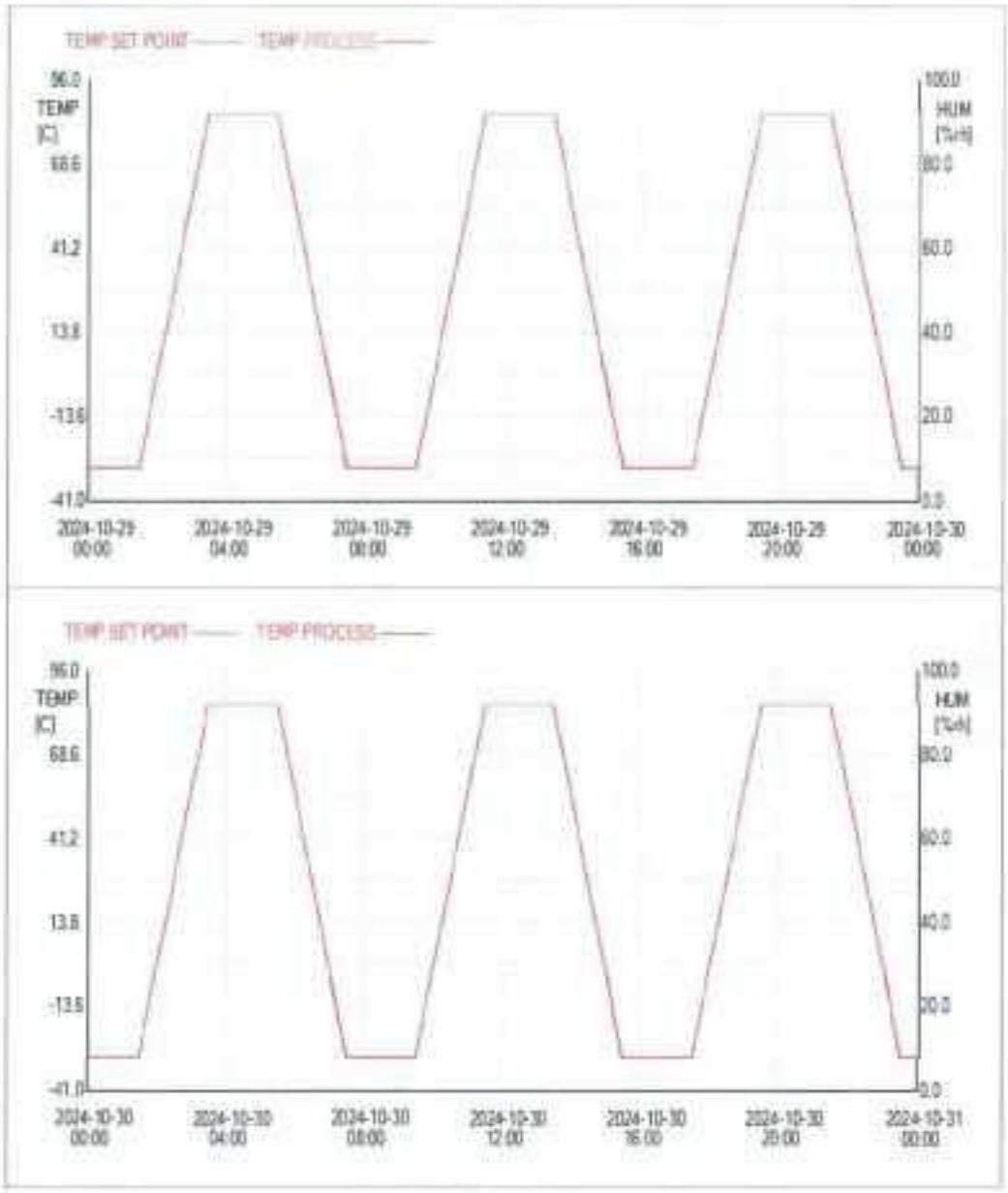


그림 42. 시험 결과그래프(3/6)

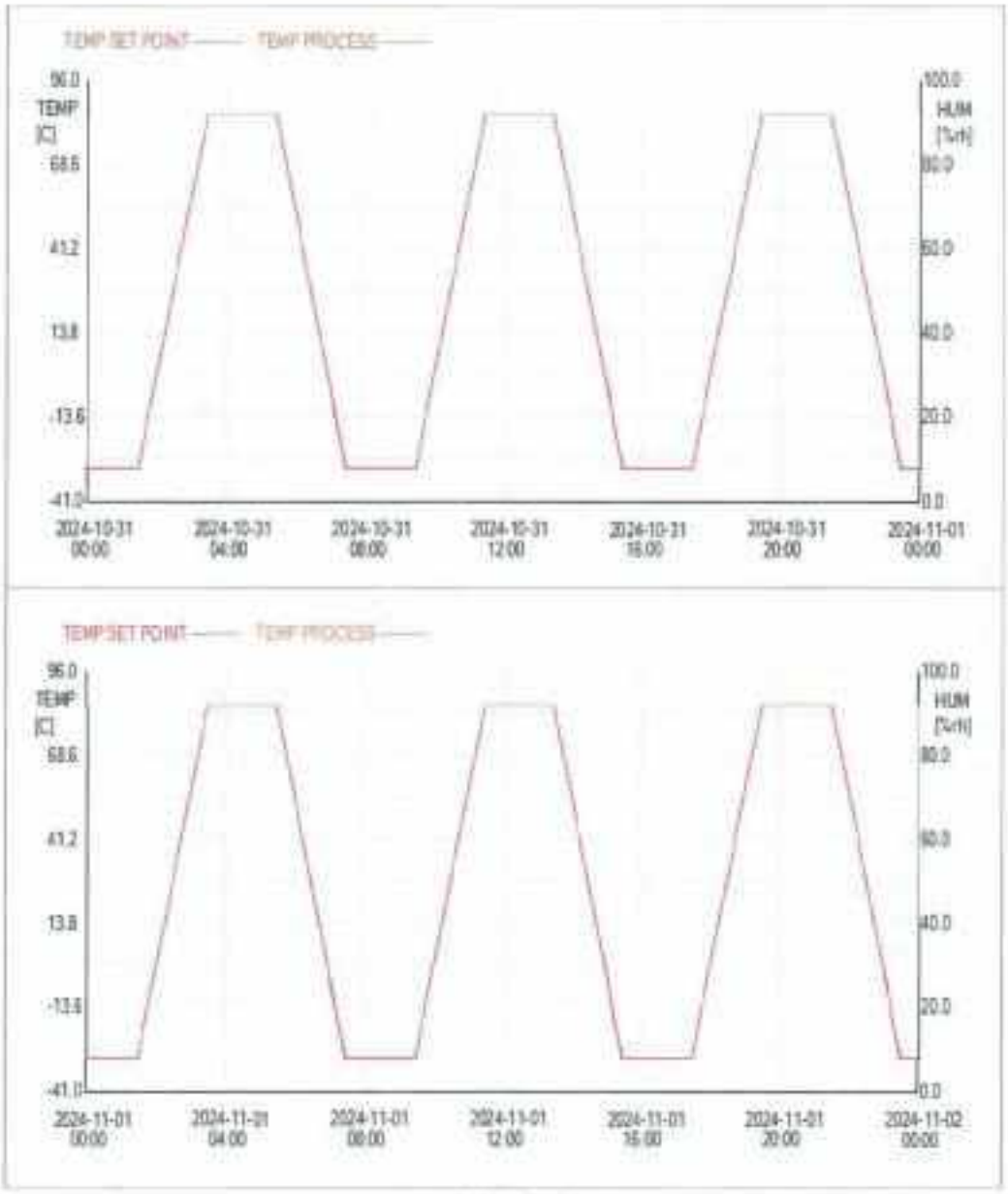


그림 43. 시험 결과그래프(4/6)

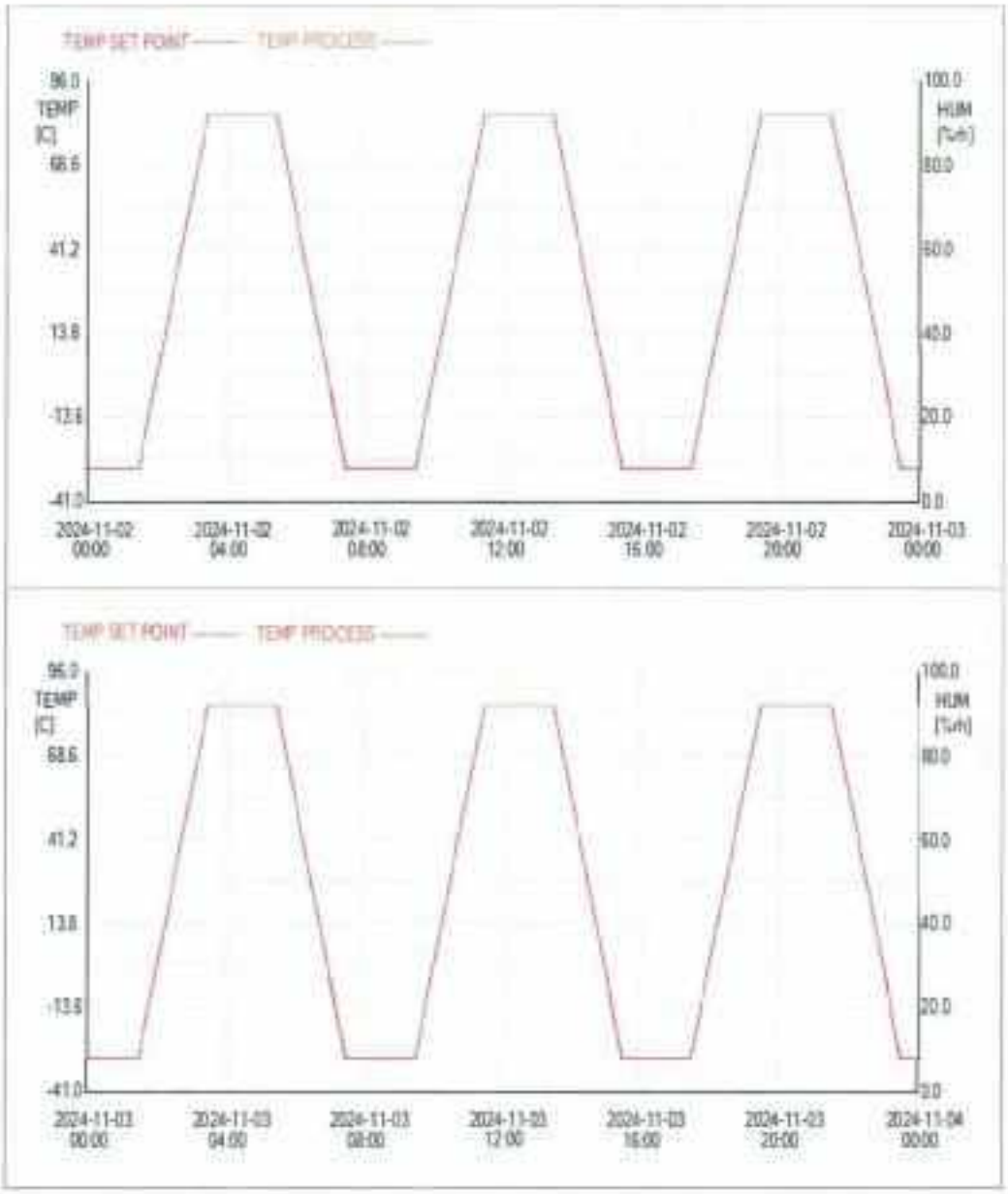


그림 44. 시험 결과그래프(5/6)

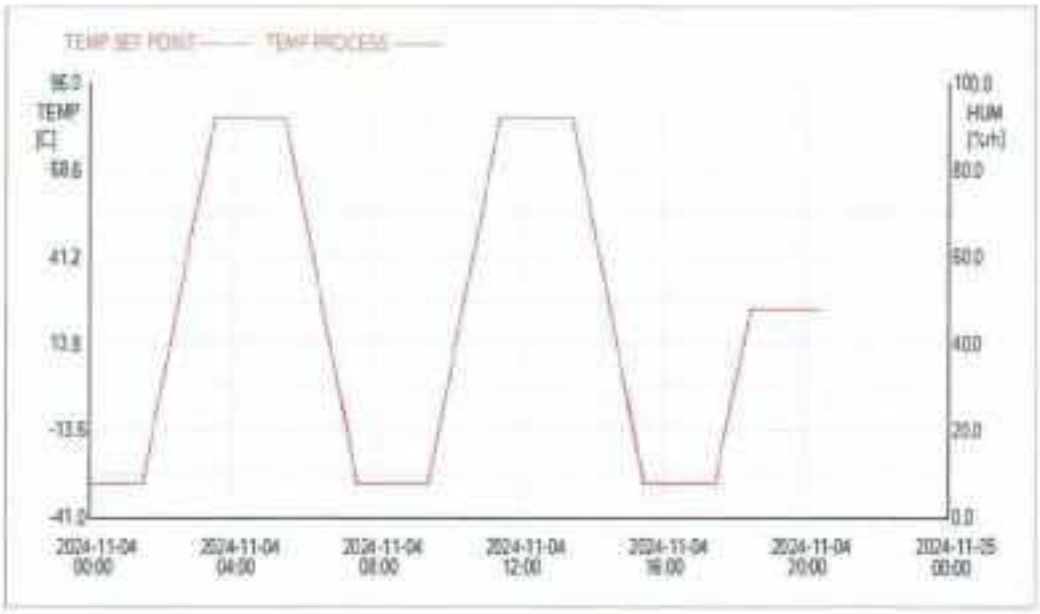


그림 45. 시험 결과그래프(6/6)

6.2.10 염수분무시험

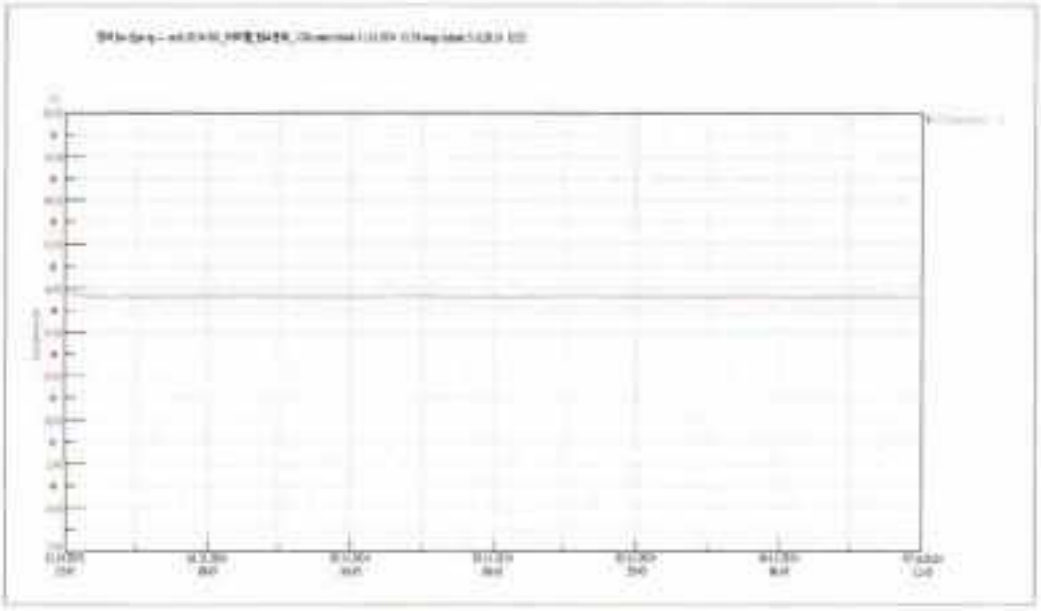


그림 46. 시험 결과그래프

6.2.11 내액시험

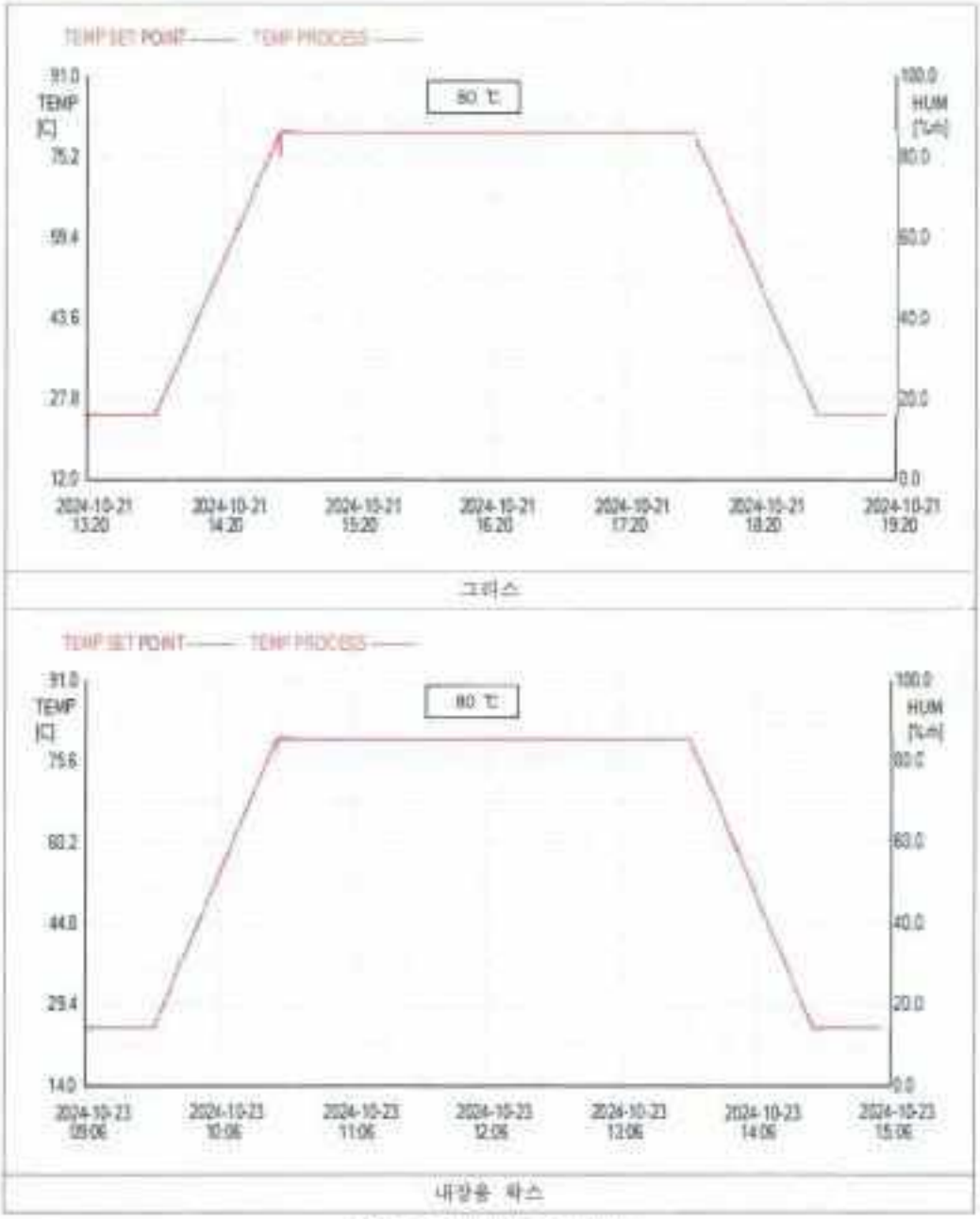


그림 47. 시험 결과그래프(1/2)

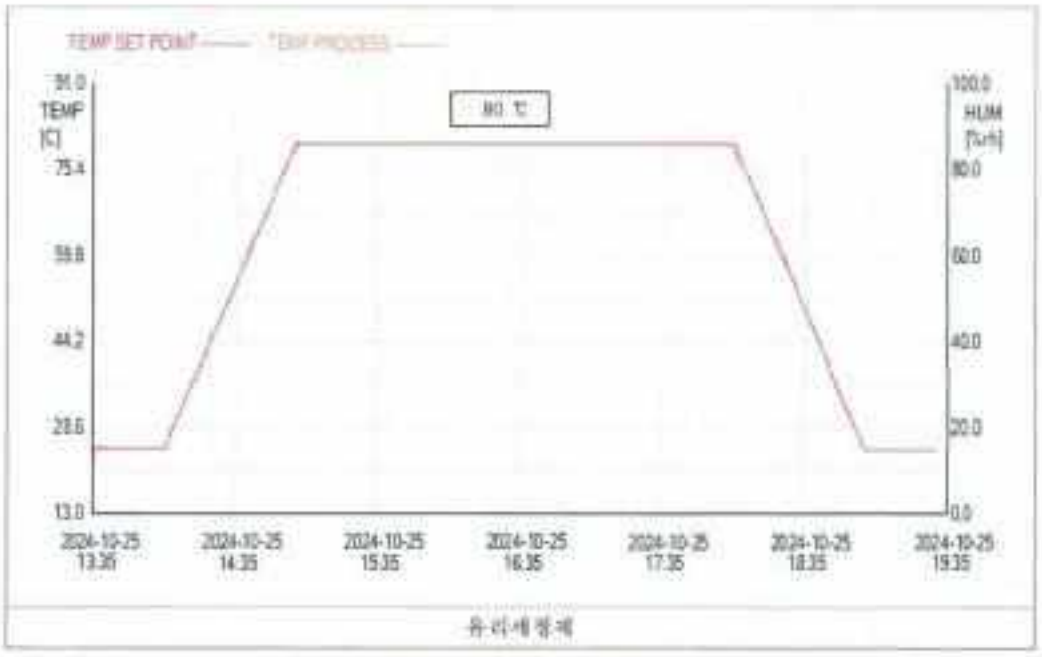
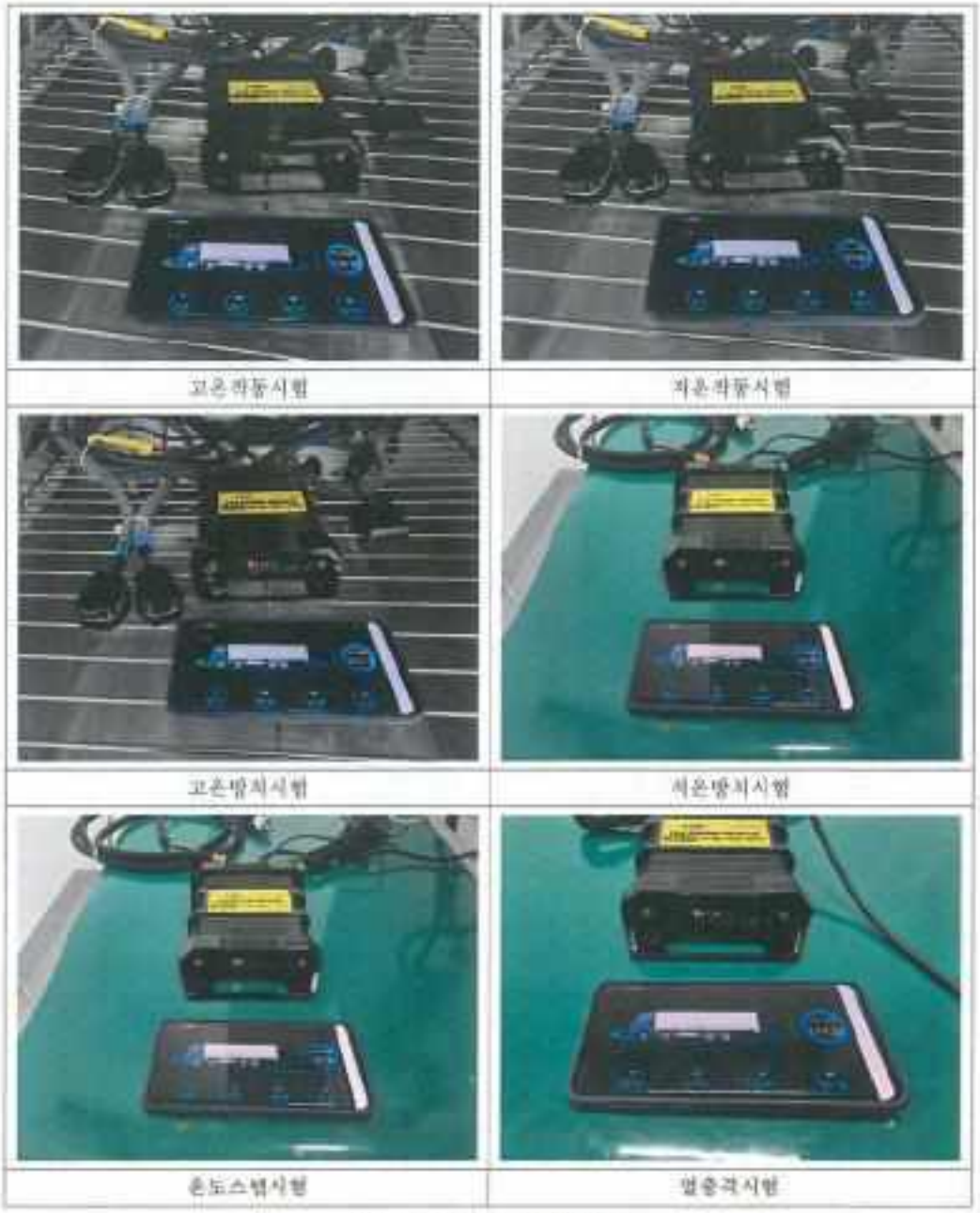


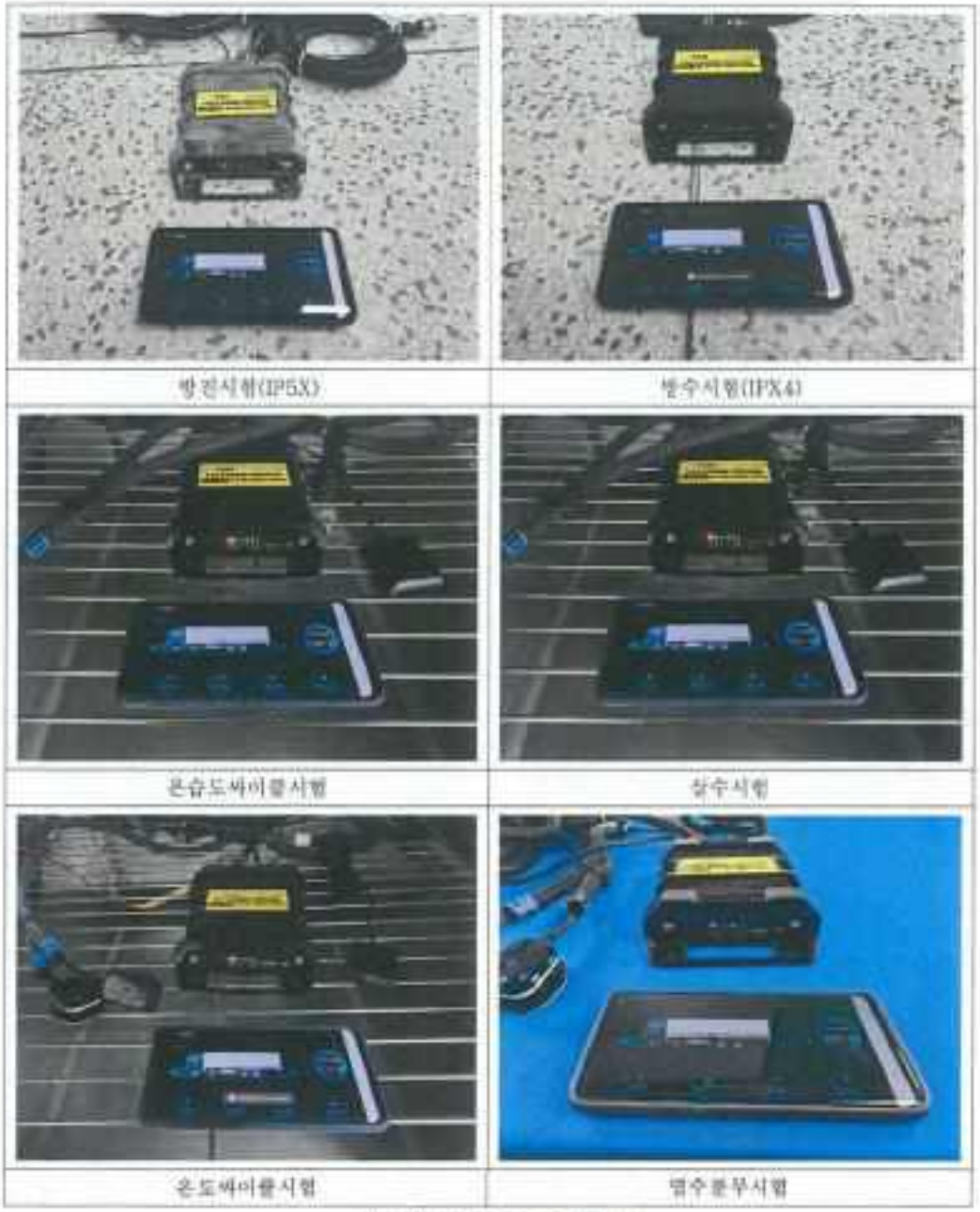
그림 48. 시험 결과그래프(2/2)

6.3 시험 후 동작확인



고온작동시험	저온작동시험
고온방치시험	저온방치시험
온도스텝시험	열충격시험

그림 49. 시험 블라그래프(1/3)



방진시험(IP5X)

방수시험(IPX4)

온습도싸이클시험

침수시험

온도싸이클시험

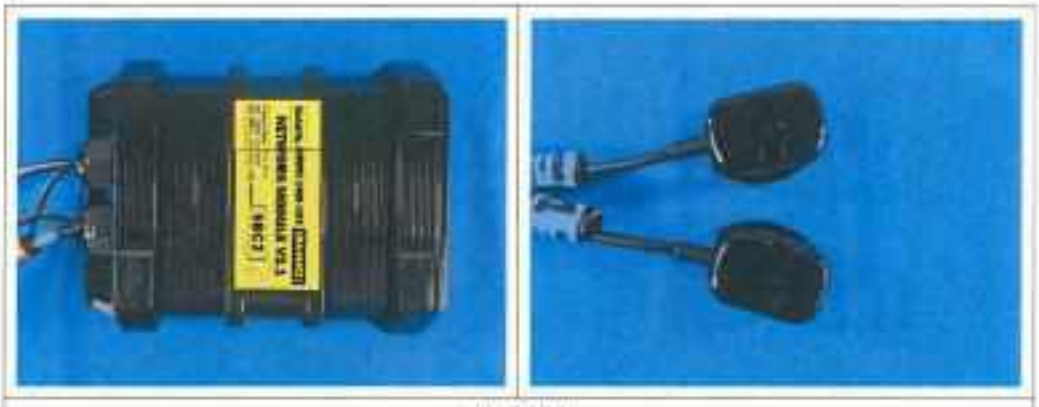
염수분무시험

그림 50. 시험 결과그래프(2/3)

내액시험	침액시험

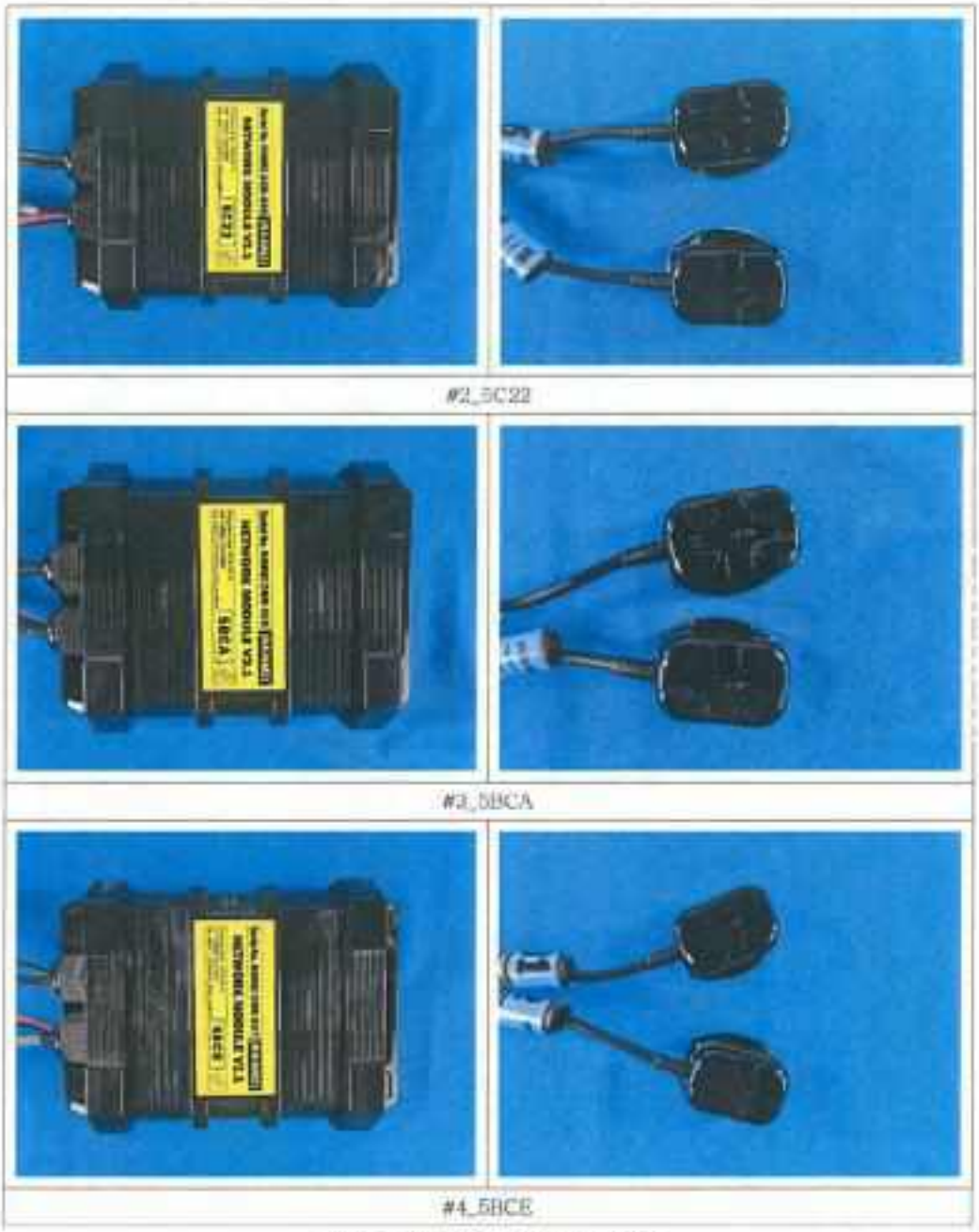
그림 51. 시험 셋라그래프(3/3)

6.4 시험완료 후 시료사진



#1_SBC2

그림 52. 시험완료 후 시료사진(1/3)



#2_5C22

#3_5BCA

#4_5BCE

그림 53. 시험완료 후 시료사진(2/3)

#6_5BPB

#6_5CDA

그림 54. 시험완료 후 시료사진(3/3)

[끝]

2) 시험성적서 – 진동내구시험

KATECH

시험 방법 (1-1)

[시 료 명] : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2S,
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

[시 험 명] : Sinusoidal Vibration

[시 료 수] : 1 Set

[시 험 조 건] : AS/NZS4601_Type1

1) 스윕진동내구시험 조건

진동 종류	시험방향	진동 주파수 (Hz)	진동가속도 (m/s^2)	Sweep time (Oct/min)	시험 시간	Accelerometer 부착위치(Control)
Sweep Sine	X,Y,Z	10 ~ 500	29.4 m/s^2	1	1시간 52분 53초 (10 Cycle)	[사진 1 ~ 3] 참조

[시험 사진] :

[사진 1] Z-Axis

[사진 2] X-Axis

[사진 3] Y-Axis

KATECH

시험 방법 (1-2)

【 시 료 명 】: 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】: Sinusoidal Vibration

【 시 료 수 】: 1 Set

【 진동시험 Profile 】:

【 Fig.1 】 Z-Axis

【 Fig.2 】 X-Axis

【 Fig.3 】 Y-Axis

KA-TP-14-03(Rev. 02)

KATECH

시험 방법 (2-1)

[시 료 명] : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2B,
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

[시 험 명] : Sinusoidal Vibration

[시 료 수] : 1 Set

[시 험 조 건] : AS/NZS4601_Type2

1) 스윕진동내구시험 조건

진동 종류	시험방향	진동 주파수 (Hz)	진동가속도 (m/s²)	Sweep time (Oct/min)	시험 시간	Accelerometer 부착위치(Control)
Sweep Sine	X,Y,Z	20 ~ 500	147 m/s²	1	각 방향 1시간 18분 02초 (10 Cycle)	[사진 4 ~ 6] 참조

[시험 사진] :

[사진 4] Z-Axis

[사진 5] X-Axis

[사진 6] Y-Axis

KATECH

시험 방법 (2-2)

【 시 료 명 】: 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】: Sinusoidal Vibration

【 시 료 수 】: 1 Set

【 진동시험 Profile 】:

【 Fig.4 】 Z-Axis

【 Fig.5 】 X-Axis

【 Fig.6 】 Y-Axis

KA-TP-14-03(Rev. 02)

KATECH

시험 방법 (3-1)

【 시 료 명 】 : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】 : Random Vibration

【 시 료 수 】 : 1 Set

【 시 험 조 건 】 : ISO 16750-3 _ 4.1.2.7.1 Random Vibration

1) 진동시험 조건 : 작동 상태에서 아래표의 조건으로 시험 진행.

Waveform Type	진동 주파수 (Hz)	PSD $(m/s^2)^2/Hz$	시험 방향	시험 시간	Accelerometer 부착위치(Control)
Random Vibration Test	10	18	X, Y, Z	각 방향 32시간	【 사진 7 ~ 9 】 참조
	20	36			
	30	36			
	180	1			
	2 000	1			

【 시험 사진 】 :

【 사진 7 】 Z-Axis

【 사진 8 】 X-Axis

【 사진 9 】 Y-Axis

KATECH

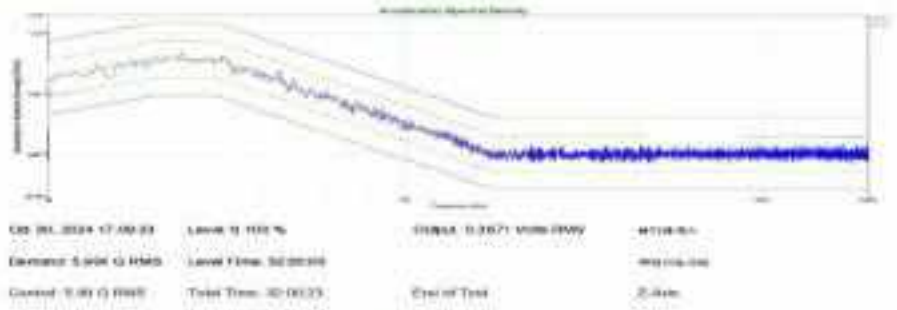
시험 방법 (3-2)

【 시 료 명 】: 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

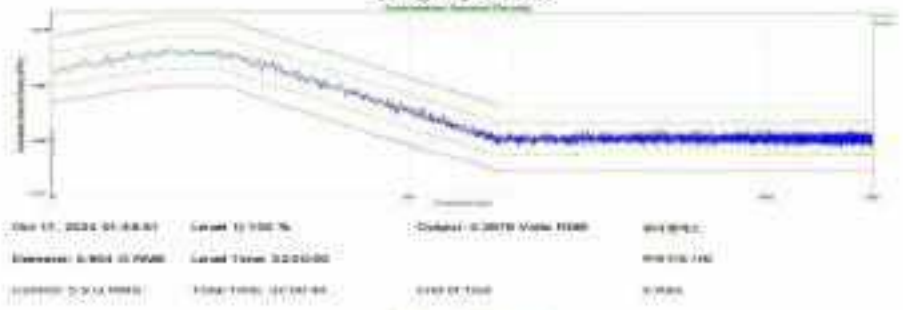
【 시 험 명 】: Random Vibration

【 시 료 수 】: 1 Set

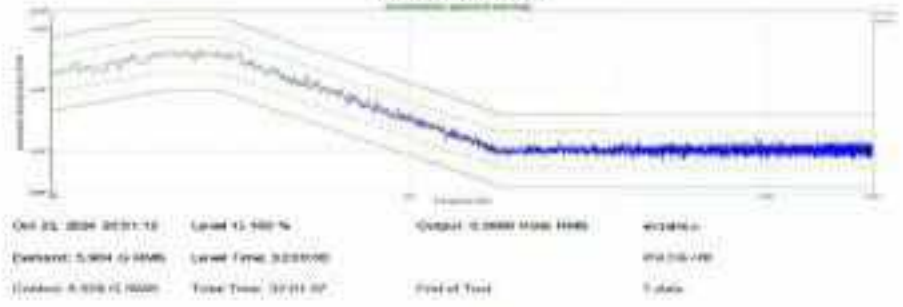
【 진동시험 Profile 】:



【 Fig.7 】 Z-Axis



【 Fig.8 】 X-Axis



【 Fig.9 】 Y-Axis

KA-TP-14-03(Rev. 02)

KATECH

시험 방법 (4-1)

[시 료 명] : 화물차 동작상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

[시 험 명] : Sinusoidal Vibration

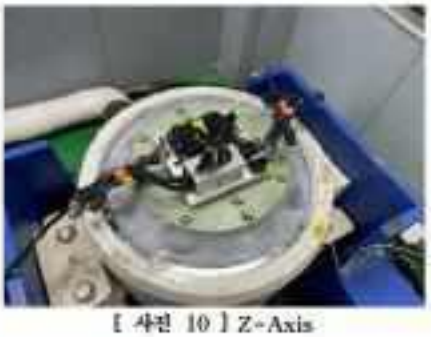
[시 료 수] : 1 Set

[시 험 조 건] : ISO 16750-3 _ 4.1.2.7.2 Sinusoidal vibration

1) 진동시험 조건 : 작동 상태에서 아래표의 조건으로 시험 진행.

Waveform Type	시험 방향	순서	진동 주파수 (Hz)	PSD $(m/s^2)^2/Hz$	시험 시간 (cycle)	Accelerometer 부착위치(Control)
Sinusoidal vibration	X, Y Axis	Test1	35	150	2 800	[사진 10 ~ 12] 참조
		Test2	35	120	7 000	
		Test3	35	100	21 000	
	Z Axis	Test1	35	300	2 800	
		Test2	35	250	7 000	
		Test3	35	200	21 000	

[시험 사진] :



[사진 10] Z-Axis

[사진 11] X-Axis

[사진 12] Y-Axis

KATECH

시험 방법 (4-2)

【 시 료 명 】 : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】 : Sinusoidal Vibration

【 시 료 수 】 : 1 Set

【 진동시험 Profile 】 :

【 Fig.10 】 Z-Axis _ Test1

【 Fig.11 】 Z-Axis _ Test2

【 Fig.12 】 Z-Axis _ Test3

KA-TP-14-03(Rev. 02)

KATECH

시험 방법 (4-3)

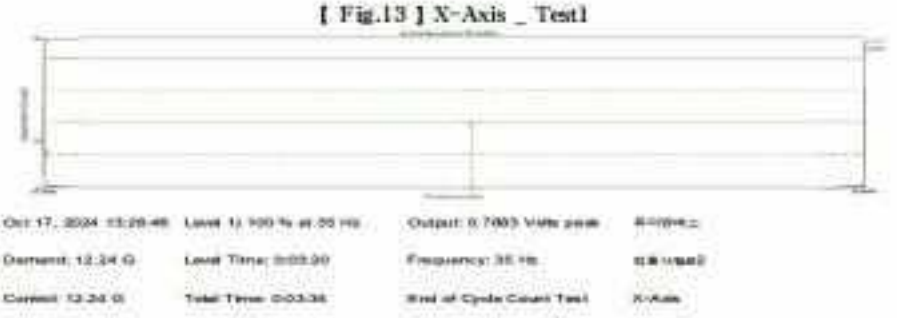
【 시 료 명 】 : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】 : Sinusoidal Vibration

【 시 료 수 】 : 1 Set

【 진동시험 Profile 】 :

【 Fig.13 】 X-Axis _ Test1



【 Fig.14 】 X-Axis _ Test2

【 Fig.15 】 X-Axis _ Test3

KATECH

시험 방법 (4-4)

【 시 료 명 】 : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】 : Sinusoidal Vibration

【 시 료 수 】 : 1 Set

【 진동시험 Profile 】 :

【 Fig.16 】 Y-Axis _ Test1

【 Fig.17 】 Y-Axis _ Test2

【 Fig.18 】 Y-Axis _ Test3

KA-TP-14-03(Rev. 02)

KATECH

시험 방법 (5-1)

[시 료 명] : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

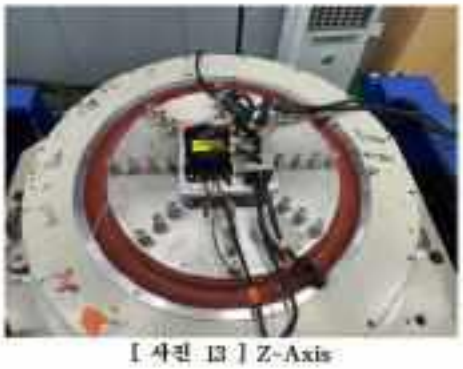
[시 험 명] : Mechanical Shock

[시 료 수] : 1 Set

[시 험 조 건] : ISO 16750-3 _ 4.2.2 Mechanical shock

Test Item	Waveform Type	Peak Acceleration (m/s²)	Pulse Duration (ms)	충격 방향	충격 횟수	Accelerometer 부착위치(Control)
Shock Test	Half Sine	500	6	X, Y, Z	±10	[사진 13 ~ 15] 참조

[시험 사진] :



[사진 13] Z-Axis

[사진 14] X-Axis

[사진 15] Y-Axis

KATECH

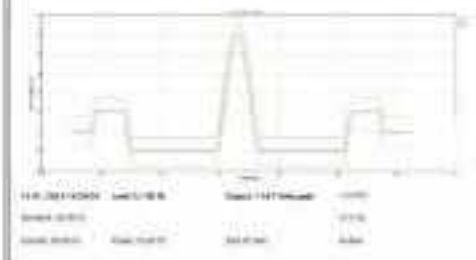
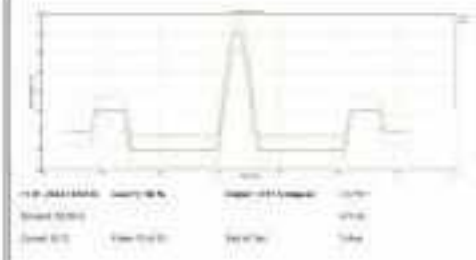
시험 방법 (5-2)

[시 료 명] : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2), 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

[시 험 명] : Mechanical Shock

[시 료 수] : 1 Set

[진동시험기 Control Unit Data] :

	Positive	Negative
Z-Axis		
X-Axis		
Y-Axis		

[Fig.19] Shock Test

KA-TP-14-03(Rev. 02)

시험 방법 (6-1)

【 시 료 명 】 : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】 : Random Vibration

【 시 료 수 】 : 1 Set

【 시 험 조 건 】 : 의뢰자 제시

1) 진동시험 조건 :

Waveform Type	시험 방향	진동 주파수 (Hz)	G rms	시험 시간	Accelerometer 부착위치(Control)
Random Vibration Test	상하 방향	6 ~ 300	1.092	98 시간	【 사진 16 ~ 18 】 참조
	좌우 방향	6 ~ 300	1.504	26 시간	
	전후 방향	6 ~ 300	3.986	5 시간	

【 시험 사진 】 :

【 사진 16 】 Z-Axis

【 사진 17 】 X-Axis

【 사진 18 】 Y-Axis

KATECH

시험 방법 (6-2)

【 시 료 명 】 : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】 : Random Vibration

【 시 료 수 】 : 1 Set

2) PSD 조건 : Z-Axis (상하 방향)

Z-Axis													
Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)
6	0.04986	51	0.01462	96	0.01544	141	0.01349	186	0.02211	231	0.03167	276	0.02136
7	0.06703	52	0.01479	97	0.01544	142	0.01387	187	0.0224	232	0.03174	277	0.0218
8	0.1078	53	0.01497	98	0.01545	143	0.01365	188	0.02269	233	0.0318	278	0.02124
9	0.1484	54	0.01502	99	0.01539	144	0.01372	189	0.02268	234	0.03187	279	0.02089
10	0.2457	55	0.01501	100	0.01535	145	0.01399	190	0.02328	235	0.03199	280	0.02096
11	0.2831	56	0.01485	101	0.0152	146	0.01395	191	0.02357	236	0.03199	281	0.0202
12	0.1414	57	0.01467	102	0.01511	147	0.01403	192	0.02384	237	0.03206	282	0.01986
13	0.09872	58	0.01465	103	0.01501	148	0.01419	193	0.02417	238	0.03208	283	0.01988
14	0.07529	59	0.01482	104	0.01488	149	0.01426	194	0.02448	239	0.0321	284	0.01933
15	0.06072	60	0.01488	105	0.01487	150	0.01438	195	0.02474	240	0.0323	285	0.01938
16	0.0499	61	0.01449	106	0.01475	151	0.01451	196	0.02504	241	0.03212	286	0.01884
17	0.04068	62	0.01465	107	0.01462	152	0.01463	197	0.02534	242	0.0321	287	0.01837
18	0.03391	63	0.01467	108	0.01449	153	0.01479	198	0.02564	243	0.03206	288	0.01813
19	0.02993	64	0.01444	109	0.01435	154	0.01488	199	0.02593	244	0.03196	289	0.01795
20	0.02796	65	0.01427	110	0.01431	155	0.01506	200	0.02624	245	0.03188	290	0.0176
21	0.02647	66	0.01405	111	0.01428	156	0.01517	201	0.02655	246	0.0317	291	0.01736
22	0.02463	67	0.0138	112	0.01417	157	0.01533	202	0.0268	247	0.03149	292	0.01712
23	0.02296	68	0.01353	113	0.0141	158	0.01549	203	0.02709	248	0.03129	293	0.0169
24	0.02177	69	0.01334	114	0.01404	159	0.01566	204	0.02736	249	0.031	294	0.01668
25	0.02038	70	0.01322	115	0.01399	160	0.01583	205	0.02765	250	0.03073	295	0.01643
26	0.01994	71	0.01311	116	0.01392	161	0.01601	206	0.02792	251	0.03049	296	0.01631
27	0.01924	72	0.01307	117	0.01385	162	0.0162	207	0.02817	252	0.03034	297	0.01614
28	0.01824	73	0.01306	118	0.01376	163	0.0164	208	0.02841	253	0.02998	298	0.01596
29	0.01717	74	0.01308	119	0.01366	164	0.0166	209	0.02866	254	0.0297	299	0.01583
30	0.01631	75	0.01315	120	0.01362	165	0.0168	210	0.02888	255	0.02942	300	0.01566
31	0.01609	76	0.01329	121	0.01355	166	0.017	211	0.02911	256	0.02911		
32	0.01624	77	0.01343	122	0.01348	167	0.01722	212	0.02932	257	0.02879		
33	0.01607	78	0.01354	123	0.01341	168	0.01743	213	0.0295	258	0.0285		
34	0.01596	79	0.01361	124	0.01334	169	0.01765	214	0.02966	259	0.02818		
35	0.01589	80	0.01367	125	0.01327	170	0.01788	215	0.02986	260	0.02788		
36	0.01612	81	0.01376	126	0.01321	171	0.0181	216	0.03005	261	0.02762		
37	0.0163	82	0.01387	127	0.01316	172	0.01834	217	0.03021	262	0.0273		
38	0.01629	83	0.01395	128	0.01315	173	0.01858	218	0.03037	263	0.02686		
39	0.0159	84	0.01405	129	0.01314	174	0.01883	219	0.03051	264	0.02651		
40	0.01674	85	0.01416	130	0.01313	175	0.01909	220	0.03060	265	0.02614		
41	0.01687	86	0.01424	131	0.01311	176	0.01936	221	0.03073	266	0.0258		
42	0.01648	87	0.01431	132	0.01309	177	0.01963	222	0.03085	267	0.02548		
43	0.01661	88	0.01436	133	0.01307	178	0.0199	223	0.03093	268	0.02508		
44	0.01628	89	0.0144	134	0.01307	179	0.02017	224	0.03107	269	0.02469		
45	0.0159	90	0.01479	135	0.01308	180	0.02044	225	0.03116	270	0.02431		
46	0.01552	91	0.01496	136	0.01312	181	0.02071	226	0.03124	271	0.02392		
47	0.01519	92	0.01511	137	0.01317	182	0.02098	227	0.03132	272	0.02354		
48	0.01489	93	0.01525	138	0.01324	183	0.02129	228	0.03143	273	0.02313		
49	0.01467	94	0.01534	139	0.01332	184	0.02159	229	0.03152	274	0.02275		
50	0.01458	95	0.01541	140	0.01342	185	0.02187	230	0.03161	275	0.02235		

KA-TP-14-03(Rev. 02)

KATECH

시험 방법 (6-3)

【 시 료 명 】 : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】 : Random Vibration

【 시 료 수 】 : 1 Set

3 PSD 조건 : Y-Axis (좌우 방향)

Y-Axis													
Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)
6	0.0065	51	0.01063	96	0.00558	141	0.00457	186	0.00451	231	0.00416	276	0.00437
7	0.0062	52	0.01032	97	0.00556	142	0.00436	187	0.00451	232	0.00415	277	0.00439
8	0.0186	53	0.01	98	0.00555	143	0.00434	188	0.0045	233	0.00415	278	0.00438
9	0.01014	54	0.00988	99	0.00555	144	0.00433	189	0.0045	234	0.00415	279	0.00439
10	0.01172	55	0.00943	100	0.00551	145	0.00434	190	0.00449	235	0.00414	280	0.0044
11	0.01176	56	0.00916	101	0.00574	146	0.00435	191	0.00451	236	0.00414	281	0.00441
12	0.01282	57	0.00885	102	0.00567	147	0.00435	192	0.00452	237	0.00414	282	0.00442
13	0.01388	58	0.00877	103	0.0056	148	0.00435	193	0.00452	238	0.00414	283	0.00443
14	0.01543	59	0.0086	104	0.00553	149	0.00435	194	0.00451	239	0.00414	284	0.00443
15	0.01637	60	0.00841	105	0.00551	150	0.00436	195	0.0045	240	0.00415	285	0.00444
16	0.01814	61	0.00823	106	0.00546	151	0.00435	196	0.00449	241	0.00416	286	0.00444
17	0.0202	62	0.00806	107	0.00541	152	0.00435	197	0.0045	242	0.00417	287	0.00444
18	0.02274	63	0.00791	108	0.00537	153	0.00436	198	0.00449	243	0.00418	288	0.00445
19	0.02433	64	0.00781	109	0.00535	154	0.00435	199	0.00449	244	0.00419	289	0.00445
20	0.0277	65	0.00784	110	0.00535	155	0.00437	200	0.00449	245	0.0042	290	0.00444
21	0.0279	66	0.00781	111	0.00535	156	0.00437	201	0.00449	246	0.00421	291	0.00444
22	0.02894	67	0.00786	112	0.00537	157	0.00437	202	0.00444	247	0.00423	292	0.00443
23	0.03045	68	0.00791	113	0.00535	158	0.00436	203	0.00443	248	0.00424	293	0.00443
24	0.03123	69	0.00795	114	0.0054	159	0.00436	204	0.00439	249	0.00426	294	0.00442
25	0.03567	70	0.00805	115	0.00545	160	0.00435	205	0.00435	250	0.00427	295	0.00441
26	0.03753	71	0.00815	116	0.00548	161	0.00434	206	0.00434	251	0.00428	296	0.0044
27	0.03979	72	0.00826	117	0.00554	162	0.00434	207	0.00431	252	0.0043	297	0.00439
28	0.04233	73	0.00847	118	0.00563	163	0.00433	208	0.0043	253	0.00431	298	0.0044
29	0.0434	74	0.00862	119	0.00575	164	0.00433	209	0.00427	254	0.00432	299	0.00441
30	0.04504	75	0.00883	120	0.00577	165	0.00432	210	0.00425	255	0.00433	300	0.00441
31	0.04882	76	0.00895	121	0.00587	166	0.00432	211	0.00425	256	0.00433		
32	0.05121	77	0.00893	122	0.00593	167	0.00432	212	0.00425	257	0.00433		
33	0.05347	78	0.0089	123	0.00588	168	0.00432	213	0.00426	258	0.00434		
34	0.05561	79	0.00849	124	0.00581	169	0.00433	214	0.00424	259	0.00434		
35	0.05788	80	0.00784	125	0.0058	170	0.00433	215	0.00423	260	0.00434		
36	0.05872	81	0.00734	126	0.00583	171	0.00432	216	0.00423	261	0.00434		
37	0.05817	82	0.00727	127	0.00586	172	0.00432	217	0.00423	262	0.00434		
38	0.05855	83	0.00722	128	0.00588	173	0.00433	218	0.00421	263	0.00434		
39	0.05801	84	0.00715	129	0.00586	174	0.00434	219	0.0042	264	0.00434		
40	0.05829	85	0.00699	130	0.00584	175	0.00435	220	0.00419	265	0.00435		
41	0.05985	86	0.00694	131	0.00583	176	0.00437	221	0.00418	266	0.00435		
42	0.0607	87	0.00691	132	0.00582	177	0.00439	222	0.00418	267	0.00435		
43	0.06157	88	0.007	133	0.00585	178	0.00441	223	0.00419	268	0.00435		
44	0.06311	89	0.00699	134	0.00586	179	0.00442	224	0.00419	269	0.00435		
45	0.06346	90	0.00698	135	0.00586	180	0.00442	225	0.00419	270	0.00435		
46	0.06194	91	0.00698	136	0.00583	181	0.00441	226	0.00418	271	0.00435		
47	0.06159	92	0.007	137	0.00582	182	0.00439	227	0.00418	272	0.00435		
48	0.06143	93	0.00701	138	0.00581	183	0.0044	228	0.00418	273	0.00435		
49	0.06108	94	0.00701	139	0.00579	184	0.0044	229	0.00417	274	0.00436		
50	0.06068	95	0.0071	140	0.00578	185	0.00441	230	0.00417	275	0.00437		

KATECH

시험 방법 (6-4)

【 시 료 명 】 : 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】 : Random Vibration

【 시 료 수 】 : 1 Set

4) PSD 조건 : X-Axis (전후 방향)

X-Axis													
Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)	Hz	(g²/Hz)
6	0.10078	51	0.00231	96	0.00681	141	0.0052	186	0.04279	231	0.03616	276	0.02826
7	0.09428	52	0.00199	97	0.00667	142	0.05174	187	0.04255	232	0.03597	277	0.02813
8	0.1063	53	0.0053	98	0.00655	143	0.05151	188	0.04231	233	0.03578	278	0.02799
9	0.1223	54	0.00537	99	0.00641	144	0.0513	189	0.0421	234	0.03561	279	0.02784
10	0.148	55	0.00544	100	0.00618	145	0.05111	190	0.04188	235	0.03543	280	0.0277
11	0.1284	56	0.00539	101	0.00584	146	0.05091	191	0.0416	236	0.03524	281	0.02755
12	0.09574	57	0.00579	102	0.00548	147	0.05071	192	0.04134	237	0.03507	282	0.0274
13	0.0819	58	0.00591	103	0.00511	148	0.05052	193	0.04107	238	0.03491	283	0.02725
14	0.08339	59	0.0064	104	0.00488	149	0.0503	194	0.04079	239	0.03475	284	0.02709
15	0.08106	60	0.00695	105	0.00488	150	0.05007	195	0.04051	240	0.03459	285	0.02694
16	0.07834	61	0.00449	106	0.00449	151	0.0498	196	0.04023	241	0.03444	286	0.02678
17	0.0754	62	0.00274	107	0.00433	152	0.04959	197	0.03995	242	0.03428	287	0.02662
18	0.07572	63	0.00121	108	0.00399	153	0.04936	198	0.03964	243	0.03414	288	0.02646
19	0.0769	64	0.00199	109	0.00387	154	0.04909	199	0.03936	244	0.03398	289	0.02631
20	0.08	65	0.0083	110	0.00336	155	0.04888	200	0.0384	245	0.03382	290	0.02617
21	0.08299	66	0.01076	111	0.00304	156	0.04865	201	0.03879	246	0.03373	291	0.02599
22	0.08321	67	0.01012	112	0.00269	157	0.04842	202	0.03887	247	0.03361	292	0.02579
23	0.08284	68	0.01356	113	0.00235	158	0.04821	203	0.03877	248	0.0315	293	0.02563
24	0.08152	69	0.01196	114	0.00209	159	0.04802	204	0.03858	249	0.03139	294	0.02548
25	0.07935	70	0.01062	115	0.00175	160	0.04785	205	0.03861	250	0.03127	295	0.02533
26	0.07721	71	0.00817	116	0.00136	161	0.04779	206	0.03825	251	0.03118	296	0.02517
27	0.07625	72	0.00811	117	0.00099	162	0.04774	207	0.03809	252	0.03106	297	0.02501
28	0.07443	73	0.00713	118	0.00058	163	0.04772	208	0.03795	253	0.03094	298	0.02486
29	0.07291	74	0.00695	119	0.00016	164	0.04771	209	0.03782	254	0.03083	299	0.02469
30	0.07165	75	0.00665	120	0.00974	165	0.04771	210	0.03769	255	0.03071	300	0.02453
31	0.07566	76	0.00632	121	0.00935	166	0.04767	211	0.03755	256	0.03058		
32	0.07909	77	0.0064	122	0.00891	167	0.04761	212	0.03741	257	0.03046		
33	0.07847	78	0.0062	123	0.00847	168	0.0475	213	0.03726	258	0.03034		
34	0.07847	79	0.00563	124	0.0081	169	0.04733	214	0.0371	259	0.03021		
35	0.07794	80	0.00535	125	0.00764	170	0.04711	215	0.03694	260	0.03009		
36	0.07832	81	0.00535	126	0.0071	171	0.04683	216	0.03677	261	0.02998		
37	0.07879	82	0.00532	127	0.00668	172	0.04653	217	0.03660	262	0.02988		
38	0.08159	83	0.00535	128	0.00622	173	0.04631	218	0.03644	263	0.02979		
39	0.08281	84	0.00540	129	0.00585	174	0.04593	219	0.03627	264	0.02963		
40	0.08488	85	0.00546	130	0.00553	175	0.04565	220	0.03611	265	0.02953		
41	0.08755	86	0.0055	131	0.00534	176	0.04535	221	0.03594	266	0.02942		
42	0.08044	87	0.00554	132	0.00485	177	0.04515	222	0.03578	267	0.02931		
43	0.08267	88	0.00555	133	0.00473	178	0.04489	223	0.03561	268	0.0292		
44	0.07948	89	0.00626	134	0.00486	179	0.04462	224	0.03544	269	0.02909		
45	0.08241	90	0.00653	135	0.00511	180	0.04434	225	0.03527	270	0.02898		
46	0.0908	91	0.00685	136	0.00531	181	0.04407	226	0.03509	271	0.02887		
47	0.09002	92	0.00687	137	0.00542	182	0.04381	227	0.03491	272	0.02875		
48	0.08965	93	0.00691	138	0.00522	183	0.04353	228	0.03473	273	0.02865		
49	0.08859	94	0.00689	139	0.00528	184	0.04327	229	0.03455	274	0.02851		
50	0.0908	95	0.00685	140	0.00521	185	0.04304	230	0.03438	275	0.02839		

KA-TP-14-03(Rev. 02)

KATECH

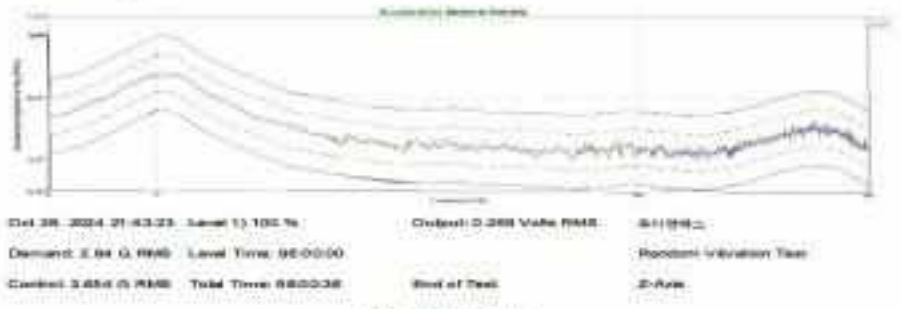
시험 방법 (6-5)

【 시 료 명 】: 화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2),
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

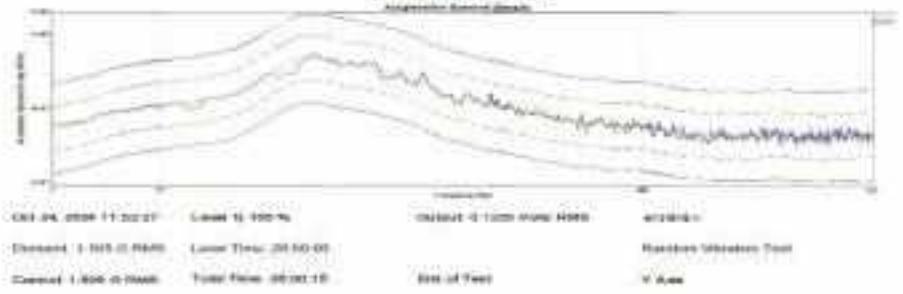
【 시 험 명 】: Random Vibration

【 시 료 수 】: 1 Set

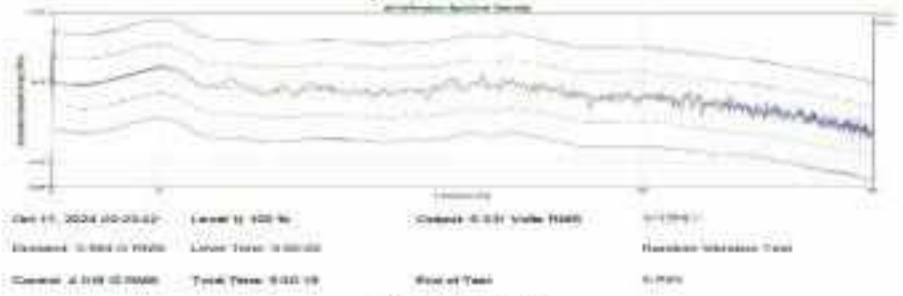
【 진동시험 Profile 】:



【 Fig.20 】 Z-Axis



【 Fig.21 】 X-Axis



【 Fig.22 】 Y-Axis

KA-TP-14-03(Rev. 02)

KATECH

시험 · 분석 결과 (1-1)

[시 료 명] : 화물차 동작상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2,
화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

[시 험 명] : Vibration, Mechanical Shock

[시 료 수] : 1 Set

[진동시험 · 분석 결과] :

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과
Vibration, Mechanical Shock	시험 후, 육안 점사에서 외관의 균열, 파손 및 부품의 이탈 등이 발생되지 않아야 한다.	시험 후, 육안 점사 에서 외관의 균열 및 파손이 발생 하지 않았음. [사진 20] 참조
	시험 후 정상 동작 할 것.	시험 후 정상 동작 하였음. [사진 19] 참조

[시험 후 사진] :

[사진 19] 동작 사진

KA-TP-14-03(Rev. 02)

KATECH

시험 · 분석 결과 (1-2)

【 시 료 명 】 : 화물차 동작상태 정보계측 시스템(TruckCaliber-ECU: R4S-NM2), 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈(TruckCaliber-MSU: R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 험 명 】 : Vibration, Mechanical Shock

【 시 료 수 】 : 1 Set

【 시험 후 사진 】 :

【 사진 20 】 외관 사진

KATECH

Accelerometer

【 Accelerometer 】

1. Control Sensor :

Manufacturer	KISTLER
Model	8703A250M5
Serial Number	4758291
The due date of next Cal.	2025. 07. 31
Name of the test	Vibration
Test direction	X, Y, Z

2. Control Sensor :

Manufacturer	KISTLER
Model	8703A250M5
Serial Number	5126639
The due date of next Cal.	2025. 07. 31
Name of the test	Mechanical Shock
Test direction	X, Y, Z

KATECH

Vibration System

【 Description on vibration system 】

Shaker(EDS3000LS4-445)

- Sine Force: 30 kN peak
- Random Force: 30 kN rms
- Shock Force(half-sine@6 ms): 60 kN peak
- Frequency Range: 5 ~ 2 600 Hz
- Max. Acceleration for sine: 735 m/s^2 peak
- Max. Acceleration for random: 588 m/s^2 rms
- Max. Velocity: 2.0 m/s
- Max. Displacement: 100 mm P-P
- Armature Weight: 40 kg
- Slip Table: 600 mm x 600 mm, 46 kg

KATECH

Vibration System

【 Description on vibration system 】

Shaker(EDS16000LS-650)

- Sine Force: 160 kN peak
- Random Force: 160 kN rms
- Shock Force(half-sine@6 ms): 320 kN peak
- Frequency Range: 5 ~ 2 100 Hz
- Max. Acceleration for sine: 1 000 m/s² peak
- Max. Velocity: 2.0 m/s
- Max. Displacement: 76 mm P-P
- Armature Weight: 155 kg

3) 시험성적서 - 전자파 적합 검사 및 환경시험

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0145
페이지 (2) / (총 (6))

eurofins KCTL

성적서 발행 이력

일자	발행 이력	페이지
2024년 11월 18일	시험 성적서 발행	-

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면승인 없이는 수정 될 수 없습니다. 본 시험성적서는 (주)케이씨티엘에서만 교체 또는 수정 할 수 있으며, 발행 이력을 기록 해야만 합니다. (주)케이씨티엘에서 교체된 문서가 아닌 다른 경로로 교체된 문서는 무효 처리 됩니다. 본 시험성적서는 KOLAS 인정마크를 사용하지 않은 일반성적서로, KS Q ISO/IEC 17025와 KOLAS 인정과는 관련이 없습니다.

시험성적서 일반 사항

의사결정규칙 (시험결과의 적합성을 진술할 때 측정 불확도를 어떻게 고려했는지에 관한 진술) 적용:

(제품 규격 또는 고객에 의해 요구될 수 있음)

☐ 소급성이 확보된 측정불확도를 형식 시험에 적용하기 위한 내부절차:

절차서 번호, 문서명 및 발행일:

보고된 불확도를 평가한 내용은 시험을 수행한 시험소에 파일링 되어 있음.

☒ 형식 시험에 적용하기 위해 규격 또는 고객에 의해 요구된 의사결정규칙 진술이 없음

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

목 차

1. 시험 기관 4
1.1 일반현황 4
1.2 시험장 소재지 4
1.3 시험기관 지정 사항 4
1.4 기술책임자 및 시험원 정보 5
2. 개요 6
3. 시험 규격 7
4. 시험 조건 8
4.1 기능 상태 분류 8
4.2 구동 모드 8
5. 시험 항목 및 결과 9
5.1 ALSE: immunity 9
5.2 Bulk Current Injection: immunity 18
5.3 Radiated Emission 29
5.4 Conducted Emission - Voltage Method 37
5.5 Conducted Emission - Current method 43
5.6 Transient Emission 48
5.7 전원전압순단시험 53
5.8 전원전압변동시험 55
5.9 전원 역극성 57
5.10 과전압 58
6. 제품 사진 59

1. 시험 기관

1.1 일반현황

기 관 명	주식회사 유로핀즈케이씨티엘
대 표 이 사	최 창 영
주 소	경기도 수원시 영통구 신원로 65 (우)16677
전 화 번 호	031 285 0894
팩 스 번 호	0505 299 8311
홈 페 이 지	www.kctl.co.kr

1.2 시험장 소재지

주 소	경기도 용인시 기흥구 신정로 41번길 52 20 (우)17093
전 화 번 호	031-326-6700
팩 스 번 호	0505-299-8311

1.3 시험기관 지정 사항

인정기관 및 인정항목	인정번호	마 크
국립전파연구원 지정시험기관 인증항목 전자파적합성(Electromagnetic Compatibility) 무선(Radio Communication Part) 전자파흡수율(SAR) 전자파강도(Intensity of electromagnetic waves) 유선(Telecom)	KR0040	
한국인정기구(KOLAS) 전자파적합성(Electromagnetic Compatibility) 전기안전(Safety) 자동차 전장품(Electromagnetic Compatibility) 군사용 체품(MIL-STD-461D/E/F/G)	No. KT231	
FCC Part 15 & 18 전자파장해 (Radiated & Conducted emission)	KR0040	
European Conformity EMC	-	

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

1.4 기술책임자 및 시험원 정보

구 분	기 술 책 임 자	시 험 원
성 명	성 기 문	김 채 론
직 책	수석 연구원	선임 연구원
전 화 번 호	031-326-6756	031-326-6774
E-Mail	Kimun.Sung@cpt.eurofinsasia.com	jehun.kim@cpt.eurofinsasia.com

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0146
페이지 (2 / 총 60)

eurofins | KCTL

2. 개요

본 시험의 목적은 대상기기의 전자파 적합 검사 및 환경 시험을 고객사 제시 규격서에 준하여 다음의 항목을 평가하였고 시료의 시험 결과를 정리하였다.

순번	시험 항목	적/부
1	ALSE: immunity	적 합
2	Bulk Current Injection immunity	적 합
3	Radiated Emission	적 합
4	Conducted Emission - Voltage method	부 적 합
5	Conducted Emission - Current method	적 합
6	Transient Emission	적 합
7	전원전압순단시험	적 합
8	전원전압변동시험	적 합
9	전원 역극성	적 합
10	과전압	적 합

- 시험 결과는 별첨 참조.
- 고객 요구 항목에 대해서만 시험함.

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0146
페이지 (7) / (총 (0))

eurofins | KCTL

3. 시험 규격

본 방사 시험은 아래의 규정에 따라 수행하였다.			
	규격명	발행년도	규격내용
■	ECE R.10	2019 6th	Concerning the Adoption of Harmonized Technical United Nations Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these United Nations Regulations*
■	ES96202-01	2016 5th	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY SPECIFICATION (24 V)

본 내성 시험은 아래의 규정에 따라 수행하였다.			
	규격명	발행년도	규격내용
■	ECE R.10	2019 6th	Concerning the Adoption of Harmonized Technical United Nations Regulations for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these United Nations Regulations*

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

4. 시험 조건

4.1 기능 상태 분류

본 시험의 기능 분류는 고객사 제시 규격에 의하여 분류되었음.	
Class A	편리성을 제공하는 기능
Class B	차량의 동작 또는 제어에 필수적인 기능은 아니나 품질을 향상시키는 기능 (예: 속도 표시)
Class C	차량의 직접 제어 또는 동작에 필수적인 기능 (예: Braking, Engine Management, Steering)

본 시험의 기능 분류는 고객사 제시 규격에 의하여 분류되었음.	
Region I	전계 인가 시 및 제거 후 모든 기능이 정상 동작할 것
Region II	전계 인가 동안 규정 spec의 허용 오차를 벗어날 수 있으나 전계 제거 후 자동 복귀해야 함
Region III	전계 인가 동안 규정 spec의 허용 오차를 벗어날 수 있으나 전계 제거 후 간단한 조작(스위치 ON/OFF 허용 / IG KEY ON/OFF 허용 금지) 후 정상 복귀되어야 함
Region IV	전계 제거뒤에 어떠한 어떤 damage 도 남아 있지 않아야 한다. (ex. Memory data 삭제 및 Hardware Fail 등 허용 금지).

본 시험의 기능 분류는 고객사 제시 규격에 의하여 분류되었음.	
Status I	이 기능은 테스트 도중과 테스트 후에 설계된 대로 수행됩니다.
Status II	테스트 중에는 기능이 설계된 대로 작동하지 않지만 테스트 후에는 자동으로 정상 작동으로 돌아갑니다.
Status III	해당 기능은 테스트 중에 설계된 대로 수행되지 않았으며, 교란이 제거된 후 DUT를 켜거나 끄거나 점화 스위치를 켜는 등 운전자/승객이 간단히 개입하지 않고는 정상 작동으로 돌아가지 않았습니다.
Status IV	이 기능은 테스트 도중 및 테스트 후에 설계된 대로 작동하지 않으며 배터리 또는 전원 공급 장치를 분리했다가 다시 연결하는 등 보다 광범위한 개입 없이는 올바른 작동으로 돌아갈 수 없습니다. 테스트 결과로 인해 해당 기능이 영구적인 손상을 입어서는 안 됩니다.

4.2 구동 모드

신호	Mode
■	24 V system

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5. 시험 항목 및 결과

5.1 ALSE: Immunity

5.1.1 시험 장비 및 설비

시험 장소: Auto Chamber 2

Test Equipment	Model	Manufacture	Serial No.	Cal. Due	Apply select
Test S/W	Radiated Immunity	TDK	Ver. 15.17	-	☒
Signal Generator	N5171B	KEYSIGHT	MY53051624	2025.01.17	☒
Laser field probe	FL7006	AR	0344762	2025.07.19	☒
Single path LISN	NNBM 8124	SCHWARZBECK	1034	2025.01.17	☒
Single path LISN	NNBM 8124	SCHWARZBECK	1043	2025.01.17	☒
Power Meter	N1914A	KEYSIGHT	MY55436005	2025.01.17	☒
Power Sensor	E9304A	KEYSIGHT	MY55420002	2025.01.17	☒
Power Sensor	E9304A	KEYSIGHT	MY55410004	2025.01.17	☒
Directional Coupler	DC2035A	AR	344317	2025.01.17	☒
Directional Coupler	DC6280AM1	AR	344857	2025.01.17	☒
Directional Coupler	DC7205A	AR	0353816	2025.01.17	☒
Power Amplifier	2500A225	AR	344769	-	☒
AR Amplifier	1000W1000E	AR	344672	-	☒
AR Amplifier	125S1G6M1	AR	0355539	-	☒
V LOG periodic Antenna	VLA-8001	TDK	130994	-	☒
Broadband Horn Antenna	ATH800M6G	AR	0584520	-	☒
Biconical Antenna	HBA 2030	TDK	124029	-	☒
RF Solutions System Interface	SI 300	TDK	TRS-100-00061	-	☒
Laser Probe interface	FI7000	AR	344408	-	☒
RF Solutions Reomote Switch module	RSM-02	TDK	TRS-200-00040	-	☒
RF Solution HD Camera Controller	SI-300-HD	TDK	TRS-102-00066	-	☒

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.1.2 시험 조건

Frequency Range (MHz)	Step Size (MHz)	Modulation	Dwell Time (s)	Level (V/m)
20 – 200	5	AM	2	50
200 – 400	10	AM	2	50
400 – 800	20	AM	2	50
800 – 1 000	20	PM	2	50
1 000 – 2 000	40	PM	2	50

- 비고

1. AM(1 kHz, sine wave at 80 %) 인가 시 Conservation Peak 적용

2. PM 변조 인가 시 t_{on} 577 us, period 4 600 us 적용

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.1.3 시험 구성

– Test Setup (시험실)

N/A

Vertical (20 MHz ~ 200 MHz)

Horizontal (400 MHz – 1 000 MHz)

Vertical (200 MHz – 1 000 MHz)

Horizontal (1 000 MHz – 2 000 MHz)

Vertical (1 000 MHz – 2 000 MHz)

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

- Test Setup (시험실)

OUT Setup

LISN+Battery Setup

Load simulator

- Test Setup (컨트롤룸)

Camera Monitoring

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.1.4 시험 결과: ■ 적합 □ 부적합

Frequency Range (MHz)	Step Size (MHz)	Polarity	Modulation	Level (V/m)	Requirement	Result
30 – 200	5	Vertical	AM	50	Staus A	Staus A
200 – 400	10	Vertical	AM	50	Staus A	Staus A
400 – 800	20	Vertical	AM	50	Staus A	Staus A
800 – 1 000	20	Vertical	PM	50	Staus A	Staus A
1 000 – 2 000	40	Vertical	PM	50	Staus A	Staus A

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0146
페이지 (14) / (총 60)

eurofins | KCTL

1) Calibration Data

Freq (MHz)	Vertical Gen Drive (dBm)	Vertical Fwd Pwr (dBm)	Vertical Imm Level (V/m)	Horizontal Gen Drive (dBm)	Horizontal Fwd Pwr (dBm)	Horizontal Imm Level (V/m)
20	-14.62	49.14	50.05	-	-	-
25	26.62	40.70	50.80	-	-	-
30	-28.93	40.62	50.66	-	-	-
35	27.34	39.75	50.21	-	-	-
40	22.97	42.28	50.16	-	-	-
45	-17.55	46.56	50.06	-	-	-
50	18.36	48.67	50.63	-	-	-
55	-16.26	50.66	50.09	-	-	-
60	15.50	48.70	50.36	-	-	-
65	15.50	48.98	50.27	-	-	-
70	-16.51	49.72	50.64	-	-	-
75	-17.84	48.46	50.57	-	-	-
80	-19.53	45.69	50.60	-	-	-
80	-10.61	54.73	50.29	-	-	-
85	-16.22	49.30	50.91	-	-	-
90	16.46	49.55	50.58	-	-	-
95	18.44	47.92	50.57	-	-	-
100	-18.77	47.50	50.49	-	-	-
105	-18.21	47.74	50.46	-	-	-
110	-19.01	47.11	50.60	-	-	-
115	19.33	46.46	50.58	-	-	-
120	-17.07	48.79	50.57	-	-	-
125	-17.46	48.75	50.65	-	-	-
130	-17.08	48.35	50.39	-	-	-
135	16.62	48.77	50.66	-	-	-
140	17.52	47.91	50.51	-	-	-
145	-18.59	48.15	50.80	-	-	-
150	18.46	47.37	50.45	-	-	-
155	-17.84	47.93	50.46	-	-	-
160	-17.67	47.50	50.52	-	-	-
165	-19.46	47.67	50.70	-	-	-
170	-20.34	46.58	50.56	-	-	-
175	-18.07	46.84	50.33	-	-	-
180	-19.05	46.90	50.60	-	-	-
185	-20.58	46.41	50.66	-	-	-
190	18.43	45.91	50.36	-	-	-
195	-19.14	45.19	50.56	-	-	-
200	20.14	44.35	50.72	-	-	-
200	-22.48	39.93	50.59	-	-	-
210	-22.33	40.76	50.44	-	-	-
220	21.19	42.13	50.48	-	-	-
230	-20.51	42.14	50.52			
240	22.33	40.48	50.39	-	-	-
250	-22.60	39.95	50.46	-	-	-
260	-23.42	39.21	50.41	-	-	-
270	-22.75	39.51	50.54	-	-	-
280	22.56	40.64	50.50	-	-	-
290	-21.32	41.19	50.62	-	-	-
300	21.32	41.35	50.30	-	-	-
310	-21.47	41.71	50.50	-	-	-
320	-21.74	41.39	50.44	-	-	-

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0146
페이지 (15) / (총 60)

eurofins | KCTL

Freq (MHz)	Vertical Gen Drive (dBm)	Vertical Fwd Pwr (dBm)	Vertical Imm Level (V/m)	Horizontal Gen Drive (dBm)	Horizontal Fwd Pwr (dBm)	Horizontal Imm Level (V/m)
330	19.25	43.12	50.48	-	-	-
340	22.36	40.36	50.19	-	-	-
350	-22.86	39.72	50.51	-	-	-
360	22.39	39.57	50.49	-	-	-
370	-22.21	39.86	50.45	-	-	-
380	-22.86	39.43	50.51	-	-	-
390	23.32	38.68	50.39	-	-	-
400	-23.32	38.67	50.85	-	-	-
400	23.37	38.58	50.52	-	-	-
420	-21.60	40.20	50.52	-	-	-
440	-21.31	40.79	50.52	-	-	-
460	-23.51	38.20	50.29	-	-	-
480	-22.26	39.45	50.53	-	-	-
500	-21.92	40.15	50.49	-	-	-
520	-22.99	39.01	50.42	-	-	-
540	-21.51	40.50	50.59	-	-	-
560	22.37	39.65	50.39	-	-	-
580	-22.57	39.57	50.47	-	-	-
600	22.40	39.31	50.48	-	-	-
620	22.00	39.58	50.51	-	-	-
640	-23.57	38.91	50.26	-	-	-
660	-24.55	37.91	50.42	-	-	-
680	-23.74	38.06	50.63	-	-	-
700	-22.75	39.27	50.53	-	-	-
720	22.75	38.97	50.12	-	-	-
740	-22.75	39.25	50.37	-	-	-
760	-23.25	38.80	50.50	-	-	-
780	22.22	40.14	50.52	-	-	-
800	21.78	39.65	50.51	-	-	-
820	-22.23	39.08	50.51	-	-	-
840	-23.01	38.10	50.53	-	-	-
860	-23.28	38.68	50.42	-	-	-
880	-23.52	38.12	50.51	-	-	-
900	-23.76	37.28	50.53	-	-	-
920	-23.49	36.94	50.56	-	-	-
940	24.59	36.04	50.45	-	-	-
960	-25.23	35.41	50.42	-	-	-
980	23.40	37.10	50.54	-	-	-
1 000	-21.92	37.97	50.59	-	-	-
1 000	-17.56	35.50	50.63	-	-	-
1 040	17.33	35.53	50.54	-	-	-
1 080	-16.63	35.95	50.71	-	-	-
1 120	16.82	35.61	50.46	-	-	-
1 160	-17.48	34.86	50.38	-	-	-
1 200	-17.37	34.60	50.48	-	-	-
1 240	-17.15	35.16	50.60	-	-	-
1 280	-17.73	34.41	50.46	-	-	-
1 320	-18.47	33.48	50.35	-	-	-
1 360	18.06	33.90	50.47	-	-	-
1 400	-17.53	34.34	50.53	-	-	-
1 440	-17.77	33.48	50.51	-	-	-
1 480	17.77	33.64	50.50	-	-	-

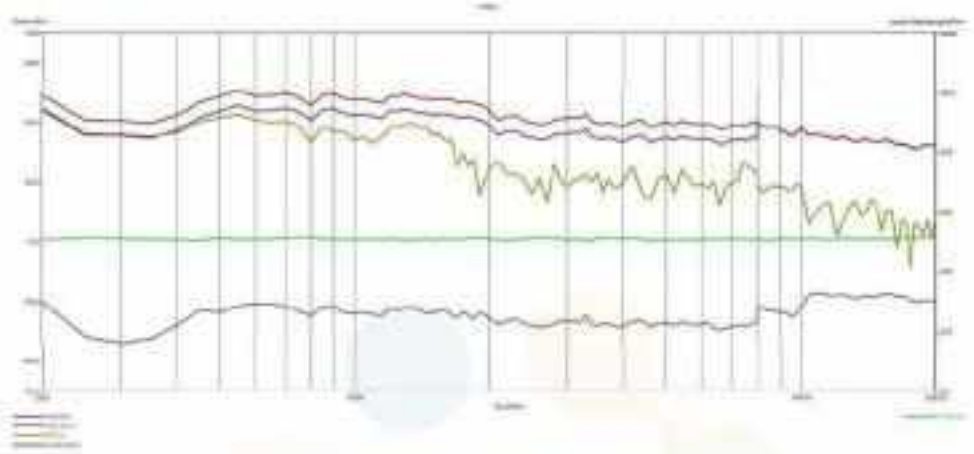
주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0146
페이지 (16) / (총 60)

eurofins | KCTL

Freq (MHz)	Vertical			Horizontal		
	Gen Drive (dBm)	Fwd Pwr (dBm)	Imm Level (V/m)	Gen Drive (dBm)	Fwd Pwr (dBm)	Imm Level (V/m)
1 520	17.45	33.67	50.50	-	-	-
1 560	16.88	34.25	50.53	-	-	-
1 600	-17.23	33.43	50.33	-	-	-
1 640	17.97	32.54	50.40	-	-	-
1 680	-17.97	32.64	50.07	-	-	-
1 720	-18.26	32.35	50.47	-	-	-
1 760	19.08	31.63	50.33	-	-	-
1 800	-19.91	31.16	50.26	-	-	-
1 840	19.91	31.32	50.10	-	-	-
1 880	-19.17	32.28	50.62	-	-	-
1 920	-19.39	32.21	50.47	-	-	-
1 960	-19.61	32.16	50.49	-	-	-
2 000	-19.61	32.35	50.59	-	-	-

2) Test Data



[20 MHz ~ 2 000 MHz_Vertical_MOD_50 V/m]

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.2 Bulk Current Injection: immunity

5.2.1 시험 장비 및 설비

시험 장소: Shield Room 2

Test Equipment	Model	Manufacture	Serial No.	Cal. Due	Apply select
Test S/W	Conducted Immunity	TDK	Ver.11.17	-	☒
AR Amplifier	100U1000M1	AR	0360541	-	☒
Signal Generator	N5171B	KEYSIGHT	MY53051630	2025.01.17	☒
Single path LISN	NNBM 8124	SCHWARZBECK	02127	2025.07.05	☒
Single path LISN	NNBM 8124	SCHWARZBECK	02128	2025.07.05	☒
Directional Coupler	DC3400A	AR	339708	2025.01.17	☒
Power Meter	N1914A	KEYSIGHT	MY55436012	2025.01.17	☒
Power Sensor	E9304A	KEYSIGHT	MY55400005	2025.01.17	☒
Power Sensor	E9304A	KEYSIGHT	MY55410005	2025.01.17	☒
Spectrum Analyzer	N9320B	KEYSIGHT	CN53230726	2025.01.17	☒
Broadband Current Probe	BCP-620	A.H Systems	207	2025.01.17	☒
Attenuator	SA3N25-10	Fairview Microwave	N/A	2025.01.17	☒
Attenuator	SA4N251-10	Fairview Microwave	12	2025.01.17	☒
Current Probe Fixture	CPF-630	A.H Systems	254	2025.01.17	☒
COAXIAL RESISTOR	8201	BIRD	-	2025.07.05	☒
Injection Probe	ICP-621	A.H Systems	305	-	☒
Injection Probe	ICP-622	A.H Systems	201	-	☒

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.2.2 시험 방법

Frequency Range (MHz)	Probe Position (mm)	Step Size (MHz)	Modulation	Dwell Time (s)	Level (mA)
20 ~ 100	150, 450, 750	1	AM	2	60
100 ~ 400		2	AM	2	60

- 비 고

1. AM(1 kHz, sine wave at 80 %) 인가, AI Conservation Peak 적용

5.2.3 시험 구성

- Test Setup (시험실)

Test Setup (20 MHz ~ 400 MHz)

DUT Setup

LSIN+Battery Setup

Load simulator Setup

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

Monitoring

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.2.4 시험 결과 ■ 적합 □ 부적합

Frequency Range (MHz)	Probe Position (mm)	Modulation	Level (mA)	Requirement	Result
20 ~ 100	150	AM	60	Staus A	Staus A
	450			Staus A	Staus A
	750			Staus A	Staus A
100 ~ 400	150	AM	60	Staus A	Staus A
	450			Staus A	Staus A
	750			Staus A	Staus A

- 비 고

1.

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0145
페이지 (22) / (총 60)

eurofins | KCTL

1) Calibration Data

Freq (MHz)	Gen Drive (dBm)	Fwd Pwr (dBm)	Imm Level (mA)
20.00	28.36	28.97	60.75
21.00	-28.51	28.91	60.59
22.00	28.20	28.89	60.48
23.00	-27.59	28.94	60.37
24.00	26.98	28.97	60.73
25.00	26.62	28.87	60.52
26.00	-26.36	28.87	60.35
27.00	26.36	28.84	60.18
28.00	-26.36	29.02	61.09
29.00	26.73	29.01	60.80
30.00	-27.17	29.04	60.65
31.00	27.75	28.95	60.55
32.00	28.12	28.95	60.79
33.00	28.27	28.91	60.33
34.00	28.06	28.93	60.50
35.00	27.62	28.97	60.65
36.00	-27.15	29.00	60.43
37.00	-26.84	28.94	60.65
38.00	26.58	28.97	60.50
39.00	-26.58	28.90	60.03
40.00	26.58	29.01	60.58
41.00	-26.80	29.05	60.61
42.00	27.17	29.05	60.56
43.00	-27.52	29.13	60.71
44.00	-28.03	28.98	60.50
45.00	-28.17	29.02	60.53
46.00	28.17	28.97	60.18
47.00	-27.84	29.06	60.69
48.00	27.45	29.12	60.39
49.00	27.10	29.14	60.54
50.00	-26.91	29.09	60.86
51.00	-26.80	29.07	60.43
52.00	-26.80	29.09	60.52
53.00	26.95	29.11	60.85
54.00	-27.21	29.12	60.51
55.00	-27.52	29.18	60.88
56.00	27.97	29.06	60.31
57.00	-28.15	29.11	60.51
58.00	28.15	29.15	60.43
59.00	-27.95	29.20	60.56
60.00	-27.63	29.24	60.62
61.00	27.25	29.29	60.80
62.00	-26.91	29.34	60.76
63.00	26.71	29.35	60.60
64.00	-26.61	29.42	60.76
65.00	-26.71	29.46	60.29
66.00	-26.83	29.65	60.76
67.00	27.10	29.81	60.24
68.00	-27.25	30.15	60.72
69.00	27.08	30.82	60.63
70.00	-28.39	28.97	60.18
71.00	-28.22	29.02	60.58

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

시험서번호:
KR24-YAP0145
페이지 (23) / (총 60)

eurofins | KCTL

Freq (MHz)	Gen Drive (dBm)	Fwd Pwr (dBm)	Imm Level (mA)
72.00	28.02	29.02	60.48
73.00	27.87	28.94	60.84
74.00	27.65	28.98	60.37
75.00	-27.65	28.90	60.25
76.00	27.65	28.93	60.55
77.00	-27.65	29.09	60.99
78.00	-27.97	29.02	60.46
79.00	28.22	29.05	60.47
80.00	-28.47	29.04	60.63
81.00	28.59	29.06	60.43
82.00	-28.69	28.98	60.27
83.00	-28.53	28.99	60.45
84.00	28.22	29.02	60.46
85.00	27.89	29.03	60.98
86.00	27.65	28.98	60.54
87.00	27.51	28.93	60.34
88.00	-27.51	28.87	60.14
89.00	-27.51	28.91	60.31
90.00	27.51	29.05	61.10
91.00	-27.82	28.92	60.25
92.00	27.92	28.99	60.62
93.00	-27.92	29.08	60.83
94.00	27.92	29.04	60.91
95.00	-27.78	28.99	60.37
96.00	-27.41	29.00	60.95
97.00	-27.05	28.98	60.76
98.00	26.68	29.00	60.63
99.00	26.46	28.95	60.04
100.00	26.27	28.95	60.25
100.00	26.18	29.03	60.95
102.00	-26.18	29.02	60.47
104.00	-26.51	28.99	60.55
106.00	-26.74	29.00	60.72
108.00	-26.55	28.96	60.41
110.00	-25.99	28.99	60.60
112.00	-25.54	29.07	60.43
114.00	25.64	29.00	60.31
116.00	-26.05	29.02	60.76
118.00	26.67	28.91	60.18
120.00	-26.80	28.96	60.56
122.00	-26.57	28.96	60.53
124.00	26.17	29.09	60.39
126.00	-26.31	29.00	60.89
128.00	26.78	28.96	60.46
130.00	-27.11	29.13	61.17
132.00	-27.11	29.24	61.15
134.00	-26.81	29.21	60.54
136.00	-26.39	29.17	60.40
138.00	-26.39	28.98	60.02
140.00	26.56	28.97	60.66
142.00	-26.70	29.03	60.96
144.00	26.60	29.03	60.37
146.00	26.06	29.09	60.93

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0146
페이지 (24) / (총 60)

eurofins | KCTL

Freq (MHz)	Gen Drive (dBm)	Fwd Pwr (dBm)	Imm Level (mA)
148.00	25.51	29.07	61.07
150.00	25.21	29.11	60.81
152.00	25.21	29.19	61.05
154.00	-25.52	29.08	60.70
156.00	25.52	29.11	60.67
158.00	-25.31	29.02	60.31
160.00	-24.93	28.98	60.15
162.00	24.64	29.10	60.97
164.00	-24.66	29.04	60.45
166.00	25.21	29.06	60.26
168.00	-25.42	29.11	60.85
170.00	-25.42	29.02	60.21
172.00	25.14	29.04	60.68
174.00	24.95	29.09	60.60
176.00	25.06	29.12	60.46
178.00	25.52	29.09	60.62
180.00	-26.07	29.04	60.53
182.00	-26.27	29.05	60.73
184.00	26.16	29.11	60.82
186.00	-26.05	29.11	60.56
188.00	26.05	29.18	61.12
190.00	-26.49	29.11	60.55
192.00	27.01	29.05	60.87
194.00	-27.20	29.10	61.19
196.00	-27.20	29.06	60.47
198.00	-26.93	29.11	60.80
200.00	26.80	29.10	60.70
202.00	27.01	29.01	61.03
204.00	27.24	28.97	60.39
206.00	27.24	29.01	60.01
208.00	-26.89	29.15	60.92
210.00	-26.61	29.06	60.91
212.00	-26.45	28.98	60.41
214.00	-26.45	28.97	61.17
216.00	-26.45	29.10	61.07
218.00	-26.62	29.04	60.18
220.00	26.58	28.99	60.31
222.00	-26.26	29.09	61.19
224.00	26.16	29.08	60.95
226.00	-26.16	29.18	61.20
228.00	-26.61	29.03	60.07
230.00	26.94	29.12	60.54
232.00	-27.21	29.08	61.09
234.00	27.21	29.07	61.10
236.00	-27.21	28.99	60.10
238.00	-27.09	29.12	60.75
240.00	-27.31	29.07	60.64
242.00	-27.46	29.15	60.59
244.00	-27.46	29.15	61.00
246.00	27.24	29.07	60.17
248.00	-26.68	29.18	60.58
250.00	26.43	29.05	60.71
252.00	26.24	29.08	60.44

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0145
페이지 (25) / (총 60)

eurofins | KCTL

Freq (MHz)	Gen Drive (dBm)	Fwd Pwr (dBm)	Imm Level (mA)
254.00	26.14	29.12	60.40
256.00	25.99	29.11	60.60
258.00	25.58	29.17	60.25
260.00	-25.01	29.28	61.00
262.00	24.71	29.19	60.31
264.00	-24.59	29.19	60.28
266.00	-24.59	29.27	60.26
268.00	24.59	29.41	61.02
270.00	-24.59	29.43	60.98
272.00	24.48	29.38	61.08
274.00	-24.48	29.26	60.07
276.00	-24.48	29.35	61.03
278.00	24.69	29.41	60.44
280.00	24.93	29.54	61.11
282.00	25.24	29.47	60.42
284.00	25.24	29.44	60.47
286.00	-25.10	29.52	60.69
288.00	-25.10	29.60	60.91
290.00	25.41	29.56	60.18
292.00	-25.74	29.60	60.54
294.00	25.94	29.57	60.70
296.00	-25.78	29.59	60.30
298.00	25.49	29.64	60.63
300.00	-25.20	29.77	60.91
302.00	-25.20	29.84	60.56
304.00	-25.58	29.73	60.14
306.00	25.79	29.67	60.28
308.00	25.56	29.75	60.26
310.00	25.13	29.82	60.18
312.00	24.70	29.91	61.08
314.00	-24.70	29.88	60.17
316.00	-24.95	29.90	60.46
318.00	-25.19	29.94	60.88
320.00	-25.30	29.90	60.44
322.00	-24.94	30.01	60.24
324.00	-24.65	30.00	60.02
326.00	24.65	30.01	61.17
328.00	-25.05	29.92	60.33
330.00	25.30	30.09	61.16
332.00	-25.50	30.13	60.77
334.00	-25.37	30.12	60.45
336.00	25.14	30.15	60.44
338.00	-25.14	30.23	61.11
340.00	25.61	30.20	60.55
342.00	-26.28	30.14	60.52
344.00	-26.47	30.28	60.56
346.00	-26.47	30.12	60.11
348.00	-26.03	30.23	60.72
350.00	-25.92	30.23	60.47
352.00	26.15	30.25	61.10
354.00	-26.64	30.33	60.72
356.00	26.95	30.36	60.95
358.00	26.64	30.35	61.04

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0146
페이지 26 / (총 60)

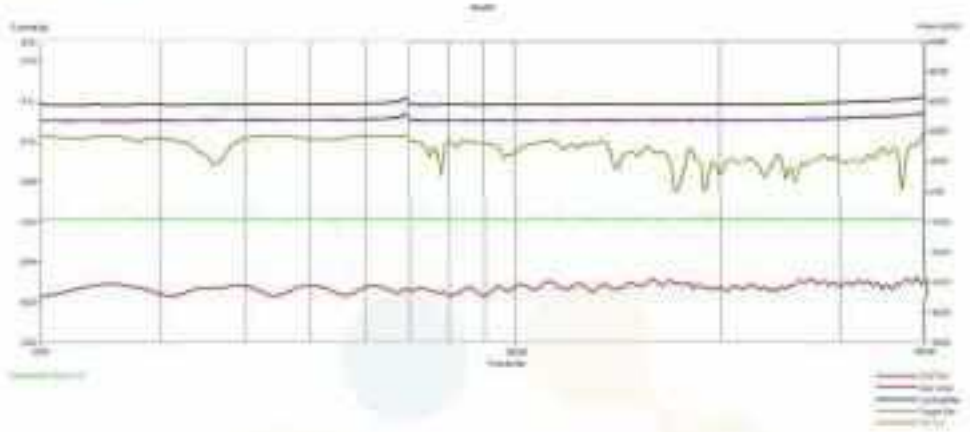
eurofins | KCTL

Freq (MHz)	Gen Drive (dBm)	Fwd Pwr (dBm)	Imm Level (mA)
360.00	25.92	30.38	60.09
362.00	25.24	30.62	60.76
364.00	25.24	30.52	60.49
366.00	-25.56	30.55	61.06
368.00	25.80	30.52	60.84
370.00	-25.37	30.52	60.45
372.00	-24.52	30.57	60.66
374.00	23.60	30.73	60.38
376.00	-23.80	30.77	60.46
378.00	24.48	30.69	60.49
380.00	-25.07	30.69	60.21
382.00	-24.94	30.75	60.85
384.00	24.20	30.75	60.49
386.00	23.55	30.81	60.23
388.00	23.55	30.92	60.48
390.00	24.26	31.01	60.16
392.00	-25.11	31.19	60.98
394.00	-25.35	31.30	60.76
396.00	24.63	31.39	60.24
398.00	-23.93	31.32	60.63
400.00	23.79	31.29	61.15

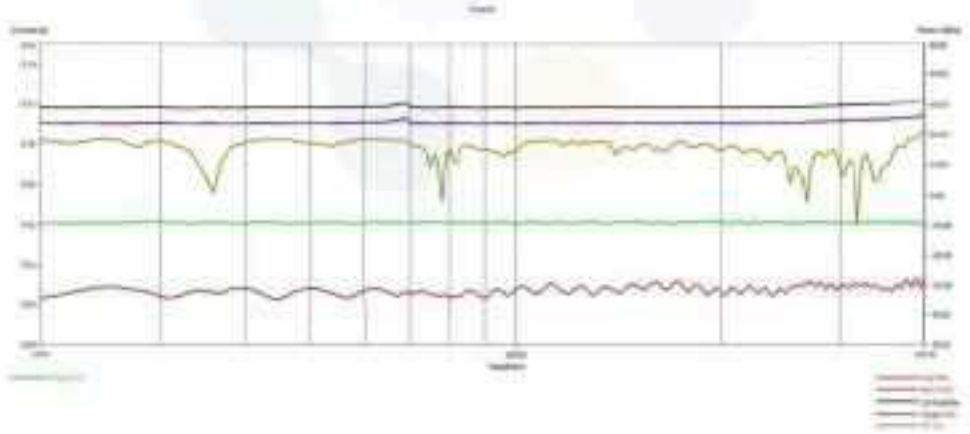
주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

2) Test Data



[AM_150 mm_60 mA]

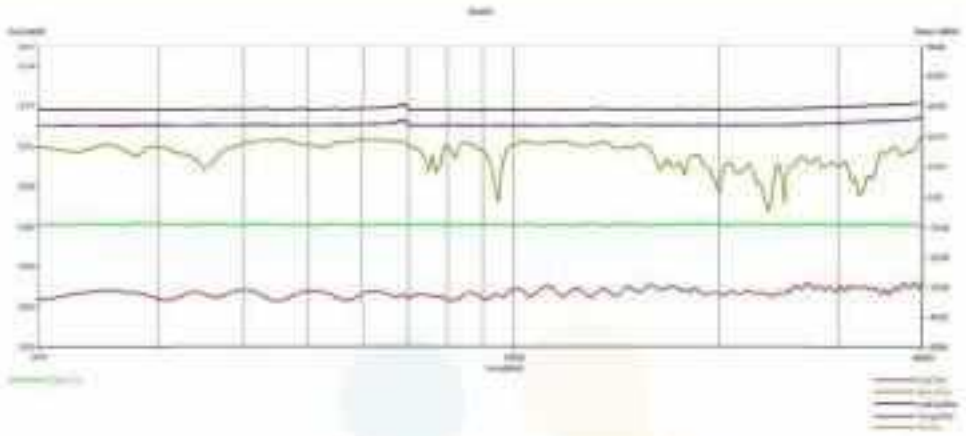


[AM_450 mm_60 mA]

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24 YAP0146
페이지 (28) / (총 60)

eurofins | KCTL



[AM_750 mm_60 mA]

5.3 Radiated Emission

5.3.1 시험 장비 및 설비

시험 장소: Auto Chamber 2

Test Equipment	Model	Manufacture	Serial No.	Cal. Due	Apply select
Test S/W	EP9VE	TOYO	Ver. 3.1.102	-	☒
MXE EMI Receiver	N9038A	KEYSIGHT	MY55330125	2025.01.17	☒
Single path LISN	NNBM 8124	SCHWARZBECK	1034	2025.01.17	☒
Single path LISN	NNBM 8124	SCHWARZBECK	1043	2025.01.17	☒
Biconical Antenna	VHA 9103	SCHWARZBECK	-	2026.03.10	☒
Log Periodic Antenna	UHALP 9108A	SCHWARZBECK	1102	2026.03.10	☒
Pre Amplifier	310N	SONOMA	354604	2025.01.17	☒

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.3.2 시험 방법

Frequency Range (MHz)	Level (dBuV/m)		Band Width (kHz)	Step Size (kHz)	Dwell Time (ms)
	Broadband	Narrowband			
30 ~ 75	62 ~ 52	52 ~ 42	120	50	5
75 ~ 400	52 ~ 63	42 ~ 53	120	50	5
400 ~ 1 000	63	53	120	50	5

5.3.3 시험 구성

- Test Setup (시험실)

Horizontal (30 MHz ~ 250 MHz)

Vertical (30 MHz ~ 250 MHz)

Horizontal (250 MHz ~ 1 000 MHz)

Vertical (250 MHz ~ 1 000 MHz)

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

DUT Setup

LISN+Battery Setup

Load simulator Setup

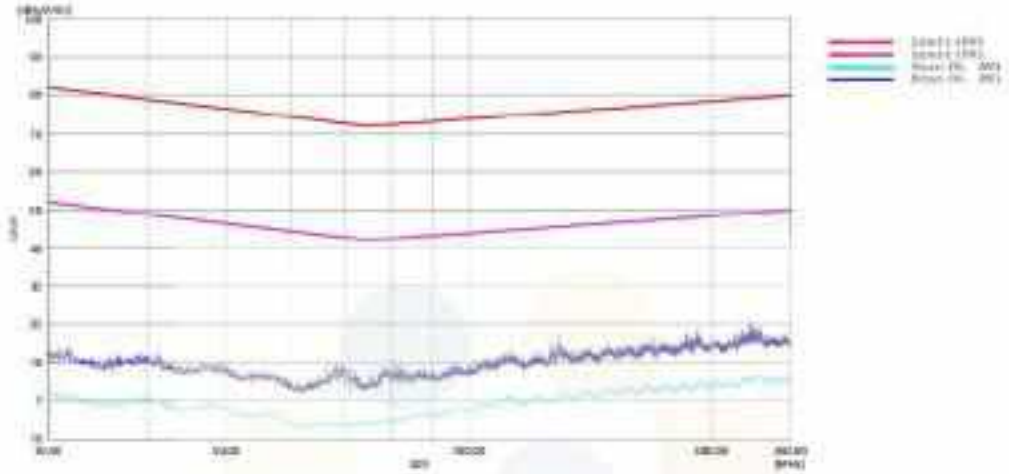
5.3.4 시험 결과: ■ 적합 □ 부적합

Frequency Range (MHz)	Level (dBuV/m)		Result
	Broadband	Narrowband	
30 – 75	62 – 52	52 – 42	Pass
75 – 400	52 – 53	42 – 53	Pass
400 – 1 000	53	53	Pass

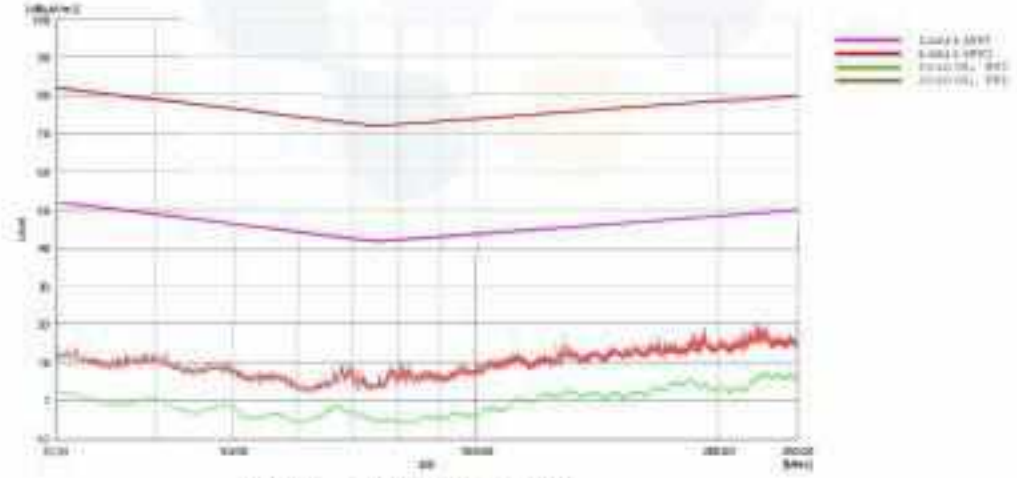
주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

- Ambient Noise



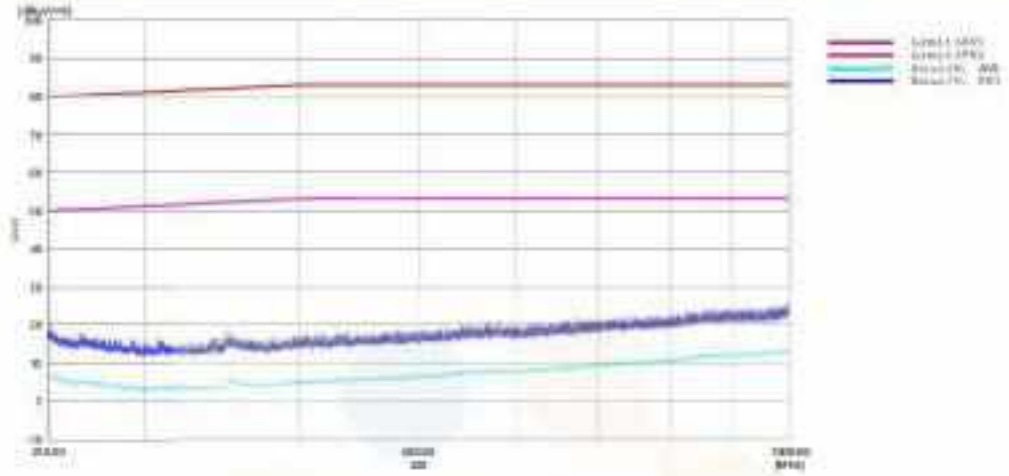
[30 MHz ~ 250 MHz: Vertical]



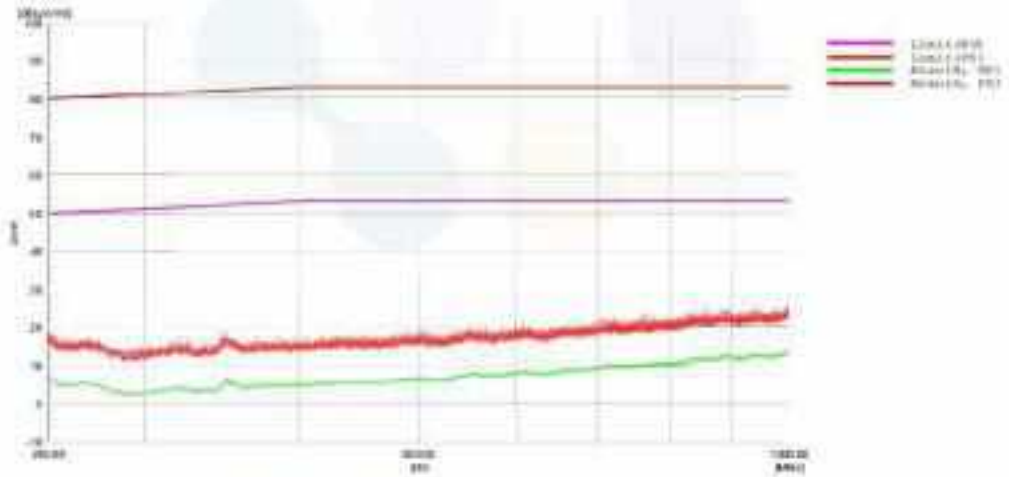
[30 MHz ~ 250 MHz: Horizontal]

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL



[250 MHz – 1 000 MHz: Vertical]

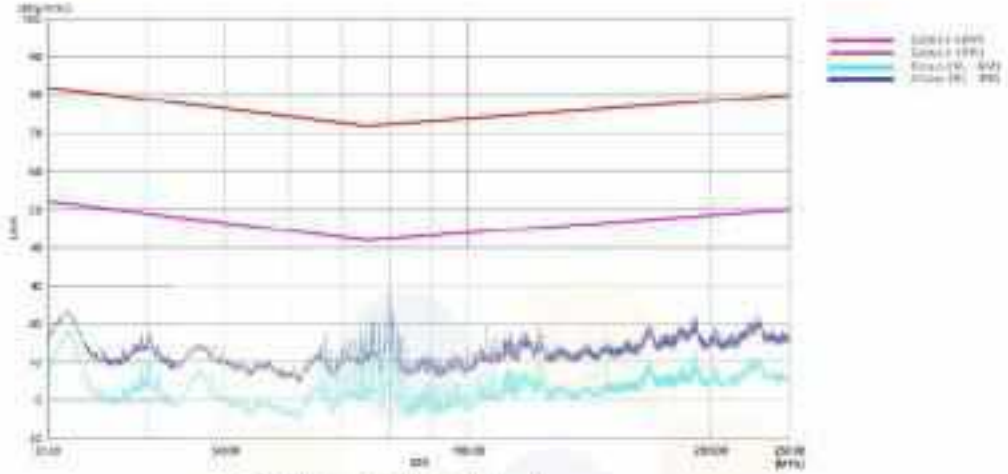


[250 MHz – 1 000 MHz: Horizontal]

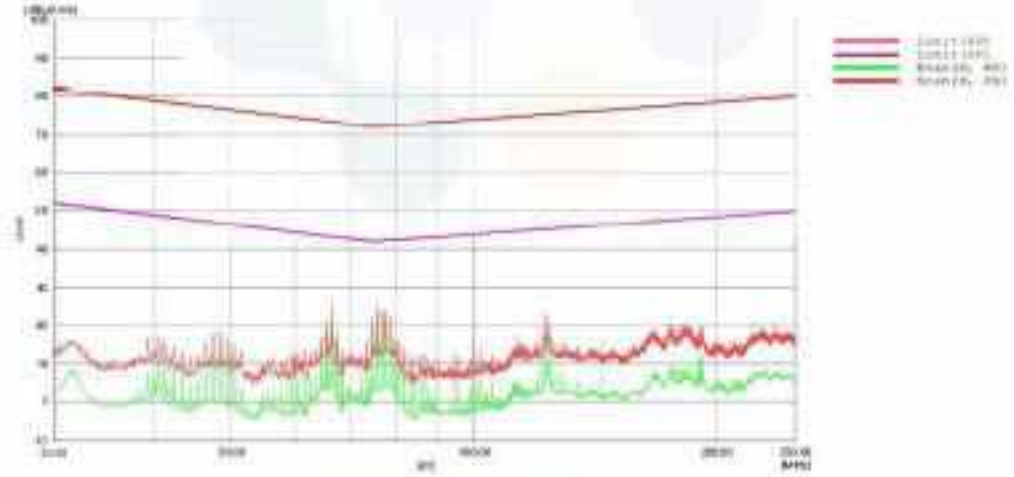
주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

- Test Data



[30 MHz ~ 250 MHz: Vertical]

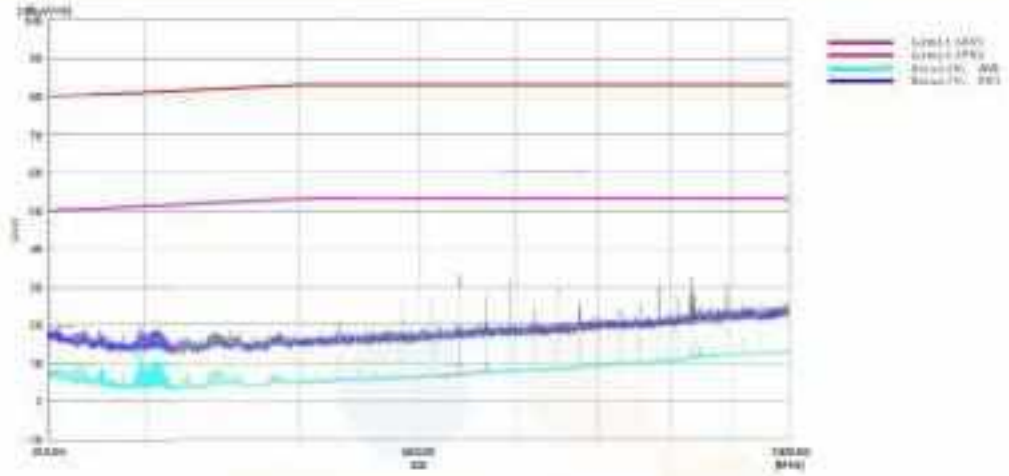


[30 MHz ~ 250 MHz: Horizontal]

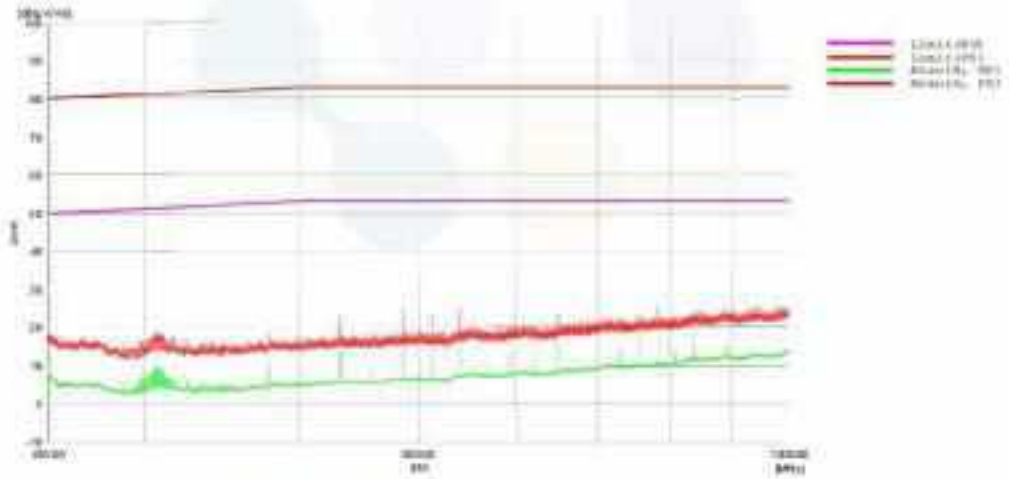
주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

성적서번호:
KR24-YAP0146
페이지 (6) / (총 60)

eurofins | KCTL



[250 MHz – 1 000 MHz: Vertical]



[250 MHz – 1 000 MHz: Horizontal]

5.4 Conducted Emission - Voltage Method

5.4.1 시험 장비 및 설비

시험 장소: Auto Chamber 2

Test Equipment	Model	Manufacture	Serial No.	Cal. Due	Apply select
Test S/W	EP9VE	TOYO	Ver. 3.1.102	-	☒
MXE EMI Receiver	N9038A	KEYSIGHT	MY55330125	2025.01.17	☒
Single path LISN	NNBM 8124	SCHWARZBECK	1034	2025.01.17	☒
Single path LISN	NNBM 8124	SCHWARZBECK	1043	2025.01.17	☒

5.4.2 시험 방법

Frequency Range (MHz)	Level (dBuV)			Band Width (kHz)	Step Size (kHz)	Dwell Time (ms)
	Peak	Q/Peak	AVG			
0.1 – 0.15(*)	70	-	50	0.2	0.1	50
Broadcast						
0.15 – 0.3	90	77	70	9	5	50
0.53 – 1.8	59	45	39	9	5	50
5.9 – 6.2	65	52	45	9	5	50
76 – 108	50	37	30	120	50	5 / 1 000
41 – 76	46	-	36	120	50	5
Mobile Service						
26 – 28	56	43	36	9	5	50
30 – 54	56	43	36	120	50	5 / 1 000
68 – 87	50	37	30	120	50	5

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.4.3 시험 구성

– Test Setup (시험실)

Test Setup (0.1 MHz ~ 108 MHz)

OUT setup

LISN+Battery Setup

Load simulator Setup

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

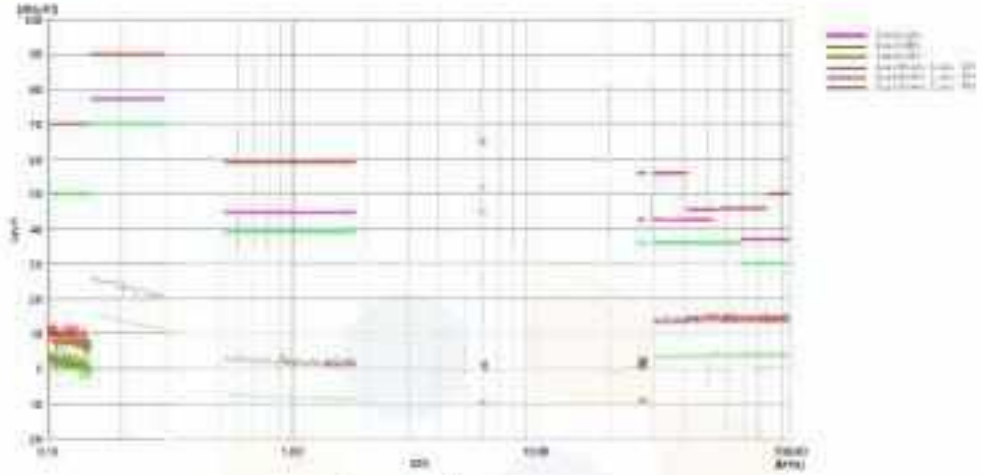
5.4.4 시험 결과: □ 적합 ■ 부적합

Frequency Range (MHz)	Level (dBuV)			Result	
	Peak	Q/Peak	AVG	Power	Ground
0.1 ~ 0.15(*)	70	-	50	Pass	Pass
Broadcast					
0.15 ~ 0.3	90	77	70	Pass	Pass
0.53 ~ 1.8	59	45	39	Fail	Fail
5.9 ~ 6.2	65	52	45	Fail	Pass
76 ~ 108	50	37	30	Pass	Pass
41 ~ 76	46	-	36	Fail	Fail
Mobile Service					
26 ~ 28	56	43	36	Pass	Pass
30 ~ 54	56	43	36	Fail	Fail
68 ~ 87	50	37	30	Fail	Fail

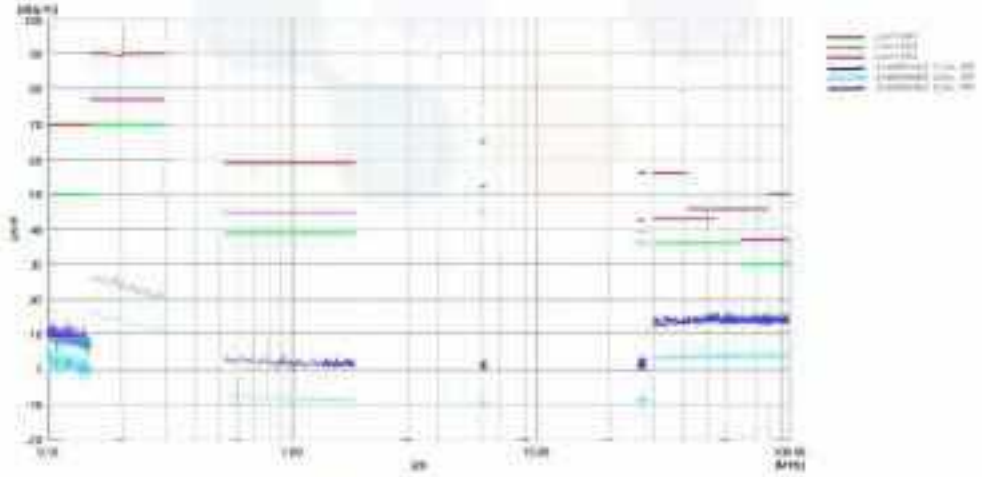
주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

1. Ambient Noise



[Power line]

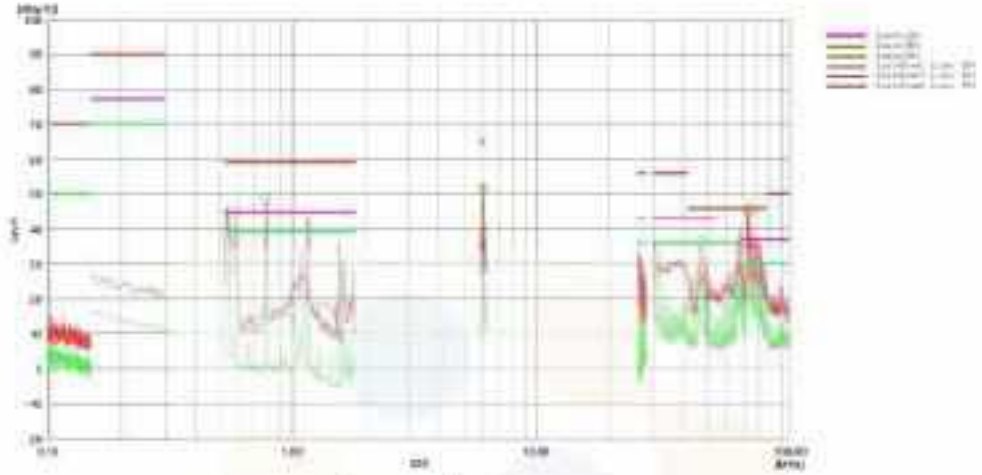


[Ground line]

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

2. Test Data



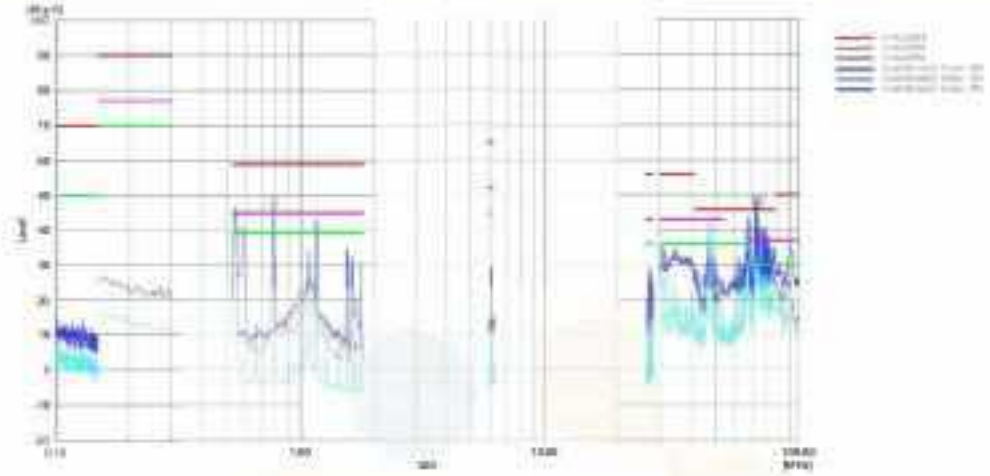
[Power line]

	Freq. (MHz)	Reading (dBuV)	Factor (dB)	Level (dBuV)	Limit (dBuV)	Margin (dB)
PK.	73.620	44.6	1.6	46.2	46	-0.2
AVG.	0.780	46.3	0.2	46.5	39	9.5
	6.053	51.1	0.4	51.5	45	6.5
	47.400	35.6	0.9	36.5	36	0.5
	73.650	43.6	1.6	45.2	30	15.2

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

시험서번호:
KR24-YAP0146
페이지 (4) / (총 60)

eurofins | KCTL



【Ground line】

	Freq. (MHz)	Reading (dBuV)	Factor (dB)	Level (dBuV)	Limit (dBuV)	Margin (dB)
PK.	73.650	47.3	1.6	48.9	46	-2.9
AVG.	0.780	48.1	0.2	48.3	39	9.3
	47.400	39.1	0.9	40.0	36	-4.0
	73.650	46.2	1.6	47.8	30	17.8

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.5 Conducted Emission – Current method

5.5.1 시험 장비 및 설비

시험 장소: Auto Chamber 2

Test Equipment	Model	Manufacture	Serial No.	Cal. Due	Apply select
Test S/W	EP9VE	TOYO	Ver. 3.1.102	-	☒
MXE EMI Receiver	N9038A	KEYSIGHT	MY55330125	2025.01.17	☒
Single path LISN	NNBM 8124	SCHWARZBECK	1034	2025.01.17	☒
Single path LISN	NNBM 8124	SCHWARZBECK	1043	2025.01.17	☒
Pre Amplifier	310N	SONOMA	354604	2025.01.17	☒
Current Monitoring probe	F-51	FCC	161433	2025.01.17	☒

5.5.2 시험 방법

Frequency Range (MHz)	Level (dBuA)			Band Width (kHz)	Step Size (kHz)	Dwell Time (ms)
	Peak	Q/Peak	AVG			
0.1 ~ 0.15(*)	50	-	30	0.2	0.1	50
Broadcast						
0.15 ~ 0.3	70	57	-	9	5	50
0.53 ~ 1.6	42	29	-	9	5	50
5.9 ~ 6.2	31	18	-	9	5	50
76 ~ 108	16	3	-	120	50	5 / 1,000
41 ~ 88	12	-	-	120	50	5
Mobile Service						
26 ~ 28	22	9	-	9	5	50
30 ~ 54	22	9	-	120	50	5 / 1,000
68 ~ 87	16	3	-	120	50	5 / 1,000

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.5.3 시험 구성

– Test Setup (시험실)

Test Setup (0.1 MHz ~ 108 MHz)

DUT Setup

LISN+Battery Setup

Load simulator Setup

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

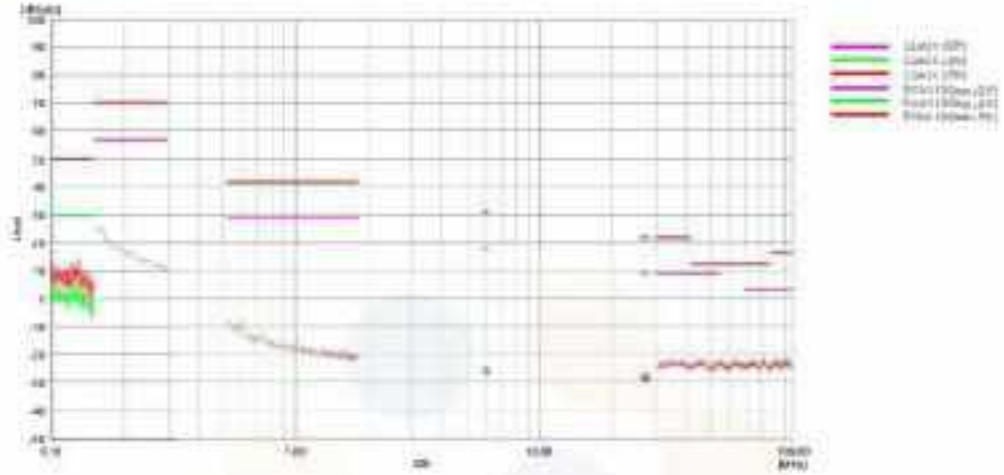
5.5.4 시험 결과: ■ 적합 □ 부적합

Frequency Range (MHz)	Level (dBuA)			Result	
	Peak	Q/Peak	AVG	Peak	Q/Peak
0.1 ~ 0.15(*)	50	-	30	Pass	Pass
Broadcast					
0.15 ~ 0.3	70	57	-	Pass	Pass
0.53 ~ 1.8	42	29	-	Pass	Pass
5.9 ~ 6.2	31	18	-	Pass	Pass
76 ~ 108	16	3	-	Pass	Pass
41 ~ 88	12	-	-	Pass	Pass
Mobile Service					
26 ~ 28	22	9	-	Pass	Pass
30 ~ 54	22	9	-	Pass	Pass
68 ~ 87	16	3	-	Pass	Pass

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

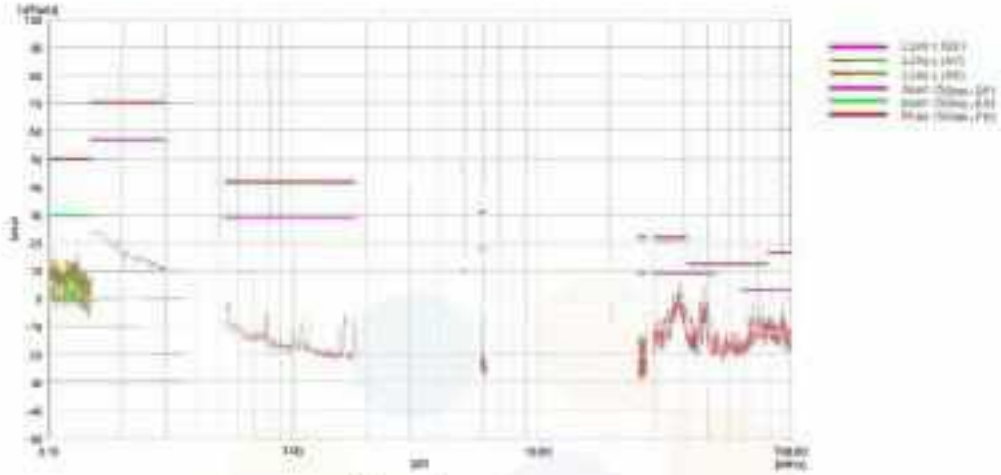
1. Ambient Noise



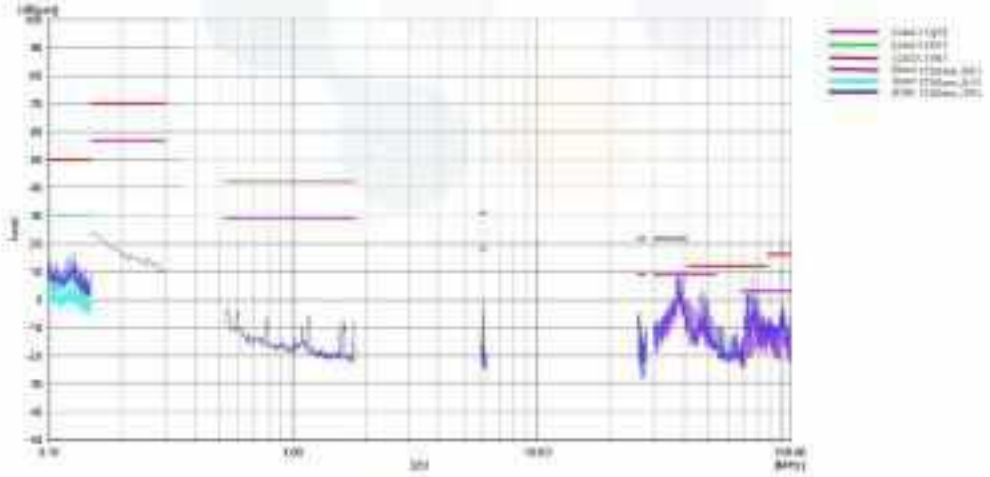
주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

2. Test Data



[50 mm]



[750 mm]

5.6 Transient Emission

5.6.1 시험 장비 및 설비

시험 장소: Shield Room 1

Test Equipment	Model	Manufacture	Serial No.	Cal. Due	Apply select
Automotive Emission System	AES 5501	TESEQ	1347	2025.01.17	☒
DC POWER SUPPLY	6032A	HP	3319A 08978	2025.01.17	☒
500 MHz PASSIVE PROBE	PP024	TELEDYNE LECROY	-	2025.01.17	☒
Oscilloscope	WaveSurfer 10	TELEDYNE LECROY	LCRY0352N10420	2025.01.17	☒

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.6.2 시험 구성

– Test Setup

Test Setup

DUT Setup

Battery Setup

Load simulator Setup

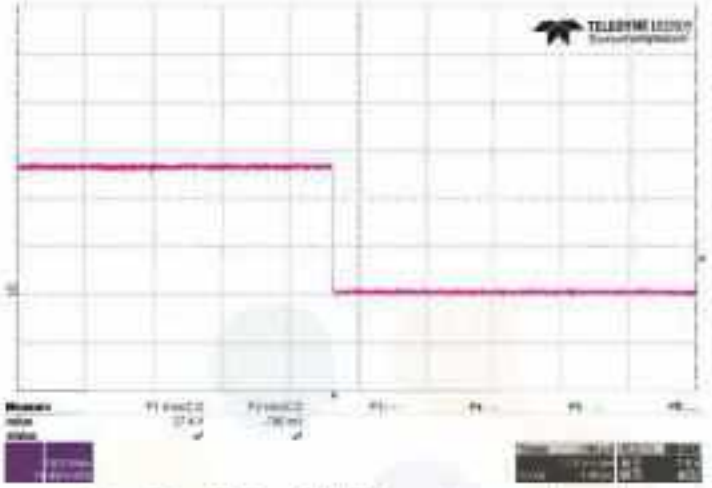
5.6.3 시험 결과: ■ 적합 □ 부적합

Type	Limit (V)	Pulse	Result
Maximum amplitude of transient, Positive polarity	+150	Slow	Pass (0.8 V)
		Fast	Pass (0.8 V)
Maximum amplitude of transient, Negative polarity	-450	Slow	Pass (27.7 V)
		Fast	Pass (27.7 V)

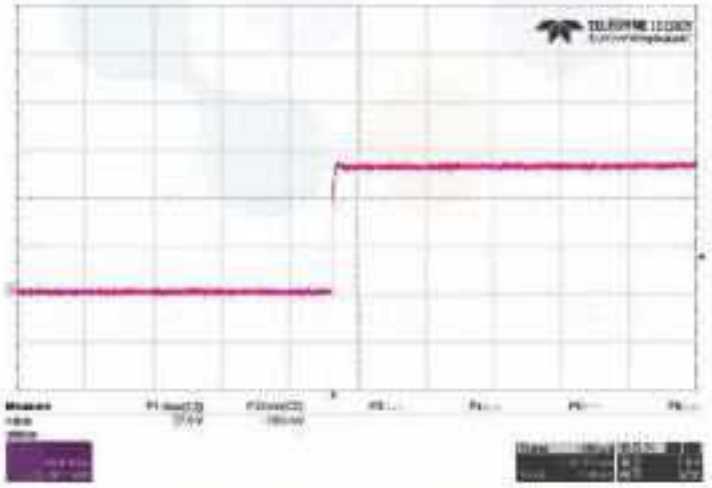
주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

1. Test Data

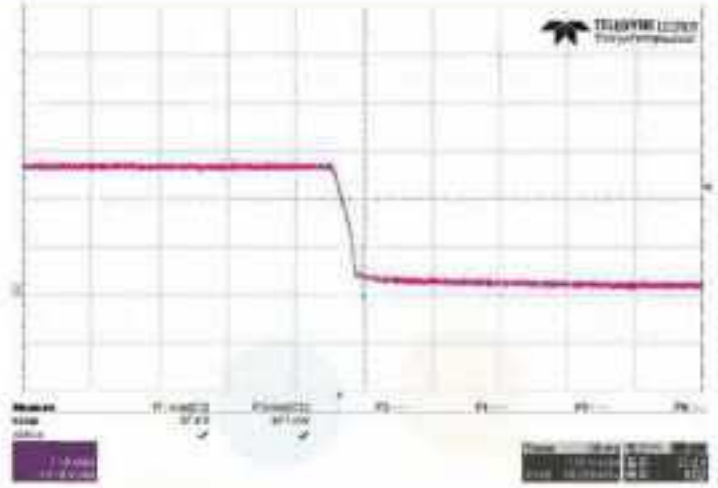


Slow Pulse DUT On-Off (millisecond range or slower)

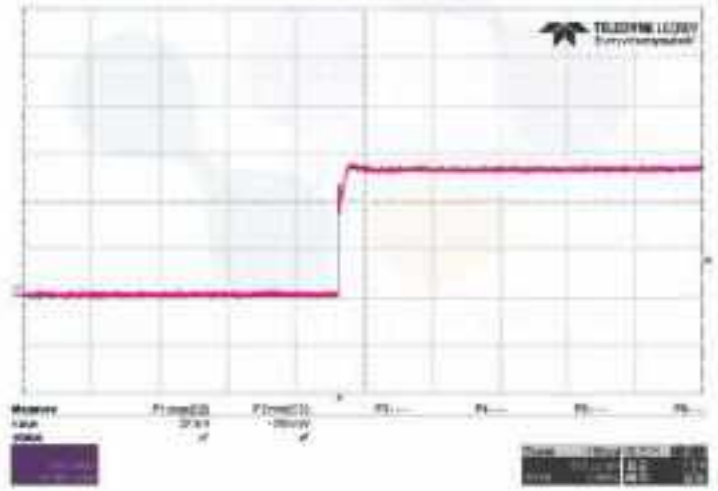


Slow Pulse DUT Off-On (millisecond range or slower)

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr



Fast Pulse DUT On-Off (nanosecond-to-microsecond range)



Fast Pulse DUT Off-On (nanosecond-to-microsecond range)

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.7 전원전압순단시험

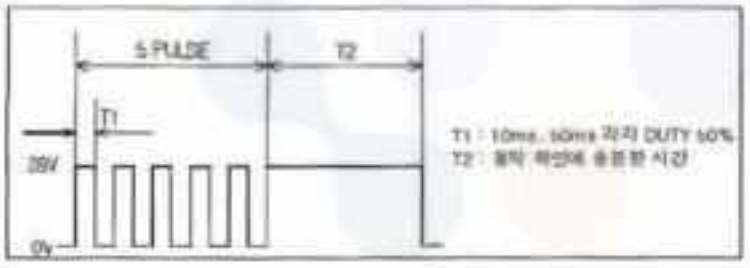
5.7.1 시험 장비 및 설비

시험 장소: Shield Room 1

Test Equipment	Model	Manufacture	Serial No.	Cal. Due	Apply select
Test S/W	Autowave	EM TEST	Ver. 7.5.1	-	☒
Ultra compact simulator	UCS200N50	EM TEST	P1251107177	2025.04.19	☒
Voltage drop generator	VDS200N50	EM TEST	P1312115802	2025.04.19	☒
Power Fail Simulator	PFS200N50	EM TEST	P1303109845	2025.04.19	☒
Oscilloscope	WaveSurfer 10	TELEDYNE LECROY	LCRY0352N10420	2025.01.17	☒
500 MHz PASSIVE PROBE	PP024	TELEDYNE LECROY	-	2025.01.17	☒

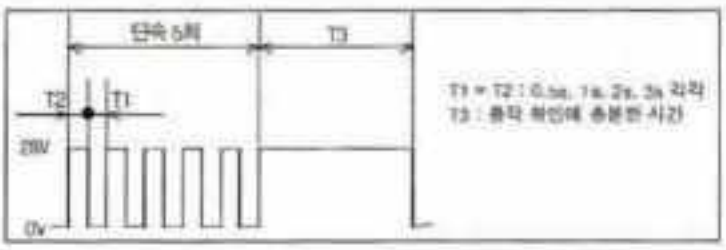
5.7.2 시험 방법

- 파형 1



T	=	10 ms
	=	50 ms

- 파형 2



T	=	0.5 s
	=	1 s
		2 s
		3 s

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.7.3 시험 구성

- Test Setup

5.7.4 시험 결과: ■ 적합 □ 부적합

- 파형 1

Test Condition (T)	Number of Time	Test Criterion	Test Result
10 ms	5 Time	Class C	Class C
50 ms	5 Time	Class C	Class C

- 비고

1. 시험 중 DUT OFF됨, 시험 종료 후 정상 동작 함.

- 파형 2

Test Condition (T)	Number of Time	Test Criterion	Test Result
0.5 s	5 Time	Class C	Class C
1 s	5 Time	Class C	Class C
2 s	5 Time	Class C	Class C
3 s	5 Time	Class C	Class C

- 비고

1. 시험 중 DUT OFF됨, 시험 종료 후 정상 동작 함.

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

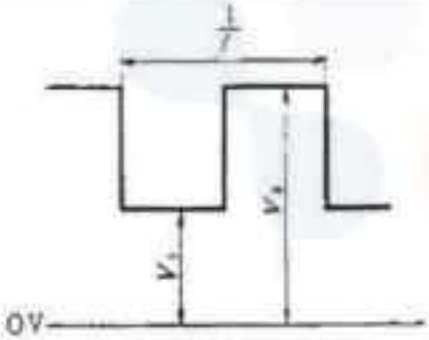
5.8 전원전압변동시험

5.8.1 시험 장비 및 설비

시험 장소: Shield Room 1

Test Equipment	Model	Manufacture	Serial No.	Cal. Due	Apply select
Test S/W	Autowave	EM TEST	Ver. 7.5.1	-	☒
Ultra compact simulator	UCS200N50	EM TEST	P1251107177	2025.04.19	☒
Voltage drop generator	VDS200N50	EM TEST	P1312115802	2025.04.19	☒
Power Fail Simulator	PFS200N50	EM TEST	P1303109845	2025.04.19	☒
Oscilloscope	WaveSurfer 10	TELEDYNE LECROY	LCRY0352N10420	2025.01.17	☒
500 MHz PASSIVE PROBE	PP024	TELEDYNE LECROY	-	2025.01.17	☒

5.8.2 시험 방법



V1: 20 V

V2: 32 V

DUTY: 50 %

F: 1 Hz ~ 5 Hz

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

5.8.3 시험 구성

- Test Setup

5.8.4 시험 결과: ■ 적합 □ 부적합

Test Condition	Duty	Frecency	Test Criterion	Test Result
V1: 20 V V2: 32 V	50 %	F: 1 Hz ~ 5 Hz	Class A	Class A

5.9 전원 역극성

5.9.1 시험 장비 및 설비

시험 장소: Shield Room 1

Test Equipment	Model	Manufacture	Serial No.	Cal. Due	Apply select
Test S/W	Wavy for PBZ	KIKUSUI	VerSION 6.01	-	☒
BIPOLAR POWER SUPPLY	PBZ40-10	KIKUSUI	YG002671	2025.07.12	☒

5.9.2 시험 구성

5.9.3 시험 결과: ■ 적합 □ 부적합

Test Voltage	Applied Time	Test Criterion	Test Result
-24 V	1 min	시험 완료 후 DUT가 기능이 정상 동작할 것	After Class A

5.10 과전압

5.10.1 시험 장비 및 설비

시험 장소: Shield Room 1

Test Equipment	Model	Manufacture	Serial No.	Cal. Due	Apply select
Test S/W	Autowave	EM TEST	Ver. 7.5.1	-	☒
Ultra compact simulator	UCS200N50	EM TEST	P1251107177	2025.04.19	☒
Voltage drop generator	VDS200N50	EM TEST	P1312115802	2025.04.19	☒
Power Fail Simulator	PFS200N50	EM TEST	P1303109845	2025.04.19	☒
Oscilloscope	WaveSurfer 10	TELEDYNE LECROY	LCRY0352N10420	2025.01.17	☒
500 MHz PASSIVE PROBE	PP024	TELEDYNE LECROY	-	2025.01.17	☒

5.10.2 시험 구성

5.10.3 시험 결과: ■ 적합 □ 부적합

Test Voltage	Applied Time	Number of Time	Test Criterion	Test Result
36 V	60 min	1 Time	Class A	Class A

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6. 제품 사진

6.1 외관 사진

- 전면

- 후면

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6.2 내부 사진

- PCB전면

- PCB후면

-끝-

4) 시험성적서 - 전도성, 방사성, 정전기 시험

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

성적서 발행 이력

일자	발행이력	페이지
2024년 11월 15일	시험 성적서 발행	-

본 시험성적서는 주식회사 유로핀즈케이씨티엘의 서면승인 없이는 수정 될 수 없습니다. 본 시험성적서는 주식회사 유로핀즈케이씨티엘에서만 교체 또는 수정 할 수 있으며, 발행 이력을 기록 해야만 합니다. 주식회사 유로핀즈케이씨티엘에서 교체된 문서가 아닌 다른 경로로 교체된 문서는 무효 처리 됩니다. 본 시험성적서는 KOLAS 인정마크를 사용하지 않은 일반성적서로, KS Q ISO/IEC 17025와 KOLAS 인정과는 관련이 없습니다.

시험성적서 일반 사항

의사결정규칙 (시험결과의 적합성을 진술할 때 측정 불확도를 어떻게 고려했는지에 관한 진술) 적용:

(제품 규격 또는 고객에 의해 요구될 수 있음)

☐ **소급성이 확보된 측정불확도를 형식 시험에 적용하기 위한 내부절차:**

절차서 번호, 문서명 및 발행일:

보고된 불확도를 평가한 내용은 시험을 수행한 시험소에 파일링 되어 있음.

☒ **형식 시험에 적용하기 위해 규격 또는 고객에 의해 요구된 의사결정규칙 진술이 없음**

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

목 차

1.0 시험기관 4
1.1 일반현황 4
1.2 시험장 소재지 4
2.0 시험기준 5
2.1 시험항목 5
3.0 시험기자재의 기술제원 6
3.1 기술제원 6
4.0 시험기자재 구성 및 배치 7
4.1 전체구성 7
4.2 접속 케이블 7
4.3 시험기자재의 동작상태 8
4.4 배치도 8
5.0 성능평가기준 9
6.0 시험항목 및 결과 13
6.1 전도성 방해 시험 13
6.2 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하 대역) 17
6.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 초과 대역) 19
6.4 정전기 방전 시험 21
6.5 자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지 시험 26
6.6 전도성 RF 전자기장 시험 31
7.0 시험장면 사진 34
7.1 전도성 방해 시험 34
7.2 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하 대역) 36
7.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상 대역) 37
7.4 정전기 방전 시험 38
7.5 자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지 시험 39
7.6 전도성 RF 전자기장 시험 40
8.0 시험기자재 사진 41

1.0 시험기관

1.1 일반현황

기 관 명	주식회사 유로핀즈케이씨티엘
대 표 이 사	최 창 영
주 소	경기도 수원시 영통구 신원로 65
전 화 번 호	070-5008-1021
팩 스 번 호	0505-299-8311
홈페이지	www.kctl.co.kr

1.2 시험장 소재지

주 소	경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20
전 화 번 호	031-326-6700
팩 스 번 호	0505-299-8311

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

2.0 시험기준

2.1 시험항목

내 용	시 험 방 법		적용 여부	시험 결과
전도성 방해 시험	KS X 3124 KS X 3126	KS C 9832	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
방사성 방해 시험			☒	☒ 적합 ☐ 부적합
정전기 방전 시험		KS C 9610-4-2	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지 시험		KS R ISO 7637-2	☒	☒ 적합 ☐ 부적합
전도성 RF 전자기장 시험		KS C 9610 4-6	☒	☒ 적합 ☐ 부적합

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031 326 5700 Fax : 0505 299 8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

3.0 시험기자재의 기술제원

3.1 기술제원

구 분	주 요 사 항 및 특 성
정격 전원	DC 24 V

파생모델

구분	파생모델명	기본모델과의 차이
1	-	-

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

4.0 시험기자재 구성 및 배치

4.1 전체구성

기자재 명칭	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
화물차 동적상태 정보계측 시스템 (TruckCaliber)	**R4-NM2**	-	**(주)유디엔에스**	**EUT**
센서 #1~#6	-	-	(주)유디엔에스	6 EA
DC Power Supply	ZUP36 12	114Z02 118	TDK Lambda	-
스마트폰	-	-	-	-

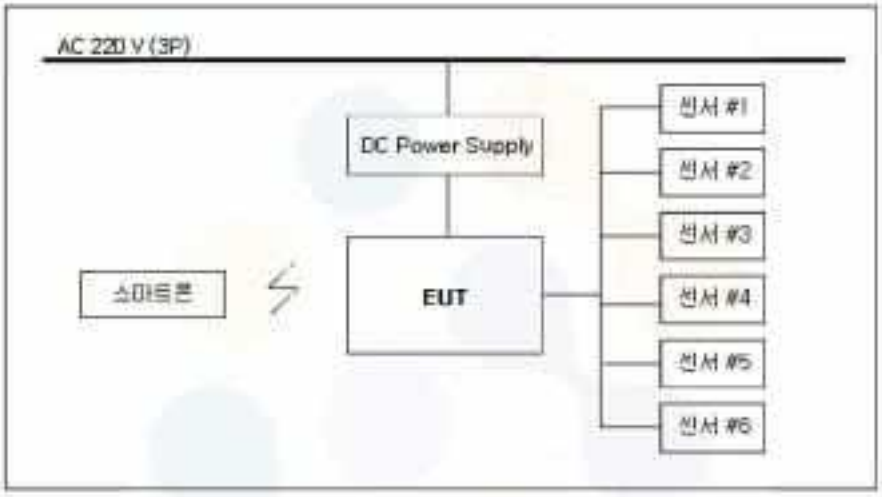
4.2 접속 케이블

접속 시작 장치		접속 끝 장치		케 이 블 규 격	
명칭	I/O Port	명칭	I/O Port	길이(m)	차폐여부
EUT	DC Power	DC Power Supply	DC Out	1.5	Unshield
	Sensor	센서 #1~#6	-	10.0	
DC Power Supply	AC Power	AC Main	-	1.5	-
스마트폰	-	-	-	-	-

4.3 시험기자재의 동작상태

EUT를 배치도와 같이 구성한 후, 휴대폰의 'Read Load R2' 어플을 통해 BT 동작을 확인하여 전자파 내성 시험을 진행하였음.

4.4 배치도



5.0 성능평가기준

[KS X 3124]

송신기 및 수신기에 인가된 연속적 현상을 위한 성능 평가 기준

시험 중이나 시험 후에도 기기는 의도된 대로 동작을 지속하여야 한다. 기기가 의도된 대로 사용될 때 제조자에 의해서 명시된 허용할 수 있는 성능 레벨 이하가 되는 어떠한 성능의 저하나 기능의 상실도 허용될 수 없다. 일부의 경우에 허용할 수 있는 성능 레벨은 허용할 수 있는 성능의 상실로 대체될 수 있다. 시험 중에 피시험기기는 비의도적으로 송신하거나 실제 동작 상태나 저장 데이터를 변경하지 않아야 한다. 만일 최소 성능 레벨 또는 허용할 수 있는 성능 상실에 관하여 제조자가 명시하지 않은 경우, 이러한 성능 평가 기준은 제품 설명서와 의도된 대로 사용된다는 가정 하에, 사용자가 기기로부터 합리적으로 예상될 수 있는 것으로부터 추정될 수 있다.

송신기 및 수신기에 인가된 과도현상을 위한 성능 평가 기준

옥외 회선에 직접 연결되는 통합 유선 네트워크 포트의 서지시험은 다음 평가 기준을 적용한다.

•옥외 회선에 연결하기 위한 하나의 대칭형 모듈만 있는 제품의 경우, 자체적으로 복구되거나 제조자의 지침에 따라 사용자가 조작하여 복원할 수 있는 기능 상실은 허용된다. SW 재부팅은 허용되지 않는다. 비휘발성 메모리에 정보가 저장되거나 배터리 백업으로 보호되는 정보는 손실되지 않아야 한다.

•옥외 회선으로 연결되는 하나 이상의 대칭형 포트가 있는 제품의 경우, 자체적으로 복구 가능한 기능 상실이 시험 중에 발생하는 것은 허용된다. SW 재부팅은 허용되지 않는다. 비휘발성 메모리에 정보가 저장되거나 배터리 백업으로 보호되는 정보는 손실되지 않아야 한다.

기타 포트들은 다음과 같이 적용한다.

•시험 후에도 기기는 의도된 대로 동작을 지속하여야 한다. 기기가 의도된 대로 사용될 때 제조자에 의해서 명시된 허용할 수 있는 성능 레벨 이하가 되는 어떠한 성능의 저하나 기능의 상실도 허용될 수 없다. 일부의 경우에 허용할 수 있는 성능 레벨은 허용할 수 있는 성능의 상실로 대체될수 있다.

•전자기 현상에 대한 전자파적합성 시험 중에는 성능의 저하가 허용된다. 그러나 실제 동작 모드(의도되지 않는 송신 등)및 저장 데이터의 변경은 허용되지 않는다.

•만일 최소 성능 레벨 또는 허용할 수 있는 성능 상실에 관하여 제조자가 명시하지 않은 경우, 이러한 성능 평가 기준은 제품 설명서와 의도된 대로 사용된다는 가정 하에, 사용자가 기기로부터 합리적으로 예상될 수 있는 것으로부터 추정될 수 있다.

연속적인 통신 링크를 제공하지 않는 기기를 위한 성능 평가 기준

연속적인 통신 링크를 제공하지 않는 무선기기의 경우에, 6.1, 6.2에서 설명된 성능 평가 기준은 적절하지 않다. 이 경우 시험성적서에 기재하기 위해서 제조자는 내성 시험 중 및 시험 후에 허용할 수 있는 성능 레벨 또는 성능의 저하를 확인하는 규격을 정해야 한다. 성능에 대한 규격은 제품 설명서에 포함되어야 한다. 또한 5.3절에서 설정된 관련 규격이 고려되어야 한다.

제조자가 명시한 성능 평가 기준은 앞의 절에서 요구된 것과 동일한 정도의 내성 보호를 나타내야 한다.

독립적으로 시험된 보조기기에 대한 성능 평가 기준

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

만일 보조기기가 독립적으로 시험되도록 의도된 경우, 6.1, 6.2에서 설명된 성능평가 기준은 적절하지 않다. 이 경우 시험성적서에 기재하기 위해서 제조자는 내성 시험 중 및 시험 후에 허용할 수 있는 성능 레벨 또는 성능의 저하에 대한 규격을 정해야 한다. 성능에 대한 규격은 제품 설명서에 포함되어야 한다. 또한 5.3절에서 설정된 관련 규격이 고려되어야 한다.
제조자가 명시한 성능 평가 기준은 앞의 절에서 요구된 것과 동일한 정도의 내성 보호를 나타내야 한다.

[KS X 3125]

특정소출력무선기기의 분류

☐ 제품군 1 ☐ 제품군 2 ☒ 제품군 3

특정소출력 무선기기 분류	수신기 성능의 위험성 평가
1	높은 신뢰도의 특정소출력무선기기 통신 매체: 예, 인체에 상해를 줄 수 있는 일상생활용 시스템
2	중간 신뢰도의 특정소출력무선기기 통신 매체: 예, 일상생활에 불편을 줄 수 있으나, 다른 수단들을 통해 간단히 복구될 수 있는 시스템
3	표준 신뢰도의 특정소출력무선기기 통신 매체: 예, 일상생활에 불편을 줄 수 있으나, 다른 수단을 통해 간단히 복구될 수 있는 시스템(예, 메뉴얼)

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

성능표

☐ 분류 1 ☐ 분류 2 ☒ 분류 3

분류 1 특정소출력무선기기

기준	시험 중	시험 후
A	- 정상 동작할 것 기능의 손실이 없을 것 - 기기 유형 II의 경우, 최소 성능은 12dB SINAD 이어야 함 - 비의도적인 응답 없음	- 정상 동작할 것 기기 형식 II의 경우, 통신 링크는 유지되어야 함 기능의 손실이 없을 것 - 성능 저하가 없을 것 - 저장된 데이터 손실 또는 사용자의 프로그램하는 기능 손실 없음
B	기능 손실 있을 수 있음 (1회 이상) - 비의도적인 응답 없음	- 의도된 대로 동작 - 손실되었던 기능의 자동 복구될 것 성능 저하 없음 - 저장된 데이터 손실 또는 사용자의 프로그램하는 기능 손실 없음

분류 2 특정소출력무선기기

기준	시험 중	시험 후
A	- 정상 동작할 것 기능 손실 없음 - 기기 유형 II의 경우, 최소 성능은 6dB SINAD 이어야 함 비의도적인 응답 없음	- 정상 동작할 것 기기 유형 II의 경우, 통신 링크는 유지되어야 함 기능의 손실이 없을 것 - 성능 저하가 없을 것 저장된 데이터 손실 또는 사용자의 프로그램하는 기능 손실 없음
B	- 기능 손실 있을 수 있음 (1회 이상) - 비의도적인 응답 없음	- 정상 동작할 것 손실되었던 기능의 자동 복구될 것 - 성능 저하가 없을 것 - 저장된 데이터 손실 또는 사용자의 프로그램하는 기능 손실 없음

분류 3 특정소출력무선기기

기준	시험 중	시험 후
A 및 B	- 기능 손실 있을 수 있음 (1회 이상) - 비의도적인 응답 없음	- 정상 동작할 것 - 기기 형식 II의 경우, 통신 링크는 손실될 수 있지만 사용자에 의해 복구될 수 있음 - 성능 저하가 없을 것 손실되었던 기능이 자동 복구될 것

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

CT/CR/TT/TR에 대한 성능평가 기준

성능평가기준	평가내용
CT	독립적으로 시험되는 보조 장비를 포함하는 형식 I 또는 II 기기의 경우, 성능표에 제시된 적용 가능한 분류 중 성능 평가 기준 A가 적용되어야 한다. 시험 중에 유지된 통신 링크를 필요로 하는 형식 II 또는 III 기기의 경우, 통신 링크가 시험 절차에서 각 개별적인 EMC 시험 중에 유지되는 것이 제조자가 공급한 적절한 방법으로 검증되어야 한다. 시험기자재가 송신기인 경우, 비의도적인 송신이 발생하지 않도록 동작 대기 모드에서 시험기자재로 반복 시험이 이루어져야 한다. 정전기방전 시험이 진행되는 동안 무선기기는 통신링크가 유지되어야 하고 오동작 등이 발생하여서는 아니 된다. 다만, 정전기방전 신호 인가시 순간적으로 발생하는 음성 신호의 잡음, 비트 에러는 저하는 평가에서 제외한다. 시험기자재는 시험 도중의 어떤 상황에서도 의도하지 않은 송신이 발생하지 않아야 한다.
CR	독립적으로 시험되는 보조 장비를 포함하는 형식 I 또는 II 기기의 경우, 성능표에 제공된 적용 가능한 등급의 성능 평가 기준 A가 적용되어야 한다. 시험 중에 유지되는 통신 링크를 필요로 하는 형식 II 또는 III 기기의 경우, 이러한 통신 링크가 시험 과정의 각 개별적 EMC 시험 중에 유지되는 것이 제조자가 공급한 적절한 방법으로 검증되어야 한다. 시험기자재가 송수신기인 경우, 비의도적인 송신이 발생하지 않도록 동작 대기 모드에서 시험기자재로 반복 시험이 이루어져야 한다. 정전기방전 시험이 진행되는 동안 무선기기는 통신링크가 유지되어야 하고 오동작 등이 발생하여서는 아니 된다. 다만, 정전기방전 신호 인가시 순간적으로 발생하는 음성 신호의 잡음, 비트 에러는 저하는 평가에서 제외한다. 시험기자재는 시험 도중의 어떤 상황에서도 의도하지 않은 송신이 발생하지 않아야 한다.
TT	독립적으로 시험되는 보조 장비를 포함하는 형식 I 또는 II 기기의 경우, 7.2.2에 명시되어 있는 성능 기준 판차가 일정시간 초과하여 전력이 중단되는 경우를 제외하고는, 성능표에 제시된 적용 가능한 분류의 성능 기준 B를 적용한다. 시험 중에 유지되는 통신 링크를 필요로 하는 형식 II 또는 III 기기의 경우에는, 이러한 통신 링크는 시험 과정의 각 개별적 EMC 시험 중에 유지되는 것이 제조자가 공급한 적절한 방법으로 검증되어야 한다. 시험기자재가 송신기인 경우, 비의도적인 송신이 발생하지 않도록 동작 대기 모드에서 시험기자재로 반복 시험이 이루어져야 한다.
TR	독립적으로 시험되는 보조 장비를 포함하는 형식 I 또는 II기기의 경우, 7.2.2에 명시되어 있는 성능 기준 판차가 일정시간 초과하여 전력이 중단되는 경우를 제외하고는, 성능표에 제시된 적용 가능한 분류의 성능 기준 B를 적용한다. 시험 중에 유지된 통신 링크를 필요로 하는 형식 II 또는 III 기기의 경우, 시험 과정의 각 개별적 EMC 시험 중에 유지되는 것이 제조자가 공급한 적절한 방법으로 검증되어야 한다. 시험기자재가 송수신기인 경우, 어떠한 환경에서도 송신기는 시험 중에 비의도적으로 동작하지 않아야 한다.
독립적으로 시험되는 보조 장비	무선설비의 기기 공통 적자파적합성 시험방법 6.4를 준용한다.

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6.0 시험항목 및 결과

6.1 전도성 방해 시험

6.1.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI Test Receiver	ESCI7	R&S	100672	2025.01.18	1년	☐
Two Line V-Network	ENV216	R&S	102579	2025.05.13	1년	☐
LISN	ESH3-Z5	R&S	862770/025	2025.04.19	1년	☐
EMI Test Receiver	ESU	R&S	100148	2025.08.29	1년	☒
Two Line V-Network	ENV216	R&S	102580	2025.05.13	1년	☐
Two Line V-Network	ENV216	R&S	101718	2025.07.04	1년	☐
EMI Test Receiver	ESCI	R&S	100154	2025.04.19	1년	☐
Two Line V Network	ENV216	R&S	101719	2025.07.04	1년	☐
LISN	ESH3-Z5	R&S	842966/014	2025.07.05	1년	☐
ISN	ISN T800	TESEQ	36208	2025.07.08	1년	☐
ISN	ISN T8-Cat6	TESEQ	37172	2025.07.08	1년	☐
ISN	ISN T200A	TESEQ	34520	2025.07.08	1년	☐
CDN	ISN ST08	TESEQ	43553	2025.07.04	1년	☐
V-Network	ESH3 Z6	R&S	100431	2025.04.19	1년	☒
V Network	ESH3-Z6	R&S	100432	2025.04.19	1년	☒

6.1.2 시험장소 : 차폐실

6.1.3 환경조건 : 온도 (23.0 ± 2) °C, 습도 (58.8 ± 2) % R.H.

6.1.4 시험방법

1) 시험기자재 및 시스템을 취급설명서 상에 기술된 상태로 구성함.
2) 시험기자재가 측정설비와 함께 사용 되어 질 때에는 해당 설비를 함께 접속하여 어떤 시스템의 일부로 사용되는 부로분의 경우에는 그 시스템에 설치하여 정상동작 시킴.
3) 각 접속단자(인터페이스 포트)마다 해당 주변기기를 접속하고 시험함.
4) 시험기자재에 접지단자가 있는 경우에는 접지하고 전원선 플러그를 통해 내부접지된 시험기자재는 사용전원을 통해 접지하고 시험함.
5) 통상 테이블 위에 올려놓고 작동하는 시험기자재는 접지면으로부터 0.8 m 높이의 시험대 위에서 시험하고, 바닥에 설치하는 시험기자재는 바닥면에서 시험함.
6) 시험기자재는 동작모드, 전송속도 등이 다른 경우에는 각각 시험하여 가장 높은 측정값을 시험값으로 선택함.
7) 시험기자재는 독립적인 회로망을 통해서 전원을 공급하고, 기타 주변기기는 별도의 회로망을 통해서 전원을 공급함.
8) 이동형 기기는 접지된 도체면으로부터 0.4 m 다른 접지면으로부터 0.8 m 이상 떨어져서 시험함.
9) 유연성 전원선인 경우에는 최도일과 시험기자재의 중앙 위치에서 0.3 m 내지 0.4 m 의 8자 형태로 수평적으로 종합하여 묶는다. 비유연성 전원선 또는 코일형 코드의 경우에는 실제 상태로 시험하여 시험성적서에 그 사실을 기록함.

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

10) 통신포트에 대한 시험방법 중 제품의 기능이 10/100/1000 Mbps 등을 지원하는 다기능 통신포트에 대해서는 속도별로 각각 시험하여 그래프를 첨부하고 데이터 값은 최고 높은 값을 시험성적서에 기록함.

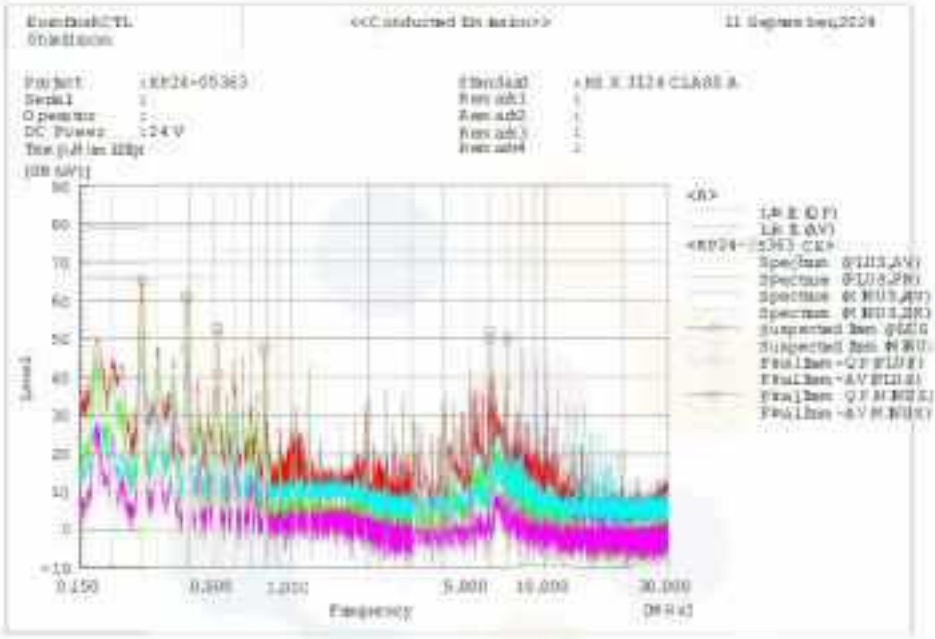
Result QP/CAV[㏈(㎶)] = Reading QP/CAV[㏈(㎶)] + c.f(Insertion Loss [㏈] + Cable Loss [㏈])
Result QP/CAV : 최종측정치, Reading QP/CAV : 계기지시치, c.f : 보정계수
Margin (QP/CAV) = Limit (QP/CAV) - Results (QP/CAV)
Note1) QP : Abbreviation of Quasi-Peak
Note2) CAV : Abbreviation of CISPR Average

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6.1.5 시험결과(전원 포트) : ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

○ 시험일 : 2024년 09월 11일



Final Result

--- 2LIE Phase ---

No.	Frequency [MHz]	Reading QP [dBuV]	Reading CAV [dBuV]	c.f [dB]	Result QP [dBuV]	Result CAV [dBuV]	Limit QP [dBuV]	Limit AV [dBuV]	Margin QP [dB]	Margin CAV [dB]
1	0.2603	64.8	65.1	0.1	64.9	65.2	79.0	66.0	14.1	0.8
2	0.39152	60.5	58.0	0.1	60.6	58.1	79.0	66.0	18.4	8.0
3	0.5207	52.3	52.4	0.1	52.4	52.5	73.0	60.0	20.6	7.5
4	0.78735	47.2	47.5	0.1	47.3	47.6	73.0	60.0	25.7	12.4
5	6.0635	51.7	38.9	0.1	51.8	38.9	73.0	60.0	21.2	21.1
6	7.05198	49.1	40.2	0.1	49.2	40.3	73.0	60.0	23.8	19.7

--- MIMO Phase ---

No.	Frequency [MHz]	Reading QP [dBuV]	Reading CAV [dBuV]	c.f [dB]	Result QP [dBuV]	Result CAV [dBuV]	Limit QP [dBuV]	Limit AV [dBuV]	Margin QP [dB]	Margin CAV [dB]
1	0.26056	51.0	51.2	0.1	51.1	51.3	79.0	66.0	27.9	14.7
2	0.39134	47.8	46.9	0.1	47.9	46.5	79.0	66.0	31.1	19.5
3	0.52058	40.4	40.5	0.1	40.5	40.6	73.0	60.0	32.5	19.4
4	0.78014	36.5	36.7	0.1	36.6	36.8	73.0	60.0	36.4	23.2
5	6.06295	37.8	25.9	0.1	37.9	26.0	73.0	60.0	35.1	34.0
6	7.05238	37.4	30.2	0.1	37.5	30.3	73.0	60.0	35.5	29.7

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신갈로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6.1.6 시험결과(통신 포트) : ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

○ 시험일 : 년 월 일

해당사항 없음

6.2 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하 대역)

6.2.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI Test Receiver	ESW	R&S	103121	2025.05.13	1년	☒
Amplifier	310N	SONOMA	353132	2025.07.04	1년	☒
ATTENUATOR	8491B 6dB	KEYSIGHT	MY39270721	2025.07.04	1년	☒
Bi-Log Antenna	CBL 6112D	TESEQ	40522	2026.06.10	2년	☒

6.2.2 시험장소 : 10 m 대용시험실

6.2.3 환경조건 : 온도 (23.2 ± 2) °C, 습도 (57.0 ± 2) % R.H.

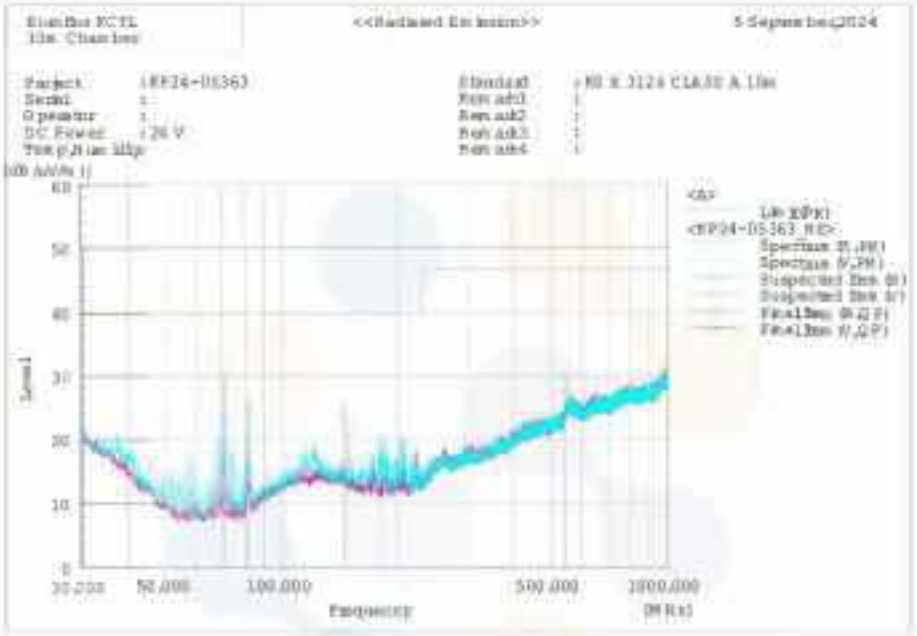
6.2.4 시험방법

1) 6) 7.1.4 시험방법과 동일
7) 시험기자재는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
8) 시험기자재를 360도 회전시키고, 안테나 높이를 1 m ~ 4 m 높이로 가변하여, 수평 및 수직편파 각각의 최대 방사점을 찾음.
9) 측정거리는 10 m로 함.
10) 전계강도는 다음식으로 산출하며, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.

Result QP[dB(μV/m)] = Reading QP[dB(μV)] + c.f(A.F [dB/m] + C.L [dB] + 6 dB Att [dB] - A.G [dB])
Result QP : 최종측정치, Reading QP : 계기지시치, c.f : Correction Factor,
A.F: 안테나 보정계수(Antenna Factor), C.L: 케이블손실(Cable Loss),
6 dB Att: 감쇠기(6 dB Attenuator), A.G: Amplifier Gain
Margin (QP) = Limit (QP) - Results (QP)
Note1) QP : Abbreviation of Quasi Peak

6.2.5 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

○ 시험일 : 2024년 09월 05일



Final Result

No.	Frequency (MHz)	Pol	Reading QP (dBuV)	c.f (dB/m)	Result QP (dBuV/m)	Limit QP (dBuV/m)	Margin QP (dB)	Height (cm)	Angle (deg)
1	70.520	V	47.7	-19.3	28.4	40.0	11.6	200.0	328.0
2	81.645	V	43.6	-18.8	24.8	40.0	15.2	200.0	1.0
3	143.989	V	37.4	-13.9	23.5	40.0	16.5	100.0	18.0
4	169.219	H	30.3	-14.3	16.0	40.0	24.0	400.0	356.0
5	181.779	V	32.3	-14.0	18.3	40.0	21.7	100.0	68.0
6	530.989	H	33.7	-5.9	27.8	47.0	19.2	200.0	128.0

6.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 초과 대역)

6.3.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI Test Receiver	ESW	R&S	103121	2025.05.13	1년	☒
HORN ANTENNA	AHA 118	COM POWER	10110013	2025.06.27	1년	☒
RF AMPLIFIER	AHA-118	COM-POWER	10110013	2025.06.17	1년	☒

6.3.2 시험장소 : 10 m 대용시험실

6.3.3 환경조건 : 온도 (22.5 ± 2) °C, 습도 (57.3 ± 2) % R.H.

6.3.4 시험방법

1) ~ 6) 7.1.4 시험방법과 동일
7) 시험기자재는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
8) 시험기자재를 방위각(0° ~ 360°) 회전시키고, 안테나 높이를 1 m ~ 4 m 높이로 가변하며, 수평 및 수직편파 각각의 최대 방사점을 찾음.
9) 측정거리는 3 m로 함.
10) 전계강도는 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.

Result PK/CAV [dB(μV/m)] = Reading PK/CAV [dB(μV)] + c.f(A.F [dB/m] + C.L [dB] -A.G [dB])
A.F: 안테나 보정계수(Antenna Factor), C.L: 케이블손실(Cable Loss), A.G: Amplifier Gain
Result PK/CAV : 최종측정치, Reading PK/CAV : 계기지시치, c.f : Correction Factor,
Margin (PK/CAV) = Limit (QP/CAV) – Results (QP/CAV)
Note1) PK : Abbreviation of Peak
Note2) CAV : Abbreviation of CISPR Average

11) 3 m 이외의 거리에서 측정된 경우 아래 공식을 적용하여 측정값 보상함.

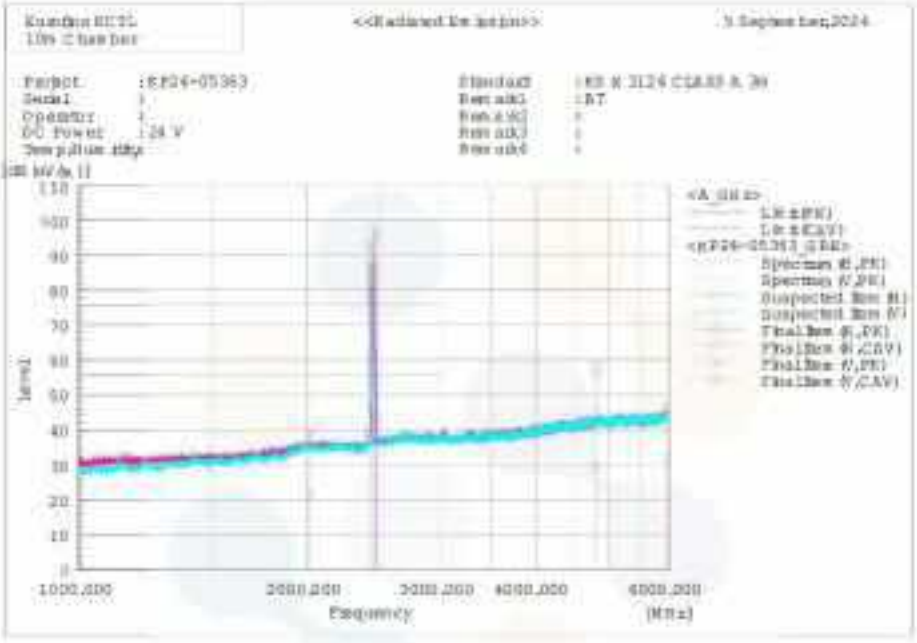
Em = Edm + 20log(d/3) (d: 측정거리)
Em: 최종 결과값, Edm: 측정된 거리에서의 측정값

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6.3.5 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

○ 시험일 : 2024년 09월 05일



◆ 보정값(거리: 3 m)

Frequency [MHz]	[Pl]	Reading PK [dB(uV)]	Reading CAV [dB(uV)]	c.f	Result PK [dB(uV/m)]	Result CAV [dB(uV/m)]	Limit PK [dB(uV/m)]	Limit CAV [dB(uV/m)]	Margin PK [dB]	Margin CAV [dB]
2018.051	V	44.34	27.44	-4.3	40.04	23.14	76.00	56.00	35.96	32.86
2433.180	H	98.94	50.24	-3.6	95.34	46.64	76.00	56.00	-19.34	9.36
2470.070	V	91.34	46.34	-3.5	87.74	42.84	76.00	56.00	-11.74	13.16
2472.370	H	101.94	48.74	-3.5	98.44	45.24	76.00	56.00	-22.44	10.76
4908.440	H	54.04	25.64	5.1	59.14	30.74	80.00	60.00	20.86	29.26
5960.499	H	38.74	24.34	9.0	47.74	33.34	80.00	60.00	32.26	26.66

-Fundamental frequency(BT) : 2 433.180 MHz (Hor.), 2 470.070 MHz (Ver.), 2 472.370 MHz (Hor.)

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6.4 접전기 방전 시험

6.4.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
ESD Simulator	ESS-2000	Noiseken	ESS0442747	2025.02.26	1년	☒
ESD Gun	GT-30RA	Noiseken	ESS1991383	2025.02.26	1년	☒
ESD Gun	DITO	EM TEST	P1339124876	2025.01.24	1년	☐
HCP	-	-	-	-	-	☒
VCP	-	-	-	-	-	☒

6.4.2 시험장소 : 차폐실

6.4.3 환경조건

항 목	측정치
온도 (15 ℃ ~ 35 ℃)	(22.8 ± 2) ℃
습도 (30 % R.H. ~ 60 % R.H.)	(49.7 ± 2) % R.H.
기압 (86 kPa ~ 106 kPa)	(100.5 ± 1) kPa

6.4.4 시험조건

방전간격: 1 회 / 1 초
방전임피던스: 330 Ω / 150 pF
방전종류: 직접방전-기중방전, 접촉방전
간접방전-수평결합면, 수직결합면
극성: + / -
방전회수: 기중방전-인가부위당 10회 이상
접촉방전-인가부위당 10회 이상
간접방전-인가부위당 10회 이상
(최소 4개의 시험지점)
성능평가기준: B, TT/TR
방전전압:

구분	직접방전		간접방전	
	접촉방전	기중방전	수평결합면	수직결합면
인가전압	-	± 2 kV	-	-
	± 4 kV	± 4 kV	± 4 kV	± 4 kV
	-	± 8 kV	-	-

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6.4.5 시험방법

공통조건

1) 시험기자재와 시험실 또는 기타 금속물 간의 거리는 0.8 m 이상 격리하여야 한다.
2) 발생기의 방전 귀환로 케이블은 약 2 m의 길이로서 기준 접지면에 접속하며, 여분의 길이는 가능한 기준접지면에 유도되지 않도록 하거나 도전부로부터 0.2 m 이상 격리하여야 한다.
3) 휴대하거나 책상위에서 사용하는 기기는 기준 접지면 위의 0.8 m 높이의 비전도성 시험대 위에 설치하며 바닥 설치형 기기는 기준 접지면 위에 0.1 m 두께의 절연 받침대를 설치하고, 받침대 위에 시험 기자재와 케이블을 설치한다.
4) 시험결과의 재현성을 위하여 정전기방전 발생기는 시험기자재의 표면에 수직으로 시험전압을 인가한다.

기중방전시험

1) 원형의 방전전극팁은 시험기자재에 기계적인 손상이 발생하지 않도록 신속히 시험기자재에서 접촉하거나 접근시켜야 하며, 각각의 방전이 종료된 후 정전기방전 발생기(방전전극)는 시험기자재로부터 격리하여야 한다.

접촉방전시험

1) 침형의 방전전극팁은 방전시 스위치를 동작시키기 전에 시험기자재에 접촉하여야 한다.
2) 시험기자재의 표면이 도장되어 있지만, 도장내용이 제조자의 취급설명서에 기재되어 있지 않은 경우, 정전기 발생기의 방전전극팁으로 도장을 관통시켜 도장층에 접촉방전 시험을 실시하여야 한다.

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6.4.6 정전기방전 인가부위

[기중] ○
[접촉] ⇨

[인가부위 1]

[인가부위 2]

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신갈로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

[인가부위 3]

[인가부위 4]

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6.4.7 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

○ 시험일 : 2024년 09월 11일

인가방식	No.	인가부위	방전방법	기준	결과	비고
간접인가	1	수평결합면	접촉방전	B, TT/TR	A, TT/TR	-
	2	수직결합면		B, TT/TR	A, TT/TR	-
직접인가	1	전면	기중방전	B, TT/TR	A, TT/TR	-
	2	후면	기중방전	B, TT/TR	A, TT/TR	-
	3	좌측면	기중방전	B, TT/TR	A, TT/TR	-
	4	우측면	기중방전	B, TT/TR	A, TT/TR	-

6.4.8 실무자 의견

시험 중/후에 피시험기기에 이상이 없음.

6.5 자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지 시험

6.5.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Ultra Compact Simulator	UCS200N50	EM TEST	P1251107177	2025.04.19	1년	☒
Voltage Drop Generator	VDS200N50	EM TEST	P1312115802	2025.04.19	1년	☐
Oscilloscope	WaveSurfer 10	TELEDYNE LECROY	LCRY0352N10420	2025.01.17	1년	☒

6.5.2 시험장소: 차폐실

6.5.3 환경조건

항 목	측정치
온도	(22.5 ± 2) °C
습도	(46.1 ± 2) % R.H.
기압	(100.9 ± 1) kPa

6.5.4 시험조건

자동차 환경 조건(전도성과도전압시험)

구 분	입력조건	시험조건		성능평가
자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지	직류(DC) 12 및 24 전원 모드	펄스 1,2a, 2b, 4 KS R ISO 7637-2 에서 규정하는 시험레벨 III	각 10 분	C, TT/TR
		펄스 3a, 3b KS R ISO 7637-2 에서 규정하는 시험레벨 III	각 20 분	A, CT/CR

6.5.5 시험방법

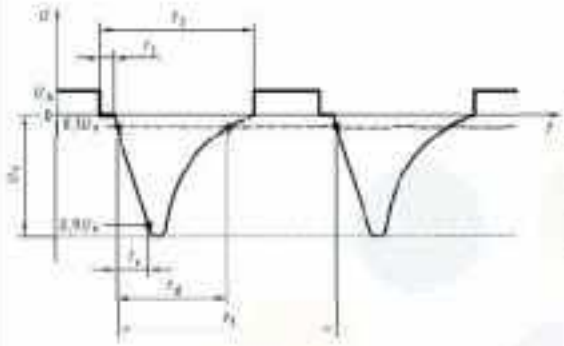
1) 자동차의 전원선 및 전원선과 연결될 수 있는 선에 적용한다.
2) 각 시험 펄스 파형을 측정할 수 있는 장비를 사용하여 피시험기기에 인가한다.
3) 시험 펄스 3a, 3b의 경우에는 펄스 발생기의 종단 및 피시험기기간의 선은 시험 테이블의 접지면에서 50 mm 높이 위에 배치하며 길이는 (0.5 ± 0.1) m로 한다.

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

- 각 시험 펄스 파형

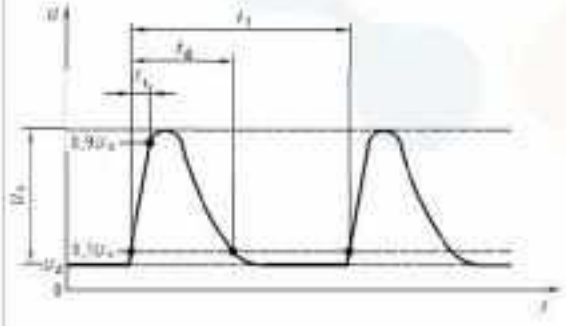
1) Test pulse 1



인가 횟수

구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_s	75 V – 100 V	450 V – 600 V
U_a	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
R_i	10 Ω	50 Ω
t_d	2 ms	1 ms
t_r	$(1^{0}_{-0.5})$ μs	$(3^{0}_{-1.5})$ μs
t_1	0.5 s – 5 s	
t_2	200 ms	
t_3	< 100 μs	
	최소 10 펄스	

2) Test pulse 2a



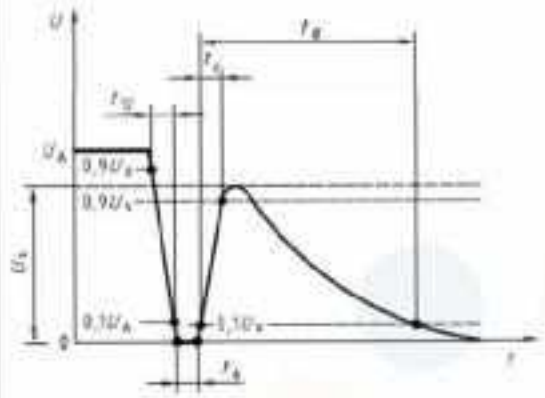
인가 횟수

구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_a	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
U_s	+37 V – +50 V	
R_i	2 Ω	
t_d	0.05 ms	
t_r	$(1^{0}_{-0.5})$ μs	
t_1	0.2 s – 5 s	
	최소 10 펄스	

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신갈로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

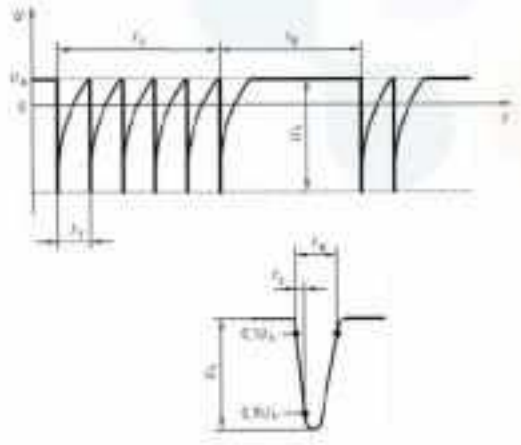
eurofins | KCTL

3) Test pulse 2b



구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_s	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
U_s	10 V	20 V
R_i	0 Ω – 0.05 Ω	
t_2	0.2 s – 2 s	
t_{12}	(1 ± 0.5) ms	
t_r	(1 ± 0.5) ms	
t_d	(1 ± 0.5) ms	
인가 횟수	최소 10 펄스	

4) Test pulse 3a

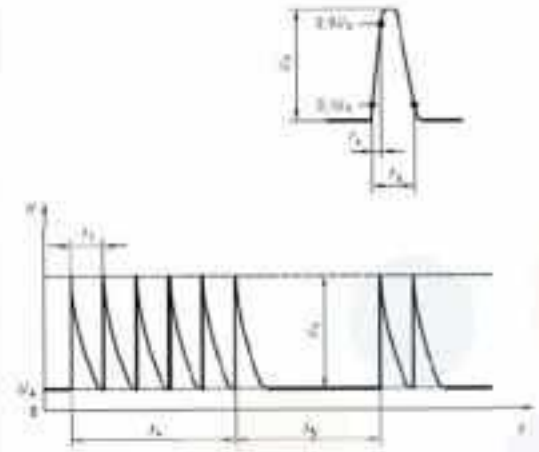


구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_s	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
U_s	-112 V – -150 V	-150 V – -200 V
R_i	50 Ω	
t_2	$(0.1^{+\frac{0.1}{0}})$ µs	
t_r	5 ns ± 1.5 ns	
t_1	100 µs	
t_4	10 ms	
t_5	90 ms	
인가 횟수	최소 20 분	

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신갈로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

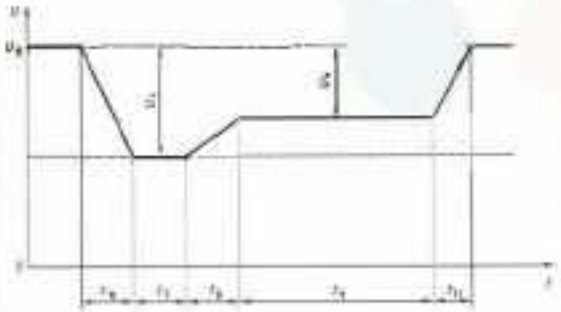
eurofins | KCTL

5) Test pulse 3b



구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_s	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
U_s	+75 V ~ +100 V	+150 V ~ +200 V
R_i	50 Ω	
t_d	$(0.1^* \frac{t_2}{9})$ µs	
t_r	(5 ± 1.5) ns	
t_2	100 µs	
t_4	10 ms	
t_5	90 ms	
인가 횟수	최소 20 분	

6) Test pulse 4



구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_s	(12 ± 0.2) V	(24 ± 0.4) V
U_s	-6 V ~ -7 V	-12 V ~ -16 V
U_a	-2.5 V ~ -6 V $U_A \leq U_s$ 일 때	-5 V ~ -12 V $U_A \leq U_s$ 일 때
R_i	0 Ω ~ 0.02 Ω	
t_7	15 ms ~ 40 ms	50 ms ~ 100 ms
t_8	≤ 50 ms	
t_9	0.5 s ~ 20 s	
t_{10}	5 ms	10 ms
t_{11}	5 ms ~ 100 ms	10 ms ~ 100 ms
인가 횟수	최소 10 펄스	

6.5.6 시험결과: ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

○ 시험일 : 2023년 10월 06일

○ DC 12 V

시험 Pulse	레벨	Pulse 인가조건	인가횟수	기준	시험결과
Pulse 1	-75 V	Ri = 10 Ω, td = 2 ㎳, tr = 1 ㎲, t1 = 1 s, t2 = 200 ㎳	10 회	B, TT/TR	-
Pulse 2a	+37 V	Ri = 2 Ω, td = 50 ㎲, tr = 1 ㎲, t1 = 1 s	10 회	B, TT/TR	-
Pulse 2b	+10 V	Ri = 0.05 Ω, td = 0.2 s, tr = 1 ㎳	10 회	B, TT/TR	-
Pulse 3a	-112 V	Ri = 50 Ω, td = 0.1 us, tr = 5 ns, t1 = 100 us, t4 = 10 ms, t5 = 90 ms	20 분	A, CT/CR	-
Pulse 3b	+75 V	Ri = 50 Ω, td = 0.1 us, tr = 5 ns, t1 = 100 us, t4 = 10 ms,t5 = 90 ms	20 분	A, CT/CR	-
Pulse 4	-6 V	Ua = -2.5 V, Ri = 0 Ω, t7 = 15 ㎳, t8 = 50 ㎳, t9 = 0.5 s, t10 = 5 ㎳, t11 = 5 ㎳	10 회	B, TT/TR	-

○ DC 24 V

시험 Pulse	레벨	Pulse 인가조건	인가횟수	기준	시험결과
Pulse 1	-450 V	Ri = 50 Ω, td = 1 ㎳, tr = 3 ㎲, t1 = 2.5 s, t2 = 200 ㎳	10 회	B, TT/TR	B, TT/TR
Pulse 2a	+37 V	Ri = 2 Ω, td = 50 ㎲, tr = 1 ㎲, t1 = 0.2 s	10 회	B, TT/TR	A, TT/TR
Pulse 2b	+20 V	Ri = 0.05 Ω, td = 0.2 s, tr = 1 ㎳	10 회	B, TT/TR	B, TT/TR
Pulse 3a	150 V	Ri = 50 Ω, td = 0.1 us, tr = 5 ns, t1 = 100 us, t4 = 10 ms, t5 = 90 ms	20 분	A, CT/CR	A, CT/CR
Pulse 3b	+150 V	Ri = 50 Ω, td = 0.1 us, tr = 5 ns, t1 = 100 us, t4 = 10 ms,t5 = 90 ms	20 분	A, CT/CR	A, CT/CR
Pulse 4	-12 V	Ua = -5 V, Ri = 0 Ω, t7 = 50 ㎳, t8 = 50 ㎳, t9 = 0.5 s, t10 = 10 ㎳, t11 = 10 ㎳	10 회	B, TT/TR	A, TT/TR

6.5.7 실무자 의견

A: Pulse 2a, 3a, 3b, 4 인가 시 시험 중/후에 피시험기기에 이상이 없음.
B: Pulse 1, 2b 인가 시 피시험기기의 전원이 OFF되지만 인가 종료 후 정상 동작함.

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

6.6 전도성 RF 전자기장 시험

6.6.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Signal Generator	SMU 200A	R&S	101477	2025.01.17	1년	☐
Power Amplifier	75A250AM2	A/R	0344844	-	-	☐
Power Meter	NRVD	R&S	836518/021	2025.07.04	1년	☐
10 V INSERTION UNIT	URV5-Z2	R&S	DE10501	2025.01.17	1년	☐
10 V INSERTION UNIT	URV5-Z2	R&S	DE10502	2025.01.17	1년	☐
Directional Coupler	DC2000	A/R	14262	2025.01.17	1년	☐
Attenuator	SA3N25 06	Fairview Microwave	-	2025.01.17	1년	☐
SIGNAL GENERATOR	CTR1004B	DARE	CTR04-2001001	2025.05.14	1년	☒
POWER SENSOR	RPR2006C	DARE	RPR6C 2001005	2025.05.14	1년	☒
POWER SENSOR	RPR2006C	DARE	RPR6C-2001006	2025.05.14	1년	☒
POWER AMPLFIER	RPA0925A-075	DARE	AMP02-2001001	2025.05.14	1년	☒
Attenuator	40 6 34	WEINSCHEL	JW703	2025.07.04	1년	☒
Terminator	50LH50 NF	Alan	86050	2025.07.04	1년	☒
CDN	FCC-801 M2-16A	FCC	161225	2025.07.04	1년	☐
CDN	FCC-801-M3-25A	FCC	101510	2025.07.04	1년	☐
CDN	FCC-801-C1-BNC-75	FCC	130078	2025.07.04	1년	☐
CDN	CDN T8 10	TESEQ	42006	2025.04.19	1년	☐
CDN	ISN ST08	TESEQ	43553	2025.07.04	1년	☐
CDN	CDN M016	TESEQ	43260	2025.07.04	1년	☒
CDN	CDN M016	TESEQ	43261	2025.07.04	1년	☐
CDN	CDN M016	TESEQ	43262	2025.07.04	1년	☐
CDN	CDN M5PE	Schwarzbeck	00004	2025.05.27	1년	☐
EM INJECTION CLAMP	KEMZ801A	TESEQ	59580	2025.05.27	1년	☒

6.6.2 시험장소 : 차폐실

6.6.3 환경조건

항 목	측정치
온도	(22.4 ± 2) °C
습도	(50.9 ± 2) % R.H.
기압	(100.6 ± 1) kPa

6.6.4 시험조건

주파수범위:	150 ㎑ - 80 ㎒
전계강도:	3 V
변조:	AM, 80 %, 1 ㎑ sine wave
안가시간:	1 s
주파수스텝:	1 % step
성능평가기준:	A

6.6.5 시험방법

1) 시험기자재를 설치한후 내성기준에 명시된 주파수 범위, 시험레벨을 설정하여 시험주파수 대역을 스위프 시킨다.
2) 각각의 주파수에서의 체재시간은 시험기자재가 동작하고 응답할 수 있는데 필요한 시간이하가 되어서는 아니되며 클럭주파수와 같은 민감한 주파수는 별도로 분석되어야 한다.
3) 시험은 각각의 결합, 감결합 장치에 연결된 시험발생기를 가지고 수행되어야 하고 결합장치등의 연결되지 않은 RF 입력모드들은 50 Ω 부하저항으로 종단한다.
4) 시험기자재는 기준접지면 위로 0.1 m 높이의 절연 지지대 위에 놓인다.
5) 기준접지면 위에 있는 시험기자재와 결합, 감결합 장치와는 0.1 m ~ 0.3 m 의 거리를 두고 설치한다.

6.6.6 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

○ 시험일 : 2024년 09월 12일

○ 교류(AC) 전원 포트

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
-	-	A, CT/CR	-

○ 직류(DC) 전원 포트

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
주전원 입력	CDN(M2), S/N:43260	A, CT/CR	A, CT/CR

○ 신호, 통신, 제어 포트

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
센서 #1~#6	EM INJECTION CLAMP	A, CT/CR	A, CT/CR

6.6.7 실무자 의견

시험 전/후에 피시험기기에 이상이 없음.

7.0 시험장면 사진

7.1 전도성 방해 시험

7.1.1 전도성시험 (전원포트)

[전면]

[후면]

7.1.2 전도성시험 (통신포트)

해당사항 없음

주식회사 유로핀즈게이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신갈로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

7.2 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하 대역)

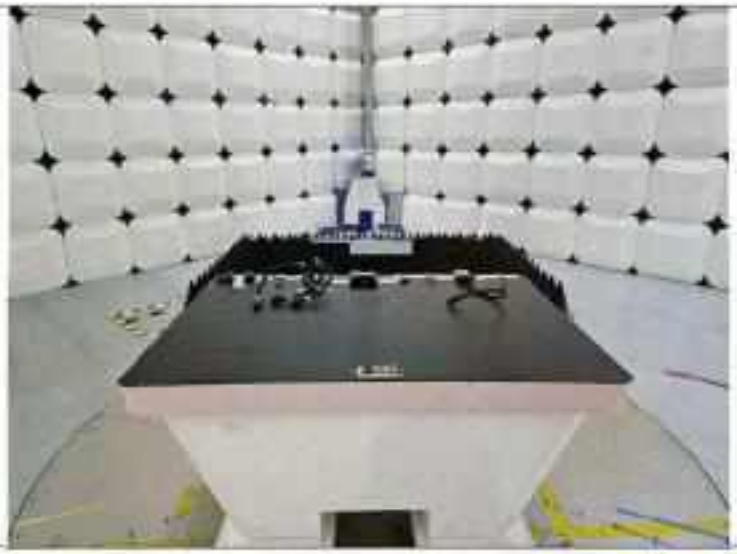
[전면]

[후면]

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

7.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상 대역)



7.4 정전기 방전 시험

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

7.5 자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지 시험

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

7.6 전도성 RF 전자기장 시험

[전원]

[신호선]

해당사항 없음

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신갈로41번길 52-20 (우)17093
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

8.0 시험기자재 사진

앞 면

뒷 면

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신갈로41번길 52-20 (우)17003
Tel : 031-325-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

좌측면

우측면

주식회사 유로핀즈케이씨티엘
경기도 용인시 기흥구 신갈로41번길 52-20 (우)17003
Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311
www.kctl.co.kr

eurofins | KCTL

내부사진

-끝-

5) 시험성적서 - 방진 내수 시험

KATECH

시 험 방 법 1

【 시 험 종 류 】: 먼지(DUST)방치시험

【 시 료 명 】: 화물차 동적상태 정보계측 시스템: (TruckCaliber, ECU+MSU) ECU: 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 (R4-NM2) MSU: 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 (R4S-1A2MS, R4S-1AP5, R4S-4AP5)

【 시 료 수 】: 1

【 시 험 조 건 】:

시험온도 (℃)	Dust 종류	분진량 (kg)	시험 습도 (%)	시 험 시 간		
				먼지 확산 시간 (s)	미확산 시간 (휴지 시간) (m)	반복시간 (h)
25	JIS Z 8901에 규정한 8종먼지	3	65	10	15	6

【 요 구 조 건 】:

1. 시험 후, 제품에 이상없이 정상동작 할 것.

【 먼지(DUST)방치시험 사진 】:

시험 장비

시험 사진

KATECH

시 험 결 과 1

【 시 험 종 류 】: 먼지(DUST)방치시험

【 시 료 명 】: 화물차 동적상태 정보계측 시스템: (TruckCaliber, ECU+MSU) ECU: 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 (R4-NM2) MSU: 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 (R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 료 수 】: 1

【 먼지(DUST)방치시험 · 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
먼지(DUST)방치시험	1. 시험 후, 제품에 이상없이 정상동작 할 것.	1. 시험 후, 제품이 정상 동작 함.	-

【 먼지(DUST)방치시험 · 분석결과 사진 】:

시험 후 제품 상태	시험 횟수

KATECH

시 험 방 법 2

【 시 험 종 류 】: 먼지(DUST)작동시험

【 시 료 명 】: 화물차 등적상태 정보계측 시스템: (TruckCaliber, ECU+MSU) ECU: 화물차 등적 상태정보 계측 통합단말기 (R4-NM2) MSU: 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 (R4S-1A2MS, R4S-1AP5, R4S-4AP5)

【 시 료 수 】: 1

【 시 험 조 건 】:

시험온도 (℃)	Dust 종류	분진량 (kg)	시험 습도 (%)	시 험 시 간	
				1 Cycle (s)	반복시간 (Cycle)
25	JIS Z 8901에 규정한 8종 먼지	3	65	먼지분사(10)→방치(30)→동작(420) →방치(10)	10

【 요 구 조 건 】:

1. 시험 후, 제품에 이상없이 정상동작 할 것.

【 먼지(DUST)작동시험 사진 】:

시험 장비

시험 사진

KA-TP-14-03(Rev. 02)

KATECH

시 험 결 과 2

【 시 험 종 류 】: 먼지(DUST)작동시험

【 시 료 명 】: 화물차 동적상태 정보계측 시스템: (TruckCaliber, ECU+MSU) ECU: 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 (R4-NM2) MSU: 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 (R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 료 수 】: 1

【 먼지(DUST)작동시험 · 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
먼지(DUST)작동시험	1. 시험 후, 제품에 이상없이 정상동작 할 것.	1. 시험 후, 제품이 정상 동작 함.	-

【 먼지(DUST)작동시험 · 분석결과 사진 】

시험 후 제품 상태

시험 횟수

시험 후 동작 확인

면결 상태

KATECH

시 험 방 법 3

【 시 험 종 류 】: 내수시험

【 시 료 명 】: 화물차 동적상태 정보계측 시스템: (TruckCaliber, ECU+MSU) ECU: 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 (R4-NM2) MSU: 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 (R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 료 수 】: 1

【 시 험 조 건 】: ES95400-10K

분수구 수압 (게이지압력) (Kgf/㎠)	전방수량(최소) (L/min)	분수구 수	거리 (mm)	시험 시간 (min)	수온 (℃)
3.3	40.4	40	400	60	상온

【 요 구 조 건 】:

1. 시험 후, 제품에 이상없이 정상동작 할 것.

【 내수시험 사진 】:

시험 장비

시험 사진

KATECH

시 험 결 과 3

【 시 험 종 류 】: 내수시험

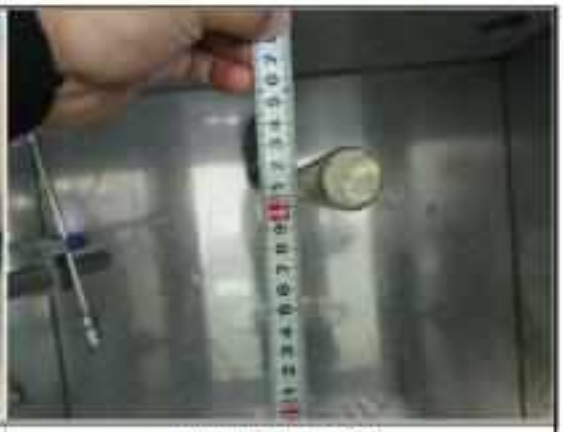
【 시 료 명 】: 화물차 동적상태 정보계측 시스템: (TruckCaliber, ECU+MSU) ECU: 화물차 동적 상태정보 계측 종합단말기 (R4-NM2) MSU: 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 (R4S-1A2MS, R4S-1APS, R4S-4APS)

【 시 료 수 】: 1【 내수시험 · 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
내수시험	1. 시험 후, 제품에 이상없이 정상동작 할 것.	1. 시험 후, 제품이 정상 동작 함.	-

【 내수시험 · 분석결과 사진 】:

시험 후 제품 상태



시험 품과 노출 거리

시험 후 동작 확인

연결 상태

KATECH

시 험 장 비

【 시 험 장 비 사 진 】

시험 장비

장비 이력

시험 장비

장비 이력

- 끝 -

6) 시험성적서 - 내구성 시험

가) MSU:R4S-1APS 낙하 내구성 시험

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : 6/tEFcstJ5o=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

목 차

1. 시험 성적서 발행이력 3
2. 시험시료 3
3. 시험장소 3
4. 주변 기기 3
5. 시험방법 및 결과 4
5.1. 낙하시험 4
6. 시료 사진 7
6.1. 시료의 외관 7

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : 6/tEFcstJ5o=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

1. 시험 성적서 발행이력

일자	발행이력	성적서 용도
2024년 09월 24일	시험 성적서 발행	기관 제출용

본 시험성적서는 ㈜씨엠씨엘의 서면승인 없이는 수정될 수 없습니다. 본 시험성적서는 ㈜씨엠씨엘에서만 교체 또는 수정할 수 있으며, 발행 이력을 기록해야만 합니다. ㈜씨엠씨엘에서 교체된 문서가 아닌 다른 경로로 교체된 문서는 무효처리 됩니다.

2. 시험시료

구분	주요사항 및 정보
시 료 명	화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber, ECU+MSU)
모 델 명	MSU: R4S-1APS
시료 수량	1 EA
전원 사양	DC 12 V

3. 시험장소

구분	주요사항 및 정보
■ 고정시험실	경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
□ 현 장 시 험	-

4. 주변 기기

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일
-	-	-	-	-

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : 6/tEFcstJ5o=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

5. 시험방법 및 결과

5.1. 낙하시험

5.1.1. 시험 장비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일
자유낙하시험기	PDT-56ED	LANSMONT	M-12449	-
표준내·외경줄자	5.5 m	KOMELON	215247	2026.02.23

5.1.2. 시험 환경

- 온도 : (22.3 ± 1.0) °C, 습도 : (57.1 ± 1.0) % R.H., 기압 : (997.6 ± 1.0) hPa

5.1.3. 시험조건 및 규격

항목	시험조건
낙하 높이	750 mm, 1 000 mm, 1 500 mm
낙하 횟수	총 6회 (각 높이, 방향 별 1회)
낙하 방향	상면, 측면

5.1.4. 시험 확인 항목

시험 후 외관 상태 확인
시험 후 정상 동작 확인

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : 6/tEFcstJ5o=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel: +82-31-322-2923 Fax: +82-50-8090-2923 www.cmclco.kr

5.1.5. 시험 장면 사진

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : 6/tEFcstJ5o=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel: +82-31-322-2923 Fax: +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

5.1.6. 시험 후 시료 사진

5.1.7. 시험 결과

평가 항목	시험 결과
외관 확인 (육안 점검)- 변형, 파손 유무 확인	이상 없음
정상 동작 확인 - 센서 작동 여부 확인	이상 없음

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : 6/tEFcstJ5o=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

6. 시료 사진

6.1. 시료의 외관

- 끝 -

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

나) MSU:R4S-1A2MS 낙하 내구성 시험

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : bnG2gK1fiQc=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

목 차

1. 시험 성적서 발행이력 3
2. 시험시료 3
3. 시험장소 3
4. 주변 기기 3
5. 시험방법 및 결과 4
5.1. 낙하시험 4
6. 시료 사진 7
6.1. 시료의 외관 7

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : bnG2gK1fiQc=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

1. 시험 성적서 발행이력

일자	발행이력	성적서 용도
2024년 09월 24일	시험 성적서 발행	기관 제출용

본 시험성적서는 ㈜씨엠씨엘의 서면승인 없이는 수정될 수 없습니다. 본 시험성적서는 ㈜씨엠씨엘에서만 교체 또는 수정할 수 있으며, 발행 이력을 기록해야만 합니다. ㈜씨엠씨엘에서 교체된 문서가 아닌 다른 경로로 교체된 문서는 무효처리 됩니다.

2. 시험시료

구분	주요사항 및 정보
시 료 명	화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber, ECU+MSU)
모 델 명	MSU: R4S-1A2MS
시료 수량	1 EA
전원 사양	DC 12 V

3. 시험장소

구분	주요사항 및 정보
■ 고정시험실	경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
□ 현장 시험	-

4. 주변 기기

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일
-	-	-	-	-

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : bnG2gK1fiQc=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel: +82-31-322-2923 Fax: +82-50-8090-2923 www.cmclco.kr

5. 시험방법 및 결과

5.1. 낙하시험

5.1.1. 시험 장비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일
자유낙하시험기	PDT-66ED	LANSMONT	M-12449	-
표준내외경줄자	5.5 m	KOMELON	215247	2026.02.23

5.1.2. 시험 환경

- 온도 : (22.3 ± 1.0) °C, 습도 : (57.1 ± 1.0) % R.H., 기압 : (997.6 ± 1.0) hPa

5.1.3. 시험조건 및 규격

항목	시험조건
낙하 높이	750 mm, 1 000 mm, 1 500 mm
낙하 횟수	총 6회 (각 높이, 방향 별 1회)
낙하 방향	상면, 측면

5.1.4. 시험 확인 항목

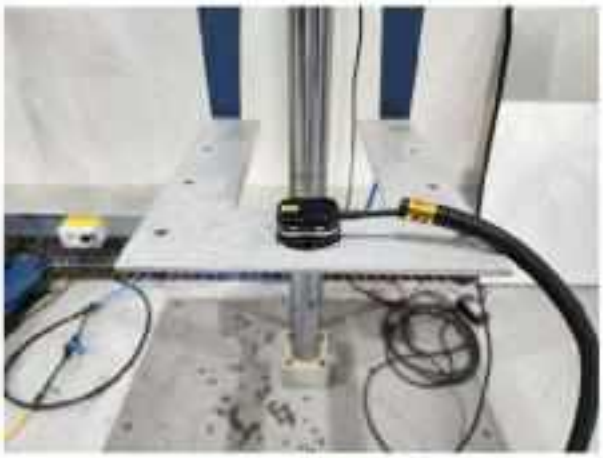
- 시험 후 외관 상태 확인
- 시험 후 정상 동작 확인

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : bnG2gK1fiQc=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel: +82-31-322-2923 Fax: +82-50-8090-2923 www.cmclco.kr

5.1.5. 시험 장면 사진



본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : bnG2gK1fiQc=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel: +82-31-322-2923 Fax: +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

5.1.6. 시험 후 시료 사진

5.1.7. 시험 결과

평가 항목	시험 결과
외관 확인 (육안 점검)- 변형, 파손 유무 확인	이상 없음
정상 동작 확인 - 센서 작동 여부 확인	이상 없음

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : bnG2gK1fiQc=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

6. 시료 사진

6.1. 시료의 외관

- 끝 -

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

다) MSU: R4S-4APS 낙하 내구성 시험

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : yrVJtABRU/0=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

목 차

1. 시험 성적서 발행이력 3
2. 시험시료 3
3. 시험장소 3
4. 주변 기기 3
5. 시험방법 및 결과 4
5.1. 낙하시험 4
6. 시료 사진 ..... 오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
6.1. 시험의 외관 7

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)전위확인코드 : yrVJtABRU/0=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

1. 시험 성적서 발행이력

일자	발행이력	성적서 용도
2024년 09월 24일	시험 성적서 발행	기관 제출용

본 시험성적서는 ㈜씨엠씨엘의 서면승인 없이는 수정될 수 없습니다. 본 시험성적서는 ㈜씨엠씨엘에서만 교체 또는 수정할 수 있으며, 발행 이력을 기록해야만 합니다. ㈜씨엠씨엘에서 교체된 문서가 아닌 다른 경로로 교체된 문서는 무효처리 됩니다.

2. 시험시료

구분	주요사항 및 정보
시 료 명	화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber, ECU+MSU)
모 델 명	MSU: R4S-4APS
시료 수량	1 EA
전원 사양	DC 12 V

3. 시험장소

구분	주요사항 및 정보
■ 고정시험실	경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
그 외 장 소	-

4. 주변 기기

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일
-	-	-	-	-

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : yrVJtABRU/0=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel: +82-31-322-2923 Fax: +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

5. 시험방법 및 결과

5.1. 낙하시험

5.1.1. 시험 장비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일
자유낙하시험기	PDT-66ED	LANSMONT	M-12449	-
표준내외경줄자	5.5 m	KOMELON	215247	2026.02.23

5.1.2. 시험 환경

- 온도 : (22.3 ± 1.0) °C, 습도 : (57.1 ± 1.0) % R.H., 기압 : (997.6 ± 1.0) hPa

5.1.3. 시험조건 및 규격

항목	시험조건
낙하 높이	750 mm, 1 000 mm, 1 500 mm
낙하 횟수	총 6회 (각 높이, 방향 별 1회)
낙하 방향	상면, 측면

5.1.4. 시험 확인 항목

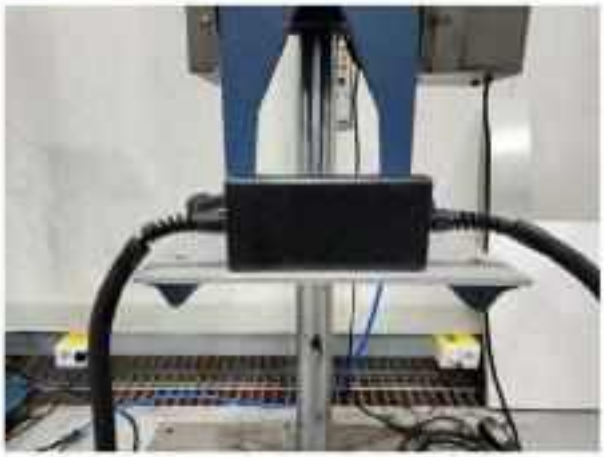
- 시험 후 외관 상태 확인
- 시험 후 정상 동작 확인

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : yrVJtABRU/0=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel: +82-31-322-2923 Fax: +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

5.1.5. 시험 장면 사진



본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : yrVJtABRU/0=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel: +82-31-322-2923 Fax: +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

5.1.6. 시험 후 시료 사진

5.1.7. 시험 결과

평가 항목	시험 결과
외관 확인 (육안 점검) - 변형, 파손 유무 확인	이상 없음
정상 동작 확인 - 센서 작동 여부 확인	이상 없음

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)전위확인코드 : yrVJtABRU/0=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel +82-31-322-2923 Fax: +82-50-8090-2923 www.cmclco.kr

6. 시료 사진

6.1. 시료의 외관

- 끝 -

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

라) ECU: R4-NM2 외부충격 내구성 시험

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : p9Vr6a0zH/E=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

목 차

1. 시험 성적서 발행이력 3
2. 시험시료 3
3. 시험장소 3
4. 주변 가기 3
5. 시험방법 및 결과 4
5.1. 외부 기계적 충격에 대한 전기기기용 외곽의 보호 등급(IK 코드) 4
6. 시료 사진 5
6.1. 시료의 외관 5

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : p9Vr6a0zH/E+

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

1. 시험 성적서 발행이력

일자	발행이력	성적서 용도
2024년 09월 24일	시험 성적서 발행	기관 제출용

본 시험성적서는 ㈜씨엠씨엘의 서면승인 없이는 수정될 수 없습니다. 본 시험성적서는 ㈜씨엠씨엘에서만 교체 또는 수정할 수 있으며, 발행 이력을 기록해야만 합니다. ㈜씨엠씨엘에서 교체된 문서가 아닌 다른 경로로 교체된 문서는 무효처리 됩니다.

2. 시험시료

구분	주요사항 및 정보
시 료 명	화물차 동적상태 정보계측 시스템(TruckCaliber, ECU+MSU)
모 델 명	ECU: R4-NM2
시료 수량	1 EA
전원 사양	DC 12 V – 30 V (권장 24 V)

3. 시험장소

구분	주요사항 및 정보
■ 고정시험실	경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
□ 현 장 시 험	-

4. 주변 기기

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일
-	-	-	-	-

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : p9Vr6a0zH/E=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel: +82-31-322-2923 Fax: +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

5. 시험방법 및 결과

5.1. 외부 기계적 충격에 대한 전기기기용 외곽의 보호 등급(IK 코드)

5.1.1. 시험 장비

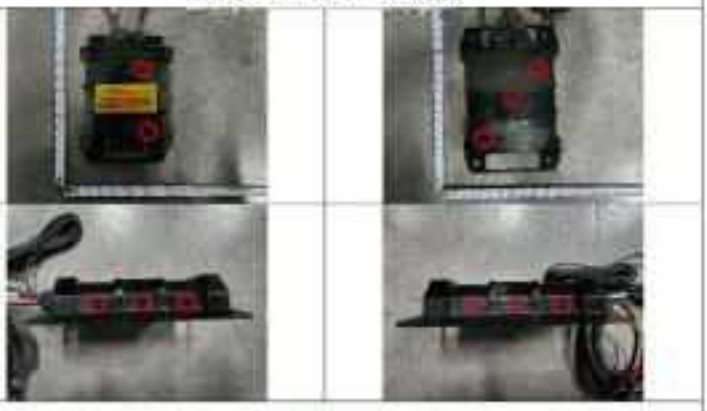
사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일
IK 본체	CMCL-09	세종ta	CMCL-09	2024.11.30
표준내외경줄자	5.5 m	KOMELON	215247	2026.02.23

5.1.2. 시험 환경

- 온도 : (22.3 ± 1.0) °C, 습도 : (57.1 ± 1.0) % R.H., 기압 : (997.6 ± 1.0) hPa

5.1.3. 시험조건 및 규격

- 관련규격 : KS C IEC 62262:2002 IK04, KS C IEC 60068-2-75: 2014

에너지 (J)	충격 질량 (kg)	낙하 높이 (mm ± t%)	비고
0.50	0.25	200	-
충격 횟수	면당 3회 (총 12회)		
타격 방향	수직 (케이블/수신부 제외 4면)		
타격 부위			
전원 상태	해당 없음		
시료 수	1 EA		

5.1.4. 시험 확인 항목

- 시험 후 외관 상태 및 정상 동작 상태 확인.

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : p9Vr6a0zH/E=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2923 Fax. +82-50-8090-2923 www.cmcl.co.kr

5.1.5. 시험 장면 사진

5.1.6. 시험 후 시료 사진

5.1.7. 시험 결과

평가 항목	시험 결과
외관 확인 (육안 점검) - 변형, 파손 유무 확인	이상 없음
정상 동작 확인 - 센서 작동 여부 확인	이상 없음

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : p9Vr6a0zH/E=

주식회사 씨엠씨엘
17159, 경기도 용인시 처인구 양지면 주북로 235번길 25
Tel. +82-31-322-2023 Fax. +82-50-8090-2023 www.cmcl.co.kr

6. 시료 사진

6.1. 시료의 외관

- 끝 -

본 성적서는 (주)씨엠씨엘의 서면동의 없이 무단전재 및 복사를 할 수 없습니다

7) 성능인증서

8) 혁신제품지정증서

인증번호 제 2021 - 211 호

조달청

제품인증 대상 규격

연번	모델명	물품식별번호 (8자리)	물품식별번호 (8자리)	등록일	비고
1	Smart Iot Truck Monitoring Sensor System	41111511	24174570	2021.6.1.	

혁신제품

9) 적합등록필증

10) GS인증 : 통합단말기 및 어플리케이션 (GS 1등급 20-0058)

가) 소프트웨어품질인증서

나) GS인증 시험성적서

결과서번호 :

시험결과서:

가축분뇨전자인계시스템 통합단말기 v1.0

RoadLoad Truck Caliber v1.0

GS인증(1등급) 시험

2020 년 1 월 13 일

승인자 : 기술책임자 김 성 희

작성자 : 임 성 은

한국정보통신기술협회
Telecommunications Technology Association

본 문서는 한국정보통신기술협회(TTA) 소프트웨어시험인증연구소의 시험결과서로 한국정보통신기술협회(TTA) 승인 없이 문서의 전부 또는 일부를 발췌하여 배포, 복제 및 이용할 수 없습니다.

TIS-2011-2(04)

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

결과서번호: TDS-A-19-442-GR

목 차

1. 개요 4
1.1 회사 개요 4
1.2 시험 대상 제품 개요 4
2. 시험목적 및 절차 5
2.1 시험목적 5
2.2 시험절차 5
3. 시험항목 7
4. 시험환경 8
4.1 시험환경구성 8
4.2 시험일정 10
5. 시험결과 11
5.1 품질특성별 결함 내역 11
5.2 결함심도별 결함 내역 11
5.3 품질특성별 시험결과 12
5.4 성능시험 결과 14
5.4.1 성능시험 시나리오 15
5.4.2 측정항목 15
5.4.3 측정결과 16
<첨부1> 기능리스트 19
<첨부2> 품질특성별 시험규격 20
<첨부3> 모란성 시험규격 23
<첨부4> 결함내역 24

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

결과서번호 : TQS-A-19-442-SR

1. 개요

본 문서는 소프트웨어시험인증연구소에서 수행한 ㈜유디온의 "가축분뇨전자인계시스템 통합단말기 v1.0"에 대한 시험결과서이다. 본 결과서에서는 시험항목 및 절차에 대한 일반적인 사항을 설명하고 주어진 시험환경에서 확인된 시험결과를 기술하였다.

1.1 회사 개요

회사(기관)명	㈜유디온		대 표 자	김홍우	
설 립 일	2005년 7월 8일		사업자등록번호	214-87-55949	
전화번호	031-778-8610		FAX번호	031-778-8609	
대표자 E-mail	roadboad2014@gmail.com		홈페이지	www.judico.co.kr	
주 소	본사	(16827) 경기도 용인시 수지구 신수로 767, 분당수지유타워 A-511기동전일]			
	사업장	상동			
자 본 금	764 백만원		전년도 (2018년)매출	1,812 백만원	
종업원수	7명		주요사업분야	차량탑재형 중량측정장치	

1.2 시험 대상 제품 개요

제품명	가축분뇨전자인계시스템 통합단말기 v1.0
최초출시일	2015년 3월 1일
개요 및 특성	본 제품은 가축분뇨운반차량의 중량 및 운송 정보(목장명, 주행위치, 상하차시간 등)를 관리하는 프로그램으로 주요 기능은 다음과 같다. - 중량값 측정 - 공차중량값 및 만차중량값 설정 - 카메라 촬영 이미지 생성 및 저장 - 데이터 파일 생성 및 저장 등 * 상세기능은 '<첨부1> 기능리스트' 참조
주요납품처	한국환경공단

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

결과서번호: TCS-A-19-442-GR

2. 시험목적 및 절차

2.1 시험목적

제3자 소프트웨어 시험·인증기관인 소프트웨어시험인증연구소의 객관적인 시험을 통해 시험대상 제품이 국제표준 기반의 소프트웨어 품질 요구사항을 만족하는지 확인하고, 소프트웨어 품질을 개선함으로써 제품의 신뢰도 향상 및 경쟁력 제고에 목적이 있다.

2.2 시험절차

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuUHgUU=

발급번호: TCS-A-19-442-GR

구 분	세부 시험절차
상담 및 계약	• (신청기업) 신청서 제출 • 상담 - GS인증제도 및 절차 소개 - GS인증의 제도적 혜택 소개 - (신청기업) 제품 소개 • 시험합의서 작성 및 수수료 산정 제품 기능 및 특이사항 분석 - 투입인력, 시험기간, 시험장비 및 시험도구 결정 • 계약
시 험	• 시험 계획 수립 • 시험 환경 구축 • 제품 구조 및 기능 분석 • 시험 항목 도출 • 테스트케이스 설계 • 시험 수행(결함리포트 작성 및 공유) • (신청기업) 제품 패치(결함 수정) • 회귀시험 수행 • 시험성적서, 시험결과서 및 품질평가보고서 작성
인 증 심 의	• 품질인증심의위원회 상정(인증 여부 결정) • 신청기업에게 인증여부 통보 • 신청기업에게 품질인증서, 시험성적서 및 시험결과서 송부

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인 코드 : umxhjuUHgUU=

공고번호 : TCS-A-19-442-GR

3. 시험항목

ISO/IEC 25023:2016(소프트웨어 제품 품질 측정에 관한 국제표준) 및 ISO/IEC 25051:2014(소프트웨어 제품 품질 요구사항과 시험에 관한 국제표준)에 따라 시험대상 제품(실행 소프트웨어, 사용자취급설명서 및 제품설명서)에 대해 품질 시험을 수행하였다.

- 기능적합성: 지정된 조건에서 요구되는 기능을 제공하는 정도
- 성능효율성: 지정된 조건에서 사용되는 자원의 양에 따라 제공되는 성능의 정도
- 호환성: 동일한 하드웨어 및 소프트웨어 환경을 공유하는 동안 타 소프트웨어와 정보를 교환하거나, 소프트웨어가 요구되는 기능을 수행할 수 있는 정도
- 사용성: 지정된 사용 상황에서 효과성, 효율성 및 만족도를 가지고 지정된 목표를 달성하기 위해 사용자가 소프트웨어를 사용할 수 있는 정도
- 신뢰성: 지정된 기간 동안 정해진 조건에서 소프트웨어가 요구되는 기능을 수행할 수 있는 정도
- 보안성: 사용자 또는 타 소프트웨어에 허용된 권한의 종류 및 수준에 적합하게 데이터에 접근할 수 있도록 소프트웨어가 정보와 데이터를 보호하는 정도
- 유지보수성: 유지보수자가 소프트웨어를 변경할 수 있는 효과성과 효율성의 정도
- 이식성: 소프트웨어가 다른 하드웨어, 소프트웨어 등의 환경으로 옮겨질 수 있는 효과성 및 효율성의 정도
- 일반적 요구사항: 제품 식별 및 표시 정보, 품질 특성별 정보 등을 제공하는 정도

※ 32개 부특성에 대한 세부 내용은 '<첨부2> 시험규격서' 참조

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuUHgUU=

결과서번호: TTS-A-19-442-GR

4. 시험환경

4.1 시험환경구성

<시험환경구성도>

<통합단말기>

- [1]번 통합단말기에 설치한 프로그램
  - 시험 대상 제품

<스마트폰>

- [5], [6]번 스마트폰에 설치한 프로그램
  시험 대상 제품(스마트폰용 앱)

<성능시험 도구>

- vmstat(자원사용률 측정)
  - [7]번 성능측정용 PC에 설치함
- Android Debug Bridge (Android 환경에서 자원사용률 측정)
  - [7]번 성능측정용 PC에 설치하여 [5]번 스마트폰을 측정함

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuUHgUU=

결과 시험번호 : TGS-A-19-442-GR

<네트워크망>

No	Role	OS	CPU	Mem	Storage	Pre-Requisite
1	통합단말기	Embedded Linux Kernel 2.6.32.17	ARM Cortex-M3 Core	-	32GB	-
2	음향 측정장치	제조사 : 뮤디코 모델명 : RL-G3+3DR-E				-
3	위치확인장치 (GPS)	제조사 : KDN 글로벌 모델명 : KGM-810GMS				-
4	차량용 영상장치	제조사 : 디엠텍 모델명 : CA100				-
5	스마트폰	Android 5.0.1	4x ARM Cortex-A15 MP4 1.6 GHz & 4x ARM Cortex-A7 MP4 1.2 GHz CPU	3GB	32GB	-
		제조사 : 삼성전자 모델명 : SHV-E300S(Galaxy S4)				
6	스마트폰	Android 8.0.0	4x Samsung Exynos M3 MP4 2.7 GHz CPU & 4x ARM Cortex-A55 MP4 1.79 GHz CPU	4GB	64GB	-
		제조사 : 삼성전자 모델명 : SM-G960N(Galaxy S9)				
7	성능측정용 PC	Microsoft Windows 10 Pro (64bit)	Intel(R) Core(TM) i5-4460 CPU @ 3.20GHz	8 GB	933GB	-

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인 코드 : umxhjuLHgUU=

4.2 시험일정

공 정	년도	시작	종료	소요일수	비 고
환경구축	2019	12/30	12/30	1	-
자료분석		12/31	12/31	1	-
시 험	2020	01/02	01/10	7	결함리포트 송부 • 1차: 2020.01.08.
보고서 작성		01/13	01/13	1	-

 Copyright 2020 TTA

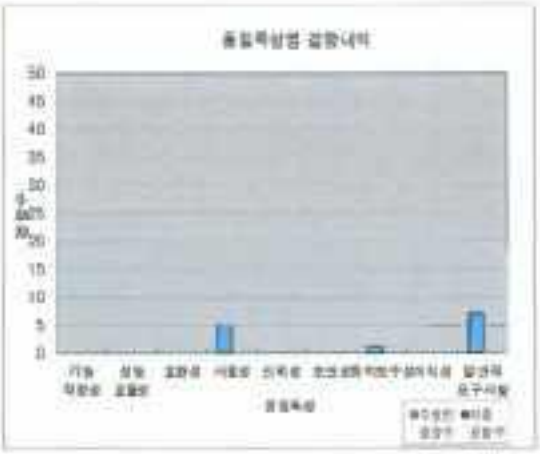
G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

보고서번호: TGS-A-19-442-GR

5. 시험결과

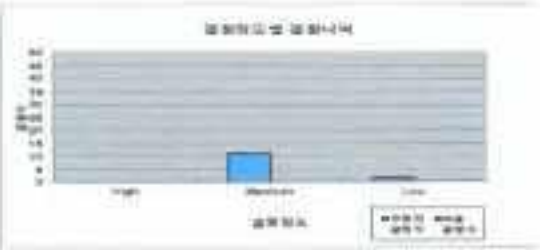
5.1 품질특성별 결함 내역

품질특성	수정된 결함수	최종 결함수
기능적합성	0	0
신뢰성	0	0
효율성	0	0
사용성	0	0
보안성	0	0
유지보수성	1	0
이식성	0	0
일반적요구사항	7	0
계	19	0



5.2 결함정도별 결함 내역

결함정도	수정된 결함수	최종 결함수
High	0	0
Medium	11	0
Low	2	0
계	13	0



* 결함 정도
  - H(High): 기능이 정상적으로 동작하지 않거나, 시스템(SW) 혹은 프로그램이 비정상적으로 종료되는 등의 치명적인 결함이 발생하는 경우
  - M(Medium): 프로그램 운영에는 문제가 없으나, 기능이 정확하게 동작하지 않거나 사용자의 편의를 해치는 경우의 결함이 발생하는 경우
  - L(Low): 프로그램 운영에 문제가 없고, 기능도 정확하게 동작하나 코딩 시행 수준의 경미한 결함이 발생하는 경우

※ 수정 된 결함 및 최종 결함에 대한 세부내역은 '<첨부4> 결함내역' 참조

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

결과서번호: TSS-A-19-442-GR

5.3 품질특성별 시험결과

< 기능적합성 >

● 충전값 출력, 공차/만차 충전값 설정 등의 기능이 정상 동작함

< 성능효율성 >

● 명시된 시험환경(하드웨어 및 소프트웨어, 네트워크 환경)에서 제품 운영 시 CPU 사용률, 메모리 사용량 및 응답시간은 다음과 같음

<CPU 사용률 및 메모리 사용량>

- 스마트폰 앱 실행 시, [5]번 스마트폰의 CPU 사용률, 메모리 사용량은 다음과 같음

대상	CPU 사용률 (최대)	메모리 사용량 (평균)		
		free	buff	cache
[5]스마트폰	33.00%	197.72MB	127.95MB	1,640.62MB

※[5]스마트폰의 CPU 사용률은 %usr, %sys 합의 최고치를 기재함

- 공차 충전값 설정 시, [5]번 스마트폰의 CPU 사용률, 메모리 사용량은 다음과 같음

대상	CPU 사용률 (최대)	메모리 사용량 (평균)		
		free	buff	cache
[5]스마트폰	33.00%	130.53MB	101.18MB	1,635.94MB

※[5]스마트폰의 CPU 사용률은 %usr, %sys 합의 최고치를 기재함

<응답시간>

- 공차 충전값 설정이 완료되기까지 응답시간은 다음과 같음

구 분	응답시간(초)					
	1회	2회	3회	4회	5회	평균
공차 충전값 설정	6.22	6.34	6.34	6.27	6.41	6.32

※ 세부 성능시험 결과는 '5.4 성능시험 결과' 참조

< 호환성 >

● 명시된 시험환경에서 일반 응용 프로그램과 충돌 없이 정상이 구동됨

 Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

< 사용성 >

- 다음과 같은 사용성 결함이 발생하였으나, 수정 보완 및 회귀시험 과정을 거친 후 최종적으로 수정되었음을 확인함
  - '저장' 버튼 터치 시 진행 상태가 표시되지 않아 진행 상태 확인이 불가능함
  - '총 등장' 항목 값이 출력 영역을 벗어나서 출력됨 등

※ 세부 결함내역은 '<첨부4> 결함내역' 참조

< 신뢰성 >

- 일정 운영시간 동안 프로그램에 치명적인 영향을 미치는 중대결함은 발견되지 않음

< 보안성 >

- 권한 종류 및 수준에 따라 데이터 접근 통제, 사용자 인증 등이 적절하게 이루어짐

< 유지보수성 >

- 최종 사용 도중 발생할 수 있는 오류의 증상과 해결 방법(예:FAQ)에 대한 정보가 제공되지 않는 유지보수성 결함이 발생하였으나, 수정 보완 및 회귀시험 과정을 거친 후 최종적으로 수정되었음을 확인함

※ 세부 결함내역은 '<첨부4> 결함내역' 참조

< 이식성 >

- 명시된 시험환경(하드웨어 및 소프트웨어, 네트워크 환경)에서 프로그램이 무리없이 설치 및 구동됨을 확인함

< 일반적 요구사항 >

- 다음과 같은 일반적 요구사항 결함이 발생하였으나, 수정 보완 및 회귀시험 과정을 거친 후 최종적으로 수정되었음을 확인함
  - 제품의 공급자 정보(예: 회사 이름, 주소, 전화번호)가 제공되지 않음
  - 제품 운영을 위한 지원 정보(예: 고객지원센터 연락처 등)가 제공되지 않음 등

※ 세부 결함내역은 '<첨부4> 결함내역' 참조

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

5.4 성능시험 결과

성능 시험은 자원 효율성, 시간 반응성을 측정하였고, 결과는 다음과 같다.

< 자원 효율성 >

- CPU 사용률 및 메모리 사용량
  - 스마트폰 앱 실행 시, [5]번 스마트폰의 CPU 사용률, 메모리 사용량은 다음과 같음

대상	CPU 사용률 (최고)	메모리 사용량 (평균)		
		free	buff	cache
[5]스마트폰	33.00%	197.72MB	127.95MB	1,845.82MB

※[5]스마트폰의 CPU 사용률은 %usr, %sys 합의 최고치를 기재함

  - 과자 품량값 설정 시, [5]번 스마트폰의 CPU 사용률, 메모리 사용량은 다음과 같음

대상	CPU 사용률 (최고)	메모리 사용량 (평균)		
		free	buff	cache
[5]스마트폰	23.00%	130.63MB	101.18MB	1,838.94MB

※[5]스마트폰의 CPU 사용률은 %usr, %sys 합의 최고치를 기재함

< 시간 반응성 >

- 응답시간

  과자 품량값 설정이 완료되기까지 응답시간은 다음과 같음

구 분	응답시간(초)					
	1회	2회	3회	4회	5회	평균
과자 품량값 설정	6.22	6.34	6.34	6.27	6.41	6.32

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

발급번호 : TGS-A-19-442-GR

5.4.1 성능시험 시나리오

시나리오ID	성능시험 시나리오
SC_1	스마트폰 앱 실행 시, [5]번 스마트폰의 CPU 사용률, 메모리 사용량을 측정함
SC_2	검사 옵션값 설정 시, [5]번 스마트폰의 CPU 사용률, 메모리 사용량 및 응답시간을 측정함

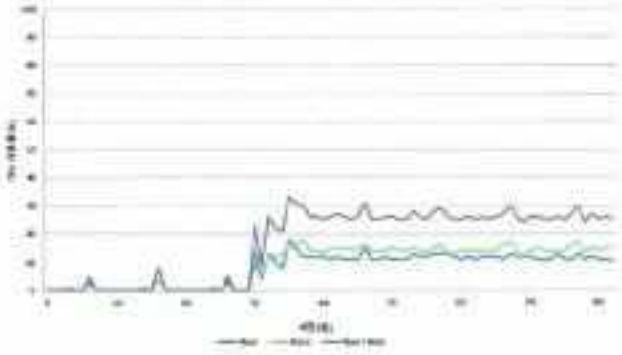
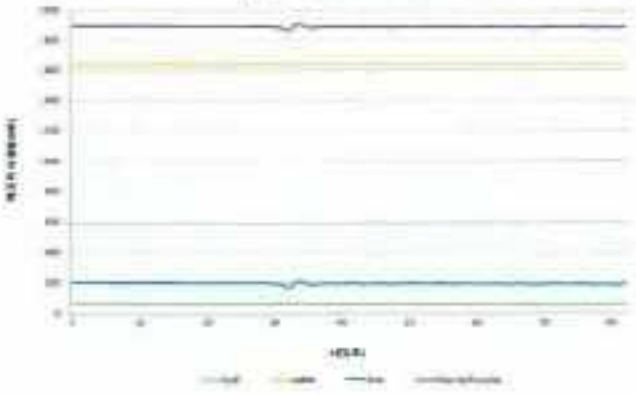
5.4.2 측정항목

항목	단위	내용	
CPU 사용률	%	%usr	사용자모드로 프로세스를 실행하는 데 소비하는 시간의 백분율
		%sys	시스템모드로 프로세스를 실행하는 데 소비하는 시간의 백분율
메모리 사용량	MB	free	시스템에서 사용 가능한 실제 메모리 양
		buff	시스템에서 버퍼로 사용된 물리 메모리 양
		cache	시스템에서 캐시영역 사용된 물리 메모리 양
응답시간	초	시스템에 조회나 운구 등의 명령을 입력한 직후부터 해당 명령에 대한 응답이 완료될 때까지 소요된 시간	

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

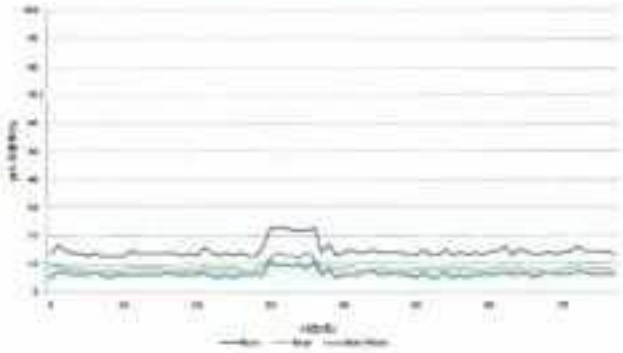
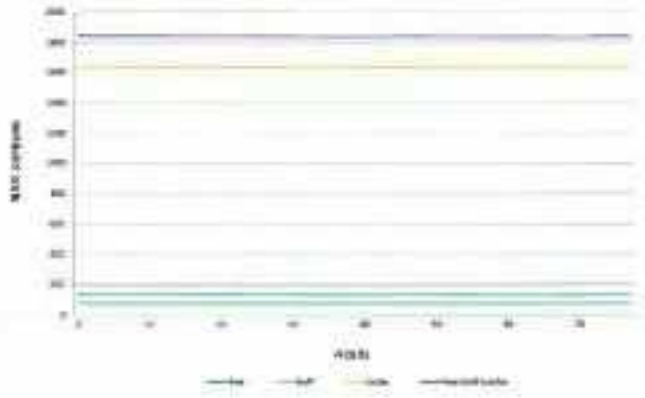
5.4.3 측정결과

<자원 효율성>

시나리오 ID	측정결과
SC 1 [앱 실행]	(a) 스마트폰 - CPU 사용률  (b) 스마트폰 - 메모리 사용량 

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

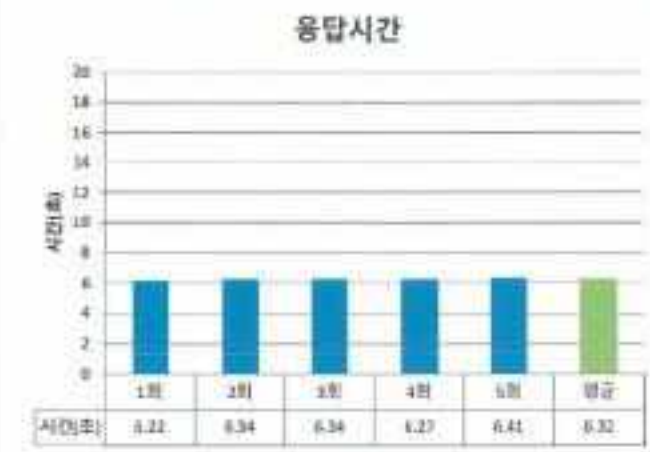
공개번호: TSS-A-19-442-GR

시나리오 ID	측정결과
SC_1 [공지 증량값 설정]	[5] 스마트폰 - CPU 사용률  [6] 스마트폰 - 메모리 사용량 

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjulHgUU=

결과서번호: TGS-A-19-442-04

<시간 반응성>

시나리오 ID	측정결과
SC_2 [공차 중량값 설정]	

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuUHgUU=

결과서번호: TQS-A-19-443-03

<첨부1> 기능리스트

대분류	중분류	기능설명
스마트폰	중량값 출력	저항의 현재 중량값을 출력하는 기능
	공차 중량값 설정	공치 시 중량값을 저장하거나 초기화하는 기능
	만차 중량값 설정	만차 시 중량값을 저장하거나 초기화하는 기능
	장치 등록	통합 단말기의 제조번호를 입력하여 통합 단말기 장치 연결을 등록하는 기능
	장치 연결	통합 단말기와 스마트폰의 통신을 연결하거나 연결 해제하는 기능
통합 단말기	카메라 촬영 이미지 파일 생성 및 저장	단말기와 연결된 카메라를 통해 촬영한 촬영 이미지 파일을 생성 및 저장하는 기능
	데이터 파일 생성 및 저장	데이터 수집일자, 수집 간격, GPS 좌표값, 무게 측정 간격, 차량 축수, 중량값을 파일로 생성 및 저장하는 기능

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

결과서번호 : TCS-A-19-442-GR

<부록2> 품질특성별 시험규격

품질특성	부특성	설명
기능적합성	기능 완전성	소프트웨어 제품이 지정된 작업 및 사용자 목적에 맞는 기능을 제공하는 정도
	기능 정확성	소프트웨어 제품이 정확한 결과를 제공하는 정도
	기능 적절성	소프트웨어 제품의 기능이 지정된 작업 및 목적 달성을 용이하게 하는 정도
성능효율성	시간 민감성	소프트웨어 제품의 기능 실행 시 제품의 응답 시간, 처리 시간 등이 요구사항을 만족하는 정도
	자원 효율성	소프트웨어 제품의 기능 실행 시 제품이 사용하는 자원의 양 등이 요구사항을 만족하는 정도
	용량성	소프트웨어 제품 매개변수의 최고한도가 요구 사항을 만족하는 정도
호환성	공존성	소프트웨어 제품이 다른 소프트웨어 제품과 공통으로 환경 및 자원을 공유하면서 그 소프트웨어 제품에 유해한 영향을 저치지 않고 효율적으로 기능을 수행할 수 있는 정도
	상호운용성	두 개 이상의 소프트웨어 제품이 정보를 교환하고, 교환된 정보를 성공적으로 사용하는 정도
사용성	적절 인식성	소프트웨어 제품이 사용자 니즈(needs)에 적절한지 사용자가 인식하는 정도
	학습성	지정된 사용 환경에서 사용자가 소프트웨어 제품을 학습하기 위해 효과성, 효율성, 주위험성 및 만족성을 가지고 제품을 사용하는 정도
	운용성	소프트웨어 제품의 운영 및 제어를 용이하게 하는 속성을 제품에서 제공하는 정도
	사용자 오류 방지성	소프트웨어 제품이 사용자의 오류 발생을 방지하는 정도
	사용자 인터페이스 심미성	사용자 인터페이스가 사용자와의 상호작용을 만족스럽게 하는 정도
	접근성	특정 사용 문맥에서 지정된 목표를 달성하기 위해 다양한 범주의 특징과 능력을 가진 사람들이 소프트웨어 제품을 사용할 수 있는 정도

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

공고번호 : TTA-A-19-442-GR

품질특성	부특성	설명
신뢰성	성숙성	소프트웨어 제품이 정상 조업 상황에서 신뢰성에 대한 요구를 만족하는 정도
	가용성	소프트웨어 제품 사용이 요구될 때 제품의 운영 및 접근이 가능한 정도
	결함허용성	하드웨어 또는 소프트웨어 결함이 존재하더라도 소프트웨어 제품이 의도된 대로 동작하는 정도
	복구성	시스템 중단 또는 고장 발생 시 소프트웨어 제품이 직접적으로 영향을 받는 데이터를 복구하고 시스템을 적정 상태로 복구하는 정도
보안성	기밀성	소프트웨어 제품의 인가된 사용자만 데이터에 접속할 수 있음을 보장하는 정도
	무결성	소프트웨어 제품이 컴퓨터 프로그램이나 데이터에 대한 인가되지 않은 접근이나 수정을 방지하는 정도
	부인방지성	행위나 이벤트가 일어났음을 부인하지 못하도록 증명하는 정도
	책임성	개체의 행위를 유일하게 추적할 수 있는 정도
	인증성	주체 또는 자원의 신원을 주장하는 바대로 증명할 수 있는 정도
유지보수성	분석성	소프트웨어 제품의 의도적인 변경이 제품의 다른 부분에 끼치는 영향을 평가하거나, 결함이나 고장의 원인을 진단하거나, 수정되어야 할 부분을 식별할 수 있는 효과성 및 효율성 정도
	변경성	소프트웨어 제품의 품질을 떨어뜨리지 않고 제품을 효과적이고 효율적으로 수정하는 정도
	시험성	수립된 테스트 기준에 따라 소프트웨어 제품 자체적으로 테스트를 효과적이고 효율적으로 수행하는 정도
이식성	적응성	소프트웨어 제품이 다른 하드웨어, 소프트웨어 및 운영 환경에 효과적이고 효율적으로 적응하는 정도
	설치성	소프트웨어 제품이 특정 환경에 성공적으로 설치 또는 삭제될 수 있는 효과성 및 효율성 정도
	대체성	소프트웨어 제품이 같은 환경 및 같은 목적으로 사용되었던 타 소프트웨어 제품을 대신하는 정도

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

문서번호: TCS-S-19-442 GR

품질특성	부특성	설명
일반적 요구사항	제품설명서 요구사항	제품설명서 등에 제품 식별 및 표시 정보를 제공하는 정도
	사용자취급설명서 요구사항	사용자취급설명서가 정확하고, 일관적이며, 이해 가능하도록 정보를 제공하는 정도
	품질특성별 정보제공	사용자취급설명서 등에 품질 특성별 정보를 제공하는 정도

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

참조번호: TTAS.A-10.442-03

<첨부3> 보안성 시험규격

구분	시험 항목	설명
기밀성	접근 통제	등록된 권한에 따게 사용자 인증을 통해 시험대상 제품의 기능을 사용하고 데이터를 조회할 수 있는지 확인
	입력 값 검사	입력 값의 특정 문자열(%, #, & 등) 포함 여부, 입력 범위 초과 여부 등을 검사하는지 확인
	제품내부정보 노출 방지	제품내부정보(라이브러리 버전, 에러문 등)가 웹 페이지 등을 통해 노출되지 않는지 확인
	데이터 암호화	암호화가 필요한 데이터(주민등록번호, 비밀번호 등)의 경우 데이터가 암호화되어 전송 및 저장되는지 확인
	권고 암호 알고리즘 사용	권고되는 암호화 알고리즘을 사용하는지 확인
무결성	파일 무결성 검사	중요 파일(업데이트 파일 등)에 대한 무결성 검사 여부를 확인
	데이터 파손 방지	중요 데이터 파손 방지를 위한 방법(백업 등)을 보유하고 있는지 확인
부인방지성	전자서명 사용	전자서명을 포함한 시험 대상 제품의 경우, 전자서명 기능이 명시된 사용 목적에 맞게 동작하는지 확인
책임성	감사 로그 기록	사용자 접근 이력(로그인 시각 등)을 감사 로그로 기록하는지 확인
	감사 로그 보유	로그 보유 정책(보유 기간 등)에 따라 로그가 보관되는지 확인
인증성	인증 방법	명시된 인증 방법(ID/PW 등)에 따라 사용자 인증을 수행하는지 확인
	인증 규칙	명시된 인증 규칙(인증시도 제한횟수, 비밀번호 작성 규칙, 초기 비밀번호 변경 등)에 따라 사용자 인증을 수행하는지 확인

※ 보안성 시험은 시험대상 제품의 보안성 품질개선을 위해 수행한 소프트웨어 품질 시험으로, 다른 목적으로 수행되는 소스코드 보안약점 진단, 정보보호 관련 인증 평가를 대체할 수 없음

G4B(www.g4b.go.kr)전위 확인 코드 : umxhjuLHgUU=

공고번호: TTA-A-19-442-GR

<첨부4> 결함내역

- 최종 결함내역 -
해당 사항 없음

TTA-2011-2(04) Copyright 2020 TTA 페이지(24)/(총26)

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHqUU=

공고 번호: TGS-A-19-442-GR

수정 전 공표내역

순번	시험환경 OS	결함요약	결함 중요도	품질특성	결함 설명
1	Android 5.0.1, Android 9.0.0	진동 상태 미표시	M	사용성	[안드로이드 앱 > 공차 입력] [안드로이드 앱 > 만차 입력] [안드로이드 앱 > 오차 보정] [안드로이드 앱 > 설정 저장] '저장' 버튼 터치 시 진동 상태가 표시되지 않아 진동 상태 확인이 불가능함
2	Android 5.0.1, Android 9.0.0	종료 표시 미흡	L	사용성	[안드로이드 앱 > 공차 입력] [안드로이드 앱 > 만차 입력] '총 중량' 항목 값이 종료 영역을 벗어나서 출력됨
3	Android 5.0.1, Android 9.0.0	불편한 용어 사용	L	사용성	[안드로이드 앱 > 공차 입력] [안드로이드 앱 > 만차 입력] '총 중량' 항목 터치 시 출력되는 중량값 입력 창의 타이틀명이 '적재 중량 입력' 으로 잘못 제공됨
4	-	기능 정보 미제공	M	사용성	[매뉴얼] 측정된 중량값이 설정된 만차 중량값을 초과할 경우 대기로 표시되지만 이에 대한 기능 정보가 제공되지 않음
5	-	데이터 정보 미제공	M	사용성	[매뉴얼] 통합 단말기에서 생성되는 gps 측정치 파일의 데이터 정보(예: 년월일시, GPS위도, GPS경도 등)에 대한 설명이 매뉴얼에 제공되지 않음
6	-	문제 해결 정보 미제공	M	유지보수성	[매뉴얼] 제품 사용 도중 발생할 수 있는 오류의 증상과 해결 방법에 FAQ에 대한 정보가 제공되지 않음
7	-	기능적합성 정보 미제공	M	일반적 요구사항	[안드로이드 앱 > 공차 입력] [안드로이드 앱 > 만차 입력] 측 중량, 총 중량 입력 값의 유약사항에 대한 정보(예: 총 중량은 최대 199,500kg까지 설정 저장 가능합니다. 최대 공물 초과 입력 후 저장 시 최대값이 설정 저장됩니다.)가 제공되지 않음

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인 코드 : umxhjuLHgUU=

결과서번호: TCS-9-19 442-GR

순번	시험환경 ID	결함요약	결함 정도	품질특성	결함 설명
8	-	권능호환성 정보 미제공	M	일반적 요구사항	제품 구동을 위한 필요한 최소 혹은 권장 장비 사양 정보(예: RAM 3GB 이상, 32GB 이상의 저장공간 등)가 제공되지 않음
9	-	목차 미제공	M	일반적 요구사항	[매뉴얼] 사용자 매뉴얼에 목차가 제공되지 않음
10	-	제품 공급자 정보 미제공	M	일반적 요구사항	제품의 공급자 정보(예: 회사 이름, 주소, 전화번호, 웹사이트 등)가 제공되지 않음
11	-	제품 지원 정보 미제공	M	일반적 요구사항	제품 운영을 위한 지원 정보(예: 고객지원센터 연락처 등)가 제공되지 않음
12	-	제품 유지보수 정보 미제공	M	일반적 요구사항	제품 유지보수 제공 여부에 대한 정보(예: 1년 무상 유지보수)가 제공되지 않음
13	-	제품 사용목적 정보 미제공	M	일반적 요구사항	[매뉴얼] 제품의 사용목적(예: 온도 측정 값 출력 등)이 기술되어 있지 않음

* 결함 정도
- H(High): 기능이 정상적으로 동작하지 않거나, 시스템(HW) 혹은 프로그램의 비정상적인 종료되는 등의 치명적인 결함이 발생하는 경우
- M(Medium): 프로그램 운영에는 문제가 없으나, 기능이 정확하게 동작하지 않거나 사용자의 혼란을 야기하는 정도의 결함이 발생하는 경우
- L(Low): 프로그램 운영에 문제가 없고, 기능도 정확하게 동작하나 찾고 사용 수준의 경미한 결함이 발생하는 경우

Copyright 2020 TTA

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : umxhjuLHgUU=

11) 중량센서 시험성적서 - 전기전자 및 전자파 적합성 시험

KCTL

발급번호 : KR17-HEK0148

시험성적서 발급내역

아 래 서의 개정내역이 표시됩니다.

발급일	시험성적서 발급번호	발급사유
2017년 03월 21일	KR17-HEK0148	최초 발급

KCTL

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL

발급번호 : KR17-HEX0148

목 차

1.0 종합 의견 4
2.0 시험기관 5
2.1 일반현황 5
2.2 시험장 소재지 5
2.3 시험기관 지정사항 6
3.0 시험기준 7
3.1 기술기준현황 7
3.2 시험적용규격 7
3.3 시험적용방법 7
3.4 시험기자재 모델 내용 8
4.0 시험기자재의 기술제원 9
4.1 기술제원 9
5.0 시험기자재 구성 및 배치 11
5.1 전체구성 11
5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우) 11
5.3 접속 케이블 12
5.4 시험기자재의 동작상태 12
5.5 배치도 13
6.0 전자파적합성 기준 14
6.1 전자파 장해방지 기준 14
6.1.3 통신 포트에서의 전도성 방해 관련 허용기준 15
6.2 전자파내성 기준 17
6.3 규격적용시 특기사항 21
7.0 시험방법 및 결과 22
7.1 전도성 방해 시험 22
7.2 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하) 26
7.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상) 28
7.4 정전기 방전 내성시험 30
7.5 방사성 RF 전자기장 내성시험 35
7.6 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험 39
7.7 서지 내성시험 41
7.8 자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지 내성시험 43
7.9 전도성 RF 전자기장 내성시험 48
7.10 전압강하 및 순간정전 내성시험 50
8.0 시험장면 사진 52
8.1 전도성 방해 시험 52
8.2 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하) 54
8.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상) 54
8.4 정전기 방전 내성시험 56
8.5 방사성 RF 전자기장 내성시험 57
8.6 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험 57
8.7 서지 내성시험 59
8.8 자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지 내성시험 60
8.9 전도성 RF 전자기장 내성시험 61
8.10 전압강하 및 순간정전 내성시험 62
9.0 시험기자재 사진 63

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 사전 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL

발급번호 : KR17-HEK0148

1.0 종합 의견

1. 시험기자재	기자재 명칭	가축 인계관리 통합 시스템
	모 델 명	RoadLoad
	제 조 자	주식회사 유디코
	제 품 구 분	☒ A급 기기 ☐ B급 기기
2. 특기사항	※ 기기분류 ☐ 고정용무선기기 및 보조기기 ☒ 차량용 무선기기 및 보조기기 ☐휴대용 무선기기 및보조기기	
3. 시험기준	전자파적합성 기준 (국립전파연구원고시 제2016-26호)	
4. 시험방법	전자파적합성 시험방법 (국립전파연구원공고 제2016-79호)	
5. 기타사항	-	
시험원	성 명	조 자 왕 (서명)
기술책임자	성 명	이 재 주 (서명)

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

2.0 시험기관

2.1 일반현황

기 관 명	(주) 케이씨티엘
대 표 이 사	이 강 석
주 소	경기도 수원시 영통구 신원로 65
전 화 번 호	031-285-0894
팩 스 번 호	0505-299-8311
홈페이지	www.kctl.co.kr

2.2 시험장 소재지

주 소	경기도 화성시 정남면 오산길 26
전 화 번 호	031-286-5881
팩 스 번 호	031-8059-1154

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0146

2.3 시험기관 지정사항

- 관련고시 : 방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시
- 지정번호 : KR0040

분류번호	시험종목	분류번호	시험종목
301-1	KN 11(소형, 과학, 의료용기기류)	323-1	KN 301 489-1(무선 설비기기류 공통)
302	KN 13(방송수신기 및 관련 기기류)	324	KN 301 489-2(무선데이터통신 무선설비)
303-1	KN 14-1(가정용 전기기기 및 전동기기류)	325	KN 301 489-3(특정소출력 무선기기)
304-2	KN 15(조명기기류/실내외순실 제외)	326	KN 301 489-4(고정마이크로웨이브 무선국)
305	KN 16(전자레인지로부터 방사되는 1GHz 이상	327-1	KN 301 489-5(디지털 코드리스 전화기)
306	KN 22(정보기기류)	328-1	KN 301 489-7(이동기상무선마이크장치 및
307	KN 41(자동차 및 내연기관 구동기기류)		개인휴대관측용)
308	KN 50(전기철도기기류)	329	KN 301 489-9(음성 및 영상신호 전송용
309	KN 60(전력선통신기기류)		특정소출력 무선기기)
310-2	KN 62040-2(무정전전원장치(UPS)(교류, 1kA	330	KN 301 489-13(생활무전기)
	이상 시험 제외)	331	KN 301 489-15(디지털주파수무선국용 무선설비)
311	KN 62947(과전류차단장치 및 차단장치 기능(MCCB)류)	332	KN 301 489-17(무선데이터통신시스템용
312	KN 61000-6-3(주거, 상업 및 경공업 환경)		특정소출력 무선기기)
313	KN 61000-6-4(산업환경)	333-1	KN 301 489-18(주파수수대용 무선전화장치)
314	KN 14-2(가정용 전기기기 및 전동기기류)	334	KN 301 489-20(무선호출(페이징)용 무선설비)
316-1	KN 34(정보기기류)	335-1	KN 301 489-34(이동통신용 무선설비)
317-2	KN 51(전기철도기기류(철도차량시험 제외)	336	KN 301 489-2(이동전화용, 개인휴대전화용,
318	KN 60601-1-2(의료기기류)		이동통신용(무선호출기, 무선호출기), 보조기기)
319	KN 61547(조명기기류)	338	KN 301 489-32(자료입사 및 재전입사 (MODE
320	KN 60974-10(아크용접기)	339	KN 60945(해상항행용 무선설비)
321	KN 61000-6-1(주거, 상업 및 경공업 환경)	341-1	KN 32(멀티미디어기기 전자파 방해한지 시험)
322	KN 61000-6-2(산업환경)	342-1	KN 35(멀티미디어기기 전자파 내성 시험)

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

3.0 시험기준

3.1 기술기준현황

구분	제목	고시일자
고시	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시	국립전파연구원고시 제2016-24호 (2016.12.07)
고시	전자파적합성 기준	국립전파연구원고시 제2016-26호 (2016.12.19)
공고	전자파적합성 시험방법	국립전파연구원공고 제2016-79호 (2016.12.19)

3.2 시험적용규격

고 시	적용 규격	적용 여부	시험 결과
전자파적합성 기준	제12조 무선설비의 기기류 전자파적합성 기준	☒	☒ 적합 ☐ 부적합

3.3 시험적용방법

내 용	시 험 방 법	적 용 여 부	시 험 결 과	
전도성 방해 시험	KN 301 489-1 KN 301 489-17	☒	☒ 적합	☐ 부적합
방사성 방해 시험	KN 301 489-1 KN 301 489-17	☒	☒ 적합	☐ 부적합
접전기 방전 내성시험	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-2	☐	☐ 적합	☐ 부적합
방사성 RF 전자기장 내성시험	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-3	☒	☒ 적합	☐ 부적합
전기적 빠른 과도현상 /버스트 내성시험	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-4	☐	☐ 적합	☐ 부적합
서지 내성시험	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-5	☐	☐ 적합	☐ 부적합
자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/ 버스트 및 서지 내성시험	KN 301 489-1 KN 301 489-17 (ISO 7637-2)	☒	☒ 적합	☐ 부적합
전도성 RF 전자기장 내성시험	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-6	☒	☒ 적합	☐ 부적합
전압강하 및 순간정전 내성시험	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-11	☐	☐ 적합	☐ 부적합

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

3.4 시험기자재 보완 내용

해당사항 없음.

KCTL

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

4.0 시험기자재의 기술제원

4.1 기술제원

구 분	주 요 사 항 및 특 성
내부 동작 주파수	☐ 108 MHz 이만 ☒ 108 MHz 이상
정격전원	DC 24 V
사 양	Compression Algorithm : Video : MPEG4 & H.264, Audio : G723.1 Operating System : Embedded Linux Video Input : 1 Ch Video IN Video Mode : NTSC/PAL Selectable Display Speed (NTSC/PAL) : 30 fps Screen Modes for Live Display : 1 Recording Speed (NTSC/PAL) : 352x240/288(CIF) 30 fps; 704x240/288(2CIF) 30 fps; 704x480/576(D1) 30 fps Recording Resolution : NTSC : 352x240, 704x240, 704x480 PAL : 352x288, 704x288, 704x576 LAN : 10/100 Base-Tx Ethernet (RJ45) – Fixed IP, DHCP & DDNS System Operation : GPS, Bluetooth, LTE (Option) Power : DC 24V Storage Temperature and Humidity : -20~60 ℃ / 20~90% RH Operating Temperature and Humidity : 0~40 ℃ / 20~80% RH Dimension (WxDxH) & Weight : 150 x 170 x 55 (mm) Certification : KCC & CE & FCC & MIC & WEEE, RoHS - 인증 받은 무선 모듈 사용 : MSIP-CRM-mcp-BM78SPPS5MC2

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

파생모델

구분	파생모델명	기본모델과의 차이
1	RoadLoad-L	차이없음. OEM 고객사 요청에 따른 모델명 추가
2	RoadLoad OL	
3	RoadLoad GOL	
4	RoadLoad CGOL	
5	RL2-CGOL	

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

5.0 시험기자재 구성 및 배치

5.1 전체구성

기자재 명칭	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
가속 인계관리 통합 시스템	RoadLoad	-	주식회사 유디코	EUT
Sensor CH 01	-	-	-	EUT
Sensor CH 02	-	-	-	EUT
Sensor CH 03	-	-	-	EUT
Sensor CH 04	-	-	-	EUT
Sensor CH 05	-	-	-	EUT
Sensor CH 06	-	-	-	EUT
Sensor CH 07	-	-	-	EUT
Sensor CH 08	-	-	-	EUT
GPS Antenna	-	-	-	EUT
Camera	XV CA100	-	(주)디엠텍	-
NOTE PC	ProBook 6570b	-	HP	-
Adapter 1	PPP009D	-	DELTA ELECTRONICS (JIANGSU) LTD.	-
공유기	A604V	-	IP TIME	-
Adapter 2	MD90080E811	-	Most Optoelectronics International Limited	-
Micro SD Card	-	-	-	-
Tablet PC	legend T	-	Mpgio	-

5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우)

항 목	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
-	-	-	-	-

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

5.3 접속 케이블

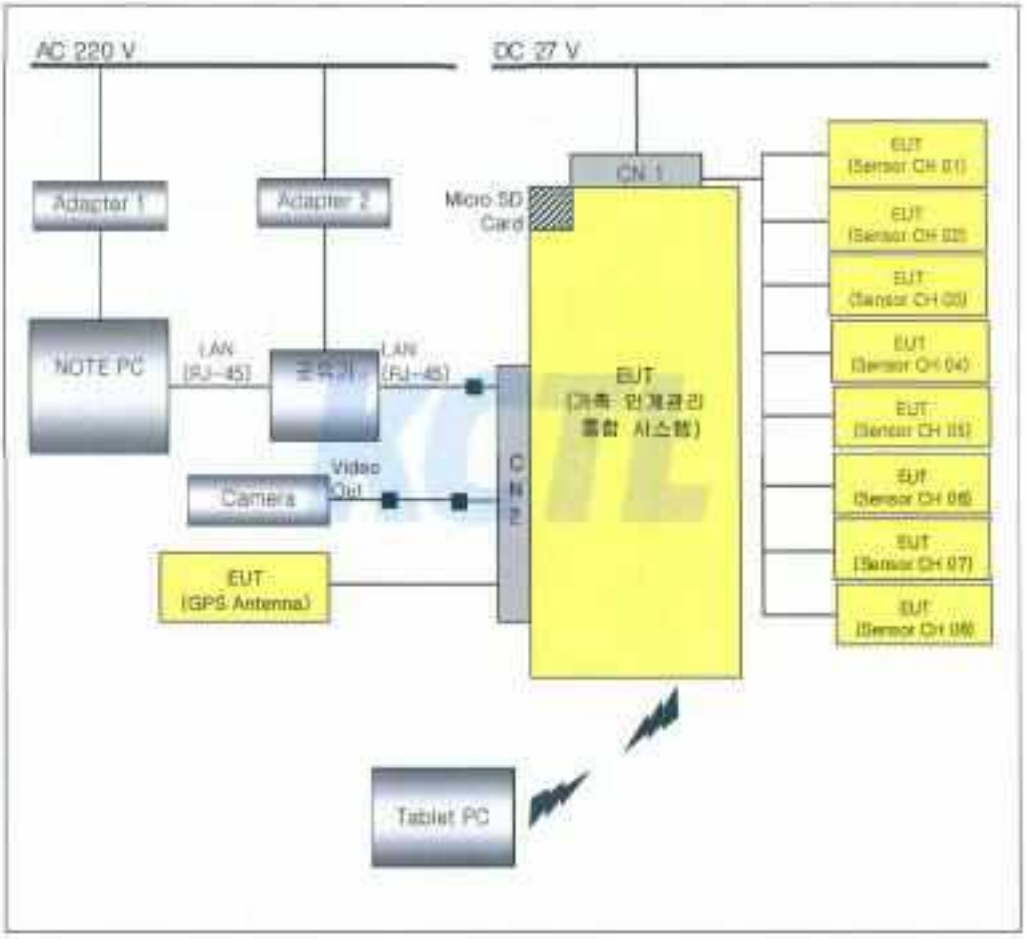
접속 시작 장치		접속 끝 장치		케 이 블 규 격	
명칭	I/O Port	명칭	I/O Port	길이(m)	차폐여부
EUT	CN 1	DC Main	-	3.0	Unshield
	CN 1	Sensor CH 01 (EUT)	-	5.0	Unshield
	CN 1	Sensor CH 02 (EUT)	-	5.0	Unshield
	CN 1	Sensor CH 03 (EUT)	-	5.0	Unshield
	CN 1	Sensor CH 04 (EUT)	-	5.0	Unshield
	CN 1	Sensor CH 05 (EUT)	-	5.0	Unshield
	CN 1	Sensor CH 06 (EUT)	-	5.0	Unshield
	CN 1	Sensor CH 07 (EUT)	-	5.0	Unshield
	CN 1	Sensor CH 08 (EUT)	-	5.0	Unshield
	CN 2	GPS Antenna (EUT)	-	3.0	Unshield
	CN 2	Camera	Video Out	1.5	Unshield(Core)
	CN 2 (RJ-45)	공유기	LAN (RJ-45)	1.5	Unshield(Core)
	SD Card Slot	Micro SD Card	-	-	-
NOTE PC	LAN (RJ-45)	공유기	LAN (RJ-45)	1.5	Unshield
	Power	Adapter 1	-	1.5	Unshield
공유기	Power	Adapter 2	-	1.5	Unshield

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

5.4 시험기자재의 동작상태

EUT와 주변장치를 연결하고 EUT의 Tablet PC를 무선으로 연동한 후, Tablet PC에서 RoadLoad 어플리케이션을 실행하여 EUT의 정상동작상태를 확인하면서 시험함.

5.5 배치도



본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 사전 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

6.0 전자파적합성 기준

※ 전자파적합성 기준 : 국립전파연구원고시 제2016-26호

6.1 전자파 장해방지 기준

6.1.1 전도성 방해 기준 (직류(DC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준)

구 분	주파수범위 (㎒)	허용기준(dB(㎶))	
		준-첨두치	평균치
A급 기기(주1)	0.15 ~ 0.5	79	66
	0.5 ~ 30	73	60
B급 기기	0.15 ~ 0.5	66 ~ 56(주2)	56 ~ 46(주2)
	0.5 ~ 5	56	46
	5 ~ 30	60	50

(주1) 독립적으로 측정 가능한 통신센터 전용 보조장비에 적용한다.
(주2) 허용기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

6.1.2 전도성 방해 기준 (교류(AC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준)

구 분	주파수범위 (㎒)	허용기준(dB(㎶))	
		준-첨두치	평균치
A급 기기(주1)	0.15 ~ 0.5	79	66
	0.5 ~ 30	73	60
B급 기기	0.15 ~ 0.5	66 ~ 56(주2)	56 ~ 46(주2)
	0.5 ~ 5	56	46
	5 ~ 30	60	50

(주1) 독립적으로 측정 가능한 통신센터 전용 보조장비에 적용한다.
(주2) 허용기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

본 시험성적서는 (주)에이에치엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

6.1.3 통신 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

A급 기기(통신센터 전용 보조 장비)

주파수범위 (㎒)	전압 허용기준(㏈(㎶))		전류 허용기준(㏈(㎂))	
	준첨두값	평균값	준첨두값	평균값
0.15 – 0.5	97 – 87[주1]	84 – 74[주1]	53 – 43[주1]	40 – 30[주1]
0.5 – 30	87	74	43	30

(주1) 허용기준은 주파수의 대수주기 변화에 따라 선형적으로 감소한다.
(비고)
1. 전압 또는 전류 허용기준 중 하나만 만족하면 된다. 전류 및 전압 장해 허용기준은 피시험 통신 포트에서 (비대칭 모드) 공통모드 임피던스가 150 Ω 이 나타나는 임피던스 안정화 회로망(ISN)를 사용하였을 경우에 대하여 유도된다(변환 인자는 20 log10 150/1 =44 dB)
2. 통신포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준은 멀티미디어기기 전자파적합성 기준에서 규정하는 통신 포트에만 적용한다.

B급 기기

주파수범위 (㎒)	전압 허용기준(㏈(㎶))		전류 허용기준(㏈(㎂))	
	준첨두값	평균값	준첨두값	평균값
0.15 – 0.5	84 – 74[주1]	74 – 64[주1]	40 – 30[주1]	30 – 20[주1]
0.5 – 30	74	64	30	20

(주1) 허용기준은 주파수의 대수주기 변화에 따라 선형적으로 감소한다.
(비고)
1. 전압 또는 전류 허용기준 중 하나만 만족하면 된다. 전류 및 전압 장해 허용기준은 피시험 통신 포트에서 (비대칭 모드) 공통모드 임피던스가 150 Ω 이 나타나는 임피던스 안정화 회로망(ISN)를 사용하였을 경우에 대하여 유도된다(변환 인자는 20 log10 150/1 =44 dB)
2. 통신포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준은 멀티미디어기기 전자파적합성 기준에서 규정하는 통신 포트에만 적용한다.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

6.1.4 방사성 방해 기준 (1 GHz 이하기준)

주파수범위 (㎒)	허용기준(㏈㎶/m)		측정거리 (m)
	A급기기 (주1)	B급기기	
30 – 230	40 (준첨두값)	30 (준첨두값)	10
230 – 1 000	47 (준첨두값)	37 (준첨두값)	10
(주1) 독립적으로 측정 가능한 통신센터 전용 기기에 적용한다.			

6.1.5 방사성 방해 기준 (1 GHz 이상기준)

주파수범위 (㎓)	허용기준(㏈㎶/m)				측정거리 (m)
	A급기기 (주1)		B급기기		
	평균값	최두값	평균값	최두값	
1 – 3	56	76	50	70	3
3 –6	60	80	54	74	3

(주1) 독립적으로 측정 가능한 통신센터 전용 기기에 적용한다.
(주2) 허용기준 적용 주파수대역 설정방법
- 피시험기기 최대주파수가 108 MHz 이하이면 1 GHz 까지 측정
- 피시험기기 최대주파수가 108 ~ 500 MHz 이하이면 2 GHz 까지 측정
- 피시험기기 최대주파수가 500 MHz ~ 1 GHz 이하이면 5 GHz 까지 측정
- 피시험기기 최대주파수가 1 GHz 이상이면 5배 주파수 또는 6 GHz 중 작은 것으로 측정

본 시험성적서는 (주)케이씨티랩의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEKD148

6.2 전자파내성 기준

6.2.1 내성 요구규격

내성시험명	적용단자		내성기준	단위	성능 평가 기준	시험 기준	비고
정전기방전	표면단자		± 8 (기중방전) ± 4 (접촉방전)	kV kV	B	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-2	
방사성 RF 전자기장	표면단자		80 ~ 1 000, 1 400 ~ 2 700 3 80	MHz MHz V/m % AM (1kHz)	A	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-3	(주1)
전기적 빠른 과도현상 /버스트	신호, 통신, 제어 포트		± 0.5 5/50 5	kV(첨두치) Tr/Th ns kHz (반복 주파수)	B	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-4	(주2)
	직류(DC) 전원 포트		± 0.5 5/50 5	kV(첨두치) Tr/Th ns kHz (반복 주파수)	B		
	교류(AC) 전원 포트		± 1 5/50 5	kV(첨두치) Tr/Th ns kHz (반복 주파수)	B		
서지	통신 포트	일반	1.2/50 ±1(선-접지간)	Tr/Th μs kV (첨두치)	B	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-5	(주3), (주4)
		통신 센터	1.2/50 ±0.5(선-접지간)	Tr/Th μs kV (첨두치)	B		
	교류(AC) 전원포트	일반	1.2/50 ±2(선-접지간) ±1(선-선간)	Tr/Th μs kV (첨두치) kV (첨두치)	B		
		통신 센터	1.2/50 ±1(선-접지간) ±0.5(선-선간)	Tr/Th μs kV (첨두치) kV (첨두치)	B		
전도성 RF 전자기장	신호, 통신, 제어 포트		0.15 ~ 80 3 80	MHz V % AM(1 kHz)	A	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-6	(주1) (주2)
	직류(DC) 전원 포트		0.15 ~ 80 3 80	MHz V % AM(1 kHz)	A		(주1)
	교류(AC) 전원 포트		0.15 ~ 80 3 80	MHz V % AM(1 kHz)	A		(주1)

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 사전 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL

내성시험명	적용단자		내성기준	단위	성능 평가 기준	시험 기준	비고
전압 강하 및 순간정전	교류(AC) 전원 포트	전압강하	100 0.5	% 감소 주기	B	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-11	
			100 1	% 감소 주기	B		
			30 30	% 감소 주기	B		
		순간정전	100 300	% 감소 주기	C		(주5)
자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지	직류(DC) 12 및 24 전원 포트		펄스 1.2a, 2b, 4 ISO 7637-2에서 규정하는 시험레벨 III	각 10회	B	ISO 7637-2	
			펄스 3a, 3b ISO 7637 2에서 규정하는 시험레벨 III	각 20분	A	ISO 7637-2	

(주1) 제품별 시험기준에 언급된 성능평가 기준에 적합하여야 한다.(예. 오디오 측정: FER, BER 등..)
(주2) 케이블의 길이가 3 m 이상인 경우만 적용
(주3) 사용자 설명서에 따라 외부 통신망에 적절하으로 연결되는 포트에만 적용한다.
(주4) 10 m 이상의 액내용 케이블의 경우 선 접지간에 0.5 kV 인가
(주5) 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있으면 성능 평가 기준"B"를 그렇지 않은 경우는 "C"를 적용함

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

6.2.2 성능평가기준

KN 301 489-1

송신기 및 수신기에 인가된 연속적 현상을 위한 성능 평가 기준

시험 중이나 시험 후에도 기기는 의도된 대로 동작을 지속하여야 한다. 기기가 의도된 대로 사용될 때 제조자에 의해서 명시된 허용할 수 있는 성능 레벨 이하가 되는 어떠한 성능의 저하나 기능의 상실도 허용될 수 없다. 일부의 경우에 허용할 수 있는 성능 레벨은 허용할 수 있는 성능의 상실로 대체될 수 있다.
시험 중에 사용기재는 비의도적으로 송신하거나 실제 동작 상태나 저장 데이터를 변경하지 않아야 한다. 만일 최소 성능 레벨 또는 허용할 수 있는 성능 상실에 관하여 제조자가 명시하지 않은 경우, 이러한 성능 평가 기준은 제품 설명서와 의도된 대로 사용된다는 가정 하에, 사용자가 기기로부터 합리적으로 예상될 수 있는 것으로부터 추정될 수 있다.

송신기 및 수신기에 인가된 과도현상을 위한 성능 평가 기준

시험 후에도 기기는 의도된 대로 동작을 지속하여야 한다. 기기가 의도된 대로 사용될 때 제조자에 의해서 명시된 허용할 수 있는 성능 레벨 이하가 되는 어떠한 성능의 저하나 기능의 상실도 허용될 수 없다.
일부의 경우에 허용할 수 있는 성능 레벨은 허용할 수 있는 성능의 상실로 대체될 수 있다.
전자기 현상에 대한 전자파적합성 노출 중에는 성능의 저하가 허용된다. 그러나 실제 동작 모드 (의도 되지 않는 송신 등)및 저장 데이터의 변경은 허용되지 않는다.
만일 최소 성능 레벨 또는 허용할 수 있는 성능 상실에 관하여 제조자가 명시하지 않은 경우, 이러한 성능 평가 기준은 제품 설명서와 의도된 대로 사용된다는 가정 하에, 사용자가 기기로부터 합리적으로 예상될 수 있는 것으로부터 추정될 수 있다.

연속적인 통신 링크를 제공하지 않는 기기를 위한 성능 평가 기준

연속적인 통신 링크를 제공하지 않는 무선기기의 경우에, 위의 절에서 설명된 성능 평가 기준은 적절하지 않다. 따라서 시험성적서에 기재하기 위해서 제조자는 내성 시험 중 및 시험 후에 허용할 수 있는 성능 레벨 또는 성능의 저하를 확인하는 규격을 정해야 한다. 성능에 대한 규격은 제품 설명서에 포함되어야 한다.
제조자가 명시한 성능 평가 기준은 앞의 절에서 요구된 것과 동일한 정도의 내성 보호를 나타내야 한다.

독립적으로 시험된 보조기기에 대한 성능 평가 기준

만일 보조기기가 독립적으로 시험되도록 의도된 경우, 위의 절에서 설명된 성능평가 기준은 적절하지 않다.
따라서 시험성적서에 기재하기 위해서 제조자는 내성 시험 중 및 시험 후에 허용할 수 있는 성능 레벨 또는 성능의 저하에 대한 규격을 정해야 한다. 성능에 대한 규격은 제품 설명서에 포함되어야 한다.
제조자가 명시한 성능 평가 기준은 앞의 절에서 요구된 것과 동일한 정도의 내성 보호를 나타내야 한다.

특정 목적의 무선기기에 대한 보다 특정한 제품 관련 성능 평가 기준은 특정 형식의 무선기기를 다루는 KN 301 489의 제품 관련 규격에서 얻을 수 있다.

본 시험성적서는 (주)케이씨티랩의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0146

KN 301 489-17

성능평가기준	시험 중	시험 후
A	- 정상 동작할 것 - 주1에 기술된 성능의 저하가 있을 수 있음 - 기능의 손실이 없을 것 - 비의도적인 전송이 없을 것	- 정상 동작할 것 - 성능의 저하가 없을 것(주 2) - 기능의 손실이 없을 것 - 데이터의 손실이나 사용자정의 기능 상실이 없을 것
B	- 기능의 손실이 있을 수 있음 (1 회 이상) - 주1에 기술된 성능의 저하가 있을 수 있음 - 비의도적인 전송이 없을 것	- 손실되었던 기능이 자동 복구될 것. - 기능이 복구된 후 정상적으로 동작할 것 - 성능의 저하가 없을 것 (주 2) - 데이터의 손실이나 사용자 정의 기능 상실이 없을 것
C	- 기능의 손실이 있을 수 있음 (1 회 이상)	- 손실됐던 기능이 조작자에 의해 복구 가능할 것 - 기능이 복구된 후에는 정상 동작할 것 - 성능의 저하가 없을 것 (주 2)

(주 1) 시험 중 성능의 저하는 제조자가 규정한 최소 성능 이하로 저하되지 않음을 의미한다.
어떤 경우에는 제조자가 규정한 최소 성능이란 허용 가능한 성능의 저하로 대치될 수 있다.
최소 성능 또는 허용 가능한 성능의 저하가 제조자에 의해 규정되지 않았다면 이것은 제품의 설명서나 기타 문서들, 사용자가 수용 가능한 기대수준으로부터 도출될 수 있다.

(주 2) 시험 후 성능의 저하가 없다는 것은 제조자가 규정한 최소 수준 이하로의 저하가 없음을 의미한다.
어떤 경우에는 제조자가 규정한 최소 성능이란 허용 가능한 성능의 저하로 대치될 수 있다.
시험 후 실제 구동 데이터나 사용자의 데이터 정정이 허용되지 않는다.
최소 성능 또는 허용 가능한 성능의 저하가 제조자에 의해 규정되지 않았다면 이것은 제품의 설명서나 기타 문서들, 사용자가 수용 가능한 기대수준으로부터 도출될 수 있다.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

송신기에 적용되는 연속적인 방해 현상에 대한 성능 평가 기준(CT)

성능 평가 기준 A가 적용되어야 한다. 송신상태뿐만 아니라 (가능하다면) 비의도적인 송신이 발생하는지 확인하기 위해 피시험기기의 대기 상태에서도 시험을 실시하여야 한다.
시스템이 인지신호(ackrowledgement signals)를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다.
그리고 시험신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

송신기에 적용되는 과도 현상에 대한 성능 평가 기준(TT)

성능 평가 기준 B를 적용하나 예외적으로 100 ms의 전압강하와 5000 ms 동안의 순시정전시험은 성능 평가 기준 C를 적용한다. 송신상태뿐만 아니라 (가능하다면) 비의도적인 송신이 발생하는지 확인하기 위해 피시험기기의 대기 상태에서도 시험을 실시하여야 한다.
시스템이 인지신호를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다.
그리고 시험신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

수신기에 적용되는 연속적인 현상에 대한 성능 평가 기준(CR)

성능 평가 기준 A가 적용되어야 한다. 만약 피시험기기가 송수신기라면 시험 중 비의도적인 송신이 발생하지 않아야 한다.
시스템이 인지신호를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다.
그리고 시험신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

수신기에 적용되는 과도 현상에 대한 성능 평가 기준(TR)

성능 평가 기준 B를 적용하나 예외적으로 100 ms의 전압강하와 5000 ms 동안의 순시정전시험은 성능 평가 기준 C를 적용한다. 만약 피시험기기가 송수신기라면 시험 중 비의도적인 송신이 발생하지 않아야 한다.
시스템이 인지신호를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다.
그리고 시험신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

6.3 규격적용시 특기사항

해당사항 없음.

본 시험성적서는 (주)케이씨티랩의 사전 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.0 시험방법 및 결과

7.1 전도성 방해 시험

7.1.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	최기교정일	교정주기	사용여부
EMI TEST RECEIVER	ESCS30	Rohde & Schwarz	828985/023	2017.05.03	1년	☒
Two Line V-Network	ENV216	Rohde & Schwarz	101371	2017.10.21	1년	☐
Artifical Mains Network	NSLK8128	Schwarzbeck	8128144	2017.06.21	1년	☒
TRANSIENT LIMITER	11947A	AGILENT	3107A04070	2018.01.05	1년	☒
V LISN 5uH	NNBM8125	Schwarzbeck	8125 1072	2017.06.20	1년	☒
V LISN 5uH	NNBM8125	Schwarzbeck	8125-1073	2017.06.20	1년	☒

7.1.2 시험장소 : 차폐실

7.1.3 환경조건 : 온도 (22.1 ± 2) °C, 습도 (43.0 ± 2) % R.H.

7.1.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2016-79호

1) 시험기자재 및 시스템을 취급설명서 상에 기술된 상태로 구성함.
2) 시험기자재가 특정설비와 함께 사용 되어 질 때에는 해당 설비를 함께 접속하며 아닌 시스템의 일부로 사용되는 부품들의 경우에는 그 시스템에 설치하여 정상동작 시킴.
3) 각 접속단자(인터페이스 포트)마다 해당 주변기기를 접속하고 시험함.
4) 시험기자재에 접지단자가 있는 경우에는 접지하고 전원선 플러그를 통해 내부접지된 시험기자재는 사용전원을 통해 접지하고 시험함.
5) 통상 테이블 위에 올려놓고 적용하는 시험기자재는 접지면으로부터 0.8 m 높이의 시험대 위에서 시험하고, 바닥에 설치하는 시험기자재는 바닥면에서 시험함.
6) 시험기자재는 동작모드, 전송속도 등이 다른 경우에는 각각 시험하여 가장 높은 측정값을 시험값으로 선택함.
7) 시험기자재는 독립적인 회로망을 통해서 전원을 공급하고, 기타 주변기기는 별도의 회로망을 통해서 전원을 공급함.
8) 이동형 기기는 접지된 도체면으로부터 0.4 m 다른 접지면으로부터 0.8 m 이상 떨어져서 시험함.
9) 유연선 전원선인 경우에는 회로망과 시험기자재의 중간 위치에서 0.3 m 내지 0.4 m 의 8자 형태로 수평적으로 묶음하여 꺾는다. 비유연선 전원선 또는 코일형 코드의 경우에는 실제 상태로 시험하며 시험성적서에 그 사실을 기록함.
10) 통신포트에 대한 시험방법 중 제품의 기능이 10/100/1000 Mbps 등을 지원하는 다기능 통신포트에 대해서는 속도별로 각각 시험하여 그래프를 첨부하고 데이터 값은 최고 높은 값을 시험성적서에 기록함.

Note1) Level (Quasi-Peak and C/Average) = Meter Reading
Note2) Factor = Insertion Loss + Cable Loss
Note3) Results (Quasi-Peak and C/Average) = Reading (Quasi-Peak and C/Average) + Factor
Note4) Margin (Quasi-Peak and C/Average) = Limit - Level (Quasi-Peak and C/Average)
Note5) QP : Abbreviation of Quasi-Peak
Note6) AV : Abbreviation of CISPR Average

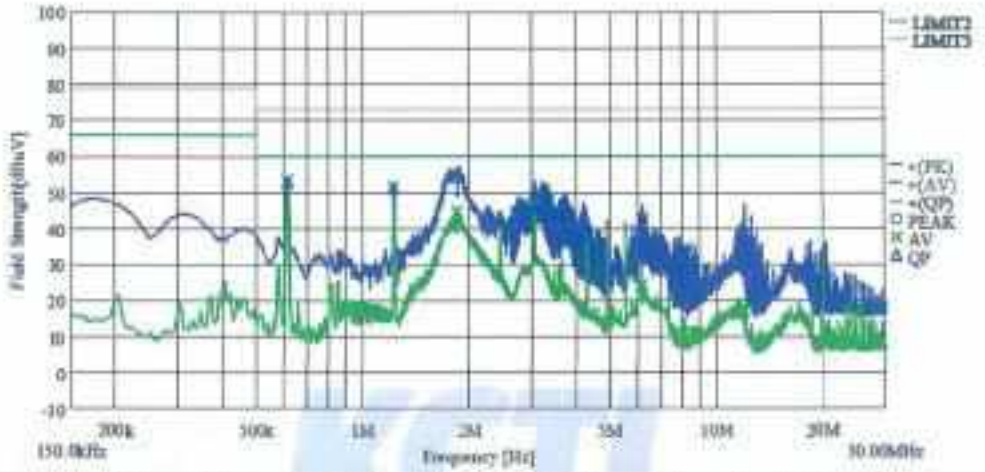
본 시험성적서는 (주)케이씨티랩의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEX0148

7.1.5 시험결과(전원 포트) : ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 2017년 03월 15일

시험원: 조 차 장

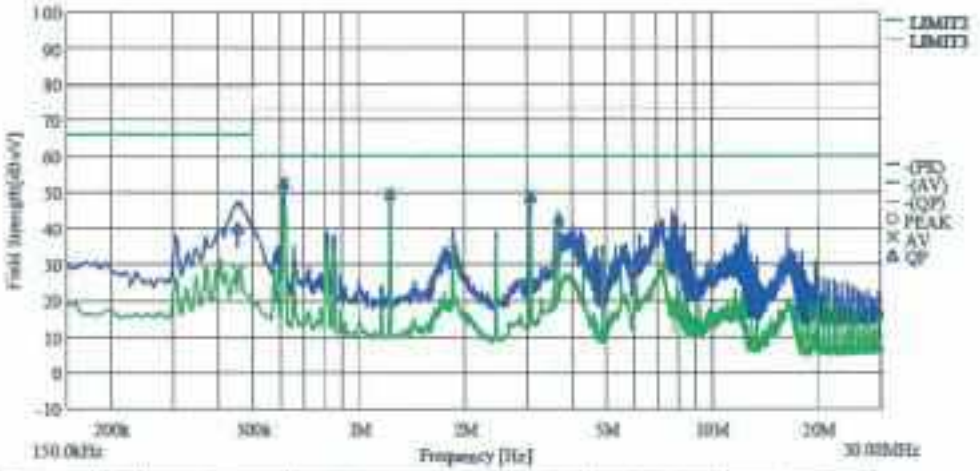


Freq.	Mode	Level			Factor			PEAK	AV	QP	Limit			Margin		
		PEAK	AV	QP	LISN	Loss	Gain				PEAK	AV	QP	PEAK	AV	QP
[MHz]		[dBuV]			[dB]			[dBuV]			[dBuV]			[dB]		
0.61350	+	—	40.3	42.5	0.1	10.0	0.0	—	50.4	52.6	—	60.0	73.0	—	9.6	20.4
1.22550	+	—	41.7	40.9	0.1	10.1	0.0	—	51.9	51.1	—	60.0	73.0	—	8.1	21.9
1.84200	+	—	34.3	46.1	0.1	10.1	0.0	—	44.5	56.3	—	60.0	73.0	—	15.5	16.7
2.09600	+	—	38.6	39.2	0.1	10.1	0.0	—	48.8	49.4	—	60.0	73.0	—	11.2	23.6
6.16650	+	—	14.0	25.6	0.4	10.1	0.0	—	24.5	36.0	—	60.0	73.0	—	35.5	37.0
11.99850	+	—	6.8	27.3	0.6	10.1	0.0	—	17.5	37.8	—	60.0	73.0	—	42.5	35.2

[+]

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL



Freq.	Mode	Level			Factor			PEAK	AV	QP	Limit			Margin		
		PEAK	AV	QP	LISN	Loss	Ucor				PEAK	AV	QP	PEAK	AV	QP
MHz		[dBuV]			[dB]			[dBuV]			[dBuV]			[dB]		
0.45600	-	—	17.7	28.8	0.2	10.0	0.0	—	27.9	38.8	—	56.8	46.8	—	28.9	18.0
0.81320	-	—	42.4	43.2	0.2	10.0	0.0	—	52.6	53.4	—	56.0	46.0	—	3.4	2.6
1.23000	-	—	38.9	39.2	0.3	10.1	0.0	—	49.3	49.6	—	56.0	46.0	—	6.7	6.4
3.07050	-	—	28.2	28.6	0.4	10.1	0.0	—	38.6	39.0	—	56.0	46.0	—	17.4	7.0
5.08250	-	—	30.7	32.2	0.4	10.1	0.0	—	41.2	42.7	—	60.0	50.0	—	18.8	7.3
7.74600	-	—	6.5	23.8	0.4	10.1	0.0	—	17.0	33.3	—	60.0	50.0	—	43.0	16.7

[-]

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

7.1.6 시험결과(통신 포트) : ☐ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 년 월 일

시험자:

해당사항 없음

KCTL

- 본 제품은 통신포트가 없는 제품이므로 해당사항없음.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.2 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하)

7.2.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	최근교정일	교정주기	사용여부
Test Receiver	ESCI	Rohde & Schwarz	100561	2017.09.22	1년	☒
Bi-LOG Ant.	VULB9160	Schwarzbeck	3049	2017.10.23	2년	☒
Amplifier	310N	SONOMA	185938	2018.01.06	1년	☒

7.2.2 시험장소 : 10 m 대용시험실

7.2.3 환경조건 : 온도 (21.8 ± 2) °C, 습도 (39.4 ± 2) % R.H.

7.2.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2016-79호

f) 6) 7.1.4 시험방법과 동일
g) 시험기자재는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
h) 시험기자재를 360도 회전시키고, 안테나 높이를 1 m ~ 4 m 높이로 가변하여, 수평 및 수직편파 각각의 최대 방사점을 찾음.
i) 측정거리는 10 m로 함.
j) 전계강도는 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그대로 측정치를 그대로 적용.

Result QP[dB(μV/m)] = Reading QP[dB(μV)] + ANT FACTOR [dB/m] + LOSS [dB] - GAIN [dB]
Result QP : 최종측정치, Reading QP : 계기지시치, ANT FACTOR: 안테나 보정계수(Antenna Factor), LOSS: 케이블손실 (Cable Loss), GAIN: Amplifier Gain

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 사전 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

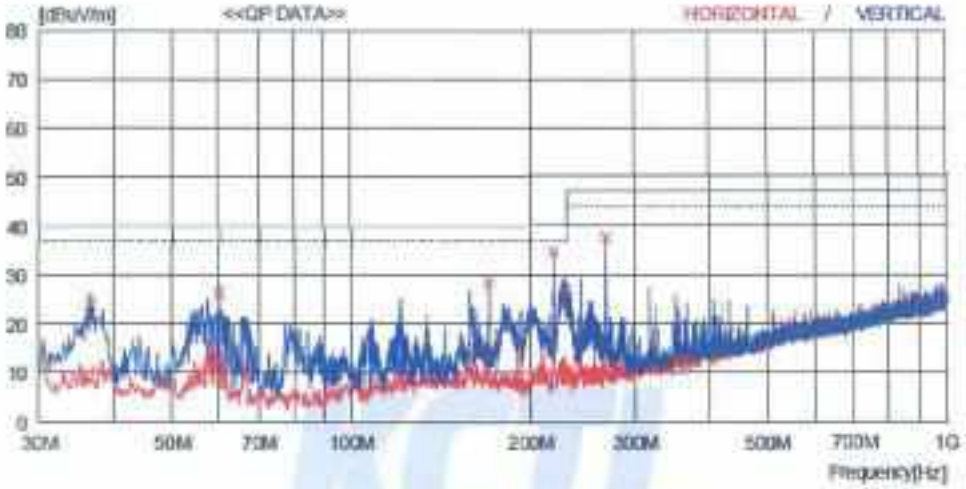
KCTL

발급번호 : KR17-HEK0148

7.2.5 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 2017년 03월 15일

시험자: 조 자 광



No.	FREQ [MHz]	READING QP [dBuV]	ANT FACTOR [dB]	LOSS [dB]	GAIN [dB]	RESULT QP [dBuV/m]	LIMIT [dBuV/m]	MARGIN [dB]	ANTENNA [cm]	TABLE [deg]
— Vertical —										
1	36.548	43.1	11.6	1.0	31.7	24.0	40.0	16.0	105	175
2	59.949	45.7	10.7	1.3	31.7	26.0	40.0	14.0	127	63
3	170.044	45.5	12.1	2.3	31.6	28.3	40.0	11.7	100	351
4	218.686	53.5	10.1	2.6	31.6	34.6	40.0	5.4	113	74
5	228.850	45.2	10.5	2.7	31.6	26.8	40.0	13.2	131	264
6	267.285	54.1	12.0	3.0	31.6	37.5	47.0	9.5	102	297

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상)

7.3.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	최기교정일	교정 주기	사용 여부
Double Ridge Horn Antenna	SAS-571	A.H. SYSTEMS	500	2017.10.21	1년	☒
PREAMPLIFIER	8740SC	AGILENT	MY47010866	2018.01.05	1년	☒
SIGNAL ANALYZER	FSV	Rohde & Schwarz	101244	2017.09.22	1년	☒
Highpass Filter	WHJS1000-10EF	Wainwright Instruments GmbH.	3	2018.01.06	1년	☐

7.3.2 시험장소 : 3 m 대용시험실

7.3.3 환경조건: 온도 (22.3 ± 2) °C, 습도 (51.3 ± 2) % R.H.

7.3.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2016-79호

1) 6) 7.1.4 시험방법과 동일
7) 시험기자재는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
8) 시험기자재를 방위각(0° ~ 360°) 회전시키고, 안테나 높이를 1 m ~ 4 m 높이로 가변하여, 수평 및 수직편파 각각의 최대 방사점을 찾음.
9) 측정거리는 3 m로 함.
10) 전계강도는 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그대 측정치를 그대로 적용.
Result PK/AV[dB(μV/m)] = Reading PK/AV[dB(μV)] + ANT FACTOR [dB/m] + LOSS [dB] - GAIN [dB]
Result PK/AV : 최종측정치, Reading PK/AV : 계기지시치, ANT FACTOR: 안테나 보정계수(Antenna Factor), LOSS: 케이블손실 (Cable Loss), GAIN: Amplifier Gain
11) 3 m 이외의 거리에서 측정된 경우 아래 공식을 적용하여 측정값 보상함.
Em = Edm + 20log(d/3) (d: 측정거리)
Em: 최종 결과값, Edm: 측정된 거리에서의 측정값

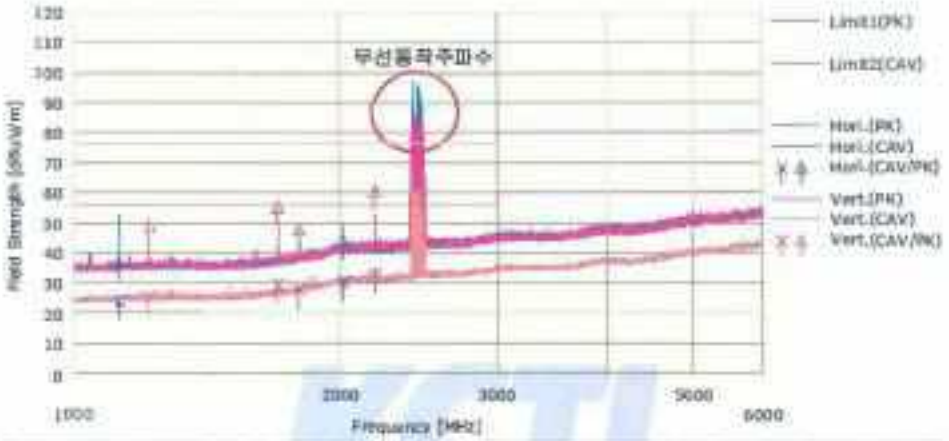
본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0146

7.3.5 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 2017년 03월 16일

시험자: 조 자 양



No.	Freq. [MHz]	Reading +CAV [dBuV]	Reading +PK [dBuV]	Ant.Fac [dB/m]	Loss [dB]	Result +CAV [dBuV/m]	Result +PK [dBuV/m]	Limit +PK [dBuV/m]	Limit +CAV [dBuV/m]	Margin +PK [dB]	Margin +CAV [dB]	Pola. [H/V]	Height [cm]	Angle [deg]	Ant. Type	Comment
1	1125.178	25.91	38.96	23.95	2.42	27.98	37.35	74.00	54.00	36.65	26.02	Horl.	100	181	SAS-5	
2	1216.679	26.39	50.12	24.45	2.51	28.16	48.92	74.00	54.00	25.08	5.88	Horl.	100	181	SAS-5	
3	1701.091	29.20	55.32	26.01	2.97	28.75	55.55	74.00	54.00	18.45	-1.55	Horl.	100	181	SAS-5	
4	1794.624	26.72	46.71	26.66	3.06	28.52	47.81	74.00	54.00	26.19	1.48	Horl.	100	181	SAS-5	
5	2017.896	25.17	40.10	26.72	3.25	27.90	30.24	44.17	74.00	54.00	43.83	23.76	Horl.	100	181	SAS-5
6	2184.689	28.92	56.27	26.63	3.38	27.69	33.24	60.59	74.00	54.00	40.76	20.41	Horl.	100	181	SAS-5

◆ 보정값(거리: 3.0 m)

Frequency [MHz]	Reading [dBuV/V]		AVI Factor [dB]	LOSS [dB]	GAIN [dB]	Result [dBuV/m]		Limit [dBuV/m]		Margin [dB]	
	CAV	PK				CAV	PK	PK	CAV	PK	CAV
1125.178	25.91	38.96	23.95	2.42	27.98	24.30	37.35	74.00	54.00	36.65	31.70
1216.679	26.39	50.12	24.45	2.51	28.16	25.59	48.92	74.00	54.00	25.08	30.61
1701.091	29.20	55.32	26.01	2.97	28.75	29.46	55.55	74.00	54.00	20.45	26.54
1794.624	26.72	46.71	26.66	3.06	28.52	27.92	47.81	74.00	54.00	26.19	28.18
2017.896	25.17	40.10	26.72	3.25	27.90	30.24	44.17	74.00	54.00	31.83	25.75
2184.689	28.92	56.27	26.63	3.38	27.69	33.24	60.59	74.00	54.00	15.41	22.76

- 배제대역 : 2280 MHz ~ 2607.675 MHz

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.4 정전기 방전 내성시험

7.4.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
ESD Generator	ESD30N	EM Test AG	V1045107925	2017.12.19	1년	☐
HCP	-	-	-	-	-	☐
VCP	-	-	-	-	-	☐

7.4.2 시험장소 :

7.4.3 환경조건

항 목	측정치
온도 (15 ℃ ~ 35 ℃)	℃
습도 (30 % R.H. 60 % R.H.)	% R.H.
기압 (65 kPa 106 kPa)	kPa

7.4.4 시험조건

방전간격: 1 회 / 1 초
방전임피던스: 330 Ω / 150 pF
방전종류: 직접방전 기중방전, 접촉방전
간접방전-수평결합면, 수직결합면
극성: + / -
방전회수: 기중방전-인가부위당 10회 이상
접촉방전-인가부위당 10회 이상
간접방전-인가부위당 10회 이상
성능평가기준: B
방전전압:

구분	직접방전		간접방전	
	접촉방전	기중방전	수평결합면	수직결합면
인가전압	-	± 2 kV	-	-
	± 4 kV	± 4 kV	± 4 kV	± 4 kV
	-	± 8 kV	-	-

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.4.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2016-79호

공통조건

1) 시험기자재와 시험실 또는 기타 금속물 간의 거리는 0.8 m 이상 격리 하여야 한다.

2) 발생기의 양단 귀환로 케이블은 약 2 m의 길이로서 기준 접지면에 접속하며, 여분의 길이는 가능한 기준접지면에 유도 되지 않도록 하거나 도전부로부터 0.2 m 이상 격리하여야 한다.

3) 휴대하거나 책상위에서 사용하는 기기는 기준 접지면 위의 0.8 m 높이의 비전도성 시험대 위에 설치하며 바닥 설치형 기기는 기준 접지면 위에 0.1 m 두께의 절연 받침대를 설치하고, 받침대 위에 시험 기자재와 케이블을 설치한다.

4) 시험결과의 재현성을 위하여 정전기방전발생기는 시험기자재의 표면에 수직으로 시험전압을 인가한다.

기중방전시험

1) 원형의 방전전극팁은 시험기자재에 기계적인 손상이 발생하지 않도록 신속히 시험기자재에서 접촉하기 까지 접근시켜야 하며, 각각의 방전이 종료된 후 정전기발전발생기(방전전극)는 시험기자재로부터 격리하여야 한다.

접촉방전시험

1) 침형의 방전전극팁은 방전시 스위치를 동작시키기 전에 시험기자재에 접촉하여야 한다.

2) 시험기자재의 표면이 도장되어 있지만, 도장내용이 제조자의 취급설명서에 기재되어 있지 않은 경우, 정전기발생기의 방전전극팁으로 도장을 관통시켜 도장층에 접촉방전시험을 실시하여야 한다.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.4.6 절전기방전 인가부위

[기호] ○
[검측] ⇨

[피시험기기전면]

해당사항 없음

KCTL

[피시험기기후면]

해당사항 없음

본 시험성적서는 (주)케이씨티랩의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEX0148

[피시험기기 좌측면]

해당사항 없음

[피시험기기 우측면]

해당사항 없음

본 시험성적서는 (주)에이치티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0146

7.4.7 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 년 월 일

시험원:

인가방식	인가부위	방전방법	기준	결과	비고
간접인가	수평결합면	접촉방전	-	-	-
	수직결합면		-	-	-
직접인가	전면	-	-	-	-
	후면	-	-	-	-
	좌측면	-	-	-	-
	우측면	-	-	-	-

7.4.8 시험자 의견

본 제품은 KN 301 489-1[표2]에 따라 차량을 기기로 분류하여 시험에서 배제함.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

7.5 방사성 RF 전자기장 내성시험

7.5.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
ESG VECTOR SIGNAL GENERATOR	E4438C	AGILENT	MY42080689	2017.10.11	1년	☒
Power Meter	NRVD	ROHDE&SCHWARZ	101176	2018.01.05	1년	☒
Power Sensor	NRV Z51	ROHDE&SCHWARZ	100921	2018.01.05	1년	☒
Power Sensor	NRV-Z51	ROHDE&SCHWARZ	100922	2018.01.05	1년	☒
Power Amplifier	250W1000A	Amplifier Research	0330410	-	-	☒
Power Amplifier	250T1G3M3	Amplifier Research	324191	-	1년	☒
Amplifier	TK-PA8/3W	TESTEK	150009	-	-	☐
Double Ridge Horn Antenna	3117	ETS LINDGREN	00135888	2018.02.11	2년	☐
Horn Ant.	AT4002A	Amplifier Research	310148	-	-	☐
Bi Log Ant.	3142	EMCO	9704-1175	-	-	☒
Directional Coupler	DC6180A	Amplifier Research	0330522	2017.09.22	1년	☒
Directional Coupler	DC7144A	Amplifier Research	0330428	2017.09.22	1년	☒
Directional Coupler	DC2600A	Amplifier Research	0330336	2017.09.22	1년	☐
Coupler	ZABC-25-63-S+	MINI-CIRCUITS	F2059301532	2017.09.22	1년	☐
RF RELAY MATRIX	RFM-S3A3C1LR	TSJ	04339	-	-	☒

7.5.2 시험장소 : 3 m 대용시험실

7.5.3 환경조건

항 목	측정치
온도	(22.3 ± 2) ℃
습도	(51.3 ± 2) % R.H.
기압	(101.5 ± 1) kPa

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.5.4 시험조건

안테나 위치:	수평 및 수직
안테나 거리:	3 m
전계강도:	3 V/m
주파수범위:	80 ㎒ to 1 ㎓, 1.4 ㎓ to 2.7 ㎓
변조:	AM, 80 %, 1 ㎑ sine wave
인가시간:	1 s
주파수 스텝:	1 % step
인가 루위:	4면
성능평가기준:	A

7.5.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2016-79호

1) 시험에 사용된 전자파 무반사실은 기준 접지면으로부터 0.8 m 이상 높이에서 정해진 1.5 m x 1.5 m 의 기상 수직면에 대한 전자장의 강도가 규정치의 0 ㏈ ~ +6 ㏈ 이내의 균일 전자장이 형성되었다.
2) 탁상용 시험기자재는 0.8 m 높이의 비전도성 받침대 위에 배치하고, 바닥설치형 시험기자재는 0.1 m 높이의 비전도성 받침대위에 설치한다.
3) 각각의 주파수에서의 체재시간은 시험기자재가 동작하고 응답할 수 있는데 필요한 시간 이하가 되어서는 아니되며 클럭주파수와 같은 민감한 주파수는 별도로 분석 되어야 한다.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.5.6 시험배치의 평면도

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.5.7 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 2017년 03월 16일

시험원: 조 자 경

☒ 80 ㎒ to 1 ㎓

시험항목	기 준	성능평가결과	
		수평	수직
전면	A	A	A
후면	A	A	A
우측면	A	A	A
좌측면	A	A	A

☒ 1.4 ㎓ to 2.7 ㎓

시험항목	기 준	성능평가결과	
		수평	수직
전면	A	A	A
후면	A	A	A
우측면	A	A	A
좌측면	A	A	A

7.5.8 시험자 의견

시험 전/후에 피시험기기에 이상이 없음.

배제대역 : 2280 MHz 2607.675 MHz

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

7.6 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험

7.6.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMC Immunity Test System	EMCPRO PLUS	Thermo Electron Corporation	0612197	2018.01.06	1년	☐
Capacitor Clamp	CM-CCL	KeyTek	0612200	2018.01.06	1년	☐

7.6.2 시험장소 :

7.6.3 환경조건

항 목	측정치
온도	℃
습도	% R.H
기압	kPa

7.6.4 시험조건

인가전압 및 극성: 교류(AC) 전원 포트 ± 1.0 kV
직류(DC) 전원 포트 ± 0.5 kV
신호, 통신, 제어 포트 ± 0.5 kV
임펄스 반복률: 5 kHz
임펄스 상승시간: 5 ns ± 30 %
임펄스 주기: 50 ns ± 30 %
버스트 지속시간: 15 ms ± 20 %
버스트 주기: 300 ms ± 20 %
인가 시간: 1분 이상
인가 방법: 입력 교류전원 단자 (결합/감결합 회로망)
입력 교류전원 단자외 (용량성 결합 클램프)
성능평가기준: B

7.6.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2016-79호

1) 기준접지면은 시험기자재의 각 경계로부터 0.1 m 이상 넓어야 하며, 최소 가로 1 m x 세로 1 m 이상의 크기로서 보호접지에 연결되어야 한다.
2) 시험기자재는 시험기자재 하단부의 위치에 기준접지면을 제외한 모든 다른 금속 구조물로부터 최소 0.5 m 이상 떨어져야 한다.
3) 시험기자재는 취급설명서에 따라 접지 시스템에 연결시키고, 추가적인 접지는 연결하지 않는다.
4) 시험기자재가 고정식 바닥설치형 또는 탁상형 기기가 다른 구성품과 결합되도록 설계된 기기는 기준접지면위에 위치시키고 0.1 m ± 0.01 m 두께 위에 절연되어야 한다.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

5) 탁상형 기기의 경우에 시험기자재는 접지 기준면 위 0.1 m ± 0.01 m 두께 위에 위치되어야 한다. 시험기자재는 통상 천장 또는 벽에 배치되고 접지 기준면 위 0.1 m ± 0.01 m 두께 위에 위치시켜 탁상형 기기로 시험되어야 한다.

6) 결합 클램프를 사용할 때 결합 클램프 아래의 접지 기준면을 제외하고는 결합면과 모든 다른 도전성 표면사이의 최소 거리는 0.5 m 이어야 한다. 적어도 제품규격 또는 제품군 규격에서 달리 규정되지 않았다면 결합장치와 시험기자재 사이의 신호선과 전원선의 길이는 0.5 m ± 0.05 m 이어야 한다. 만약 제조자에 의해 제공된 비분리형 전원 공급 케이블이 제품의 길이와 함께 0.5 m ± 0.05 m 를 초과하면 접지 기준면 0.1 m 위에 위치시키고 불편한 코일을 피하기 위해 초과되는 케이블을 접어야 한다.

7.6.6 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 년 월 일

시험원:

[교류(AC) 전원 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 버스트	(-) 버스트
-	-	-	-

[신호, 통신, 제어 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 버스트	(-) 버스트
-	-	-	-

7.6.7 시험자 의견

본 제품은 KN 301 489 1[표2]에 따라 차량용 기기로 분류하여 시험에서 배제함.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.7 서지 내성시험

7.7.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	최기교정일	교정주기	사용여부
EMC Immunity Test System	EMCPRO PLUS	Thermo Electron Corporation	0612197	2016.01.06	1년	☐
Telecom Coupler/Decoupler	CM TELCO	KeyTek	702228	-	-	☐
Coupling Filter	FP-Surge 16.1	Haefely	083 492 015	2017.06.21	1년	☐
Surge Tester	Psurge 6.1	Haefely	083 341 12	2017.06.21	1년	☐

7.7.2 시험장소 :

7.7.3 환경조건

항 목	측정치
온도	℃
습도	% R.H.
기압	kPa

7.7.4 시험조건

서지전압: 교류(AC)전원포트(일반) 선-선: ± 1 kV, 선-접지: ± 2 kV
교류(AC)전원포트(통신센터) 선-선: ± 0.5 kV, 선-접지: ± 1 kV
통신포트(일반) 선-접지: ± 1 kV
통신포트(통신센터) 선-접지: ± 0.5 kV

개방회로전압파형: 1.2 / 50 μs
단락회로전류파형: 8 / 20 μs
신호선 및 통신포트의전압파형: 1.2 / 50 μs
인가회수: 각 5 회
위상: 0 °, 90 °, 180 °, 270 ° (입력 교류전원 단자)
극성: + / -
반복률: 1 회 / 30 s
성능평가기준: B

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.7.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2016-79호

1) 특별히 명시되어 있지 않은 한, 서지는 제로크로싱과 교류전압파형(전 및 부)의 최대값에서 전압 위상에 동기되도록 인가한다.

2) 서지는 선과 선간 및 선과 접지간에 인가되어야 한다. 선과 접지간 시험은 공무에 특별한 조건이 없는 한, 시험전압은 각각의 선과 접지간에 연속적으로 인가되어야 한다.

3) 시험결과는 시험품의 비선형 전류-전압특성을 고려하여 단계적으로 전압을 상승시키며 시험하여야 한다.

7.7.6 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 년 월 일

시험원:

[교류(AC)전원포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 서지	(-) 서지
-	-	-	-

[교류(AC)전원포트] 통신센터

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 서지	( ) 서지
-	-	-	-

[통신포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 서지	(-) 서지
일반	B	-	-
통신센터	B	-	-

7.7.7 시험자 의견

- 본 제품은 차량용으로 차량 환경에서의 과도현상/ 버스트 및 서지 내성시험으로 실시함

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

7.8 자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지 내성시험

7.8.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Ultra Compact Simulator	UCS 200N100	EMTEST (Switzerland) GmbH	P1424134759	2018.01.05	1년	☒
Voltage Drop Simulator	VDS 200N100-400	EMTEST (Switzerland) GmbH	P1437139948	2018.01.05	1년	☒
Oscilloscope	TDS3052B	Tektronics	B010526	2017.09.22	1년	☒
Programmable DC Power Supply	PAX35-30	KIKUSUI	MM000730	2018.01.05	1년	☐

7.8.2 시험장소: 차폐실

7.8.3 환경조건

항 목	측정치
온도	(23.9 ± 2) ℃
습도	(26.8 ± 2) % R.H.
기압	(102.1 ± 1) kPa

7.8.4 시험조건

자동차 환경 조건(전도성과도전압시험)

구 분	입력조건	시험조건		성능평가
자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지	직류(DC) 12 및 24 전원 포트	펄스 1, 2a, 2b, 4 ISO 7637 2 에서 규정하는 시험레벨 III	각 10 분	B
		펄스 3a, 3b ISO 7637-2 에서 규정하는 시험레벨 III	각 20 분	A

7.8.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2016-79호

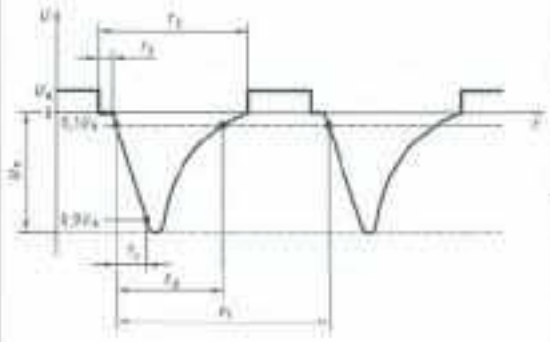
1) 자동차의 전원선 및 전원선과 연결될 수 있는 선에 적용한다.
2) 각 시험 펄스 파형을 측정할 수 있는 장비를 사용하여 피시험기기에 인가한다.
3) 시험 펄스 3a, 3b의 경우에는 펄스 발생기의 출단 및 피시험기기간의 선은 시험 테이블의 접지면에서 50 mm 높이 위에 배치하며 길이는 (0.5 ± 0.1) m로 한다.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

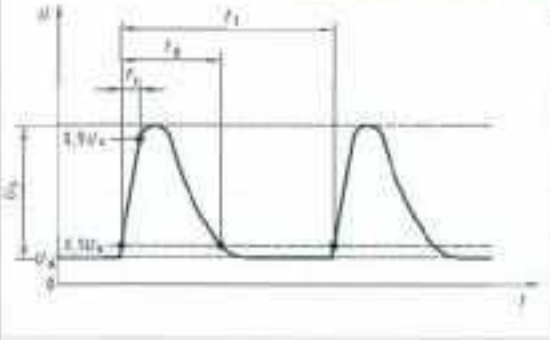
- 과 시험 펄스 파형

1) Test pulse 1



구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_s	-75 V ~ -100 V	-450 V ~ -600 V
U_A	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
R_i	10 Ω	50 Ω
t_d	2 ms	1 ms
t_r	$(1_{-0.5})$ µs	$(3_{-2.5})$ µs
t_1	0.5 s ~ 5 s	
t_2	200 ms	
t_3	< 100 µs	
인가 횟수	최소 10 펄스	

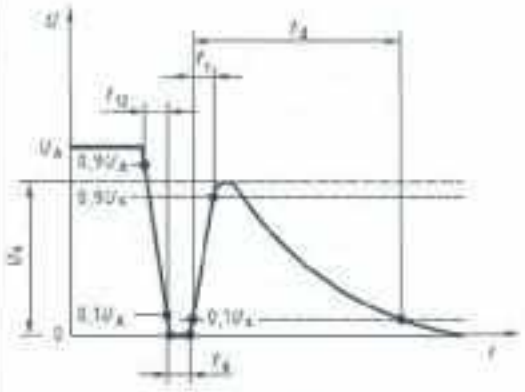
2) Test pulse 2a



구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_s	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
U_a	+37 V ~ +50 V	
R_i	2 Ω	
t_d	0.05 ms	
t_r	$(1_{-0.5})$ µs	
t_1	0.2 s ~ 5 s	
인가 횟수	최소 10 펄스	

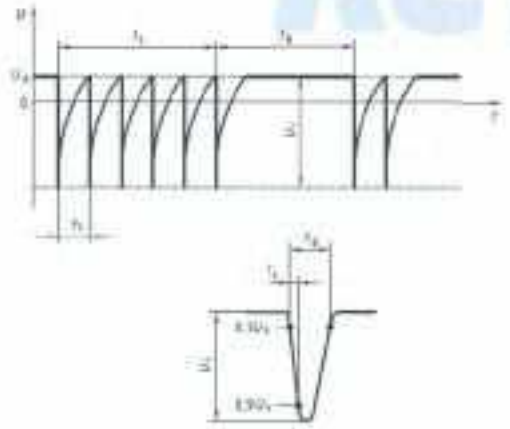
본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

3) Test pulse 2b



구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_A	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
U_s	10 V	20 V
R_i	0 Ω – 0.05 Ω	
t_d	0.2 s – 2 s	
t_{r2}	(1 ± 0.5) ms	
t_f	(1 ± 0.5) ms	
t_9	(1 ± 0.5) ms	
인가 횟수	최소 10 펄스	

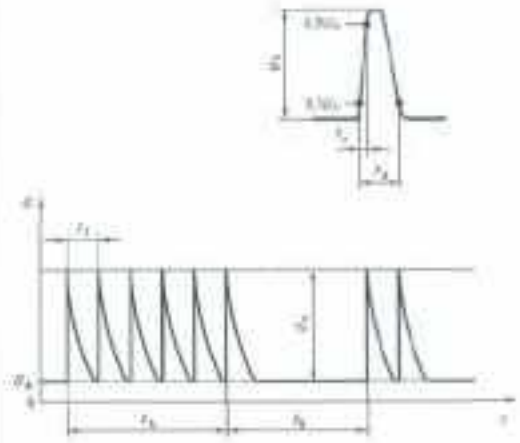
4) Test pulse 3a



구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_A	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
U_s	112 V – -150 V	150 V – -200 V
R_i	50 Ω	
t_d	$(0.1^{+\frac{5.5}{0}})$ μs	
t_f	5 ns ± 1.5 ns	
t_1	100 μs	
t_4	10 ms	
t_5	90 ms	
인가 횟수	최소 20 분	

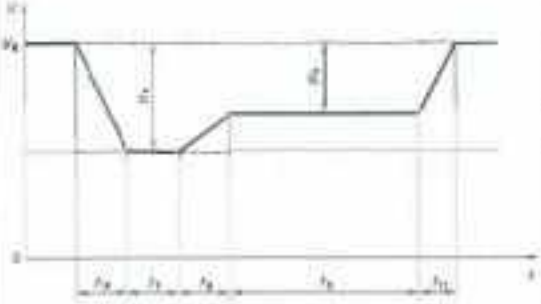
본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

5) Test pulse 3b



구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_A	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
U_S	+75 V ~ +100 V	+150 V ~ +200 V
R_i	50 Ω	
t_d	$(0.1^{+\frac{0.1}{0}})$ µs	
t_r	(5 ± 1.5) ms	
t_1	100 µs	
t_4	10 ms	
t_6	90 ms	
인가 횟수	최소 20 본	

6) Test pulse 4



구분	12 V 시스템	24 V 시스템
U_0	(12 ± 0.2) V	(24 ± 0.4) V
U_A	-6 V ~ -7 V	-12 V ~ -16 V
U_S	-2.5 V ~ -6 V $U_A \leq U_S$ 일 때	-5 V ~ -12 V $U_A \leq U_S$ 일 때
R_i	0 Ω ~ 0.02 Ω	
t_f	15 ms ~ 40 ms	50 ms ~ 100 ms
t_9	≤ 50 ms	
t_8	0.5 s ~ 20 s	
t_{10}	5 ms	10 ms
t_{11}	5 ms ~ 100 ms	10 ms ~ 100 ms
인가 횟수	최소 10 펄스	

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEND148

7.8.6 시험결과: ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 2017년 03월 17일 시험자: 조 자 남

☐ DC 12 V

시험 Pulse	레벨	Pulse 인가조건	인가횟수	기준	시험결과
Pulse 1	75 V	Ri = 10 Ω, td = 2 ㎳, tr = 1 ㎲, t1 = 2.5 s, t2 = 200 ㎳	10 회	B	-
Pulse 2a	+37 V	Ri = 2 Ω, td = 50 ㎲, tr = 1 ㎲, t1 = 0.2 s	10 회	B	-
Pulse 2b	+10 V	Ri = 0.05 Ω, td = 0.2 s, tr = 1 ㎳	10 회	B	-
Pulse 3a	-112 V	Ri = 50 Ω, td = 0.1 us, tr = 5 ns, t1 = 100 us, t4 = 10 ms, t5 = 90 ms	20 분	A	-
Pulse 3b	+75 V	Ri = 50 Ω, td = 0.1 us, tr = 5 ns, t1 = 100 us, t4 = 10 ms,t5 = 90 ms	20 분	A	-
Pulse 4	-6 V	Ua = -2.5 V, Ri = 0 Ω, t7 = 15 ㎳, t8 = 50 ㎳, t9 = 0.5 s, t10 = 5 ㎳, t11 = 5 ㎳	10 회	B	-

☒ DC 24 V

시험 Pulse	레벨	Pulse 인가조건	인가횟수	기준	시험결과
Pulse 1	-450 V	Ri = 50 Ω, td = 1 ㎳, tr = 3 ㎲, t1 = 2.5 s, t2 = 200 ㎳	10 회	B	B
Pulse 2a	+37 V	Ri = 2 Ω, td = 50 ㎲, tr = 1 ㎲, t1 = 0.2 s	10 회	B	A
Pulse 2b	+20 V	Ri = 0.05 Ω, td = 0.2 s, tr = 1 ㎳	10 회	B	B
Pulse 3a	-150 V	Ri = 50 Ω, td = 0.1 us, tr = 5 ns, t1 = 100 us, t4 = 10 ms, t5 = 90 ms	20 분	A	A
Pulse 3b	+150 V	Ri = 50 Ω, td = 0.1 us, tr = 5 ns, t1 = 100 us, t4 = 10 ms,t5 = 90 ms	20 분	A	A
Pulse 4	12 V	Ua = -5 V, Ri = 0 Ω, t7 = 50 ㎳, t8 = 50 ㎳, t9 = 0.5 s, t10 = 10 ㎳, t11 = 10 ㎳	10 회	B	B

7.8.7 시험자 의견

Pulse 2a, 3a, 3b 인가 시 시험 중/후에 피시험기기에 이상이 없음.

- Pulse 1, 2b, 4 인가 시 무선연결이 끊어짐. 인가종료 후 재설정하여 정상동작함.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.9 전도성 RF 전자기장 내성시험

7.9.1 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Conducted Immunity Test System	CIT-10/75	Frankonia EMV-Meter-Systeme GmbH	102C31213	2019.01.06	1년	☒
Power Meter	NRVD	ROHDE&SCHWARZ	101176	2018.01.05	1년	☐
POWER SENSOR	NRV-Z51	ROHDE&SCHWARZ	100921	2018.01.05	1년	☐
POWER SENSOR	NRV-Z51	ROHDE&SCHWARZ	100922	2018.01.05	1년	☐
Amplifier	150A100B	Amplifier Research	0330601	-	-	☐
Directional Coupler	DC2600A	Amplifier Research	0330336	2017.08.22	1년	☐
Coupling/Decoupling Network	FCC-801-M2-16	FCC	9726	2018.01.05	1년	☒
Coupling/Decoupling Network	FCC-801-M3-16	FCC	9755	2018.01.05	1년	☐
Coupling/Decoupling Network	CDN M5-100A	EM Test GmbH	P1350127149	2018.01.05	1년	☐
Coupling/Decoupling Network	FCC-801-S9	FCC	9735	2018.01.05	1년	☐
Coupling/Decoupling Network	FCC-801-T8	FCC	9743	2018.01.05	1년	☐
Coupling/Decoupling Network	F-203I-OCN	FCC	152	-	-	☒
EM Injection Clamp	F-203I	FCC	315	2017.04.22	1년	☒
Artificial Hand	FCC-AH-1	FCC	9713	-	-	☐
Artificial Hand	FCC-AH-2	FCC	9714	-	-	☐

7.9.2 시험장소 : 차폐실

7.9.3 환경조건

항 목	측정치
온도	(22.5 ± 2) °C
습도	(47.1 ± 2) % R.H.
기압	(101.5 ± 1) kPa

7.9.4 시험조건

주파수범위: 150 ㎑ ~ 80 ㎒
전계강도: 3 V
변조: AM, 80 %, 1 ㎑ sine wave
판류시간: 1 s
주파수스텝: 1 % step
성능평가기준: A

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.9.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2016-79호

1) 시험기자재를 설치한후 내성기준에 명시된 주파수 범위, 시험레벨을 설정하여 시험주파수 대역을 스위프 시킨다.
2) 각각의 주파수에서의 체재시간은 시험기자재가 동작하고 감단할 수 있는데 필요한 시간이하가 되어서는 아니되며 클럭주파수와 같은 안리한 주파수는 별도로 분석되어야 한다.
3) 시험은 각각의 결합, 감결합 장치에 연결된 시험발생기를 가지고 수행되어야 하고 결합장치들의 연결되지 않은 RF 입력모드들은 50 Ω 부하저항으로 종단한다.
4) 시험기자재는 기준접지면 위로 0.1 m 높이의 절연 지지대 위에 놓인다.
5) 기준접지면 위에 있는 시험기자재와 결합, 감결합 장치와는 0.1 m ~ 0.3 m 의 거리를 두고 설치한다.

7.9.6 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 2017년 03월 16일

시험원: 조 지 영

[교류(AC) 전원 포트]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
-	-	-	-

[직류(DC) 전원 포트]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
주전원입력	CON(M2)	A	A

[신호, 통신, 제어 포트]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
CN 1	EM Clamp	A	A
CN 2	EM Clamp	A	A

7.9.7 시험자 의견

시험 전/후에 피시험기기에 이상이 없음.

본 시험성적서는 (주)케이씨티랩의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.10 전압강하 및 순간정전 내성시험

7.10.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Voltage dip/Inter/Variation Test	PLINE 1610	Haefely	083 732 21	2017.09.23	1년	☐

7.10.2 시험장소:

7.10.3 환경조건

항 목	측정치
온도	℃
습도	% R.H.
기압	kPa

7.10.4 시험조건

전압의 오버슈트/언더슈트: 전압변화의 5 % 이내
전압상승과 하강시간: 1 ㎲ ~5 ㎲
시험전압의 주파수 편차: ± 2 % 이내
시험기자체 인가전압: 입력전압
시험회수: 3 회
시험간격: 10 s
성능평가기준:

감쇄량	주기	기 준
100 %	0.5	B
100 %	1	B
30 %	30	B
100 %	300	C

7.10.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2016-79호

1) 시험은 시험발생기에 시험기자체 제조자에 의해 규정된 가장 짧은 전원 공급선으로 시험기자체에 연결하고 수행되어야 한다.
2) 시험전압의 주파수는 정격 주파수의 ± 2 % 이내 이어야 한다.
3) 시험 중 시험용 주전원 전압은 2 % 의 정확도 내에서 모니터 되고 발생기의 영점 교차조정은 ± 10 ° 의 정확도를 가져야 한다.
4) 전원 공급전압의 급격한 변화는 전압의 영점 교차에서 발생하여야 한다.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

7.10.6 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합

시험일 : 년 월 일

시험원:

[교류(AC) 전원 포트]

강제압	주기	기 준	성능평가결과
100 %	0.5	B	-
100 %	1	B	-
30 %	30	B	-
100 %	300	C	-

7.10.7 시험자 의견

- 본 제품은 KN 301 489-1[표2]에 따라 차량용 기기로 분류하여 시험에서 배제함.

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

8.0 시험장면 사진

8.1 전도성 방해 시험
8.1.1 전도성시험 (전원포트)

[전면]

[후면]

본 시험성적서는 (주)레이씨티랩의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

8.1.2 전도성시험 (통신포트)

해당사항 없음

KCTL

본 시험성적서는 (주)에이치디엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

8.2 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하)

[전면]

[후면]

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

8.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상)

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

8.4 정전기 방전 내성시험

해당사항 없음

KCTL

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 사전 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

8.5 방사성 RF 전자기장 내성시험

본 시험성적서는 (주)에이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

8.6 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험

[전원]

해당사항 없음

[신호선]

해당사항 없음

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 사전 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

8.7 서지 내성시험

[전원]

해당사항 없음

[신호선]

해당사항 없음

본 시험성적서는 (주)케이씨티랩의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL

8.8 자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지 내성시험

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

8.9 전도성 RF 전자기장 내성시험

[전면]

[상측면]

본 시험성적서는 (주)에이치티엘의 사전 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

8.10 전압강하 및 순간정전 내성시험

해당사항 없음

KCTL

본 시험성적서는 (주)케이씨티랩의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

KCTL 발급번호 : KR17-HEK0148

9.0 시험기자재 사진

앞 면

뒷 면

본 시험성적서는 (주)케이씨티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

라벨

내부사진

본 시험성적서는 (주)에이치티엘의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

12) 우수제품지정증서

13) CE 인증서

14) FCC 인증서

16) 시험성적서 - 환경시험, 진동내구성능 시험

가) 환경시험

(1) 실외품_고온작동,열충격,온도싸이클,온습도싸이클 시험성적서

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

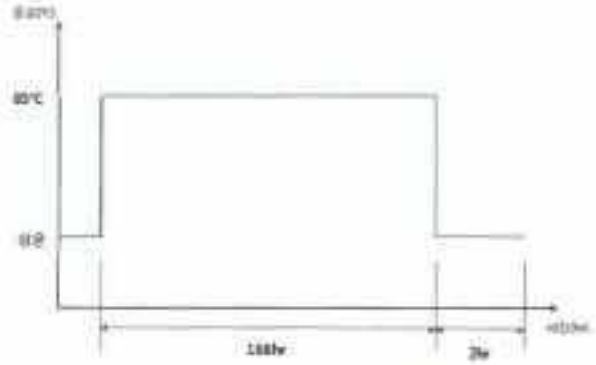
성적서번호 : KTD142555-1

시험 방법(1-1)

【 시 험 종 류 】 : 고온 작동 시험

【 시 료 명 】 : ROADLOAD 센서, 케이블 【 시 료 수 】 : 10 EA

【 시 험 조 건 】 : 의뢰자 제시
1. 시험 온도 : 80℃
2. 시험 시간 : 168시간



[그림 1] 고온 작동 시험 온도 제한

【 합 격 조 건 】 :
1. MO나타 등의 외관 또는 내부에 이상이 없을 것.
2. 시험 중 또는 시험 후 동작이상이 없을 것.

성적서번호: KTD142555-1

시험 방법(1-2)

【 시 험 명 칭 】: 고온 작동 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블

【 시 료 수 】: 10 EA

【 고온 작동 시험 사진 】:

[그림 2] 고온 작동 시험 전 사진

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호: KTD142555-1

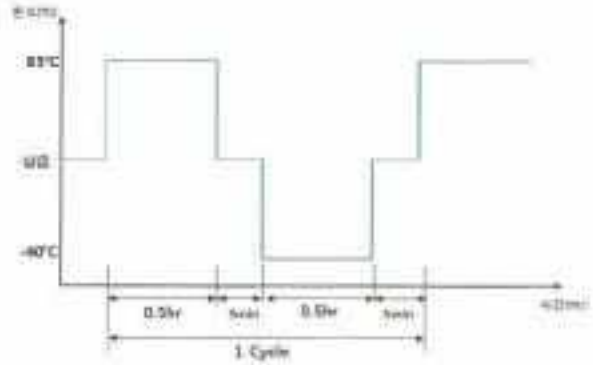
시험 방법(2-1)

【 시 험 종 류 】: 열충격 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블

【 시 료 수 】: 10 EA

【 시 험 조 건 】: 의뢰자 제시
1. 시험 온도 : -40℃~ 85℃
2. 시험 시간 : 1000 cycle
3. 온도 변화 시간 : 5분



[그림 3] 열충격 시험 온도 패턴

【 요 구 조 건 】:
1. 솔더링부 및 부품소자에 손상이 없을 것.
2. 시험 후 동작이상이 없을 것.

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호: KTD142555-1

시험 방법(2-2)

【 시 험 종 류 】: 열충격 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블

【 시 료 수 】: 10 EA

【 열충격 시험 사진 】:

[그림 4] 열충격 시험 전 사진

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호: KTD142555-1

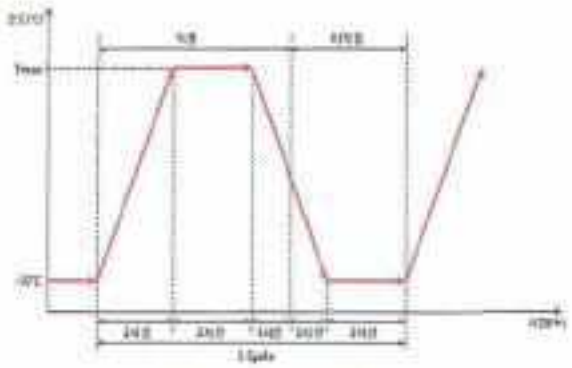
시험 방법(3-1)

【 시 험 종 류 】: 온도 싸이클 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블

【 시 료 수 】: 10 EA

【 시 험 조 건 】: 의뢰자 제시
1. 시험 온도 : -30℃ / 75℃
2. 시험 시간 : 240시간 (30Cycle)



[그림 3] 온도 싸이클 시험 패턴

【 요 구 조 건 】:
1. 시험 후 외관 또는 내부에 이상이 없을 것.
2. 시험중 또는 시험 후 동작이상이 없을 것.

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호: KTD142555 1

시험 방법(3-2)

【 시 험 종 류 】: 온도 싸이클 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블

【 시 료 수 】: 10 EA

【 온도 싸이클 시험 사진 】:

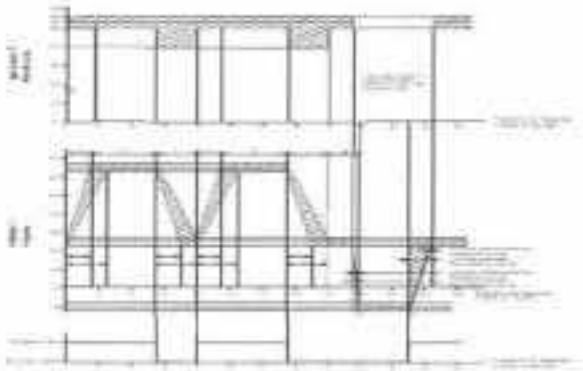
[그림 6] 온도 싸이클 시험 전 사진

시험 방법(4-1)

【 시 험 종 류 】: 온습도 싸이클 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블 【 시 료 수 】: 10 EA

【 시 험 조 건 】: 의뢰자 제시
1. 시험 온/습도 : -40℃/ 75℃, [그림 7] 참조
2. 시험 시간 : 240시간 (10Cycle)



[그림 7] 온습도 싸이클 시험 패턴

【 목 구 조 건 】:
1. 시험 후 외관 또는 내부에 이상이 없을 것.
2. 시험 중 또는 시험 후 동작이상이 없을 것.

시험 방법(4-2)

【 시 험 종 류 】: 온습도 싸이클 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블

【 시 료 수 】: 10 EA

【 온습도 싸이클 시험 사진 】:

[그림 8] 온습도 싸이클 시험 전 사진

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호: KTD142555-1

시험 · 분석 결과(1)

【 시 험 종 류 】: 고온 작동 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블 【 시 료 수 】: 10 EA

【 고온 작동 시험 - 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 - 분석 결과	비 고
고온 작동 시험	1. MOLD류 등의 외관 또는 내부에 이상이 없을 것. 2. 시험 중 또는 시험 후 동의 이상이 없을 것.	1. MOLD류 등의 외관 또는 내부에 이상 없음. ([그림 1] 참조) 2. 시험 중/후 정상 동작함. ([그림 1] 참조)	-

【 고온 작동 시험 - 분석 결과 사진 】:

[그림 1] 고온 작동 시험 후 사진

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

시험 · 분석 결과(2)

【 시 험 종 류 】: 열충격 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블 【 시 료 수 】: 10 EA

【 열충격 시험 · 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 - 분석 결과	비 고
열충격 시험	1. 솔더링부 및 부품소자에 손상이 없을 것. 2. 시험 후 동작 이상이 없을 것.	1. 솔더링부 및 부품소자에 손상이 없음.([그림 10] 참조) 2. 시험 후 정상 동작함. ([그림 10] 참조)	-

【 열충격 시험 · 분석 결과 사진 】:

[그림 10] 열충격 시험 후 사진

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호: KTD142555-1

시험 · 분석 결과(3)

【 시 험 종 류 】: 온도 싸이클 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블 【 시 료 수 】: 10 EA

【 온도 싸이클 시험 · 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
온도 싸이클 시험	1. 시험 후 외관 또는 내부에 이상이 없을 것. 2. 시험 중 또는 시험 후 동작이상이 없을 것.	1. 시험 후 외관 또는 내부에 이상 없음. ([그림 11] 참조) 2. 시험 중/후 정상 동작함. ([그림 11] 참조)	-

【 온도 싸이클 시험 · 분석 결과 사진 】:

[그림 11] 온도 싸이클 시험 후 사진

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호: KTD142555-1

시험 · 분석 결과(4)

【 시 험 종 류 】: 온습도 싸이클 시험

【 시 료 명 】: ROADLOAD 센서, 케이블 【 시 료 수 】: 10 EA

【 온습도 싸이클 시험 · 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
온습도 싸이클 시험	1. 시험 후 외관 또는 내부에 이상이 없을 것. 2. 시험 중 또는 시험 후 동작이상이 없을 것.	1. 시험 후 외관 또는 내부에 이상 없음. ([그림 12] 참조) 2. 시험 중/후 정상 동작함. ([그림 12] 참조)	-

【 온습도 싸이클 시험 · 분석 결과 사진 】:

[그림 12] 온습도 싸이클 시험 후 사진

(2) 먼지,내유,내수,염수분무 시험성적서

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호 : KTD142554-1 총 11페이지 중 2페이지

시 험 방 법 1

【 시 험 종 류 】: 먼지(DUST)방치시험

【 시 료 명 】: 레이저광축검출센서(포드포드) 【 시 료 수 】: 2 ea

【 시 험 조 건 】: ES95400-10 조건임.

시험온도 (℃)	Dust 종류 (8종)	분진량 (kg)	시험 습도 (%)	시 험 시 간		
				먼지 확산 시간	미확산 시간 (휴지 시간)	반복시간
20±15	JIS Z8901에 규정된 8종 먼지	3	45~85	30초	15분	6시간

【 요 구 조 건 】:

1. 시험 후, 시험품이 정상동작 할 것.

【 먼지(DUST)방치시험 사진 】:

시험 전 | 시험 후

성적서번호 : KTD142554-1 총 11페이지 중 3페이지

시 험 결 과 1

【 시 험 품 목 】 : 먼지(DUST)방치시험

【 시 료 명 】 : 적재중량측정센서(로드로드) 【 시 료 수 】 : 2 ea

【 먼지(DUST)방치시험 · 분석 결과 】 :

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
먼지(DUST)방치시험	시험 후, 시험품이 정상동작 할 것.	시험 후, 동작에 이상 없음.	-

【 먼지(DUST)방치시험 · 분석결과 사진 】 :

제품 상태	동작 확인

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호 : KTD142554-1 총 11페이지 중 4페이지

시 험 방 법 2

【 시 험 종 류 】: 먼지(DUST)작동시험

【 시 료 명 】: 차체중앙측정센서(모드트드) 【 시 료 수 】: 2 ea

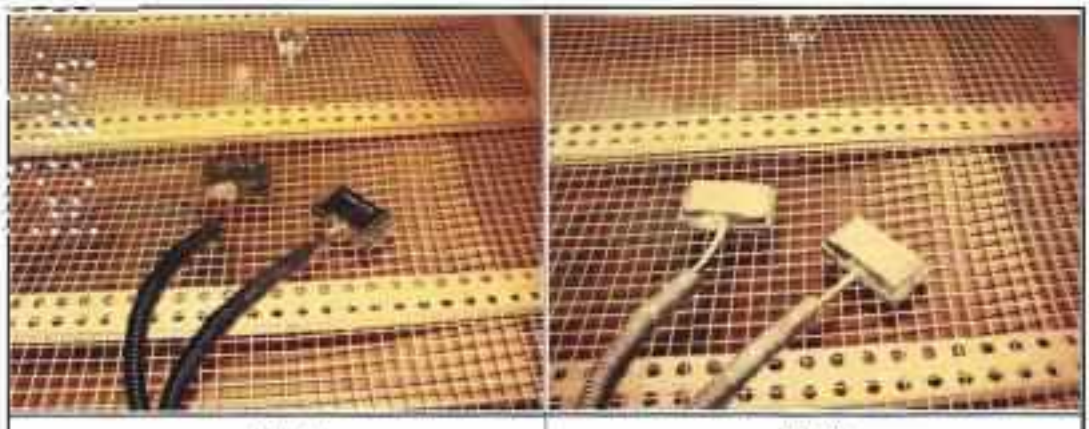
【 시 험 조 건 】: ES95400-10 조건임.

시험온도 (℃)	Dust 종류 (8종)	분진량 (lu)	시험 습도 (%)	시 험 시 간	
				1 Cycle	반복시간
20±15	JIS Z8901에 규정된 8종 먼지	3	45~85	먼지분사(10 s)→방치(30 s)→동작(7 min)→방치(10 s)	10 Cycle

1. ES95400-10에 언급되지 않은 내용은 JIS D 0207에 따라 시험한다.
2. 시험 전압 : DC 12.6±0.2 V

【 요 구 조 건 】:
1. 시험 후, 시험품이 정상동작 할 것.

【 먼지(DUST)작동시험 사진 】:



시험 전	시험 후

성적서번호 : KTD142554-1

시 험 결 과 2

【 시 험 종 류 】: 먼지(DUST)작동시험

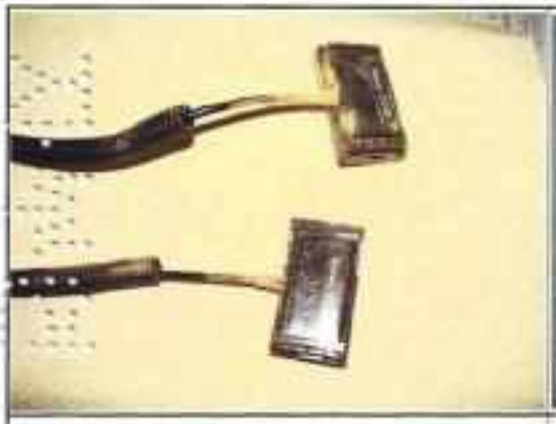
【 시 료 명 】: 적재중량측정센서(로드로드)

【 시 료 수 】: 2 ea

【 먼지(DUST)작동시험 · 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
먼지(DUST)작동시험	시험 후, 시험품이 정상동작 할 것.	시험 후, 동작에 이상 없음.	-

【 먼지(DUST)작동시험 · 분석결과 사진 】:



제품 상태

동작 확인

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호 : KTD142554-1 총 11페이지 중 6페이지

시 험 방 법 3

【 시 험 종 류 】: 내유시험

【 시 료 명 】: 적재중량측정센서(모드로드) 【 시 료 수 】: 2 ea

【 시 험 조 건 】: ES95400-10 조건임.

1. 도포 시험 : MS210-05 시험조건을 따른다.
 1) MS210-05 : 아래의 약품을 적신 헝겊으로 3회 닦은 후, 23±2 ℃와 50±5 %RH의 조건에서 1시간 방치 후, 외관을 확인하고 70 ℃ 항온조 중에 3시간 방치 후, 외관을 확인한다.
2. 침액 시험 : 커넥터, 하네스를 결속한 상태로 1분간 담근 후, 통전상태로 24시간 방치한다.
 ※ 약품 : 그리이스, 내장용 왁스

【 요 구 조 건 】:

1. 도포 시험 : 시험 후, 육안으로 보이는 변색, 벗겨짐, CRACK, 부풀음 등이 없을 것.
2. 침액 시험 : 시험 후, 전원을 인가하여 제품이 정상 작동해야 하며, 변색 등이 없을 것.

【 내유시험 사진 】:

도포 시험	침액 시험

성적서번호 : KTD142554-1 총 11페이지 중 7페이지

시 험 결 과 3

【 시 험 종 류 】: 내유시험

【 시 료 명 】: 적재중량측정센서(로드로드) 【 시 료 수 】: 2 ea

【 내유시험 - 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
내유시험	1. 도포 시험 : 변색, 벗겨짐, CRACK, 부품 등이 없을 것. 2. 침액 시험 : 전원을 인가하여 제품이 정상 작동해야 하며, 변색 등이 없을 것.	1. 도포 시험 : 변색, 벗겨짐,CRACK 부품등 없음. 2. 침액 시험 : 정상동작하며 변색 등이 없음.	-

【 내유시험 - 분석결과 사진 】:

제품 상태

동작 확인

성적서번호 : KTD142554-1

시 험 방 법 4

【 시 험 종 류 】: 내수시험

【 시 료 명 】: 차체중량측정센서(로드로드)

【 시 료 수 】: 2 ea

【 시 험 조 건 】: ES95400-10 조건임.

분수구 수압	분수구 수	전방수량(최소)	분수구 직경	시험 시간	물의 온도	거리
0.3 MPa (3 Kgf /㎠)	40 EA	39.2 ℓ/min	φ1.2 mm	1시간	상온	400 mm

【 요 구 조 건 】:

1. 시험 후, 시험품이 정상동작 할 것.

【 내수시험 사진 】:

시 험 결 과 4

【 시 험 종 류 】: 내수시험

【 시 료 명 】: 적재중량측정센서(로드로드) 【 시 료 수 】: 2 ea

【 내수시험 · 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
내수시험	시험 후, 시험품이 정상동작 할 것.	시험 후, 동작에 이상 없음.	-

【 내수시험 · 분석결과 사진 】:

제품 상태 | 동작 확인

성적서번호 : KTD142554-1 총 11페이지 중 10페이지

시 험 방 법 5

【 시 험 종 류 】: 염수분무시험

【 시 료 명 】: 저제동량측정센서(로드로드) 【 시 료 수 】: 2 ea

【 시 험 조 건 】:

염농도	염용액	노즐수	시험 시간	챔버 및 공기포화온도
5 %	6.5~7.2 pH	1 개	120 시간	35 ℃

【 요 구 조 건 】:
1. 시험 후, 시험품이 정상동작 할 것.

【 염수분무시험 사진 】:

성적서번호 : KTD142554-1 총 11페이지 중 11페이지

시 험 결 과 5

【 시 험 종 류 】: 염수분무시험

【 시 료 명 】: 적재중량측정센서(로드로드) 【 시 료 수 】: 2 ea

【 염수분무시험 · 분석 결과 】:

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
염수분무시험	시험 후, 시험품이 정상동작 할 것.	시험 후, 동작에 이상 없음.	-

【 염수분무시험 · 분석결과 사진 】:

제품 상태	동작 확인

나) 온도복합 랜덤진동 내구성능 시험

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호: KTS160521-1

총 8페이지 중 2페이지

시험 방법(1-1)

【 시 료 명 】: 핸드로드 【 복합환경내구시험 】

【 시 료 수 】: 1 SET

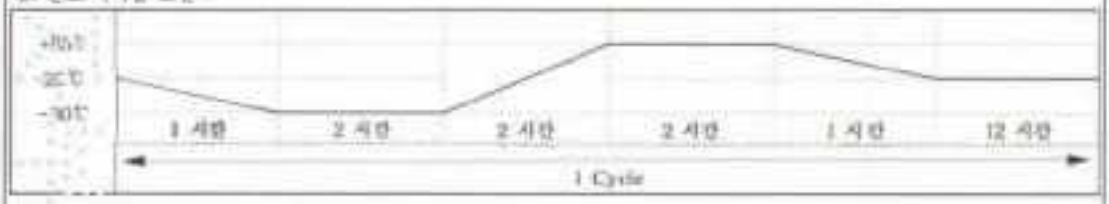
【 시 험 조 건 】: ES95400-10

1) 진동 조건 : 시험 시료에 전원인가 상태에서 아래표의 진동조건으로 가진한다.

Waveform Type	진동 주파수 (Hz)	PSD (m/s²)²/Hz	시험 방향	시험 시간	Accelerometer 부착위치(Control)	시험실 온도
Random Vibration Test	10	20	X, Y, Z	각 방향 20 시간	[4 page.] 참조	상온
	55	0.5				
	180	0.25				
	300	0.25				
	380	0.14				
	1000	0.14				

【 요 구 조 건 】: 시험 후, 육안 검사에서 외관의 균열, 파손 및 부품의 이탈이 발생되지 않아야 한다.

2) 온도 사이클 조건 :



서식번호 KAP-024-02(Rev. 04)

자동차부품연구원

44210(4297)

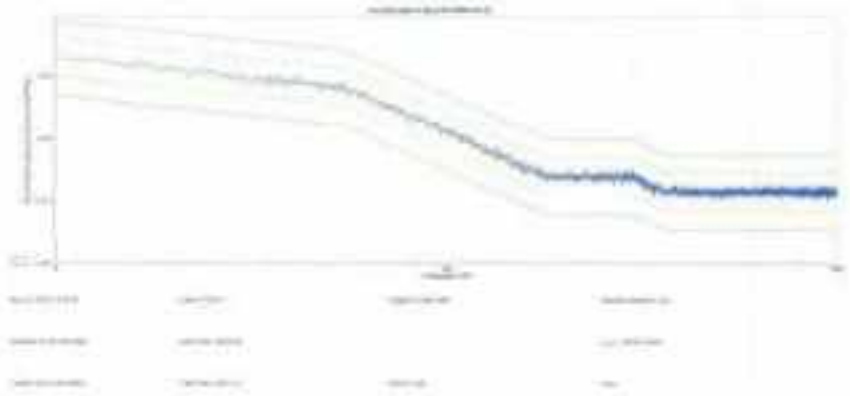
시험 방법(1-2)

【 시 료 명 】: 로드셀드

【 시 료 수 】: 1 SET

【 내환경내구시험 】

【 Control Unit Data 】:



【 Fig.1 】 내환경내구시험

【 Temperature Profile 】:

【 Fig.2 】 온도 조건

시험 방법(1-3)

【 시 험 명 】 : 로드로드 【 복합환경내구시험 】

【 시 료 수 】 : 1 SET

【 적용가진시험 사진 】 :

상하			
좌우			
전후			

【 사진 1 】 시험 사진

시험 방법(2)

【 Description on vibration system 】

진동시험기(SA160-R16C-3/ST,V-WN)Unholtz-Dickie2004

- General Force, Continuous Rating
  - → Sine Force : 12,000 lbs (53.4 kN)
  - → Random Force : 12,000 lbs (53.4 kN)
- Armature Assembly Effective Weight : 110 lbs (50kg)
- Maximum Free Table Acceleration : 109 g pk (1070m/s²)
- Shaker Stroke : 3.0 inches (76 mm)
- Shaker Table Load Support : 1500 lbs (682 kg)

시험 방법(3)

【 Description on vibration system 】

ETS Solutions 2002 (ETS-4000-440, PUMA)

- General Force, Continuous Rating
  - → Sine Force : 9,000 lbs (39.6 kN)
  - → Random Force : 9,000 lbs (39.6 kN)
- Armature Assembly Effective Weight : 110 lbs (50 kg)
- Maximum Free Table Acceleration : 80 g pk (788 m/s^2)
- Shaker Stroke : 1.5 inches (38.1 mm)
- Shaker Table Load Support : 1,764 lbs (800 kg)

성적서번호 : KTS180521-1

시험 · 분석 결과 (1)

【 시 료 명 】 : 로드로드

【 복합환경내구시험 】

【 시 료 수 】 : 1 SET

【 복합환경내구 - 분석 결과 】 :

구 분	요 구 조 건	시험 · 분석 결과	비 고
복합환경내구시험.	시험 후, 육안 검사에서 외관의 균열, 파손 및 부품의 이탈 등이 발생되지 않아야 하며, 정상 동작 할 것.	【아래 사진 】에서 보는 바와 같이 시험 후, 육안 검사 에서 외관의 균열, 파손 및 부품의 이탈이 발생 하지 않았으며, 정상 동작 하였음.	시험 중 커넥터의 코일 풀프가 끊김.

【 시험 후 시료 사진 】 :

【 사진 2 】 시험 후 사진

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호: KTS160521-1

시험·분석 결과 (2)

【시 료 명】: 로드로드

【시 료 수】: 1 SET

【복합환경내구시험】

【시험 후 동작 사진】:

[사진 3] 시험 후 동작 사진

15) 시험성적서 - 중량정확도

성적서번호 : KTD142626

시 험 내 용 (1)

1. 시험 개요

1) 시험항목 : 적재중량측정모듈(제작사 : [redacted]) 중량 측정 정확도 평가

2) 시험일시 : 2014년 2월 28일 오전 9:00 ~ 18:00

3) 시험장소 : 순무내륙 고속도로(A 여주분기점 시험도로

4) 의 뢰 자 : 자동차부품연구원(이경훈 연구원, 내부 의뢰 시험), [redacted] 차장)

5) 시 험 자 : 세시물벳콤연구센터 남찬혁 선임연구원

6) 시 료 명 : 적재중량 측정모듈

7) 시험차량 : 적재중량 측정모듈이 장착된 Volvo 4축 덤프트럭
적재중량 측정모듈이 장착된 HMC 5축 카고트럭 (3축 에어스프링)

8) 시험장비

- 휴대용 중량 측정 지울
  - CAS㈜ 중량 측정 장치(RW-2601P)
    - 1축당 최대 측정중량 : 15,000 Kg
    - 최대 6축 측정 가능
- 무게추
  - 콘크리트 블럭
    - 1블럭당 중량 : 2000 Kg
    - 총 수량 : 14 EA

9) 시험절차

- 대상차량의 축거와 윤거에 맞게 중량 측정장치를 설치
- 대상차량 만차(무게추 14EA 적재)시 중량 측정 장치를 이용하여 축 중량 및 총 중량 측정 및 기록
- 인디케이터상의 축 중량 및 총 중량 기록
- 중량 측정 장치 와 인디케이터 상의 결과 값을 비교하여 오차율 계산 및 기록
- 무게추를 1EA를 하차 시킨 이후 위 절차를 반복 하며, 공차시 하차 반복 및 기록

중량 측정 장치 설치

중량 측정

중량 측정 장치 설치

무게추 상(LC), 하차(UC)

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE

성적서번호 : KTD142626

시 험 결 과 (1)

2. 시험 결과

1) 4축 차량 중량 측정 시험 결과

Load Case	CAS 적용값 (Kg)					센서 신호(ADC)							
	1축	2축	3축	4축	총중량	1	2	3	4	5	6	7	8
만차	4,370	4,480	2,600	2,670	14,120	883	753	835	757	1,293	1,339	1,270	1,292
UC01	9,930	9,750	9,980	9,990	39,650	1,083	987	1,097	973	1,188	1,248	1,158	1,198
UC02	9,790	9,560	8,280	8,190	35,820	1,084	971	1,094	961	1,196	1,256	1,166	1,206
UC03	8,670	8,670	8,110	8,120	33,570	1,089	972	1,094	965	1,200	1,266	1,177	1,214
UC04	8,600	8,480	7,200	7,330	31,710	1,037	943	1,048	930	1,211	1,262	1,180	1,214
UC05	7,820	7,910	7,010	7,040	29,780	1,022	941	1,036	925	1,215	1,271	1,190	1,221
UC06	7,300	7,520	6,390	6,400	27,610	1,003	910	1,009	906	1,220	1,274	1,193	1,223
UC07	6,940	7,030	5,930	5,960	25,860	986	893	995	888	1,227	1,281	1,199	1,230
UC08	7,020	6,960	4,960	4,970	23,910	990	889	997	880	1,228	1,281	1,199	1,229
UC09	6,060	6,230	4,830	4,860	21,980	962	874	969	873	1,230	1,285	1,204	1,235
UC10	5,960	6,000	3,980	4,040	19,970	959	867	974	872	1,232	1,285	1,203	1,236
UC11	5,200	5,390	3,710	3,740	18,040	947	874	967	866	1,244	1,299	1,218	1,248
UC12	4,870	5,020	3,060	3,110	16,060	936	870	957	868	1,245	1,301	1,215	1,248
공차	4,370	4,480	2,600	2,670	14,120	926	834	933	840	1,248	1,300	1,222	1,251

※ 주의 : 센서 신호(ADC)값을 측 정량으로 변환하는 보고서중은 측정결과로 공개 불가

Load Case	중량 오차 (Kg)					총중량 오차율(%)
	1축	2축	3축	4축	총중량	
만차	0	0	48	-48	0	0
UC01	50	-26	-70	70	-116	0.3
UC02	54	48	116	-87	101	-0.3
UC03	182	68	34	-113	100	0.3
UC04	168	58	79	-24	281	0.9
UC05	229	131	66	25	401	1.3
UC06	141	102	145	78	445	1.7
UC07	66	260	192	109	618	2.4
UC08	94	199	178	124	595	2.5
UC09	83	168	82	9	343	1.6
UC10	122	178	-38	132	129	0.6
UC11	21	137	69	-130	-41	0.2
UC12	75	155	-19	105	105	0.7
공차	0	0	45	-46	0	0

성적서번호 : KTD142626

시 험 결 과 (2)

[1] 5축 차량 중량 측정 시험 결과

Load Case (하중 방향)	CAS 측정값 (Kg)						센서 단위(ADC)									
	1축	2축	3축	4축	5축	총중량	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
정적 (기준)	4,180	5,640	5,860	5,980	5,790	27,190	1,498	986	1,080	695	1,249	1,378	1,096	1,195	4,670	5,470
정적 (LC1613)	7,840	7,880	10,170	9,530	9,600	44,820	1,202	1,287	1,555	1,094	1,367	1,102	1,304	1,205	5,176	7,476
LC1614(1)	8,180	6,880	9,310	11,290	11,760	48,300	1,174	1,183	1,250	1,125	1,223	1,189	992	1,141	4,970	6,973
LC1615(1)	7,980	6,280	7,460	13,570	10,686	44,010	1,273	1,111	1,240	1,212	1,091	1,184	998	1,047	5,692	5,853
LC1616(1)	7,810	6,160	6,780	13,160	8,850	44,800	1,165	1,119	1,299	1,104	1,264	1,189	998	1,102	5,526	6,529
LC1617(1)	7,830	7,180	10,280	9,990	9,990	44,810	1,166	1,287	1,321	1,094	1,287	1,102	1,204	1,205	7,527	7,527
LC1618(1)	7,980	7,630	9,470	9,770	9,640	43,714	1,194	1,283	1,227	1,264	1,265	1,162	1,390	1,150	6,891	6,693
LC1619(1)	7,210	7,821	7,240	13,130	8,380	43,719	1,101	1,284	1,231	1,286	1,286	1,208	1,188	1,167	5,462	5,462
LC1620(1)	7,270	7,830	8,830	8,840	8,870	41,640	1,143	1,277	1,310	1,277	1,272	1,138	1,106	1,161	6,436	6,436
LC1621(1)	7,980	7,170	6,950	9,330	6,220	40,650	1,144	1,174	1,207	1,078	1,177	1,111	1,070	1,086	7,431	7,431
LC1622(1)	6,660	7,130	7,070	8,980	8,400	36,760	1,126	1,271	1,208	1,271	1,259	1,195	1,016	1,161	6,697	6,697
LC1623(1)	8,700	8,850	9,980	8,180	7,950	43,760	1,218	1,280	1,144	1,241	1,241	1,111	1,018	1,200	5,476	5,477
LC1624(1)	8,970	8,930	8,290	7,230	9,580	43,170	1,123	1,254	1,186	1,246	1,284	1,155	1,032	1,271	6,441	6,693
LC1625(1)	8,460	8,030	9,380	7,250	7,180	40,760	1,220	1,246	1,182	1,260	1,247	1,105	1,029	1,078	7,686	7,689
LC1626(1)	8,200	8,420	9,950	7,240	7,250	40,850	1,215	1,261	1,179	1,261	1,266	1,117	1,039	1,072	6,674	6,676
LC1627(1)	6,080	8,190	9,880	8,880	8,730	41,960	1,111	1,284	1,199	1,243	1,284	1,126	1,031	1,077	5,470	5,471
LC1628(1)	9,300	8,680	8,340	8,450	8,030	42,800	1,186	1,268	1,180	1,284	1,287	1,186	1,038	1,184	6,682	6,682
LC1629(1)	8,760	8,720	9,420	8,080	5,860	40,850	1,198	1,225	1,150	1,222	1,231	1,125	1,046	1,090	7,530	7,531
LC1630(1)	5,690	5,730	5,030	6,080	6,970	29,930	1,097	1,209	1,133	1,224	1,240	1,136	1,028	1,087	6,670	6,670
LC1631(1)	5,410	5,460	6,890	5,580	5,520	28,830	1,202	1,213	1,144	1,231	1,204	1,140	1,043	1,094	5,678	5,680
LC1632(1)	5,370	5,020	7,050	5,250	5,140	28,300	1,098	1,213	1,227	1,208	1,209	1,145	1,049	1,111	6,680	6,647
LC1633(1)	5,170	6,010	9,140	6,990	6,880	34,930	1,297	1,207	1,189	995	1,213	1,139	1,098	1,107	7,982	7,984
LC1634(1)	5,090	6,990	6,270	5,970	6,770	35,010	1,279	1,000	1,126	992	1,217	1,151	1,099	1,108	6,897	6,898
LC1635(1)	4,980	4,590	9,580	6,490	6,210	35,000	1,279	997	1,115	985	1,202	1,157	1,088	1,111	5,681	5,679
LC1636(1)	4,530	4,070	9,160	5,970	5,540	33,080	1,284	988	1,209	988	1,134	1,197	1,077	1,122	6,677	6,977
LC1637(1)	6,390	5,090	6,270	5,300	5,190	31,110	1,260	979	1,099	958	1,209	1,278	1,088	1,129	5,698	5,699
LC1638(1)	4,140	5,630	5,560	5,950	5,690	31,300	1,252	982	1,280	945	1,244	1,178	1,088	1,120	5,648	5,647
LC1639(1)	6,000	5,600	6,890	5,000	5,270	31,160	1,259	998	1,292	959	1,251	1,180	1,099	1,141	6,009	6,011
LC1640(1)	6,070	4,940	6,070	5,900	6,760	35,040	1,280	1,084	1,121	991	1,215	1,180	1,099	1,108	6,692	6,693
LC1641(1)	6,050	6,680	5,550	6,470	6,050	35,030	1,207	998	1,115	986	1,202	1,158	1,084	1,111	5,671	5,672
LC1642(1)	6,250	6,380	5,540	5,390	7,250	32,790	1,211	1,285	1,171	1,202	1,281	1,113	1,102	1,172	6,896	6,895
LC1643(1)	6,090	6,290	6,870	6,690	6,770	33,890	1,210	1,199	1,192	1,242	1,294	1,123	1,100	1,177	5,910	5,911
LC1644(1)	5,970	5,900	6,170	6,490	6,060	33,770	1,198	1,209	1,199	1,231	1,299	1,139	1,099	1,093	6,309	6,309
LC1645(1)	5,770	5,970	6,060	6,040	5,930	34,660	1,203	1,203	1,171	1,252	1,322	1,135	1,142	1,091	7,016	7,218
LC1646(1)	5,960	5,860	7,720	11,800	10,040	38,760	1,288	1,283	1,148	1,204	1,208	1,077	1,002	1,140	4,484	4,484
LC1647(1)	6,340	6,050	7,030	11,360	10,490	39,730	1,283	1,231	1,119	1,203	1,242	1,090	1,003	1,143	5,492	5,492
LC1648(1)	6,160	6,280	8,270	8,020	10,130	38,790	1,278	1,213	1,120	1,214	1,286	1,093	1,009	1,148	5,691	5,886
LC1649(1)	9,280	6,330	9,340	9,470	9,370	38,780	1,276	1,208	1,186	1,288	1,288	1,048	1,011	1,152	7,436	7,436
LC1650(1)	6,390	6,770	9,400	11,895	11,050	43,970	1,239	1,299	1,279	1,072	1,284	1,070	931	1,202	4,445	4,446
LC1651(1)	6,210	8,340	7,190	13,430	13,430	42,840	1,301	1,234	1,271	1,282	1,283	1,204	980	1,209	5,454	5,455
LC1652(1)	9,990	9,270	8,280	10,840	10,660	42,970	1,222	1,248	1,193	1,284	1,281	1,170	988	1,236	6,490	6,489
LC1653(1)	9,790	9,020	9,010	10,490	10,490	43,970	1,097	1,097	1,197	1,043	1,284	1,083	1,003	1,197	7,440	7,442

성적서번호 : KTD142626

시 험 결 과 (3)

Load Case (3축 압력)	중량 오차 (kg)						총 중량 오차율(%)
	1축	2축	3축	4축	5축	총중량	
공차 축↓압력(3.44)	133	112	-172	-340	-192	-350	-2.0
만차 축↓압력 LC14(7.5)	198	82	155	-121	-246	68	0.1
LC00(4.5)	264	-48	160	-334	-235	-294	-0.7
LC00(5.5)	232	-4	104	-387	-333	-408	-0.9
LC00(6.5)	161	29	237	-275	-350	-199	-0.4
LC00(7.5)	223	22	329	-208	-263	103	0.2
LC02(4.5)	146	-43	123	-225	-354	-343	-0.8
LC02(5.5)	139	24	154	-9	-111	197	0.5
LC02(6.5)	107	9	102	-45	-113	61	0.1
LC02(7.5)	208	138	144	51	-78	466	1.1
LC04(4.5)	260	56	178	-151	-141	201	0.5
LC04(5.5)	193	127	140	-79	-79	310	0.8
LC04(6.5)	176	38	307	-2	-65	454	1.2
LC04(7.5)	198	153	440	41	-36	796	2.2
LC06(4.5)	256	169	101	90	-16	615	1.9
LC06(5.5)	209	181	42	47	29	509	1.5
LC06(6.5)	241	172	194	-17	-41	549	1.74
LC06(7.5)	304	145	435	-29	-61	685	2.1
LC08(4.5)	247	282	-73	64	8	527	1.8
LC08(5.5)	161	188	22	10	-4	378	1.3
LC08(6.5)	167	158	302	-56	-86	485	1.7
LC08(7.5)	219	132	475	-159	-117	550	1.9
LC10(4.5)	118	26	-3	-272	-253	384	-1.5
LC10(5.5)	179	141	54	-268	-212	-106	-0.4
LC12(4.5)	201	117	-100	-241	-204	-226	-1.1
LC12(5.5)	173	92	214	-241	-174	66	0.3
LC14(3.44)	217	117	-97	-186	-111	-41	-0.2
LC14(4.5)	180	115	81	-133	-67	175	1.0
LC04(4.5)	172	121	-147	-238	-224	-316	-1.3
LC04(5.5)	174	202	66	-256	-252	-67	-0.3
LC08(4.5)	221	143	86	-89	-196	215	0.7
LC08(5.5)	283	138	99	-46	-111	364	1.1
LC08(6.5)	212	150	274	-49	-103	484	1.5
LC08(7.5)	224	191	456	-135	-185	551	1.7
LC11(4.5)	249	171	197	42	-252	306	0.8
LC11(5.5)	197	159	322	78	-295	462	1.2
LC11(6.5)	180	131	429	29	-331	438	1.1
LC11(7.5)	192	154	536	90	-337	566	1.5
LC13(4.5)	191	152	313	3	-349	311	0.7
LC13(5.5)	218	198	265	-9	-338	332	0.8
LC13(6.5)	221	184	325	-11	-317	402	0.9
LC13(7.5)	189	185	389	93	-228	609	1.4

서식번호 KAP-024-02(Rev. 06)

자동차부품연구원

A4(210×297)

성적서번호 : KTD142626

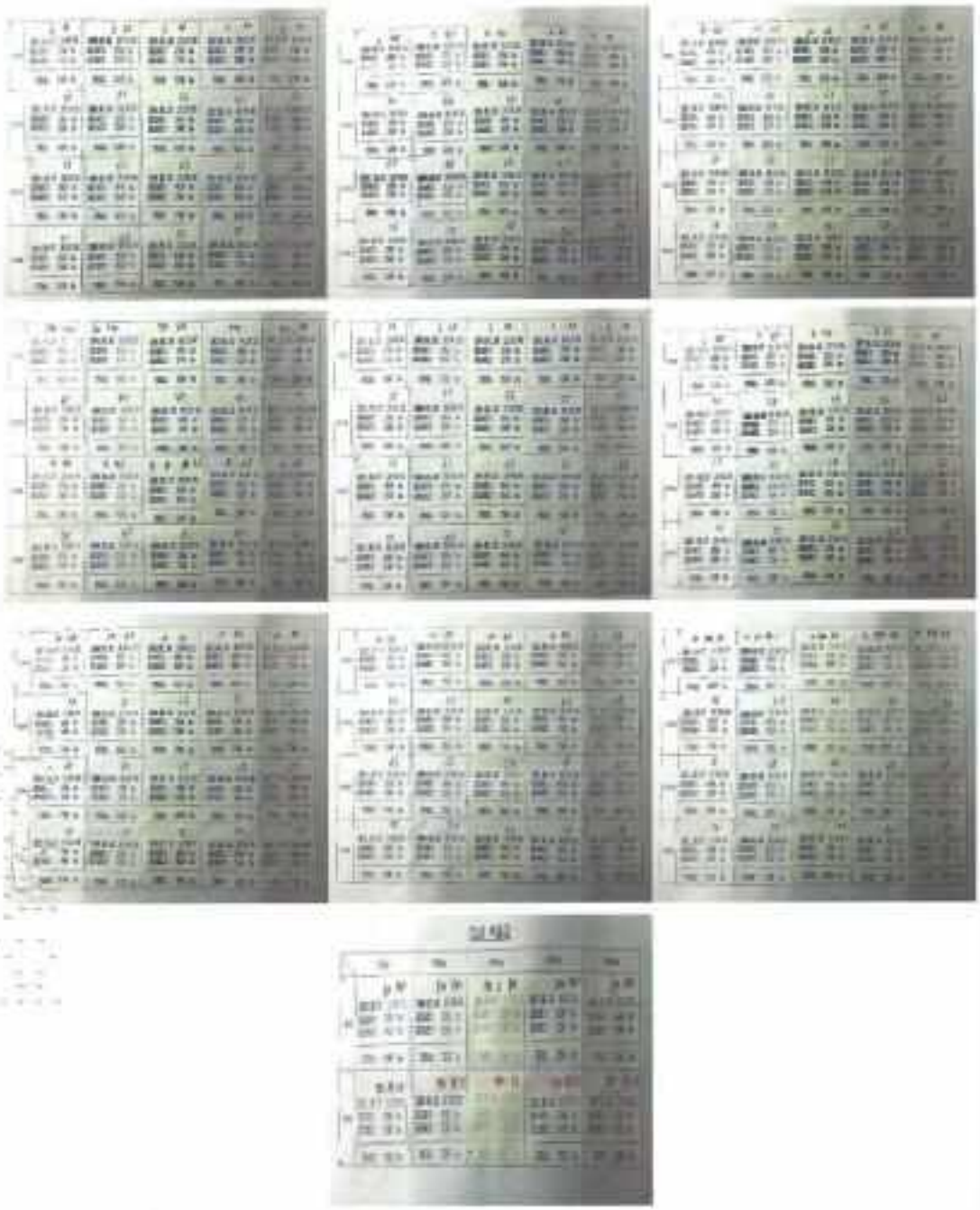
시 험 결 과 (4)

CASE	4축 차량	5축 차량	비고
측중량 허용 오차 범위	±300Kg	±800Kg	만족
중량량 허용 오차 범위	±600Kg	±1000Kg	만족
중량량 허용 오차율	±3%	±3%	만족

3) 4축 차량 중량 측정값 (CAS社 중량 측정 장치 결과)

4) 5축 차량 중량 측정값 (CAS社 중량 측정 장치 결과)

시 험 결 과 (5)



17) 성능평가성적서

고속측정기 성능평가 성적서

성적서 번호 24-[illegible]-1-00	[✓] 기본성능평가 [ ] 온습평가 [ ] 장기평가 [ ] 이물/먼지평가	페이지 (1)/총 (2)페이지

① 의뢰기관
- 기관명 : ㈜유디엔에스
- 주 소 : 경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 1514호 (우 : 16976)

② 평가대상 장비
- 품 명 : 고속측정기(HS-WIM)
- 제작회사 및 형식 : ㈜유디엔에스, [illegible]
- 평가대상 장비 ID 및 설치위치 :

장비 ID	설치위치	비고
SM01-2212-UP	전라북도 [illegible]시 [illegible]로 127	

③ 평가결과 :

구분	윤영정확도		재현 정확도	최저주행 검지율	차량번호 인식률
	총중량	축하중			
시험결과	97.33%	94.39%	100%	100%	100%
등급	최상급	최상급	최상급	최상급	최상급

* 차량번호인식률은 24-[illegible]-1-00 성적서 참조바랍니다.

④ 담 당 자 : 김 동 수

⑤ 유효기간 : 발급일로부터 5년

위의 평가결과는 ITS 성능평가기준에 따라서 평가한 성적서임을 증명합니다.

2024년 6월 24일

평가책임자 : 정 계 석 (인)

국토교통부 지정 ITS 성능평가전담기관

한 국 도 로 공 사 도 로 교 통 연 구 원 장 [인]

측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(온도, 습도, 진주율, 충격 등)에 관하여 변화가 [illegible]는 본 성적서의 다른 시험결과가 나올 수 있습니다.

국토교통부 한국도로공사

18) 인증확인서

19) GS인증서

Level 1

Certificate of Software Quality

Name of Company / Name of Applicant	:	UDI(023456-2015)
Name of Software	:	Smart Weigh-In-Motion System (SIWIM) v1.0
Certification Level	:	Level 1 (Level 1 is higher than Level 2.)
Certification No.	:	21-0246
Manufacturer and Country of Manufacture	:	UDI(0)/Republic of Korea
Date of Certification	:	2021. 5. 10
Additional Information	:	

I hereby confirm that the quality of the foregoing software has been certified under Article 20.3 of the Software Promotion Act and Article 6.1 of its Enforcement Decree.

2021. 5. 10

TTA CEO & President
Telecommunications Technology Association

20) 저작권등록인증서

No: C-2020-024030

Copyright registration certificate

1. Title (title) of the work	JrpOperator (제이알피운용소프트웨어)
2. Types of works	Computer Programs Assets>Applications>Industrial S/W > Electronic data exchange (EDI) S/W
3. Name of author (corporate name)	UDNS.Co.,Ltd. Yongin-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
4. Date of birth (corporation registration number)	134111-0441620
5. Date of creation	1 July, 2020
6. Date of publication	1 July, 2020
7. Date of registration	1 July, 2020
8. Registration	Copy writer: UDNS.Co.,Ltd. Creation : 1 July, 2020, Publication : 1 July, 2020

We certify that I have registered as above in accordance with Article 53 of the Copyright Act.

21 July, 2020

Korea Copyright Commission

21) 무인무정차 축중기 로드셀 센서 시험성적서

the way to trust KCL

TEST REPORT

No : CJ16-00496

시료 사진 (Test sample as received)

KCL

TEST REPORT

No : CJ18-00496

시험 사진 (Test setup)

End of Report

22) 무인무정차 축중기 시스템 제어기 (WIMAC) - CE 인증서

가) CE 인증서

나) CE인증 시험성적서

verify No.530182727198

TEST REPORT

KCTL Inc. 65, Siwon-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Korea TEL: 82-31-200-0894 FAX: 82-505-299-8311 www.kctl.co.kr	Report No.: KR17-SEC0500 Page (1) of (58)	KCTL

1. Client

- Name : Judico Co.,Ltd
- Address : A-517, 767, Sinsu-ro, Suji-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
- Date of Receipt : 2016-01-12

2. Use of Report : -

3. Name of Product and Model : unattended high speed Weigh in motion system controller / WIMAC

4. Manufacturer and Country of Origin : Judico Co.,Ltd / Korea

5. Date of Test : 2016-01-12 to 2016-01-17

6. Test method used : EN 61000-6-4:2007/A1:2011
EN 61000-6-2:2005

7. Test Results : Refer to the test result in the test report

Affirmation	Tested by	Technical Manager
	Name : Sunbin Hwang (Signature)	Name : Gunsu Park (Signature)

2017-10-18

KCTL Inc.

As a test result of the sample which was submitted from the client, this report does not guarantee the whole product quality. This test report should not be used and copied without a written agreement by KCTL Inc.

KCTL-TIT004-0402 KP17-05039

REPORT REVISION HISTORY

Date	Revision	Page No
2016-02-05	Originally issued (KCTL16-SCE0036)	-
2017-10-18	Acquisition and transfer of business license (KR17-SEC0500)	-

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of KCTL Inc. This document may be altered or revised by KCTL Inc. personnel only, and shall be noted in the revision section of the document. Any alteration of this document not carried out by KCTL Inc. will constitute fraud and shall nullify the document.

Contents

1. Applicant Information 4
2. Laboratory Information 5
3. Test system configuration 6
3.1 Operation environment 6
3.2 Measurement Uncertainty 7
3.3 Measurement Program 8
4. Description of EUT 9
4.1 General information 9
4.2 Product description 10
4.3 Auxiliary equipments 10
4.4 Test configuration 11
4.5 Operating conditions 12
5. Summary of test results 13
5.1 Summary of EMI emission test results 13
5.2 Summary of immunity test results 13
5.3 Performance criteria 14
6. Test results 15
6.1 Conducted Emission 15
6.2 Radiated Emission 20
6.3 Electrostatic Discharge 26
6.4 Radio Frequency Electromagnetic Fields 31
6.5 Electrical Fast Transient/BURST 34
6.6 Conducted Immunity 37
6.7 Magnetic field immunity 40
7. EUT photographs 42

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

1. Applicant information

Applicant:	Judico Co.,Ltd
Address:	A-517, 767, Sinsu-ro, Suji-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
Telephone:	+82-31-778-8610
Fax:	+82-31-778-8609
E-mail:	lovehyh@judico.co.kr
Contact name:	Yoonhee Hwang

Manufacturer:	Judico Co.,Ltd
Address:	A-517, 767, Sinsu-ro, Suji-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
Telephone:	+82-31-778-8610
Fax:	+82-31-778-8609
E-mail:	lovehyh@judico.co.kr
Contact name:	Yoonhee Hwang

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

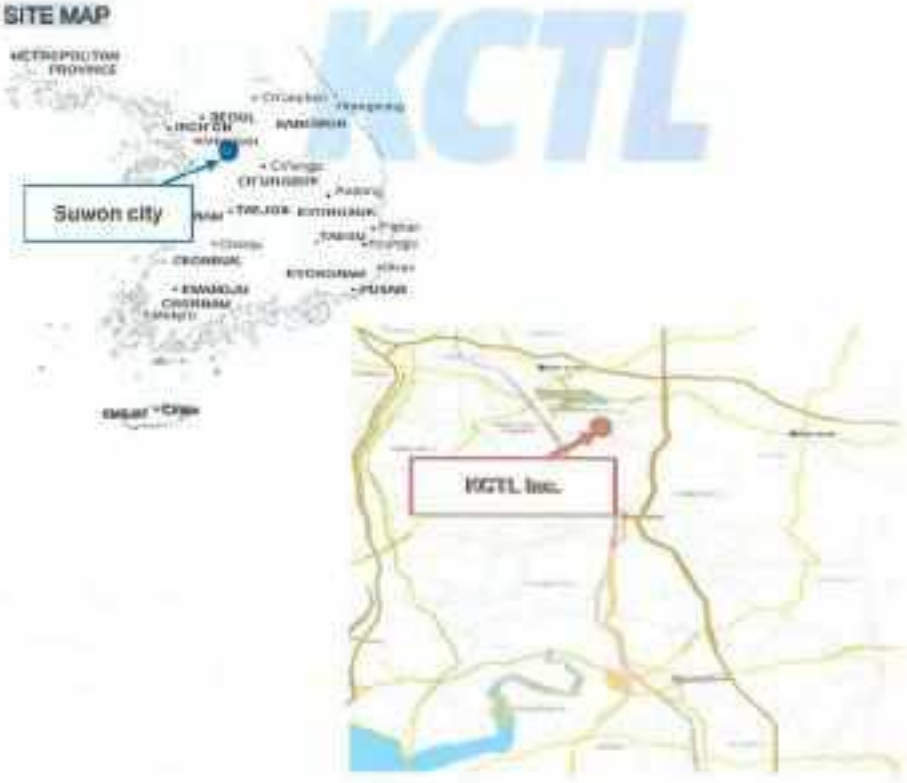
2. Laboratory information

Address

KCTL Inc. (Suwon Lab.)
65, Sinwon-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Korea
Telephone Number: 82 31 285 0894
Facsimile Number: 82 505 299 8311

FCC Site Designation No: KR0040, FCC Site Registration No: 687132
VCCI Registration No. : R-3327, G-198, C-3706, T-1849
Industry Canada Registration No. : 8035A
KOLAS NO.: KT231

SITE MAP



3. Test system configuration

3.1 Operation environment

	Temperature	Humidity	Pressure
Chamber 10 m(RE)	22.7 °C	9.9 % R.H.	-
Shielded room(CE)	22.4 °C	16.2 % R.H.	-
Shielded room(ESD)	23.0 °C	35.2 % R.H.	101.5 kPa

Test site

These testing items were performed following locations;

Test item	Test site
Conducted Emission	Shielded Room
Discontinuous interference	Shielded Room
Radiated Emission	10 m Chamber
Electrostatic discharge	Shielded Room
Radiated RF immunity	6F Fully anechoic chamber (3 m)
Electrical Fast Transient/BURST	Shielded Room
Surge	Shielded Room
Conducted RF immunity	Shielded Room
Magnetic field immunity	Shielded Room
Voltage dip/interruption	Shielded Room

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

3.2 Measurement Uncertainty

All measurements involve certain levels of uncertainties, especially in field of EMC.
The factors contributing to uncertainties are test receiver, cable loss, antenna fsctor calibration, Antenna directivity, antenna factor variation with height, antenna phase center variation, antenna frequency interpolation, measurement distance variation, site imperfection, mismatch, and system repeatability. Based on CISPR 16-4-2, the measurement uncertainty level with a 95 % confidence level was applied.

Conducted emission measurement (C.L: Approx 95 %, k = 2)		
Shielded Room (CE#1)	9 kHz ~ 150 kHz: ± 3.75 dB 150 kHz ~ 30 MHz: ± 3.36 dB	
Shielded Room (CE#2)	9 kHz ~ 150 kHz: ± 3.77 dB 150 kHz ~ 30 MHz: ± 3.35 dB	
Radiated Emission measurement (C.L: Approx 95 %, k = 2)		
10 m Chamber (4F)	30 MHz ~ 300 MHz	3 m: + 5.48 dB, - 5.93 dB 10 m: + 5.47 dB, - 5.92 dB
	300 MHz ~ 1 000 MHz	3 m: + 5.60 dB, - 6.03 dB 10 m: + 5.48 dB, - 5.93 dB
	1 GHz ~ 6 GHz	3 m: + 5.99 dB, - 6.04 dB
10 m Chamber (2F)	30 MHz ~ 300 MHz	3 m: + 4.86 dB, - 4.98 dB 10 m: + 4.85 dB, - 4.97 dB
	300 MHz ~ 1 000 MHz	3 m: + 4.99 dB, - 5.09 dB 10 m: + 4.85 dB, - 4.97 dB
	1 GHz ~ 6 GHz	3 m: + 6.03 dB, - 6.05 dB
Radio Frequency Electromagnetic Fields (C.L: Approx 95 %, k = 2)		
± 1.85 dB		
Disturbance power Electromagnetic Fields (C.L: Approx 95 %, k = 2)		
± 3.049 dB		

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

3.3 Measurement Program

These test items were performed by software programs;

Test item		Measurement Program
Conducted Emission		EP5CE_V 5.4.0(TOYO)
Radiated Emission		EP5RE_V 4.6.0(TOYO)
Radiated RF immunity	3F	EMC32_V 9.01.0 (ROHDE & SCHWARZ)
	6F	EMC32_V 8.53.0 (ROHDE & SCHWARZ)
Electrical Fast Transient/BURST, Surge, Magnetic field immunity, Voltage dip/interruption	6F(#1)	ISMIEC_V 4.08(EM TEST)
	6F(#2)	ISMIEC_V 4.07(EM TEST)
	3F(#3)	IEC_V 5.2.9(EM TEST)
Conducted RF immunity	6F(#1)	ICD_V 3.53.01(EM TEST)
	6F(#2)	WIN2070_V 3.00(SCHAFFNER)
	3F(#3)	ICD_V 5.3.4(EM TEST)

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

4. Description of EUT

4.1 General information

Model	WIMAC series
• Model	WIMAC2200(Lane2, 2columns), 2100(Lane1, 1column)
• Channel	8ch/Lane, 4ch/row
• Resolution	1μV/V
• Accuracy	1% F.S
• Sampling rate	Min 3kHz
• Output range	Analog 0 ~5mV/V
• Communication	CDMA, Ethernet, RS232, USB etc.
• Processor	CPU i3 2.2GHz mobile processor
• Storage	SSD 32G
• Connectable sensors	Loadcell, Loop coil, RTD
• Operation Temperature	-45~70℃
• Size	484mm(W)X270mm(H)X470mm(D)
• Weight	20.39 kg
• Power consumption	Less than 800VA
• Manufacturer	ATMACS (KOREA)

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

4.2 Product description

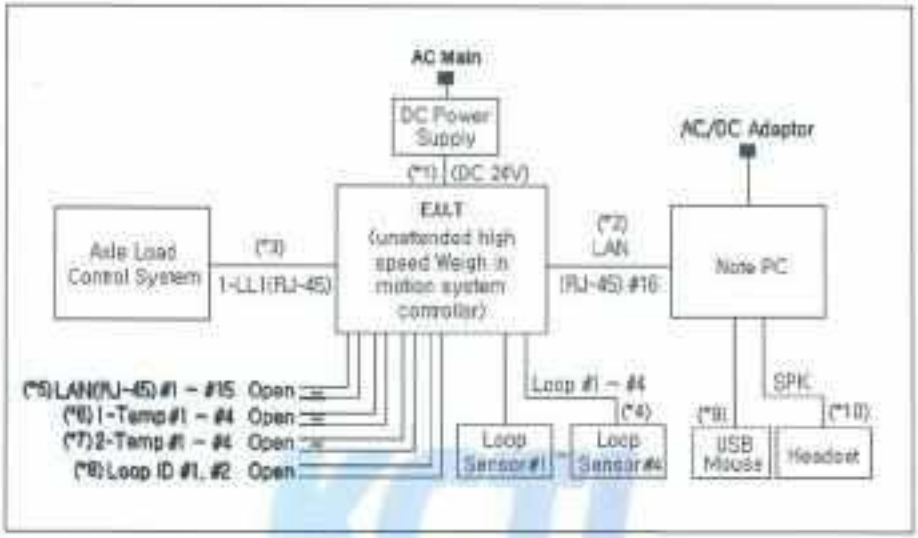
Type of product	unattended high speed Weigh in motion system controller
Model name (Basic)	WIMAC
Model name (Variant)	-
Difference	-
Trade name	-
Serial no	-
Testing voltage	DC 24 V
Input range	DC 24 V
Internal clock frequency	Above 108 MHz
Note	-

4.3 Auxiliary equipments

Type	Model / Part #	Serial number	Manufacturer
Note PC	NT271B5E	JGFE91DF600016L	SAMSUNG
USB Mouse	SMH-210UB	M2UBTAKQ335310Z	SAMSUNG
Headset	SHS-250V	-	SAMSUNG
DC Power Supply	6032A	US38322201	HP
Axle Load Control System	-	-	-

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

4.4 Test configuration



Note	Start		End		Cable	
	Name	I/O port	Name	I/O port	Length (m)	Spec.
1	EUT	Power	DC Power Supply	Power	1.0	Unshield
2		LAN(RJ-45) #16	Note PC	LAN(RJ-45)	1.5	Unshield
3		1-LL1(RJ-45)	Axle Load Control System	1-LL1(RJ-45)	3.0	Shield
4		Loop #1 ~ #4	Loop Sensor #1 ~ #4	Loop #1 ~ #4	2.0	Unshield
5		LAN(RJ-45) #1 ~ #15	Open	-	3.0	Unshield
6		1-Temp #1 ~ #4	Open	-	0.5	Unshield
7		2-Temp #1 ~ #4	Open	-	0.5	Unshield
8		Loop ID #1, #2	Open	-	0.5	Unshield
9	Note PC	USB	USB Mouse	USB	1.5	Unshield
10		SPK	Headset	SPK	1.8	Shield

4.5 Operating conditions

The EUT was configured as normal intended use.

Test mode	Normal operation
1	Check the operating status of the LED.
	Ping test.

KCTL

5. Summary of test results

5.1 Summary of EMI emission test results

Applied	Test items	Test method	Result
☒	Conducted Emission	EN 61000-6-4:2007/A1:2011	Pass
☐	Discontinuous interference	EN 61000-6-4:2007/A1:2011	N/A
☒	Radiated Emission	EN 61000-6-4:2007/A1:2011	Pass

5.2 Summary of immunity test results

Applied	Test items	Test method	Result
EN 61000-6-2:2005			
☒	Electrostatic discharge	EN 61000-4-2:2009	Pass
☒	Radiated RF immunity	EN 61000-4-3:2006+A2:2010	Pass
☒	Electrical Fast Transient/BURST	EN 61000-4-4:2012	Pass
☐	Surge	EN 61000-4-5:2014	N/A
☒	Conducted RF immunity	EN 61000-4-6:2014	Pass
☒	Magnetic field immunity	EN 61000-4-8:2010	Pass
☐	Voltage dip/interruption	EN 61000-4-11:2004	N/A

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval

5.3 Performance criteria

The Variety and the diversity of the apparatus within the scope of this standard makes it difficult to define precise criteria for the evaluation of the immunity test results.
If, as a result of the application of the tests defined in this standard, the apparatus becomes dangerous or unsafe, the apparatus shall be deemed to have failed the test.
A functional description and a definition of performance criteria, during or as a consequence of the EMC testing, shall be provided by the manufacturer and noted in the report, based on the following criteria.

Performance criterion A: The apparatus shall continue to operate as intended during and after the test. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level specified by the manufacturer, when the apparatus is used as intended. The performance level may be replaced by an permissible loss of performance.
If the minimum performance level or the permissible performance loss is not specified by the manufacturer, either of these may be derived from the product description and documentation, and from what the user may reasonably expect from the apparatus if used as intended.

Performance criterion B: The apparatus shall continue to operate as intended after the test. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level specified by the manufacturer, when the apparatus is used as intended. The performance level may be replaced by a permissible loss of performance. During the test, degradation of performance is however allowed. No change of actual operating state or stored data is allowed. If the minimum performance level or the permissible performance loss is not specified by the manufacturer, either of these may be derived from the product description and documentation, and from what the user may reasonably expect from the apparatus if used as intended.

Performance criterion C: Temporary loss of function is allowed, provided the function is self-recoverable of can be restored by the operation of the controls.

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6. Test results

6.1 Conducted Emission

Test specification	EN 61000-6-4:2007/A1:2011		
Testing voltage	DC 24 V		
Test facility	Shielded room (CE#2)		
Date	2016. 01. 13		
Temperature (°C)	22.4 °C	Humidity (% R.H.)	16.2 % R.H.
Remarks	Pass		

6.1.1 Limits of conducted emission measurement

☐ AC main

Frequency [㎒]	Limit values (㏈(㎶))	
	Quasi-peak	Average
0.15 ~ 0.5	79	66
0.5 ~ 30	73	60

☒ Telecommunication

Frequency [㎒]	Voltage Limits (㏈(㎶))		Current Limits (㏈(㎂))	
	Quasi-Peak	Average	Quasi-Peak	Average
0.15 ~ 0.5	97 to 87	84 to 74	53 to 43	40 to 30
0.5 ~ 30	87	74	43	30

The limits decrease linearly with the logarithm of the frequency in the range 0.15 ㎒ to 0.5 ㎒

The current and voltage disturbance limits are derived for use with an impedance stabilization Network (ISN) which presents a common mode (asymmetric mode) impedance of 150 Ω to the telecommunication port under test (conversion factor is 20 $\log_{10}$ 150Ω = 44 ㏈)

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6.1.2 Measurement procedure

The measurements were performed in a shielded room. EUT was setup as shown in photograph and placed on a non-metallic table height of 0.8 m above the reference ground plane. The rear of table was located 0.4 m to the vertical conducted plane. EUT was power through the LISN, which was bonded to the ground plane. The LISN power was filtered. Esch EUT power lead, except ground (safety) lead was individually connected through a LISN to input power source. EUT signal cables that hung closer than 0.4 m to the Horizontal metal ground 0.3 m ~ 0.4 m long. The power cord was bundles in the center. All peripheral equipment was powered from a sub LISN. The LISN and ISN were positioned 0.8 m from the EUT. Peak and Average detection were used in preliminary testing and Quasi-peak and Average detections were used at final measurement.

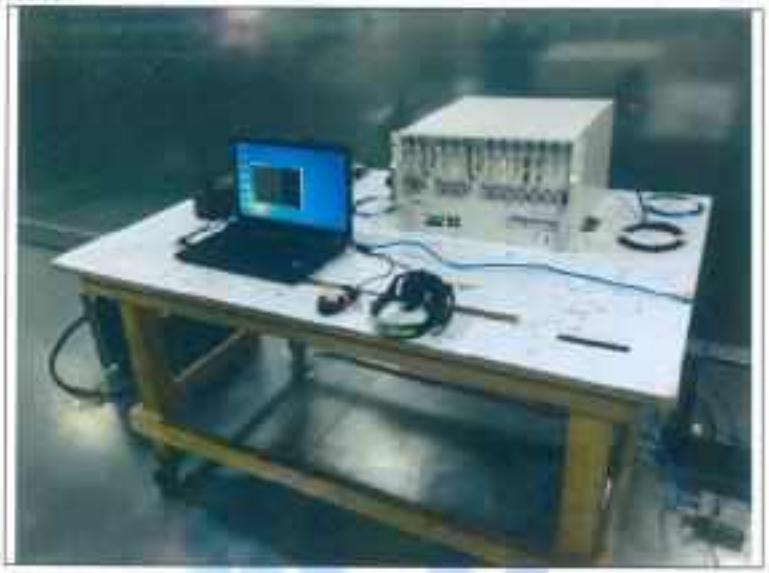
6.1.3 Used equipments

Equipment	Model	Serial No.	Makers	Next Cal. Date	Used
Test Receiver	ESCI	101408	R&S	2016.09.01	☐
Test Receiver	ESCI	100001	R&S	2016.08.04	☐
Test Receiver	ESCI	100710	R&S	2016.09.01	☒
TWO-LINE V-NETWORK	ENV216	101352	R&S	2016.09.02	☐
TWO-LINE V-NETWORK	NNLK8121	8121-472	SCHWARZBECK	2016.06.16	☒
8-WIRE ISN	NTFM 8158 CAT5	CAT5-8158-0071	SCHWARZBECK	2016.09.02	☒
8-WIRE ISN	NTFM 8158 CAT3	CAT3-8158-0020	SCHWARZBECK	2016.09.02	☐

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval

6.1.4 Photographs of test setup

Telecommunication

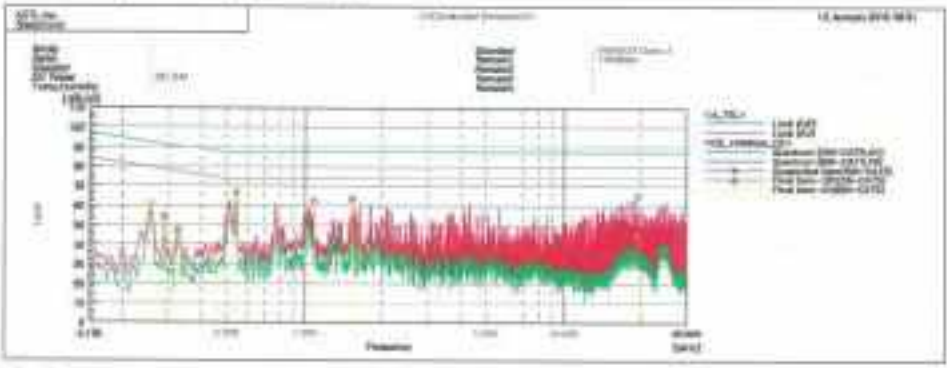


This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval
KCTL-7070(0)(240)
HSP17-0000(0)

6.1.5 Conducted emission measurement result

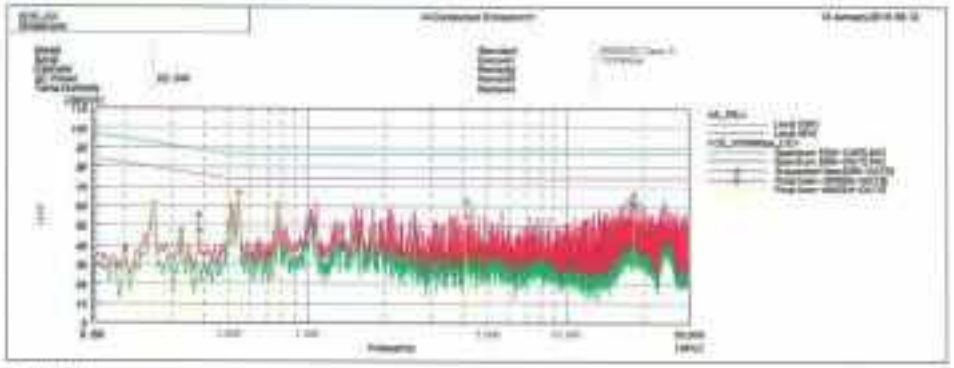
Telecommunication port

LCL 65 dB (RJ-45 Port)_100 Mbps (WiMAC)



This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

LCL 65 dB (RJ-45 Port)_1000 Mbps (WIMAC)



This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6.2 Radiated Emission

Test specification	EN 61000-6-4:2007/A1:2011		
Testing voltage	DC 24 V		
Test facility	10 m Chamber (F4)		
Test distance	10 m, 3 m		
Date	2016. 01. 17		
Temperature (°C)	22.7 °C	Humidity (% R.H.)	9.9 % R.H.
Remarks	Pass		

6.2.1 Limits of radiated emission measurement

☒ Limits below 1 ㎓

Frequency [㎒]	(dB(㎶/m)) @10 m
30 ~ 230	40
230 ~ 1000	47

☒ Limits above 1 ㎓

Frequency [㎓]	(dB(㎶/m)) @ 3 m	
	Average limit	Peak limit
1 ~ 3	56	76
3 ~ 6	60	80
Note - The lower limit applies at the transition frequency.		

6.2.2 Measurement procedure

The test was done at a 10 m chamber with a quasi-peak detector. EUT was placed on a non-metallic table height of 0.8 m above the reference ground plane. Cables were folded back and forth forming a bundle 0.3 m to 0.4 m long and were hanged at a 0.4 m height to the ground plane.

Cables connected to EUT were fixed to cause maximum emission.

Test was made with the antenna positioned in both the horizontal and vertical planes of polarization.

The measurement antenna was varied in height above the conducting ground plane to obtain the maximum signal strength.

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval

6.2.3 Used equipments

Equipment	Model no	Serial no.	Makers	Next Cal. Date	Used
Test Receiver	ESR	101078	R&S	2016.09.02	☒
Test Receiver	ESCI7	100732	R&S	2016.09.02	☐
Bi-Log Antenna	CBL 6112D	37876	TESEQ	2016.08.28	☒
Amplifier	310N	293004	SONOMA INSTRUMENT	2016.09.02	☒
Coaxial Fixed Attenuator	8491A	16861	HP	2016.06.29	☒
Antenna Mast	AM4.0	079/3440509	MATURO	-	☒
Turn Table	CO2000-SOFT	-	MATURO	-	☒
Preamplifier	8449B	3008A01802	AGILENT	2016.07.30	☒
Horn ANT	3115	00155772	ETS	2016.02.05	☒
Spectrum Analyzer	E4407B	US39010142	AGILENT	2016.09.01	☐

6.2.4 Sample calculation

The field strength is calculated adding the antenna Factor, cable loss and, Antenna pad adding, subtracting the amplifier gain from the measured reading.

The sample calculation is as follow:

Result = M.R + C.F(A.F + C.L +3 ㏈ Att – A.G)

M.R = Meter Reading

C.F = Correction Factor

A.F = Antenna Factor

C.L = Cable Loss

A.G= Amplifier Gain

3 ㏈ Att = 3 ㏈ Attenuator

If M.R is 30 ㏈, A.F 12 ㏈, C.L 5 ㏈, 3 ㏈, A.G 35 ㏈

The result is 30 + 12 + 5 + 3 – 35 = 15 ㏈(㎶/m)

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval

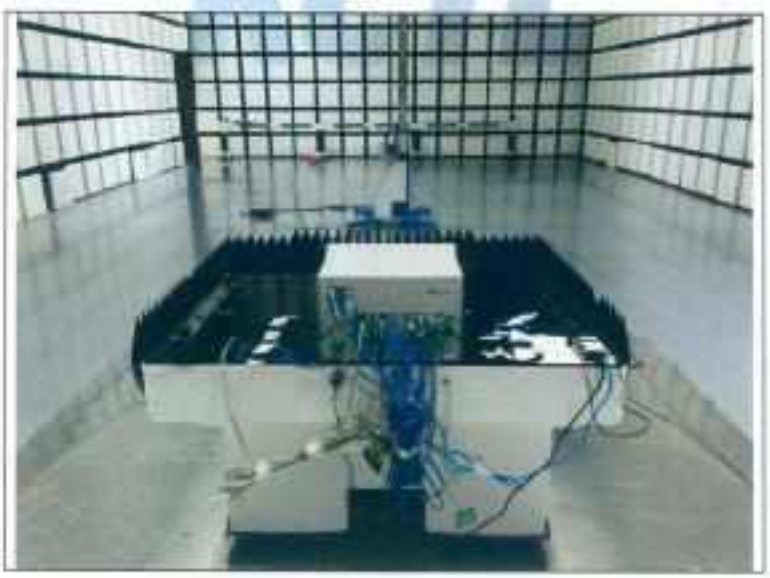
6.2.5 Photographs of test setup

30 ㎒ ~ 1 ㎓

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

KCTL Inc.
65, Sinwon-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si,
Gyeonggi-do, 16677, Korea
TEL: 82-31-285-0894 FAX: 82-505-299-8311
www.kctl.co.kr

1 면 ~ 6 면

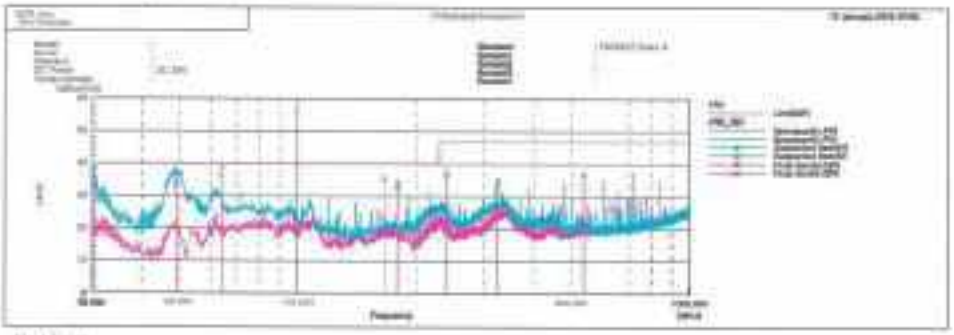


This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6.2.6 Radiated emission measurement result

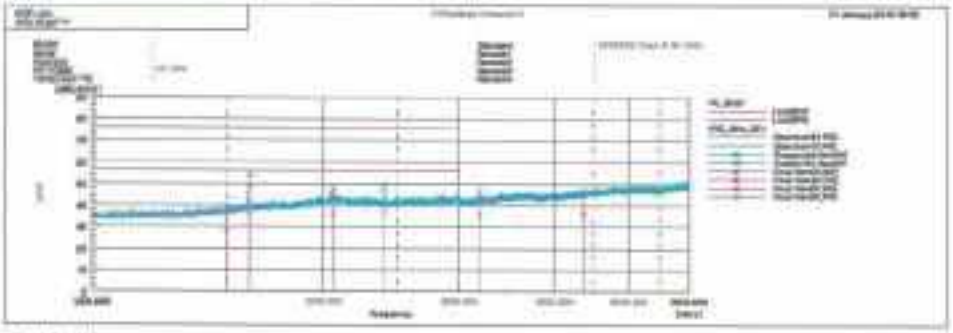
Graph and Data

30 ㎒ ~ 1 ㎓ (WiMAC)



This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

1 Gb ~ 6 Gb (WiMAC)



Final Result

No.	Frequency [MHz]	Pol	Reading QP [dBµV]	Reading PK [dBµV]	c.f [dB]	Result QP [dBµV/m]	Result PK [dBµV/m]	Limit QP [dBµV/m]	Limit PK [dBµV/m]	Margin QP [dB]	Margin PK [dB]	Height [cm]	Angle [deg]
1	4999.975	V	38.2	48.4	-4.1	34.1	44.3	54.0	74.0	19.9	29.7	100.0	271.0
2	4999.975	V	38.2	48.4	-4.1	34.1	44.3	54.0	74.0	19.9	29.7	100.0	271.0
3	5999.950	V	38.6	48.1	-3.3	35.3	44.8	54.0	74.0	18.7	29.2	100.0	345.0
4	5999.975	V	38.6	48.1	-3.3	35.3	44.8	54.0	74.0	18.7	29.2	100.0	345.0
5	6799.125	V	38.4	48.7	-2.5	35.9	46.2	54.0	74.0	18.1	27.8	100.0	346.4
6	6799.125	V	38.4	48.7	-2.5	35.9	46.2	54.0	74.0	18.1	27.8	100.0	346.4

KCTL

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6.3 Electrostatic Discharge

Test specification	EN 61000-4-2:2009, Criteria : B				
Test level	☒ Contact: ± 4 kV ☒ Air: ± 2 kV, ± 4 kV, ± 8 kV ☒ HCP: ± 4 kV ☒ VCP: ± 4 kV				
Discharge impedance	330 Ω / 150 pF				
Number of discharge (Each polarity)	☒ Contact: 10 ☒ Air: 10 ☒ HCP / VCP: 10				
Interval between discharges	1 s				
Testing voltage	DC 24 V				
Test facility	Shielded room(6F)				
Date	2016. 01. 12				
Temperature(°C)	23.0 °C	Humidity (% R.H.)	35.2 % R.H.	Pressure (kPa)	101.5 kPa
Remarks	Pass - A: There was no change of operation status during above testing.				

6.3.1 Measurement procedure

A ground reference plane was located on the floor, and connected to earth via a low impedance connection. The return cable of the ESD generator was connected to the reference plane. In case of floor standing equipment, EUT was placed on the reference plane on 0.1 m of insulating Support. In case of table top equipment, EUT was placed on a wooden table 0.8 m above the reference grounded floor. A horizontal coupling plane (HCP) was placed on the table, and Connected to the reference plane via a 470 kΩ resistor located in each end (0.5 m insulating support between EUT and HCP). In both cases a vertical coupling plane(VCP) OF 0.5 X 0.5 m was located 0.1 m from the EUT's sides. The VCP was connected to the reference plane in the same matter as the HCP.

6.3.2 Used equipments

Equipment	Model No.	Serial No.	Makers	Next Cal. Date	Used
ESD Tester	PESD-1600	H011 309	HAEFELY	2016.06.16	☐
ESD Tester	NSG 437	182	TESEQ	2016.04.23	☒
HCP	-	-	-	-	☒
VCP	-	-	-	-	☒

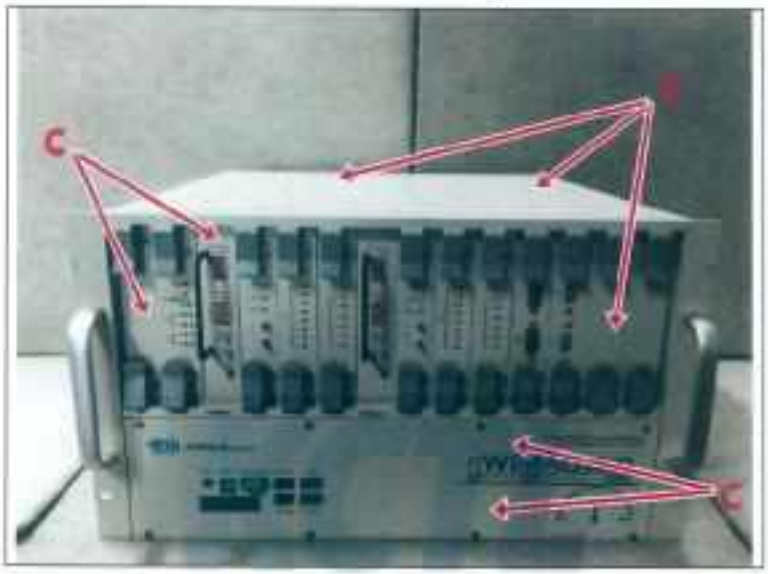
6.3.3 Photographs of test setup

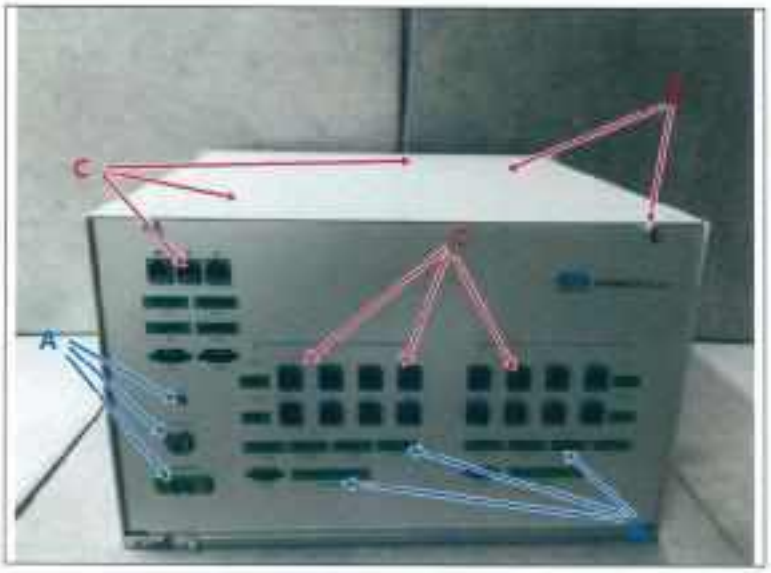
This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6.3.4 Measurement result

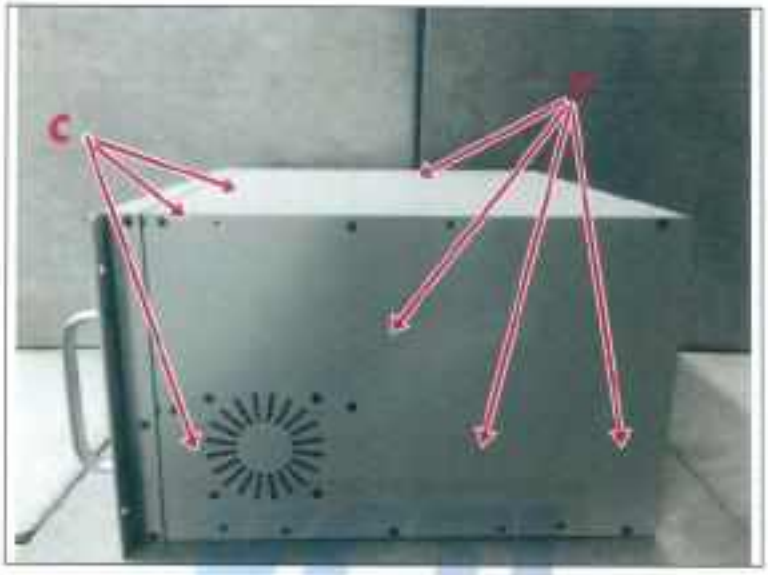
Electrostatic Discharge (Test Point)

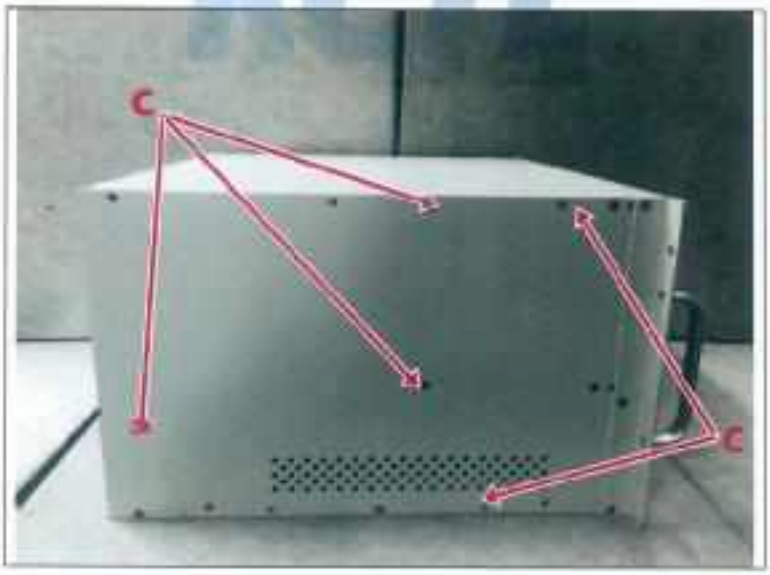
Air discharge →
Contact discharge →





This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.





This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

HCP/VCP discharge

Location(EUT)	Applied level (±)	Result
HCP (All 4 sides)	± 4 kV	A
VCP (All 4 sides)	± 4 kV	A

Contact discharge

Location(EUT)	Applied level (±)	Result
Front	± 4 kV	A
Rear	± 4 kV	A
Left	± 4 kV	A
Right	± 4 kV	A

Air discharge

Location(EUT)	Applied level (±)	Result
Front	± 2 kV, ± 4 kV, ± 8 kV	-
Rear	± 2 kV, ± 4 kV, ± 8 kV	A
Left	± 2 kV, ± 4 kV, ± 8 kV	-
Right	± 2 kV, ± 4 kV, ± 8 kV	-

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6.4 Radio Frequency Electromagnetic Fields

Test specification	EN 61000-4-3:2006/A2:2010, Criteria : A				
Tested frequency	80 ㎒ ~ 1 ㎓, 1.4 ㎓ ~ 2 ㎓, 2 ㎓ ~ 2.7 ㎓				
Test level & Modulation	80 ㎒ ~ 1 ㎓: 10 V/m, 80 % Amplitude Modulation (1 ㎑) 1.4 ㎓ ~ 2 ㎓: 3 V/m, 80 % Amplitude Modulation (1 ㎑) 2 ㎓ ~ 2.7 ㎓: 1 V/m, 80 % Amplitude Modulation (1 ㎑)				
Frequency Step	log 1 % step				
Dwell time	3 s				
Distance	3 m from EUT to tip of antenna				
Testing Voltage	DC 24 V				
Test facility	6F Fully anechoic chamber (3 ㎞)				
Date	2016. 01. 15				
Temperature(°C)	20.4 °C	Humidity (% R.H.)	21.4 % R.H.	Pressure (kPa)	101.2 kPa
Remarks	Pass - A: There was no change of operation status during above testing. 80 ㎒ ~ 1 ㎓ (Except for the ITU broadcast frequency bands 87 ㎒ to 108 ㎒, 174 ㎒ to 230 ㎒, and 470 ㎒ to 790 ㎒, where the level shall be 3 V/m.)				

6.4.1 Measurement procedure

The test was performed at 3 ㎞ full anechoic chamber.

For floor standing equipment, the EUT was standing on the floor.

For tabletop equipment, the EUT was located on a wooden table 0.8 ㎞ above the floor.

The EUT was tested all sides, horizontal and vertical polarization.

6.4.2 Used equipments

Equipment	Model no	Serial no	Makers	Next Cal. date	Used
Power meter	PM2002	302852	AR	2016.09.03	☒
Power sensor	PH2000	303224	AR	2016.09.03	☒
Power sensor	PH2000	311217	AR	2016.09.03	☒
Directional coupler	DC6180	303976	AR	2016.09.03	☒
Directional coupler	DC7144M1	320279	AR	2016.09.03	☒
Signal generator	E4421B	GB40052295	AGILENT	2016.09.03	☒
Broadband Amplifier	BBA100	100996-1	R&S	-	☒
Amplifier	60S1G3M2	320444	AR	-	☒
Log Periodic Dipole Antenna	LPDA-0603	-	ETS	-	☒
Antenna master	-	-	ETS	-	☒

6.4.3 Photographs of test setup

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6.4.4 Measurement result

Location(EUT)	Antenna polarization	Result
Front side	Horizontal	A
	Vertical	A
Rear side	Horizontal	A
	Vertical	A
Left side	Horizontal	A
	Vertical	A
Right side	Horizontal	A
	Vertical	A

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval

6.5 Electrical Fast Transient/BURST

Test specification	EN 61000-4-4:2012, Criteria : B				
Coupling	☒ DC 24 V: Direct ☒ Signal: Clamp ☒ Telecommunication: Clamp				
Test level	☒ DC 24 V: ± 2 kV Peak ☒ Signal: ± 1 kV Peak ☒ Telecommunication: ± 1 kV Peak				
Repetition frequency	5 ㎑, Tr/Th = 5 / 50 ㎱				
Coupling time (Minimum)	60 s				
Testing Voltage	DC 24 V				
Test facility	Shielded room (3F)				
Date	2016. 01. 12				
Temperature(℃)	25.1 ℃	Humidity (% R.H.)	18.7 % R.H.	Pressure (kPa)	101.8 kPa
Remarks	Pass - A: There was no change of operation status during above testing.				

6.5.1 Measurement procedure

A ground reference plane was located on the floor.
EFT generator was connected to reference ground plane via low impedance connection.
For floor standing equipment, EUT was placed on a 0.1 ㎜ wooden table.
For tabletop equipment, EUT was placed on a 0.1 ㎜ above the ground reference plane.
Test generator and coupling/decoupling network was placed on, and bounded to, the ground reference plane. When using the coupling clamp, the minimum distance between the coupling plates and all other conductive surfaces, except the ground reference plane beneath the coupling clamp, Shall be 0.5 ㎜.

6.5.2 Used equipments

Equipment	Model no	Serial no	Makers	Next Cal. date	Used
Ultra compact simulator	UCS500N	V1239/13636	EM TEST	2016.06.02	☒
Capacitive coupling clamp	HFK	P1411132494	EM TEST	2016.04.21	☒
ISN	ST08	24342	TESEQ	2016.05.26	☒

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval

6.5.3 Photographs of test setup

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval
KCTL-TTT004-04(0)
#P17-05039

6.5.4 Measurement result

DC Line

Coupling point	(+)	(-)	Result
DC 24 V	+ 2 kV	- 2 kV	A

Signal

Coupling point	(+)	(-)	Result
1-LL1(RJ-45)	+ 1 kV	- 1 kV	A

Telecommunication

Coupling point	(+)	(-)	Result
LAN(RJ-45)	+ 1 kV	- 1 kV	A

KCTL

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6.6 Conducted Immunity

Test specification	EN 61000-4-6:2014, Criteria : A				
Tested frequency	0.15 ㎒ ~ 80 ㎒				
Test level & Modulation	10 V, 80 % Amplitude Modulation (1 ㎑)				
Frequency Step	log 1 % step				
Dwell time	3 s				
Coupling method	☒ DC 24 V: CDN(M2) ☒ Signal: ISN(ST08) ☒ Telecommunication: CDN(T8-RJ45)				
Testing Voltage	DC 24 V				
Test facility	Shielded room (3F)				
Date	2018. 01. 12				
Temperature(°C)	25.2 °C	Humidity (% R.H.)	41.3 % R.H.	Pressure (kPa)	101.8 kPa
Remarks	Pass - A: There was no change of operation status during above testing. (Except for the ITU broadcast frequency band 47 ㎒ to 68 ㎒, where the level shall be 3 V.)				

6.6.1 Measurement procedure

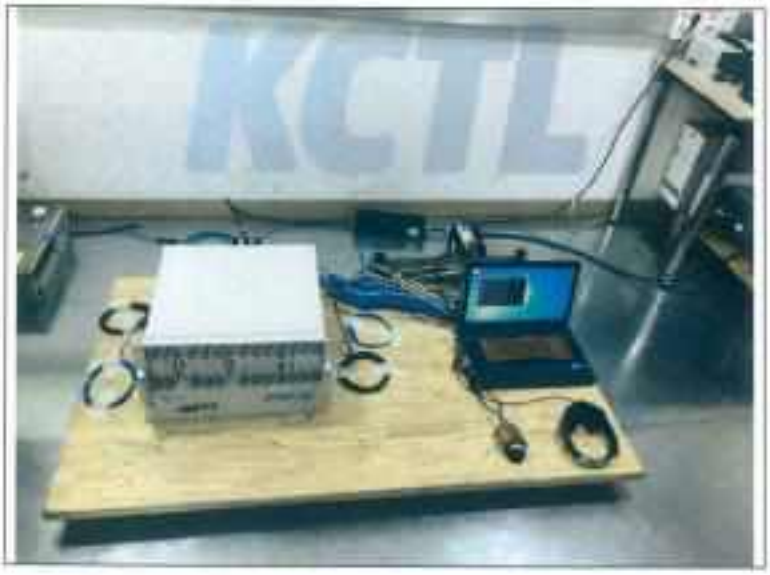
A ground reference plane was located on the floor.
The test was performed on a ground reference plane on a 0.1 ㎝ wooden table.
This test were performed using CDN for mains, clamp for signal and injection probe.
The frequency range was swept from 0.15 ㎒ to 80 ㎒. This frequency range was
Modulated with 1 ㎑ sine wave at 80 %.
The signal generators provided the modulated frequency at a 1 % step size.
The power and all network cable, I/O cables longer than 3 ㎝ length were tested.

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6.6.2 Used equipments

Equipment	Model no	Serial no	Makers	Next Cal date	Used
Continuous Wave Simulator	CWS500N1.4	P1409132195	EM TEST	2016.05.12	☒
CDN	CDN M2/M3	P1402128648	EM TEST	2016.05.14	☒
CDN	CDN M2/M3	P1402128649	EM TEST	2016.05.14	☒
Attenuator	ATT6/80	P1402129094	EM TEST	2016.05.12	☒
Electromagnetic Injection Clamp	EM101	36197	EM TEST	2016.05.13	☐
CDN	CDN S1-75	P1404129801	EM TEST	2016.05.14	☐
CDN	CDN-T8-RJ45	P1404129672	EM TEST	2016.05.14	☒
ISN	ST08	24342	TESEQ	2016.05.26	☒

6.6.3 Photographs of test setup



This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval

6.6.4 Measurement result

DC Line

Coupling point	Coupling method	Result
DC 24 V	CDN(M2)	A

Signal

Coupling point	Coupling method	Result
1-LL1(RJ-45)	ISN(ST08)	A

Telecommunication

Coupling point	Coupling method	Result
LAN(RJ-45)	CDN(T8-RJ45)	A

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval

6.7 Magnetic field immunity

Test specification	EN 61000-4-8:2010, Criteria : A				
Magnetic field strength	30 A/m (rms)				
Coupling time	60 s				
Frequency	50 / 60 Hz				
Polarization	X, Y, Z				
Testing voltage	230 V, 50 Hz				
Test facility	Shielded room (3F)				
Test Date	2016. 01. 12				
Temperature (°C)	25.1 °C	Humidity (% R.H.)	41.3 % R.H.	Pressure (kPa)	101.8 kPa
Remarks	Pass - A: There was no change of operation status during above testing.				

6.7.1 Measurement procedure

The test was performed on a ground reference plane (GRP) on a 0.8 ㎜ wooden table.
The EUT was isolated 10 cm isolating support. The ground plane was connected to floor reference ground plane via low impedance connection. The test generator was placed 3 ㎜ distance from the induction coil. The generator was connected reference ground plane. Preliminary verification of equipment performances was carried out prior to applying the test magnetic field. The field was applied to the EUT horizontal, vertical polarization.

6.7.2 Used equipments

Equipment	Model no	Serial no.	Makers	Next Cal. date	Used
Ultra compact simulator	UCS500N	V1238113635	EM TEST	2016.09.02	☒
Magnetic coil	MS 100	0701-03	EM TEST	-	☒
Current transformer	MC 2530	113-97	EM TEST	-	☒

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

6.7.3 Photographs of test setup

6.7.4 Measurement result

Positions	Coil Polarity	Test level	Frequency	Result
Enclosure	X	30 A/m	50 / 60 Hz	A
	Y			A
	Z			A

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

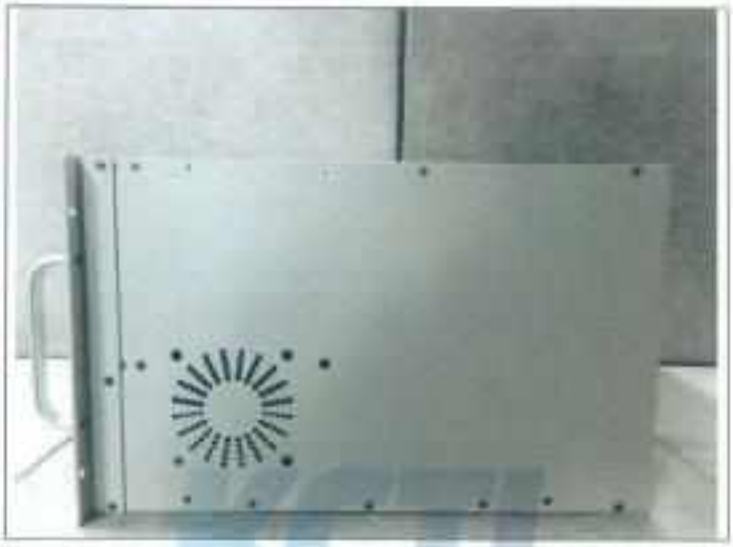
7. EUT photographs

Front View

Rear View

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval

Left View



Right View

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

Top View

Bottom View

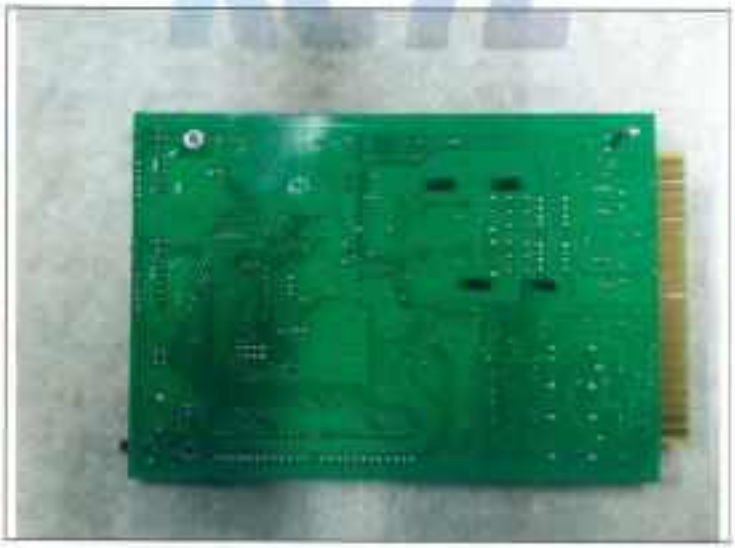
This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval
KCTL-711T304-040(0)
KP17-05239

Inside

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

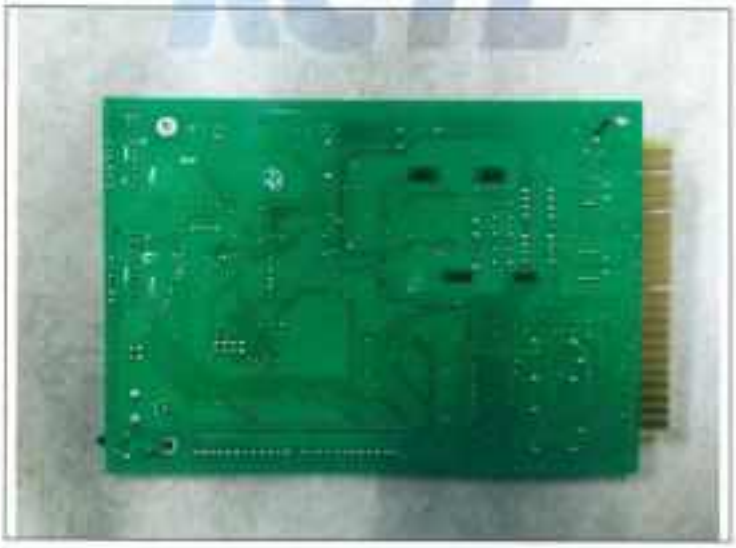
KCTL Inc.
65, Sinwon-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si,
Gyeonggi-do, 16677, Korea
TEL: 82-31-285-0894 FAX: 82-505-299-8311
www.kctl.co.kr

1. Detector Board



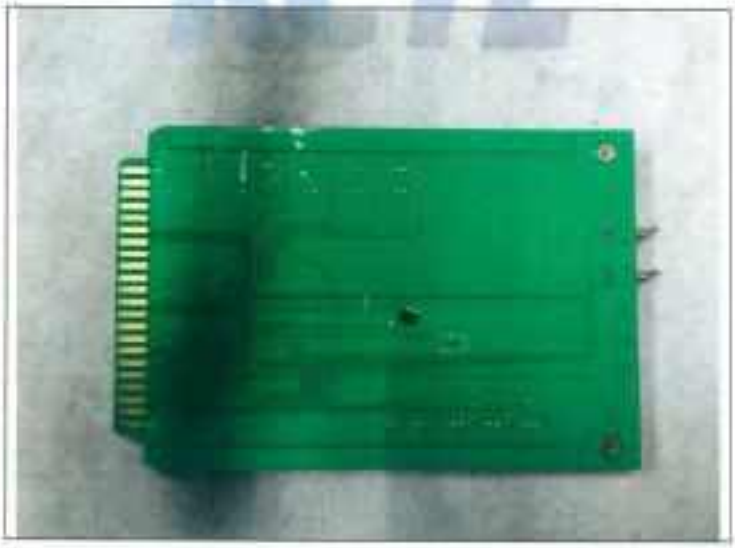
This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval

2. Detector Board



This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval
KCTL-TP7(0)94-04(00)
KR17-SEC0500

1. Loop Board



This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

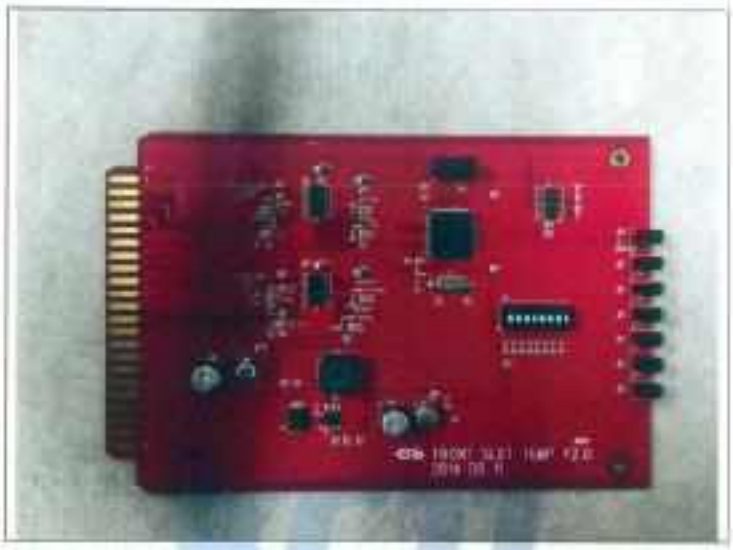
2. Long Board

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.
KCTL-7(FF004-0409)
HDFF-08899

1. Temp Board

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval
KCTL-7(170304-24(0)

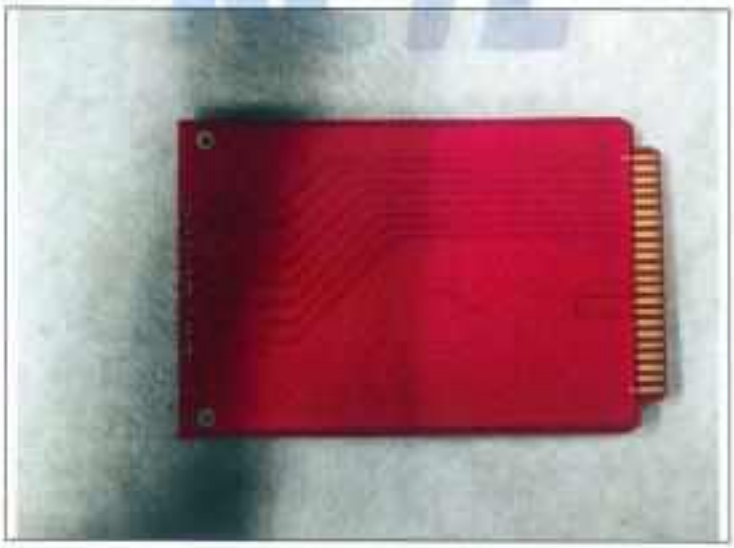
2. Temp Board



This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

KCTL Inc.
65, Siwon-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si,
Gyeonggi-do, 16677, Korea
TEL: 82-31-289-0694 FAX: 82-505-299-8311
www.kctl.co.kr

1_Sensor Board



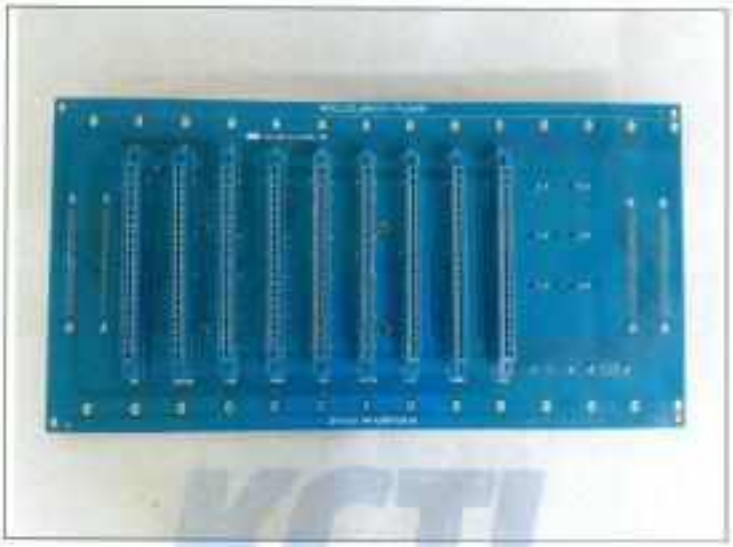
This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

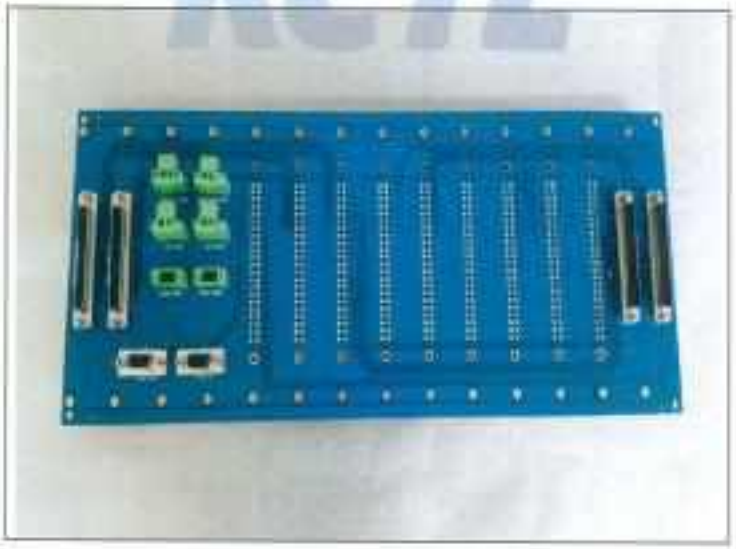
KCTL Inc.
65, Siheun-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si,
Gyeonggi-do, 16677, Korea
TEL: 82-31-285-0694 FAX: 82-505-299-8311
www.kctl.co.kr

2. Sensor Board

This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

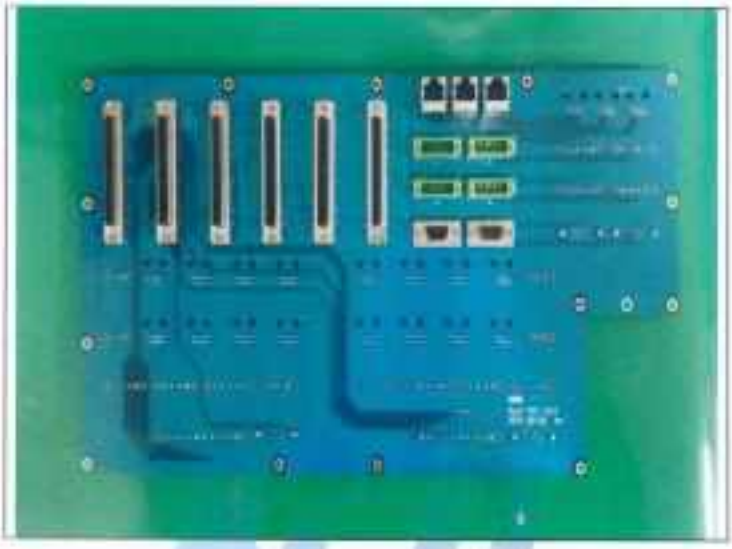
PLANE Board

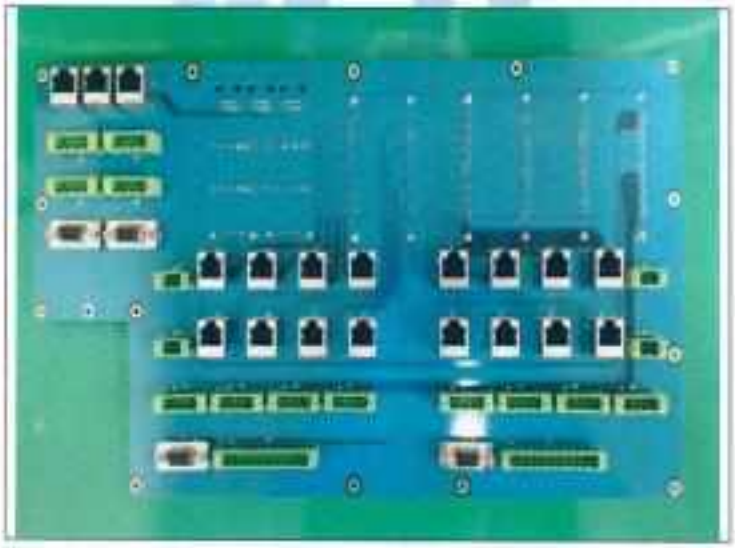




This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

PCB Board

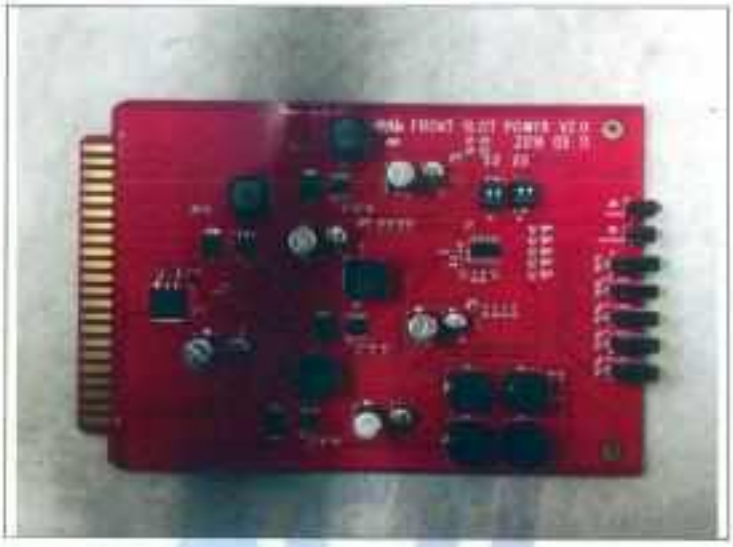




This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.
KCTL-TP1604-0420 KP17-05639

KCTL Inc.
65, Sinwon-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si,
Gyeonggi-do, 16677, Korea
TEL: 82-31-285-0694 FAX: 82-505-299-8311
www.kctl.co.kr

Power Board



This test report shall not be reproduced, except in full, without the written approval.

23) 무인무정차 축중기 시스템 제어기 (WIMAC) – KC적합등록 필증

8C41-4C63-A22B-A4E4

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 Trade Name or Applicant	주식회사 유디코
기자재 명칭 Equipment Name	고속 무인 축중기 시스템 제어기
기본모델명 Basic Model Number	WIMAC
파생모델명 Series Model Number	
등록번호 Registration No.	MSIP-REM-AtM-WIMAC
제조자/제조(조립)국가 Manufacturer/Country of Origin	주식회사 유디코 / 한국
등록연월일 Date of Registration	2016-02-23
기타 Others	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다

It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2017년(Year) 09월(Month) 29일(Date)

국립전파연구원장 국립전파연구원장인

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

24) 무인무정차 축중기 – 카자흐스탄 현지 성능시험 인증서

Казақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігі

"Техникалық реттеу және метрология комитеті" республикалық мемлекеттік мекемесі

Министерство по инвестициям и развитию Республики Казахстан

Республиканское государственное учреждение "Комитет технического регулирования и метрологии"

Номер: KZ84VTN00002801 Дата выдачи: 03.10.2018

СЕРТИФИКАТ № 15438
об утверждении типа средств измерений

Зарегистрирован в реестре
государственной системы обеспечения
единства измерений Республики Казахстан
03.10.2018г. за № KZ.02.02.06429-2018
Действителен до 03.10.2023г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип

систем взвешивания

наименование средства измерений

JRP-WIM

обозначение типа

производимых фирмой «UDNS Co., Ltd»

наименование производителя

Корея

территориальное место расположение производства

и допущен к вводу в эксплуатацию (импорту) в Республике Казахстан.

Описание типа средств измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Председатель **Шаккалиев Арман Абаевич**

라. 연구보고서 및 발표논문

1) 2024년 12월, 한국ITS학회논문지 Vol.23 No.1 pp. 01-12

: 생성형 네트워크 기반 고속축증기 센서 자동 고장탐지 기술

Ⅰ. 서 론

1. 개요

고속축중기는 교통의 방해 없이 이동 중인 차량의 중량을 측정할 수 있는 시스템이다. 중량 측정을 위한 센서를 도로에 매설하여 차량 통과 시 신호를 수집하며, 별도의 중량 환산 계산식을 적용하여 신호를 중량으로 변환한다. 따라서 최상의 중량 측정 정확도를 유지하기 위해서는 고속축중기를 구성하는 센서의 유지·관리가 무결히 선행되어야 한다. 그러나 교통량이 많은 장소에 배치되는 고속축중기의 특성상 관리자가 직접 모니터링을 하기 위해서는 차량 통제 등 교통의 방해가 수반되며, 이는 교통 비용의 증가로 이어진다. 또한 센서 이상 발생 시 중량 정확도가 낮아져 과적 차량의 단속이 제한되기에 조기 발견의 중요성이 높다.

본 연구에서는 2열 모드 셀 기반 고속축중기의 시계열 신호로부터 센서 신뢰도를 지속해서 추적하며, 센서 이상을 자동으로 탐지하는 방식을 제안한다. 먼저, 각 열의 축중기 원시신호를 복원하는 생성형 네트워크가 학습되었다. 다음으로, 학습된 생성형 네트워크를 사용하여 반대 열의 신호를 복원하고, 복원한 신호를 상관도 분석에 적용하여 각 센서의 신뢰도를 추적하는 방안이 제시되었다. 마지막으로, 여수국가산업단지 진입도로에 설치된 축중기에서 실제로 수집한 원시데이터에 적용하여 제안 방식의 평가를 진행하였다. 본문의 방식을 적용한 결과 관리자의 발견 시기에 비해 센서 이상을 8개월 이상 조기 탐지할 수 있었다. 제안한 방식을 사용하면 고속축중기의 운용 효율을 높이고 검정에 요구되는 교통 비용을 최소화하여 과적 차량의 효과적인 단속에 기여할 수 있다.

Ⅱ. 선행 연구

1. 시계열 이상 탐지

시계열 데이터로부터 이상 유무를 탐지해내는 것은 중요한 연구 주제이며, 수학적 및 통계적 모델을 사용한 방식, 기계학습 방식 및 학습된 인공 신경망을 사용하는 딥러닝 방식이 있다(Ibrani Mohammad, 2020).

1) 수학적, 통계적 모델 적용

이동평균(moving average; MA), 지수 평균, 자기 회귀모형(autoregression; AR)을 사용하여 기대되는 정상 신호를 복원하며, 실제 신호와의 오차가 일정 기준치(threshold)를 초과하는 데이터를 비정상 신호로 탐지하는 autoregressive integrated moving average(ARIMA) 방식이 대표적이다. Moa Samuelsson (2016)은 지수이동평균(exponentially weighted moving average; EWMA)을 사용하여 시계열 데이터의 추세 정보를 계산하여 제거한다. 추세 정보를 제거한 데이터는 독립항등분포(independent and identically distributed; IID)를 따른다고 가정하며, 시계열 데이터에서 표준 편차를 계산한 뒤 이를 기준으로 경계를 설정한다. 경계를 벗어난 데이터가 시계열 내에 존재한다면 비정상 데이터로 탐지하며, 펄프 및 제지 산업 데이터에 적용하여 검증을 완료하였다. Viacheslav (2021)는 ARIMA 예측 모델에서 과거 데이터의 가중치를 결정하는 온라인 경사 하강법을 추가하였으며, 시계열 이상 탐지와 예측에 사용할 수 있는 방식을 제안하였다. Lee et al. (2022)에서는 불규칙한 주기성이 관여된 시계열 데이터에 대한 예측 성능을 개선하기 위해 ARIMA 모델 대신 Prophet 모델을 채택하여 실험하였으며, 불규칙한 이벤트인 COVID 19로 인해 시계열 이상이 발생한 상황에서 철도 수송수요 데이터의 예측 정확도를 개선하였다.

2) 기계학습 방식

시계열 데이터를 분류 모델을 사용하여 정상 데이터와 비정상 데이터를 군집으로 분류한다. 사용하는 기계학습 모델로는 SVM, K-means 클러스터링 등의 분류 모델이 적용된다. Zhang (2007)은 정상 신호만이 포함된 데이터로 단일 클래스 SVM을 학습시킨 뒤, 비정상 신호가 포함된 실제 데이터에 적용한다. 학습된 SVM은 정상 데이터를 하나의 군집으로 분류되지만, 비정상 데이터는 군집에서 벗어나는 특성을 사용하여 비정상 데이터를 분류한다. Yairi et al.(2001)은 시계열 신호 중 연속된 일부 구간을 윈도우 방식으로 추출한 뒤, K-means 클러스터링을 적용하여 분류를 진행한다. 그러나 학습된 분류 모델을 기반으로 비정상 신호를 분류하는 방식의 특성상 정상 데이터에 대한 사전 지식이 필요하며, 시계열 데이터가 긴 데이터에 대한 분류 시간이 길어진다는 한계가 있다.

3) 딥러닝 방식

수집된 데이터로 인공 신경망을 학습시키는 방식을 포함한다. 수집한 데이터의 양이 많다면 별도의 명시적인 수식이나 모델 없이 데이터를 사용하여 훈련을 진행한다. 딥러닝 방식은 활성함수(activation function)와 다중 레이어 구성을 통해 비선형 데이터의 학습에 효율적인 모습을 보인다. 딥러닝 기반 시계열 이상 탐지 방식에서는 시계열 이상의 여부 등 사전 지식을 요구하지 않는 비지도 학습 방식이 널리 사용되며, 네트워크 구조의 종류로는 시계열 데이터의 학습을 위해 장단기 메모리(long short term memory: LSTM)이나 적대적 생성 네트워크(generative adversarial network: GAN), 트랜스포머(transformer), 합성곱 신경망(convolutional neural network: CNN)등이 사용된다.

LSTM은 가변 길이의 데이터에 적용할 수 있으며, 일반적인 RNN에 비해 기울기 소실(gradient vanishing) 문제로부터 자유롭기에 시계열 데이터의 학습에 널리 이용된다. LSTM을 시계열 이상 탐지에 적용한 사례로는 장우림 (2022), 최준희 (2022)와 Hsieh et al. (2019) 등이 있다. 장우림 (2022)은 기존의 ARIMA 모델 대신 LSTM을 적용하여 고속도로에서의 교통량 예측 모델을 구성하였으며 이를 교통사고의 예측 및 판단에 사용하였다. 최준희 (2022)는 LSTM 기반 인코더를 비지도적인 모로 네트워크 데이터에 적용하여 도로의 유고 상황 검출에 사용하였다. Roui-Jie H. et al. (2019)에서는 다변수 시계열 데이터의 이상 검출에 적용하였다. LSTM 기반 시계열 이상 탐지 사례는 기존의 수학 모델에 비해 개선된 예측 성능을 보였으나, 시계열 데이터가 길어질수록 학습 속도가 필등히 느려지기에 데이터의 길이가 긴 WIM 원시데이터에 직접 적용하기에는 한계가 있다.

GAN을 사용한 사례로는 Geiger, A. et al. (2020)이 있다. Geiger, A. et al. (2020)에서는 생성자 네트워크와 구분자 네트워크가 동시에 최대적으로 학습된다. 생성자 네트워크는 가짜 신호를 실제 신호에 가깝게 생성하도록 학습되며, 구분자 네트워크는 생성자 네트워크가 생성한 신호와 실제 신호를 구분하도록 학습된다. 학습된 생성자 네트워크는 실제 시계열 데이터와 유사한 데이터를 복원하며, 복원 신호에 중간값 필터를 적용하여 최종 신호를 획득한다. 획득한 신호를 실제 신호와 비교하여 이상의 유무를 판단한다. 그러나 GAN 방식의 경우 신호의 길이가 길어질수록 복원의 정확도가 감소하며 신호 복원에 걸리는 시간이 늘어나기 때문에, 수량이 많은 WIM 원시데이터에 적용하면 이상 탐지 소요 시간이 길다는 한계가 있다.

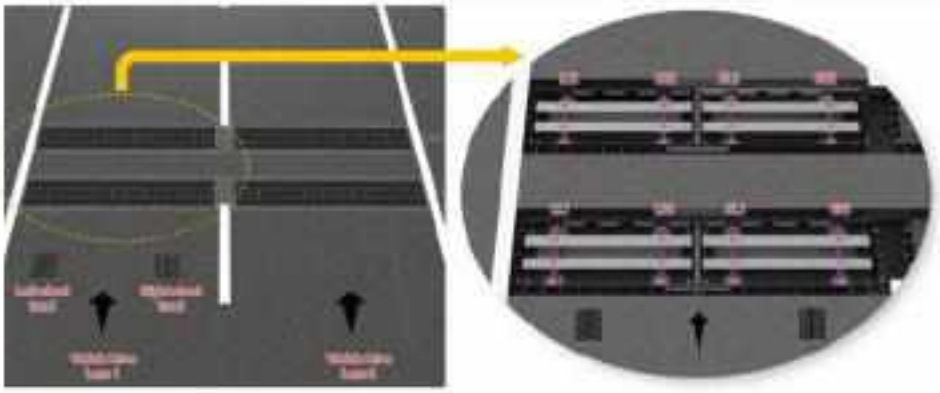
이외에도 1차원 합성곱 신경망과 트랜스포머 모델을 적용한 Jina Kim (2023)의 사례가 있다. Jina Kim (2023)은 시계열 데이터를 트랜스포머를 사용하여 인코딩하고, 1차원 합성곱 신경망을 사용하여 디코딩하였다. 인코더와 디코더는 복수의 층으로 구성하여 장기간 및 단기간 시계열 정보를 동시에 활용할 수 있게 모델을 구성하여 기존 LSTM 기반 구조의 한계를 개선하였다. 그러나 트랜스포머는 길이가

긴 시계열 데이터에 대해 계산 강도가 높고 메모리 요구량이 많으므로, 개별 길이가 길고 수량이 많은 WIM 데이터에 직접 적용하기에는 현실적인 한계가 있다.

III. 연구 내용

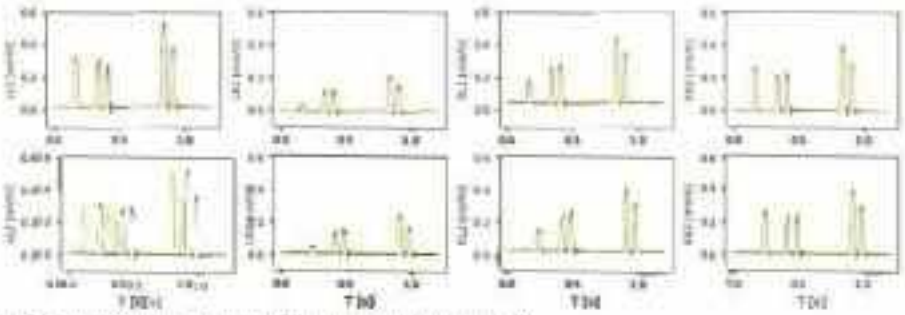
고속측정기는 운행 중인 차량의 중량을 정차 없이 측정할 수 있는 시스템으로, 과적 차량을 단속하기 위해 다양한 형태로 개발되고 사용되고 있다(Wang, 2004). 상업용으로 사용되는 센서들의 종류에는 로드 셀(load cell), 벤딩 플레이트(bending plate), 또는 압전 센서(piezoelectric)가 있다(Agape, L. et al. 2010). 본 연구는 복수열 배치 로드 셀 기반 측정기를 구성하는 센서를 대상으로 한다.

1. 복수열 배치 로드 셀 기반 고속측정기 (multi-row load cell based HS-WIM)



<Fig. 1> structure of 2 row HS WIM

<Fig. 2> HS-WIM installation site



<Fig. 3> raw time series data from 2 row WIM load cell sensors

본 연구에서 대상으로 하는 고속축중기 시스템은 <Fig. 1>과 같이 구성되어 있다. 단일 열 당 총 4개의 로드 셀(LL, LR, RL, RR)로 구성되어 있으며, 차선 당 2개의 열이 설치되어 있다. <Fig. 2>와 같이 설치된 여수국가산업단지진입로의 고속축중기를 차량이 통과할 때, 각 로드 셀로부터 <Fig. 3>의 원시데이터가 수집되며 중량 환산 식을 적용하여 통과 차량의 중량을 계산한다.

2. 로드 셀 원시데이터 기반 시계열 이상 탐지 알고리즘

<Fig. 4> proposed sensor fault detection algorithm based on raw load cell data

<Fig. 1>, <Fig. 2>의 HS-WIM 시스템 구조 상 1열과 2열의 신호는 시간 차이를 제외하면 상관도가 높게 나타난다. 따라서, 각 열 간 신호의 상관도 기반으로 센서의 비정상 신호가 나타나는 형역을 특정할 수 있다. 본 문에서도 1열과 2열 간 신호의 상관도를 사용하여 센서의 신뢰도를 추적하는 방식을 소개한다.

본 연구에서 제안하는 센서 이상 탐지 알고리즘은 <Fig. 4>으로 표현할 수 있다. 처음으로, 시계열 원시데이터를 0과 1 사이의 값으로 정규화한다. 다음으로, 각 로드 셀 별 시간 차이를 분석하여 1차적으로 신호의 이상 유무를 확인한다. 시간 차이 분석이 완료된 신호에 대해 딥러닝 기반 신호 상관도 분석을 적용하여 1열과 2열 간 신호의 상관도를 분석한다. 마지막으로, 계산된 상관도의 이동평균을 추적하여 센서의 신뢰도를 시간에 따라 계산한다.

1) 정규화 (normalization)

차량의 중량이나 주행 패턴, 센서의 상태에 따라 로드 셀 신호의 편향이 생길 수 있으며, 신호의 크기가 다를 수 있다. 따라서 원시신호를 정규화하는 과정은 필수적이다. 이후 본문에서는 모든 신호를 식 (1)을 사용하여 0과 1 사이의 값으로 변환된 정규화 신호라고 가정한다.

$$\overline{x(t)} = \begin{cases} (x(t) - x_{min})/(x_{max} - x_{min}) & x_{max} > x_{min} \\ 0 & x_{max} = x_{min} \end{cases} \quad (1)$$

2) 시간차 분석

■ 각 열 센서 신호 간 시간 차이 계산: 차량의 <Fig. 1>, <Fig. 2>의 모드 별 센서를 통과할 때, 1열과 2열 신호 간 시간 차이는 차량의 통과 속력에 따라 달라진다. 본 단계에서는 차량의 속력에 따른 영향을 제거하기 위하여 각 열의 센서 간 시간 차이를 계산한다. 또한, 센서의 배치 구조상 시간 차이는 모드 별 즉 LL, LR, RL, RR 모두에 대해 유사하다는 기하학적 특성을 사용하여 센서 이상을 1차적으로 판별하는 데에도 그 의미가 있다. <Fig. 1>, <Fig. 2>의 측정기 시스템에서 1열의 신호는 2열의 신호와 식 (2)의 관계를 갖는다.

$$x_1(t) \approx x_2(t+\tau) \quad (2)$$

즉, 1열 신호와 2열 신호는 시간 차이 τ를 제외하면 유사한 형태이다. 1열을 통과한 차축은 일정 시간 후 2열을 통과하기 때문이다. 현행 시스템에서는 LL, LR, RL, RR 총 4쌍의 모드 셀이 있으므로 4쌍의 신호 간 시간 차이를 $\tau_{LL}, \tau_{LR}, \tau_{RL}, \tau_{RR}$로 정의할 수 있다. 신호 x, y 간 시간 차이 τ는 식 (3)으로 나타내어지며, 이는 신호 y를 τ만큼 평행이동 하였을 때 x와 최대 상관도를 갖게 되는 τ를 의미한다.

$$\tau = \arg\max_{\tau}\left(\frac{x_{1:(N-\tau)} * y_{\tau+1:N} + x_{(N-\tau+1):N} * y_{1:\tau}}{\|x\| \|y\|}\right) \quad (3)$$

차량이 시선으로 하중 센서를 통과하거나, 일부 센서가 비정상 신호를 내보내는 경우를 제외하면 각 시간 차이는 거의 같다($\tau_{LL} \approx \tau_{LR} \approx \tau_{RL} \approx \tau_{RR}$). 하중 센서의 1열과 2열을 간 간격이 차량의 속력에 비해 짧기에 각 열을 통과하는 도중 방향 전환이 거의 이루어지지 않는다고 가정할 수 있다. 즉, 차량이 정상적으로 센서를 통과하며 모든 센서가 정상 작동 중이라면 $\tau_{LL} \approx \tau_{LR} \approx \tau_{RL} \approx \tau_{RR}$의 관계가 성립하며, 그렇지 않은 경우라면 주행 패턴 혹은 센서에 이상이 있다고 판단할 수 있다.

■ 센서 시간차 이상값 탐지: 식 (3)을 통해 획득한 $\tau_{LL}, \tau_{LR}, \tau_{RL}, \tau_{RR}$ 중 이상이 있는 값이 하나 이상 있다면 이를 획득한다. 상세 과정은 다음과 같다.

① 시간차 벡터 $\tau = [\tau_{LL}, \tau_{LR}, \tau_{RL}, \tau_{RR}]^T$에 대하여 거리행렬 T를 계산한다. 행렬의 각 값은 거리의 절댓값으로 한다($T_{ij} = |\tau_i - \tau_j|$).

② 거리행렬 의 각 열별 평균을 구한다($T_i = (\sum_{j=1}^{4} T_{ij}/4)$).

③ 정해진 임계값보다 큰 값이 있다면 ($\max(T_i) > T_{min}$) $T_i > T_{min}$인 쌍 i에 대하여 이상 신호라고 판단한다.

④ ②의 모든 i에 대해, T의 i행과 i열을 제거한 부분행렬 T'에 대해 ②-③을 반복한다.

⑤ ③에서 획득한 i번째 모드 셀 쌍에 대해 이상 신호가 있다고 판단하며, 해당 신호로부터 획득한 센서 쌍 i의 신뢰도는 0으로 한다 ($i=0$: LL, $i=1$: LR, $i=2$: RL, $i=3$: RR).

3) 상관도 분석

1열과 2열 신호 간 상관도를 통해 센서 쌍 i의 신뢰도를 평가하는 단계이다. 원시데이터로 인공 신경망을 학습하며 상관도 분석에 사용하는 과정을 소개한다.

■ 통계적 데이터 모델링: 1열과 2열의 신호 $x_1(t), x_2(t)$는 식 (2)의 관계를 갖는다고 가정하고 데이터를 모델링하면, 1열 신호 데이터의 분포를 식 (4)와 같이 2열 신호의 분포로 근사할 수 있다.

$$x_1(t) \sim N(f_\mu(\mu_{x_2(t+\tau)}), f_\sigma(\Sigma_{x_2(t+\tau)})) \tag{4}$$

1열 신호 분포 $p(x_1(t))$와 2열 신호 분포 $p(x_2(t+\tau))$의 관계는 조건부 확률의 정의를 사용하여 식 (5)로 표현할 수 있다.

$$p(x_1(t)) = p(x_1(t)|x_2(t+\tau))p(x_2(t+\tau)) \tag{5}$$

반대로, 2열 데이터의 분포로부터 1열 데이터 분포를 식 (6)으로 표현할 수 있다.

$$p(x_2(t)) = p(x_2(t)|x_1(t-\tau))p(x_1(t-\tau)) \tag{6}$$

식 (5), (6)의 좌변 $p(x_1(t))$, $p(x_2(t))$은 각각 x_1, x_2의 주변 확률(marginal)이며, 우변의 $p(x_2(t+\tau))$, $p(x_1(t-\tau))$는 각각 x_2, x_1의 사전 확률(prior)을 의미한다. 마지막으로, $p(x_1(t)|x_2(t+\tau))$, $p(x_2(t)|x_1(t-\tau))$는 조건부 확률 분포를 의미한다.

■ 인공 신경망을 활용한 확률적 모델의 학습: 충분한 양의 신호 데이터 x_1, x_2가 있다면, 사전 확률 분포 $p(x_1(t))$, $p(x_2(t))$를 사용하여 조건부 확률 분포 $p(x_1(t)|x_2(t+\tau))$, $p(x_2(t)|x_1(t-\tau))$를 유추할 수 있다. 확률 분포의 특성상 비선형성이 크고, 데이터의 크기가 다양하며, 데이터의 수가 많기에 데이터 기반 접근 방식인 딥러닝 접근 방식을 적용하였다.

■ 데이터 분포의 학습: 식 (5)의 $p(x_1(t)|x_2(t+\tau))$는 2열 신호 x_2가 주어졌을 때 1열 신호 x_1의 분포를 의미하며, 식 (6)의 $p(x_2(t)|x_1(t-\tau))$는 1열 신호 x_1이 주어졌을 때 2열 신호 x_2의 분포를 의미한다. 정방향 신호 예측 네트워크과 역방향 신호 예측 네트워크 각각에 대해 확률 분포 $p(x_2(t)|x_1(t-\tau))$, $p(x_1(t)|x_2(t+\tau))$를 학습시킨다.

정방향 신호 예측 네트워크 $f(\cdot)$는 1열 신호로부터 2열 신호를, 역방향 신호 예측 네트워크 $g(\cdot)$는 2열 신호로부터 1열 신호를 복원하도록 학습을 진행한다. 즉, 각 방향 생성형 네트워크의 역할은 식 (7) (8)로 표현될 수 있다.

$$f: x_1(t) \rightarrow x_2(t+\tau) \tag{7}$$

$$g: x_2(t) \rightarrow x_1(t-\tau) \tag{8}$$

정방향 신호 예측 네트워크의 경우, 1열 신호가 주어졌을 때 2열의 신호를 복원하도록 학습된다. 학습 과정에서는, 입력 신호로 1열 신호를 사용하며, 네트워크의 출력값과 2열 신호의 제곱평균오차(mean square

error; MSE)를 최소화하는 방향으로 학습된다. 반면, 역방향 신호 예측 네트워크는 2열 신호가 주어졌을 때 1열 신호를 복원하도록 학습된다. 입력 신호로 2열 신호를 사용하며, 네트워크의 출력 값과 1열 신호 간 제곱평균 오차를 최소화하는 방향으로 학습된다.

■ 시계열 데이터 복원 네트워크 구성: 각 방향의 생성형 네트워크는 모두 1차원 합성곱 신경망으로 구성하였으며, 활성화 함수로 ReLU 함수를 사용하였다. 생성형 네트워크의 구조는 <Fig. 5>와 같이 나타내어지며, 학습에 사용한 하이퍼파라미터는 <Table 1>과 같다.

<Fig. 5> structure of generative networks

<Table 1> hyperparameters in training

hyperparameter	value
optimizer	Adam
learning rate	5×10^{-4}
number of epochs	1000

4) 센서 신뢰도 추적

학습된 인공 신경망을 사용하여 복원한 신호와 실제 신호의 상관도를 분석하고, 이를 기반으로 센서의 신뢰도를 연속적으로 추적하는 단계이다.

■ 생성형 네트워크 복원 신호와 실제 신호 간 상관도: 학습된 네트워크 f, g를 통해 복원한 신호 $\hat{x}_2, \hat{x}_1$와 실제 신호 x_2, x_1간 내적 곱을 계산하여 식 (9)-(10)에 따라 상관도를 -1과 1 사이의 값으로 환산한다.

$$s_f = (\hat{x}_2 \cdot x_2)/(\|\hat{x}_2\|\|x_2\|) \quad \hat{x}_2 = f(x_1) \tag{9}$$

$$s_g = (\hat{x}_1 \cdot x_1)/(\|\hat{x}_1\|\|x_1\|) \quad \hat{x}_1 = g(x_2) \tag{10}$$

각 네트워크를 통해 계산한 상관도를 s_f, s_g라고 한다. 상관도 s_f, s_g가 1에 가까울수록 신호 간 상관도가 높으며 해당 센서 쌍의 정상일 확률이 높으며, 0에 가까울수록 상관도가 낮아 센서 쌍에 이상이 있을 확률이 높다. 마지막으로, 음의 상관도를 갖는 경우에는 각 열의 신호 사이에는 음의 상관관계가 성립하지만, 로드 셀에 가해지는 힘의 위치와 방향에 따라 센서 신호가 정상일 수 있다.

따라서, 상관도의 절댓값 $|s|$가 1에 가까울수록 정상일 확률이 높아지며, 0에 가까울수록 이상 신호일 확률이 높아진다. 본 연구에서는 상관도 값에 따른 센서 쌍의 정상 작동 확률을 선형으로 정의하였다. 상관도 s_f, s_g에 대해 센서 쌍의 정상 작동 확률을 선형으로 정의하였다. 상관도 s_f, s_g에 대해 센서 쌍이 정상일 확률을 p_s라고 정의하며, 0과 1 사이의 범위를 가지는 확률 범위로 내정한다. 이는 식 (11)로 나타내어질 수 있다.

$$p_s := p(\text{normal}|s_f, s_g) = \frac{|s_f| + |s_g|}{2} \tag{11}$$

■ 이동평균 적응 신뢰도 추정: 로드 셀 원시데이터가 지속해서 관측되며, 각 원시데이터를 관측할 때마다 현재 센서 쌍이 정상 작동 중일 확률을 업데이트하는 단계이다. 센서가 정상 작동 중일 확률을 $p(A)$, 상관도로부터 추정한 센서 쌍의 정상 작동 확률을 $p(s)$라고 할 때, 각 확률 변수들의 분포는 식 (12)를 따른다고 가정한다.

$$p(A) \sim N(\mu_{p(A)}, \sigma^2_{p(A)}), p(s) \sim N(\mu_{p(s)}, \sigma^2_{p(s)}) \tag{12}$$

■ 베이지안 확률 변수 추정: 베이지안 업데이트 과정을 이동평균 식으로 근사한다. 식 (12)의 확률 분포를 가정할 때, 상관도 기반 관측치 $p(s)$을 베이지안 확률 업데이트 과정으로 표현하면 식 (13)과 같다.

$$p(A|s) = \frac{p(s|A)p(A)}{p(s)} \sim N(\mu_{p(A|s)}, \sigma^2_{p(A|s)}) \tag{13}$$

사후 확률 변수의 업데이트 식은 $p(A)$, $p(s)$의 분산을 사용하여 선형 식으로 근사하였다. 식 (14), (15)는 각각 확률 변수 $p(A|s)$의 평균과 분산을 나타낸다.

$$\mu_{p(A|s)} = \left(\frac{\sigma^2_{p(s)}}{\sigma^2_{p(A)} + \sigma^2_{p(s)}}\right)\mu_{p(A)} + \left(\frac{\sigma^2_{p(A)}}{\sigma^2_{p(A)} + \sigma^2_{p(s)}}\right)\mu_{p(s)} \tag{14}$$

$$\sigma^2_{p(A|s)} = \frac{\sigma^2_{p(s)}}{\sigma^2_{p(s)} + \sigma^2_{p(A)}} \tag{15}$$

$p(A|s)$의 분산 $\sigma^2_{p(A|s)}$는 관측치 $p(s)$가 생길 때마다 업데이트되며, 식 (16)을 만족하는 $\sigma^{*2}_{p(A)}$에 수렴한다. 이를 $\sigma^2_{p(s)}$로 표현하면 식 (17)로 나타낼 수 있다.

$$\sigma^2_{p(A|s)} = \sigma^{*2}_{p(A)} = \frac{\sigma^2_{p(s)}}{\sigma^2_{p(s)} + \sigma^{*2}_{p(A)}} \tag{16}$$

$$\sigma^2_{p(A)}{}^* = \left(-\sigma^2_{p(s)} + \sqrt{\sigma^4_{p(s)} + 4\sigma^2_{p(s)}}\right)/2 \tag{17}$$

즉 $\sigma^2_{p(s)}$가 일정하다면 $\sigma^2_{p(A)}$는 일정한 값인 $\sigma^{*2}_{p(A)}$로 수렴하며, 이를 적용하면 식 (14) 우변의 계수는 식 (18)의 이동평균 식으로 표현할 수 있다.

$$\mu_{p(A|s)} = \sigma^{*2}_{p(A)}\mu_{p(A)} + (1 - \sigma^{*2}_{p(A)})\mu_{p(s)} \tag{18}$$

따라서 베이지안 업데이트는 기존 확률 가중치 $\alpha = \sigma^{*2}_{p(A)}$, 신규 관측치의 가중치 $1-\alpha = 1-\sigma^{*2}_{p(A)}$의 이동평균 식으로 근사할 수 있다.

Ⅳ. 연구 결과 및 검증

본 연구에서 제안한 알고리즘을 여수국가산업단지 진입도로 고속측정기 신호 원시데이터에 실제로 적용하여 센서의 신뢰도를 추적하는 과정을 소개한다.

1) 고속측정기 신호 원시데이터의 개요

여수국가산업단지 진입도로 상에 <Fig. 1>, <Fig. 2>과 같이 2열 고속측정기 센서를 매설하여 실제 차량이 운행될 당시의 WIM 원시데이터를 수집하였다. <Fig. 3>은 사용한 고속측정기 신호의 원시데이터 예시이다. 예시에서는 4축 차량이 센서를 통과하였을 때 수집되는 원시데이터의 파형을 시간에 따라 나타낸 것이다. 각 열마다 LL, LR, RL, RR 4개 센서가 있으며, 상단 4개 그래프는 1열, 하단 4개 그래프는 2열 센서의 신호를 나타낸다. 원시데이터의 절댓값은 통상 10^{-1} ~ 10^{-6}의 범위를 가지며, 차량의 중량이나 센서 편향에 따라 달라진다. 따라서 원시데이터는 0과 1 사이의 값을 갖도록 정규화하여 연산 과정에 사용하였다.

개별 센서를 통과하는 교통량의 일일 평균은 약 4,930대이다. 연간 측정량은 300만 회 이상이며, 원시데이터 1개당 파일의 용량은 평균 816KB이다. 학습 및 검증 과정에서의 효율을 위해 원시데이터 일부를 샘플하여 사용하였다. 학습 과정에서는 2021년 1월 ~ 당해 6월 사이에 수집된 원시데이터 중 1,357개를 무작위로 선별하여 사용하였으며, 검증 과정에서는 2021년 1월 ~ 2022년 8월 사이 수집된 데이터 중 10%인 30만 개의 원시데이터를 일정 간격으로 선별하여 사용하였다.

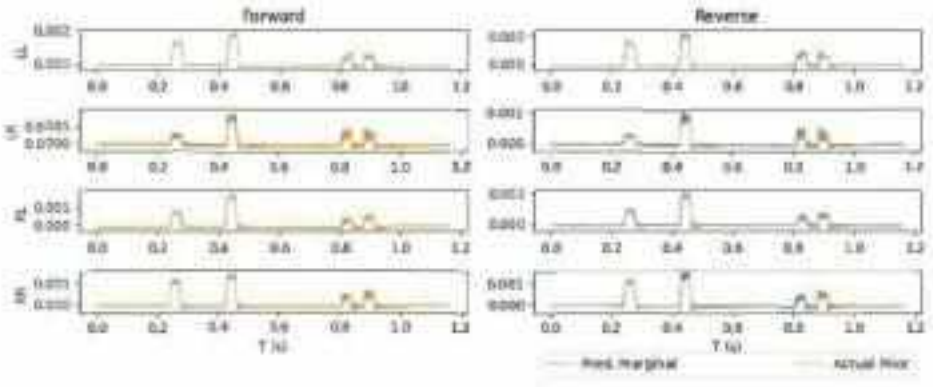
2) 센서 신호 예측 네트워크의 학습

정방향-역방향 센서 네트워크 f, g는 여수국가산업단지 진입도로 왕양 방향 1차로의 WIM에서 2021년 1월 ~ 당해 6월 사이에 수집된 원시데이터 1,357개를 사용하여 학습되었다. 는 식 (19), (20)의 손실함수를 최소화하는 방향으로 학습이 진행되었다.

$$\|x_2 - \hat{x}_2\|^2 = \|x_2 - f(x_1)\|^2 \tag{19}$$

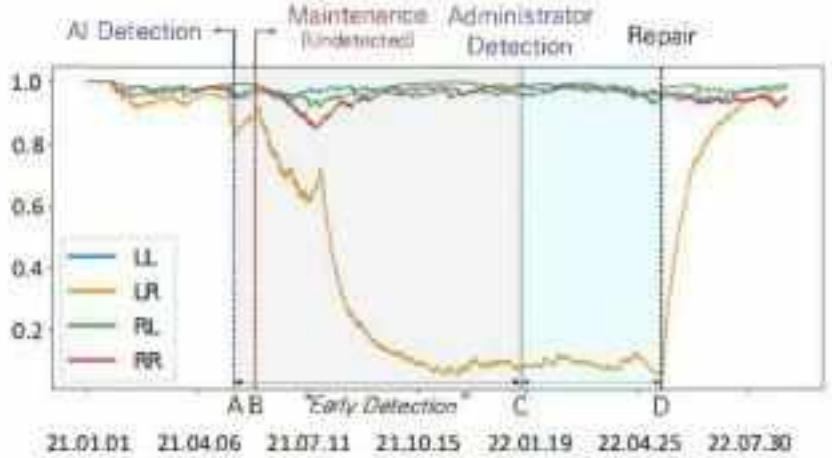
$$\|x_1 \quad \hat{x}_1\|^2 = \|x_1 \quad g(x_2)\|^2 \tag{20}$$

<Fig. 6>은 학습된 f, g를 사용하여 4축 차량의 신호를 복원한 결과의 예시를 나타낸다. 좌측 4개 그래프는 네트워크 f를 사용하여 신호를 정방향으로 복원한 결과이며, 우측 4개 그래프는 네트워크 g를 사용하여 신호를 역방향으로 복원한 결과이다.



<Fig. 6> example signal predicted by generative networks(left : forward, right : reverse).

3) 이동평균 기반 센서 신뢰도 추적



<Fig. 7> sensor reliability track result over real raw data (Jan 1, 2021 ~ Aug 25, 2022)

학습이 완료된 생성형 네트워크 f, g를 2021년 1월 ~ 2022년 8월 여수국가산업단지 진입도로 WIM에서 수집한 원시데이터에 적용하였으며, 4개 센서 쌍의 신뢰도를 추적하였다. 각 센서 쌍의 신뢰도 업데이트에는 식 (18)을 사용하였으며, 기존 확률의 가중치는 $\alpha = \alpha_{pLR}^{-1} = 0.99$로 설정하였다. <Fig. 7>은 해당 기간 수집된 30만 개의 원시데이터를 사용하여 각 센서의 신뢰도를 날짜에 따라 추적한 결과를 나타낸다.

필집 이력 기준, 2021년 5월 25일 (<Fig. 7>의 B)에 21년 1차 정기 점검이 진행되었으나, 당시 센서 이상이 발견되지 않아 별도의 조치가 취해지지 않았다. 2022년 1월 5일(<Fig. 7>의 C), 관리자가 LR 센서 이상 증상을 확인하였으며, 당해 5월 11일(<Fig. 7>의 D)에는 LR 센서 교환이 진행되었다.

제안한 알고리즘 상 LR 센서 이상이 최초 발생한 시점은 21년 5월 7일(<Fig. 7>의 A)로 확인되었으며, 이는 관리자가 직접 모니터링을 진행할 경우보다 약 242일(<Fig. 7>의 A-C) 전 시점이다. 또한, 관리자에 의해 센서 교체가 이루어진 D 시점에서 추적하는 센서 신뢰도가 회복하는 것을 확인하였다. 따라서, 관리자의 직접 모니터링에 비해 센서 이상 징후의 발견이 빠르며, 센서 교체 등 조치가 이루어진 후에도 수정된 정보를 지속 반영할 수 있어 별도의 알고리즘 초기화 작업 없이 지속적인 운용이 가능하다.

V. 결 론

본 연구에서는 생성형 네트워크 기반 복수 시계열 데이터의 상관도 분석으로 시계열 데이터에서의 이상 여부를 감지하며, 이를 기반으로 센서의 신뢰도를 지속해서 추적하는 알고리즘을 제안하였다. 제안한 알고리즘을 이용하여 여수국가산업단지 진입도로에서 실제 운용 중인 고속측량기의 로드 셀 센서의 원시 시계열 데이

터를 대상으로 학습을 진행하였다. 마지막으로, 베이지안 기반 확률 추정 알고리즘으로 센서의 신뢰도를 지속 추적하였으며, 관리자의 실제 점검 이력과 비교하여 알고리즘의 타당성을 검증하였다.

제안된 기술을 이용하면 센서 이상 최초 발생 시점 및 발생 대상을 특정할 수 있었고, 추가적인 조치 이후의 정보를 지속 반영하여 알고리즘 내 별도 조치 없는 무중단 운용의 가능성을 확인하였다.

ACKNOWLEDGEMENTS

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음. (과제번호 RS-2022-00142239)

REFERENCES

Agape, I., A. I. Dontu, A. Mahei, L. Geiginschi, and P. D. Barsanescu (2019), "Actual types of sensors used for weighing in motion." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 572, no. 1, p. 012102.

Braei Mohammad, and Sebastian Wagner (2020), "Anomaly detection in univariate time-series: A survey on the state-of-the-art." *arXiv preprint* arXiv:2004.00433.

장우림, 박동욱, 성예지, 장수환, 박준영 (2022), "컴퓨터 기반 학습을 통한 교통안전등량 시계열 분석", *한국ITS학회 2022년도 국제학술대회* (2022.06), pp.1205-1210.

최준희, 주양준, 김동규 (2022), 도시부 도로 내 이상상태 검지를 위한 데이터 유형 및 해상도 연구, *한국ITS학회 2022년도 국제학술대회* (2022.06), pp.597-603.

Geiger, Alexander, Dongyu Liu, Sarah Alnegheimish, Alfredo Cuesta-Infante, and Kalyan Veeramachaneni (2020), "Tadgan: Time series anomaly detection using generative adversarial networks." *IEEE international conference on big data*. pp. 33-43.

Hsieh, Ruei-Jie, Jerry Chou, and Chih-Hsiang Ho (2019), "Unsupervised online anomaly detection on multivariate sensing time series data for smart manufacturing." *IEEE 12th conference on service-oriented computing and applications (SOCA)*. pp. 90-97.

Jina Kim, Hyeongwon Kang, Pilsung Kang (2023), "Time-series anomaly detection with stacked Transformer representations and 1D convolutional network", *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 120, article 105964.

이원수, 이석원, 이문형, 이동우 (2022), "비정상적인 시계열 이벤트 반영(COVID-19)을 통한 철도 수송수요 예측", *한국ITS학회 2022년도 추계학술대회*, 2022.11, pp.531-537.

Moa Samuelsson (2016), "Anomaly Detection in Time Series Data", *Chalmers University of Technology*(Gothenburg, Sweden) pp.21-30.

Vyacheslav Kozitsin, Iurii Katser and Dmitry Lakontsev (2021), "Online Forecasting and Anomaly Detection Based on the ARIMA Model", *Applied Sciences* 11, no.7: 3194, pp.3-7.

Wang, Jinfang, and Mingguang Wu(2004), "An overview of research on weigh in-motion system." *Fifth world congress on intelligent control and automation* (IEEE cat. no. 04EX788). Vol. 6.

Yairi, Takehisa, Yoshikiyo Kato, and Koichi Hori. "Fault detection by mining association rules from house-keeping data." *Proceedings of International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space*. Vol. 3. No. 9. 2001.

Zhang, Rui, Shaoyan Zhang, Sethuraman Muthuraman, and Jianmin Jiang (2007), "One class support vector machine for anomaly detection in the communication network performance data," *Proceedings of the 5th conference on Applied electromagnetics, wireless and optical communications*, pp. 31-37.

2) 2021년 12월, Transport Problems Vol.16 Issue4 pp. 149-162

: High-Performance High-Speed WIM For Sustainable Road Load Monitoring using GIS Technology

1. INTRODUCTION

Trade relations have always served to expand economic cooperation between countries. The first model of a trade route, the Silk Road, became a connecting network that strengthened economic, cultural and political relations between East and West from the 2nd century BC to the 18th century. These days, the rising importance of better transport connectivity has indicated the need to develop new promising strategies. Launched in 2013, the Belt and Road Initiative (BRI, also known as One Belt, One Road) has become a new transcontinental system that aims at infrastructural development and the acceleration of the economic integration in the Eurasian countries along the route of the historic Silk Road [1]. Infrastructural connectivity and development have been considered one of the significant priorities of the BRI programme. Considerable attention is being paid to the development of new marine ports, airports, roads and highways. Kazakhstan and other Central Asian (CA) countries are major transit centres on the BRI network. The transportation and infrastructure issues in these states are of critical importance and demand new transportation management systems.

By providing improved logistics and supply chains, the new BRI corridor in CA will cause a significant increase in freight traffic volume between China and Europe. In this regard, it is essential to identify practical approaches to cope with freight traffic flow challenges. In CA countries, most roads, highways and railways are not designed for heavy traffic vehicles. Thus, it is more often the case that overloaded vehicles cross roads and highways not designed for such transport. As a result, transportation services face several challenges associated with overloaded vehicles. The problem of overloaded vehicles is one of the major concerns in pavement design engineering. Trucks exceeding weight limits damage the pavement structures. Pavement failure occurs due to different deterioration scenarios such as surface cracking, cutting and rutting from excessive load distributions. Studies demonstrate that an increase in the percentage of overloaded vehicles weight from 0% to 20% can reduce the fatigue life of asphalt pavements by up to 50% [2]. Thus, it is more often the case that pavement design does not perform as expected. Early replacement and improvement of pavements under heavy trucks are required. From an economic perspective, an overloaded vehicle can lead to significant repair and maintenance costs. More importantly, overloaded vehicles can be viewed as potential hazards for traffic security. Poor manoeuvrability, track instability and tyre overheating of overloaded vehicles can adversely affect road safety [3].

Currently, there is no holistic freight traffic management system that controls and monitors traffic flow. To reduce the number of overloaded vehicles and control weight parameters, a Weigh in Motion (WIM) technology can be used as an effective traffic management control system in the CA region. The WIM technology is designed to control axle and gross vehicle weight in motion. It has a wide range of applications, including pavement and bridge weight control, traffic legislation and state regulations. The WIM technology has advantages over conventional static weighing as it does not interrupt traffic flow by creating queues at monitoring stations. The WIM technology can be used not only as a weight control tool but also for a comprehensive analysis of other traffic flow parameters. Apart from its primary goals, that is, detecting the weight of vehicles, the WIM technology can also be considered a way used by enforcement police to collect penalties from overloaded vehicles.

The application of WIM in Kazakhstan has considerable potential as there are no specific weight control systems. Currently, state transportation agencies have developed regulations on the permissible mass of vehicles. However, these regulations are not being followed both by regulating agencies and by truck drivers. Currently, there is one WIM pilot site located in Talapker, Kostanay Region, Kazakhstan. The Talapker WIM site was installed in September 2020, and it performs Gross Vehicle Weight (GVW) and Axle of Weight (AOW) analyses. The Talapker WIM sensors are capable of detecting different driving patterns, including everyday driving, acceleration or deceleration more than 10km/h/s and eccentric driving (partial contact with the platform to avoid excessive weighting).

2. METHODOLOGY

The methodology reported in this paper represents a holistic approach of WIM technological implementation in Kazakhstan, including literature review of basic WIM parameters, types and components; spatial analysis of potential locations for WIM; and finally, data obtained from the existing Talapker WIM site in Kazakhstan.

2.1. Literature review

2.1.1. Working principle of WIM

The WIM system consists of several components: a data acquisition system, a communication system, a power supply station, sensors for load detection, inductive loop sensors used to measure vehicle parameters and cameras for automatic number plate recognition. The WIM system can provide information about the vehicle's gross and axle weight, structure and class of vehicles, number of axles, daily freight traffic flow and number of overloaded vehicles. These results can be used for pavement and bridge design and control, transportation policies to control congested traffic flow and transportation survey and data evaluation. One of the significant advantages of WIM is a direct enforcement policy (Fig. 1). Direct enforcement is an automatic process developed to control overloaded traffic flow on-site. Vehicle parameters are automatically recorded by the WIM systems to evaluate them with permissible weight limits. If a vehicle is overloaded, enforcement authorities send official penalties to the truck owner or driver. Thus, the WIM system represents a fully automatic process for detecting overweight cases.

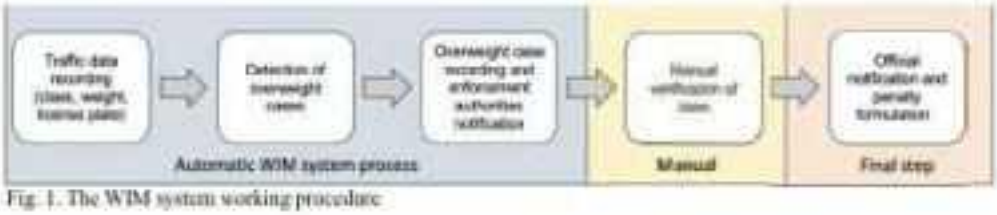


Fig. 1. The WIM system working procedure

2.1.2. Comparison of different weight-measuring technologies: static and dynamic (WIM)

For live load measurements, two different measuring systems can be used: static and dynamic. The dynamic measurement systems or Weight-in-Motion (WIM) technologies can detect and record vehicle parameters in motion. Static or stationary load-measuring systems can determine vehicle parameters in non-moving conditions or at very slow speeds.

The traditional method of load measurement on the roads used in Central Asia involves the use of the static measurement technique. The significant advantage of this method is the accuracy of the system and its applicability as a reference point for conducting experiments and calibrating weighing equipment. The stations are portable, and the carryover process and installations are simple, but the limitation is that the measurement of each axle should be performed separately, which is time-consuming. One measurement on average takes up to 45 minutes, and the process requires two people: the driver, to move the truck, and the operator, to monitor the process. Such time-consuming operations usually create traffic jams on the road [4].

Stationary scales called Truck Weigh Stations perform the load measurement of non-moving or slowly moving trucks. The stations are located off the road, and trucks need to exit the road to go through the scales. The main problem is that overloaded trucks can choose alternative routes so as not to have to go through the Truck Weigh Stations (ibid). In addition, if several trucks are already selected to pass by the weighing station, there is a possibility that during the measurement of these

trucks, other overloaded vehicles will pass by and get sanctioned by the operators [3]. Therefore, static weight measuring is not reliable, it is complicated and takes a lot of time.

The alternative way is to apply weight-in-motion technology, which is a modern way of monitoring vehicle weight on roads. The sensors of the WIM system are built up inside the pavement and can determine the wheel load, axle load and configuration for trucks in motion. The technology has high efficiency, and is widely used worldwide [4].

2.1.3. Types of WIM

There are different types of WIM depending on specific site conditions and traffic flow. In general, WIM systems can be divided into 2 major groups: WIM depending on the vehicle speed and WIM depending on the site location.

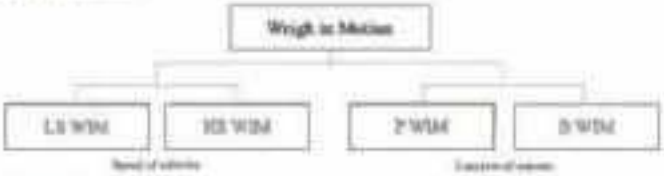


Fig. 2. Types of WIM systems

1. Low-speed WIM is used for traffic flow with a speed ranging from 5km/h to 10 km/h. LS-WIM has a high accuracy level and it is used to determine vehicles' weights at control and inspection stations.
2. High-speed WIM is used for normal traffic conditions with different vehicle speed ranges. The major limitation of HS-WIM is the reduced accuracy level due to increased speed. Weighting errors in HS-WIM can reach as much as 15% for axle load and 5% for the gross load. Thus, HS-WIM can be used only for the preselection process of potentially overloaded vehicles [5].
3. Pavement WIM sensors are located on pavement surfaces. This type is the most widely used WIM for traffic control management. Installation of sensors depends on the pavement design.
4. Bridge WIM sensors are located at bridges. B-WIM sensors can measure not only vehicle parameters but also the deformation of bridges.

2.1.4. WIM for bridge structures

These days, bridges are considered as one of the critical structures to implement WIM technology. Different types of B-WIMs can be installed either on the bridge's surface or underneath the bridge structure. B-WIM sensors located under the structure are called "nothing on the road" (NOR) sensors [7]. This development has demonstrated relative compatibility in comparison to conventional WIMs. NOR sensors provide a non-destructive method of installation, and, in contact with surface pavement sensors, it is not affected by the permanent loading of vehicles. As a result, NOR sensors have a longer service life. B-WIM installed underneath bridges is a portable system, and thus it can be relocated to different bridge types [6].

The main principle behind B-WIM is measuring the structural response (deflection and deformation) of bridges' span under the traffic loading. The B-WIM technology was first implemented by Moses in 1979 [8]. The Moses system consisted of two components: strain sensors installed on the bridge soffit and axle detectors. The results demonstrated that the bending moment is proportional to the product of the influence line (IL) ordinate and the magnitude of the vehicle load. The bending moment can then be converted into vehicles' axle weight.

2.1.5. WIM for pavement design

A typical area of WIM application is a pavement. P WIM is embedded into the pavement; therefore, it is essential to plan WIM installation before pavement design. The WIM systems can be equipped either by strip or plate sensors (Fig. 3). Vehicles pass sensors that indicate the load from the wheels. P WIM represents a direct method for vehicle weighting and provides full tyre imprinting.

The first WIM plate sensors were installed in the mid-1950s. The major advantage of bending plate sensors is direct contact with tyres, which can accurately measure axle and gross vehicle weight. However, plate sensors may cause significant pavement damage due to the development of holes and grooves.

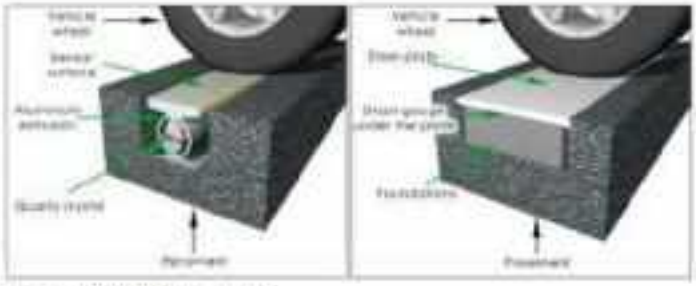


Fig. 3. Strip and bending plate WIM sensors [5]

The WIM strip sensors represent the preferred option in comparison to plate sensors. A strip sensor is in the form of a long narrow bar with a small cross-section mounted in a groove perpendicular to the lane direction. The strip sensors measure the pressure, strain or force variation when vehicle load is applied. Strip sensors are made of piezo-ceramic, piezo-quartz, piezo-polymer and fibreoptic components. Unlike plate sensors, strips do not allow direct calculation of axle or gross vehicle weight. It implements a signal processing algorithm that transforms data into acquisition stations [3].

2.2. Concept of pilot High-Speed WIM implementation in Talapker

The Talapker WIM station is the first test site in Kazakhstan, which was chosen to identify local features of freight traffic to solve the overloaded vehicle problem. The WIM sensors were installed in September 2020, and they are still working to date. From September 2020 to April 2021, 159,114 vehicles crossed the WIM platform on the Talapker site. A methodological analysis of vehicle flow in Talapker was conducted to evaluate Gross Vehicle Weight (GVW) and Axle of Weight (AOW) separately in relation to the total number of passing vehicles, their types, speed, time and type of driving.

Vehicle parameters are determined on-site and include the full range of vehicle flow data: time of crossing, license plate, speed, acceleration, gross and axle vehicle weight and type of vehicle (Fig. 4).

2.3. Spatial analysis using the Location Allocation algorithm

The methodology includes WIM location analysis using ArcGIS software. For this purpose, the location-allocation algorithm (LAA) was used to analyse the most suitable and effective sites for WIM installation. LAA represents the geospatial analysis designed to determine the optimal location for service provision. It is widely used in retail business and public institutions, e.g., schools, hospitals and police, to locate their branches across the city or specific area. The main principle of the algorithms involves connecting different facilities that provide services and their demand points to which services should be efficiently supplied, taking into account human, financial and time resources. The LAA was applied to identify suitable locations for WIM stations across the road network in Kazakhstan.

Fig. 4. Talapker WIM data acquisition

To conduct an analysis, it was necessary to identify demand points to which WIM sensors should be allocated. For this purpose, data were taken from the geofabrik.de online geospatial database for determining the country boundaries and road network. In this type of analysis, road branches were considered demand points to which WIM sensors are assigned. Amore elaborate investigation of WIM sensor distributions has revealed evasive flow capturing problems, referred to as locating law enforcement facilities drivers try to avoid any penalties imposed from overweighing or speeding. Taking into consideration extensive road networks, it is possible to suggest that overweight vehicles will avoid routes with WIM sensors installed on and, as a result, will follow "WIM-free" road branches. Therefore, it was necessary to cover the whole road network system in Kazakhstan, including minor road branches, to ensure that there is no evasive flow of traffic. However, from an economic point of view, it was reasonable to include only primary and secondary road types that have either international, state or regional significance. Another essential factor for this type of problem was population density. Input characteristics were assigned in such a manner to ensure that a higher number of WIM sensors are installed on areas with the highest density.

3. RESULTS

3.1. Talapkerpilot IIS - WIM site results

According to the results obtained in the Talapker WIM site, the total number of passing vehicles differs significantly from month to month. As shown in the graph below, freight traffic flow substantially increases during the summer-autumn season. Although overloaded vehicles (GVW > 44 tons, AOW > 11 tons) represent a small proportion of the total number of passing vehicles, there is still a significant presence. For example, in October, the busiest traffic flow was a total of 24,423 vehicles passing (Fig. 5). Among the total number of passing vehicles in October, 1800 vehicles (7,37%) were recorded to have excessive gross vehicle weight and 3270 (13,39%) were recorded to have excessive axle vehicle weight.

Taking into consideration comparison of GVW and AOW distributions, it is seen that, although some of vehicleexcess gross weight requirements, they might have an overloaded axle weight (Table 1).

Taking into account the types of vehicles that have excessive weight parameters in both GVW and AOW distributions, the following can be distinguished:

1. Single Unit 3 or more axle (Fig. 6).
2. Semitrailer 4 or more axle (Fig. 7).

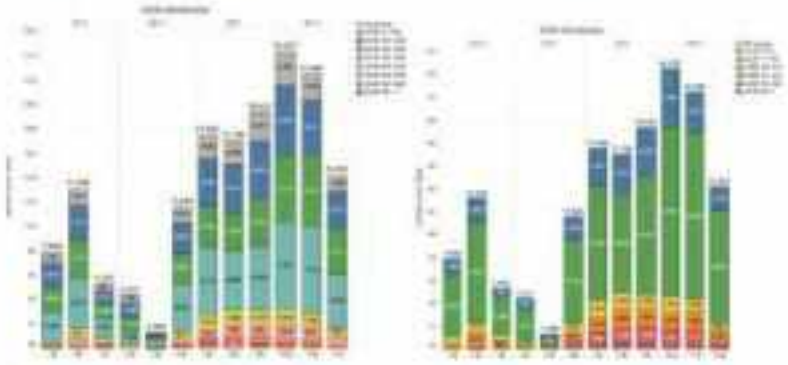


Fig. 5. Analysis of the total number of passing vehicles per month by GVW and AOW distributions

Table 1
Number and percentage of overloaded vehicles per month by GVW and AOW distributions

	GVW distribution			AOW distribution		
Month	Total number	Number of Overloaded	Percent of overloaded	Total number	Number of Overloaded	Percent of overloaded
1	7949	313	3,94	7949	593	7,46
2	13206	746	5,65	13206	1343	10,17
3	5353	408	7,62	5353	695	12,98
4	4421	165	3,73	4421	279	6,31
5	1300	108	8,31	1300	212	16,31
6	11634	678	5,83	11634	1479	12,71
7	17520	1469	8,38	17520	2826	16,13
8	17106	1807	10,56	17106	3504	20,48
9	19433	1856	9,55	19433	3624	18,65
10	24423	1800	7,37	24423	3270	13,39
11	22508	1658	7,37	22508	3325	14,77
12	14261	863	6,05	14261	1535	10,76

It was important to identify driving patterns to evaluate their effects on GVW and AOW distributions (Fig. 9). According to the results, the most common driving pattern in the normal GVW distribution is "normal" driving, while in the overloaded GVW distribution, drivers tend to follow an "out of lane" driving pattern. This feature can be explained by the fact that drivers prefer to evade weight control centers. An abnormal driving pattern refers to partial contact of the axle with the platform to avoid overloading. Unexpectedly, eccentric driving is present in the same portions both in normal and overloaded GVW distributions. Significantly higher cases of eccentric driving patterns were expected in the overloaded GVW distribution, where drivers cheat and "hide" overloading by having partial contact (Fig. 9).

In the normal AOW distribution, most drivers follow a normal driving pattern; about 18% have an eccentric pattern, and approximately 7% follow the "out of lane" pattern. As in normal AOW, in the overloaded AOW distribution, most drivers follow the typical driving pattern; about 40% and 15% have an "out of plane" or eccentric driving pattern.

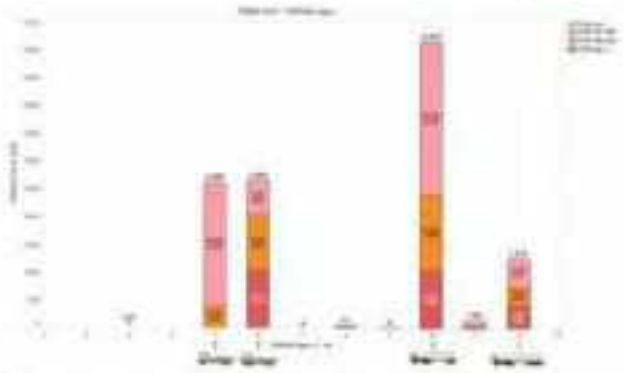


Fig. 6. Analysis of the GVW overloaded number of passing vehicles per type

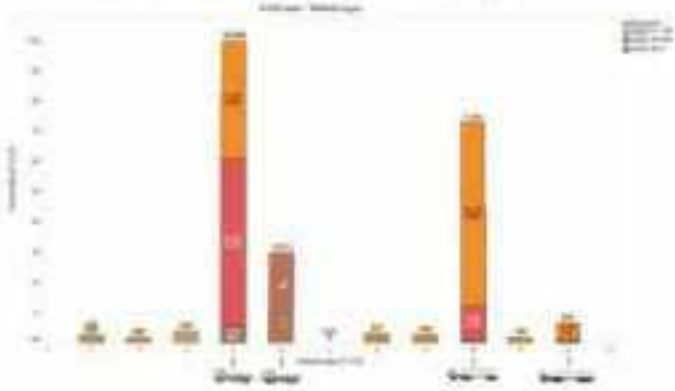


Fig. 7. Analysis of the AGW overloaded number of passing vehicles per type

In general, the results demonstrate that the normal driving pattern is the standard option. Since the Talapker site is an HS-WIM station, drivers are not required to reduce speed while passing the platform. In this respect, the acceleration or deceleration pattern is insignificant. It is also important to notice that in both overloaded GVW and AGW distributions, has a significant portion of overloaded vehicles.

Results from the pilot Talapker HS WIM site demonstrated the need to adapt the WIM technology in Kazakhstan. According to the results, up to 10% and up to 20% of passing vehicles have overloaded gross vehicle weight and axle vehicle weights, respectively. The significant scale of the problem of overloaded vehicles can be considered a major problem for road conditions and safety.

3.2. Spatial analysis results

The results of LAA have revealed 132 WIM candidate stations for locating sensors across the boundaries of Kazakhstan. A manual analysis was performed to avoid any excessive locations with no reasonable necessity to place WIM sensors: minor road branches, repeated sensors on the same road branch. As a result, only 43 WIM site points were chosen as a final solution to the problem. According to LAA, WIM stations were assigned to international M32, M36, M38, M51, E30, E38 and E40 routes; state A1, A2, A3, A13, A16, A17, A18, A21, A22, A24, A27, A28, A33, A351, A356 andA358; and regional P24, P87, R18, R174, R265 andR335. The final location of the WIM sensors in the road network of Kazakhstan can be seen below (Fig. 10).

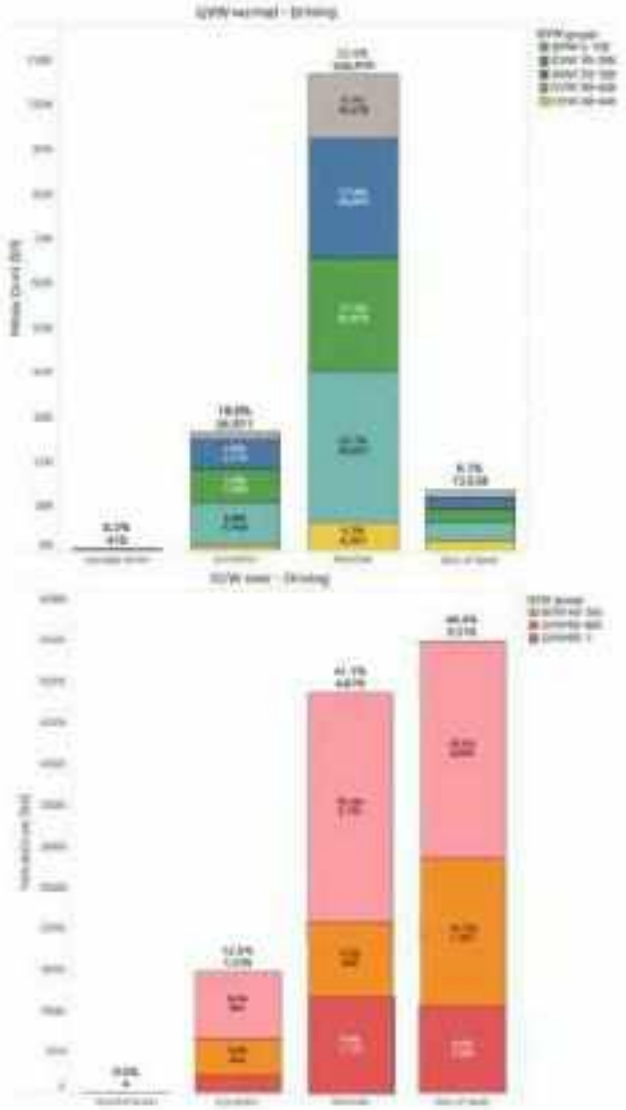


Fig. 8. Analysis of the GVW normal and overloaded number of total vehicles per driving pattern

Table 2 below demonstrates the proposed geospatial coordinates for locating WIM sensors, the road name, the state region where sensors are located and cities that are connected by road. As can be seen, the majority of WIM sensors are located on roads that connect major cities or state regions.

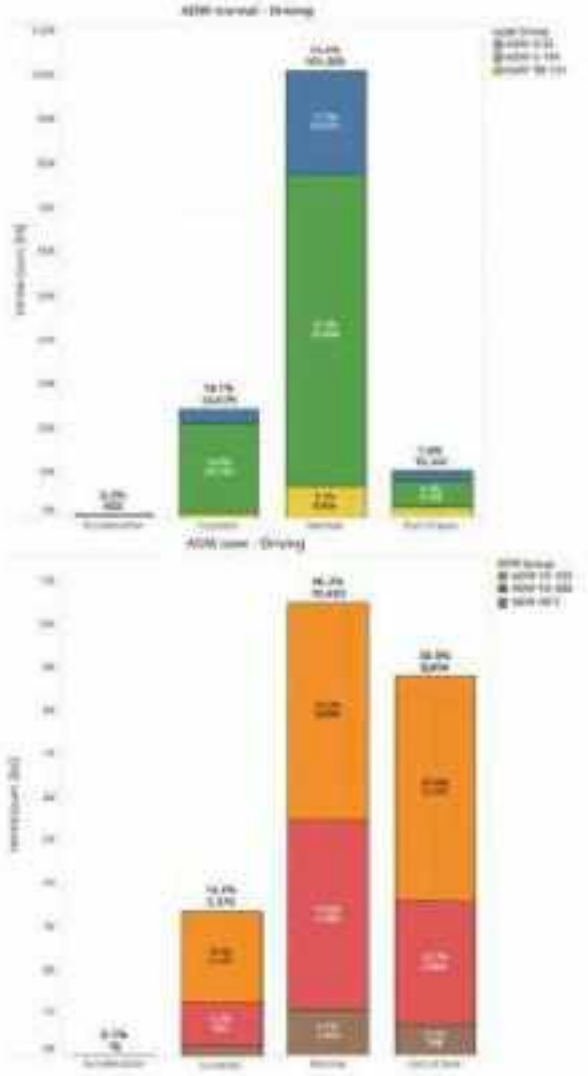


Fig. 9. Analysis of the AOW normal and overloaded number of total vehicles per driving pattern

There are several limitations to the proposed solution. To conduct a more comprehensive analysis, it is necessary to understand daily and monthly traffic flow. These findings could be used to investigate the number and frequency of freight vehicles on the road to perform a more detailed location-allocation analysis. For example, roads with the highest freight traffic flow should be equipped with a higher number of WIM sensors, whereas there could be roads that do not require any sensors. However, since there are no databases for traffic flow in Kazakhstan, only primary geographical data were collected, such as country boundaries, road network, type of road and population density. Further improvements can be made in collecting traffic data in Kazakhstan.

Fig. 10. The WIM site plan

The research findings can be used as a practical proposal to distribute WIM sensors in Kazakhstan. However, it is crucial to perform an objective case analysis of the most marketable road branches with the highest freight traffic flow.

4. CONCLUSIONS

The WIM system is considered a beneficial tool to control traffic management in Kazakhstan. By providing a fully automatic procedure of traffic weighting, the WIM has the potential to cope with overweighing. This insight, as a result, will markedly enhance road safety as well as bridge and pavement stability. The results of this research have demonstrated the comparative advantage of WIM technology over the conventional static weighing procedure. It is believed that with the new BRI initiative, freight traffic management in Kazakhstan will face significant challenges. Thus, WIM can be viewed as an efficient traffic management control system.

The pilot Talapker 18S WIM site has demonstrated a positive effect on implementing WIM technology in Kazakhstan. Every 10th car passing through the WIM site registered as an overloaded vehicle by gross weighting, and every 5th car is considered overloaded by axle weighting. The Talapker WIM site provides additional services, including recording of vehicles speed, type and time.

Table 2

The WIM location-allocation algorithms result in Kazakhstan

№	Region	Latitude	Longitude	Road	
1	West Kazakhstan	51°10'11.4"N	52°13'51.1"E	R 335	Uralsk – Orenburg, RU
2		49°59'16.7"N	51°15'09.7"E	A 28	Uralsk – Aksay
3	Atyrau	46°47'31.0"N	50°12'11.7"E	A 27	Atyrau – Astrakhan
4	Mangystau	45°54'58.7"N	54°41'53.5"E	E 40	Aktau – Nukus, UZ
5		44°47'11.5"N	54°32'40.5"E	A 33	Aktau – Beyneu
6		42°00'22.8"N	52°40'35.9"E	R 16	Aktau – Turkmenbashi, TM
7	Aktobe	50°08'31.9"N	54°46'12.5"E	E 38	Aktobe – Uralsk
8		50°29'29.3"N	56°34'45.5"E	A 24	Aktobe – Orenburg, RU
9		50°33'24.1"N	57°32'21.6"E	P 87	Aktobe – Orsk, RU
10		48°00'48.3"N	61°12'16.6"E	E 36, M 32	Aktobe – Kyzylorda
11		50°29'01.2"N	60°50'31.6"E	A 22	Aktobe – Kostanay
12	Kostanay	52°30'28.1"N	63°03'38.6"E	M 36	Kostanay – Chelyabinsk, RU
13		52°58'16.4"N	63°46'35.6"E	R 265	Kostanay – Arkalyk
14		54°09'12.6"N	65°28'03.5"E	A 21	Kostanay – Petropavlovsk
15	North Kazakhstan	53°22'40.1"N	66°58'26.5"E	A 16	Petropavlovsk – Issikugan
16		54°55'11.3"N	68°43'40.6"E	E 30 M 51	Petropavlovsk – Chelyabinsk, RU
17		54°54'54.2"N	69°48'57.5"E	M 51	Petropavlovsk – Omsk, RU
18		54°27'17.1"N	69°10'14.7"E	A 1	Petropavlovsk – Kokshetau
19		53°39'45.0"N	70°55'21.5"E	A 13	Kokshetau – Kishkenekol
20	Akmola	51°31'53.9"N	67°34'28.3"E	M 36	Nur Sultan – Kostanay
21		50°59'38.5"N	71°54'26.9"E	M 36	Nur Sultan – Karaganda
22	Pavlodar	51°53'44.9"N	74°21'43.9"E	A 17	Pavlodar – Karaganda
23		53°11'06.6"N	75°46'46.9"E	M 38, E 127	Pavlodar – Omsk, RU
24		53°07'22.0"N	77°34'05.7"E	A 17	Pavlodar – KZ/RU border
25		52°24'28.9"N	77°40'48.1"E	A 18	Pavlodar – KZ/RU border
26		51°23'42.4"N	78°18'09.1"E	M 38	Pavlodar – Semey
27	East Kazakhstan	50°31'09.7"N	78°31'05.4"E	R 174	Semey
28		50°06'46.8"N	81°35'14.6"E	P 24	Semey – Ust-Kamenogorsk
29		49°34'02.4"N	81°54'47.5"E	A 3	Ust-Kamenogorsk – Kalbatau
30		49°09'34.0"N	81°09'22.5"E	A 3	Kalbatau – Ayagoz
31		49°05'17.1"N	81°57'53.0"E	M 38	Semey – KZ/CN border
32		46°57'21.0"N	81°47'38.3"E	A 356	Ayagoz
33	Karaganda	49°31'31.2"N	73°17'19.7"E	M 36	Karaganda – Balkhash
34		46°41'54.5"N	74°36'40.6"E	M 36	Balkhash – Almaty
35		48°35'23.8"N	70°36'41.1"E	A 17	Karaganda – Issikugan
36	Kyzylorda	45°17'14.2"N	66°32'22.5"E	A 17	Kyzylorda – Issikugan
37	Turkestan	43°05'04.0"N	68°38'50.6"E	E38, M 32	Shymkent – Turkestan
38		41°50'10.1"N	69°34'14.9"E	A 2	Shymkent – KZ/UZ border
39	Zhambyl	42°58'31.1"N	77°03'52.3"E	A 2	Taraz – Almaty
40		44°16'07.8"N	73°48'19.3"E	A 358	Taraz – Balkhash
41	Taldykurgan	43°19'48.9"N	75°40'05.5"E	A 2	Almaty – Taraz
42		44°35'29.6"N	77°37'12.2"E	A 3	Almaty – Taldykurgan
43		43°30'26.3"N	77°33'21.1"E	A 351	Almaty – KZ/CN border

Location allocation analysis performed in the given study provided an understanding of a practical implementation of WIM sensors. Taking into consideration different geographical data, the WIM site map was developed to reveal suitable locations. This finding can play a beneficial role in the decision-making process of determining possible locations for WIM sensors. The final solution of LAA has demonstrated 43 locations for WIM sensors, covering all state regions and major roads in Kazakhstan. Installation of WIM sensors in Kazakhstan will have a positive effect by decreasing the number of

overweight trucks and subsequent collection of fines imposed by law enforcement policies. The collected fines can be used to maintain WIM sensors and road pavements.

Further improvements can be made to investigate the whole Central Asian Road network and their WIM demand points in a frame of development of the BRI corridor. It is also suggested to conduct a statistical analysis of traffic flow to reveal major freight traffic trends in road networks.

Acknowledgement

This work was supported by the Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement (KAIA) grant funded by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (Grant 21CTAP-C151793-03).

References

1. Bacharz, M. & Chmielewski, J. & Stawska, S. & Bacharz, K. & Nowak, A. *Comparative analysis of vehicle weight measurement techniques - evaluation of SiWIM system accuracy.* Auburn University. 2020. 42 p.
2. Baring, J. & Kosidiriotis, C. Australia's intelligent access program. In: *Proc. of Int. Heavy Vehicle Conference HVParis2008 (HVTT10-ICWIM5).* 2008. Paris, May 19-22. Eds. B. Jacob, EJ O'Brien et al. ISTE/Hermes, London.
3. Belt and Road Initiative. 2021. *Belt and Road Initiative.* Available at: https://www.beltroad-initiative.com/belt-and-road/.
4. Bouteldja, M. & Jacob, B. & Delcemascola, V. Optimization design of WIM multiple sensors array by an energetic approach. In: *Proc. of Int. Heavy Vehicle Conference HVParis2008 (HVTT10-ICWIM5).* 2008. Paris, May 19-22. Eds. B. Jacob, EJ O'Brien et al. ISTE/Hermes, London.
5. Burnos, P. & Gajda, J. Thermal property analysis of axle load sensors for weighing vehicles in weigh-in-motion system. *Sensors.* 2016. Vol. 16(12). P. 1-11. DOI: 10.3390/s16122143.
6. COST323 European specification on weigh-in-motion of road vehicles, EUCOCOST/323/8/99, LCPC. 1999. Paris, August. 66 p.
7. Cantero, D. & González, A. & Damage, B. Detection using weigh-in-motion technology. *Journal of Bridge Engineering.* 2015. Vol. 20(5). P. 245-268. DOI: 10.1061/(ASCE)BE.1943-5592.0000674.
8. Rys, D. & Judycki, D.J. & Jaskula, P. Analysis of effect of overloaded vehicles on fatigue life of flexible pavements based on weigh in motion (WIM) data. *International Journal of Pavement Engineering.* 2015. Vol. 17(8). P. 716-726. DOI: 10.1080/10298436.2015.1019493.
9. Jacob, B. *Proceedings of the Final Symposium of the project WAVE (1995-99).* Paris, May 6-7, 1999. Hermes Science Publications, Paris. 352 p.
10. Jacob, B. *Weigh-in-Motion of axles and vehicles for Europe.* Final Report of the Project WAVE. LCPC, 2002. Paris. 103 p.
11. Jacob, B. & Feypell-de La Beaumelle, V. Improving truck safety: potential of Weigh-in-Motion technology. *IATSS Research.* 2010. Vol. 34(1). P. 9-15. DOI: 10.1016/j.iatssr.2010.06.003.
12. Prozzi, J.A. & Hong, F. Effect of Weigh-in-Motion system measurement errors on load-pavement impact estimations. *Journal of Transportation Engineering.* 2007. Vol. 133(1). DOI: 10.1061/(ASCE)0733-947X(2007)133:1(1).
13. Lansdell, A. & Wei, S. & Dixon, B. Development and testing of a bridge Weigh-in-Motion method considering nonconstant vehicle speed. *Engineering Structures.* 2017. Vol. 152. P. 709-726. DOI: 10.1016/j.engstruct.2017.09.044.

14. Lydon, M. & Taylor, S.E. & Robinson, D. &Mufti, A. & Brien, E.J.O. Recent developments in bridge weigh in motion (B-WIM). *Journal of Civil Structural Health Monitoring*. 2015. Vol. 6(1). P. 69-81. DOI: 10.1007/s13349-015-0119-6.
15. Moses, F. Weigh-in-Motion system using instrumented bridges. *Transportation Engineering Journal of ASCE*. 1979. Vol. 105(3). P. 233-249. DOI: 10.1061/tpejan.0000783.

Received 01.08.2020; accepted in revised form 12.12.2021

3) 2019년 12월, 한국ITS학회논문지 Vol.18 No.6 pp. 76~95

: 자중계 적용을 통한 화물차량 운행패턴 및 운송효율성 분석

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

과적차량은 고속도로에서 큰 사고피해를 유발하는 위험적인 존재가 되고 있을 뿐만 아니라 그 피해를 경제적 가치로 환산하면 연간 손실비용이 324억원에 달하고, 과적차량 1대가 지나가는 것은 승용차 39만대가 다니는 손상과 같으며, 사망사고 유발비율은 승용차의 4배 이상을 차지한다(Korea Expressway Corporation, 2012). 우리나라는 도로법 77조 및 동법 시행령 79조와 도로교통법 39조 및 동법 시행령 22조에 의해서 총중량 40톤, 축중량 10톤의 중량제한을 하고 있으며(National Law Information Center, 2018), 이를 근거로 국도교통부, 지방자치단체, 한국도로공사, 민자도로 관리자 등 각 도로관리청에서는 과적차량에 대한 단속을 시행하고 있다. 고속국도의 경우, 과적 단속은 주로 톨 게이트에 설치된 고정식 자속 축중기를 활용하여 진입 혹은 진출하는 차량의 중량을 검측하여 고발하는 방식을 사용하고, 일반국도의 과적 단속은 고정식 자속 축중기가 설치된 과적검문소와 이동식 축중기를 활용한 이동식 단속반을 운영하여 검측하여 고발하는 방식을 사용한다. 하지만 현행 고정식 및 이동식 단속방식만으로는 다양한 회피를 자행하는 과적차량을 완벽하게 단속하는 것은 현실적으로 어려운 실정이다. 이동식 단속반의 경우 단속제원(요일, 시간, 장소 등)이 화물차 운전자들에게 대부분 알려져 있으며, 만일 몰시 이동식 단속이 진행되더라도 무전기 혹은 휴대전화 등을 통하여 실시간 단속 현황이 빠른 속도로 공유되어 단속지점 외 다른 경로로 우회하는 회피가 빈번히 일어나고 있는 실정이다. 이러한 축조작 행위, 주행 중 과적행위 그리고 단속 회피 등을 적발하기 위해서는 사후단속에 치중한 현재 과적방지 정책을 사전 예방으로 패러다임을 전환하여 대응할 필요가 있다. 따라서 차량에 직접 탑재하여 축조작 및 주행 경로 및 위치에 상관없이 언제든지 과적상태를 측정하고, 궁극적으로 운행 사전에 과적을 예방할 수 있는 자중계의 도입이 검토될 필요가 있다. 자중계는 화물차 운전자들이 자신의 화물무게를 인지하지 못함에서 오는 부득이한 과적을 방지하기 위해서 반드시 필요한 기술로, 일본의 경우 과적방지 대책으로 1968년부터 "토사 등을 운반하는 대형차량에 의한 교통사고의 방지 등에 관한 특별조치법"을 제정하여 토사 운반 5톤 이상 덤프차량에 자중계 설치를 의무화하였다. 자중계 기술은 국내에서는 널리 퍼져있는 상황은 아니나, 해외에서는 물류 운송차량 등에 많이 사용 중이다. 국내에서 해외제품이 확산 되지 못하는 이유는 경제적인 사정이 가장 큰 요인으로, 국내 화물차 차주들은 높은 정확도와 낮은 가격, 짧은 설치시간 등을 원하기 때문에 고가의 로드셀을 사용하는 해외 제품은 국내에 적용 시도조차 되지 못하는 실정이다.

본 연구에서는 자중계와 GPS, 모뎀을 연동한 시스템을 시험차량에 시범설치 후 원격 모니터링을 통하여 과적운행패턴을 규명하고, 자중계 설치 시 과적 예방효과와 운송 효율성에 대하여 분석하고자 하였다.

장기 모니터링을 통하여 화물차 운전자가 본인 차량의 적재중량을 인지하게 됨으로써 운송 효율을 높이되 과적은 방지하게 되는 효과를 정량적으로 분석하고 혹은 회주 등의 요구로 고의 과적으로 주행을 하게 되는 경우, 단속 회피 경로 등의 과적 운행패턴을 분석하여 향후 화물차량의 과적 예방정책의 기초자료로 활용할 수 있는 분석결과를 확보하고자 하였다.

Ⅱ. 기존 사례 및 문헌 고찰

1. 과적 관련 연구

도로포장의 손상과 그에 따른 손실비용을 분석하는 연구에서 Agis et al.(2010)은 조사대상 도로구간의 60% 이상이 과적차량에 의하여 러팅 등의 손상이 발생하였다고 보고하였으며 조사구간 140.63km 중 손상된 구간의 복구비용을 Damage Factor 및 Deficit Design Life를 기반으로 계산하여 47.2억으로 추정하였다.

또한, Kwon et al.(2012)은 고속축중기를 설치한 고속도로 2개 노선의 단속 전·후 교통량 및 축하중 데이터를 분석한 결과, 화물교통량의 총중량을 누적하여 단속 전·후를 비교한 결과, 총중량 44~48톤 범위의 운행차량들은 경우 약 53%가 감소하였으며, 총중량 48톤 이상으로 운행한 차량들은 단속 전에 비해 약 91%가 감소한 것으로 나타나 고속축중기에 의한 과적중량 감소 및 과적차량 운행 억제효과를 분석하였다.

한편, Lee(2013)은 계층적분석방법(AHP기법)을 이용하여 사업용 화물자동차의 과적원인을 나누고 계층분석을 통해서 주요원인을 도출하였고, 이를 개선하기 위한 관련 법률개정 및 행정집행 강화, 면세유 지급, 수송등화 체고 명함 등을 제시하였다. 이는 본 연구의 주제인 화물차량 운행패턴 분석을 통한 단속효율 강화 및 차중계 도입을 통한 과적예방 방안의 필요성을 뒷받침하는 근거 자료로 활용할 수 있다. 과적단속을 실시할 경우, 고속축중기 설치 구간을 우회하는 교통량 변화추이를 분석하기 위하여 Choi et al.(2016)은 고속축중기를 이용한 과적 시범단속 자료를 바탕으로 과적단속 전후의 교통량 및 총중량 변화를 분석하였으며, 이를 평소 화물차종 별 과적 운행비율을 비교하여 단속 시작일에 급격하게 교통량이 감소하는 운행패턴의 변화를 보고하였다.

2. 기술 분류에 따른 차중계 제품 현황

본 연구에서는 화물차량 탑재형 차중계의 차중계 설치 시 과적 예방효과와 운송 효율성에 대하여 분석하기 위하여 먼저 제품동향 및 국내외 활용현황에 대하여 기존 문헌을 살펴보았다. Lloyd et al.(2010)은 2007-2009년 동안 Transport Certification Australia(TCA)에서 실시한 대형트럭 중량모니터링 적용성 시험 결과를 분석하였는데, 이 연구결과에 따르면 차중계는 차량의 중량을 측정하는 방식에 따라 크게 로드셀, 에어서스펜션 압력, 적재함 실린더 유압 타입의 세 가지 제품 군으로 분류가 가능하다. 초기에는 로드셀과 압력계(유압, 공압) 등의 타입이 영국, 미국, 일본 등에서 개발하였으나, 가격 및 차량 구조 상의 제한적인 적용으로 인해 국내에는 아직까지 널리 활용되고 있지 못한 실정이다. 그 이외의 방식은 변형률 센서를 축에 설치하는 방식과 스트레인게이지를 판스프링이나 프레임에 부착하는 방식, 그리고 축과 프레임의 높이 변화를 포텐셔미터 방식으로 측정하는 방식이 있다(Transport Certification Australia, 2009).

1) 로드셀 타입

<Fig. 1> Load cell type sensor images and installation method

로드셀 타입의 차중계는 저울과 같은 원리로 중량측정 로드셀을 화물차량의 적재함 밑에 설치하여 짐을 저울에 올리는 것처럼 측정하는 방식을 사용한다. 이를 위해서는 차체를 분해하여 용접 및 볼트 작업을 통해 4-8개의 로드셀을 차체 프레임에 설치해야 하는 차량의 대수선 작업이 요구되며, 따라서 높은 설치비용과 3-4일의 설치 시간이 소요된다. 그러나 고정밀도의 로드셀을 사용함으로써 적재무게에 대해 오차를 ±1% 이내의 높은 정확도 확보가 가능하다(Vishay Precision Group, 2019).

2) 에어센서 타입

에어센서 타입의 차중계는 에어서스펜션의 에어스프링에 에어 압력센서를 연결하여 에어 압력을 측정하여 무게로 변환하는 방식을 사용한다. 에어서스펜션은 보통 1개의 에어 챔버에서 4개의 에어 스프링에 공기를 주입하기 때문에 에어압력센서 1개로 대략적인 무게 변화를 확인할 수 있다(Right Weight, 2019). 그러나 정확한 축하중을 측정하기는 어려우며, 국내 대부분의 화물차량은 판스프링과 에어스프링이 조합된 경우가 많아 결국에는 판스프링 측의 축하중 측정방법에 대한 해결방법이 필요하다.

<Fig. 2> Air Suspension on Tri axle Group and Air Pressure Transducer

3) 유압계 타입

유압계 타입의 차중계는 브레이의 적재함을 들어 올리는 유압실린더에 유압계를 설치하는 방식을 적용하여 계량기형의 적재하중을 간접적으로 측정하므로 기계식이라도 불린다. 이러한 방식은 덤프 실린더가 있는 차량에서만 사용이 가능하며, 무게를 측정한 후 유압실린더에 압력을 살짝 넣어서 적재함을 약간 들어 올릴 때의 유압을 적재무게로 보는 방식이기 때문에 카고 트럭, 트레일러 차량에서는 적용에 어려움이 있다. 계량기

을 통해 눈금을 읽음으로써 오는 읽기 오차 이외에도 유압은 온도 변동율에 따라 달라져 계절적인 오차가 발생될 수 있기 때문에 정확도가 낮고 저가형이 대다수를 차지한다. 운전자가 짐을 실을 때마다 차에서 내려서 무게를 확인해야 하는 번거로움도 있으며, 댐프 실린더의 압력만을 측정하다보니 총중량만 추정이 가능하다.

<Fig. 3> Hydraulic Pressure Transducer and Assembled Image

4) 변형/포지셔닝센서 타입

변형/포지셔닝 센서 타입의 차중계는 적재중량에 의하여 직접적으로 변형이 발생하는 구조 부위에 스트레인게이지나 포지셔닝 센서를 적용하여 중량으로 환산하는 방식을 사용한다. 변형센서의 경우, 바디 프레임의 물리적 변형이 많이 발생되는 부위에 센서를 부착하여 측정하며, 주로 스트레인게이지 타입을 사용하여 변형에 의한 저항의 변화를 측정하고 이를 중량으로 환산하는 방식을 적용한다.

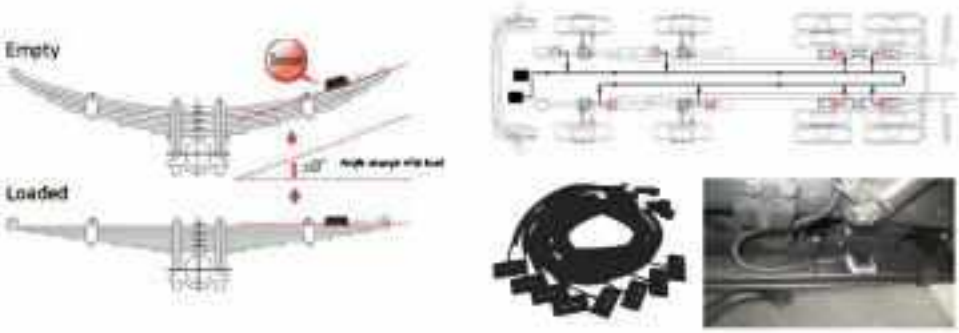
포지셔닝 센서의 경우, 바디 프레임과 축 사프트 사이의 물리적 거리나 적재물에 의하여 발생되는 높이변화에 의한 각도를 간접적으로 측정하여 중량으로 환산하게 되는데, 이 방식은 정확도는 낮으나 차체 바디를 분해하지 않아도 되어 설치비용이 적게 드는 장점이 있다.

<Fig. 4> Strain Measurement Sensors and mounted image

5) 경사센서 타입

경사센서 타입의 차중계는 상용차 현가장치로 주로 사용되는 판스프링에 경사센서를 부착하여 무게를 측정하는 시스템으로 축의 좌우에 있는 판스프링에 각각 센서를 부착하여 데이터를 취득한 후, 중량환산 알고

리즘을 통해서 축하중으로 환산하는 방식을 사용한다. 축하중을 표시할 수 있는 기능은 적재중량 혹은 총중량만을 측정할 수 있는 기존 해외에서 사용하던 네 가지 대표 제품군에 비해 차별화된 기능이며, 이 때문에 경사센서를 활용한 제품은 국내에서 과적 단속 예방용으로 적용되고 있으며, 본 연구에서도 본 제품을 활용하여 연구를 진행하였다.



<Fig. 5> Strain Measurement Sensors and mounted image

3. 자중계 활용 현황

1) 일본의 의무장착 사례

일본은 1968년에 자중계를 설치하는 것을 의무화하는 법령으로 "트럭 등을 운반하는 대형차량에 의한 교통사고의 방지 등에 관한 특별조치법"의 제정하였다. 트럭 운반 5톤 이상 덤프차량에 자중계 설치를 의무화한 이 조치로 인하여 과적 발생이 60% 이상 감소, 사망사고도 75% 이상 감소하는 효과를 거두었다(e-Gov Japan, 2018). 이는 덤프트럭의 과적에 의한 사고가 다발하고 적재장치에 보조프레임을 설치하는 등 최대적재량의 증가를 노린 불법개조를 막기 위해 입법된 조치로, 자중계는 화물차의 대부에서 운전자가 과적여부를 확인하고 단속자의 확인을 위해서 밖의 왼쪽에서 보기 쉬운 위치에 설치해야 한다고 규정하고 있다. 또한 1년마다 검사를 받아 교부된 자중계 기술기준 적합증을 자동차에 비치해 두어야한다(Tokyo Department of Finance, 2016). 일본 정부는 자중계 설치의무 폐지민원에 대하여 덤프트럭의 과적은 엄청난 사고로 연결되고 도로에 손상을 줄 우려가 있으며, 자중계를 대체할 과적 방지 대책 수립이 어렵기 때문에 자중계의 설치 의무규정을 폐지할 의사가 없음을 분명히 하고 있다(Environmental Industries office of japan, 2016).

<Fig. 6> Mandatory Installation for sand carrying dump in Japan

2) 국내 과적 예방을 활용 현황

국내 시장에서 자중계는 2013년도부터 약 2,000여대의 일반 화물 차량에 설치 된 것으로 조사되었으며, 설치 차종은 주로 4축 덤프와 5축 카고 차량이 대다수를 차지하였다. 이는 화물차량 운전자들이 과적 단속에 적발되기 앞기 위하여 자가 측정 용도로 장착하는 경우로, 운전자는 별도의 계량 없이 운전석에서 실시간으로 차량의 중량(총중량, 적재중량, 축하중)을 확인 할 수 있어 화물차량의 과적을 사전에 예방하는 용도로 활용하고 있다. 또한 운전자가 상차지에서 상차 시 적재하중을 직접 확인하여 회수의 예약과 달리 부당한 과적 요구나 축 분배에 따른 일명 물탬 현상을 사전에 방지하고 가동축을 활용 여부를 결정하는 용도로도 활용되고 있다. 자중계 장착 후에는 원거리에 있는 계근소까지 중량 확인을 위하여 이동하거나 과적단속을 우려하여 우회로로 원거리를 주행할 필요가 없어 운전자들이 선호한다.

<Fig. 7> On board overload prevention solution for personal and corporate freight vehicles

3) 국내 자동차 제조사 및 관공용 활용 현황

자동차 제조사 및 관공용으로 자중계를 설치하는 경우에는 특별한 목적에 의하여 설치하는 경우가 있었는데, 트라이 텝 덤프에 옵션 장착된 자중계는 차량의 특수한 구조로 인하여 1축의 하중이 일반적인 덤프에 비해 높아짐에 따라 안전한 주행 환경을 위하여 1축에만 설치하여 조향축의 축 하중 분배를 모니터링 할 수 있도록 하였다. 공공사업용으로는 환경부에서 "가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 및 시행령, 시행규칙"을 2018년 고시 제정하여 자중계의 의무장착을 국내 최초로 실시하였으며, 가축분뇨 수집 운반 차량에 IoT 기술이 적용된 중량센서, 위성위치확인서비스(GPS), 영상정보처리장치, 무선통신망 등을 설치해 실시간으로 위치와 중량, 영상 등의 정보를 수집 관리하고 있다. 현재 환경관리공단에서 약 1,400 대의 차량이 설치 운영 중이며, www.lims.or.kr 웹 플랫폼을 운영하여 가축분뇨 배출에서, 운반·처리, 액비살포까지 이동현황과 양의 변화를 전자적으로 관리하여 분뇨 무단 살포 등 불법 행위 적발에 활용하고 있다. 또한 수집된 정보는 국토지리정보, 새올행정정보시스템 상의 인허가 정보 등과 결합한 빅 데이터 분석을 통해 분뇨 무단살포 등 불법 행위 적발과 분뇨관리정책에도 활용되어진다(Korea Environment Corporation, 2019).

<Fig. 8> Location Weight Monitoring and Electronic Invoice Solution for Freight Vehicles

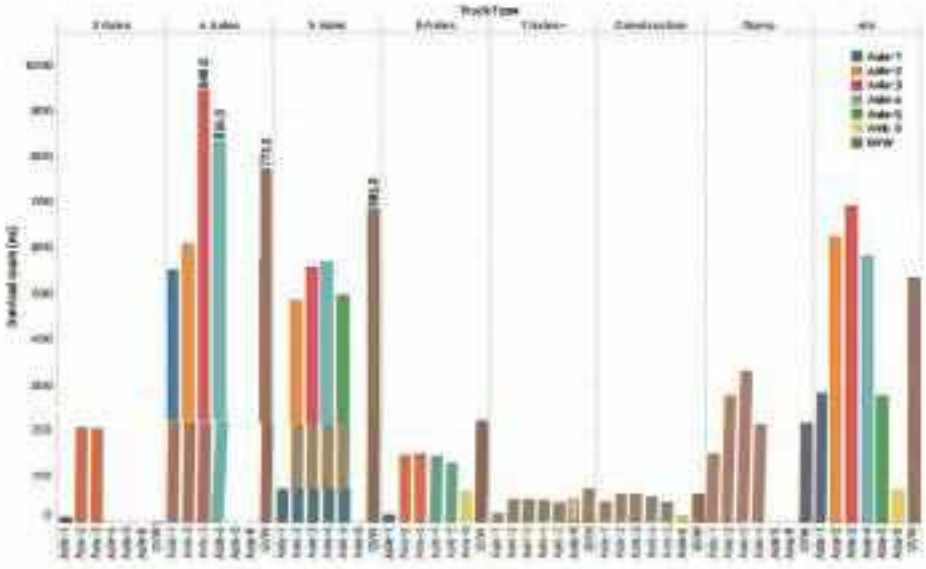
Ⅲ. 자중계 시범설치 차량 운영

본 연구의 자중계 시범설치 및 모니터링은 화물차량의 운행패턴을 실제 운행차량을 중심으로 체계적으로 조사하고, 장기간 모니터링을 통하여 운송효율에 대하여 분석하고자 하는 것이다. 이를 통하여 자중계 설치 된 화물차량 운전자가 자기중량 데인지로 인하여 발생할 수 있는 과적 운행과 자중계 설치 후 화주의 요구 혹은 운전자의 선택으로 인한 고의 과적 운행에 대하여 설치 전후 과적운행패턴의 변화와 과적 예방효과를 분석하고자 하였다. 또한 자중계 시범설치 차량의 상차 시 적재중량을 장기간 모니터링함으로써 설치 전후 운송효율의 변화를 파악하고자 한다.

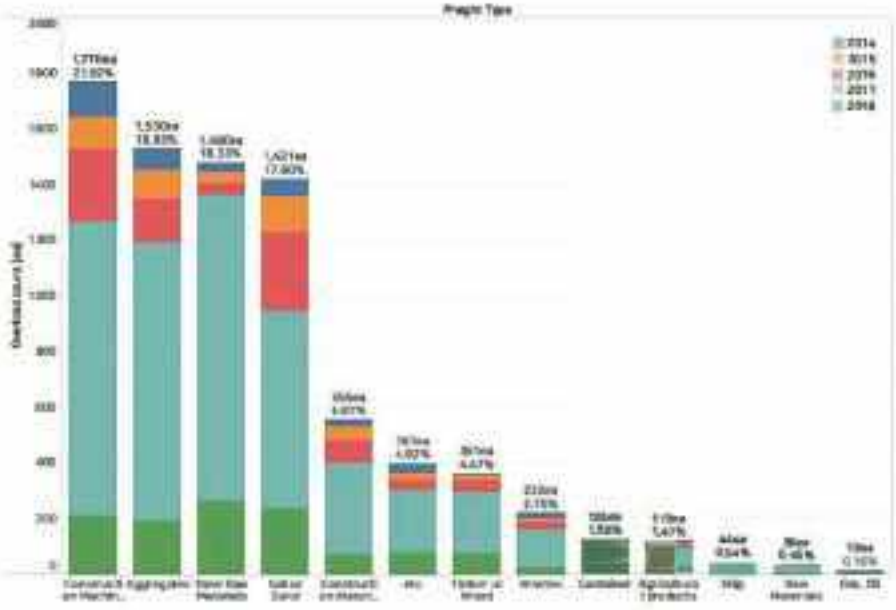
1. 시험차량 선정 및 시범 설치

1) 시험차량 선정

자중계 시범설치를 위하여 시험차량을 선정하기 위해서는 먼저 과적 운행을 많이 하는 차종과 적재품에 대한 분석이 필요하다. 5개 지방국토관리청 및 18개 국토관리사무소, 지자체(16개 시·도)는 일반국도 및 시군도/지방도를 관리하고 있는데, 각 지방자치단체 및 국도사무소에서 기록한 단속자료들은 건설 CALS시스템 내의 과적 관제요부과 시스템에 취합 저장되고 있다. 이러한 과적단속 정보는 차종, 각 축중량 위반 중량, 총중량 위반중량, 단속위치 및 시간, 화물 종류 등 상세한 내용을 포함하고 있으며, 시험차량을 선정하기 위하여 이 데이터를 바탕으로 주요 과적운행패턴에 대하여 분석하였다. 과적운행패턴 분석을 위하여 2014년부터 2018년까지의 과적 적발 데이터를 확보하여 분석을 수행하였으며(Construction Continuous Acquisition & Life-Cycle Support, 2019), 과적운행을 많이 하는 차량이 어떤 차종이며, 어떤 적재물을 운반하는지 등을 검토하여 시험장착 모니터링을 진행할 대상차량을 선정하고자 하였다.



<Fig. 9> Overload violation volume by vehicle type from CALS system



<Fig. 10> Freight Type of overloaded vehicle from CALS system (2014~2018)

<Fig. 9>는 2017년 건설 CALS시스템에 기록된 과적단속 정보 중 축하중과 총중량 위반차량을 차종별로 구분하여 나타낸 그림이다. 차종 분류 데이터에서 4축과 5축 차량 그리고 덤프트럭이 과적을 많이 한 것으로 나타났으며, 특히 총중량 위반보다 축하중 위반의 빈도수가 더 많이 나타났던 것을 확인할 수 있다. 축하중 과적은 특히 4축 차량의 3축(Axle-3)과 4축(Axle-4)에서 각각 946건, 834건으로 가장 높은 빈도수를 보였고, 총중량 과적(GVW)은 4축 차량과 5축 차량에서 각각 772건과 685건으로 가장 높은 빈도수가 나타났다.

한편, 건설 CALS시스템에서 기록된 과적단속 정보의 적재물 종류는 총 800종이 넘을 정도로 다양하게 분류되어 있으며, <Fig. 10>과 같이 2014년부터 2018년까지 적발된 과적차량의 적재물 종류를 분석한 결과, 토사(Soil or Sand), 골재(Aggregates), 건설장비운반(Construction Machinery), 건축폐기물(Construction Materials) 혹은 각종 폐기물과 고철(Steel Materials) 등이 주요 과적 적재물의 품목으로 나타났다. 특히 건설기계는 1,770건 (21.92%) 골재는 1530건 (18.95%), 철재류는 1480건 (18.33%), 토사류는 1,421건 (17.60%)순으로 주요 과적 적재물의 분포가 나타났다.

따라서 시범 설치 대상 차량으로는 총중량 및 축하중 과적 위반이 가장 많은 차종인 4축 및 5축 차량을 선정하고, 주요 적재물로는 건설기계, 골재, 철재류, 토사류를 운반하는 차량을 선정하는 것이 타당할 것으로 판단하였다.

2) 시범 설치

시험차량은 4축 덤프트럭 6대, 5축 카고트럭 4대로 총 10대를 선정하였으며, 주요 적재물의 종류는 골재, 토사류, 철재류, 우드 등의 종류를 운반하는 차량으로 구분하여 선정하였다. 주요 적재물은 대상 차량 운전자들과의 면담을 통하여 파악하였으며, 적재물 중 건설기계의 경우, 대부분 6축 이상의 저상 트레일러 등을

이용하여 특수 목적에 의하여 운반하는 경우가 대다수로 설치 및 차중계 설치가 어려워 모니터링 대상 차량에서 제외하였다.

또한 과적의 유형을 보면 총중량 과적보다 축하중 과적이 더 많이 적발되기 때문에, 시험 설치용 차중계는 총중량뿐만 아니라 축하중을 모두 표시할 수 있어야 하므로 경사센서 타입의 시스템을 선정하였다. 운행패턴을 장기간 원격 모니터링하기 위하여 GPS 및 모뎀과 연동할 수 있도록 제조사의 도움을 받아 설치하였으며, 위치 및 중량 정보를 분당 1회 수집하여 원격 모니터링 서버로 주기적으로 송신하도록 구성하였다.

선정된 대상차량 운전자에게 시험목적을 설명하고 연구목적을 위하여 개인정보 수집에 대한 동의서를 받은 후, 차중계를 설치하였다. 시험차량 운전자는 설치 후 약 1-2개월간은 중량을 확인할 수 없이 운행하였으며, 그 이후부터 중량을 확인 할 수 있는 스마트폰 앱을 배포하여 운행하도록 하여 차중계 설치 전후 효과에 대하여 비교 분석하고자 하였다. <Fig. 10>은 장기 모니터링을 위하여 설치된 차중계와 실외 차량 이미지이며, <Table 1>는 시험에 참여하기로 한 시험차량 리스트이다.

<Fig. 11> On-board scale system installed in the test vehicle

<Table 1> Test Vehicle List

No	Installation Date	Plate No.	Manufacturer	Model	Axle	Freight
1	18.08.30	814X	VOLVO	FH 8x4 Dump Truck	4	Soil, Wastes
2	18.09.11	556X	TATA DAEWOO	PRIMA Cargo Truck	5	Timber
3	18.09.11	265X	HYUNDAI	TRAGO Cargo Truck	5	Timber, Beam
4	18.09.11	511X	HYUNDAI	EXCIENT Cargo Truck	5	Timber, Beam
5	18.09.12	713X	VOLVO	FH 8x4 Dump Truck	4	Steel Raw Materials
6	18.09.12	573X	VOLVO	FH 8x4 Dump Truck	4	Steel Raw Materials
7	18.09.12	128X	TATA DAEWOO	NOVUS Chip Truck	5	Wood, Chips
8	18.09.17	824X	VOLVO	FH 8x4 Dump Truck	4	Soil, Aggregates
9	18.09.17	680X	VOLVO	FH 8x4 Dump Truck	4	Soil, Aggregates
10	18.09.28	645X	VOLVO	FH 8x4 Dump Truck	4	Soil, Aggregates

2. 모니터링 플랫폼 운영

1) 모니터링 플랫폼 구성

모니터링 서버는 웹 클라우드 서비스인 AWS의 EC2 서비스에서 리눅스 t2.micro 인스턴스를 오픈하여 안전한 데이터 수신과 향후 설치 차량 확대에 따른 확장이 손쉽게 가능할 수 있도록 구성시켰다. 이를 도메인 "admin.truckcaliber.com"과 연결하여 웹 플랫폼에서 접근하여 실시간 현황 및 이력 데이터를 확인할 수 있도록

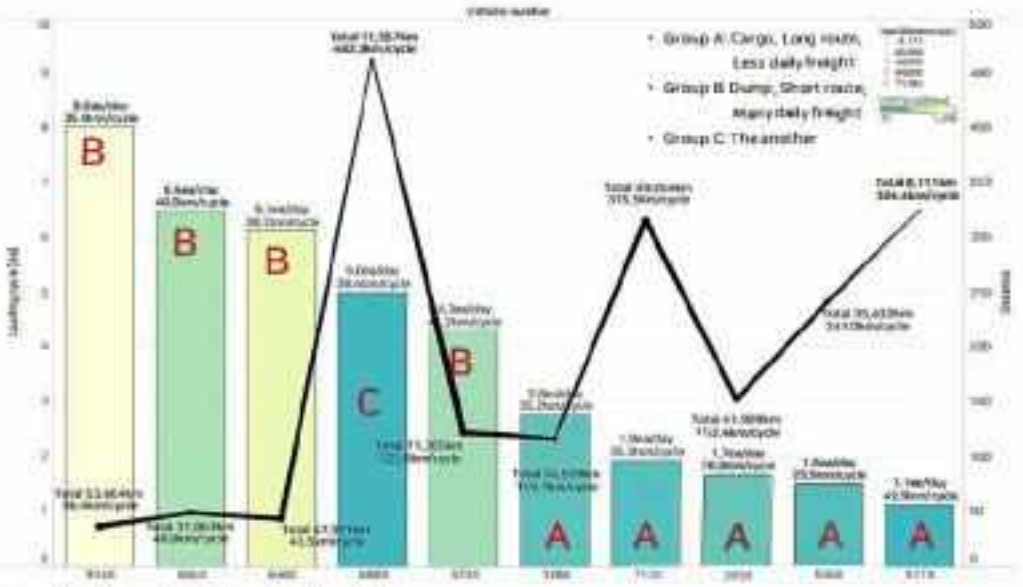
UI를 구현하였다. 자중계와 서버 간의 통신 방식은 LTE 망을 활용한 TCP/IP 통신을 사용하여 자중계에 저장된 IP와 PORT 그리고 프로토콜의 키 값을 활용하여 수신 권한을 부여하였다. 프로토콜은 IoT 서비스답게 Json 타입으로 구현하여 AWS의 RDS 기능을 활용해 직접 데이터베이스로 저장 할 수 있도록 구성하였으며, 차량의 시동 시 장치의 상태와 설정 변수를 확인 할 수 있는 Product 코드와 중량 및 위치 정보가 기록되어 주기적으로 송신되는 Data 코드의 2종류로 구분하여, 모니터링 중 발생하는 센서의 결함이나 오동작 데이터를 분석 데이터에서 제외할 수 있도록 설계하였다. 데이터베이스는 무결성과 높은 정확성을 보장할 수 있는 관계형 DB인 PostgreSQL로 개발하였다. 관제 모니터링 플랫폼의 자세한 구성도는 아래 그림 <Fig. 12>와 같다.

<Fig. 12> Monitoring Platform configuration

2) 운영 결과 및 그룹 분류

모니터링 플랫폼 운영 결과, 2018년 09월 10일부터 2019년 09월 20일까지 약 12개월간 10대의 자중계 시범 장착 차량으로부터 총 760,588개의 데이터를 획득하였다. 이는 1분 간격으로 수신된 데이터이므로 약 차량 당 약 53일 동안 무휴 운행하였을 때 수신할 수 있는 방대한 양의 데이터로, 이를 처리하기 위하여 파크나스 인텔리전스 및 분석 소프트웨어인 Tableau를 활용하여 분석을 수행하였다.

수신된 데이터로부터 중량점프 변화를 감지하여 공차에서 단차로 적재중량이 증가하는 시점을 상차시점으로, 당시 중량을 상차중량으로 추출하였으며, 다시 공차로 적재중량이 감소하는 시점을 하차시점으로 인식하고 상차시점에서 하차시점까지의 과정을 하나의 싸이클로 추출하여 운송횟수(Loading cycle)를 도출하였다. 12개월간 10대의 시험 차량의 누적 운송횟수는 총 4,642회로 분석되었으며, 각 차량별 일일 운송횟수(Daily Loading cycle)와 운송횟수별 평균 주행거리(Average Distance) 및 평균 총중량(Average GVW)을 도출한 결과는 <Fig. 13> 및 <Table 2>와 같다. 그리고 이 결과를 토대로 시험차량의 운행패턴을 분석하기 위하여 A, B, C 세 가지 그룹으로 분류하였다. 먼저 그룹 A는 대부분 5축 카고로, 누적 운송횟수가 25~275회이고 일일 운송횟수가 1.1~2.8회 이하로 많지 않으나 평균 주행거리가 116~324km로 장거리 운행패턴을 많이 하고, 주로 베탈슬리그 같은 원재료나 목재 등의 정형화된 적재물을 주로 운송하는 그룹이다. 그룹 B는 대부분 4축 덤프로, 누적 운송횟수가 535~1,478회이고 일일 운송횟수가 3.9~8.0회로 많으나 평균 주행거리가 36~112km로 주로 단거리 운행패턴을 많이 하며, 토사나 골재류 주로 비정형화된 적재물을 운송하는 그룹이다. 그룹 C는 누적 운송횟수가 25회로 많지 않으나 일일 작업횟수가 5.0회이며, 평균 주행거리가 462km로 장거리 운송을 하는 그 외의 그룹으로 분류하였다.



<Fig. 13> Group classification of test vehicles

<Table 2> Monitoring platform operation results

Group [Code]	Plate No. [No.]	Axle [No.]	Freight [description]	Average Distance [km/cycle]	Daily Loading cycle [cycle/day]	Total loading cycle [no.]	Average GVW [ton/cycle]
A	511X	5	Timber, Beam	324	1.1	25	42.9
	713X	4	Steel Raw Materials	316	1.9	158	35.3
	556X	5	Timber	241	1.5	147	29.9
	265X	5	Timber, Beam	152	1.7	275	36.0
	128X	5	Wood, Chips	116	2.8	212	35.2
B	573X	4	Steel Raw Materials	122	3.9	535	41.2
	824X	4	Soil, Aggregates	49	6.5	636	40.5
	645X	4	Soil, Aggregates	44	6.1	1,301	38.2
	814X	4	Soil, Wastes	36	8.0	1,478	35.9
C	680X	4	Soil, Aggregates	462	5.0	25	38.4

Ⅳ. 모니터링 데이터 분석 결과

1. 과적 운행경로 분석

모니터링 데이터를 분석을 통하여 과적상태에서 자중계 시범 장착차량의 운행경로를 분석하고자 하였다. 현행 과적단속 방식은 차량의 흐름을 통제한 상태에서 중량을 측정하는 고정식 단속 또는 이동단속반원들이 이동식 측중기를 가지고 현의차량을 선별적 단속하는 이동식 단속을 사용하고 있다. 국토교통부, 지방자치단체, 한국도로공사, 민자도로 관리자 등 각 도로관리청에서 관리하는 고정식 혹은 이동식 단속지점의 GPS 좌표를 획득한 후, 이를 시범 차량의 운행경로와 같은 지도상에 병행하여 중량에 따른 운행경로 변화를 분석하였다. 국내 과적

의 법정기준은 총중량 40톤, 축하중 10톤이나, 단속 장비의 오차를 고려하여 총중량 44톤, 축하중 11톤에 단속을 수행하고 있으며, 실제 화물차량 운전자들은 총중량 44톤을 기준으로 상차를 하기 때문에 현장 실정을 반영하여 법정기준이 아닌 단속기준에 맞춰서 과적상태를 분류하였다. 운행경로의 비교분석을 위하여 <Fig. 14> ~ <Fig. 16> 과 같이 좌측은 정상 운행상태, 우측은 과적 운행상태로 워터링한 후 지도상에 맵핑하였으며, 시험 차량의 운행경로는 중량에 따라 색상의 변화를 준 작은 원으로, 단속지점은 붉은색 큰 원으로 지도상에 표기하였다.

분석결과, 정상상태의 운행경로는 아래 그림의 좌측과 같이 이동식 단속지점(Checkpoint)과 고정식 단속지점(Weighing station)을 모두 지나서 운행하는 경우가 대다수 포함되어 있었으나, 과적상태에서의 운행경로는 이러한 단속지점을 대부분 회피하여 주행하는 것으로 나타났다. 특히 고정식 단속지점의 경우, 거의 모든 시험차량이 과적상태의 운행경로에 포함되지 않았으며, 고정식 단속지점을 거친 경로로 운행하는 경우엔 모두 완전 중량까지만 상차한 후 운행을 하는 것을 확인할 수 있었다. 한편 <Fig. 16> 과 같이 이동식 단속지점의 경우에는 때때로 과적 운행상태에서 경로에 포함되는 경우가 있었는데, 이는 이동식 단속이 상주 인원이 없이 간헐적으로 단속이 이루어지는 것이 주요 원인으로 판단된다. 또한 이동식 단속은 고정식 단속처럼 모든 차량에 대한 검측이 이루어지는 것이 아니라 단속원의 자의적 판단에 의하여 과적의심차량을 선별하거나 임의의 화물차량을 대상으로 운행을 통제 후 검측을 수행하기 때문에 운전자들이 단속될 확률이 낮다고 판단하는 것으로 보인다. 과적상태의 운행도로는 고속도로보다는 주로 국도 혹은 지방도가 많았으며, 국도보다는 지방도나 시군도를 이용하는 경우가 많았다. 이는 고속도로의 경우 한국도로공사에서 영업소 등 게이트에 설치된 고정식 측중기를 이용하여 단속을 수행하기 때문에 운전자들이 경로로 선택할 때 기피하는 경향이 큰 것으로 보이며, 국도의 경우 국토교통부 국도관리청 예하 이동단속반 전담인력을 운영하여 단속을 수행하고 있으나 상대적으로 단속이 적은 지방도 및 시군도도 우회하면서 국도를 운행하는 것이 단속회피에 좀 더 용이한 경로라고 생각하기 때문으로 판단된다.

< Driving route in normal condition > < Driving route in overloading condition >

<Fig. 14> Driving route analysis result by weight - Vehicle number 265X

< Driving route in normal condition > < Driving route in overloading condition >

<Fig. 15> Driving route analysis result by weight - Vehicle number 515X

< Driving route in normal condition > < Driving route in overloading condition >

<Fig. 16> Driving route analysis result by weight - Vehicle number 824X

2. 과적 운행패턴 분석

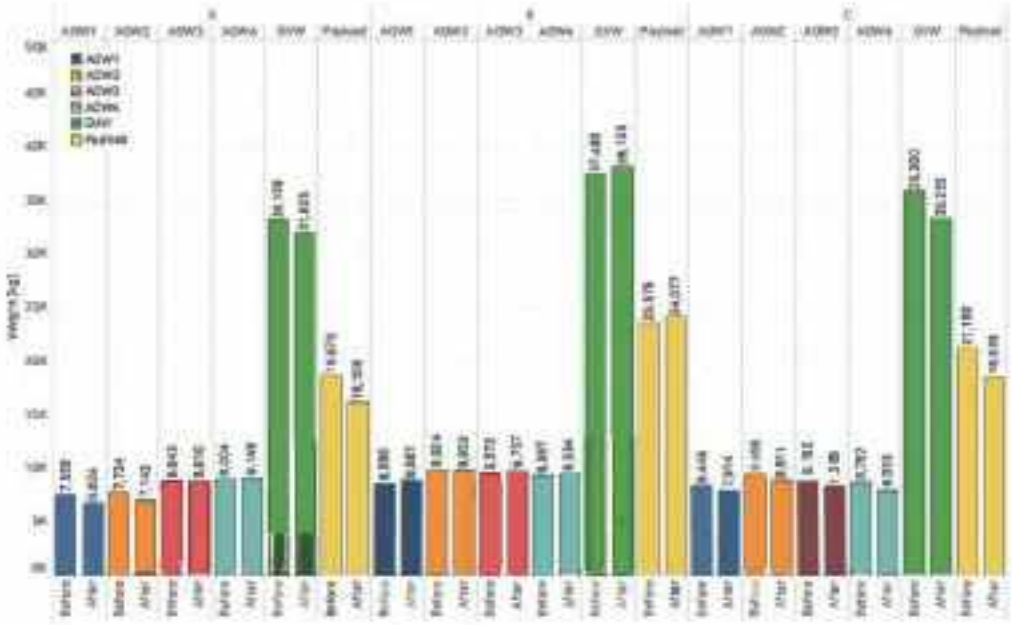
시험차량 선정 및 시범설치에서 언급한 것과 같이 차중계 장착 전후 비교를 위하여, 모니터링 플랫폼을 운영한 2018년 09월 10일부터 2019년 09월 20일까지 약 12개월 중, 2018년 09월 10일부터 약 1-2개월간은 운전자에게 단말기를 지급하지 않고 중량을 확인할 수 없는 상태에서 평소 습관대로 운행하도록 하였으며, 그 이후 중량을 확인할 수 있도록 스마트 폰 앱을 배포하여 시범 설치한 차중계로부터 측정된 중량 정보를 확인 후 운행하도록 하였다. 과적 운행패턴 분석을 위하여 과적을 하지 않은 정상상태에서의 중량 및 운행거리, 운행 시간의 평균값과 과적상태에서의 평균값을 비교하였으며, 또한 이를 중량인지 전과 후로 비교하여 어떤 변화가 생기는지 분석하였다.

1) 정상상태 운행패턴

정상 운행 시의 분석결과는 아래 <Table 3> 및 <Fig. 17>과 같다. 장거리 운행을 주로 하며 부피가 정형화된 원재료나 목재 같은 적재물을 주로 운송하는 그룹 A의 경우, 평균 총중량(GVW)은 중량 인지 전(Before) 33,129kg, 중량 인지 후(After) 31,925kg으로 나타났다. 그러나 오히려 단거리 운행을 주로 하며 부피가 비정형화된 토사나 골재를 주로 운송하는 그룹 B의 경우, 평균 총중량은 중량 인지 전은 37,480kg, 중량 인지 후는 38,133kg으로 중량 인지 후에 더 높게 나타났다. 이는 적재중량이 거리에 비례하기보다는 적재물의 종류에 따라 좌우된다는 것을 알 수 있으며, 비정형화된 적재물의 경우 정형화된 적재물에 비해 정확한 적재중량을 유추하기가 어렵기 때문으로 판단된다. 타 그룹의 경우, 1개월을 운행한 중량인지 전에 비하여 중량인지 후 정상 운송횟수가 크게 늘어나고 적 중량의 적재물을 운송한 결과가 합쳐져 평균 운송중량이 감소하였다. 그러나 비정형화된 적재물을 운송하는 그룹 B의 경우에는 다른 그룹과는 다르게 중량인지 전보다 중량인지 후 적재중량이 502kg이 증가하는 것을 확인하였으며, 이는 차중계 설치 후 유추하기 어려웠던 비정형화된 적재물의 중량을 인지하면서 운송 효율이 더 좋아진 것으로 추측된다. 이것으로 볼 때 차중계는 특히 적재물을 중량을 유추하기가 어려운 비정형 적재물, 즉 토사 및 골재 등을 운송하는 건설기계 차량에 설치된다면 운송효율을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

<Table 3> Driving pattern aredysis result - normal

Grou P	Index	GVW [kg/cycle]	AOW1 [kg/cycle]	AOW2 [kg/cycle]	AOW3 [kg/cycle]	AOW4 [kg/cycle]	Payload [kg/cycle]	Distance [km/cycle]	Time [min/cycle]
A	Before(a)	33,129	7,559	7,724	8,843	9,004	18,678	243	315
	After(b)	31,925	6,824	7,143	8,810	9,148	16,108	194	322
	Increase (b-a)	-1,204	-735	-581	-33	144	-2,570	-49	6
B	Before(a)	37,480	8,596	9,924	9,573	9,387	23,575	67	74
	After(b)	38,133	8,951	9,852	9,797	9,534	24,077	80	83
	Increase (b-a)	653	355	-72	224	147	502	13	9
C	Before(a)	35,900	8,446	9,496	9,192	8,767	21,180	152	488
	After(b)	33,253	7,914	8,911	8,595	8,033	18,533	462	146
	Increase (b-a)	-2647	-532	-585	-797	-734	-2,647	311	-342



<Fig. 17> Average weight by group - normal condition

2) 과적상태 운행패턴 분석

과적상태의 운행패턴 분석을 위하여 정상상태와 동일한 방법으로 분석을 수행하였으며, 분석결과는 아래 <Table 4> 및 <Fig. 18>과 같다. 과적상태로 운행 시 운행 거리 및 운행 시간 모두 정상상태 운행보다 증가한 것을 확인할 수 있었으며, 그룹 A는 증량되지 전 평균 주행 거리가 13km로 증가한 것에 비해 평균 주행시간

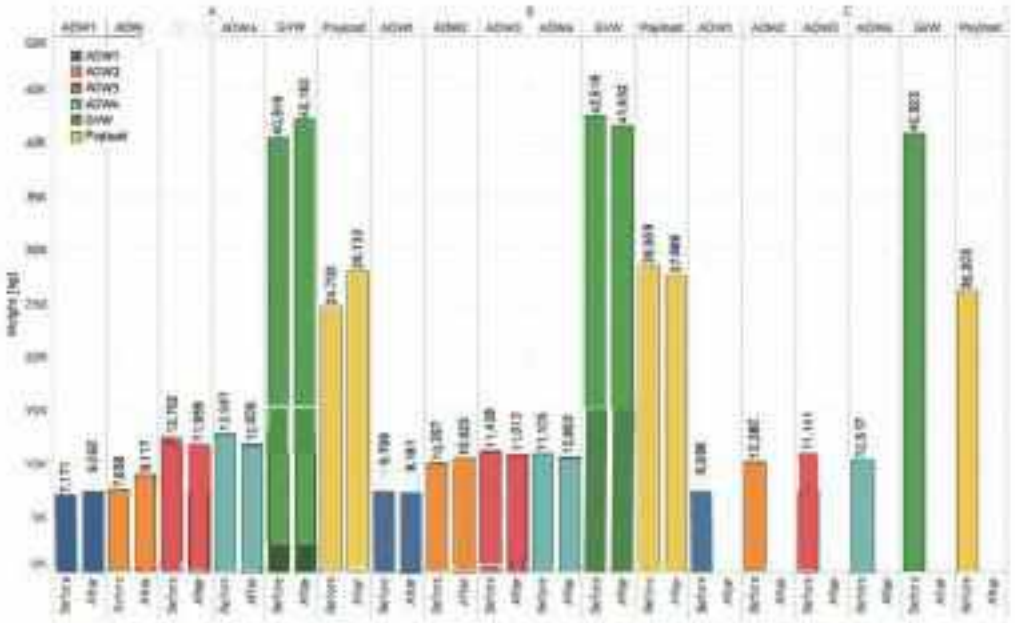
은 238분으로, 그룹 B는 증량인지 전 평균 주행 거리가 6km로 증가한 것에 비해 평균 주행시간은 123분으로 크게 증가 하였다. 이는 과적상태에서는 정상상태보다 운송 중에 주차를 오래 하였으며, 저속으로 주행하였다는 것을 알 수 있는데, 단속 회피를 위하여 단속원 근무시간 외에 운행하기 위하여 대기하였거나 고속도로가 아닌 주로 국도 혹은 지방도 및 시군도를 이용하여 운행하였기 때문으로 판단된다.

과적상태의 평균중량의 경우 총중량은 모든 그룹에서 44톤 이하로 양호한 결과가 나타났지만, 축하중은 특히 3,4축에서 11톤을 초과하였으며, 특히 그룹 A의 경우엔 증량인지 전 평균 축하중 3축(AOW3)은 12,702kg, 4축(AOW4)은 12,987kg으로 12톤을 초과하는 결과도 나타났다. 이는 과적상태는 총중량 초과하는 과적보다는 3축 혹은 4축의 축하중을 초과하는 경우가 더 많은 것으로 분석할 수 있으며, 동일한 중량을 싣더라도 차량별 구조 특성상 3, 4축으로 무게중심이 쏠리는 현상이 발생하여 축하중 과적에 많이 노출되고 있다는 결과를 나타낸다.

증량인지 전과 후를 비교하면, 그룹 C는 증량인지 후 과적이 발생하지 않았고, 그룹 A와 B는 모두 증량인지 전에 비하여 증량 인지 후 3, 4축에서 평균 축하중이 302~982kg이 감소한 것을 확인할 수 있었다. 이는 운전자들이 자중계를 설치 후 고의 과적으로 운행하더라도 중량을 인지하기 때문에 과적에 많이 노출되는 3, 4축 축하중을 조절함으로써 초과중량을 최대한 줄여서 만일 단속되더라도 초과중량 대비 부여되는 과태료 등급을 낮추고자 하는 것으로 판단된다.

<Table 4> Driving pattern analysis result – overloading

Group	Index	GVW [kg/cycle]	AOW1 [kg/cycle]	AOW2 [kg/cycle]	AOW3 [kg/cycle]	AOW4 [kg/cycle]	Payload [kg/cycle]	Distance [km/cycle]	Time [min/cycle]
A	Before(a)	40,519	7,171	7,658	12,702	12,987	24,703	256	553
	After(b)	42,182	9,092	9,117	11,969	12,005	28,133	216	464
	Increase (b-a)	1663	1,921	1,459	-733	-982	3430	-40	-90
B	Before(a)	42,518	9,708	10,297	11,408	11,105	28,559	73	197
	After(b)	41,632	9,191	10,625	11,013	10,803	27,669	103	181
	Increase (b-a)	-886	-517	328	-395	-302	-890	30	-16
C	Before(a)	40,925	8,886	10,380	11,141	10,517	26,203	152	50
	After(b)	-	-	-	-	-	-	-	-
	Increase (b-a)	-	-	-	-	-	-	-	-



<Fig. 8> Average weight by group - overloading condition

3) 차중계 설치 후 과적 예방효과 분석

차중계 설치 전후 과적 예방효과의 분석을 위하여 모니터링 기간 동안 운행한 전체 운송횟수에서 정상상태로 운행한 운송횟수와 과적상태로 운행한 운송횟수를 추출하여 과적비율을 계산하였으며, 이를 증량인지 전(Before)과 후(After)로 기간을 분류하여 분석을 수행하였다. 분석결과, 차중계를 시험 설치한 모든 차량에서 증량인지 후 과적비율이 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 그룹 C의 경우 증량인지 후 운송횟수가 25회로 적고 과적 운행을 하지 않아 통계적으로 의미 있는 감소율을 나타냈다고 보기 어렵지만, 그룹 A와 그룹 B는 각각 817회, 3,800회의 운송횟수를 분석한 결과로 확실히 의미가 있는 결과로 볼 수 있다. 과적비율의 감소는 증량인지 전에 비하여 증량인지 후에 운송 데이터의 신뢰구간 95% 내에서 총 -17.6% 비율로 감소한 것으로 나타났으며, 그룹 A는 -15.8%, 그룹 B는 -18.2%의 비율로 감소한 것으로 나타났다. 특히 그룹 B의 과적비율 감소가 제일 높게 나타났는데, 그 원인은 비정형 적재물 특성상 도사 및 골재를 운송하는 그룹 B의 경우 증량을 확인하며 적재량을 조절하기가 비교적 쉽기 때문으로 판단된다. 본 연구 결과는 차중계 설치가 가능한 시험 차량 10대를 대상으로 하였으므로, 전체 화물차량들의 다양한 차종 및 운행패턴, 적재물 등의 변수들이 모두 반영된 대표적 결과로는 볼 수 없다. 그러나 차중계의 시험 설치와 이를 통하여 수집된 데이터를 활용하여 정상 및 과적 운행패턴에 대한 전후 비교 분석결과를 제시하였다는 점과 차중계 적용을 통해서 과적 예방효과를 기대할 수 있다는 가능성을 확인할 수 있었다는 점에서 의의를 둘 수 있을 것이다.

<Table 5> Overloading rate analyses result

Group	Index	Total cycle	Normal cycle	Overloading cycle	Overloading rate
		[ea]	[ea]	[ea]	[%]
A	Before(a)	254	194	60	23.6%
	After(b)	817	753	64	7.8%
	Increase(b-a)				-15.8%
B	Before(a)	1007	697	310	30.8%
	After(b)	3800	3323	477	12.6%
	Increase(b-a)				-18.2%
C	Before(a)	248	179	69	27.8%
	After(b)	25	25	0	0.0%
	Increase(b-a)				-27.8%

<Fig. 19> Overload rate change before & after installation

V. 결 론

본 연구에서는 자중계와 GPS, 모뎀을 연동한 IoT 관제시스템을 시험차량에 설치 후 원격 모니터링을 통하여 과적운행패턴을 규명하고, 자중계 설치 시 과적 예방효과와 운송 효율성에 대하여 분석하고자 하였다. 장기 모니터링을 통하여 화물차 운전자가 적재중량을 인지하게 됨으로써 운송 효율을 높이되 과적은 방지하게 되는 효과를 정량적으로 분석하고 혹은 회주 등의 요구로 과적주행을 하게 되는 경우, 단속 회피경로 등의 과적 운행패턴을 분석하여 향후 화물차량의 과적예방정책의 기초 자료로 활용할 수 있는 분석결과를 확보하고자 하였다.

과적상태에서 자중계 시범 장착 차량의 운행경로를 분석한 결과, 정상 운행상태의 운행경로는 이동식 단속지점과 고정식 단속지점을 모두 거나서 운행하는 경우가 대다수 포함되어 있었으나, 과적 운행상태에서의 운행경로는 이러한 단속지점을 대부분 회피하여 주행하는 것으로 나타났다.

정상상태 및 과적상태에서의 운행패턴 변화를 분석한 결과, 정상상태에서는 장거리 운행을 주로 하며 부피가 정형화된 적재물을 주로 운송하는 그룹 A보다 단거리 운행을 주로 하며 부피가 비정형화된 적재물을

운송하는 그룹 B에 평균 총중량이 증량인지 전 4,351kg, 증량 인지 후 6,208kg이 더 높은 결과가 나타났으며, 이를 통하여 적재중량은 거리에 비례하기보다는 적재물의 종류에 따라 좌우된다는 것을 알 수 있었다.

또한 비정형화된 적재물을 운송하는 그룹 B의 경우에는 차중계 설치 후 유추하기 어려웠던 비정형화된 적재물의 중량을 인지하면서 증량인지 전보다 증량인지 후 적재중량이 502kg이 증가하여 운송 효율이 더 좋아진 것을 확인하였다. 과적상태에서는 운행거리 및 운행시간 모두 정상상태 운행보다 증가한 것을 확인할 수 있었으며, 평균 증량의 경우 총중량은 모든 그룹에서 44톤 이하로 양호한 결과가 나타났지만, 축하중은 특히 3,4축에서 11톤을 초과하는 결과를 확인하였다. 증량인지 전과 후를 비교하면, 그룹 A와 B는 모두 증량인지 전에 비하여 증량 인지 후 3, 4축에서 평균 축하중이 302~982kg이 감소한 것을 확인할 수 있었다.

차중계 설치 전후 과적 예방 효과를 분석한 결과, 차중계를 시범 설치한 모든 차량에서 증량인지 후 과적비율이 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 그룹 A와 그룹 B는 각각 817회, 3,800회의 운송횟수를 분석한 결과로, 과적 비율의 감소는 증량인지 전에 비하여 증량인지 후에 그룹 A는 -15.8%, 그룹 B는 -38.2%의 비율로 감소한 것으로 나타났다.

본 연구을 통하여 차중계 설치 시 토사 및 골재 등과 같이 증량을 유추하기가 어려운 비정형 적재물을 운송하는 차량의 경우에는 차중계로부터 제공받은 자기 증량을 인지함으로써 운송 효율이 높아질 수 있다는 것을 확인하였다. 운전자는 총중량 과적보다 비조향축인 3, 4축에서 축하중 과적에 더 많이 노출되고 있는 것으로 보여 지는데, 차중계 설치 시 과적상태의 평균 축하중을 낮출 수 있다는 것을 확인하였다.

결정적으로 차중계를 시범 설치한 모든 차량에서 증량인지 후 과적 비율이 감소하는 것을 확인할 수 있었으며, 그 효과는 증량을 확인하며 적재량을 조절할 수 있는 토사 및 골재 등 비정형 적재물을 운송하는 건설기계 차량에서 가장 효과적으로 나타났다. 과적비율을 낮추기 위해서 고정식 혹은 이동식 단속지점을 늘리는 것은 심야시간 운행 및 우회로 주행 등 회피가 가능하여 투입되는 예산에 비하여 효과가 그리 크지 않을 수도 있다. 따라서 단속에 치중한 정책보다는 차중계 도입을 통한 사전예방으로의 패러다임 전환이 필요할 것으로 판단되며, 건설기계 차량의 의무설치을 위하여 실제 과적 예방효과 및 비용절감 효과를 정량적으로 추출할 수 있는 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

ACKNOWLEDGEMENTS

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음. (과제번호 : 19SCIP-C146569-02)

REFERENCES

Agus T. M., Danang P., Max A. and Rahmad R.(2010), "Analysis of Loss Cost of Road Pavement Distress due to Overloading Freight Transportation," *The Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, vol. 8, pp.706-721.

Choi Y. H., Kwon S. M. and Park M. S.(2016), "An Effectiveness Analysis of Pilot Enforcement for Overweight Vehicles(Trucks) using High-Speed Weigh-In-Motion System," *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 15, no. 2, pp.63-73.

e-Gov Japan Law Information Search, http://elaws.e-gov.go.jp/, 2019.10.16.

Environmental Industries office of japan(2016), *Recent Trends and Overview of the Metric system*, pp.3-5.

Korea Expressway Corporation(2012), *Status of overweight trucks on expressway*, p.16.

Kwon S. M., Jung Y. Y. and Lee K. B.(2012), "Overloading Control Effectiveness of Overweight Enforcement System using High-Speed Weigh-In-Motion," *The Journal of The Korean Society of Road Engineers*, vol. 14, no. 5, pp.179-188.

Lee S. H.(2013), *A Study of the Factors for the Overloading of Business-Purpose Trucks and Improvement*, Myongji University, pp.3-5.

Lloyd D., Charles K., David C., Jonathan B., Anthony G., Peter E. and Chris B.(2012), "On-board mass monitoring of heavy vehicles: Results of testing program," *Road and Transport Research*, vol. 19, no. 1, pp.15-16.

National Law Information Center, http://www.law.go.kr/, 2019.10.16.

Right Weight, https//www.rwls.com/, 2019.11.12.

Tokyo Department of Finance(2016), *Guideline for preventing overloading*, pp.4-6.

Transport Certification Australia TCA(2009), *Heavy Vehicle On-Board Mass Monitoring - Capability Review*, pp.20-27.

VPG(Vishay Precision Group), https://vulcanscales.com/, 2019.11.12.

4) 2018년 12월, 한국ITS학회논문지 Vol.17 No.6 pp. 153-172

: 화물차량 부착 중량센서 적용을 통한 운행패턴 및 과적 예방 효과 분석

studies are deemed possible through the extension test.

Key words : Commercial Vehicle, On-Board Scales, Weight Sensor, Overloading, Monitoring

Ⅰ. 서 론

1. 개요

현대 사회는 산업의 발달로 도로망이 확충되고, 물류 수송이 증가되고, 국가의 물류체계에서 육상운송이 차지하는 비중은 철도나 연안 항만 운송에 비해 매우 높은 현실이다. 특히 컨테이너 등 육상의 화물 운송의 대부분은 화물차를 이용하여 이뤄지는데, 국내 화물 수송실적을 보면, 2016년도 공로 화물 수송량은 1,799,565천톤으로 전체의 91.09%를 차지하고 있다(MOLIT Statistics System, 2018).

화물차량은 도로법 77조 및 동법 시행령 79조와 도로교통법 39조 및 동법 시행령 22조에 의해서 총중량 40톤, 축중량 10톤의 중량제한을 적용받고 있다(National Law Information Center, 2018). 하지만, 중량에 따른 운임 및 작업성 등을 이유로 중량기준을 초과하여 적재하는 과적차량이 많아져 도로 포장의 파손 및 교량 등 도로구조물의 파괴, 대형 교통사고 발생 원인이 되고 있다. 과적은 도로구조물 중 특히 교량에 치명적인 영향을 주는데 과적차량이 교량을 통과하게 되면 무리한 힘을 받게 되어 교량의 수명이 급격히 단축되는데, 축하중 11톤 차량(축하중 기준 1톤 초과)이 한 대 지나가는 것은 승용차 11만대, 15톤 차량(축하중 기준 5톤 초과)은 승용차 39만대가 지나간 것과 같다고 연구되었으며, 도로공사 발표에 따르면, 과적차량으로 인해 파손된 고속도로의 포장을 보수하는데 발생하는 연간 손실비용은 280억원, 여기에 교량 보수비용 44억이 추가 소요되어 모두 324억원이라는 비용이 과적으로 인해 발생한다(Korea Expressway Corporation, 2012). 정부 및 지방자치단체에서는 관계법령에 따라 과적 단속을 위해 고정·이동식 단속 실시중이나, 장차들이 매우 낮고, 단속패턴(요일,위치,시간 등)이 화물차 운전자들에게 대부분 알려져 있으며 단속이 진행되면 실시간으로 통신을 통해서 공유되는 단속위치정보를 이용하여 다른 경로로 우회하는 단속 회피도 빈번히 일어나고 있는 실정이다.

화물차 운전자들은 화물을 적재하고 내리는 과정에서 자기 차량의 총중량 및 축중량을 알지 못하기 때문에 부득이하게 과적을 하게 되는 경우가 대부분인데, 이를 방지하기 위해 적용하는 것이 차체부착중량계측시스템(화물차량 부착 중량센서, Weight Sensor)이다. 차체부착중량계측시스템은 해외에서는 온보드스케일(On-board Truck Scale)이라고 지칭되며, 화물차에 로드셀, 에어압력센서, 경사계 등의 센서를 부착하여 화물적재시 변화량을 측정하는 기술이다. 화물차 운전자들은 차체부착중량계측시스템을 활용하여 실시간으로 무게를 확인함으로써 중량제한기준을 넘지 않도록 화물적재를 관리할 수 있게 된다. 특히, 일본에서는 과적방지 대책으로 1965년부터 "도사 등을 운반하는 대형 차량에 의한 교통 사고의 방지 등에 관한 특별 조치 법"을 제정함으로써, 도사 운반 5톤 이상 덤프차량에 자중계 설치를 의무화하여 과적발생이 60% 이상 감소, 사망사고도 75% 이상 감소하는 효과를 거두었다(e-Gov Japan, 2018).

화물차 운전자들은 경험을 통해서 반복되는 단속패턴 및 단속위치 등을 파악하고 있으며 실시간으로 단속위치정보를 공유하여 이를 회피하는 경우가 많다. 지방자치단체 등의 과적단속 실적통계를 검토해보면 적발율(과적단속 실시횟수 대비 적발횟수의 비율)이 10%미만인 경우가 많았다. 최근에는 고정식단속을 증지하고 이동식 단속을 위주로 담당하고, 경찰 등과의 합동단속을 많이 실시하여 적발율이 조금씩 높아지고 있지만 일시적이거나 지역별로 편차가 큰 것으로 분석된다. 이를 보완하기 위해서는 화물차량의 과적운행패턴

및 단속정보, 교통량정보 등 분석하여 화물차 단속 최적위치를 예측할 수 있는 빅데이터 분석기술의 개발이 필요하다. 또한, 근본적으로 화물차 운전자의 과실에 의한 과적을 예방하기 위해서는 자기 차량의 실시간 총중량과 축중량을 인지할 수 있도록 차체부착중량계중시스템의 도입 역시 필요하다. 일본의 자중계 의무장착 제도처럼 국내에서 차체부착중량계중시스템 설치를 법제화하기 위해서는 차체부착중량계중시스템 설치를 통해서 얻어지는 과적 예방 효과와 경제적 비용 절감 효과 등에 대한 구체적인 근거 자료가 필요할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 과적 관련 전반적인 내용을 검토하기 위해서 국내의 고속도로 및 국도에서의 과적단속정보와 과적차량의 화물정보, 차량종류 등을 다각적으로 분석하여 과적에 노출이 많이 되는 차량 유형 및 운행패턴을 분석하였다. 또한, 국내의 상용 차체부착중량계중시스템을 조사하고 국내실정에 적합한 시스템을 선정하여 이를 과적위험차량에 적용하고 실시간 모니터링을 통해서 차체부착중량계중시스템 적용 전후를 비교하여 과적 예방 효과를 분석하고자 하였다. 차체부착중량계중시스템의 적용은 중량변화 결과를 분석함으로써 과적 예방효과를 수치적으로 도출하는 효과를 보일 뿐만 아니라, 축중량 정보 분석을 통해서 운행 중에 도로에 미치는 실질적인 하중변화를 분석할 수 있으며, 위치정보 분석을 통해서 화물 경로 추적을 할 수 있었다는 점에서 여러 가지 의미가 있다고 판단된다. 연구에서 제시한 시스템 및 방법론을 활용하면 향후 법제화 등을 통해서 차체부착중량계중시스템 확대 적용시 예상되는 효과 및 문제점 등을 구체적으로 예측하여 대비할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서 제시한 방법을 적용하여 기초자료로 활용한다면, 화물차량의 과적예방 정책을 설정하고 지속적인 모니터링 시스템의 도입이 제도화함으로써, 과적에 의해 발생되던 폐해를 없애고 불필요한 예산 낭비를 막을 수 있는 화물차량 관리방안을 구체적으로 조성하는데 이바지 할 수 있을 것으로 기대된다.

Ⅱ. 기존 문헌 고찰

본 연구에서는 화물차량의 과적에 대한 연구 동향 및 화물차에 적용되는 차체부착중량계중시스템의 기술수준을 파악하기 위해서 관련한 기존 문헌을 살펴보았다. 차체부착중량계중시스템의 설치를 통해서 화물차 운전자가 자기차량의 중량을 인식하게 됨으로써 과적을 방지하게 되는 효과를 분석하기 위해 관련 문헌 조사를 실시하였다. 과적 예방 효과 분석에 적용할 수 있는 방법론의 검토를 위해서, 고정식 검문소 및 Weigh-in-motion 등에서 측정된 과적 단속 정보를 기초로 그 효과 및 영향 등을 분석한 문헌들도 함께 고찰하였다.

1. 과적 관련 연구

과적의 폐해에 관한 연구는 포장파손과 그에 따른 보수비용 분석, 직접적 교통사고발생률 등의 통계적 접근 방법의 연구들을 찾을 수 있다.

APEC TWG(2011)을 보면 APEC 회원국의 트럭등록대수와 대형화물차 교통사고에 의해 발생한 사상자 수를 통계자료로 하여, 트럭10,000대당 사상자수를 분석하였다. 캐나다의 경우 가장 적은 2.7명이고, 싱가포르의 경우 38.2명으로 가장 많으며, 평균적으로는 20여명인 것으로 발표하였다. 2008년 APEC 회원국에 등록된 트럭의 총 수는 약 2억 5000만대였으며, 10,000대의 차량당 20건의 사상자 수로 적용하여 추정하면 APEC경제권 내에서 대형화물차의 교통사고에 의해 발생한 사상자는 연간 42만 명에 달할 것으로 제시하였다. 대형

화물차의 교통사고 원인으로는 운전자 피로, 과속, 인식 등의 인적요소와 화물과적, 화물밀인성, 유지보수 등의 차량요소 그리고 인프라 나 법률 요소 등으로 제시하였다.

Lee(2013)은 계층적분석방법(AHP기법)을 이용하여 사업용화물자동차의 과적 원인 분석 및 그 개선방안을 제시하였다. 사업용화물자동차의 과적원인을 규범요인, 환경요인, 교육요인, 비용요인으로 구분하고 세부적으로는 처벌미약, 단속부실, 비현실적 법적용, 과당경쟁, 예방설비미흡, 차량성능향상, 규정·법규 미숙지, 홍보·교육부족, 교육수혜분산, 저단가, 유류비증가, 비용지급체계의 12개 요인으로 나누어 계층적분석을 통해서 주요원인을 도출하였다. 분석 결과 비현실적 법적용, 단속부실, 처벌미약, 저단가, 비용지급체계, 유류비 증가, 과당경쟁, 규정·법규 미숙지 등 8개 요인을 도출하였고, 이를 개선하기 위해서 관련 법률개정, 행정집행 강화, 면세유 지급, 수송문화 향상을 제시하였다. 과적의 원인은 화주의 요구가 가장 크고, 운전자는 이를 거부할 수 없는 현실을 반영한 결과이며, 특히 개선방안으로 제시한 사항 중 행정집행 강화, 법률개정과 수송문화 향상 등의 내용은 본 연구의 주요 연구주제와 연계하여 볼 때 과적운행제한 분석을 통한 단속효율 강화 및 차체부착중량계중시스템 도입을 통한 과적예방 방안 연구의 필요성의 근거가 되기에 충분한 것으로 판단된다.

Agus et al.(2010)은 과적 화물운송에 의한 도로 포장의 손상과 그에 따른 비용손실을 분석하였는데, 조사된 구간의 도로에서 대형 화물차량들은 대부분 즐량제한 기준을 넘어서는 축중량을 보였으며 연구대상 도로 구간의 60% 이상이 과적 운행에 의해 러팅 등의 손상이 발생하였다고 조사하였다. 또한, 조사구간 140.63km 중 손상된 구간의 복구 비용을 damage factor 및 dificit design life를 기반으로 계산하여 47.2억으로 계산하였으며, 차량 종류별 축중량 damage factor 등을 고려하여 화물차 운전자별 분담해야 할 비용도 예측하여 제시하였다.

Kwon et al.(2012)은 고속축중기를 설치한 고속도로 2개 노선의 단속 전·후 각 2개월의 교통량 및 축중량 데이터를 통계하여 비교하였다. 데이터의 4종 이상 전체 화물교통량의 총중량을 누적하여 단속 전·후를 비교한 결과, 전체 총중량 누적값 대비 44~48톤 범위로 운행한 차량들의 총중량 누적값의 비율은 53% 감소하였으며, 48톤 이상의 총중량 누적값 비율은 단속 전에 비해 약 91%가 감소한 것으로 나타나 과적단속시스템이 전반적인 과적중량 감소를 유도하고 과적차량 운행을 억제하는 것으로 제시하였다.

Choi et al.(2016)은 고속축중기를 이용한 과적 시범단속 자료를 바탕으로 과적단속 전후의 교통량 및 총중량 변화를 분석하여 과적단속 효과를 분석하였다. 과적단속을 실시할 경우, 고속축중기 설치 구간을 우회하여 통행함으로써 발생하는 교통량 변화추이를 같이 살펴봄으로써 분석결과를 보충하였다. 또한, 화물차종별 과적 운행 비율을 비교하였으며, 단속 시작일의 급격한 교통량 감소 등을 분석하여 다양한 요인이 과적단속 연구에 함께 고려되어야 한다는 점을 보여주었다.

2. 차체부착중량계중시스템 국내외 기술 조사

실제 화물차량에 설치하여 모니터링에 사용될 차체부착중량계중시스템을 선정하기 위해서 검증된 상용 차체부착중량계중시스템 기술들에 대한 조사 및 분석을 실시하였다. 하지만, 해외에서 사용되는 제품들을 실제로 적용하여 평가하기란 쉽지 않다. 온보드스케일의 적용이 활발한 호주에서는 Transport Certification Australia (www.tca.gov.au)에서 주도하여 여러 종류의 차체부착중량계중시스템을 비교 검증하는 연구를 진행하였다. TCA에서는 화물차량에 대한 관리를 IT기술과 결목하여 고도화하기 위해 드라이 운행정보를 관리하는 IAP(Intelligent Access Program)를 구축하였으며, IAP에 중량 정보를 추가하여 진행하기 위한 사전단계로서 온보드 중량 모니터링에 대한 가능성과 적용성 등을 종합적으로 연구하는 시험을 진행하였다.

이 시험은 2008년-2009년 18개월 동안 진행되었으며, 13개의 차체부착중량계중시스템을 9개의 대표차량에 설치하여 장기모니터링을 실시하였다. 시험차량에 설치한 시스템은 로드셀, 에어압력센서, 변형률 센서를 복합적으로 사용하였으며, 정적데이터와 일부 동적데이터 측정시스템을 설치하여 연구를 진행하였다. 또한, 시험 차량은 차량의 구조별로 Rigid Truck부터 semi trailer, B- double 등 호주 여건에 맞게 9대를 선정하여 연구를 진행하였다. Lloyd et al.(2010)은 2007-2009년 동안 Transport Certification Australia(TCA)에서 실시한 대형트럭 중량모니터링 적용성 시험 결과를 분석하였다. 차체부착중량계중시스템에 대한 적용가능성을 검증하고 시스템 설치 및 검교정, 운용, 유지관리 등 각 단계에서 필요한 기초자료들을 제시하였다. 각 센서 시스템별로 200-500kg 정도의 오차가 나타나며, 비율로는 ±2% 정도로 분석되었으며, 차량의 구조에 따른 중량 측정 에러의 경우 double road train이나 truck and dog형태 차량이 다른 차량과 비교할 때 오차가 큰 것으로 분석하였다. 국내의 덤프트럭과 유사한 형태의 트레인 Rigid 트럭 (청소차)의 시스템별 오차는 약 500kg 정도까지 편차가 있는 것으로 나타났다. 한편, 설치비용의 경우, Beam 형태의 로드셀은 설치비 포함하여 개당 $1,500-2,000 정도이고 최소 4개를 설치하는 경우로 계산하였다. 트레일러 차량에 적용되는 5th Wheel 로드셀은 Beam형태 로드셀 보다 단가 및 설치비가 비싸 $6,000-8,000 정도인 것으로 제시하였으며, 에어압력센서는 개당 대략 $1,500-2,000 수준인 것으로 분석되었다.

호주에서 실시한 차체부착중량계중시스템의 필드테스트 결과 및 분석 내용을 살펴본 결과, 우선 정확도에 있어서 센서 자체의 정확도 및 내구성, 신뢰성은 로드셀이 우수하지만 가격대비효과를 봤을 때 장점이 크지는 않은 것으로 보이며, 일부 정확도를 손해보더라도 에어압력센서를 적용하는 것이 유리하다고 판단하고 있다. 또한, 차체부착중량계중시스템의 검교정과 관련하여 센서업체 별로 3개월에서 12개월까지 의견이 다르지만, 일정 기간이후 영점조정이 필요하다는 것을 분명히 하고 있다. 또한, 신차의 경우 차량구조가 안정될 때까지 3개월 정도를 보고, 신차에 센서 설치시 3개월 후 재설정이 필요하다고 제시한 부분은 주목할 필요가 있다. 또한, 차체부착중량계중시스템은 적재된 중량의 위치에 따라 일부 오차가 발생할 수 있다는 점도 연구되었다(Transport Certification Australia TCA 2007, 2009).

국내 화물차량은 대부분 판스프링 서스펜션 차량이기 때문에 에어압력센서의 적용은 불가능하며, 호주의 Rigid Truck 설치트럭처럼 4개의 Beam형 로드셀을 설치하는 방법은 적용 가능한 것으로 보인다. 하지만 이 경우 시스템 설치비용은 대략 500-1000만원 정도 예상되며, 차량의 적재함을 들어올리고 프레임에 로드셀을 융접하는 방식의 차량 대수선이 요구되어 쉽게 적용할 수 있는 방식은 아닌 것으로 판단된다.

Lloyd et al.(2015)은 Transport Certification Australia(TCA)에서 실시한 대형트럭 중량모니터링의 후속 연구로서 차체부착중량계중시스템 설치 차량의 빅데이터 분석을 통해서 포장상태 등을 확인하는 기술을 제시하였다. 특히, 차체부착중량계중시스템 설치 모니터링 차량 대상을 확대 설치하여 분석한다면 다양한 지역의 분산된 빅데이터를 확보하여 도로포장상태 분석을 좀 더 효과적으로 할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 다수 차량에 대한 모니터링을 진행할 때 얻을 수 있는 빅데이터를 통해서 다양한 분석과 유용한 결과를 도출할 수 있다는 점을 시사하였다.

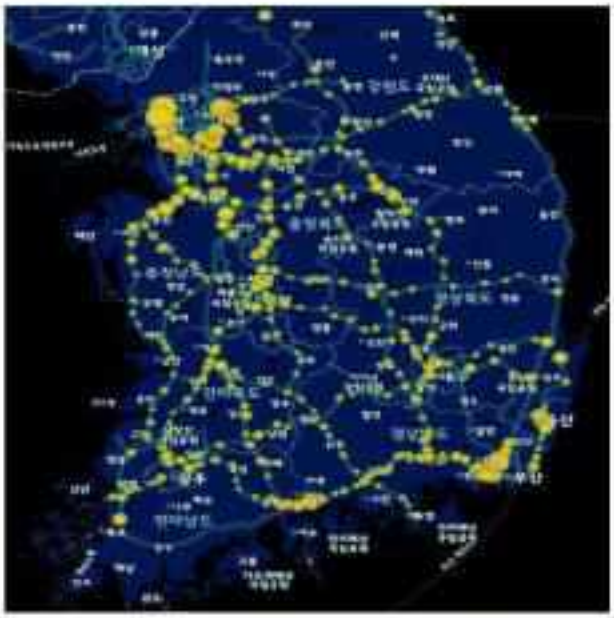
국내에서는 환경부 및 환경관리공단에서 가축분뇨 차량의 가축분뇨 배출에서, 운반·처리, 액비 살포까지 이동현황과 중량 변화를 전자적으로 관리하는 가축분뇨 전자인계제도(가축분뇨법 제37조의2)을 위해서 모든 가축분뇨 차량에 중량센서(차량탑재형 적재중량표시기 또는 차체부착중량계중시스템) 및 GPS, 카메라 등을 의무장착하고 있다. 가축분뇨차량의 중량센서 의무장착은 가축분뇨운반차량이 하천 등에 가축분뇨를 불법적으로 방출하는 것을 예방하고 있으며, 제주도 등의 지역에서 물법투기 단속의 근거로도 활용되고 있다는 점에서 향후 화물차 전체로의 차체부착중량계중시스템 의무장착 법제화의 가능성을 기대할 수 있을 것으로 판단되며 본 연구를 통해서 이에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

Ⅲ. 시험차량 선정과 차체부착중량계중시스템 설치

화물차량 장착 차체부착중량계중시스템 적용을 통한 운행패턴 분석과 차체부착중량계중시스템 적용이 과적예방이 미치는 효과를 분석하기 위해서 기존 과적단속 정보를 분석하여 과적에 많이 노출되는 차량의 종류 및 형태, 운행화물 등을 조사하고 이를 바탕으로 차체부착중량계중시스템을 시범 적용하여 중량정보와 위치정보를 수집 모니터링 함으로써 연구를 진행하고자 한다.

1. 과적단속 정보 분석

기존 화물차량 과적단속 정보를 분석하기 위해서 자료를 수집하였으며, 관리주체별로 데이터를 저장하고 있기 때문에 고속도로 톨게이트에서의 과적단속정보와 국도의 이동단속반 및 고정식 검문소의 과적단속정보를 각각 수집하여 분석하였다. 고속도로 과적단속정보는 한국도로공사에서 제공하는 데이터셋 및 오픈API를 이용하여 고속도로 운행차량에 대한 과적단속 통계를 취합하여 분석할 수 있었다 (Korea Expressway Corporation OPEN API, 2018). 한국도로공사의 2017년 제한차량단속실적에서는 각 영업소에서 단속한 과적위반 차량 대수를 제공하고 있다. 여기에 별도로 각 영업소 위치정보를 Open API에서 추출하여 <Fig. 1>과 같이 Tableau Desktop Application(Trial version)을 활용하여 국토교통부 제공 VWorld Map에 과적단속실적과 해당 영업소위치를 함께 표출하여 분석하였다. 각 마크의 크기별로 과적단속 수량을 나타낸 것으로 그 크기가 클수록 과적 단속이 많이 이뤄진 것을 의미한다. <Fig. 1>의 우측 데이터는 과적단속건수 상위 20개소의 위치를 표시한 것으로, 경기도 김포가 1307건으로 가장 많았으며, 상위 대부분은 김포, 인천 및 수도권역으로 분석되었고, 수도권역 이외로는 경상남도 부산권역(대동, 서부산, 울산 등)에서 과적이 많이 단속된 것을 확인할 수 있다.



	Expressway Office	Overloaded Vehicles
1	Gimpo	1307
2	Incheon	1306
3	Gurt	793
4	West Seoul	761
5	Daedong	732
6	Seongnam	482
7	Songnk	440
8	Seoul	439
9	Siheung	386
10	East Seoul	378
11	North Cheonan	368
12	Chonggye	367
13	West Busan	365
14	Ulsan	359
15	South Incheon	353
16	Gunk	351
17	Jinsol	337
18	Gunja	283
19	South Jecheon	276
20	Yangji	260

<Fig. 1> Overloaded Vehicles volume on Expressway (2017)

한편, 국도상에서의 과적단속 정보는 과적단속담당의 각 지방자치단체 및 국도사무소에서 올린 단속자료들이 건설 CALS시스템 내의 과적관리표 시스템에 데이터베이스로 저장되고 있다. 국도의 과적단속 정보는 차종, 각 축중량 위반 중량, 총중량 위반 중량, 단속 위치 및 시간, 화물 품류 등 상세한 내용을 포함하고 있기 때문에 과적운행 패턴 분석에 매우 유용한 정보라고 할 수 있다.

과적운행패턴 분석을 위하여 건설 CALS시스템 관련 연구진과 협의하여 2014. 1. 1. ~ 2018. 10. 31의 과적검문 위반 데이터를 확보하여 분석을 실시하였다. 건설 CALS시스템에서 제공 받은 상세한 과적단속정보를 분석하여 어떤 유형의 차량이 과적을 많이 하는지, 어떤 화물을 운반하는 차량이 과적에 많이 노출되어 있는지 등을 검토하여 차세부착중량제중시스템 시험장착 모니터링을 진행할 대상차량을 선정하고자 하였다.

어떤 유형의 차량이 과적을 많이 하는지를 분석하기 위해서는 단속정보의 차종분류를 검토해야 했다. 국내 운송 화물차의 구분은 교통량조사시 규정된 차종분류를 기본으로 볼 수 있다. 고속국도, 일반국도 및 지방도의 차종별 교통량 자료는 도로의 계획과 건설, 유지관리, 교통류 분석 및 도로 행정에 필요한 기본 자료이며, 각종 연구에 필요한 기초 자료로 활용되어지는데 그 근거 규정은 도로법 제76조의 2(도로에 관한 조사 등) 및 도로법 제9조 제3항 제2호, 동법 시행령 제9조의 2, 제1항을 들 수 있다. 차종 분류 기준은 2006년 통합 12종 분류 기준을 정립하여 현재까지 사용하고 있다. 하지만 과태료부과시스템 내의 중량단속 자료의 경우 차종분류가 국토교통부에서 정한 통합 12종 차종분류를 적용하지 않고 자체적인 코드를 부여하여 데이터베이스화하였다. 중량단속 집중 대상인 덤프트럭 및 중장비들을 따로 분류하기 위해 코드를 별도로 추가 생성한 것으로 판단된다. <Table 1>은 2017년 과적단속 정보로서, 축중량 위반차량과 총중량 위반차량을 차종별로 구분하여 분석하였다. 차종분류로는 3축, 4축, 5축 차량과 덤프트럭 등이 과적을 많이 한 것으로 나타나며 특히 총중량 위반보다 축중량 위반이 많이 일어났던 것을 확인할 수 있다. 축중량 위반은 3축, 2축, 4축, 1축, 5축 순으로 나타나며, 가장 많은 경우가 946건으로 4축 차량의 3축 축중량 위반이다. 차세부착중량계중시스템 적용시 축중량과 총중량을 모두 표시할 수 있는 센서를 선정해야 함을 보여주는 자료이다. 자료의 구조상 축중량과 총중량을 동시에 위반하는 차량과 축중량 만을 위반하는 차량들이 섞여 있을 수 있으나 과적위반을 많이 하는 차종을 찾고자 하는 분석 목적상 큰 영향은 없는 것으로 판단하였으며, Type Code 9-12의 데이터는 과태료 서류 작성시 관련내용이 불명확하게 기재되어 있는 자료들로서 분석에서는 제외하였다.

<Table 1> Overloaded Vehicle Volume from CALS system (2017)

Type Code	Truck Type	Axle-1	Axle-2	Axle-3	Axle-4	Axle-5	Axle-6	Axle-7	Axle-8	Axle-9	GVW
01	2 Axles	32	100	0	0	0	0	0	0	0	8
02	3 Axles	12	207	205	0	0	0	0	0	0	2
03	**4 Axles**	**552**	**610**	**946**	**834**	0	0	0	0	0	**772**
04	**5 Axles**	**74**	**485**	**568**	**571**	**497**	0	0	0	0	**685**
05	**6 Axles**	**17**	**148**	**151**	**145**	**130**	**68**	0	0	0	**221**
06	7 Axles~	20	52	50	50	44	51	49	21	2	74
07	Dump	**150**	**276**	**331**	**214**	0	0	0	0	0	**217**
08	Construction	46	63	63	57	45	35	10	8	2	62
10	etc	186	509	567	460	253	70	17	12	6	485
9,11,12	-	98	116	126	124	25	3	1	1	0	51
		1,187	**2,566**	**2,997**	**2,455**	**994**	**207**	77	42	10	**2577**

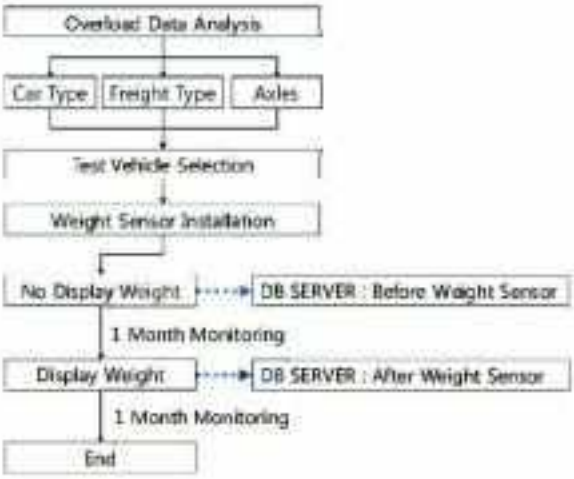
또한 과적단속 정보상에 기재되어 있는 차량의 적재물 종류는 총 800종이 넘을 정도로 다양하며, 흙 또는 모래, 암석 혹은 골재, 건설장비, 건축폐기물 혹은 각종 폐기물, 경소, 고철, 곡물 등이 주요 품목이다. <Tabel 2>는 2014년부터 2018년까지 과적에 적발된 차량의 적재물 종류 분포를 나타낸 것으로 흙 또는 모래, 암석, 건설기계류, 철재 등이 높은 비율을 나타내고 있다.

<Table 2> Freight Type from CALS system (2014~2018)

Freight Type	2014		2015		2016		2017		2018	
Soil or Sand	63	15.9%	126	24.8%	283	30.0%	708	14.0%	241	19.5%
Rock	74	18.6%	106	20.9%	154	16.3%	1002	19.8%	194	15.7%
Construction Machinery	129	32.5%	114	22.4%	259	27.4%	1058	20.9%	210	16.9%
Construction Materials	25	6.3%	45	8.9%	84	8.9%	330	6.5%	71	5.7%
Steel	32	8.1%	43	8.5%	40	4.2%	1100	21.7%	265	21.4%
Wood	5	1.3%	18	3.5%	42	4.4%	222	4.4%	74	6.0%
Agricultural products	10	2.5%	6	1.2%	12	1.3%	66	1.3%	25	2.0%
Gas, Oil	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	12	0.2%	1	0.1%
Wastes	23	5.8%	12	2.4%	27	2.9%	132	2.6%	28	2.3%
Container	1	0.3%	5	1.0%	3	0.3%	73	1.0%	44	2.0%
Ship	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	36	0.7%	8	0.6%
Raw Materials	1	0.3%	0	0.0%	1	0.1%	28	0.6%	6	0.5%
etc	31	8.6%	29	6.5%	36	4.1%	224	6.3%	77	7.3%
Sum	394	100.0%	504	100.0%	941	100.0%	4991	100.0%	1244	100.0%

2. 시험차량 선정 및 방법론

본 연구의 차체부착중량계중시스템 모니터링은 화물차량의 자기중량 미인지로 인한 과적운행 실태를 체계적으로 조사하고 다양한 종류의 화물차에서의 일상적인 적재중량 현황을 파악하고자 하는 것이다. 또한, 차체부착중량계중시스템 설치를 통해서 자기 중량을 인지한 후의 과적 운행 빈도를 조사하여 차체부착중량계중시스템 의무설치를 통한 과적 예방 효과 분석의 기초자료를 확보하고자 하는 것이다. 고속도로 및 국도의 과적단속 정보 분석을 통해서 3~5축 차량 및 덤프트럭의 차종이 과적을 많이 하는 것으로 확인되었으며 적재물의 종류에서는 흙 또는 모래, 우드, 철재 등을 운반하는 차량이 과적에 많이 노출되는 것으로 확인되었기 때문에 2가지 요인을 충족시키는 차량 중에서 시험차량을 선정하여 차체부착중량계중시스템 시범설치를 계획하였다. 시험차량 대수는 총 10대를 기준으로 연구를 계획하였기 때문에 4축 덤프트럭 6대, 5축 카고트럭 4대를 선정하고자 하였다. 적재물의 종류는 화물차 운전자들과 직접 면담을 통해서 업무를 파악하고, 흙 또는 모래, 철재 원료, 우드 등의 종류를 운반하는 차량으로 가급적 구분하여 선정하였다. 차체부착중량계중시스템 설치를 통한 과적 예방 효과 분석을 위한 방법으로 <Fig. 2>와 같이 연구를 진행하였다. 대상차량 선정후, 운전자에게 시험목적을 설명하고 위치정보 수집에 대한 동의서를 받은 후 축중량과 총중량을 측정할 수 있는 차체부착중량계중시스템을 GPS 및 모뎀과 연결하여 설치하였다. 설치 후 1개월간은 무게를 확인할 수 없도록 단말기 없이 운행하였으며 1개월 후 무게확인 할 수 있는 단말기를 지급하여 운행하도록 하였다. 원격 모니터링 데이터는 1분당 1회의 위치정보 및 중량정보를 수집하여 서버로 보내게 되며, 2개월 후 운전자와 추가적인 인터뷰를 진행하였다. <Table 3>은 시험에 참여하기로 한 시험차량 리스트이다.



<Fig. 2> Weight Sensor Test Process

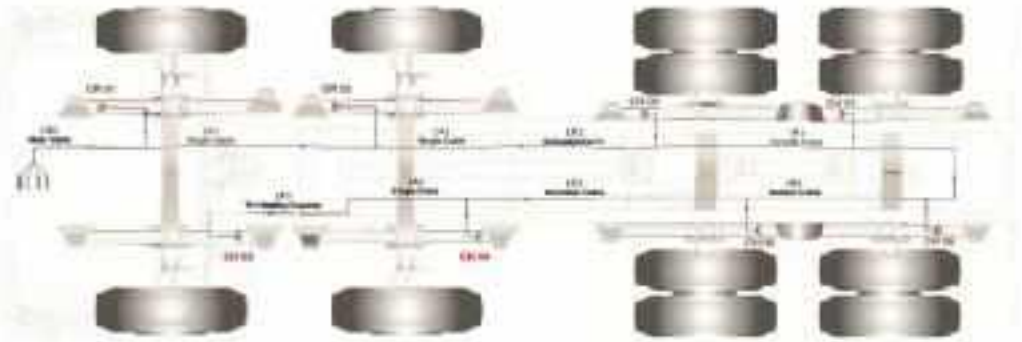
<Table 3> Test Vehicle List

No.	Date	Serial No	Manufacturer	Model	Axle	Plate No.	Freight
1	18.09.11	RL1701156	TATA DAEWOO	PRIMA Cargo Truck	5	556○	Timber
2	18.09.11	RL1701157	HYUNDAI	TRAGO Cargo Truck	5	265○	Timber, Beam
3	18.09.11	RL1701158	HYUNDAI	EXCIENT Cargo Truck	5	511○	Timber, Beam
4	18.09.12	RL1701159	VOLVO	8x4 Dump Truck	4	713○	Steelworks' Raw Materials
5	18.09.12	RL1701160	VOLVO	8x4 Dump Truck	4	573○	Steelworks' Raw Materials
6	18.09.12	RL1701161	TATA DAEWOO	NOVUS Chip Truck	5	128○	Wood, Chips
7	18.09.28	RL1701162	VOLVO	8x4 Dump Truck	4	645○	Soil, Aggregates
8	18.09.17	RL1701163	VOLVO	8x4 Dump Truck	4	824○	Soil, Aggregates
9	18.09.17	RL1701164	VOLVO	8x4 Dump Truck	4	680○	Soil, Aggregates
10	18.08.30	RL1701165	VOLVO	8x4 Dump Truck	4	834○	Soil, Wastes

3. 차체부착중량계중시스템 설치 및 모니터링

본 연구의 차체부착중량계중시스템 적용 모니터링을 위해서 국내에서 제조하는 RoadLoad[TM] 경사계형 차체부착중량계중시스템을 선정하여 설치를 진행하였다. RoadLoad[TM] 차체부착중량계중시스템은 축중량과 총중량을 모두 측정할 수 있는 시스템으로 GPS 및 모뎀을 연결하여 모니터링도 가능하도록 구성할 수 있는 장점이 있으며, 특히 환경부 및 환경관리공단에서 가축분뇨 운반차량 및 오폐수 운반차량의 실시간 모니터링을 위해 의무장착하고 있는 시스템이다. 위치관제 모니터링시스템을 위해서는 GPS 정보를 수집할 수 있는 KGM-810GSM 모듈과 정보를 전송할 수 있게 해주는 CDMA/LTE 모뎀 TX400을 선정하여 시험을 진행하였다.

<Fig. 3>은 4축 덤프트럭 차량의 센서 설치도면이며, 경사계형 차체부착중량계중시스템의 경우 판스프링의 변화를 측정하기 위해서 각 축의 양쪽에 있는 판스프링서스펜션에 각 1개씩 센서를 부착하게 되며 4축 덤프트럭의 경우 총 8개의 센서를 그림과 같이 설치하게 된다. 각 센서는 하나의 CAN통신 케이블로 연결된다.



<Fig. 3> Weight Sensor System Configuration

<Fig. 4> Weight Sensor Installation

차제부착중량계중시스템은 <Fig. 4>에서처럼 판스프링 상부에 부착하여 적재중량 변화시 판스프링의 각도 변화를 0.1도의 정확도 및 0.001도 분해능으로 측정하여 특수 알고리즘을 통해서 중량으로 환산하도록 구성되어 있다. <Fig. 5>는 시험차량 1의 사진과 차량 운전석 옆에 설치된 네트워크모듈(Network Module, N/M) 및 LTE 모뎀의 사진이다.

<Fig. 5> Test Vehicle 1 and Weight Sensor N/M with LTE Modem

차세무화중량계중시스템 시험차량에 설치된 LTE모뎀을 통해서 실시간으로 들어오는 중량정보 및 위치정보는 데이터베이스 서버에 저장되며 <Fig. 6>과 같이 웹사이트 (http://www.truckcaliber.com/realtime/)에서 데이터 확인이 가능하도록 구성하였다. 메인페이지에서는 운행하고 있는 시험차량들의 실시간 정보를 지도상에 표출하도록 개발하였으며, 분석페이지에서는 차량을 선택하여 운행이력 및 중량정보 변화를 지도 및 그래프와 같이 분석할 수 있으며, 중량변화를 감지하여 하루 적재 및 하차의 상하차 작업횟수 등을 추가로 분석할 수 있도록 개발하였다.

<Fig. 6> Monitoring Web Site (Analysis page)

Ⅳ. 모니터링 데이터 분석 결과

시험차량의 데이터는 방법론에서 언급한 바와 같이, 설치 후 1개월간은 운전자는 단말기가 없어서 중량을 확인할 수 없고, 연구진만 서버를 통해서 무게정보를 확인할 수 있도록 계획하여 운행하였으며, 1개월 후에는 중량을 확인 할 수 있는 단말기를 운전자에게 지급하여 동일하게 1개월간 운행하도록 하였다. 2018년8월30일 – 2018년11월12일 약 2개월간 10대의 시험차량에서 취득된 데이터는 총 31,931개이며, 이 데이터를 이용하여 운행 패턴 분석과 과적 예방 효과 분석을 진행하였다.

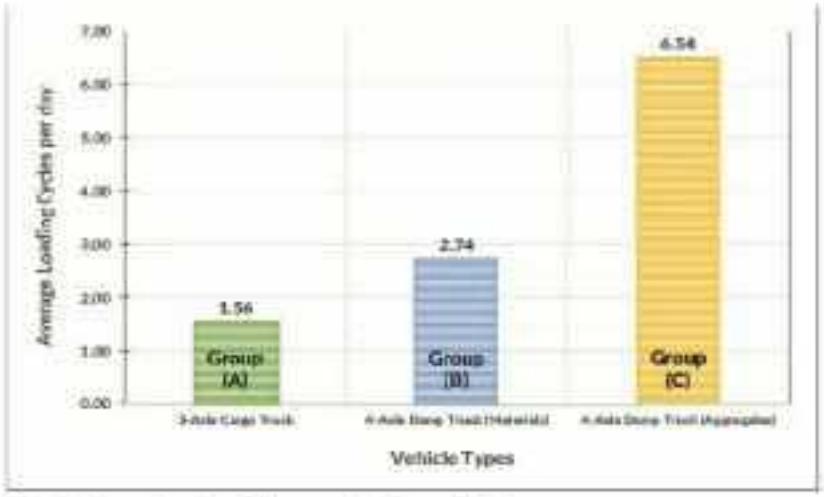
1. 운행 패턴 분석

화물차 디지털운행기록계(Digital Tachograph)의 경우, 차량의 속도 및 가속, 감속, 급제동 등의 정보를 통해서 운전자의 차량운전패턴을 분석하지만, 본 연구에서는 중량정보라는 중요한 파라미터가 추가됨으로써 화물차량의 운행 패턴 분석을 다양한 각도에서 접근할 수 있게 되었다. 특히 화물차량이 하루에 화물 적재 및 하차 작업의 횟수와 운행거리, 총중량 또는 축중량 과적 횟수 등을 확인하여 교차 분석함으로써 운행 패턴을 분석하였다.

우선, 시험차량의 2개월간 운행정보를 다음 <Table 4>와 같이 1차 분석하였다. 데이터는 1분 간격으로 저장되기 때문에, 중량정보의 변화를 감지하여 대상 차량들의 화물 적재 및 하차 작업을 1 사이클(1 cycle)로 추출하여 총 상하차 작업횟수(Loading Cycle)를 자동으로 도출할 수 있었다. 2개월간 총 작업일수(Working Day)와 일일 평균 하루 작업량들을 대략 확인해보면 차종 및 작업 종류에 따라 분류가 가능할 것으로 판단되어, A, B, C의 3가지 그룹으로 구분하여 분석을 추가 진행하였다<Fig. 7>. A그룹 차량은 5축 카고트럭으로 주로 목재, 우드칩을 운반하는 차량으로 일일 상하차 작업횟수가 평균 1.5회를 나타내고 있다. B, C그룹 차량은 둘 다 4축 덤프트럭이지만 B그룹 차량 2대는 벌당슬러그 같은 원재료를 적재하여 제철소에 정기적으로 들어가는 작업을 하며 일일 상하차 작업횟수가 평균 2.7회를 나타내고 있다. C그룹 차량은 건설 현장 등에서 토사와 골재를 운반하는 전형적인 건설기계로서의 덤프트럭 작업을 하는 것으로 보이며 일일 상하차 작업횟수 평균 6.5회를 보이고 있다.

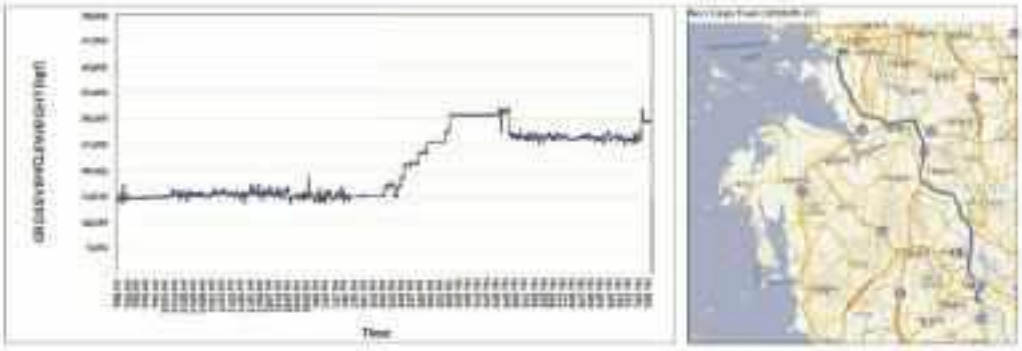
<Table 4> Loading Cycles Analysis of Test Vehicles

No.	Serial No	Axle	Freight	Working Day (a)	Loading Cycles (b)	Average Loading Cycles per day (b/a)	Group
1	RL1701156	5	Timber	29	43	1.48	A
2	RL1701157	5	Timber, Beam	37	72	1.95	A
3	RL1701158	5	Timber, Beam	15	18	1.20	A
4	RL1701159	4	Steelworks' Raw Materials	46	108	2.35	B
5	RL1701160	4	Steelworks' Raw Materials	39	122	3.13	B
6	RL1701161	5	Wood, Chips	8	13	1.63	A
7	RL1701162	4	Soil, Aggregates	41	261	6.37	C
8	RL1701163	4	Soil, Aggregates	41	301	7.34	C
9	RL1701164	4	Soil, Aggregates	39	248	6.36	C
10	RL1701165	4	Soil, Wastes	53	323	6.09	C



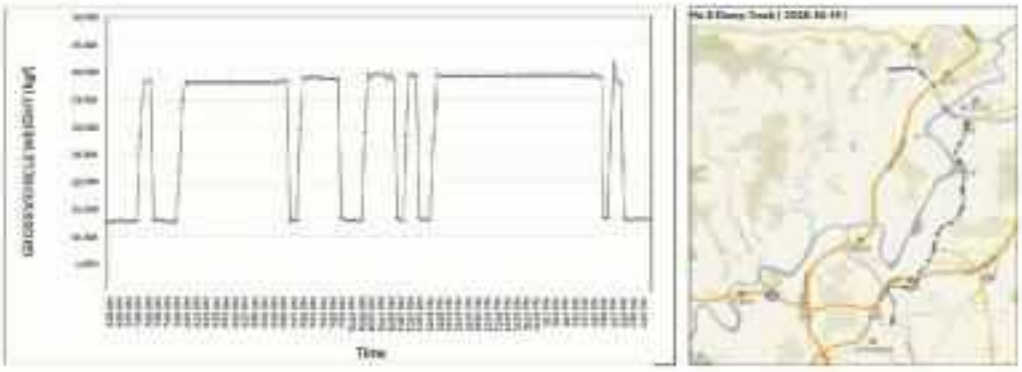
<Fig. 7> Average Loading Cycles per day (Group A,B,C)

<Fig. 8>은 2018년 9월 27일 시험트럭 No.1(카고트럭, 그룹A)의 1일 작업 그래프로서, 1일 동안 1회의 상차 작업만을 진행한 것으로 확인할 수 있었다. 우측은 동일 날짜의 위치정보를 GIS맵에 표시한 것으로 인천에서 부터 대전까지 장거리 운행을 한 것으로 확인할 수 있다.



<Fig. 8> Loading Graph of Test Vehicle No.1 2018-09-27

반면에 <Fig. 9>은 2018년 10월 19일 시험트럭 No.8(덤프트럭, 그룹C)의 1일 작업 그래프로서, 1일 동안 7회의 상하차 작업을 진행한 것으로 확인할 수 있었다. 우측은 역시 동일 날짜의 위치정보를 GIS맵에 표시한 것으로 강원도 횡성군 신촌IC 근처의 야산에서 원주 상지대학교 인근으로 근거리 왕복 작업한 것을 확인할 수 있다.



<Fig. 9> Loading Graph of Test Vehicle No.8 2018-10-19

모니터링데이터를 통해서 1분 간격의 GPS좌표를 얻을 수 있기 때문에, 좌표간의 거리계산을 통해서 차량의 누적운행거리를 추출할 수 있다. <Table 5>는 각 시험차량의 전체 운행거리 데이터를 추출하여 1일 평균 운행거리와 상하차 작업횟수 1회당 이동거리를 분석한 것이다. 각 그룹별로 상하차 작업횟수 1회당 이동거리 평균을 비교해보면 적재화물 및 작업방식에 따른 특성이 나타난다. 그룹 A 카고 트럭의 경우 1일 상하차 횟수가 평균 1.5회 정도로 1회 작업당 운행거리가 평균 226km 정도로 장거리 작업을 하는 것으로 분석되며, 그룹 C 덤프트럭은 1일 상하차횟수가 평균 6.5회 정도로 1회 작업당 운행거리가 평균 73km 정도로 가까운

거리를 반복운행하는 것으로 분석할 수 있다. 한편, 그룹 B의 덤프트럭은 계절소 출입 차량으로 그룹 C 건설 현장의 보사용한 덤프트럭과는 달리 오히려 그룹 A의 장거리 운행패턴과 유사한 양상을 보인다.

<Table 5> Driving Distance Analysis of Test Vehicles

No.	Serial No	Axle	Working Day (a)	Loading Cycles (b)	Driving Distance (c)	Average Driving Distance per day (c/a)	Average Driving Distance per Cycles (c/b)	Group (Vehicle Type)
1	RLI701156	5	29	43	12,197.58 km	420.61	283.66	A (Cargo)
2	RLI701157	5	37	72	12,314.84 km	332.83	171.04	A (Cargo)
3	RLI701158	5	15	18	4,060.25 km	270.68	225.57	A (Cargo)
4	RLI701159	4	46	100	29,532.62 km	642.01	273.45	B (Dump)
5	RLI701160	4	39	122	25,406.10 km	651.44	208.25	B (Dump)
6	RLI701161	5	8	13	3,589.09 km	448.64	276.08	A (Cargo)
7	RLI701162	4	41	261	13,621.31 km	332.23	52.19	C (Dump)
8	RLI701163	4	41	301	14,063.83 km	343.02	46.72	C (Dump)
9	RLI701164	4	39	248	37,690.36 km	966.42	151.98	C (Dump)
10	RLI701165	4	53	323	14,415.73 km	271.99	44.63	C (Dump)

2. 과적 유형 분석

시험차량의 2개월간 운행정보 중, 측중량 및 총중량 데이터를 중심으로 <Table 6>과 같이 과적 유형 분석을 실시하였다. 각 시험차량의 총중량 데이터를 법정기준 40톤을 기준으로 과적횟수를 세어 상하차 작업횟수로 나누어 총중량 과적 비율을 분석하였다. 실제 현장에서는 측정자동의 오차 등을 감안하여 10%의 여유분을 주기 때문에, 총중량 44톤을 넘을 경우 과적으로 적발된다. 따라서, 현장 실정에 맞게 10% 여유를 주어서 추가 분석을 하였다. 실제 화물차 운전자들은 44톤을 기준으로 생각하여 상차를 하기 때문에 40톤 기준으로 분석하면 과적비율이 매우 높은 것으로 나타났다. 40톤 기준으로 분석한다면 높은 과적비율로 경각심을 줄 수 있기는 하지만 결국 현실과 괴리된 기준으로 분석한다면 그 결과 역시 현실을 반영할 수 없기 때문에, 현장 실정을 반영하여 44톤 기준으로 이후 분석을 진행하는 것이 타당하다고 판단하였다.

<Table 6> Overloading Rate (Strict Regulation vs 10% Margin)

No.	Serial No	Loading Cycles	40,000 kg over		44,000 kg over (10% margin)	
			GVW Overloading Counts	GVW Overloading Rate	GVW Overloading Counts	GVW Overloading Rate
1	RLI701156	43	9	20.9%	3	7.0%
2	RLI701157	72	52	72.2%	27	37.5%
3	RLI701158	18	14	77.8%	12	66.7%
4	RLI701159	108	98	90.7%	14	13.0%
5	RLI701160	122	97	79.5%	16	13.1%
6	RLI701161	13	9	69.2%	4	30.8%
7	RLI701162	261	62	23.8%	0	0.0%
8	RLI701163	301	244	81.1%	21	7.0%
9	RLI701164	248	30	12.1%	9	3.6%
10	RLI701165	323	93	28.8%	1	0.3%

<Table 7>은 각 시험차량의 총중량 및 축중량 데이터를 총중량 44톤, 축중량 11톤을 기준으로 초과한 경우의 과적횟수를 카운트하여 상하차 작업횟수로 나누어 과적 비율을 분석하였다. 총중량 과적 비율보다 축중량 과적 비율이 상대적으로 높은 것을 확인할 수 있으며, 축중량 과적은 1, 2축 보다 3, 4축에서 많이 발생하는 것도 알 수 있었다.

<Table 7> Overloading Rate (GVW and Axle Weight)

No.	Serial No	Loading Cycles	GVW		Axle-1		Axle-2		Axle-3		Axle-4	
			Counts	Rate	Counts	Rate	Counts	Rate	Counts	Rate	Counts	Rate
1	RL1701156	43	3	7.0%	0	0.0%	0	0.0%	19	44.2%	19	44.2%
2	RL1701157	72	27	37.5%	0	0.0%	0	0.0%	67	93.1%	67	93.1%
3	RL1701158	18	12	66.7%	0	0.0%	3	16.7%	15	83.3%	16	88.9%
4	RL1701159	108	14	13.0%	76	70.4%	18	16.7%	45	41.7%	34	31.5%
5	RL1701160	122	16	13.1%	35	28.7%	26	21.3%	33	27.0%	33	27.0%
6	RL1701161	13	4	30.8%	0	0.0%	0	0.0%	12	92.3%	13	100.0%
7	RL1701162	261	0	0.0%	4	1.5%	63	24.1%	25	9.6%	9	3.4%
8	RL1701163	301	21	7.0%	10	3.3%	21	7.0%	201	66.8%	169	56.1%
9	RL1701164	248	9	3.6%	5	2.0%	13	5.2%	18	7.3%	10	4.0%
10	RL1701165	329	1	0.3%	0	0.0%	120	37.2%	51	15.8%	17	5.3%

앞서 구분한 각 그룹 별로 과적비율을 분석하면 <Table 8>과 같다. 5축 카고트리인 그룹 A의 경우, 3축 또는 5축에 가동축을 설치한 차량이기 때문에 총중량을 기준보다 많이 초과하더라도 단속시점에서 가동축 조작을 통해서 과적단속을 피할 수 있다. 또한, 가동축 차량의 경우 차량 운행 중에는 가동축 올리고 4축 차량처럼 운행하기 때문에 이때 3, 4축의 축중량은 기준 중량 11톤을 상당히 초과한 상태에서 운행하고 있다는 사실도 확인할 수 있었다. 알 수 있었다. 근거리 왕복 작업을 많이 하는 덤프트럭의 경우, 총중량 초과하는 과적보다는 3축 또는 4축의 축중량 초과의 위험이 많은 것으로 분석할 수 있다. 또한, 운전자들 인터뷰를 통해서 확인한 결과, 동일한 중량을 싣더라도 차량별 구조 특성상 2, 3, 4축 중 한축에 무게가 쏠려 실리는 현상이 발생하여 축중량 과적에 많이 노출되고 있다는 점도 축중량 초과 위험성을 보여준 결과를 뒷받침하고 있다.

<Table 8> Overloading Rate (GVW and Axle Weight, Group A~C)

Group	Loading Cycles	GVW		Axle-1		Axle-2		Axle-3		Axle-4	
		Counts	Rate	Counts	Rate	Counts	Rate	Counts	Rate	Counts	Rate
A	146	46	31.5%	0	0.0%	3	2.1%	113	77.4%	115	78.8%
B	230	30	13.0%	111	48.3%	44	19.1%	78	33.9%	67	29.1%
C	1133	31	2.7%	19	1.7%	217	19.2%	295	26.0%	205	18.1%
		107	**7.1%**	130	**8.6%**	264	**17.5%**	486	**32.2%**	387	**25.6%**

3. 차체부착중량계중시스템 과적예방 효과 분석

차체부착중량계중시스템 적용 전후에 따른 과적예방효과 분석을 위하여 다음 <Table 9>와 같이 중량인지 전 1개월 (Before)과 중량인지 후 1개월 (After)로 기간을 구분하여 분석을 실시하였다. 차체부착중량계중시스템 설치 전후를 비교한 결과, 대부분 덤프트럭의 경우에는 최대 22.7%(No.6 GVW)까지 과적비율이 감소하는 경향을 확인할 수 있었으며, 카고트럭의 경우는 경향이 뚜렷하지 않은 것으로 보인다. 추가분석 및 인터뷰

<Table 9> Before and After Overloading Rate (No. 1~10 test vehicle)

No.	Serial No	Status	GVW		Axle-1		Axle-2		Axle-3		Axle-4		Loading Cycles
			Counts	Rate (%)	Counts	Rate (%)	Counts	Rate (%)	Counts	Rate (%)	Counts	Rate (%)	
1	RL1701156	Before (a)	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	4	26.7%	4	26.7	15
		After (b)	3	10.7%	0	0.0%	0	0.0%	15	53.6%	15	53.6	28
		Variation rate(b-a)		**10.7%**		**0.0%**		**0.0%**		**26.9%**		**26.9**	
2	RL1701157	Before (a)	12	38.7%	0	0.0%	0	0.0%	29	93.5%	29	93.5	31
		After (b)	15	36.6%	0	0.0%	0	0.0%	38	92.7%	38	92.7	41
		Variation rate(b-a)		**-2.1%**		**0.0%**		**0.0%**		**-0.8%**		**-0.8**	
3	RL1701158	Before (a)	9	64.3%	0	0.0%	0	0.0%	11	78.6%	12	85.7	14
		After (b)	3	75.0%	0	0.0%	3	75.0%	4	100.0%	4	100.0	4
		Variation rate(b-a)		**10.7%**		**0.0%**		**75.0%**		**21.4%**		**14.3**	
4	RL1701159	Before (a)	6	12.5%	34	70.8%	10	20.8%	20	41.7%	20	41.7	48
		After (b)	8	13.3%	42	70.0%	8	13.3%	25	41.7%	14	23.3	60
		Variation rate(b-a)		**0.8%**		**-0.8%**		**-7.5%**		**0.0%**		**-18.4**	
5	RL1701160	Before (a)	10	20.0%	12	24.0%	15	30.0%	17	34.0%	17	34.0	50
		After (b)	6	8.5%	23	31.9%	11	15.3%	16	22.2%	16	22.2	72
		Variation rate(b-a)		**-11.7%**		**7.9%**		**-14.7%**		**-11.8%**		**-11.8**	
6	RL1701161	Before (a)	1	50.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	100.0%	2	100.0	2
		After (b)	3	27.3%	0	0.0%	0	0.0%	10	90.9%	11	100.0	11
		Variation rate(b-a)		**-22.7%**		**0.0%**		**0.0%**		**-9.1%**		**0.0**	
7	RL1701162	Before (a)	0	0.0%	0	0.0%	18	26.1%	11	15.9%	8	11.6	69
		After (b)	0	0.0%	4	2.1%	45	23.4%	14	7.3%	1	0.5	192
		Variation rate(b-a)		**0.0%**		**2.1%**		**-2.7%**		**-8.6%**		**-11.1**	
8	RL1701163	Before (a)	7	6.5%	3	2.8%	11	10.2%	81	75.0%	68	63.0	108
		After (b)	14	7.3%	7	3.6%	10	5.2%	120	62.2%	101	52.3	193
		Variation rate(b-a)		**0.8%**		**0.8%**		**-5.0%**		**-12.8%**		**-10.7**	
9	RL1701164	Before (a)	9	13.0%	4	5.8%	5	7.2%	11	15.9%	9	13.0%	69
		After (b)	0	0.0%	1	0.6%	8	4.5%	7	3.9%	1	0.6%	179
		Variation rate(b-a)		**-13.0%**		**-5.2%**		**-2.7%**		**-12.0%**		**-12.4%**	
10	RL1701165	Before (a)	1	0.7%	0	0.0%	62	45.3%	19	13.9%	10	7.3%	137
		After (b)	0	0.0%	0	0.0%	58	31.2%	32	17.2%	7	3.8%	186
		Variation rate(b-a)		**-0.7%**		**0.0%**		**-14.1%**		**3.3%**		**-3.5%**	

내용을 종합적으로 볼 때, 그 원인으로는 카고트럭의 적재물 특성과 가동축 사용 등으로 판단된다. 도사 및 원재료를 적재하는 덤프트럭의 경우 중량을 확인하며 적재량을 조절하기 비교적 쉬운 반면에, 원목 또는 철재빔 같은 대형화물을 적재하는 카고트럭은 적재량을 작은 단위로 조절하기 불가능하다. 또한, 가동축을 이용하여 과적 단속을 피해갈 수 있을 것이라는 기존 고정관념 때문에 이는 정도의 과적은 쉽게 용인하는 것으로 분석되었다.

다음 <Table 10>과 같이 데이터를 그룹별로 구분하여 차체부착중량계측시스템 설치 전후를 비교한 결과, 카고트럭(그룹A)은 총중량 초과 과적 비율이 약 6.9% 정도 감소한 것으로 분석되었다. 덤프트럭(그룹B, C)의 경우, 평균적으로 총중량 과적 비율은 2.5~5.7% 감소, 축중량 과적 비율은 최대 15.1%까지 대부분 감소하는 경향을 확인할 수 있었다. 본 연구 분석을 통해서 차체부착중량계측시스템의 적용이 특히 덤프트럭에서 많이 발생하는 축중량 과적을 줄일 수 있는 과적 예방 효과를 확인할 수 있었던 것으로 판단된다.

하지만, 본 연구에서 시험한 차종의 10대를 대상으로 한 결과이기 때문에, 전체 화물차량들의 운행패턴, 차종, 적재물 등의 다양한 변수들을 반영하여 대표하는 결과라고 할 수는 없을 것이다. 다만 차체부착중량계측시스템 적용을 통해서 얻어지는 데이터를 활용하여 과적에 대해 다양한 분석 방법들을 제시하였다는 점과 차체부착중량계측시스템 적용을 통해서 과적 예방 효과를 기대할 수 있다는 가능성을 확인할 수 있었다는 점에서 의의를 둘 수 있을 것이다.

<Table 10> Before and After Overloading Rate (Group A~C)

Group	Status	GVW		Axle-1		Axle-2		Axle-3		Axle-4		Loading Cycles
		Counts	Rate	Counts	Rate	Counts	Rate	Counts	Rate	Counts	Rate	
A	Before (a)	22	35.5%	0	0.0%	0	0.0%	46	74.2%	47	75.8%	62
	After (b)	24	28.6%	0	0.0%	3	3.6%	67	79.8%	68	81.0%	84
	Variation rate (b-a)		**-6.9%**		**0.0%**		**+3.6%**		**+5.6%**		**+5.2%**	
B	Before (a)	16	16.3%	46	46.9%	25	25.5%	37	37.8%	37	37.8%	98
	After (b)	14	10.6%	65	49.2%	19	14.4%	41	31.1%	30	22.7%	132
	Variation rate (b-a)		**-5.7%**		**+2.3%**		**-11.1%**		**-6.7%**		**-15.1%**	
C	Before (a)	17	4.4%	7	1.8%	96	25.1%	122	31.9%	95	24.8%	383
	After (b)	14	1.9%	12	1.6%	121	16.1%	173	23.1%	110	14.7%	750
	Variation rate (b-a)		**-2.5%**		**-0.20%**		**-9.0%**		**-8.8%**		**-10.1%**	

V. 결 론

본 연구에서는 차체부착중량계측시스템 적용을 통한 과적 예방 효과를 분석하기 위하여, 기존 과적 단속 정보 분석을 통한 대표차량의 선정과 차체부착중량계측시스템 설치 시범차량의 모니터링 등을 통해서 얻어진 데이터를 이용하여 결론을 도출하였다.

1. 결론

본 연구에서는 화물차량의 과적에 대한 전반적인 기술 분석을 위해 국내의 연구 동향 및 상용 차세부착중량계측시스템들을 조사 분석하였으며, 이를 통해서 본 연구에 적용 가능한 차세부착중량계측시스템 및 데이터 분석방법론 등을 검토할 수 있었다. 특히, 차세부착중량계측시스템 연구 및 실제 적용이 활발한 호주 TCA의 중량센서 장기 모니터링 보고서를 통해서 세계적인 과적관련 정책과 향후 로드맵을 확인할 수 있었다.

한국도로공사 제공 고속도로의 제원차량단속실적과 건설 CALS시스템 내의 과적차대료 시스템의 국도 과적 단속 정보를 확보하여 과적 대표 차량을 분석하였다. 과적위험에 노출되는 대표차량은 차종분류로는 3축, 4축, 5축 차량과 덤프트럭, 적재물 종류로는 흙 또는 모래, 암석, 건설기계류, 철재 등의 운반차량으로 특정하였다. 과적위험 노출 대표 차량 유형인 4축 덤프트럭 6대, 5축 카고트럭 4대의 총 10대의 시험차량에 차세부착중량계측시스템을 설치하여 GPS모듈과 LTE Modem을 이용해 모니터링 시스템을 구축하였다.

시험차량의 2개월간의 운행정보를 바탕으로 운행 패턴을 분석한 결과, 차종 및 작업종류에 따라 구분하여 분석할 수 있었다. 시험차량 중 5축 카고트럭들(A그룹)은 주로 목재, 무드침을 운반하는 차량으로 일일 상하차 작업횟수가 평균 1.5회로 분석되었으며, 4축 덤프트럭 중 레미슬러그 같은 원재료를 적재하여 제철소에 정기적으로 들어가는 작업을 하는 덤프트럭들(B그룹)은 일일 상하차 작업횟수가 평균 2.7회로 분석되었다. 4축 덤프트럭 중 건설 현장 등에서 토사와 골재를 운반하는 전형적인 건설기계로서의 작업을 하는 덤프트럭들(C그룹)은 일일 상하차 작업회수 평균 6.5회로 가장 많은 작업을 하는 것으로 분석되었다.

GPS좌표간의 거리계산을 통해서 얻어지는 차량의 누적운행거리를 추가 분석하면 카고트럭들의 경우 1일 상하차 횟수가 평균 1.5회 정도이며 1회 작업당 운행거리가 평균 220km로 나타나 장거리 작업을 하는 것으로 분석되었다. 건설현장 덤프트럭들은 1일 상하차회수가 평균 6.5회 정도이며, 1회 작업당 운행거리가 평균 75km 정도로 가까운 거리를 반복 운행하는 것으로 분석할 수 있었다.

시험차량의 2개월간 운행정보 중, 과적 횟수를 카운트하여 상하차 작업횟수로 나누어 계산되는 과적 비율을 분석한 결과, 총중량 과적 비율보다 축중량 과적비율이 상대적으로 높은 경향을 확인할 수 있으며, 축중량 과적은 1,2축 보다는 3,4축에서 많이 발생하는 경향도 알 수 있었다. 5축 카고트럭들이 가동축을 올리게 되면 3, 4축 축중량은 13~14톤이 되어서 도로 구조물에 더 심각한 영향을 줄 수 있음을 확인할 수 있었으며, 건설현장의 덤프트럭들은 3축 또는 4축의 축중량 초과의 위험이 많은 것으로 분석되었다.

차세부착중량계측시스템 적용 유무에 따른 과적 예방 효과 분석을 실시한 결과, 대부분 덤프트럭의 경우에는 과적비율이 감소하는 경향을 확인할 수 있었으며, 카고트럭의 경우는 경향이 뚜렷하지 않은 것으로 보였다. 그룹별로 구분하여 차세부착중량계측시스템 설치 전후를 비교한 결과, 카고트럭들은 총중량 초과 과적비율이 약 6.9% 정도 감소한 것으로 분석되었다. 덤프트럭들의 경우, 총중량 과적비율은 2.5~5.7% 감소, 축중량 과적비율은 최대 15.1%까지 대부분 감소하는 경향을 확인할 수 있었다. 본 연구 분석을 통해서 차세부착중량계측시스템의 적용이 특히 덤프트럭에서 많이 발생하는 축중량 과적을 줄일 수 있는 과적 예방 효과를 확인할 수 있었던 것으로 판단된다. 단, 그룹별 분석의 시료수가 매우 적기 때문에, 각 그룹이 차종 또는 작업특성 등을 대표한다고 보기에는 무리가 있다. 통계적 검증방법을 통해서 그룹별 대표성을 확보하고 신뢰성 있는 과적 예방 효과 분석 결과를 도출하기 위해서 시료개수를 확대하는 추가 연구계획이 필요하다.

2. 향후 연구과제

본 연구에서는 과적위험에 많이 노출되는 차량들의 특성을 분석하여 대표차종을 선정하고 차세부착중량계

중시스템을 설치하여 시험차량 10대의 중량 모니터링을 진행하였다. 과적 운행 패턴 및 과적 예방 효과 등을 분석하기에는 매우 적은 시료 수였기 때문에, 추가적으로 시험차량을 2019년에는 30대, 2020년에는 지역 단위로 100여대 정도의 확대 운영하는 테스트베드 구축을 계획하고 있다. 이를 통해서 과적 예방을 위해 차체부착 중량계중시스템을 의무장착하도록 법제화하기 위한, 실제 과적 예방 효과 및 비용 절감 효과를 데이터로 추출할 수 있는 시험 계획을 구체화할 필요가 있다. 또한, 과적단속의 효율성을 높이기 위한 빅데이터 분석기법 활용 최적 단속 위치 제안기술 개발 등을 위해서는 고속도로 및 국도의 상세한 과적 단속 정보를 확보하여 과적운행패턴을 운행경로 분석과 병행하여 세밀하게 자동 분석할 수 있는 추가적인 연구가 필요하다.

ACKNOWLEDGEMENTS

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음. (과제번호 : 18SCTP-C146569-01)

REFERENCES

Agus T. M., Danang P., Max A. and Rahmad R.(2010), "Analysis of Loss Cost of Road Pavement Distress due to Overloading Freight Transportation," *The Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, vol. 8, pp.706-721.

APEC TWG(Asian-Pacific Economic Cooperation Transportation Working Group)(2011), *Road Safety Measures for Heavy Vehicles in APEC Transport Supply Chains (Final Report)*, pp.13-15.

Choi Y. H., Kwon S. M. and Park M. S.(2016), "An Effectiveness Analysis of Pilot Enforcement for Overweight Vehicles(Trucks) using High-Speed Weigh-In-Motion System," *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 15, no. 2, pp.63-73.

Construction Continuous Acquisition & Life-Cycle Support Database, https://www.calspia.go.kr/, 2018.11.06.

e-Gov Japan Law Information Search, https://elaws.e-gov.go.jp/, 2018.11.05.

European Federation for Transport and Environment, Rapp Trans AG, *Study on heavy vehicle on-board weighing Final report*, pp.1-11.

Korea Expressway Corporation OPEN API, http://data.ex.co.kr, 2018.11.08.

Korea Expressway Corporation(2012), *Status of overweight trucks on expressway*, Korea Expressway Corporation.

Kwon S. M., Jung Y. Y. and Lee K. B.(2012), "Overloading Control Effectiveness of Overweight Enforcement System using High-Speed Weigh-In-Motion," *The Journal of The Korean Society of Road Engineers*, vol. 14, no. 5, pp.179-188.

Lee S. H.(2013), *A Study of the Factors for the Overloading of Business-Purpose Trucks and Improvement*, Myongji University.

Lloyd D., Charles K., David C., Jonathan B., Anthony G., Peter E. and Chris B.(2012), "On-board mass monitoring of heavy vehicles' Results of testing program," *Road and Transport Research*, vol. 19, no. 1, pp.15-16.

MOLIT(Ministry of Land, Infrastructure and Transport) RoadFine system, https://www.roadfine.go.kr/, 2018.11.10.

MOLIT(Ministry of Land, Infrastructure and Transport) Statistics System, http://stat.molit.go.kr/, 2018.11.01.

National Law Information Center, http://www.law.go.kr/, 2018.11.01.

Transport Certification Australia TCA(2007), *Heavy Vehicle On-Board Mass Monitoring - Capability Review*, pp.20-27.

Transport Certification Australia TCA(2009), *On-Board Mass Monitoring Test Report (Final)*, pp.7-24.

5) 2018년 11월, '중량센서 예비 성능평가 보고서' (자체연구)

목 차

제1장 연구개발의 개요 ····· 1
1. 연구 필요성 ····· 1
2. 국내외 기술 동향 ····· 1
2.1 국내 기술 현황 ····· 1
2.2 해외 기술 현황 ····· 3

제2장 중량센서 기술 조사 및 최적 센서 선정 ····· 6
1. 중량센서 기술 조사 ····· 6
1.1 중량센서 기술 구분 ····· 6
1.2 해외 중량센서 제품 ····· 9
1.3 호주 중량센서 기술 조사 ····· 10
1.4 캐나다 중량센서 기술 조사 ····· 13
1.5 독일 중량센서 기술 조사 ····· 15
1.6 요약 ····· 16

2. 중량센서 제품 비교평가 분석 ····· 20
2.1 중량센서 적용가능성 리뷰 보고서 분석 ····· 21
2.2 중량센서 평가 보고서 분석 ····· 26
2.3 로드셀 중량센서 평가 분석 ····· 37
2.4 에어압력센서 평가 분석 ····· 41
2.5 신규 방식 중량센서 적용 검토 ····· 48
2.6 경사계형 중량센서 평가 분석 ····· 51

제3장 중량센서 선정 및 시범 장착 모니터링 ····· 55
1. 중량센서 최적 센서 선정 ····· 55
1.1 최적 센서 선정 ····· 55
1.2 중량센서 상세 스펙 ····· 55
2. 대상차량 선정 및 설치 ····· 64

2.1 과거 운행 패턴 분석 ····· 64
2.2 대상차량 선정 ····· 67
2.3 중량센서 설치 ····· 68
3. 중량센서 시범차량 모니터링 ····· 70
3.1 모니터링 시스템 개요 ····· 70
3.2 모니터링 현황 및 데이터 분석 방향 ····· 73

제 1 장 연구개발의 개요

1. 연구 필요성

본 과제는 과적예방과 단속업무를 지원하기 위한 화물차량 이동경로 및 과적단속 최적위치 예측 모델 개발과 화물차량 중량센서 기반의 선계적 과적관계 및 예방기술 개발을 목표로 하고 있으며, 에이티넥스는 이를 위해 1차년도에는 화물차량 중량센서 기반의 선계적 과적관계 및 예방기술 개발을 위한 중량센서 예비 성능평가 및 대표차량의 적용성 검증 시험을 실시하였다.

과적차량은 도로 포장파손 피해 및 교통사고의 주요 요인으로, 과적 단속을 위해 고정·이동식 단속을 실시 중이나, 현재는 과적 검사 및 단속실적만 입력·관리하고 있어 과적예방 기능이나 단속지원 기능은 없는 실정이다.

화물차 운전자들은 경험을 통해서 과적단속지점 및 단속위치 등을 상당히 잘 파악하고 있어서 이를 회피하는 방법을 습득하고 있다. 이를 개선하기 위해서는 검거 및 단속정보, 교통량정보 등 연계정보를 분석하여 화물차 이동경로 예측모델 개발 등 운행계획 차량의 단속 업무를 지원하는 체계가 필요하다.

빅데이터 분석을 통한 과적단속 지원방안 뿐만 아니라 중량센서를 적용한 과적 예방기술도 매우 중요하다.

일본의 경우, 과적방지 대책으로 **1965**년부터 "도사 등을 운반하는 대형 차량에 의한 교통 사고의 방지 등에 관한 특별 조치 법"을 제정함으로써, 도사 운반 **5**문 이상 덤프차량에 자중계(중량센서) 설치를 의무화한 후, 과적발생이 **60%** 이상 감소, 사망사고도 **75%** 이상 감소하는 효과를 거두었다.

중량 센서는 화물차 운전자들이 자신의 화물무게를 인지하지 못함에서 오는 부득이한 과적을 방지하기 위해서 반드시 필요한 기술이다.

화물차량의 중량을 측정하는 기술은 국내에서는 널리 퍼져있는 상황은 아니기때문에, 생소한 기술이 될지도 모르나, 해외에서는 물류 운송 차량 등에 많이 사용되고 있는 것이다. 국내에서 해외 제품이 확산 되지 못하는 이유는 정책적인 사정이 가장 크다. 국내 화물차 차주들은 높은 측중량 정확도와 낮은 가격, 짧은 설치 시간 등을 원하기 때문에, 고가의 로드셀을 사용하는 해외 제품은 국내에 적용 시도조차 되지 못하는 실정이었다.

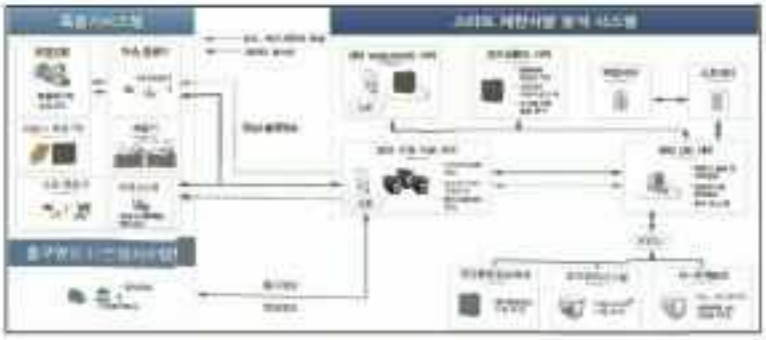
본 연구에서는 중량센서 도입 및 표준화 방안 제시를 위해서 우선적으로 1차년도에는 국내 적용 가능한 중량센서 기술 조사 및 선정, 성능검증을 실시하였으며 대표차량 시범 장착 및 모니터링을 통해서 적용성을 검증하였다.

2. 국내외 관련 기술 동향

2.1 국내 기술 현황

한국도로공사는 현재 고정식(지속) 측중기 **335**개소, 고속측중기 **7**개소, 휴중기 **11**개소에 설치하여 **GIS** 기반의 전자상황도를 구축하여 화물차 통행현황, 화물의 운행경로, 단속시스템 현황, 화물차 위반 현황, 화물차 관리현황 중심으로 스마트 계화차량 분석 시스템을 구성하여 운영하고 있다.

중량센서 예비 성능평가 1



(한국도로공사 스마트 제한차량 분석 시스템 구성도)

(한국도로공사 과적단속 체계)

경기도 건설본부는 현재 수기형태로 관리하고 있는 과적위반차량 DB관리를 위한 통합관리시스템 구축 계획이며, 경기도는 도내의 화물차량 운행패턴 분석결과를 이동단속반 배치노선 및 배치지점에 활용하여 단속 효율성 제고를 위한 사업을 함께 추진 중에 있다.

(경기도 건설본부 '운행제한 기준위반차량 통합관리시스템' 구성도)

최종적 운전자들이 과적 예방을 위해 사용할 수 있는 차량 장착형 중량센서의 경우, 국내에서는 차량의 현가장치에 부착하는 장치가 개발돼 등록 중에 있다. 이 장치는 중량 변화에 따른 판스프링 형식을 갖는 현가장치의 경사도 변화를 MEMS(Micro-Electro Mechanical Systems, 미세전자기계시스템) 경사센서를 이용해 측정하고, 스프링의 각도변화를 측정해 적재 중량으로 환산하여 운전자에게 표시하는 기능을 수행한다. 이 시스템은 차량의 총중량과 축하중을 각각 표시할 수 있으며, 계조사 등표 오차율은 대략 ±5% 정도이다.

판스프링 형태의 현가장치 외에도 에어백을 이용한 현가장치가 있으나, 에어백을 이용한 현가장치는 경사 및 신악지형에서 반응속도가 낮고 가격이 상대적으로 높아 국내에서는 거의 판스프링이 장착된 차량이 압도적으로 많이 판매되고 있으며, 이러한 이유로 에어백을 이용한 현가장치가 장착된 차량에 대응할 수 있는 중량센서는 거의 유통되고 있지 않다.

환경부 및 환경관리공단에서는 가축분뇨 차량의 가축분뇨 배출에서, 운반·처리, 액비 살포까지 이동현황과 중량 변화를 전자적으로 관리하는 가축분뇨 전자인계제도(가축분뇨법 제37조의2)를 위해서 모든 가축분뇨 차량에 중량센서 및 GPS, 카메라 등을 의무장착하고 있다.

<중량센서에 의한 가축분뇨전자인계시스템 운영사례>

2.2 해외 기술 현황

독일은 2000년부터 전자단속(electronic enforcement)이라는 이름으로 법정단속이 가능한 전자장비의 도입이 검토되었으며, 과속단속 장비와 동일한 개념의 장치를 도입하고 있다. 네덜란드에서 개발된 고속계중시스템과 디지털 비디오카메라 연계시스템 도입하여, 운전자의 운행이력관리시스템(Digital Tacho Graph)도 병행하려는 정책을 추진 중에 있다.

1) 현가장치 : 차축과 차체 사이에 스프링을 연결하고 주행 중의 노면에서 받는 진동이나 충격을 흡수하여 승차감이나 자동차의 안전성을 향상시켜 주는 장치. 판스프링, 에어스프링 등이 대표적인 예임.

무인단속시스템의 연구로는 WIM&VIDEO와 Tacho-Graph의 비교연구가 주류(Delft 공대)이며, 과적단속의 효과와 물류흐름의 효율성을 고려한 시스템 연구가 있으며, 인력에 의한 단속(Rational Inspection) or 무인단속(Network Inspection)을 비교하는 연구가 수행되고 있다.

그 중 상용화 된 WIM-VID으로는 WIM으로 측정한 트럭 중 과적의심차량의 번호판을 촬영하여 저장하여, 이동단속반에게 통보되어 범칙계판기로 딱 걸린 후 벌금을 부과하는 단계에까지 이르고 있다.

체코의 과적차량 무인단속시스템은 차로별로 2개의 WIM 센서(Quartz Piezo)와 2개의 루프센서(Loop Sensor), 차로이탈 감시용 사선형의 속감지 센서, 그리고 노면온도센서 등으로 구성되어 있으며, 이들 시스템 후방에는 과적차량 번호인식 및 동영상 촬영을 위한 AVI 및 CCTV 카메라가 있다.

과적차량이 WIM 센서위를 통과하면 자동 계중하여 만약 법정기준 이상 중량이 검출되면, 해당 차량의 번호판을 인식하고 일정시간 동영상(전방, 측면)을 녹화한다. 이를 정보를 근거로 다음 그림과 같이 바로 현장에서 적발, 또한, 운전자에게 본인이 운행하고 있는 트럭의 중량정보를 도로전광표지(VMS)를 통해 알려주는 기능이 있다.

〈과적운행 적발차량 사진〉

〈트럭중량표시 도로전광표지(VMS)〉

국내에서 주로 유통되는 차량과 덤프 화물운송 시장이 가장 발달한 북미, 남미, 호주 시장에서는 주로 에어백을 이용한 현가장치가 장착된 대형 차량이 많고, 이에 대응할 수 있는 시스템이 제조판매 되고 있음. 해외에서 주로 판매되고 있는 화물차들은 판스프링이 장착된 차량의 비중이 낮은 편이나 일부 소규모 제조사에서 변형율 센서를 판스프링에 장착해 중량을 측정하는 제품도 일부 유통되고 있다.

톨보, 스카니아와 같은 시장 주요 차량 제조사들은 에어백을 이용한 현가장치가 장착된 차량을 주로 판매 중이고 고객 요청이 있는 경우 일부 차량은 공기압 변화를 중량으로 환산해 표시하는 기능을 포함해 출고. 하지만 공기압은 기온이나 차량 주행에 따라 압력이 달라지는 환경 영향 특성을 갖고 있어 정확도가 높지 않은 편(오차율 약 10%)이고 총중량 측정이 가능하지만 축중량을 측정할 수 없는 제약이 있다.

변형율 센서, 공기압 센서를 이용한 중량측정 기술 외에도 차량 구조변경을 통해 차대와 리어부 사이에 로드셀을 장착해 중량을 측정하는 경우도 있음. 이 기술을 이용한 중량 측정 정확도는 다른 센서를 적용하는 경우보다 상대적으로 높으나(오차율 약 ±2%) 장착 비용이 거의 1만 단위 이상으로 높아 대중적으로 사용되지 못하고 있다.

호주에서는 2007년 신 세계에 보급되어 있는 화물차량 중량측정장치 중 호주에 적용되거나 적용 예정인 제품에 대하여 그 성능을 작동환경과 정확도 그리고 비용측면에서 직접 점부식험차량에 설치 운

영하여 그 성능을 평가하여 보고서로 제공하고 있다.

일본은 1968년부터 토사 등을 운반하는 대형차량에 대하여 과적차량의 교통사고 방지 등을 위해서 적재량을 표시할 수 있도록 자중계 설치를 의무화하는 법령화을 제정하여 실시하고 있다. 덤프트럭의 과적에 의한 사고가 다발하고 적재장치에 보조프레임을 설치하는 등 최대적재량의 증가를 노린 불법 개조를 막기 위해 입법된 조치였다. 자중계는 특물차의 내부에서 운전자가 과적여부를 확인하고, 단속자의 확인을 위해서 차의 왼쪽에서 보기 쉬운 위치에 설치해야 하며, 또한 1년마다 검사를 받아 교부된 자중계 기술기준 적합증을 자동차에 비치해 두어야 한다.

〈 일본의 자중계 및 검사장 풍경 〉

2) Heavy Vehicle On-Board Mass Monitoring Capability Review (September 2007), TCA Transport Certification Australia

3) '토사 등을 운반하는 대형 차량에 의한 교통 사고의 방지 등에 관한 특별 조치법'

제 2 장 중량센서 기술조사 및 최적 센서 선정

화물트럭의 경우, 안전하게 운행하며 과적에 대한 벌금을 피하면서 적재중량을 극대화하는 것이 가장 중요하다. 운전자가 자기 차량의 무게를 정확히 확인하는 방법은 체중계에 올라가 몸무게를 측정하는 것처럼 트럭스케일(Truck scale)이라는 트럭을 저울에 차량의 전체 또는 축을 올려 무게를 측정하는 방법이 있다.

트럭스케일은 그 설치장소의 수가 적기 때문에, 운전자가 트럭에 짐을 싣고 트럭스케일이 있는 곳까지 운행하는 시간과 비용이 문제가 되며, 트럭스케일까지의 운행경로 상에서 과적에 적발될 경우도 있기 때문에, 운전자는 짐을 싣고 바로 무게를 확인하는 것을 매우 선호한다. 이러한 요구사항에 의해 탄생한 제품이 바로 온보드스케일(Onboard Scale, Onboard Truck Scale, 자중계)이다.

온보드스케일(Onboard Scale)은 화물차량의 차체 또는 현가장치 등 주요 차량 구조부에 센서를 부착하여, 총중량 및 축중량 또는 적재중량을 측정하며, 화물 적재 시 운전석에서 실시간으로 중량을 확인할 수 있는 장비를 말한다. 본 연구에서는 편의상 앞으로 관련 제품들을 **'중량센서'**로 통칭하도록 하겠다.

(중량센서 기본 개념도)

1. 중량센서 기술 조사

1.1 중량센서 기술 구분

차량의 중량을 측정하는 중량센서는 로드셀 방식과 에어서스펜션 압력 측정방식, 적재함 실린더 유압측정 방식의 세 가지 제품군으로 크게 구분할 수 있다. 중량센서는 초기에는 로드셀과 압력계(유압, 공압) 등에 의한 방식이 영국, 미국, 일본 등에서 개발되었으나, 가격 및 차량 구조 상의 제한적인 적용으로 인해 국내에는 아직까지 널리 활용되고 있지 못한 실정이다.

그 이외의 중량센서 방식은 변형률센서를 축에 설치하는 방식과 스프레인게이지를 판스프링이나 프레임에 부착하는 방식, 그리고 축과 프레임의 높이 변화를 포텐셔미터 방식으로 측정하는 것 등이 있다.

〈 중량센서 기본 구분 〉

〈 로드셀 방식 〉

〈 유압계식 〉

〈 에어압력센서식 〉

로드셀 방식은 저울과 같은 원리로 중량측정 로드셀을 화물차량의 적재함 밑에 설치하여 짐을 저울에 올리는 것처럼 측정하는 방식이다. 이를 위해서는 고가의 로드셀을 차체를 분해하여 용접 및 볼트 작업을 통해서 차체 프레임에 설치해야 하기때문에 비용과 시간이 많이 든다. 대신에 고정밀도의 로드셀을 사용함으로써 적재무게에 대해 오차율 1% 이내의 높은 정확도를 확보할 수 있다.

유압계식은 트럭의 적재함을 들어 올리는 유압실린더에 유압계를 설치하는 방식이며, 아래 그림처럼 계량기형의 아날로그 유압계(최근에는 디지털 유압계 방식으로 변화중임)를 통해서 적재하중을 간접적으로 측정하므로 기계식이라 부를 수 있고, 이러한 방식은 덤프실린더가 있는 차량에서만 사용가능하다. 즉, 무게를 적재한 후 유압실린더에 압력을 올라 넣어서 적재함을 약간 들어올릴 때의 유압을 적재무게로 보는 방식이기 때문에, 카고 트럭, 트레일러 차량에서는 적용이 어려우며, 계량기를 통해 눈금을 읽음으로써 오는 읽기 오차 이외에도 유압은 온도 변화율에 따라 달라져 계절적인 오차가 발생할 수 있기 때문에 저가의 정확도가 낮은 제품으로 볼 수 있다.

또한, 유압계식은 운전자가 짐을 실을 때마다 차에서 내려서 무게를 확인해야 하는 번거로움도 있으며, 덤프실린더의 압력만을 측정하다 보니 총중량만 추정이 가능하고 정차나 오철 노면에 따른 보정이 불가능하다. 과적 단속기준인 축중량의 확인이 불가능 하기 때문에 국내시장에는 널리 퍼지지 못한 방식이다.

에어압력센서식은 에어서스펜션의 에어스프링에 에어 압력센서를 연결하여 에어 압력을 측정하여 무게로 변환하는 방식이다. 에어서스펜션은 보통 1개의 에어 탱비에서 4개의 에어 스프링에 공기를 주입하기 때문에 에어압력센서 1개로 대략적인 무게 변화를 확인할 수 있으나, 이 방식 역시 정확한 축중량을 측정하기는 어려우며, 대부분의 화물차량은 판스프링과 에어스프링이 조합된 경우가 많아 결국에는 판스프링 측의 축중량 측정방법에 대한 해결방법이 있어야 한다.

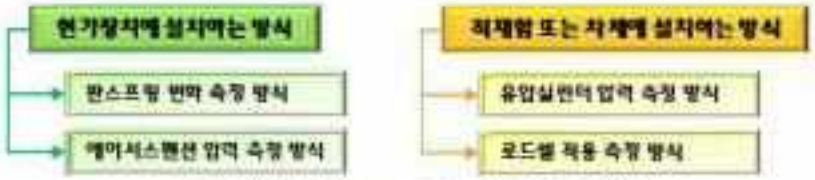
화물차량의 적재중량측정장치에 대한 기존 국내연구는 1995년부터 자동차생산업체 등에서 차량 축(軸)하중에 작용하는 무게를 측정하는 기술적인 개념은 발표되고 있으나, 이를 적재화물에 대한 축(軸)

중량을 손쉽게 운전자가 확인할 수 있는 시스템으로 개발한 곳은 아직 없으며, 적재중량 측정의 핵심인 차량현가장치 중 leaf-스프링에 대한 연구는 기계공학 및 자동차공학 분야에서 오래 전부터 지속적으로 연구되어 오고 있던 주제였다. 이 주제에 관한 여러 아이디어들은 1980 - 2000년대에 여러 방향의 특허 출원이 이뤄졌으나, 현실적으로는 특공차량 leaf-스프링의 난해한 구조거동 특성과 현장적용에서 해결해야할 여러 가지 문제들 -차량의 각종 진자기적 노이즈의 제거방법, 열악한 사용 환경에 의한 고내구성 센서의 요구 등-이 해결이 쉽지 않아 실제 제품화된 아이디어는 거의 없었다.

국내 적용되고 있는 경사계를 이용한 중량센서는 기존 해외에서 사용하던 세가지 대표 제품군과는 차별화된 특징을 가진 네 번째 제품군이라 할 수 있다. 기존의 중량센서는 적재 중량 또는 차량의 총중량 만을 측정할 수 있는 한계를 가지고 있으며, 경사계를 이용한 제품은 축중량을 측정하여 표시해주는 제품으로는 최초라 할 수 있다.

앞서 설명한 중량센서의 기본 개념을 다음 그림과 같이 현가장치에 설치하는 방식과 차체에 설치하는 방식으로도 구분할 수 있다.

현가장치에 설치하는 방식은 현가장치의 종류에 따라 leaf-스프링과 에어서스펜션으로 구분되며, 적재함 또는 차체에 설치하는 방식은 차체에 설치할 경우 로드셀을 사용하는 방식이 될 것이며, 덤프 적재함과 연관해서는 유압실린더 압력 측정방식으로 구분된다.

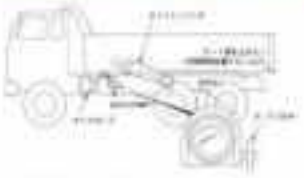


〈 측정방식에 따른 On-board Truck Scale 종류 구분 〉

현가장치에 설치하는 방식의 계측원리와 시스템구현방법, 운용국가, 장단점 등은 다음과 같이 요약할 수 있다. leaf-스프링에 설치하는 제품들은 당사의 제품들을 의미하며, 에어서스펜션에 설치하는 제품은 미국과 유럽에서 많이 사용되고 있으며 대표제품으로는 **Airweigh** 사의 제품이 있다.

〈 현가장치에 설치하는 방식의 On-board Truck Scale 〉

적재함 또는 차체에 설치하는 방식의 계측원리와 시스템구현방법, 운용국가, 장단점 등은 다음과 같이 요약할 수 있다. 적재함의 유압실린더 유압계는 주로 대만에서 법제화하여 적용하고 있는 제품이 대표적이며, 로드셀 제품은 미국과 유럽에서 정확한 적재중량을 필요로 하는 사용자들에게 많이 판매되고 있다.

구 분	유압실린더 방식	로드셀 방식
적용 국가	일본, 대만	미국, 유럽
시스템 구성		
시스템 특징	시스템이 단순하며 가격이 저렴 분도 및 읽기오차가 셀투셀 최고 2단계 이상 좋 발생되어 적용상의 한계가 있음	LoadCell로 구성되어진 특수한 구조물을 차량에 설치하는 방식으로 차량의 차축을 분해하여 운전실과 이격하고 가격이 고가

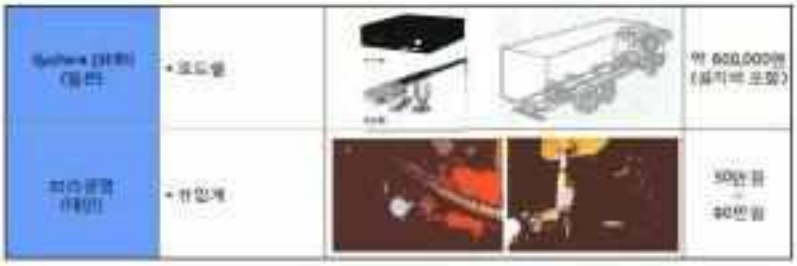
《 적재함 또는 차체에 설치하는 방식의 On-board Truck Scale 》

1.2 해외 중량센서 제품

중량센서를 판매하고 있는 경쟁사들을 조사해 본 결과, 최근에는 하나의 제품군을 보유하는 것보다는 여러 방식의 제품을 판매하고 있는 추세인 것으로 분석되며, 각 업체별 대표 제품 및 제품 종류, 판매가격 등은 다음과 같다.

《 On-board Truck Scale 대표 경쟁사 및 경쟁 제품 》

제조사명	제품종류	제품사진	판매가격
Vulcan Co. Ltd (대만)	• 로드셀 • Air-Pressure Sensor • Hydraulic Sensor		$5,000 ~ $7,000 (설치비 포함)
Ali-Weigh Co. Ltd (대만)	• Air-Pressure Sensor		
VEI (미국 대리)	• 로드셀 • Air-Pressure Sensor		약 3,000 EURO



중량센서를 판매하고 있는 경쟁사들을 조사해 본 결과, 최근에는 하나의 제품군을 보유하는 것보다는 여러 방식의 제품을 판매하고 있는 추세인 것으로 분석되며, 각 업체별 대표 제품 및 제품 종류, 판매가격 등은 다음과 같다.

〈 중량센서 국내외 대표 제조사 및 제품군 〉

Company	Product	Sensor Type	Price	Website
Strain-Tek	Vulcan	Loadcell, APT, Strain	Loadcell 시스템 : 300만원/대	
WIMA Precision Group	Truckweigh Vanweigh LoadPro	Loadcell, APT, Strain, inclinometer	Loadcell 시스템 : 250만원/대 Loadcell 센서 : 80만원/개 Vanweigh : 1170만원/대	
Sensor Tech	WIMA	APT, Strain		
Rice Lake Weighing Systems	TruckMaster	Loadcell	Loadcell시스템 : 1,000만원/대 APT 시스템 : 300만원/대	
Truckweight	Truckweight	APT, Strain	APT+ECU 시스템 : 210만원/대	
Right Weigh Load Scales	Right Weigh	APT, Strain	ECU 장비 : 90만원/개	
Precision Loads Onboard Scales	LoadRunner	Loadcell, APT	Loadcell 시스템 : 400만원/대 APT 시스템 : 240만원/대	
Vehicle Weighing Solutions	LoadWeigh	Loadcell, APT		
CreativeMicrosystemsInc.	LOADMAN	Loadcell		
Air-Weigh	LoadMax	APT		
weBOS	ROADLOAD	strain+inclinometer	350만원 (4축차량)	

본 연구진은 실제 국내외에서 사용 중인 중량센서에 대한 실질적인 현황 파악을 위해 호주, 캐나다, 중국, 독일, 아르헨티나에 대해 대한무역투자진흥공사 **(KOTRA)**의 현지 **Business Center**에 실시한 시장조사 자료를 확보하여 다음과 같이 분석하였다.

1.3 호주 중량센서 제품

호주 내의 **On-board Truck Scale** 유통 구조는 현지 설치업체가 제조사로부터 제품을 직수입하거나 제조사의 현지 대리점 **Agent**를 통해서 제품을 확보한 후, 트럭 소유자 또는 물류 회사 및 폐기물 전문업체가 설치하는 방식으로 되어 있다.

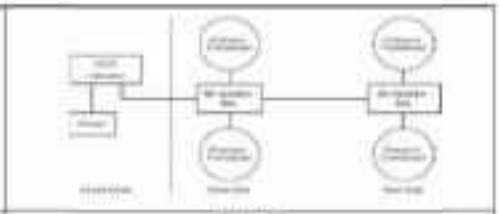
호주의 경우, 두 가지 형태의 트럭이 주로 이용되는데 **Fixed Tray Type Truck**이라는 생활 폐기물 (각종 쓰레기) 트럭과 같이 **Tray**가 장착되어 있는 차량이 주로 각 도시의 **Council**이나 쓰레기 처리 전문업체에서 사용하며, 주와 주사이의 장거리 물품 운송에 많이 이용하는 **Semi Trailer Type Truck**은 컨테

이너 및 **Trailer**의 탈부착이 가능한 트럭으로 **State to State (주(州) 와 주 사이)** 등의 장거리 물품 운송 시 사용된다. 호주는 이 두 가지 형태의 트럭이 다수를 이루고 있으며, 화직 단속에 대한 호주 도로국의 관심도 많기 때문에, 미국과 더불어 세계에서 **On-board Truck Scale** 시장이 가장 크고 활발한 곳으로 볼 수 있다.

(1) Accuweigh사 제품

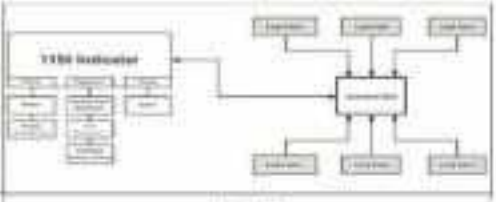
KOTRA 시장조사에 따르면 **Accuweigh** 사가 호주 최대의 **Onboard Truck Scale** 공급, 설치 업체이며, 호주 전역 8개 지사가 서비스 센터 운영하고 있다. **Accuweigh** 에서는 **Vishay Precision Group** (영국)의 **PM Onboard Truck Scale** 호주, 뉴질랜드 독점 공급 및 설치 업체이다. **Accuweigh**에서 취급하는 제품군은 다음과 같다.

〈 Vishay Pm Onboard 에어서스펜션용 제품 〉



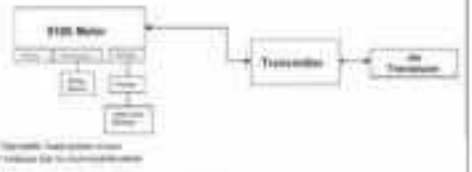
모델명	원산지	특성	제품설명
PM 1155 (제철 임프로빅)	영국	-Capacity: 17~50t Accuracy: ±1.5% -Net payload Weight Display shows GVW a nd Percentage loading on tractor and trailer -Alarm sounder -Printer RS232 output	The Durable 1153 AWB 과적 방지 시스템과 에어 서스펜션 입 력 지점에 장착 디자인. -정확하고 간단한 조작법과 어떤 변형된 도로일지라도 다양한 조 절이 가능하게 제작. -차량의 중량뿐 뿐 아니라 이후과 압력에 에어 서스펜션에 맞춰 시스템 사용

〈 Vishay Pm Onboard 로드셀 방식 제품 〉



모델명	원산지	특성	제품설명
WarriWeigh (트랙기 수집 트럭)	영국	-Capacity: 17~62 t GVW -Accuracy: ±0.5% FSD -Easy to operate -AlphaMulti: Individual ax le weights -Rocker plate shutdown -CANbus or analogue interface to load cells	WarriWeigh는 PM onboard의 업만의 디지털 인디케이터 를 이용하여 1155와 1300 모듈 스트레인을 제품을 공용이 적 합한 장치. 1155 인디케이터는 수동형, 조절 플라이트, 인공지능 에러 에와 리프로 조종의 선택된 차트들을 제속적인 데이터 수집

〈 SI Onboard Airscale 에어서스펜션용 제품 〉



모델명	원산지	특성	제품설명
Airscale System	영국	-up to 2% of net payload -Driver/fleet weight display as with no driver interaction -Axle group weight display with no driver interaction -Extensive self diagnostic -Port calibration	SI Onboard Airscale 시스템은 중 장량 또는 내부 공정을 제외 서스펜션의 공기압을 모니터링하여 제공. 제어 서스펜션을 이용하는 트럭들은 모두 장착이 가능하며, 이 중 그룹으로 되는 전제무 내부 필요 특징

(2) **Technique Car audio & Security**사의 제품

Technique Car audio & Security사에서는 모드셀 제품은 다루지 않고, 에어 서스펜션 타입에 대한 **Air-weigh**와 **LoadMAXX** 두 가지 제조사의 제품을 공급하고 있다. 특히, **Air-weigh** 제품은 차축에 변형 게이지를 부착하여 적재중량을 측정함으로써 에어 압력센서의 단점을 보완하고 있다.

〈 Air-weigh 및 LoadMAXX 에어서스펜션용 제품 〉

모델명	원산지	특성	제품설명
Air-Weigh LoadMAXX	영국	-GROSS Axle Weights (lb) Keypad -Individual axle weights including WP axles -GPS tracking option or snail trace -20% driver axle upon load? option -Drive up to 8 under body re outputs	Air-Weigh는 차량 에어서스펜션/스프링 시스템을 모델에 설치법이 매우 가능

(3) **Aintech Australia** 사의 제품

Aintech Australia사 아래 그림과 같이 **Semi Trailer Type Truck**에 최적하게 개발된 **AMX**시리즈를 공급하고 있다. 이 제품은 에어 센서와 무선을 합친 기능을 기본으로 하여 **PDA**에서 중량을 볼수 있도록 개발된 상가품 제품이다.

AMX 에어서스펜션용 제품

모델명	원산지	특성	제품 설명
AMX Series	싱가폴	-Accurate to ±0.1psi full scale -Operating Range : 0~120 psi, 0~827kPa -Power requirement is 5~30 VDC -Bluetooth and wireless internet enabled -Unit of Measurement (psi, kPa, bar,etc)	SAM 시리즈 컨트롤러는 무선 중량 매니지먼트 시스템의 핵심. 에어 서스펜션을 사용하는 모든 트럭과 견인차의 맞춤형 디자인. AXM을 축 베이에 설치하는 하나 또는 두 개 센서의 연동하여서 사용 가능. 후 그램에 무선 AXL 센서를 장착하여, 각 휴닛으로부터 컨트롤러가 데이타를 받아 타지스크린 또는 PDA에 있는 소프트웨어로 정보를 연결

1.4 캐나다 중량센서 기술 조사

캐나다에는 미국과 캐나다를 오가는 물류차량이 대부분이며 국경에 위치한 프리스케일 (스테이션)에서 중량을 측정하여 과적을 걱정하기 때문에, 중량센서에 대한 관심도 많은 편으로 **Norac**사, **Cleral**사 등의 제품이 권들적으로 보급되어 왔으며, 최근에는 **TruckWeight (RMT Equipment)** 등의 제품이 시장을 확대해 가고 있다.

(1) Norac사 제품

Norac사 제품은 독허 받은 제품으로 언제 어디서나 정확한 무게 측정이 가능할 뿐만 아니라 무거운 제품을 상차할 때의 중력도 준화시켜주며, **Conveniently Mounted Display and Printer**를 통해서 적재량을 모니터 할 수 있으나 실시간 모니터링은 제공되지 않는다. 과적 후에만 무게 측정이 가능하다.

(Norac사 로드셀 방식 제품)

〈 Norac사 프드세 탑재 제품의 다스플레이 및 프린터 〉

(2) Clarsi 사 제품

Clarsi사의 제품 Scalnet은 캐나다 내에서는 유일한 실시간 차량탑재형 과적표시기로 Wireless Technology를 이용하며, 캐나다뿐만 아니라 북미 전지역, 유럽, 남아메리카, 중동, 아프리카 등 지역에 유통되고 있다. 제품의 세부 특징은 다음과 같다.

① +/- 501의 오차로 정확히 측정 가능한 것이 장점임.
② 트럭을 기준하여 25km 구간까지 측정 가능함.
③ 센트도에 따라 파운드, 킬로그램, 톤 선택이 가능함.
④ 총 8개의 channel까지 무게 측정이 가능하며 channel당 무게와 총 무게를 쉽게 알 수 있음.
⑤ 측정자료를 프린터와 메인 컴퓨터로 송신이 가능한 것 또한 장점으로 작용하고 있음.
⑥ 휴대 간편한 등 제품은 케이블이 없기 때문에 설치와 사용하는 법 또한 매우 간편 용이함.

〈 Clarsi사 Sentinel 〉

1.5 독일 중량센서 기술 조사

On-board Truck Scale 관련 독일 시장을 살펴본 결과, 독일 자체 생산 업체들은 그리 많지 않으며 독일에서 오랜 전통을 가지고 있는 **Truck Scale** 업체는 **Pfreundt**사로 조사 되었다. 그러나, **Pfreundt** (홈페이지: **www.pfreundt.org**) 사 제품은 트럭 보다는 제철, 목장, 제분, 리사이클링 산업용 저울, 굴삭기, 덤프트럭, 파쇄기용 **scale** 생산을 중심으로 하고 있는 업체이다.

이 외 독일 업체로는 **Moba** (홈페이지: **www.moba.de**) 사가 있으며 **Loader**, 세미 트레일러, 쓰레기 트럭, **Forklift**용 **On-board scales (mobile weighing system)** 을 생산하고 있다.

Pfreundt나 **Moba**사 제품을 살펴보면 굴삭기, 사업용 차량의 무게를 재는 모바일 제품을 생산하고 있으며, 뉴모드코드와 유사한 제품들은 미국, 캐나다 그리고 이탈리아 업체들의 제품을 수입하여 유통하고 있는 것으로 나타났다.

미국 **Air-weigh** 사 제품은 독일에서 **Digital On-board weighing system**의 선두 업체인 것으로 조사되었으나, **Air-weigh** 사 제품 역시 아직 개발 단계에 있으며 독일에서는 아직 비교적 생소한 제품으로 인식되고 있다.

이탈리아 **On-board Truck Scale** 생산업체로는 **Vei group** (홈페이지: **www.veigroup.com**) 의 제품이 독일 시장에 유통되고 있으며 뉴모드코드와 유사한 제품은 **"Sherpa"**이다. **Helper7**과 **Helper21**과 같은 **On-board Truck Scale**은 굴삭기 및 트럭 화물량, **Total** 용량 그리고 보고서 등을 프린트까지 할 수 있는 제품으로 **Vei group**에서는 **Helper 21**과 같이 트럭 및 굴삭기용 용량 측정기에 트럭을 좀 더 관리 하는 신개념의 시스템 개발을 진행하고 있다. **Hepler 21**은 단지 트럭의 무게만을 측정할 뿐 아니라 추가로 트럭이나 굴삭기의 소유 회사, 이창의 고객, 트럭과 굴삭기의 번호판 등의 정보를 관리 할 수 있는 시스템이다.

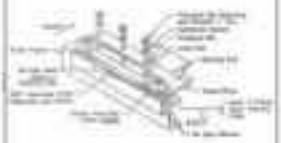
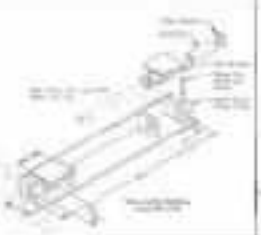
〈 독일시장 검정 제품 〉

모델명	사진 (부착)	비 고 (규격)
Pfreundt Procontrol		• **Initial calibration* without measurement office** • **Calibration to class Y(b) to MID** • **Large, clear colour display** • **2 interfaces for cameras – e.g. for reverse camera**
Air Weigh		• **Air Pressure Sensor** 대표회사 (전세계 공목)
Vei group Sherpa		• **Load per axle** • **Gross, partial net and tare weights** • **Automatic trailer detection** • **No wiring required between trailer and truck** • **Programmable alarm thresholds** • **External display for remote weight readings** • **Printer**

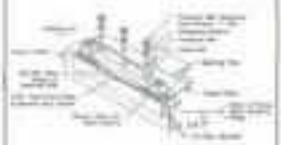
1.6 요약

중량 측정방식은 모드셀 방식, 에어 / 유압 압력 센서 방식, 변형 / 모지점 측정 방식, 스프링 각도변화 측정 방식 4가지로 분류 하여 각 방식의 적용 방법 및 설치 도면을 정리하였다.

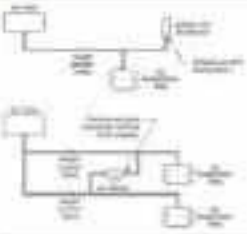
< 로드셀 방식 센서 (1) >

모델	Truck Frame Load Cell	Shear Pin Load Cell	Fifth Wheel Load Cell
사진			
적용	• 트럭의 프레임에 부착하여 하중을 측정	• 킹핀 주위 또는 킹핀 주위에 장착된 부분에 부착하여 하중을 측정	• 트랙터와 트레일러의 연결부분인 5th 휠과 연결 지점 등에 적용하는 센서로서 트레일러의 하중을 측정
설치 방법			

< 로드셀 방식 센서 (2) >

모델	Single Point Load Cell	Trunnion Load Cell	Center Hanger Load Cell
사진			
적용	• Single Axle에 적용하는 로드셀로서 축하중을 측정	• Trunnion 축이 있는 Tandem Axle에 부착하는 로드셀로서 2개 축의 하중을 동시에 측정	• Tandem equalizing spring suspension 부착하는 로드셀로서 2개 축 하중을 측정
설치 방법			

〈 에어 / 유압 압력 측정 센서 〉

모델	Air Pressure Transducer	Hydraulic Pressure Transducer
사진		
적용	- Air Spring Suspension에 적용되는 에어 압력센서로써 Single Axle 또는 복수의 축하중을 일괄적으로 측정	- 압축 액체에 의해 발생되는 유압 상태의 압력을 측정하는 센서로서 액체 종류별 측정
실제 장착		

〈 변형 / 조지선 측정 센서 〉

모델	Axle Deflection Transducer	Position Sensor
사진		
적용	- Steer Axle에 센서를 장착하여 장착부의 축하중을 측정	- 차량 주행방향 하중 시 차축 길이 변화를 각도로 변환하여 무게로 환산
실제 장착		

〈 스프링 각도 측정 센서 〉

모델	New RoadLoad Axle Weight Sensor	VANWEIGH Overload Warning Sensor
사진		
적용	- Spring Suspension 차량 각도 측정 센서를 장착하여 측정중량 측정	- 공차 기준 장착 각도로 측정하여 과적시 경고를 할 수 있는 센서
설치 방법		

〈 On-board Truck Scale 대표 제품 현황 모아 (1) 〉

측정방식	로드셀	실린더 유압계 + 핀 로드셀	에어 압력 센서 + 변형센서
모델	BulkWeigh	LMI On-Board Scales	Air-Weigh LoadMAXX
제조사군	Vishan (대국), Vihary (대국), Precision Load	Dasco (북미), Vulcan (대국)	Air-Weigh (대국)
사진			
측정법	직접 중량 or 응용형	직접 중량	축중량 + 응용형
센서 개수 (6X4 기준)	4개 + α (유동적)	1개 (압프라인 적용)	2개 ~ n (제동 적)
장점	• 정확도 높음		• 비교적 낮은 가격
단점	• 센서 파손등 • 공차 보정방법 복잡 단계마다 누적	• 적재중량 측정시 리프실린더를 제거하여 적재함을 조금 올려야 정확한 측정 가능함 • 설치 대량용	• 중량 오차 가능성 • 압력 센서는 공차가 아닌고도 측정가능
통신방법	CAN Bus	RS-232	RS-232
오차율	0.1%	0.5%	0.5% ~ 0.5%
가격	4,500$ ~ 17,000$	1,500$ ~ 4,500$	5,000$ ~ 7,000$

〈 On-board Truck Scale 대표 제품 현황 모약 (2) 〉

측정방식	에어 압력 센서	지도센서	지도 센서
모델	AccuWeigh	Vanweigh	NewRoadLoad
제조사군	Accuweigh(호주), Vallrad (대륙), Air weigh (프랑)	Saxco (북미)(호), Vallan (유 럽)	한국산 (한국)
사진			
측정방	에어서스펜션 적정압 조는 공급량	과적 경고 독표 표시	측정량 + 공급량
센서 개수 (8X4기준)	2개 + a (필요적)	4개 상위 적정한 적용 가능	6개 ~ 11개 (측정차량에 따라 조능적)
장점	- 태교적 낮은 가격	- 낮은 가격	- 자동적 오버로 경량콘선방법 - 시스템 센서 적용 - 전서 및 운행지에서 부정 기능을 통한 정확도 향상
단점	- Leaf Spring suspension 한국 불가 - 측정 오차	- 정확한 공량 측정 불과능 - 다양한 차종에 따른 대응력	- 측정 오차 개선적인 - 무게 표시고 표지가대략고도적가경
통신방법		RS-232	CAN Bus
오 차율	0.5% ~ 1.0%	0.5% 이상	0.5% ~ 1.0%
가격	5,000$ ~ 7,000$	문의필	₩ 1,500,000

공양센서 예비 성능평가 19

2. 중량센서 제품 비교평가 분석

앞서 중량센서들에 대한 조사 및 기술분석을 실시하였다. 하지만, 해외에서 사용되는 제품들을 실제로 적용하여 평가하기란 쉽지 않다. 다행히도 온보드스케일의 적용이 활발한 호주에서는 **Transport Certification Australia (www.tca.gov.au)**에서 주도하여 여러 종류의 중량센서를 비교 검증하는 연구를 진행하였다. 여기에서는 호주의 **TCA**에서 진행한 중량측정센서 비교 보고서의 결과를 요약하여 리뷰하고자 한다.

호주 **TCA**는 화물차량에 대한 관리를 **IT**기술과 결목하여 고도화하기 위해서 트럭의 운행정보를 관리하는 **IAP(Intelligent Access Program)**를 구축하였으며, **IAP**에 중량 정보를 추가하여 진행하기 위한 사전단계로서 온보드 중량 모니터링에 대한 가능성과 적용성 등을 종합적으로 연구하여 보고서를 발행하였다.

〈 IAP 개념도 〉

중량모니터링에 대한 연구는 **2007**년 발행한 대형트럭 중량 모니터링 가능성 리뷰**(Heavy Vehicle On-Board Mass Monitoring - Capability Review)**에서부터 시작되었음을 알 수 있다. **2007**년에 실시한 이 연구에서는 호주 내의 중량측정센서 업체들과 협의하여 **7**개 업체의 협조를 받아 각 센서 들의 정확도와 가격, 특징 등을 비교분석하였다.

호주 **TCA**에서는 1차로 진행한 가능성 리뷰를 바탕으로 **2008~2009**년 본격적인 연구를 진행하였다. 이 프로젝트에서는 온보드 중량 모니터링의 기술적인 타당성을 증명할 수 있는 결과를 얻을 수 있도록 증거를 갖춰 시험 수행하여 분석하였다. 프로젝트는 **2008**년 – **2009**년 **6**월까지 **18**개월 동안 진행되었으며, **13**개의 중량측정센서 시스템을 **9**개의 대표차량에 설치하여 장기모니터링하여 결과를 도출하였다. 이 결과를 바탕으로 **"On-Board Mass Monitoring Test Report (Final)"**을 발행하였다.

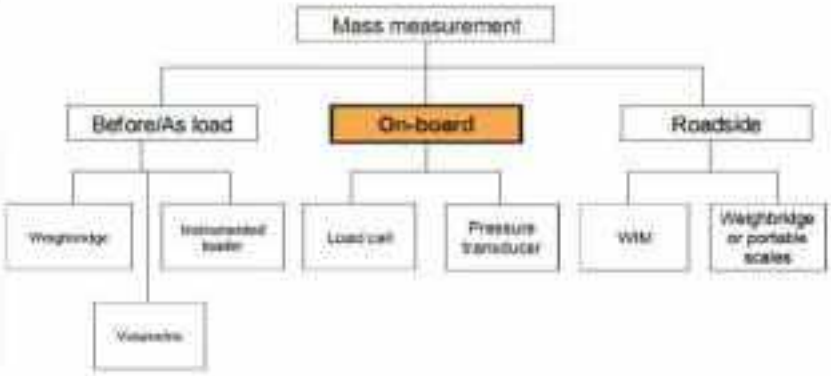
2.1 중량센서 적용가능성 리뷰 보고서 분석

2007년 실시한 대형트럭 중량 모니터링 가능성 리뷰는 다음 표와 같이 호주 내의 중량측정센서 업체들과 협의하여 최종적으로 7개 업체의 협조를 받아 코드셀 센서와 에어압력센서, EBS/ABS(전자브레이크시스템) 등을 이용한 중량 모니터링에 대한 연구를 진행한 것이다.

호주 내 중량센서 관련 업체

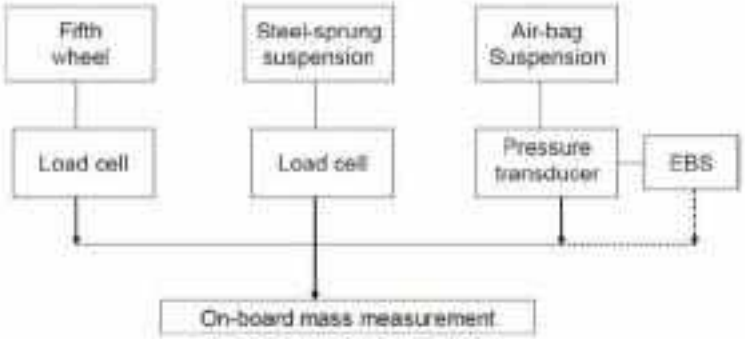
Organisation	Representative	Date
Tramanco	Roger Sack	14 April 2007
Elphinstone	Graeme Elphinstone	15 May 2007
Accuweigh	Stuart Knight	17 May 2007
Rapp Trans	Bernhard Oehry	22 May 2007
Queensland Dept of Main Roads	Graham Taylor	23 May 2007
WABCO vehicle control systems	John Knight	30 May 2007
SpeedShield	Geoff Dellar	1 June 2007
Pacific Scales	Roger Harcourt	1 June 2007
SmartTrans	Stephen Walsh	4 June 2007
Knorr-Bremse Australia	Adam Woltanski	6 June 2007

여기서는 화물차량에 대한 중량측정을 다음 그림과 같이 크게 3가지 즉 측정하는 방법과 차량이 운행하는 중간에 도로에서 측정하는 방법, 그리고 차량에서 온보드로 측정하는 방법으로 나누어 설명하였다.



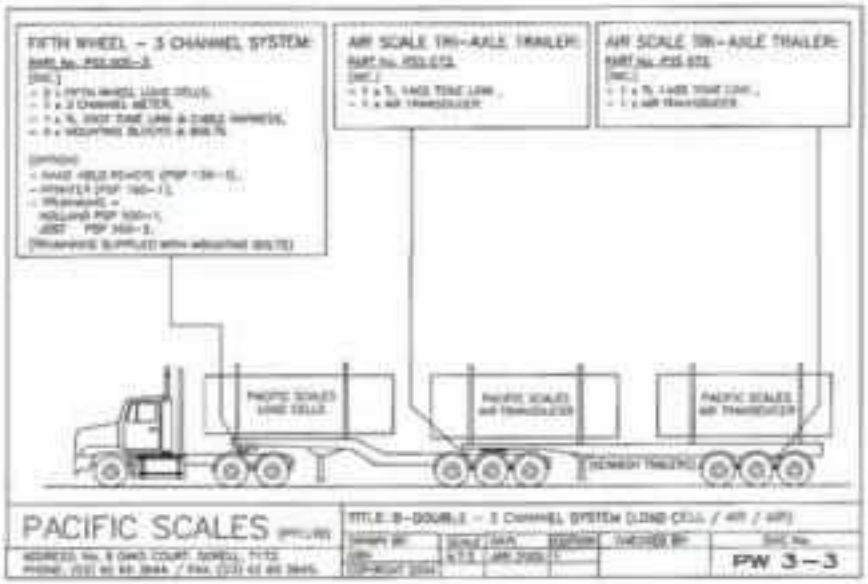
〈 중량 모니터링 방법 구분 〉

또한, 온보드 중량 측정의 방법으로 다음과 같이 코드셀을 이용하는 방법, 에어압력센서를 이용하는 방법, EBS를 이용하는 방법으로 구분하였다. 2007년 연구를 진행할 당시에 상용화되어 있던 제품군을 대상으로 한 것이기 때문에 그 이후에 개발된 제품군은 빠져있다.



〈 Onboard Truck Scale 측정 방법별 구분 〉

이 연구에서 설치했던 온보드 중량 모니터링 시스템의 예는 다음 그림과 같이 **FIFTH WHEEL**(트랙터 트레일러의 연결부분)에 설치한 로드셀과 후방 트레일러의 에어스프링 압력을 측정하는 에어압력센서(3개축이 하나의 에어탱크에서 공기압을 공급받을 경우 에어압력센서 하나로 3개축 전체 무게를 측정하는 방식)의 조합으로 이뤄진 것인데 이런 경우가 해외에서 주로 많이 활용되는 방식의 중량측정시스템이라 할 수 있다.



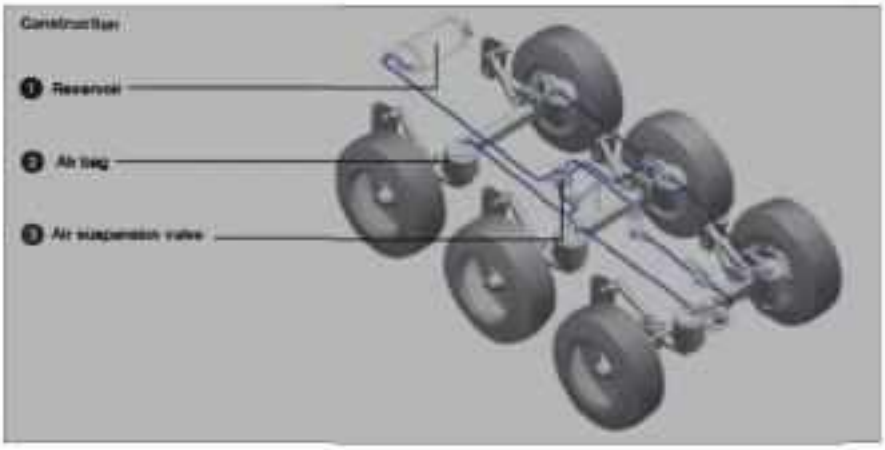
〈 Onboard Truck Scale 구성 예시 (Pacific Scales) 〉

다음 그림은 설명한 바와 같은 **FIFTH WHEEL** 로드셀의 설치 사진 및 도면이며, 측정 원리는 트랙터-트레일러 연결부의 회전이 가능하도록 연결되어 있는 **FIFTH WHEEL**의 지점에 그림과 같은 로드셀을

2개 적용하여 권에 걸리는 하중을 측정하는 것이다.

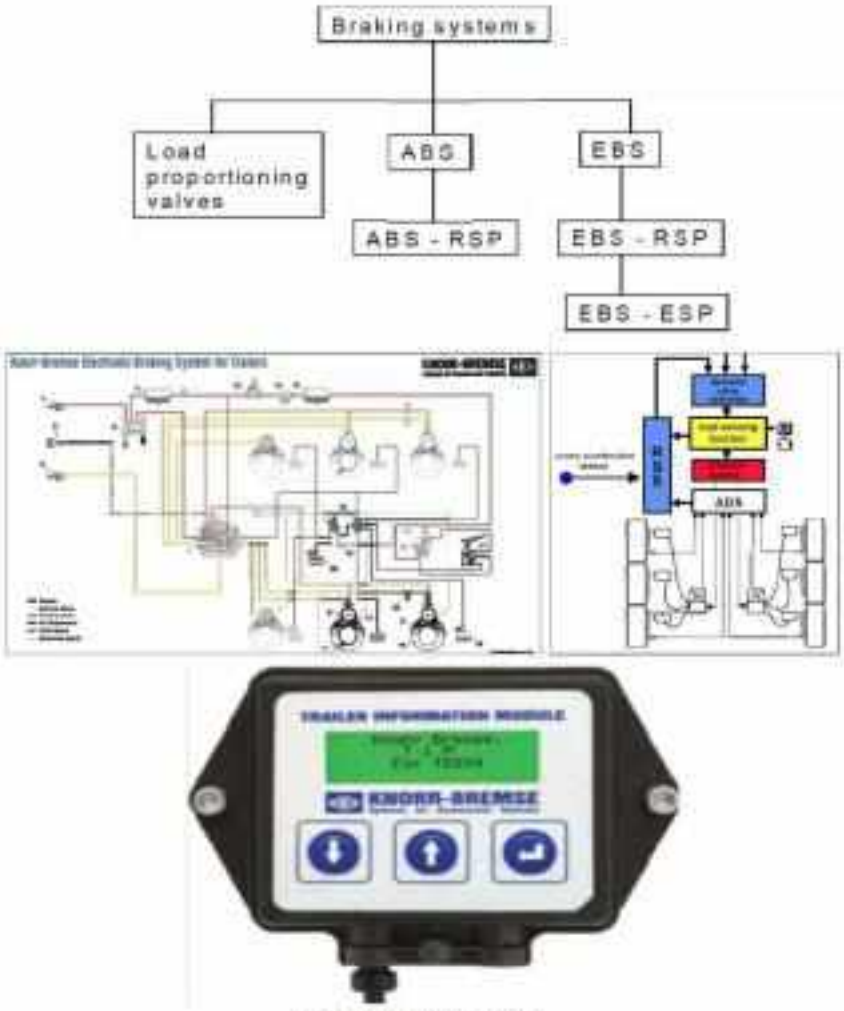
〈 Fifth Wheel Loadcell 〉

또한, 다음 그림은 앞의 예시에서 3개축 (Tri-axle)이 하나의 탱크에서 압력을 공급받을 때 에어압력 센서를 이용하여 측정하는 방식을 설명한 것이다.



〈 Air Suspension on Tri-axle Group 〉

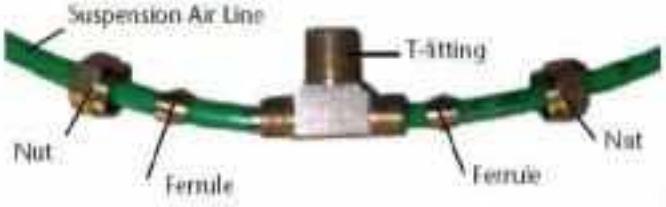
로드셀과 에어압력센서의 조합 이외에 이 프로젝트에서 검토한 것은 EBS 나 ABS시스템에서 에어브레이크의 압력을 조절하기 때문에 거기에서 오는 압력값으로 무게를 예측하는 방식이다. 이 경우의 압력은 차량의 전체 중량을 대변하지는 못하기 때문에 일부 축개중량의 측정방에 활용할 수 있는 것으로 보인다.



〈 EBS systems for trailer 〉

〈 Trailer Information modules (WABCO) 〉

해외에서 판매중인 에어압력센서 중 대표적인 제품은 **Air-weigh** 사의 것으로 다음과 같이 에어스프링으로 가는 에어관에 T형 피팅을 설치하여 압력센서를 분기하여 연결하는 방식으로 중량을 측정한다.



〈 Air Pressure Transducer Installation 〉

〈 Air Pressure Transducer (AirWeigh) 〉

이 프로젝트에서 연구한 결과는 다음 표로 정리할 수 있다. 결과에 따른 업체의 분이익을 제제하기 위하여 제품명을 표시하지 않았으며, 로드셀과 에어압력센서의 정확도 및 가격을 대략적으로 분석하였다. 로드셀은 정확도 **±1%** 정도, 에어압력센서는 **±1~±5%** 정도이며, 가격은 로드셀이 한 축당 **$1,000-1,500** 또는 하나의 로드셀이 **$400-600** 이며, 에어압력센서는 대략 **$1,500-2,000** 수준인 것으로 나타났다.

(On-board mass monitoring sensors in Australia)

Mass sensor type	Loadcell	Loadcell	Loadcell	Loadcell	Loadcell	Loadcell/air pressure*	Air pressure	Air pressure	Air pressure	Air pressure
Supplier**	1	2	3	4	5	6	7	7	8	9
Working Temp (°C)	-40 to 60		0 to +60				-40 to +60	30 to + 70	0 to +60	
Accuracy Variable	Typ. within 1dB fs)	(1)(4) ± 1.0% Typ. ± 0.5%	(1)(4) ± 0.5% fs/A ± 5% in band	(1)(4) ± 1%	(1)(4) ± 1%	(1)(4) ± 1% fs	(1)(4) ± 5 to 5%~	(1)(4) ± 2% Typ. ± 1%	(1)(4) ± 0.25% fs/all ± 1% in band	(1)(4) ± 1%
Accuracy (1)(4) in +C annual use + 20 service	~	425 kg 100 kg	425 kg	425 kg per axle group	425 kg	425 kg	2100 ~ 2100 kg	840 kg 200 kg	425 kg 200 kg	840 kg
Accuracy ~ 95% (90%)	~	± 425 kg or weight/axle ± 200 kg (vehicle)	~	~	~	~	± 840 kg or weight/axle ± 200 kg (vehicle)	~	~	~
Cost	$ 5000 ~ 7,500 per axle group	~	$2000 for roadside / $10000	~	$400-500 per loadcell	~	$1000 ~ 1500 per axle group	~	$1500 -2000 per unit	~
Installations in Australia	~	30	4000 (incl. all services)	200	Fleetwave (200) roadside	100	30	~	4000 (incl. roadside)	~

* Supplier to provide contact for commercial client only.
** For confidentiality, supplier names to be kept removed.
(1)(4) also available applied

2.2 중량센서 평가 보고서 분석

호주 TCA에서는 1차로 진행한 가능성 리뷰를 바탕으로 2008-2009년 본격적인 연구를 진행하였다. 이 프로젝트는 2008년 – 2009년 6월까지 18개월 동안 진행되었으며, 13개의 중량측정센서 시스템을 9개의 대표차량에 설치하여 장기모니터링을 실시하였다.

적용한 중량측정센서 시스템은 다음 표와 같이 1차 가능성 리뷰에서 골더 확장되어 로드셀, 에어압력센서 이외에 변형률 센서가 추가로 시험에 포함되었으며, 정적데이터와 일부 동적데이터 측정시스템을 설치하여 연구범위를 넓혔다.

(Summary of test systems)

System Number	Measurement Type	Location of Test
1	Static	Air Pressure Transducer
2	Static	Air Pressure Transducer
3	Static	Air Pressure Transducer
4	Static	Loadcell & Air Pressure Transducer
5	Static	Air Pressure Transducer
6	Static	Air Pressure Transducer
7	Static	Deflection Sensor & Air Pressure Transducer
8	Static	Air Pressure Transducer
9	Static	Loadcell & Air Pressure Transducer
10	Static	Deflection Sensor & Air Pressure Transducer
11*	Static	Air Pressure Transducer
12	Static & Dynamic	Air Pressure Transducer
13	Static & Dynamic	Air Pressure Transducer

또한, 시험 차량은 차량의 구조별로 **Rigid Truck**부터 **semi trailer, B- double** 등 호주 이전에 있기 9대를 선정하여 연구를 진행하였다. 차량별 설치된 중량측정센서와 운행환경, 위치 등은 다음 표와 같다.

〈 Summary of Vehicles tested 〉

Vehicle Number	Vehicle	Location of Test	Date	Payload Type	OBM System Installed
1	B-Double	Queensland	08.04.28 – 08.05.02 08.05.12 – 08.05.14	Grain	6, 11, 12
2	Semi-trailer	Victoria	08.05.06 – 08.06.06	Test Weights	4, 5, 6, 11, 12, 13
3	Rigid truck	Victoria	08.07.14 – 08.07.16	Test Weights	4, 6, 11, 12
4	Truck and dog	New South Wales	08.09.01 – 08.09.02	Crushed rock	2, 7, 11, 12
5	Semi-trailer	New South Wales	08.09.03 – 08.09.05	Crushed rock	2, 7, 11, 12
6	B-double	Tasmania	08.09.15 – 08.09.16	Timber	8, 11, 12
7	Semi-trailer	Tasmania	08.09.17 – 08.09.18	Timber	8, 11, 12
8	Truck and dog	Queensland	08.09.22 – 08.09.23	Crushed rock	3, 8, 10, 11, 12
9	Double road train	Western Australia	08.10.20 – 08.10.22	Test Weights	1, 11, 12

〈 Vehicle 1 : B-Double ① 〉

〈 Vehicle 2 : Semi-Trailer ① 〉

〈 Vehicle 3 : Rigid Truck ① 〉

〈 Vehicle 4 : Truck and Dog ① 〉

〈 Vehicle 5 : Semi-Trailer ② 〉

〈 Vehicle 6 : B-Double ② 〉

〈 Vehicle 7 : Semi-Trailer ② 〉

〈 Vehicle 8 : Truck and Dog ② 〉

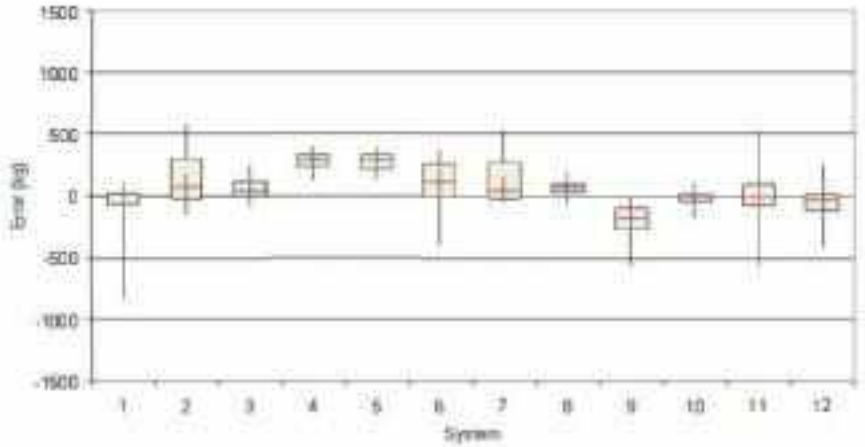
〈 Vehicle 9 : Double Road Train ① 〉

시험 차량별 센서 설치 위치 및 측정 기간 등은 최종적으로 다음 표로 정리될 수 있다. 에어압력센서 또는 로드셀/에어압력센서의 조합, 변형률센서/에어압력센서 조합이 주로 설치되었다.

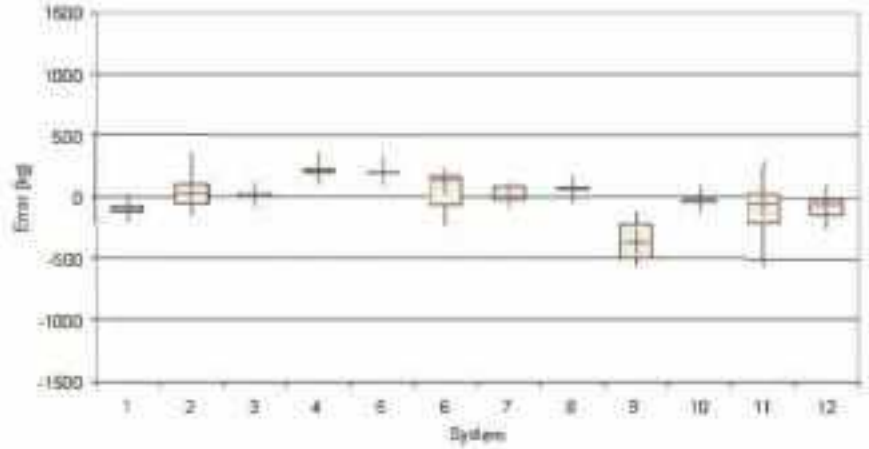
< All tests (pilot and full test) >

Vehicle number	Vehicle	Location of test	Date	Payload type	OBM system installed	Configuration
1	B-double	QLD	28/4/08 – 2/5/08 12/5/08 – 14/5/08	Grain	6, 11, 12	AFTs on drive, trailer 1 and trailer 2 axle groups
2	Semi-trailer	VIC	3/6/08 – 6/6/08	Test weights	4	load cells on drive and AFTs on trailer axle groups
					5, 6, 11, 12	AFTs on drive and trailer axle groups
					13	AFTs on trailer
3	Rigid truck	VIC	14/7/08 – 16/7/08	Test weights	4	4 load cells at four corners of chassis
					6, 11, 12	AFTs on drive axle group
4	Truck and dog	NSW	1/8/08 – 2/8/08	Crushed rock	2, 11, 12	AFTs on drive, dolly and trailer axle groups
					7	Deflection sensor on steer, AFTs on drive, dolly and trailer axle groups
5	Semi-trailer	NSW	3/8/08 – 5/8/08	Crushed rock	2, 7, 11, 12	AFTs on drive and trailer axle groups
6	B-double	TAS	15/8/08 – 18/8/08	Logs	9	load cells on drive, AFTs on trailer 1 and trailer 2 axle groups
					11, 12	AFTs on drive, trailer 1 and trailer 2 axle groups
7	Semi-trailer	TAS	17/8/08 – 18/8/08	Logs	0	load cells on drive and AFTs on trailer axle groups
					11, 12	AFTs on drive and trailer axle groups
8	Truck and dog	QLD	22/9/08 – 23/9/08	Crushed rock	5, 6, 11, 12	AFTs on drive, dolly and trailer axle groups
					10	Deflection sensor on steer, AFTs on drive, dolly and trailer axle groups
9	Double road train	WA	20/10/08 – 22/10/08	Test weights	1, 11, 12	AFTs on drive, trailer 1, dolly and trailer 2 axle groups

이 프로젝트에서는 시험차량에 대한 정기 시험 결과를 다양하게 분석하여 그래프로 제시하였다. 우선 가장 기본적으로 드레일러1대 대한 길을 가득 실은 만차 무근데서의 **Axle group** 별당 측정 데이를 **kg** 또는 비율로 표시하면 다음과 같다.

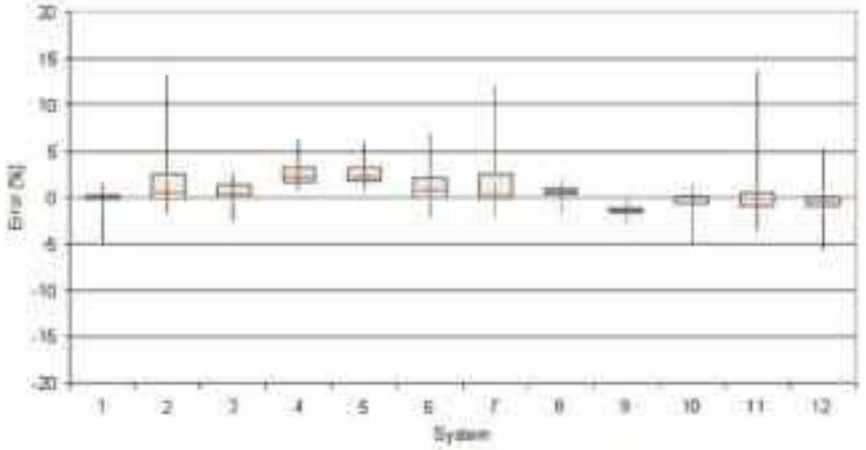


(Error by system, trailer ① axle group at all load conditions)

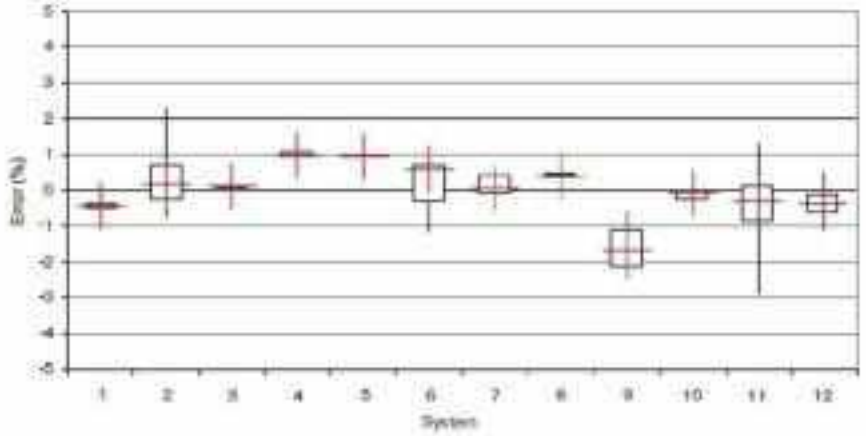


(Error by system, trailer ① axle group at full load conditions)

각 센서 시스템별로 **200- 500kg** 정도의 오차가 나타나며 비율로는 **±2%** 정도로 분석되었으며, 양차 부근과 전구간에서 큰 차이는 없는 것으로 보인다.

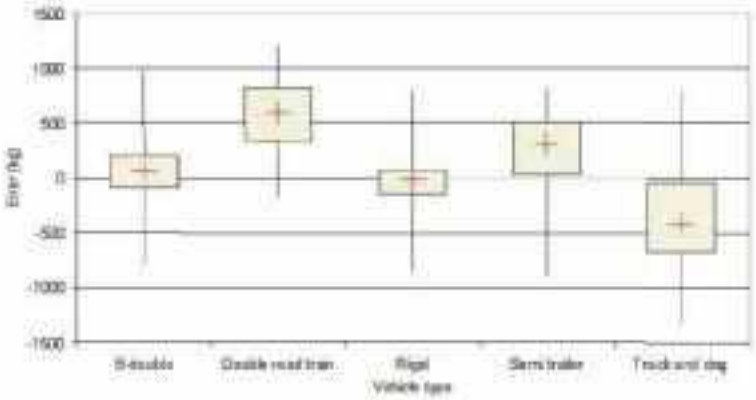


〈 Percentage Error by system, trailer ① axle group at all load conditions 〉



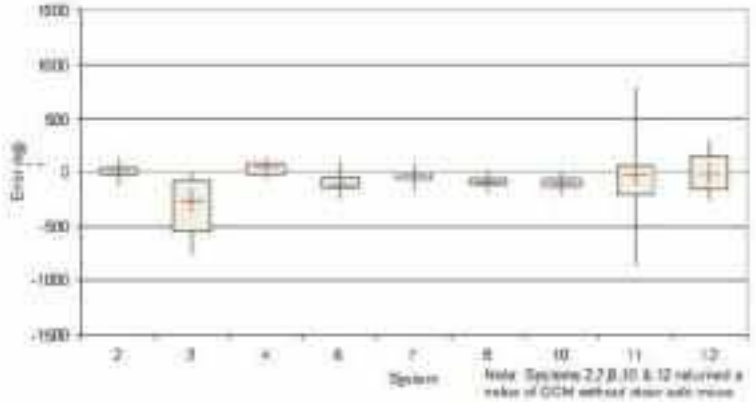
〈 Percentage Error by system, trailer ① axle group at full load conditions 〉

한편, 차량의 구조에 따른 중량 측정 에러의 경우 다음과 같이 **double road train**이나 **truck and dog** 형태가 다른 것에 비해 크게 나타난다.



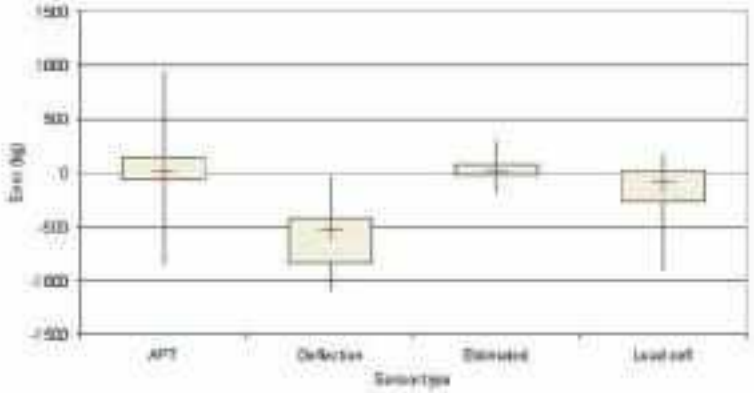
〈 Error by vehicle type, GCM at all load conditions 〉

한편, 국내의 덤프트럭과 유사한 형태의 트럭인 **Rigid** 트럭 (개소차)의 중량측정센서 시스템별 오차는 다음과 같이 **500kg** 정도까지 편차가 있는 것으로 나타났다.



〈 Error by OBM system for rigid trucks 〉

또한, 가장 중점적으로 봐야할 중량센서 타입별 오차는 다음과 같이 **Steer Axle**에 설치하는 변형율 센서가 오차가 가장 크게 나타났으며, 의외로 로드셀의 오차가 에어일렉센서 보다 많이 나타난 점이 특이하다.



〈 Error by sensor type for all axle groups 〉

마지막으로 중량센서 설치 비용에 대한 부분을 표로 정리하면 다음과 같다. 일반적으로 로드셀 설치의 경우 일반적인 **BEAM** 형태의 로드셀은 설치비 포함하여 개당 **$1,500-2,000** 정도로 보편되며 최소 **4**개 설치하는 경우가 많다. 드레일러 차량에 적용되는 **FIFTH WHEEL** 로드셀은 **BEAM**형태 로드셀 보다 단가 및 설치비가 비싸 **$6,000-8,000** 정도인 것으로 나타난다. 에어압력센서는 대략 **$1,500-2,000** 수준인 것으로 나타났다.

〈 중량센서 종류별 설치 비용 〉

Vehicle class	CBM system configuration	Total Costs
Rigid Truck	4 Loadcells on the tray	$6,500 - $8,000
Rigid Truck	4 Loadcells on the tray 1 deflection sensor on steer axle	$8,000 - $10,000
Rigid Truck	1 Air Pressure Transducer on drive axle 1 deflection sensor on steer axle	$5,000 - $7,000
Semi trailer	2 Loadcells on fifth wheel 4 Loadcells on trailer axle	$10,000 - $12,000
Semi trailer	2 Loadcells on fifth wheel 1 Air Pressure Transducer on trailer axle	$7,500 - $9,500
Semi trailer	1 Air Pressure Transducer on drive axle 1 Air Pressure Transducer on trailer axle	$5,000 - $7,000
B-Double	2 Loadcells on fifth wheel 4 Loadcells on front trailer axle 4 Loadcells on rear trailer axle	$15,000 - $17,000
B-Double	2 Loadcells on fifth wheel 1 Air Pressure Transducer on front trailer axle 1 Air Pressure Transducer on rear trailer axle	$9,000 - $14,000
B-Double	1 Air Pressure Transducer on drive axle 1 Air Pressure Transducer on front trailer axle 1 Air Pressure Transducer on rear trailer axle	$7,500 - $13,000

2개의 보고서에서는 호주에서 실시한 중량측정센서의 필드테스트 결과 및 분석 내용을 통해서 및

가지 점을 요약 정리하여 결론짓고 있다.

우선 정확도에 있어서 센서 자체의 정확도 및 내구성, 신뢰성은 로드셀이 우수하지만 가격대비 효과를 봤을 때 장점이 크지는 않은 것으로 보이며, 일부 정확도를 손해보더라도 에어압력센서를 적용하는 것이 유리하다고 판단하고 있다.

또한, 중량측정센서의 검교정과 관련하여 센서업체 별로 3개월에서 12개월까지 의견이 다르지만, 일정 기간이후 영점조정이 필요하다는 것은 분명해 보인다. 또한, 신차의 경우 차량구조가 안정될 때까지 3개월 정도를 보고, 신차에 센서 설치시 3개월 후 재설정이 필요하다고 분석하였다.

또한, 중량 센서는 적재된 중량의 위치에 따라 일부 오차가 발생할 수 있다는 점도 연구분석하였다.

Beam형 로드셀 설치시, 하중 분배를 위한 비틤목이 일부 오차를 발생시킬 수 있다는 점과 에어압력 센서의 밸브 누수, 배관 압력 누수 등이 오차 원인이 될 수 있음도 언급되었다.

〈 Steer deflection sensor 〉

〈 Inserted wooden block 〉

호주 연구 결과를 언제해서 보면, 국내 화물차량은 대부분 판스프링 서스펜션 차량이기 때문에 에어압력센서의 적용은 불가능하며, 호주의 Rigid Truck 설치드이처럼 4개의 BEAM형 로드셀을 설치하는 방법은 적용 가능한 것으로 보인다. 하지만 이 경우 중량센서 설치 비용은 대략 500 – 1000만원 정도 예상되며, 아래 그림처럼 차량의 적재함을 들어올리고 프레임에 로드셀을 용접하는 방식의 차량 대수선이 요구되어 쉽게 적용할 수 있는 방식은 아닌 것으로 판단된다.

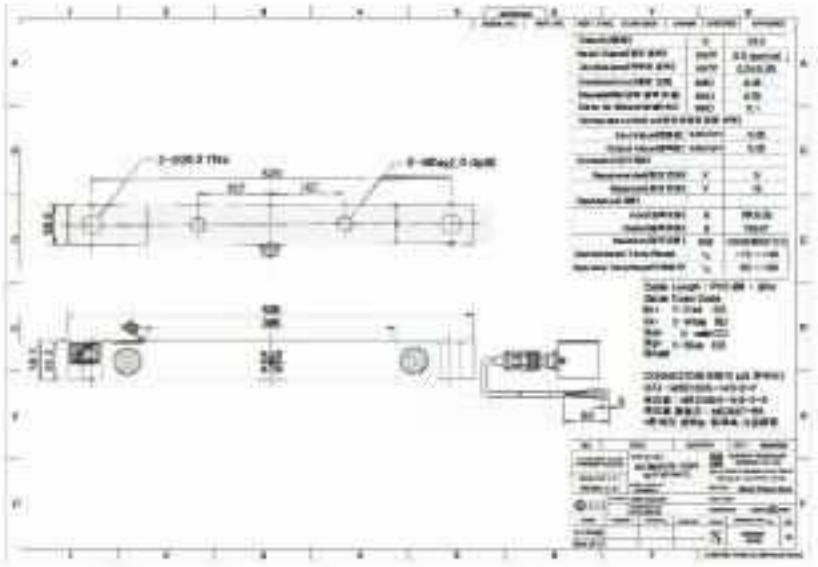
〈 로드셀 설치를 위한 차량 대수선 과정 〉

(Loadcell 설치 사진(프레임))

2.3 로드셀 중량센서 평가

(1) 실내 성능 시험 개요

중량센서에 적용되는 국산 **Beam**형 로드셀의 기본 성능을 확인하기 위하여 동희데이터로거와 센서를 연결하여 정상 동작 확인 및 기본 노이즈 진폭과 감도를 측정하였다. 또한, 하중변화에 따른 신호 출력을 확인하기 위하여 유압 하중 제하기로 **10 tonf**의 하중을 인가하여 데이터를 취득하였다. 시험에 사용한 로드셀 상세 도면 및 스펙은 다음과 같다.



(로드셀 상세 도면)

(국산 로드셀 세부 사진)

(로드셀 성능 스펙)

[Output]		[Unit]	[Value]
Capacity	용량	tonf	22.3
Rated Output	정격출력	mV/V	3.0 nominal
Zero Balance	무부하 밸런	mV/V	0.0±0.05
Combined Error	종합 오차	%RO	0.05
Repeatability	반복 출력 허용 오차	%RO	0.05
Creep for 30min	30분 출력 변차	%RO	0.1
[Temperature effect on]		[Unit]	[Value]
Zero Value	영점값	%RO/10℃	0.05
Output Value	출력값	%RO/10℃	0.05
[Excitation]		[Unit]	[Value]
Recommended	권고 전압	V	5
[Resistance]		[Unit]	[Value]
Input	입력저항	Ω	700±30
Output	출력저항	Ω	700±7
Insulation	절연저항	MΩ	>2000@50V DC
[Temperature]		[Unit]	[Value]
Compensated Temp. Range	온도보상 범위	℃	-10 ~ +40
Operating Temp. Range	동작온도 범위	℃	-30 ~ +80
[Cable & Connector]		[Description]	
AI-	출력신호 -	A (Blue/White)	
EX-	인가전압 -	B (Green/White)	
RS-	도선보정 -	B (Orange/White)	
EX+	인가전압 +	C (Green)	
RS+	도선보정 +	C (Orange)	
AI+	출력신호 +	D (Blue)	
Connector Body	콘넥터 바디	MS3102A-14S-2P	
Connector Cable	콘넥터 케이블	MS3106B-14S-2-S	
Connector Clamp	콘넥터 클램프	MS3057-6A	
Cable	케이블	Belden 1533R @30m	

(2) 시험 방법

① 국산 Beam형 로드셀과 동적데이터로거 연결 (힘지는 연결하지 않은 상태)
② 유압 하중 재하기 안에 로드셀 설치
③ 재하 전 초기치의 노이즈 전폭 측정
④ 10 tonf 까지 하중 인가
⑤ 미국 Vulcan사의 슈퍼빔 로드셀 중량 센서와 국산 Beam형 로드셀을 각각 재하시험
⑥ 재하 완료 후 출력값 (Rated Output) 확인

〈 실내 시험 사진 〉

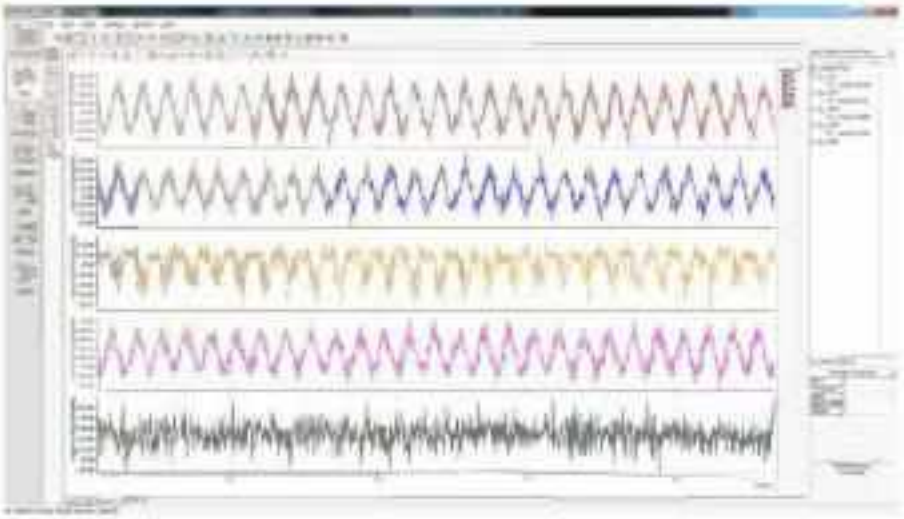
(3) 시험 결과

로드셀 성능시험은 공인기관의 출력신호 검증시험을 실시하였으며, 로드셀 센서 신호 및 노이즈 레벨 측정결과는 다음과 같다.

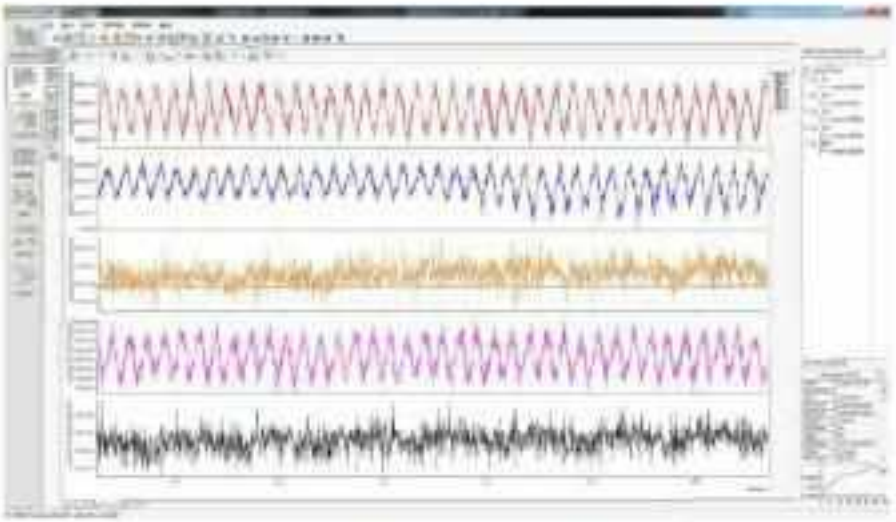
〈 센서 신호 출력 결과 〉

Sample [VC/QT]	Load [ton]	Output [V/V]	Output/Load [V/V/ton]	Output at 22.2t [V/V]	Note [descpt]
VC	10.15	1.43	0.141	3.142	
QT 제품①	11.50	1.62	0.141	3.141	정상출력
QT 제품②	10.08	1.42	0.141	3.141	정상출력
QT 제품③	10.51	1.48	0.141	3.140	정상출력
QT 제품③	10.50	1.46	0.141	3.141	정상출력

※ VC는 볼칸, QT는 국산 로드셀



〈 하중 재하전 노이즈 레벨 〉



〈 10 tonf 하중 재하후 노이즈 레벨 〉

로드셀 증량센서의 실차 실적 성능시험은 국내 현실상 어려우며, 향후 증량센서 성능평가 기준을 마련할 때에 제조사 제공의 시험성적서 및 실내 하중 재하시험을 통해서 성능검증을 진행하는 방식이 합리적일 것으로 생각된다.

2.4 에어압력센서 평가

(1) 실내성능시험 개요

국내에서 적용되는 에어스프링용 압력센서 2종류를 이용하여 성능시험을 실시하였다. 시험에 사용된 에어압력센서의 스펙은 다음과 같다.

(압력센서 (PSH, A Sender))

Model name	PSHD0010KAAJ	
Range	0-10 bar	
Accuracy	±0.15 %FS	
Excitation	11-28 VDC	
Output	1.3 ~ 5 V	
Model name	Sender A-air	
Range	0 ~ 15 kgf/cm2	
Accuracy	±0.45 %FS	
Excitation	18 ~ 32 VDC	
Output	0.18 ~ 4.31 V	

(2) 시험 방법

에어스프링용 압력센서를 단계별 가압 또는 감압을 하여 Ref센서와 단순 비교하는 것은 압력센서 제조사에서 제공하는 스펙 및 시험성적서와 큰 차이가 없기 때문에, 본 연구에서는 화물차의 에어스프링과 연결된 상태에서 에어스프링이 실제 하중을 받는 상태를 모사하여 성능시험을 실시하였다.

시험에 사용한 에어스프링은 다수대우 상용차 카고트럭의 가능축에 사용되고 있는 YB232이며, 제품 스펙 및 도면 등의 정보는 다음과 같다.

(화물차 에어스프링 (YB232))

Model name	YB232
Part Number	34352 03520
Specification at Standard height H = 254 mm	
Load at 6kgf/cm2	3,671 kgf
Max Load	4,310 kgf
Min Load	1,794 kgf
Max Effective Pressure	7 kgf/cm^2
Min Effective Pressure	3 kgf/cm^2
Vertical Compression	140 mm
Vertical Extension	60 mm

〈 에어스프링 (YB232) 도면 및 치압 적용 사진 〉

에어스프링의 압력과 하중, 높이 등을 제어하며 시험하기 위해서 다음과 같이 하중제하기(UTM, DEC-G5TC) 및 에어컴프레서(대창에어컴프레서, MD1500, 최대 20 kgf), 레이터로거(DPRO) 등을 연결하여 시험장비를 세팅하였다.

〈 시험 장비 구성 〉

에어압력센서의 실내 성능시험은 두 가지 방향으로 실시하였다. 일반적인 화물차의 에어스프링은 차량의 운행 중일 때, 차량과 지면 사이의 높이 변화가 일어나면 Height Sensor가 에어스프링에 주입되는 압력을 조절하여서 차량이 일정 높이를 유지하며 진동이 없도록 하는 시스템이 구성되어 있다. 본 실험에서는 Height Sensor를 통해서 높이가 일정하게 유지되는 에어스프링 시스템션 구조의 경우와 적정 하중 이상에서 파손이 되어서 에어스프링의 높이가 감소하는 상태의 경우로 나누어서 하중과 에어스

프링의 압력, 높이 변화 등을 제어하는 시험케이스를 구성하였다.

〈 시험 케이스 〉

No.	시험 구분	UTM		에어스프링	
		하중	높이변화	압력	높이
		(ton)	(mm)	(kgf)	(mm)
1	높이를 고정한 상태에서 하중변화에 따른 에어스프링 압력변화 관계 도출 (Height Sensor 시스템 모사)	0.5 ton	0	하중이 가해지면 높이가 감소하지만 높이를 유지하기 위해 추가로 압력을 증가시킴	254 mm 고정
2		1.0 ton			
3		1.5 ton			
4		2.0 ton			
5		2.5 ton			
6		3.0 ton			
7		3.5 ton			
8		4.0 ton			
9	에어스프링 압력이 고정된 상태에서 하중을 가했을 때 높이변화 포함한 압력과 하중 관계 도출	0 → 4.5 ton	285 mm부터 하강	6 kgf at 254 mm	285 mm부터 하강
10				7 kgf at 254 mm	

- Case No. 1~8

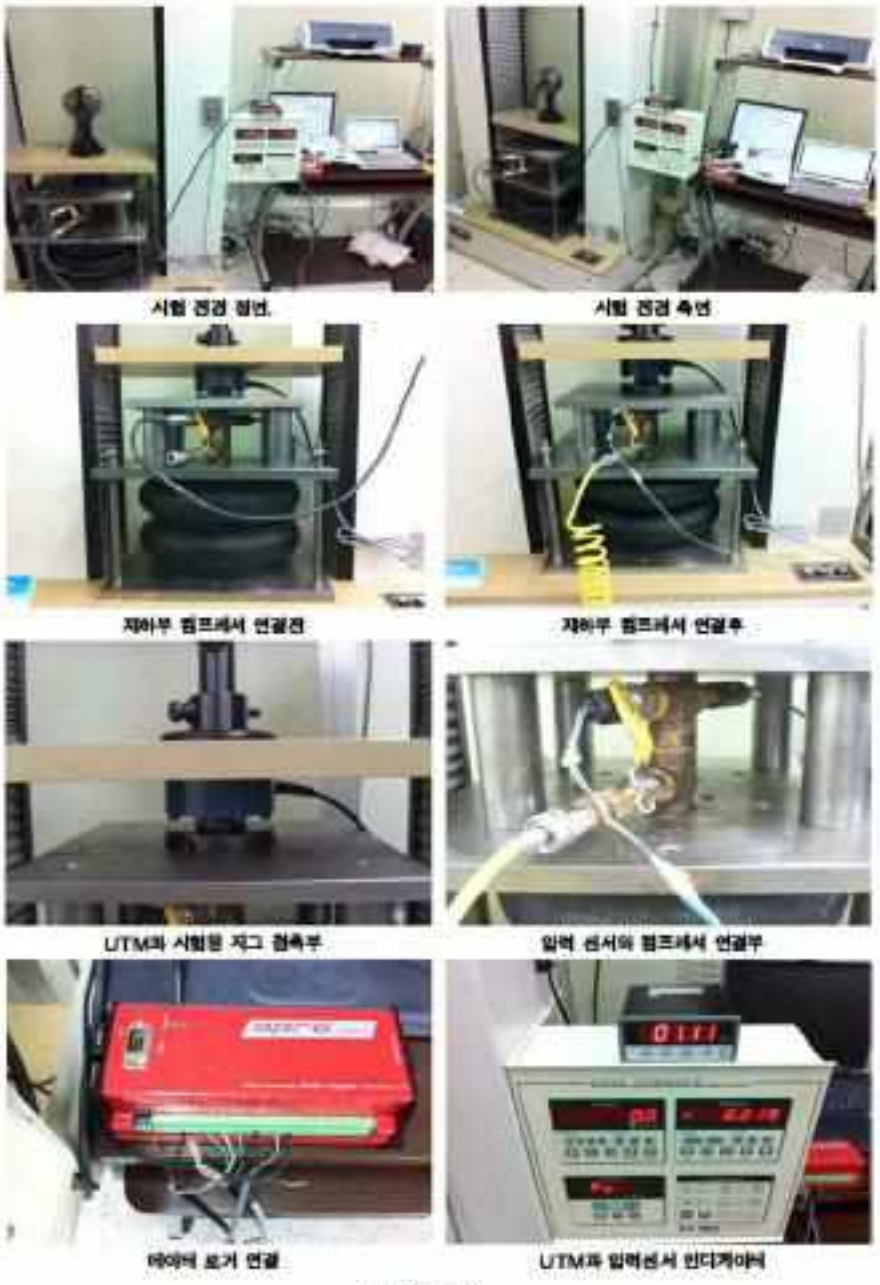
① UTM을 이용하여 에어스프링의 높이를 기준 높이인 254mm로 고정
② 에어스프링의 내부 압력을 컴프레서를 이용하여 서서히 가압
③ 가압되는 동안 UTM으로 측정되는 하중을 인디케이터로 확인
④ Case No.에 해당하는 하중에 도달하면 가압 정지 후 안정화 될 때까지 하중과 압력을 측정
⑤ 모든 Case No.에 대해 위와 동일하게 연속적으로 가압하며 진행

- Case No. 9

① 시험용 지그에 나사를 체결하여 에어스프링의 높이를 기준 높이인 254mm로 고정
② 에어스프링의 내부 압력을 컴프레서를 이용하여 서서히 가압하여 6kgf에서 정지
③ 시험용 지그에 나사를 체결하여 에어스프링의 높이를 285mm로 상향 고정
④ UTM을 이용하여 10mm/min의 stroke 속도로 0에서 4.5cm까지 하중을 제하하며 하중과 압력을 측정

- Case No. 10

① 시험용 지그에 나사를 체결하여 에어스프링의 높이를 기준 높이인 254mm로 고정
② 에어스프링의 내부 압력을 컴프레서를 이용하여 서서히 가압하여 7kgf에서 정지
③ 시험용 지그에 나사를 체결하여 에어스프링의 높이를 285mm로 상향 고정
④ UTM을 이용하여 10mm/min의 stroke 속도로 0에서 4.5cm까지 하중을 제하하며 하중과 압력을 측정



시험 전경 정면

시험 전경 측면

재하부 컴프레서 연결전

재하부 컴프레서 연결후

UTM와 시험편 지그 접촉부

입력 센서와 컴프레서 연결부

데이터 로거 연결

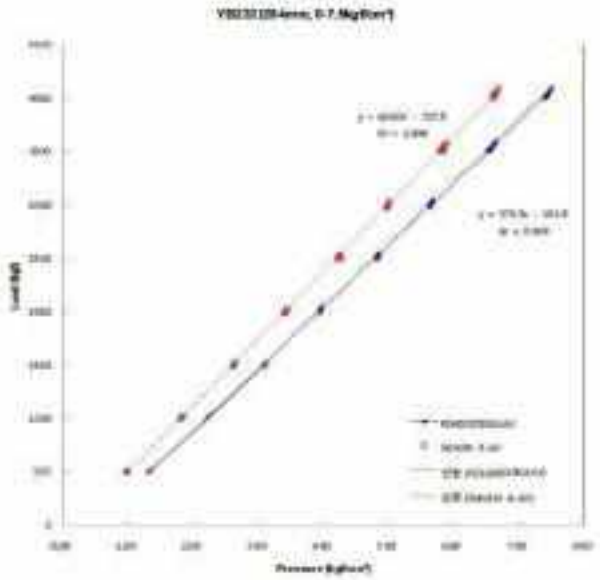
UTM과 입력센서 인디케이터

〈 시험 전경 〉

(3) 시험 결과

에어압력센서 시험 결과는 각 케이스별로 다음과 같다.

높이를 고정한 상태에서 하중변화에 따른 에어스프링 압력변화 관계 도출을 위한 케이스 1~8의 결과는 두 종류의 압력센서 모두 압력대비 하중의 그래프를 그리고 상관계수를 구해보면 R^2=0.999로 매우 높은 선형성을 보이는 것으로 확인하였다.

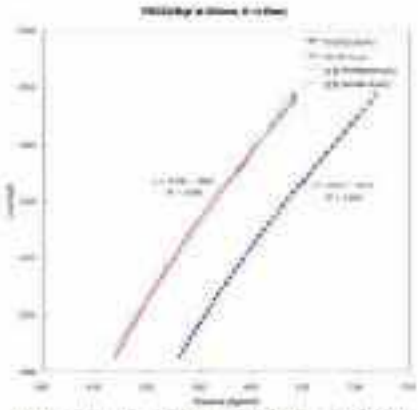


〈 하중-압력 그래프 (높이 254mm 고정) 〉

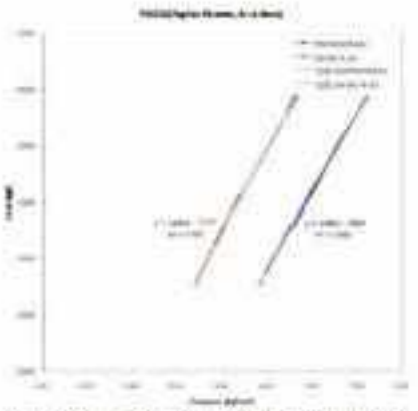
〈 시험결과표 (케이스 1~8) 〉

시험결과		하중측정값		압력측정값	
에어스프링 YS020		UTM		에어압력센서① P(EX001(KAA)	에어압력센서② Smdv A-air
Case No.	측정시간	Load	Stroke	압력	압력
	(hh:mm:ss)	(kg)	(mm)	(kgf/cm², abs)	(kgf/cm², abs)
1	16:44:19	510.3	0	1.31	0.98
2	16:48:50	1020.4	0	2.20	1.80
3	16:56:15	1499.9	0	3.07	2.60
4	17:00:15	1994.34	0	3.94	3.40
5	17:06:36	2500.2	0	4.81	4.30
6	17:13:17	2982.5	0	5.64	4.97
7	17:21:37	3505.1	0	6.51	5.85
8	17:25:27	4007.8	0	7.39	6.60

에어스프링에 하중이 가해지면 높이가 감소하지만, 원래 계획했던 높이를 유지하기 위해 추가로 압력을 증가시키는 방법으로 시험한 케이스 9 ~ 10의 결과는 다음과 같다. 두 경우 모두 압력대비 하중의 그래프를 그리고 상관계수를 구해보면 R^2=0.996 ~ 0.998로 매우 높은 선형성을 보이는 것으로 확인하였다.



〈 하중-압력 그래프 (압력 6kgf 254mm 고정) 〉



〈 하중-압력 그래프 (압력 7kgf 254mm 고정) 〉

〈 시험결과표 (케이스 9~10) 〉

시험결과		하중측정값			압력측정값	
에어스프링 YH232		UTM			에어압력센서① PSHD003K4AJ	에어압력센서② Sealer A-air
Case No.	측정시간 (hh:mm:ss)	Load (kg)	Strain (mm)	높이 (mm)	압력 (kg/cm², abs)	압력 (kg/cm², abs)
9	18:09:47	0.5	0	285	5.27	4.65
	18:09:57	1206.34	1.802	283	5.28	4.67
	18:10:07	2142.8	5.6	281	5.31	4.70
	18:10:17	2193.6	5.378	280	5.34	4.73
	18:10:27	2243.66	7.172	278	5.38	4.76
	18:10:37	2292.7	8.95	276	5.41	4.78
	18:10:47	2342.06	10.744	274	5.44	4.82
	18:10:57	2391.2	12.544	272	5.48	4.85
	18:11:07	2439.1	14.318	271	5.51	4.87
	18:11:17	3487.34	16.104	269	5.54	4.90
	18:11:27	2536.7	17.902	267	5.57	4.93
	18:11:37	2585.42	19.692	265	5.61	4.96
	18:11:47	2635	21.492	264	5.64	4.99
	18:11:57	2683.86	23.284	262	5.67	5.03
	18:12:07	2732.9	25.06	260	5.71	5.06
	18:12:17	2782.56	26.854	258	5.75	5.10
	18:12:27	2832.5	28.636	256	5.78	5.13
	18:12:38	2882.8	30.412	255	5.82	5.16
	18:12:48	2933.48	32.214	253	5.86	5.19
	18:12:58	2984.14	34	251	5.90	5.23
	18:13:08	3035.42	35.794	249	5.94	5.27
	18:13:18	3087.02	37.57	247	5.98	5.31

시험제목		하중측정값			압력측정값	
에어스프링 VB252		UTM			에어압력센서① PSHDI010KAAJ	에어압력센서② Sender A-air
Case No.	측정시간 (hh:mm:ss)	Load (kg)	Strain (mm)	높이 (mm)	압력 (kgf/cm², abs)	압력 (kgf/cm², abs)
9	18:13:28	3139.64	39.35	246	6.02	5.35
	18:13:38	3192.48	41.15	244	6.06	5.39
	18:13:48	3245.2	42.93	242	6.11	5.43
	18:13:58	3297.9	44.706	240	6.15	5.47
	18:14:08	3352.24	46.5	239	6.20	5.51
	18:14:18	3406.4	48.28	237	6.25	5.55
	18:14:28	3460.08	50.076	235	6.29	5.60
	18:14:38	3517.96	51.868	233	6.34	5.64
	18:14:48	3573.2	53.646	231	6.39	5.69
	18:14:58	3630.2	55.44	230	6.44	5.73
	18:15:08	3687.4	57.23	228	6.49	5.78
	18:15:18	3745.42	58.998	226	6.54	5.83
	18:15:28	3804.7	60.794	224	6.60	5.88
	18:15:38	3863.5	62.584	222	6.65	5.93
	18:15:48	3923.68	64.378	221	6.71	5.97
	18:15:58	3984.04	66.154	219	6.76	6.03
	18:16:08	4045.82	67.93	217	6.82	6.08
	18:16:18	4108.74	69.728	215	6.88	6.14
	18:16:28	4171.58	71.508	213	6.94	6.20
	18:16:38	4234.8	73.286	212	7.00	6.26
	18:16:48	4299.72	75.08	210	7.07	6.31
	18:16:58	4365.6	76.868	208	7.13	6.37
	18:17:08	4433.9	78.664	206	7.18	6.40
10	17:58:19	0.5	0	285	6.21	5.51
	17:58:29	880.76	1.884	283	6.25	5.55
	17:58:39	1834.24	3.762	281	6.28	5.59
	17:58:49	2460.46	5.626	279	6.32	5.62
	17:58:59	2656.74	7.486	278	6.36	5.66
	17:59:09	2774.7	9.356	276	6.40	5.70
	17:59:19	2836	11.238	274	6.44	5.73
	17:59:29	2897.5	13.104	272	6.48	5.77
	17:59:39	2957.72	14.97	270	6.52	5.81
	17:59:49	3018.9	16.848	268	6.56	5.84
	17:59:59	3078.58	18.7	266	6.60	5.88
	18:00:09	3139.12	20.57	264	6.64	5.91
	18:00:19	3199.4	22.438	263	6.68	5.96
	18:00:29	3260.8	24.316	261	6.72	5.99
	18:00:39	3322.8	26.184	259	6.77	6.03
	18:00:49	3383.04	28.05	257	6.81	6.07
	18:00:59	3444.22	29.922	255	6.85	6.10
	18:01:09	3505.4	31.776	253	6.90	6.15
	18:01:19	3567.5	33.642	251	6.94	6.20
	18:01:29	3630.6	35.518	249	6.99	6.24
	18:01:39	3694.02	37.366	248	7.03	6.28
	18:01:49	3757.7	39.256	246	7.08	6.33
	18:01:59	3822.1	41.126	244	7.13	6.37
	18:02:09	3886.36	42.988	242	7.18	6.42
	18:02:19	3952.62	44.852	240	7.23	6.46
	18:02:29	4020.42	46.72	238	7.28	6.51

시험절차		하중측정값			압력측정값	
	에어스프링 YS253	UTM			에어압력센서① PSHDX030KAAJ	에어압력센서② Scale A-er
Case No.	측정시간 (h:mm:ss)	Load (kg)	Strain (mm)	길이 (mm)	압력 (kgf/cm², abs)	압력 (kgf/cm², abs)
10	18:02:50	4086.72	48.59	256	7.54	6.56
	18:02:50	4152.8	50.46	235	7.59	6.60
	18:03:00	4221.62	52.34	233	7.44	6.66
	18:03:10	4289.72	54.186	231	7.50	6.72
	18:03:20	4359.8	56.054	229	7.56	6.77
	18:03:30	4425.84	57.93	227	7.62	6.82

2.5 신규 방식 중량센서 적용 검토

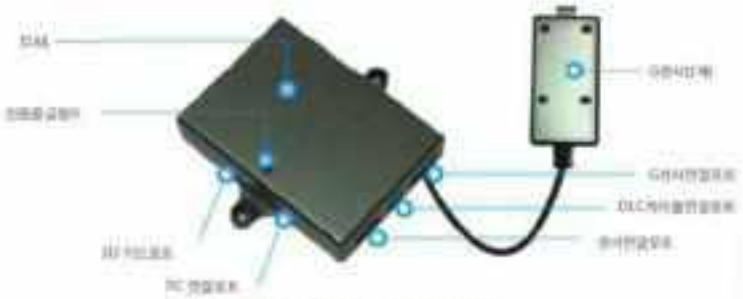
상용화되어 수년간 현장에서 다수의 차량에 설치되어 검증받은 중량센서를 사용하더라도 제품특성상 차량에 따라 고장이나 오류가 발생할 수 있는 환경이기 때문에, 상용화 되지 않은 제품의 적용가능성을 검토하는 것이 과연 어떤 효용성이 있을지 의문이다. 하지만 기존 중량센서 제품에 대한 기술조사 과정에서 몇가지 검토된 기술에 대해 실제 적용 가능성을 검토함으로써 향후 선정된 중량센서에 필요한 부분을 반면교사로 삼을 만한 내용을 도출하고자 하였다.

기존 로드셀, 에어압력센서, 정사계 등의 기술 이외에 중량센서 측정방식으로 검토대상이 될 수 있는 방안은 크게 두가지이다. 첫 번째는 차량의 **OBD** 정보와 가속도센서 등을 이용하여 차량 주행시 차량전체중량을 예측하는 방식의 제품이다. 두 번째는 차량의 높이변화를 측정하는 방식의 센서들이다.

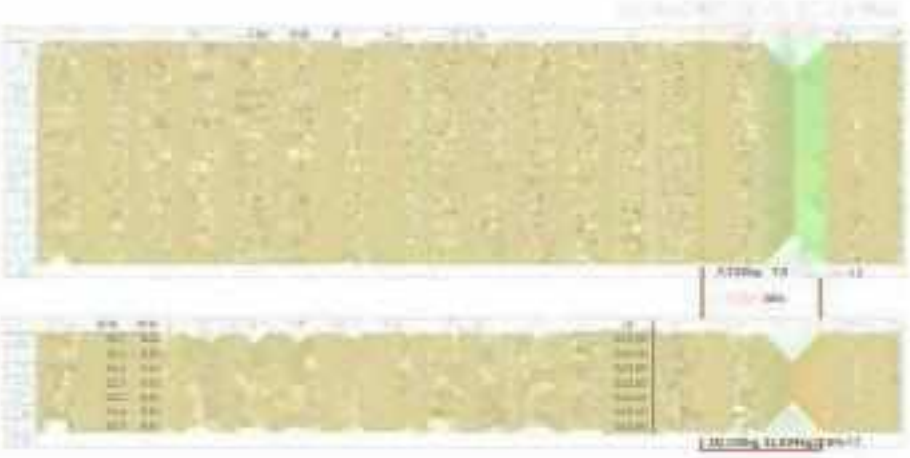
(1) OBD가속도센서 이용 중량 예측 방식

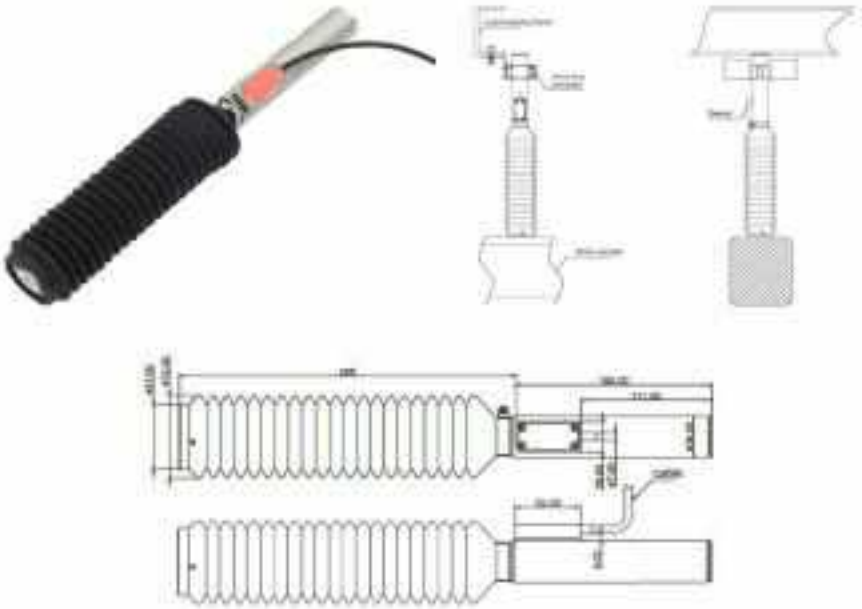
이 방식은 국내 **H**사에서 개발한 방식으로 차량의 **OBD** 정보와 가속도센서 등을 이용하여 차량 주행시 차량전체중량을 예측하는 제품이다. 이 제품은 실제 판매되어 적용된 사례가 거의 없기 때문에 해당업체의 홈페이지에서 자료를 발췌하여 검토할 수 밖에 없었다.

기본 방식은 앞서 언급한 바와 같이 차량의 주행시 차량의 **OBD**등 통해서 화물차의 차속, **RPM**, 페달 압력(가속) 등을 수신하여 가속도센서의 가속도 변화값을 이용하여 정지 차량의 무게중심을 가정하고 **F=ma**의 기본 원리에서 중량을 예측하는 기술이다.



〈 OBD/가속도센서 이용 센서 〉





〈 Load Sensor YGX-H100 장착 사진 〉

Load Sensor YGX-H100의 스펙 및 장착 사진을 검토한 결과, 화물차의 축의 양쪽 또는 가운데 부분에 용접으로 센서 설치 지그를 부착하는 방식으로 보이는데 설치에 소요되는 시간 및 비용이 상당히 높을 것으로 보인다. 또한, ±5% 정도의 정확도가 명시되어 있으며 적재중량을 측정하는 것으로 보인다. 앞서 여러번 언급하였듯이 국내에서는 축중량과 총중량 모두 단속 법규이기 때문에 이 센서는 비용 및 설치 시간과 적재량만 측정된다는 점에서 국내 적용이 어려울 것으로 보인다.

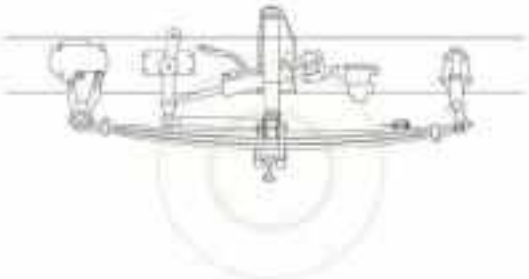
2.6. 검사계형 중량센서 평가 분석

국내에 적용되고 있는 정사계 적용 중량센서인 로드로드(RoadLoad)는 상용차 한가장치로 주요 사용되는 판스프링에 경사센서를 부착하여 무게를 측정하는 시스템이다. 축의 좌우에 있는 판스프링에 각각 센서를 부착하여 데이터를 취득한 후 특별한 알고리즘을 통해서 축중량으로 환산한다. 또한, 로드로드 시스템은 판스프링에 부착하는 경사계형 중량센서 뿐만 아니라, 기존의 센서 방식들인 로드셀 및 에이압력센서라도 연결할 수 있도록 구성되어 있어서, 독자에 당계 센서들을 취사선택하여 중량측정이 가능하도록 확장성을 가지고 있는 시스템이다.

〈 검사계형 중량센서 기술 개념 〉

(1) 싱글스프링 축중량 측정

로드로드(RoadLoad)는 상용차의 1,2축에 주로 사용되는 싱글스프링 형태의 축의 중량 측정을 위해 좌우 판스프링에 차량의 우측 앞쪽, 좌측 뒤쪽의 대각선 형태로 센서를 설치하여 중량을 측정한다. 센서를 대각선으로 설치하는 이유는 차량의 전후 좌우의 물림에 의한 오차를 보정하기 위한 것이다.



[스프링 변화]

[싱글 스프링 센서 설치]

(2) 탠덤축 축중량 측정

로드로드(RoadLoad)는 상용차의 3,4축 또는 4,5축에 주로 사용되는 탠덤축의 중량 측정을 위해 탠덤축의 전축 좌우, 후축 좌우 판스프링에 총 4개센서를 설치하여 중량을 측정한다. 탠덤축에 사용된 4개의 센서 신호를 취합하여 독수 알고리즘을 통해서 탠덤축 중량을 환산하고 그 값을 이용하여 각 축의 중량을 측정한다.

[탠덤 축]

[탠덤 축 센서 설치]

(3) 에어스프링 현가장치 알고리즘

로드로드(RoadLoad)는 상용차 현가장치로 사용되는 에어스프링에 에어압력센서를 사용하여 무게를 측정한다. 에어스프링은 가동축과 2-bags, 4-bags 에어스프링 축에 사용되며, 일반적인 에어스프링은 들어간 에어압력을 단순히 측정하여 무게로 환산하고, 가동축의 경우는 축이 지면에 닿을 때에 발생하는 중량 재분배를 고려한 특별한 알고리즘을 적용한다.

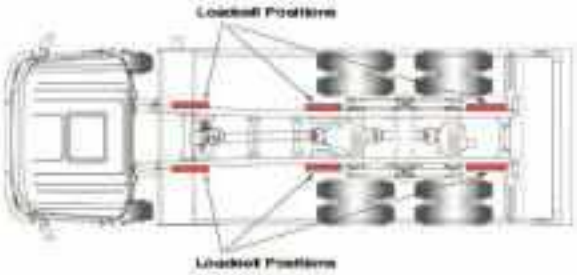
화물 차량에서는 보조 타이어가 장착된 가동축을 현가장치로 사용하는 경우가 있는데, 가동축은 패그 액슬, 푸쉬 액슬 및 리프팅 액슬을 포함하는 것으로 상,하로 이동할 수 있게 구비되어 필요시 화물 차량의 전체 하중을 분산시키는 기능을 한다. 가동축을 내려 하중이 분산되면 다른 축의 축하중이 변화하기 때문에 가동축의 압력과의 관계를 이용한 보정방법이 필요하다.

[가동축 적용 차량]

(4) 로드셀 알고리즘

로드로드(RoadLoad)는 필요시 로드셀을 이용한 정확한 적재중량 측정도 가능하다. 로드셀은 현가장치에 부착되기 보다는 차량 프레임과 적재함 사이에 설치되어 적재량 무게를 측정하며, 이 경우 적재중량은 정확히 측정할 수 있지만, 설치된 로드셀 하부에 위치한 현가장치의 축중량은 측정하기 못하게 된다.

[로드셀]



[로드셀 설치 실례]

(5) 정확도 및 신뢰성 인증시험 평가 분석

로드로드(RoadLoad)는 정확하고 신뢰할 수 있는 제품을 제공하기위해 다양한 시험 검증절차를 수행하였다. 이를 위해 국내 최고의 자동차 관련 시험연구기관인 자동차부품연구원에 의뢰하여 중량측정 정확도 및 전기전자/전자파/내구/내환경시험을 국내외 상용차에서 요구되는 국제규격의 시험조건에 따라 인증시험을 실시하였다.

로드로드(RoadLoad)의 중량측정 정확도 시험은 시험차량에 2ton 중량추를 단계별로 상차/하차를 실시하며 각 단계에서 로드로드의 표시값과 공인인증 이동식 측정용의 무게값을 비교하여 오차를 확인

하는 방식으로 진행되었으며, 시험 결과, 4축 덤프트럭 및 5축 카고트럭에서 총중량 ± 3% 이내의 오차를 갖는 정확도를 인증받았다.

〈 중량측정 정확도 시험 〉

로드로드(RoadLoad)의 구성품에 대한 신뢰성 시험은 내장품(단말기 및 네트워크모듈)과 외장품(센서 및 케이블)으로 구분하여 현대자동차 ES 기준 내환경 신뢰성 및 전자파 시험기준을 사용하여 인증하였다.

< 정사계 중량센서 신뢰성 인증시험 사진 >

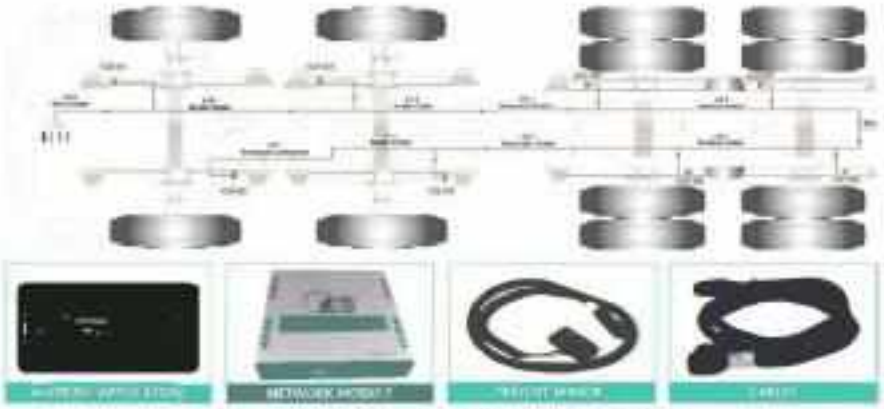
제 3 장 중량센서 선정 및 시범 차량 모니터링

1. 중량센서 최적 센서 선정

본 과제에서는 2장에서 조사한 중량센서 기술 전반을 검토하여 국내 실정에 적합한 센서를 선정하였다. 선정에 중요한 요인으로는 측중량과 총중량을 모두 측정할 수 있어야 한다는 점과 차량의 대수 선없이 설치할 수 있을 정도로 설치방법이 간편해야한다는 점, 설치비용이 과다하지 않아야 한다는 점, 실제 적용사례, 내구신뢰성 등을 고려하였다.

1.1 최적 센서 선정

시범차량 모니터링을 위해서 국내에서 제조하는 로드로드 정사계형 중량센서를 선정하여 설치를 진행하였다. 로드로드 중량센서는 앞서 언급한 선정 요인을 모두 만족시키는 제품으로 특히 환경부 및 환경관리공단에서 가축분뇨 운반차량 및 오폐수 운반차량의 실시간 모니터링을 위해 의무장착하고 있는 제품이다. 환경관리공단의 가축분뇨정차인계관리시스템을 통해서 현재 실시간으로 모니터링 되고 있는 차량은 제주도를 포함하여 전국 1,300여대가 2013년부터 지속적으로 로드로드 중량센서를 사용하고 있다. 다음은 로드로드 중량센서의 4축 시스템 설치배선도 및 제품구성도 이다.



〈 로드로드 중량센서의 4축 시스템 설치배선도 및 제품구성도 〉

1.2 중량센서 상세 스펙

로드로드 중량센서는 스마트폰 어플리케이션, 게트웨이 모듈, 센서, 케이블로 구성되며, 각각의 스펙은 다음과 같다.

(1) 스마트폰 어플리케이션

로드로드 중량센서는 네트워크 모듈과 블루투스로 통신하는 안드로이드 OS 스마트폰의 어플리케이션(제조사 제공, 플레이스토어 다운로드)을 통해서 중량을 확인할 수 있도록 구성되어 있다.

- 중량 확인 및 공/만차 중량 설정 기능 (인디케이터 대용)

- 안드로이드 모바일 기기에서 사용가능 (아이폰 사용불가)
- 구글 플레이스토어에서 앱 다운로드
- 해상도 1080 x 1920 이상 적합 (안드로이드 4.2이상 버전, 2012년 이후 단말기)

〈 로드로드 어플리케이션 〉

(2) 네트워크 모듈
- 센서신호 수집 및 처리 기능 (DAQ)
- 중량 측정센서와 CAN-BUS 통신
- 근거리 무선통신으로 안드로이드 기기 연결 (블루투스통신)
- DC 24V 동작 (12V에서도 동작가능)
- 차량 실내 거치

〈 로드로드 중량센서의 네트워크 모듈 〉

(3) 중량센서

측중량 센서 모듈은 MEMS Inclinometer를 이용하여 판스프링의 각도 변화를 측정하도록 개발되었으며, 각도변화는 ±30°, ±0.5G 범위에서 측정가능하며, 정확도 0.1°, 분해능 0.001°로 측정된다. CAN-Bus 통신을 위한 케이블은 Automotive 방수커넥터를 사용하였으며, 부직은 VHB 양면테이프를 사용한다.

〈 로드로드 중량센서의 4축 시스템 설치배선도 및 제품구성도 〉

(4) 케이블

각 바퀴에 설치한 축중량 센서의 계측데이터는 케이블을 통해서 네트워크모듈로 데이터를 전송한다. 케이블은 전력을 전달하는 12V 전원라인 2 core 와 CAN-bus 통신을 위해 ± 5V 통신라인 2 core의 총 4 core 쉴드케이블을 사용하였으며, 각 연결부분은 자동차용 WWP 방수커넥터를 적용하였으며, 화학물질이나 자외선 등에 대해 보호를 위한 보호관을 사용하였다.

(로드로드 중량센서의 4축 시스템 설치개념도 및 제품구성도)

(5) 정확도 인증

중량센서의 가장 중요한 스펙이라 할 수 있는 중량측정 정확도를 확인하기 위해서 로드로드 제조사에서 제공한 중량 정확도 검증 결과를 토대로 다음과 같은 내용을 확인할 수 있었다.

가. 시험개요 및 방법

로드로드 중량센서의 정확도 시험은 도로공사 도로교통연구원의 여주 시험도로 내에서 4축 덤프 트럭 과 5축 카고 트럭의 중량추 시험을 진행되었으며, 대상 차량은 볼보 4축 덤프트럭과 현대 트라고 5축 카고 트럭으로 제원은 다음과 같다.

(시험차량 정보)

Vehicle type	4축 덤프
Manufacture	볼보
Model	FM
Plate No.	08도 70[illegible]

Vehicle type	5축 카고
Manufacture	현대상용차
Model	트라고
Plate No.	91사 53[illegible]

- 대상차량의 축거와 윤거에 맞게 중량 측정 장치를 설치
- 대상차량 만차(무게주 14EA 적재)시 중량 측정 장치를 이용하여 축 중량 및 총 중량 측정 및 기록
- 인디케이터상의 축 중량 및 총 중량 기록
- 중량 측정 장치 와 인디케이터 상의 결과 값을 비교하여 오차율 계산 및 기록
- 무게추를 1EA씩 하가 시킨 이후 위 절차를 반복 하며, 공차시 까지 반복 및 기록

(시험 진행 전경)

나. 시험 결과

여주시험도로에서 실시한 중량 정확도 시험 결과는 다음 표와 같다. 모드로드에서 측정환산된 중량 값과 검교정 받은 CAS 측중량을 참값으로 놓고 비교하여 오차 및 오차율을 구하였다.

(시험 차량 1 결과)

Load CASE	CAS 측중량 (참값)					모드로드 중량환산 결과				
	1축	2축	3축	4축	총중량	1축	2축	3축	4축	총중량
공차	4,370	4,480	2,600	2,670	14,120	4,370	4,480	2,646	2,624	14,120
만차	9,930	9,750	9,980	9,990	39,650	9,930	9,750	10,008	9,942	39,630
UC01	9,700	9,300	9,260	9,180	37,640	9,750	9,474	9,190	9,110	37,524
UC02	9,780	9,360	8,290	8,190	35,620	9,834	9,408	8,174	8,103	35,519
UC03	8,670	8,670	8,110	8,120	33,570	8,852	8,736	8,076	8,037	33,670
UC04	8,600	8,490	7,290	7,330	31,710	8,768	8,548	7,369	7,306	31,991
UC05	7,820	7,930	7,010	7,040	29,780	8,049	8,041	7,076	7,015	30,181
UC06	7,500	7,520	6,350	6,400	27,810	7,641	7,688	6,492	6,436	28,258
UC06	7,500	7,520	6,350	6,400	27,810	7,641	7,622	6,535	6,478	28,276
UC07	6,940	7,030	5,930	5,960	25,860	7,126	7,236	6,142	6,089	26,594
UC07	6,940	7,030	5,930	5,960	25,860	7,006	7,280	6,122	6,069	26,478
UC08	7,030	6,960	4,960	4,970	23,910	7,186	7,137	5,138	5,094	24,555
UC08	7,030	6,960	4,960	4,970	23,910	7,134	7,159	5,138	5,094	24,505
UC09	6,050	6,230	4,830	4,860	21,980	6,203	6,476	4,895	4,853	22,426
UC09	6,050	6,230	4,830	4,860	21,880	6,145	6,398	4,912	4,869	22,323
UC10	5,950	6,000	3,980	4,040	19,970	6,203	6,266	3,970	3,936	20,376
UC10	5,950	6,000	3,980	4,040	19,970	6,072	6,178	3,942	3,908	20,099

UC11	5,200	5,390	3,710	3,740	18,040	5,257	5,605	3,641	3,810	18,112
UC11	5,200	5,350	3,710	3,740	18,040	5,221	5,577	3,641	3,810	17,999
UC12	4,870	5,030	3,050	3,110	16,050	5,041	5,274	3,085	3,059	16,459
UC12	4,870	5,030	3,050	3,110	16,050	4,943	5,175	3,031	3,005	16,155

〈 시험 차량 2 결과〉

Load	CAS 저울값 (원김)						로드셀 증량환산 결과					
CASE	1축	2축	3축	4축	5축	총중량	1축	2축	3축	4축	5축	총중량
갑차	4,180	3,640	3,660	2,900	2,790	17,190	4,313	3,752	3,488	2,680	2,608	16,840
을차	7,640	7,880	10,170	9,530	9,400	44,630	7,838	7,842	10,325	9,409	9,154	44,668
UC00	8,080	8,680	6,010	11,060	10,760	44,600	8,354	8,632	6,160	10,736	10,435	44,306
UC00	7,960	8,360	7,460	10,370	10,260	44,410	8,192	8,356	7,564	10,183	9,907	44,202
UC00	7,810	8,120	8,780	10,040	9,850	44,600	7,971	8,149	9,017	9,765	9,500	44,401
UC00	7,600	7,930	10,080	9,590	9,390	44,610	7,853	7,942	10,409	9,382	9,127	44,713
UC02	7,500	7,930	5,870	9,770	9,640	40,710	7,646	7,887	6,003	9,545	9,286	40,367
UC02	7,350	7,670	7,240	9,310	9,160	40,710	7,469	7,694	7,394	9,303	9,049	40,907
UC02	7,170	7,410	8,600	8,840	8,670	40,690	7,277	7,419	8,702	8,795	8,557	40,751
UC02	7,010	7,170	9,950	8,330	8,230	40,690	7,218	7,308	10,094	8,381	8,154	41,155
UC04	6,840	7,170	5,670	8,660	8,420	36,760	7,100	7,226	5,848	8,509	8,279	36,961
UC04	6,730	6,850	7,060	8,180	7,960	36,780	6,923	6,977	7,206	8,101	7,882	37,089
UC04	6,570	6,650	8,290	7,705	7,560	36,775	6,746	6,688	8,597	7,703	7,495	37,229
UC04	6,430	6,370	9,560	7,250	7,130	36,740	6,628	6,523	10,000	7,291	7,094	37,536
UC06	6,230	6,450	5,550	7,340	7,250	32,820	6,496	6,619	5,651	7,436	7,234	33,435
UC06	6,080	6,190	6,980	6,890	6,720	32,860	6,289	6,371	7,022	6,937	6,749	33,369
UC06	5,930	5,965	8,240	6,450	6,300	32,885	6,171	6,137	8,434	6,433	6,259	33,434
UC06	5,790	5,730	9,430	6,020	5,890	32,850	5,994	5,875	9,845	5,991	5,829	33,535
UC08	5,600	5,730	5,530	6,080	5,970	28,910	5,847	6,012	5,455	6,144	5,978	29,437
UC08	5,450	5,480	6,820	5,660	5,520	28,930	5,611	5,668	6,843	5,670	5,516	29,308
UC08	5,370	5,220	7,950	5,250	5,140	28,930	5,537	5,378	8,251	5,194	5,054	29,415
UC08	5,170	5,040	9,140	4,860	4,690	28,900	5,389	5,172	9,615	4,701	4,573	29,450
UC10	5,080	4,980	5,270	4,915	4,770	25,015	5,198	5,006	5,267	4,643	4,517	24,631
UC10	4,900	4,700	6,580	4,480	4,310	25,030	5,109	4,841	6,634	4,212	4,098	24,894
UC12	4,510	4,200	5,160	3,670	3,540	21,080	4,711	4,317	5,060	3,429	3,336	20,854
UC12	4,390	3,990	6,270	3,300	3,150	21,100	4,563	4,082	6,484	3,059	2,976	21,166
UC14	4,140	3,690	3,560	2,950	2,820	17,160	4,357	3,807	3,463	2,784	2,709	17,119
UC14	4,000	3,430	4,860	2,500	2,370	17,160	4,180	3,545	4,941	2,367	2,303	17,335
LC04	5,070	4,940	5,370	4,900	4,760	25,040	5,242	5,061	5,223	4,662	4,536	24,724
LC04	4,950	4,680	6,560	4,470	4,350	25,010	5,134	4,882	6,626	4,212	4,098	24,943
LC08	6,220	6,380	5,560	7,380	7,250	32,790	6,451	6,573	5,646	7,291	7,094	33,005
LC08	6,050	6,150	6,970	6,890	6,770	32,830	6,333	6,288	7,069	6,844	6,659	33,194
LC08	5,915	5,890	8,170	6,460	6,340	33,775	6,127	6,040	8,444	6,431	6,237	33,259
LC08	5,770	5,670	9,390	6,040	5,930	32,800	5,994	5,861	9,846	5,905	5,745	33,351
LC11	5,480	5,800	5,730	10,800	10,900	38,710	5,729	5,971	5,927	10,842	10,548	39,016
LC11	5,340	5,550	7,080	10,360	10,450	38,710	5,537	5,709	7,332	10,438	10,155	39,172
LC11	5,180	5,330	8,270	9,930	10,020	38,730	5,360	5,461	8,699	9,959	9,689	39,168
LC11	5,020	5,100	9,560	9,470	9,570	38,720	5,212	5,254	10,096	9,490	9,233	39,286
LC13	6,280	6,770	5,820	11,880	11,910	42,670	6,481	6,922	6,133	11,883	11,561	42,981
LC13	6,130	6,520	7,190	11,410	11,430	42,680	6,348	6,716	7,455	11,401	11,093	43,012
LC13	5,950	6,270	8,560	10,940	10,950	42,670	6,171	6,454	8,885	10,929	10,633	43,072
LC13	5,790	6,020	9,910	10,460	10,495	42,675	5,979	6,205	10,279	10,553	10,267	43,284

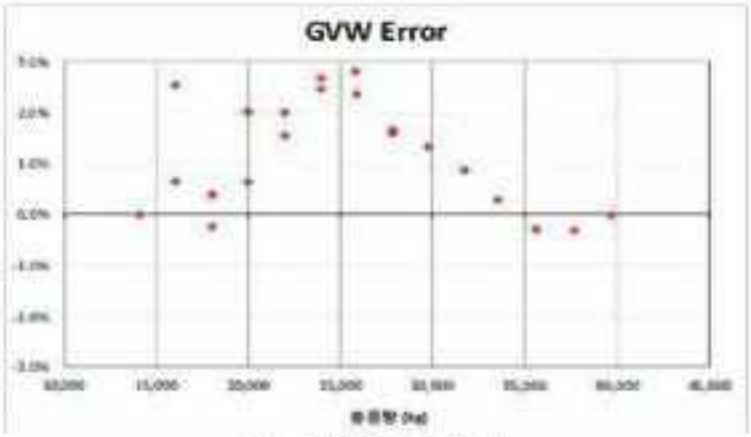
다. 시험 결과 분석

여주시험도로에서 실시한 중량 정확도 시험 결과를 측정환산된 중량값과 검교정 받은 **CAS** 측중량을 참값으로 놓고 비교하여 오차 및 오차율을 분석하면 다음 표와 같다.

〈 시험차량 1 오차 분석 〉

Load CASE	중량 오차 (kg)					오차율 (%)				
	1축	2축	3축	4축	총중량	1축	2축	3축	4축	총중량
공차	0	0	46	-46	0	0.0%	0.0%	1.8%	-1.7%	0.0%
만차	0	0	48	-48	0	0.0%	0.0%	0.5%	-0.5%	0.0%
UC01	50	-26	-70	-70	-116	0.5%	-0.3%	-0.8%	-0.8%	-0.3%
UC02	54	48	-116	-87	-101	0.6%	0.5%	-1.4%	-1.1%	-0.3%
UC03	182	66	-84	-113	100	2.1%	0.8%	-0.4%	-1.4%	0.3%
UC04	168	58	79	-24	281	1.9%	0.7%	1.1%	-0.3%	0.9%
UC05	239	131	66	-25	401	2.9%	1.7%	0.9%	-0.4%	1.3%
UC06	143	108	103	36	448	1.9%	2.2%	1.6%	0.6%	1.6%
UC06	141	103	145	78	466	1.9%	1.4%	2.3%	1.2%	1.7%
UC07	185	208	212	139	734	2.7%	2.9%	3.6%	2.2%	2.8%
UC07	66	250	158	109	618	1.0%	3.6%	3.2%	1.8%	2.4%
UC08	166	177	178	124	645	2.4%	2.5%	3.6%	2.5%	2.7%
UC08	94	199	178	134	595	1.3%	2.9%	3.6%	2.5%	2.5%
UC09	148	246	65	-7	446	2.4%	3.9%	1.3%	-0.2%	2.0%
UC09	83	168	82	9	343	1.4%	2.7%	1.7%	0.2%	1.6%
UC10	220	268	-10	-104	406	4.3%	4.4%	-0.2%	-2.6%	2.0%
UC10	122	178	-58	-152	129	3.0%	3.0%	-1.0%	-3.3%	0.6%
UC11	57	215	-69	-130	72	1.1%	4.0%	-1.9%	-3.5%	0.4%
UC11	21	137	-69	-130	-41	0.4%	2.5%	-1.9%	-3.5%	-0.2%
UC12	171	234	35	-51	409	3.5%	5.1%	1.2%	-1.7%	2.5%
UC12	75	125	-19	-103	105	1.5%	3.1%	-0.6%	-3.4%	0.7%

4축 덤프트럭 차량에 대한 총중량의 오차율을 공차부터 만차까지 전영역으로 그래프를 그리면 다음 그림과 같다. 결과에 나타난 것처럼 전 구간에서 총중량 오차 **3%**이내의 정확도를 보이는 것으로 분석되었다.



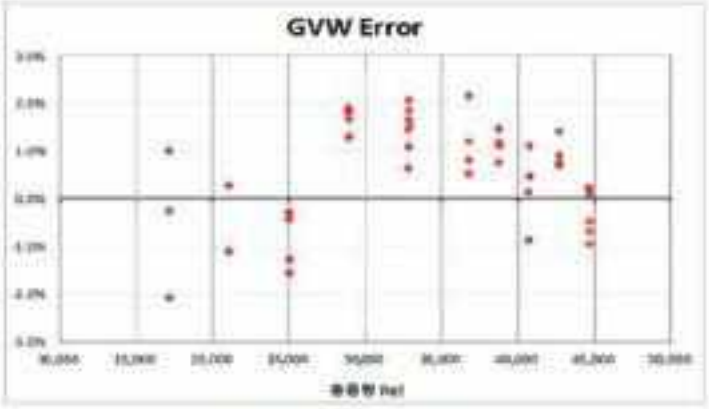
〈 4축 덤프차량 총중량 오차율 〉

4축 차량 분석과 동일하게 5축 카고느의 차량에 대한 총중량의 오차율을 공차부터 만차까지 전영역으로 그래프를 그리면 다음 그림과 같다. 결과에 나타난 것처럼 전 구간에서 총중량 오차 3%이내의 정확도를 보이는 것으로 분석되었다.

〈 시험차량 2 오차 분석 〉

Load CASE	중량 오차 (kg)						오차율 (%)					
	1축	2축	3축	4축	5축	총중량	1축	2축	3축	4축	5축	총중량
공차	133	112	-172	-340	-182	-350	3.2%	3.1%	-4.7%	-8.2%	-6.5%	-3.0%
만차	398	62	155	-121	-246	48	2.6%	0.8%	1.5%	-1.3%	-2.6%	0.1%
UC00	264	-48	150	-334	-325	-294	3.3%	-0.6%	2.5%	-3.0%	-3.0%	-0.7%
UC00	233	-4	104	-387	-353	-408	2.9%	0.0%	1.4%	-3.7%	-3.4%	-0.9%
UC00	161	29	227	-375	-350	-199	2.1%	0.4%	2.7%	-2.7%	-3.6%	-0.4%
UC00	223	22	329	-208	-263	103	2.9%	0.3%	3.3%	-2.2%	-2.8%	0.2%
UC02	146	-43	113	-225	-354	-343	1.9%	-0.5%	2.3%	-3.3%	-3.7%	-0.8%
UC02	139	24	154	-9	-111	197	1.9%	0.3%	2.1%	-0.1%	-1.2%	0.5%
UC02	107	9	102	-45	-113	61	1.5%	0.1%	1.2%	-0.5%	-1.3%	0.1%
UC02	208	138	144	51	-76	465	3.0%	1.9%	1.5%	0.6%	-0.9%	1.1%
UC04	260	56	178	-151	-141	201	3.8%	0.8%	3.1%	-1.7%	-1.7%	0.5%
UC04	193	127	146	-79	-78	310	2.9%	1.9%	2.1%	-1.0%	-1.0%	0.8%
UC04	176	38	307	-3	-65	454	2.7%	0.6%	3.7%	0.0%	-0.9%	1.2%
UC04	298	153	440	41	-36	796	3.1%	2.4%	4.6%	0.6%	-0.5%	2.2%
UC06	266	169	101	96	-16	615	4.3%	2.6%	1.8%	1.3%	-0.2%	1.9%
UC06	209	181	42	47	29	509	3.4%	2.9%	0.6%	0.7%	0.4%	1.5%
UC06	241	172	194	-17	-41	549	4.1%	2.9%	2.4%	-0.3%	-0.7%	1.7%
UC06	304	145	425	-29	-61	685	3.5%	2.5%	4.5%	-0.5%	-1.0%	2.1%
UC08	247	282	-75	64	8	527	4.4%	4.9%	-1.3%	1.1%	0.1%	1.8%
UC08	161	188	23	10	-4	378	2.9%	3.4%	0.3%	0.2%	-0.1%	1.3%
UC08	167	158	302	-56	-86	485	3.1%	3.0%	3.8%	-1.1%	-1.7%	1.7%
UC08	219	132	475	-159	-117	550	4.2%	2.6%	5.2%	-3.3%	-2.5%	1.9%
UC10	118	26	-3	-272	-253	-384	2.3%	0.5%	-0.1%	-5.5%	-5.3%	-1.5%
UC10	179	141	54	-268	-212	-106	3.6%	3.0%	0.8%	-6.0%	-4.9%	-0.4%
UC12	201	117	-100	-341	-204	-226	4.5%	2.8%	-1.9%	-6.6%	-5.8%	-1.1%
UC12	173	92	234	-341	-174	66	4.0%	2.3%	3.4%	-7.3%	-5.5%	0.3%
UC14	217	117	-97	-386	-111	-41	5.2%	3.2%	-2.7%	-5.6%	-4.0%	-0.2%
UC14	180	115	81	-133	-67	175	4.5%	3.3%	1.7%	-5.3%	-2.8%	1.0%
LC04	172	121	-147	-238	-224	-316	3.4%	2.5%	-2.7%	-4.9%	-4.7%	-1.3%
LC04	174	202	66	-258	-252	-67	3.5%	4.3%	1.0%	-5.8%	-5.8%	-0.3%
LC08	251	143	88	-89	-156	215	3.7%	2.2%	1.5%	-1.2%	-2.2%	0.7%
LC08	283	138	99	-46	-111	364	4.7%	2.2%	1.4%	-0.7%	-1.6%	1.1%
LC08	212	150	274	-49	-103	484	3.6%	2.5%	3.4%	-0.8%	-1.6%	1.5%
LC08	224	198	456	-135	-185	551	3.9%	3.4%	4.9%	-2.2%	-3.1%	1.7%
LC11	249	171	197	42	-352	306	4.5%	3.0%	3.4%	0.4%	-3.2%	0.8%
LC11	197	159	322	78	-295	462	3.7%	2.9%	4.6%	0.8%	-2.8%	1.2%
LC11	180	131	429	29	-331	438	3.5%	2.5%	5.2%	0.3%	-3.3%	1.1%

LC31	892	854	536	20	-337	566	3.8%	3.0%	5.6%	0.2%	-3.5%	1.5%
LC33	191	152	313	3	-349	311	3.0%	2.2%	5.4%	0.0%	-2.9%	0.7%
LC33	218	896	265	-9	-338	332	3.6%	3.0%	3.7%	-0.1%	-3.0%	0.8%
LC33	221	184	325	-11	-317	402	3.7%	2.9%	3.8%	-0.1%	-2.9%	0.9%
LC33	189	185	369	93	-228	609	3.3%	3.1%	3.7%	0.9%	-2.2%	1.4%



(5축 카고차량 총중량 오차율)

4축 덤프트럭과 5축 카고트럭에 대한 제조사의 정확도 검증시험 결과, 두 차량 모두 총중량 정확도가 공차 - 만차 전 영역에서 3% 이내에 오차율을 보이는 것으로 확인하였으며, 이 결과는 자동차부품연구원의 선임연구원이 출장입증하여 공인시험성적서 발급을 하였다. 관련 시험성적서는 다음과 같다.

(중량 정확도 시험성적서)

(6) 신뢰성 인증

로드로드 중량센서는 제조사가 차량차부품연구원에 의뢰하여 온습도 시험, EMI/EMC 시험, 진동내구시험 등을 실시하여 그 신뢰성을 검증하였으며, 다음과 같이 KC, CE, FCC 등 인증도 획득한 제품으로 확인하였다.

- ECE R10 : O.K
- ECE R97 : O.K
- AEC-Q100/200 : EC Parts

EMI/EMC

(신뢰성 인증)

2. 대상차량 선정 및 설치

기존에 건설CALS시스템의 과적,과태료 정보를 분석하여 어떤 유형의 차량이 과적을 많이 하는지, 어떤 화물을 운반하는 차량이 과적에 많이 노출되어 있는 지 등을 검토하여 중량센서 시범장착 모니터링을 진행할 대상차량을 선정하고자 한다.

2.1 과적 운행 패턴 분석

(1) 분석 데이터

- 과적 검문 적발 데이터 : **2014. 1. 1 ~ 2018. 5. 31**까지 과태료부과시스템 내 수원국도관리청 자료
- 수원국도관리청 산하 검문소 현황 : 고정식검문소 **3**개소, 이동식검문소 **19**개소 총 **22**개소

구분	관할지	검문소명	노선번호	설치지점	상세주소
1	수원	송산검문소	38호선	상하행	이천 장호원 송산리 **177-1**
2	수원	장호원검문소	3호선	상하행	이천 장호원읍 진읍리 **28-5**
3	수원	평택검문소	45호선	상하행	평택시 계성동 남산리 **534-4**
4	수원	백암검문소	17호선	하행	용인시 처인구 백암면 근곡리 **710-1**
5	수원	대신검문소	37호선	하행	여주 대신면 천서리 **481-3**
6	수원	삼죽검문소	38호선	하행	안성 삼죽면 마장리 **423-6**
7	수원	고삼검문소	38호선	하행	평택 안중읍 성해리 산 **117**
8	수원	오성검문소	38호선	하행	평택시 오성면 양화리 **440-42**
9	수원	하산안검문소	38호선	하행	평택 현덕면 창수리 **96-48**
10	수원	현덕검문소	39호선	상행	평택 현덕면 창수리 산 **56-10**
11	수원	양지검문소	42호선	상행	용인 양지면 계일리 **694-3**
12	수원	팔탄검문소	43호선	하행	화성 팔탄면 기천리 **655**
13	수원	송부검문소	45호선	하행	광주 남한산성면 상번천리 **622-5**
14	수원	모곡(상)	45호선	상행	용인 모곡 삼계리 **78-11**
15	수원	모곡(하)	45호선	하행	용인 모곡 삼계리 산 **43-5**
16	수원	김포검문소	48호선	상행	김포 월곶면 포내리 **5-1**
17	수원	강화검문소	48호선	하행	강화 강화읍 갑곶리 산 **7-3**
18	수원	장동검문소	37호선	상하행	여주 장동 부구리 **83**
19	수원	향남검문소	39호선	하행	화성 향남 상신리 산 **11-3**
20	수원	우정검문소	77호선	상행	화성 우정 이화리 산 **57-5**
21	수원	이동검문소	45호선	하행	용인 이동 시미리 **536**
22	수원	인화검문소	48호선	하행	강화 강화읍 옥림리 **362-4**

< 수원국도관리청 과적단속지점 >

(2) 차종구분 및 단속정보

국내 운용 화물차의 구분은 교통량조사시 규정된 차종분류를 기본으로 볼 수 있다. 고속국도, 일반국도 및 지방도의 차종별 교통량 자료는 도로의 계획과 건설, 유지관리, 교통류 분석 및 도로 행정에 필요한 기본 자료이며, 각종 연구에 필요한 기초 자료로 활용되어지는데 그 근거 규정은 도로법 제 76조의 2(도로에 관한 조사 등) 및 도로법 제9조 제3항 제2호, 동법시행령 제 9조의 2 제 1항을 들 수 있다.

차종 분류 기준은 시대별로 분야별 차종 분류 방법이 다르게 활용되어 왔으며, 1973년까지는 겨우 세분류하여 7종 분류 방법 사용하다가 1974년부터 보통트럭을 세분류하여 총 8종으로 분류하였고, 1995년에는 11종 분류(일반국도 대상)로 확대되어, 2006년 도로 등급별로 여러분야에서 활용 가능하도록 통합 12종 분류 기준을 정립하여 현재까지 사용하게 되었다.

차종	분류기준		대표적 차체 및 차축 배열	차종 정의	해당 차량의 예
1종	축수	2		승합용 자동차 이외의 수송용 시설, 피니언체 등 소형 자가용 차량	경차, 승용차, 다용도형 차, 스포츠카, 그랜저, 에쿠스, 포니, 프라이드, 세피아, 코란도, 로디우스, 로스터, 카스타, 레조, 라세티, 체어맨, 칼로스, 마티즈, 아반떼, 소나타, 프라이드, 엘란트라, 쏘나타, 브리사, 엔터프라 등
	단위	1			
2종	축수	2		승합용 자동차 이외의 수송용 버스 형식으로 구획 된 차량	그랜버드, 뉴그랜버, 에어로 시티, 에어로 버스, 오스카 버스, 지엔 버스, 엘칸 버스, 파워 버스, 스모스, 스포버스, 신속 버스 등
	단위	1			
3종	축수	2		적재 수송을 목적으로 운전석 최대 적재량 1~2.5톤 내외의 차량	봉고, 포터, 세레스 등 2.5톤 이하 트럭, 2.5톤 이하 내외의, 2.5톤 이하 냉동차 등
	단위	1			
4종	축수	2		적재 수송을 목적으로 운전석 최대적재량 2.5톤이상 7.5톤 이하	타이탄, 메가, 트레이드, 2.5t~5톤 추택, 추택리, 5~8.5톤 카고, 5톤 냉동차, 5~8.5톤 덤프, 5톤 카고, 5톤 렉카, 5톤 카고, 4.5톤, 4.5톤 냉장, 4.5톤 냉동차 등
	단위	1			
5종	축수	3		적재 수송을 목적으로 3축 이상 차량	덤프, 5톤 믹서, 5톤 렉카, 5톤 카고, 5톤 탱크로리, 5톤 냉동, 5톤 냉장, 5톤 냉동 카고, 5톤 냉장 카고, 5톤 냉동 윙바디, 5톤 냉장 윙바디, 5톤 냉동 윙바디, 5톤 냉장 윙바디, 5톤 냉동 윙바디, 5톤 냉장 윙바디

과태료부과시스템 내의 중량단속 자료를 추출하여 분석을 실행하였으며, 차종분류가 국토교통부에서 정한 통합 12종 차종분류를 적용하지 않고 자체적인 코드를 다음과 같이 부여하여 데이터베이스화 한 것으로 보인다. 중량단속 집중 대상인 덤프트럭 및 중장비들을 따로 분류하기 위해 코드를 추가생성한 것으로 판단된다.

과태료부과시스템 차종분류 코드

코드	값
01	2축
02	3축
03	4축
04	5축
05	6축
06	7축이상
07	덤프
08	건설기계
09	승합
10	기타
11	11종
12	12종

(3) 중량단속데이터 분석

2014년부터 2018년까지 수원국도관리청의 중량단속건수는 총 8,153건으로 검문 방식별 분포는 다음 표와 같다. 최근들어 고정식검문소(제속축중계,LSWIM) 보다는 이동식단속을 많이 하는 추세를 반영한 것으로 보인다.

(중량단속건수(2014~2018))

	2014		2015		2016		2017		2018		소계	
	건수 (대)	비율 (%)	건수 (대)	비율 (%)	건수 (대)	비율 (%)	건수 (대)	비율 (%)	건수 (대)	비율 (%)	건수 (대)	비율 (%)
고정식검문소 (LSWIM)	47	11.8	55	10.8	73	7.7	637	12.6	193	15.6	1,005	12.3
이동식검문소 (MSWIM)	116	29.2	158	31.1	153	16.2	3,229	63.8	815	65.8	4,471	54.8
기타단속 (NOWIM)	234	58.9	295	58.1	718	76.1	1,199	23.7	231	18.6	2,677	32.8
총계	397		508		944		5,065		1,239		8,153	

과적단속차량의 적재물 종류는 800종이 넘을 정도로 다양하며, 흙 또는 모래, 암석 혹은 골재, 건설

장비, 건축폐기물 혹은 각종 폐기물, 경소, 고철, 곡물 등이 주요 품목이다. 향후 빅데이터 분석을 위해서는 다양한 물품을 포함할 수 있는 분류 기준을 정하여 보급하는 과정이 필요할 것으로 보인다.

〈 화적 단속 차량 적재물 현황 - 수원국도관리단 〉

	2014		2015		2016		2017		2018	
흙 또는 토석	63	15.9%	126	24.8%	283	30.0%	708	14.0%	243	19.5%
양식	74	18.6%	106	20.9%	154	16.3%	1002	19.8%	194	15.7%
건설기계 및 기계류	129	32.5%	114	22.4%	259	27.4%	1058	20.9%	210	16.9%
건설자재	25	6.3%	45	8.9%	84	8.9%	330	6.5%	71	5.7%
철재류	32	8.1%	43	8.5%	40	4.2%	1100	21.7%	265	21.4%
목재	5	1.3%	18	3.5%	42	4.4%	222	4.4%	74	6.0%
농수산물	10	2.5%	6	1.2%	12	1.3%	66	1.3%	25	2.0%
유류	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	12	0.2%	1	0.1%
폐기물	23	5.8%	13	2.4%	27	2.9%	132	2.6%	28	2.3%
동류	1	0.3%	5	1.0%	3	0.3%	73	1.0%	44	2.0%
선박	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	36	0.7%	8	0.6%
원자재	1	0.3%	0	0.0%	1	0.1%	28	0.6%	6	0.5%
기타	31	8.6%	29	6.5%	36	4.1%	234	6.3%	77	7.3%
	394	100.0%	504	100.0%	941	100.0%	4991	100.0%	1244	100.0%

2.2 대상차량 선정

중량센서 모니터링은 화물차량의 자기중량 미인지로 인한 과적운행 실태를 체계적으로 조사하고 다양한 종류의 화물차에서의 안정적인 적재중량 현황을 파악하고자 하는 것이다. 또한, 중량센서 설치를 통해서 자기 중량을 인지한 후의 과적 운행 빈도를 조사하여 중량센서 의무설치를 통한 과적예방효과 분석의 기초자료를 확보하고자 하는 것이다.

〈 대상차량 선정 및 시험방법 개요 〉

대상차량 선정		업로드형(6대), 카고트럭(4대) 총 10대
운행 패턴 선정		도시, 폐기물, 건설자재, 철재기공물, 주스 등 총 3종
대상지역		수도권 및 경남지역
적용 중량센서		- 경사계, 압력계, 로드셀 3종의 국내 외 유통센서 - 각 센서의 성능평가 후 최적센서 또는 조합적용
시험방법	중량 미인지 데이터수집	중량센서 설치 후 단말기 없이 블랙 모니터링 1개월간 적재중량, 운행정보 데이터 수집 1운당 1회의 위치, 중량 정보 수집
	중량인지 데이터수집	단말기 지급 후 운전자가 중량인지 후 과적변화 데이터 수집 1개월 이후 활용사례 및 과적예방효과 인터뷰
사전준비		화물차 운전자에게 시험목적 설명 후 개인정보이용동의서 수령 중량센서 설치 후 단말기 지급하기 1개월 소요됨을 설명

2.3 대상차량 중량센서 설치

본 과제에서는 과적운행패턴 분석을 통해서 얻어진 결과를 바탕으로 과적위험에 많이 노출되는 **4-5**축 대형트럭(덤프,카고)을 소유하고 토사, 폐기물, 건설자재, 철재가공물, 우드 칩 등의 화물을 주로 운반하는 화물운수들을 대상으로 중량센서 모니터링 목적을 설명하고 이에 협력하기로 동의한 **10**명의 차주를 대상으로 중량센서 시범설치를 다음과 같이 진행하였다.

〈 대상차량 리스트 〉

No.	설치일	시리얼번호	모뎀번호	차주	에이씨	차량종류	차량번호	차고지	운행지역	상차품
1	18.09.11	RL1701156	010-2907-8610	김철O	타이대우	프리마 카고트럭	대전87사556O	대전	대전 충남 전북	철목 등
2	18.09.11	RL1701157	010-2931-8610	방창O	현대	프라고 카고트럭	대전88아265O	대전	대전 충남 전북	철목, 임동
3	18.09.11	RL1701158	010-2947-8610	최인O	현대	엑시언트 카고트럭	대전88사511O	대전	대전 충남 전북	철목, 임동
4	18.09.12	RL1701159	010-2948-8610	김광O	볼보	덤프트럭	전남06사713O	충양	충양 계전	제철소 원자재 등
5	18.09.12	RL1701160	010-2950-8610	김광O	볼보	덤프트럭	전남06사573O	충양	충양 남해	제철소 원자재 등
6	18.09.12	RL1701161	010-2951-8610	장정O	타이대우	노루스 철거	대구90가128O	대구	대구 경북	나루 칩
7	18.09.28	RL1701162	010-2953-8610	안덕O	볼보	덤프트럭	서울06저645O	인천	인천 경기 강원	골재 등
8	18.09.17	RL1701163	010-2953-8610	홍성O	볼보	덤프트럭	강릉06모834O	원주	원주 강원	골재 등
9	18.09.17	RL1701164	010-2944-8610	이상O	볼보	덤프트럭	강원06고680O	원주	원주 강원	골재 등
10	18.08.30	RL1701165	010-2945-8610	김동O	볼보	덤프트럭	서울06저814O	인천	인천 서구 동해	폐기물 등

차량 정면

차량 측면

중량센서 및 LTE모뎀, GPS

센서 부착

운전석 내부

네트워크 모듈, LTE모뎀

〈 대상차량 1 설치 사진〉

3. 중량센서 시범차량 모니터링

중량센서를 시범설치한 차량들의 모니터링 및 데이터 분석을 위해서 화물차의 중량정보를 위치정보와 함께 관리할 수 있는 시스템을 필요로 한다. 중량센서의 네트워크 모듈은 GPS 및 LTE 모뎀과 연동이 가능하기 때문에 제조사와 협력하여 중량센서 시범차량의 모니터링을 진행하였다.

3.1 모니터링 시스템 개요

(1) 모니터링 시스템 통신 프로토콜

네트워크 모듈에서 서버로 데이터를 전송하기 위해서는 중량정보, 위치정보와 합쳐서 하나의 데이터 프로토콜로 전송하며, 필요시 GPS 정보를 여러 경을 합쳐서 전송할 수 있어야 한다. 관리자를 위한 SMS용 별도의 프로토콜이 별도로 존재해야 하며, 다음은 운용시 기본 정보 전송용 프로토콜이다.

〈 기본 정보 전송용 프로토콜, 162 byte 〉

위치정보	STX	구분	예비	구분	Header	구분	시리얼번호	구분	CDMA 모뎀번호	구분	UTC Date	구분	UTC Time	구분	누적거리	구분
	$	,	5 byte	,	4Byte	,	15Byte	,	11Byte	,	ddmmyy	,	hhmmss.ss	,	kkkk.mmm	,
예제	$	,	0110	,	GPSD	,	2013_07_12_0001	,	01088948133	,	180713	,	064951.000	,	0500.000	,
Byte	1	1	5	1	4	1	15	1	11	1	6	1	10	1	8	1

Latitude (위도)	구분	북/남	구분	Longitude (경도)	구분	동/서	구분	Latitude (위도)	구분	북/남	구분	Longitude (경도)	구분	동/서	구분
ddmm.mmmm	,	1 Byte	,	dddmm.mmmm	,	1Byte	,	ddmm.mmmm	,	1 Byte	,	dddmm.mmmm	,	1Byte	,
2307.1256	,	N	,	12016.4438	,	E	,	2307.1256	,	N	,	12016.4438	,	E	,
9	1	1	1	10	1	1	1	9	1	1	1	10	1	1	1

운송수	구분	탑승자수	구분	1축중량	구분	2축중량	구분	3축중량	구분	4축중량	구분	5축중량	구분	차속중량	구분	Checksum	ETX
1 Byte	,	1Byte	,	5Byte	,	5Byte	,	5Byte	,	5Byte	,	5Byte	,	6Byte	*	2Byte	<CR>
5	,	C	,	05000	,	05000	,	05000	,	05000	,	05000	,	01500	*	$-> XOR	<LF>
1	1	1	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	6	1	1	2

(2) 모니터링 하드웨어

위치관제 모니터링시스템을 위해서는 GPS 정보를 수집할 수 있는 GPS 모듈과 이정보를 전송할 수 있게 해주는 CDMA/LTE 모뎀이 필요하다. 다음 표와 같이 GPS 모듈과 LTE모뎀에 대한 기술조사 후 GPS모듈로는 KGM-810GSM을 LTE모뎀으로는 TX400을 선정하여 적용하였다.

〈 적용 GPS 모듈 조사 〉

메이커	Asen Korea	Asen Korea	Asen Korea	SKY TRAQ	SKY TRAQ	CSVKOREA
모델명	GPS-03A	GPS-03	GMM g9	V638LPx L	BIS-1328	KGM-810GSM
형식	외장형 Smart Antenna	외장형 Smart Antenna	GPS GLONASS 수신기 +안테나	내장형 Module (GPS Module)	외장형 (GPS SMART Antenna)	외장형 G-Mouse타
사진						

제조사	Aaxm Korea	Aaxm Korea	Aaxm Korea	SKY TRAQ	SKY TRAQ	CSVKOREA
모델명	GPS-63EA	GPS-63	GMM-g9	VK8LPx-L	SBS-I328	KOM-8100SM
Data Connection	RS232 PS2 DSUB9	RS232 PS2	UART	UART TTL Level	UART TTL Level	RS232 PS2 DSUB9
Channel	66 CH	66 CH	99 Acquisition 33 Tracking	51CH Acquisition 14CH Tracking	51CH Acquisition 14CH Tracking	66 CH
Protocol	NMEA, PMTK	NMEA, PMTK	NMEA	NMEA-0183 V3.01	NMEA-0183 V3.01	NMEA, PMTK
chipset	MTKMT3329 ARM7EJ-S+DSP	MTK MT3329	MTK MT3333			UBLC008
Frequency	L1, 1575.42Mhz	L1, 1575.42Mhz	GPS L1:1575Mhz GLONASS L1:1598~1605Mhz	L1, 1575.42Mhz	L1, 1575.42Mhz	L1, 1575.42Mhz
Sensivity (Acquisition)	-144 dBm	-148 dBm	-148dBm	-148	-148	-144 dBm
Sensivity (Reacquisition)	-155 dBm	-160 dBm	-163 dBm		-157	-155 dBm
Sensivity (Tracking)	-164 dBm	-165 dBm	-165 dBm	-165	-161	-164 dBm
Case size	57x49x16mm	46x33x17.3mm	19.5x19.5x7.0mm	10x10x1.3mm	15x28x7.3mm	44x49.8x14.1mm

< LTE MtoM Modem >

모델명	BSM-856 (terminal)	MD7-800	UC864-E	GMM-8210	TX200	TX400
업체명	하이테이브 (Telit)	하이테이브 (Telit)	Telit	Mezza	Teladin	Teladin
사진						
Air Interface	IS-95A/B, CDMA2000 1xRTT	IS-95A/B, CDMA2000 1xRTT		HSDPA		
수신 주파수	849-894MHz	869-894MHz	850/900/1800/1900 MHz	2.1 Ghz (Band Class1)	2.1 GHz	2.1 GHz
송신 주파수	824-849MHz	824-849MHz		-106.7 dBm (BER0.1%)		
음성통신 문자통신	SMS	Yes SMS		Down:3.6Mbps Up:384Kbps,		2 RS232 interface
HSDPA			Down:7.2Mbps Up:384kbps		Down:3.6Mbps Up:384kbps	1 USB 2.0 High speed interface
WCDMA			384Kbps (down/up)			1 USIM Connector (Micro USIM)
GPRS			Down:85.6kbps Up:118kbps			
CSD			14.4 kbps	USB, RS-232		1 Internal LTE Antenna
Interface	RS232 (D-SUB9)	Embedded TCP/IP, UDP Protocol	ITU-T V.24(CMOS)	Embedded TCP/IP		1 Extern Antenna for 2nd LTE or GPS Antenna
TCP/IP	Embedded TCP/IP Protocol				Embedded TCP/IP	

(3) 모니터링 시스템 화면

중량센서 시범차량에 설치된 LTE모뎀을 통해서 실시간으로 들어오는 중량정보 및 위치정보는 서버에 저장되어 다음과 같이 웹사이트 (http://www.truckcaliber.com/realtime/)에서 데이터 확인이 가능하도록 구성하였다.

〈 모니터링 메인페이지 - 전국 실시간 운행차량 〉

〈 모니터링 분석페이지 - 차량이력 조회 〉

3.2 모니터링 현황 및 데이터 분석 방향

앞서 기술한 바와 같이 모니터링 시스템을 통해서 중량센서를 시범장착한 10대의 차량에 대하여 계속적인 모니터링을 실시하고 있다. 각 차량의 데이터들은 모니터링 사이트에서 실시간으로 조회 확인하거나 전체 데이터를 CSV파일로 다운로드 받아서 엑셀 또는 Tableau 같은 빅데이터 분석도구를 사용하여 분석을 진행하고 있다.

〈 시범차량 1 데이터 파일 〉

현재 10대의 시범차량에 대한 데이터를 계속 분석중에 있으며, 중량정보 및 위치정보, 차량 속도, 각 센서별 신호 등을 활용하여 과적예방효과 분석방법을 연구 중에 있다. 다음 그림은 시범차량 2의 9월 측정데이터에서 위치정보와 중량정보를 지도 상에 표현하며 과적여부를 마크의 색깔변화로 나타내어 분석한 데이며, 총중량 40톤 이상부터 2톤 씩 단계별로 색깔을 진하게 하여 5단계로 표현한 것이다. 빅데이터에서 산출되는 이동식, 고정식 과적검문 위치와 고속도록 톨게이트 등의 위치정보를 추가하여 분석하는 방법도 진행 중이다.

〈 시범차량 2 측정 데이터 - 위치별 하중 표현 〉

6) 2019년 11월, '화물차량 중량센서 품질기준 분석' 발췌 (자체연구)

제 출 문

한국건설기술연구원장 귀하

귀 원에서 수행하고 있는 "도로관리 효율화를 위한 건설사업정보 (건설 CALS) 빅데이터 서비스 기술 개발" 과제의 2차년도 사업 내용 중 화물차량 중량 센서 품질기준 방안마련에 관한 연구를 수행하였으며, 그 결과를 객원연구원 활용보고서로 제출합니다.

2019. 11.

[redacted]

< 목 차 >

제1장 연구의 개요 1
1. 연구 필요성 1
2. 국내외 과적 예방 및 단속 기술 동향 3
2.1 과적 단속 기준 현황 3
1) 대한민국 3
2) 미국 3
3) 영국 7
4) 일본 8
5) 체코 9
2.2 국내 단속 기술 현황 10
1) 과적 단속 현황 10
2) 고정식 축중기에 의한 단속 12
3) 이동식 축중기에 의한 단속 16
2.3 해외 단속 기술 현황 17
1) 미국 17
3) 유럽 18

제2장 중량센서 기술 및 품질기준 조사 22
1. 중량센서 기술 조사 22
1.1 중량센서(On-board Truck Scale) 기술 구분 22
1) 대표적 분류 22
2) 로드셀 방식 25
3) 유압계 방식 25
4) 에어압력센서 방식 26
5) 변첨/포지셔닝 센서 방식 26
6) 경사센서 방식 28
1.2 국내 중량센서 제품 29
1.3 호주 중량센서 제품 31
1) Accuweigh사 제품 31

2) Technique Car audio & Security사의 제품 ····· 33
3) Airtech Australia 사의 제품 ····· 33
1.4 캐나다 중량센서 제품 ····· 34
1) Norac사 제품 ····· 34
2) Ciera 사 제품 ····· 35
1.5 독일 중량센서 제품 ····· 35
2. 중량센서 활용 사례 ····· 37
2.1 민수용 운전자 과적 방지 ····· 37
2.2 화물차 제조사 및 특장사 옵션 장착 ····· 37
2.3 환경부 "가축분뇨 전자 인계 사업" ····· 37
2.4 국토부 "위험물질 운송차량 추적관리 시스템" ····· 39
3. 중량센서 현장 성능 평가 ····· 40
3.1 중량센서 평가 보고서 분석 ····· 40
1) 호주 IAP 평가 보고서 개요 ····· 40
2) 호주 IAP 평가 보고서 내용 ····· 41
3) 호주 IAP 평가 보고서 분석 결과 ····· 46
3.2 중량센서 실차 성능 평가 ····· 49
1) 시험 개요 ····· 49
2) 시험 방법 ····· 50
3) 시험 결과 ····· 66
4) 시험 결론 ····· 76
4. 중량센서 품질 기준 조사 ····· 79
4.1 일본 중량센서 품질 기준 ····· 79
1) 법개정 및 개정 ····· 79
2) 법 내용 ····· 79
3) 자중계의 기술상 기준 ····· 80
4) 계량법상의 근거 ····· 80
5) 자동차의 검사등록 시 운영요령 ····· 81
4.2 국내 중량센서 품질 기준 관계 법령 ····· 84
1) 교통안전법 ····· 84
2) 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 ····· 84
3) 국가교통체계 효율화법 ····· 84

제3장 자충계 품질 기준(안) 86
1. 자충계 품질기준 규격 86
1.1 용어 정의 86
1.2 개요 87
1) "자충계 품질기준 규격" 이란? 87
2) 목적 87
3) 관련 규정 88
4) 품질평가 시험주체 88
1.3 적용 범위 89
1.4 주요 성능지표 89
1.5 평가항목 특성 및 기준 89
2. 자충계 품질평가 절차서 91
2.1 목적 91
2.2 시험절차 91
2.3 시험 준비 및 확인 93
1) 시험 준비 절차 93
2) 시험 방법 정의 93
2.4 시험 진행 96
1) 시험 진행 계획 수립 96
2) 시험 진행 지침 96
2.5 시험 결과 평가 99
1) 시험 결과 평가 절차 99
3. 관련법령 신규제안 100

4. 중량센서 품질 기준 조사

4.1 일본 중량센서 품질 기준

1) 법제정 및 개정

○ 대형화물차량의 과적에 의한 교통사고를 방지하기 위하여 "도시 등을 운반하는 대형화물차에 의한 교통사고 방지 등에 관한 특별조치법"(1968년 법률제 131호 제6조)) 및 "도시 등 운반 대형자동차에 다는 차중계의 기술상의 기준을 정하는 성령"(1969년 통상 산업성 · 운수성령 제 1호)을 제정

○ 그러나 이 차중계의 성령은 아날로그식의 차중계를 전제로 한 기준이 되고 있어, 디지털식 차중계에 대응한 기준이 되지 않음

○ 1999년 3월 디지털식 차중계를 인정하는 방향으로 법 개정을 추진하여 2000년 3월 29일자로 개정

2) 법 내용

○ 과적 제한지를 위한 법규제

[표 47] 일본의 과적 방지를 위한 법규제

법규	내용
도로 교통법 (제 57 조) 도 로 법 (제 47 조)	- 차량 운전기사가 자동차 등록증에 기재된 최대적재량을 초과하여 운전하는 것을 금하고 있다. - 도로, 교량 보호 및 교통안전을 위한 차량중량 등의 한도를 차량 제한령으로 정하여 원칙적으로 이 제한을 초과하는 차량의 도로통행을 금하고 있다. 차량 제한령 제3조에서는 차량 총중량의 일반적인 한도를 20톤으로 한다.
화물자동차 운전 사업법 (제 17 조)	- 화물 자동차 운송 사업자는 과적자에 의한 운송의 인수, 과적재를 전제로 하는 운행계획 작성 및 운전기사나 작업원에 대한 과적재 지시를 금하고 있다.
덤프규제법 ([제3조], [제4조])	(1) 하가조건 등의 표시 [제3조] [제4조] - 차량 총중량 8톤 이상 또는 최대 적재량 5톤 이상의 덤프카 등 (이하 [대형 덤프카]라 한다)의 사용자는 건설교통부 장관에게 신청하여 표기번호를 지정받아 그 번호 등을 차량 좌우의 앞 측면과 후면에 보기 쉽게 표시하도록 의무화하고 있다. (2) 차중계의 설치 [제6조] - 도시 등을 운반하는 대형차량을 사용하는 사람은 경제 산업성령, 국토교통성령으로 정하는 기준에 적합한 적재중량의 차중계(적재중량을 자동적으로 계량하기위한 장치를 말한다)를 해당 도시 등 운반 대형자동차에 달지 않으면 아니 된다.

3) 자중계의 기술상 기준

○ "도시 등 운반 대형자동차에 다는 자중계의 기술상의 기준을 정하는 성령"(2000년 3월 29일 최종개정)을 통하여 자중계의 적합기준을 마련

[표 48] 일본의 자중계 기술 기준

조항	세부내용
허용오차	- 물품적재장치에 도사 등을 균등하게 적재하여 평탄인 노면에 정지하고 있는 상태에서 참값의 25%이상 또는 15%이하를 넘지 않도록 한다.
측정범위	- 적재량의 80%이상~150%이하의 무게가 측정 가능할 것
기본성능	- 진동, 충격, 침수 등에 의해 손상을 받지 않을 것 - 조향, 제동성능 그 외 대형자동차의 운행상 안전성을 저해시키지 않을 것 - 내부기기를 쉽게 조작하지 못하도록 할 것 - 적재중량에 상당하는 질량의 보기가 쉬울 것 - 정지하고 있는 상태에서 최대적재량의 80~150%에 해당하는 중량측정이 가능할 것 - 자중계의 표기 및 눈금표지는 쉽게 소멸하거나 불선명하거나 오인의 우려가 있는 것은 사용하지 않는다.
표기방법	- 표시로 구분할 수 있는 최소눈금은 500Kg이하로 한다. - 최대적재량을 넘은 경우 이를 나타내기 위한 눈금표시가 있고 이는 색채 또는 형상의 차이를 두어 쉽게 구별되도록 한다.

4) 계량법상의 근거

○ 자중계는 특정계량기로 분류(계량법 계장령(시행령) 제2조 4항)하여 검정, 승인 없이 거래 및 증명에 사용할 수 있도록 함

[표 49] 일본의 계량법상의 근거

제2조 4항 : 이하의 질량계는 특정계량기지만 법 제 16조의 사용제한이 부과되지 않는 검정, 승인 없이 거래 및 증명에 사용할 수 있다 <시행령 5조>
(1) 0.5톤 이상을 측정하되 400mm 이상의 받침대를 가지는 적재판형 수동 천칭
(2) 자중계
(3) 기준기 검사승인(유효기간 내)이 첨부되는 기준기
(4) 특정표준기 등 특정표준기에 의해서 교정된 것이며, 인정사업자가 교정사업에 사용하는 경우

5) 자동차의 검사등록 시 운영요령

□ 신규등록

○ 등록신청 시 필요한 서류 중 차량의 총중량이 8톤 이상 또는 최대적재량이 5톤 이상의 덤프차에 경우에는 "대형 자동차 사용신고서"와 "자중계 기술기준 적합증"이 필요

□ 자중계 기술기준 적합증의 발급

- 일정 규격의 시설을 갖춘 사설공업사에서 차량검사 시 자중계 증명을 발급하고 있음
- 자중계 계측 및 증명요금은 5,000엔 + 소비세 정도 수준

□ 자중계 등에 의한 계측관리

- 청부인은 대형 덤프카를 사용하여 토사 등을 현장 외부로 반출하는 경우, 작업일 마다 1회, 적재량을 자중계 또는 트럭 스케일 등 (이하 [자중계 등]이라 한다) 으로 계측하여 과적재 여부를 확인하여야 한다.
- 또한, 이 때 자중계 등의 계측차, 계측일시 및 차량번호 등을 기록, 정리하는 동시에 (참고양식), 해당 차량의 토사 등의 적재 상황 등을 사진촬영하여야 한다.

□ 계측방법 및 정비

- 토사 등의 반출에 대형 덤프카를 사용하는 경우, 자중계에 의한 적재량 계측에 대해서는 [토사 등 운반 대형 자동차에 설치하는 자중계 등 기술상의 기준을 정하는 부령에 근거한 기술기준에 적합한 자중계를 이용하여 계측하는 것으로 하고, 청부인은 적정하게 점검 정비된 자중계를 구비한 차량 사용을 철저히 한다.
- 또한, 청부인은 대형 덤프카에 비치된 자동차 등록증 및 [자중계 기술 기준 적합증]의 유효기간 등을 확인한 뒤에 그 사본을 정리보관하여 감독원으로부터의 요구가 있을 경우에는 즉시 제시하여야 한다.

□ 차량 운송법 및 계량법 등에 의해 자동차 등록증과 자중계 기술 기준적합증의 유효기간은 다음과 같다.

(a) 덤프카 등의 차검증 : 1년간
(b) 자중계 기술 기준 적합증 : 1년간

□ 공사관계자의 계몽

- 청부인은 과적재 방지를 더욱 철저히 하기 위해 간편한 트럭 스케일 등의 설치, 공사관계자의 철저한 주지 및 과적재 방지 계몽 등을 통하여 과적재 방지의 촉진에 힘쓰도록 한다.

□ 그 외

- 청부인은 토사 등을 공사장소에서 일시적으로 청부인이 관리하는 스톡야드 등으로 옮겨 임시보관 후, 후일 건설 발생토 재이용 기관 등으로 운반하는 경우, 임시장소에서도 공사장소와 같이 과적재 방지에 힘써야 한다.
- 청부인은 덤프 규제법 위적에 대해 하기 열거하는 사항의 전부 또는 일부를 시행하는 것을 주요목적으로 조직하는 단체로의 가입자 사율촉진에 힘쓰도록 한다.
  (a) 구성원이 시행하는 교통사고 발지를 도모하기 위한 조치에 관한 지도, 조사 및 연구
  (b) 구성원이 고용하는 운전기사의 기능 및 교양 향상을 도모하기 위한 지도, 조사 및 연구
  (c) 단체로서의 교통안전에 관한 의견 공표 및 행정청에 대한 신청
  (d) 행정청이 구성원에게 보내는 통지의 전달, 그 외 행정청이 교통안전에 관해 시행하는 조치에 대한 협력
  (e) 덤프 규제법, 그 외 교통 관계법령 및 노동기준 관계법령 위반행위의 예방

[그림 62] 일본 전담기관의 차량계 검교정 작업 예시

[그림 63] 일본의 자중계 검교정 장치 예시

[그림 64] 일본의 차중계기술기준 적합여부 검사사례

4.2 국내 중량센서 품질 기준 관계 법령

1) 교통안전법

- ○ 교통안전법 시행규칙 내에 "자동차 운행기록 및 장치에 관한 관리지침" 고시
- ○ 자동차 운행기록장치의 장착, 운행기록의 보관·제출·점검·분석·활용에 관한 업무를 효율적으로 실시하기 위하여 필요한 사항을 정함
- ○ 전자식 운행기록장치는 중량센서와 비슷한 형태로 자동차에 부가설치 및 운영되는 장치로 장착 및 운영에 관한 고시 내용을 참조
- ○ 운행기록장치의 장착 의무화 및 운행기록의 분석이 필요하다고 인정되는 세부 경우를 정의하여 개인정보보호법에 위촉되지 않도록 저장하고 공개금지 및 보안 관련 조항을 추가
- ○ 구성 파일 및 제출자료의 형태와 시간 단위까지 정의하여 제조사별 규격을 통일
- ○ 위변조 여부 및 오류, 미작동 등을 방지하지 위한 점검 내용을 정의

2) 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률

- ○ 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행규칙 내에 "가축분뇨 전자인계관리시스템의 운용 및 절차" 등에 관한 고시
- ○ 전자인계를 위한 사용신청, 인증서 발급 外에 전자인계서의 입력시기, 입력방법 및 입력기한의 업무 내용을 정의
- ○ 중량센서는 전자인계의 검증 장비로 활용되며, 가축분뇨 전자인계관리시스템과 연동하여 무단투기 및 허위신고를 방지하는 목적으로 사용됨
- ○ 검증장비의 설치 및 관리·점검의 조항을 추가하여 차량에 설치된 검증장비, 즉 중량센서의 신규/변경/해각/폐차 등이 발생한 경우, 설치/탈거 등에 대응 방법 및 기술지원과 년 1회 이상의 유지보수에 대한 내용을 정의

3) 국가교통체계 효율화법

- ○ 국가통합교통체계효율화법 시행규칙 내에 "자동차도로교통분야 ITS 성능평가기준" 고시
- ○ 자중계를 직접 단속에 활용할 경우, 기기별 허용오차 차등화 추진
  - 일률적인 허용오차 10% 적용 규정에 의하여, 화물운송차(운전자)들이 오차가 반영된 초과중량(축하중 11톤, 총중량 44톤)을 기준으로 오인하여 사실상

단속기준이 상향되는 부조리 발생

- 단속장비의 기기 오차를 고려한 허용오차 및 사용오차 차등 적용 필요

[표 50] 장비별 허용오차와 사용오차 제안 예시

장비		허용오차	사용오차	비고
이동식속중기		0.5%(검정기준)	1%	준용
자속측중기		2%(설치기준)	4%	준용
자중계	음용성	5%(성능평가기준)	10%	제안 예시
	속하중	10%(성능평가기준)	20%	제안 예시

제3장
자중계 품질 기준(안)

1. 자중계 품질기준 규격

1.1 용어 정의

□ 자중계(On-board scale, On-board truck scale)
- 도사 등을 운반하는 대형 화물 자동차의 바디프레임 혹은 현가장치에 설치되어 해당 차량의 총중량 및 축하중을 측정하고 적재량을 표시하는 장치로, 자중계 혹은 트럭스케일이라고도 함

□ 차축(Axle)
- 차량 바퀴의 축으로 차량의 진행방향과 가로로 위치하였으며, 2개 또는 그 이상의 바퀴와 함께 구성된 축

□ 축하중(Axle weight)
- 차량의 한 개 축에서 발생되는 하중

□ 총중량(Gross weight)
- 오직 지면과 수직으로 작용하는 중력만을 고려된 차량의 전체의 중량으로, 각 축하중의 합

□ 조합축하중(Group axle weight)
- 하나의 공통 서스펜션으로 연결된 차량의 축의 그룹이나 축간격이 2.2m 이하로 구성된 두 개의 축의 전체에 의하여 발생되는 축하중의 합

□ 인디케이터(Indicator)
- 자중계에서 측정한 차량의 무게를 지시값으로 표출하는 장치

□ 칼리브레이션(Calibration)
- 시스템 보정으로 특정 환경에서 측정된 수치가 동일한 환경에서 기준으로 제시된 수준과 유사해질 수 있도록 조정하는 것

□ 중량측정 오차(Weight measuring error)

- 측정값과 참값(또는 기준에 제시된 수치)간의 차이

□ 유효중량(Minimum axle weight for test)
- 운행제한기준의 80% 이상 중량, 축하중 kg 이상

1.2 개요

1) "자중계 품질기준 규격" 이란?

○ "자중계 품질기준 규격"이라 함은 자중계의 품질을 판단하기 위한 기준을 마련하기 위해 작성하는 규격 문서로, 품질을 검사하는 방식과 검사환경 등을 기록하고, 검사해야 하는 항목과 기준 등을 기재

2) 목적

○ 화물 자동차의 효율적이고 안전한 운행을 보장하기 위하여 자중계 제품의 품질 기준을 정의

○ 자중계를 활용하여 표시된 중량 정보를 기준으로 안전 중량까지 상차하도록 적재중량을 극대화하고, 중량 확인을 위하여 별도로 계근대(트러스케일)까지 이동하거나, 과적 단속을 우려하여 우회로로 먼 거리를 주행할 필요가 없도록 보다 효율적이고 안전한 운행을 보장할 수 있는 품질 기준을 정의

○ 환경 위험물질 및 유해물질 수송과 같이 특수 재난관계 등 적정 처리가 요구되는 물류 운송에 한하여 지정처리 장소에서의 상/하차 유무의 무단 투기 및 관할 권역 이탈 등 관제 목적으로도 활용할 수 있도록 품질 기준을 정의

○ 화주와 물류사 혹은 운전자 간의 운반 중량에 따른 요금 분쟁을 자중계에 표시된 중량 정보를 기준으로 사전에 예방하여 투명한 물류 환경을 조성할 수 있도록 품질 기준을 정의

○ 사고 위험을 포함한 인적 손실과 도로파손, 도로의 공용 내구수명 연장을 위한 과적 단속 목적으로 활용하기 위한 제품의 요구 성능과 설치 운영에 대한 제반 사항을 정의

3) 관련 규정

○ 도로법에 시행령 제79조2항(차량의 운행제한)에서는 "축하중이 10톤을 초과하거나 총중량이 40톤을 초과하는 차량"에 대해서는 차량의 운행을 제한할 수 있도록 규정

○ 국토교통부 훈령 "차량의 운행제한 규정" 제 11조(운행제한 위반차량 단속기준)에서는 축하중 10톤, 총중량 40톤 중 어느 하나를 초과하는 차량은 도로에서의 운행을 제한하고 단속할 수 있도록 하였고, 측정 과정에서 발생 가능한 기기오차와 환경오차를 감안하여 측정값이 제한기준의 100분의 10을 초과하지 아니하는 경우에는 운행제한을 위반하지 아니한 것으로 간주

○ 2015년 이동식 축중기는 「계량에 관한 법률」 개정으로 인하여 관리대상에서 제외됨에 따라 "차량의 운행제한 규정"에 별도의 관리방안을 마련함

<차량의 운행제한 규정, 주요 개정사항, 2015>
이동식축중기 형식승인 및 검정 폐
* 형식승인 지정기관(비자동저울)
* 검정 지정기관 : 검정기관 · 자체검정사업자(비자동저울), 유효기간 : 2년
단속장비(이동식, 자속축중기)/ 국가표준기본법」에 따른 국가교정업무 전담기관(교정기관)로부터 정기검사(교정) : 교정주기 1년
단속장비(이동식, 자속축중기) 정기점검 : 매월 1회 이상
최대허용오차, 사용오차 관리
* 이동식축중기의 최대허용오차(검정기준)는 0.5%
* 자속축중기의 최대허용오차(설치기준)는 2%
* 이동식축중기 및 자속축중기의 사용오차 최대허용오차의 2배

4) 품질평가 시행주체

○ 품질평가는 정부, 지방자치단체, 정부투자기관, 정부출연기관, SOC 민간투자사업자 포함하며, 사업시행자가 품질평가를 자체 시행하는 것을 원칙으로 하되, 평가인력의 부족 등의 사유로 자체 시행이 어려운 경우에는 성능평가전담기관에 품질평가 업무의 일부 또는 전부를 위탁할 수 있음

○ 품질평가 전담기관은 품질평가에 대한 업무의 대행을 수행하며, 국토교통부장관이 지정 · 고시한 기관을 의미

1.3 적용 범위

○ 이 기준은 차량의 현가장치 혹은 프레임에 설치되어 적재중량을 포함한 차량의 총중량 및 축하중 등을 측정할 수 있는 자중계(중량센서 혹은 트러스캐일)에 한하여 적용

1.4 주요 성능지표

○ 구조 및 외관: 제품의 구조 및 외관에 대한 만족 여부
○ 제품 성능: 중량 측정 정확도, 측정 범위 및 평가주기 등의 제품 성능 척도
○ 내구 성능: 전기용품안전기준 적합성 여부 및 온도 및 기계적 위험으로부터 보호 여부

1.5 평가항목 특성 및 기준

[표 51] 평가항목 특성 및 기준

시험항목		판정기준	
구조 및 외관		1.5.1 의 기준을 만족할 것	
제품 성능	허용 오차	CLASS A	총중량 < ±5% / 축하중 < ±10%
		CLASS B	총중량 < ±10% / 축하중 < ±20%
		CLASS C	총중량 < ±20% / 축하중 표시 가능
	측정 범위	최대 적재량의 80 ~ 150%의 중량이 측정 가능할 것	
	분해능	측정 분해능은 500kg 이하 일것	
	평가 주기	1년	
	캘리브레이션	1.5.3의 캘리브레이션 기능을 만족할 것	
내구 성능	온습도, 진동, 방수시험 등	1.5.4의 기준을 만족할 것	

1.5.1 자중계의 구조 및 외관

○ 차량의 현가장치 혹은 프레임에 설치할 수 있는 타입으로 차량의 구조적인 결함이 발생하지 않는 형태로 설치할 수 있어야 하며, 설치된 센서는 주행 중에 쉽게 탈락하거나 분리되지 않도록 견고하게 고정할 수 있어야 한다. 조향 및 제동성능, 그 외의 운행상의 안전성을 저해하지 않아야 한다.
○ 차량의 총중량과 적재중량 등을 표출할 수 있어야 하며, 표출 지시값의 숫자와 단위를 명확히 확인할 수 있어야 한다.

1.5.2 자중계의 허용 오차 및 측정 범위

- ○ 차량의 중량을 표출함에 있어 활용 목적에 의해 정의된 CLASS에 따라 중량 오차 범위 내에 동작 성능을 만족하여야 한다.
- ○ CLASS A인 경우, 총중량 오차는 ±5% 이내, 축하중 오차는 ±10% 범위 이내로 동작하여야 한다.
- ○ CLASS B인 경우, 총중량 오차는 ±10% 이내, 축하중 오차는 ±20% 범위 이내로 동작하여야 한다.
- ○ CLASS C인 경우, 총중량 오차는 ±20% 이내, 축하중은 표시되어야 한다.
- ○ 중량 측정 범위는 정착된 차량의 최대량의 적어도 80% 이상, 최대 150% 이하의 무게가 측정 가능하여야 한다.
- ○ 중량 측정의 분해능은 500kg 이하여야 한다.
- ○ 자중계의 허용오차 정기 검사 주기(교정 주기)는 1년으로 한다.

1.5.3 자중계의 칼리브레이션 기능

- ○ 칼리브레이션을 위한 변수 설정값의 입력 및 수정 기능을 제공하여야 한다.
- ○ 칼리브레이션 값을 정기 검사 권한자가 아닌 임의로 수정한 경우, 인디케이터에서는 이를 식별할 수 있는 표식이 있어야 한다.

1.5.4 내구 성능

- ○ 센서류 등 실외 설치품의 경우, 외기에 노출되는 온도 및 습도 조건을 극복할 수 있어야 하며, 눈/비와 같은 기상 조건을 극복할 수 있도록 방수 성능을 만족하여야 한다.
- ○ 실내 및 실외 설치중은 운행 중인 차량에서 발생되는 진동 및 온도 조건을 극복할 수 있어야 한다.
- ○ 이하 내구 성능을 확인할 수 있는 시험으로는 온도복합 랜덤진동시험, 먼지방지시험, 먼지작동시험, 도포시험, 침액시험, 내수시험, 염수분무시험 등이 있다.

2. 자중계 품질평가 절차서

2.1 목적

○ 이 절차서는 차량에 설치된 중량 센서의 검측 품질이 유효한 수준으로 유지되기 위해 필요한 기준 품질을 확인하기 위한 시험 방법 및 이를 위한 시험절차를 규정하는 것을 목적으로 함

2.2 시험절차

○ 품질평가 절차는 아래 그림과 같이 구성되며 신청/접수, 준비/확인, 시험진행, 시험결과평가 순서로 실시함

[그림 65] 자중계의 품질시험절차

○ 시험 신청/접수는 다음 사항을 포함함
- 신청기관 증빙서류, 시험참여자 확인서 등
- 시험대상 시스템/장비(사진)과 사양명세(사진대지)
- 시험대상 시스템 구성도 등
- 기타 시험기관 요구자료

○ 시험 준비/확인은 다음 사항을 포함함
- 시험은 신청기관의 신청을 통해 시험기관에서 실시하며, 신청기관은

시험기관에서 요구한 시험준비 사항과 신청기관에 의해서 설치되는 시스템의 품질확인을 위한 기능 및 규격 정보와 시험진행과 관련된 제반서류를 제출

- 신청기관에 의해서 설치되는 시험대상시스템의 현장점검 내용
- 시험기관에 의해서 정의되는 시험절차와 시험방법의 내용을 시험항목과 시험조건의 정의, 그리고 시험항목에 대한 시험의 목적과 방법, 이의 준비사항으로 구성된 시험 셋(Set) 결정에 관한 내용

○ 시험 진행은 다음 사항을 포함하며 시험기관은 원활한 시험진행을 위해 다음과 같은 내용을 수립·적용하여 이를 준수토록 함

- 전체 시험일정에 대한 각 시험항목별 시험계획 수립
- 시험 진행 사항
- 준수사항 및 제출사항
- 안전관리사항

○ 시험 결과 평가는 다음 사항을 포함함

- 도로 및 환경 등 시험조건에 대한 내용 정의
- 각 시험항목에 대한 시험의 결과에 대한 평가기준과 평가방법에 관한 내용 정의
- 시험결과 평가에 대한 처리기준 정의

○ 품질평가의 종류는 설치평가, 정기평가, 변경/이설평가로 구분함

- 설치평가: 설치 완료 후 및 설치된 시스템에 대해 기능, 품질 요구수준을 만족하는지 여부를 판단하기 위한 평가임
- 정기평가: 기설치 운영 중인 시스템, 서비스가 차량의 노후나 센서환경 등으로 인해 발생할 수 있는 품질수준저하 여부를 판단하기 위하여 정기적으로 수행하는 평가임
- 변경/이설평가: 운영 중인 시스템의 이전 장착 및 설정 변경, 시스템 및 서비스 개선 등에 따른 변경 시, 해당하는 장비 및 시스템, 서비스가 품질 요구수준을 만족하는지 여부를 판단하기 위한 평가임

2.3 시험 준비 및 확인

1) 시험 준비 절차

○ 동질평가의 시험 준비 절차는 아래 그림과 같음

[그림 66] 자동계의 동질평가 시험 준비 절차

2) 시험 방법 정의

① 평가차량 준비

② 평가차량 하중 적재방법

- 평가차량의 각 축별 유효중량이 8톤 이상 되도록 적재한
- 조합축의 경우, 조합축내 개별축하중의 편차는 조합축내 최대하중의 10% 이상 차이가 나지 않도록 적재함

③ 적재중량 범위

- 평가차량의 적재중량은 과적 오차범위 최대량과 최소량 범위(36톤-44톤) 기준내에서 감독관이 평가대상 장비 통인 후 결정함
- 적재중량에 대한 기준값은 이동식축중기를 이용하여 신청인 입회하에 측정하여 결정함

④ 기준값 측정방법

- 기준값 측정은 검/교정 받은 (이동식)축중기를 사용하고 평탄한곳에서 기준값을 측정함
- 기준값 측정은 시험 시작 전 2회 측정하여 평균값을 사용함
- 단, 2회 측정시, 평균값에서 각 회수별 측정값 하중의 편차가 총중량 2%, 각 축하중 4% 이상 발생시 노면이 평탄하지 않은 것으로 간주하여 다른 장소로 이동하여 기준값을 재측정함
- 측정단위는 톤(ton)으로 하며 소수점 3째 자리에서 반올림한 값을 사용하고, 증거자료 확보를 위해 영상자료를 별도로 수집함. 여기서 사용되는 이동식축중기는 국가 교정기관에서 교정 받은 이동식축중기를 사용함(단, 교정 유효기간을 확인하여 유효기간이내 장비를 사용하여야 함)

⑤ 자중계 측정결과 획득방법

- 자중계의 측정결과는 인디케이터가 있는 경우, 표출되는 중량 지시값을 사진으로 기록하고, 인디케이터가 없는 경우 중량 지시값을 확인할 수 있는 별도 장치에 연결하여 사진으로 기록

⑥ 시험항목 및 시험내용

- 측정된 기준값과 자중계로부터 획득한 측정중량 지시값을 비교하여 중량정확도를 산정
- 1차 측정 후 2차 측정 시에는 적재물의 양이나 적재물의 적재위치를 조절하여 1차 측정된 기준 총중량 대비 5% 이상 차이가 나도록 조절하여 시험을 진행함

⑦ 시험결과물

- 측정일시 : 축중기에서 수신한 년월일시분 표시

- 차량번호 : 평가차량의 차량번호를 표시
- 일련번호 : 시험횟수별 측정순서대로 번호를 부여
- 축수 : 평가차량의 축수를 표시
- 총중량 및 축하중 : 단위는 (ton)이며 전입방향을 기준으로 좌·우 윤중의 소수점이하 2자리까지 표현
  (예 11,100 kg ⇒ 11.10)

사진 회면

측정일시					일련번호		
차량번호					축수		
구분	총중량	1축 축하중	2축 축하중	3축 축하중	4축 축하중	5축 축하중	6축 축하중
1차							
2차							

[그림 67] 동질평가 결과예시

2.4 시험 진행

1) 시험 진행 계획 수립

[그림 68] 자동계의 품질평가 시험 진행 절차

2) 시험 진행 지침

① 일반사항

- 품질시험은 항목별 시험방법에 따라 진행되며, 시험 항목은 시스템 봉인 후 결정하여 통보함
- 시스템 봉인 후 시험이 시작되면, 이후 발생되는 시스템의 장애 등 시스템 오류 문제는 신청자의 책임이며, 더 이상 평가가 곤란한 경우 시험은 종료하고, 재시험은 재시험 절차를 따름
- 차체중량과 중량정확도 기준값은 평가당일 시스템 봉인 후 결정하며, 기준값 측정시 입회하여 기준값 측정과정을 확인하고, 차체를이 평가차량 이동

시 움직임이 없도록 고정되어 있는지 등 적재물 탑재 상태를 확인하여야 함
- 평가 종료 후 출력된 결과물은 신청기관 현장책임자 및 감독관이 서명, 날인하여 시험기관에서 보관함

⑫ 준수사항
- 시험시작 전 충분한 자체점검을 실시·완료하여야 하며, 시험기간 중 조정은 불가능함. 다만 시스템 이상 등으로 조정이 필요한 경우 감독관의 허가를 받은 후 실시하며 허가를 받지 않고 시스템을 조정한 경우 해당 시험은 Fail로 처리함
- 신청기관의 직원은 감독관의 지시 및 통제에 따라야 하며 이를 위반할 경우 감독관은 그 직원의 교체를 해당업체에 요구할 수 있음
- 신청기관에서 제출한 참여인원 명단에 포함되지 않는 직원은 현장출입을 할 수 없으며 필요한 경우 감독관의 사전 승인을 받아야 함
- 시험결과 출력 시에는 출력을 위해 필요한 조작 이외의 어떠한 조작도 해서는 안되며 인위적 조작이 인정 될 때에는 당해 시험 모두를 Fail로 처리함

⑬ 제출사항
- 신청기관은 품질평가 참여인원 명단을 제출하여야 하며 그 중에서 현장책임자와 안전관리자를 선임하여야 함
- 신청기관은 예비용(시험기관에서 준비 요구한 이외의 수량) 차량 및 적재물을 준비할 수 있으며, 이 경우 시험시작 이전에 감독관에게 통보하여야 함. 감독관에게 통보되지 않은 차량과 적재물은 품질평가에 사용할 수 없음

⑭ 안전관리 사항
- 신청기관은 안전관리자를 선임하여 시험 중 안전관리를 담당하도록 함
- 신청기관은 품질시험 구간의 모든 도로 시설물을 훼손 및 파손하지 않도록 하여야 하며, 신청기관의 귀책사유로 발생되는 시설물의 훼손 및 파손에 대하여는 각 업체의 책임하에 원상 복구하여야 함
- 신청기관은 자신의 시스템 및 인원에 대한 파손 및 안전사고 등을 책임지며, 시험기관 및 감독관은 별도의 책임을 지지 않음
- 감독관은 품질시험의 원활한 추진을 위하여 신청기관에 안전관리인원 및 안전과 관련한 제반사항의 지원을 요청할 수 있으며, 해당업체에서는 요구

에 준해야 함

- 기타 필요한 사항은 감독관과 각 업체 현장책임자와의 협의에 의해 시행되며, 이에 따른 최종결정권은 감독관에게 있음

2.5 시험 결과 평가

1) 시험 결과 평가 절차

[그림 6] 시험결과 평가 절차

- ○ 시험결과 평가는 시험기관에서 주관하여 평가하며, 평가대상 자료는 품질평가 종료시 신청기관에서 제출한 결과물을 근거로 평가차량의 측정값과 평가기준값을 비교하여 평가함
- ○ 중량정확도 평가는 평가차량의 측정값과 평가기준값을 비교하여 "품질평가 기준"에서 정한 품질기준의 각 평가항목별로 정확도를 분석하여 평가를 수행함
- ○ 평가결과가 도출되면 평가결과를 "품질평가 기준"에서 정한 시험성적서 양식을 준용하여 평가결과를 신청기관에 제공함. 신청기관은 평가결과에 이의가 있을 경우, 이의제기를 할 수 있으며, 시험기관은 이의제기 내용을 검토하여 재평가를 할 수 있으며, 재평가 사유에 해당되지 않을 경우 해당내용의 의견만 회신함
- ○ 평가결과는 "품질평가 기준"에서 정한 양식을 준용하여 시험성적서 형태로 신청기관에 제공하며, 정해진 양식이 없을 경우에는 평가결과보고서 형태로 제공함

3. 관련법령 신규제안

■ 건설폐기물수집운반차량의 과적 방지를 위한 특별 조치법

건설폐기물수집운반차량의 과적방지를 위한 자중계 장착에 대한 특별 조치법

제 1장 총칙

제 1조 (목적)

이 법은 건설폐기물수집운반차량(건설기계 중 덤프트럭을 포함한다. 이하 같다)의 자중계 설치 및 적재중량 관리에 대한 규정을 정함으로써 과적차량을 사전에 방지하여 도로교통의 안전에 기여하는 것을 목적으로 한다.

제 2조 (정의)

이 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. 건설폐기물수집운반차량라 함은 도로교통법 제 호 항의 규정에 의한 화물자동차로서 화물운반 전용구조의 자동차를 말한다.
2. 자중계라 함은 화물자동차에 현가장치 등에 직접 설치하여 적재중량을 확인할 수 있는 장치를 말한다.

제 3조 (도로법과의 관계)

이 법은 도로법에 우선하여 적용하며, 이 법에서 규정하지 아니한 사항에 대하여는 도로법이 정하는 바에 따른다.

제 2장 적재중량 자중계의 장착 등

제 4조 (자중계의 장착)

① 건설폐기물수집운반차량의 소유자는 국토교통부령으로 정하는 기술상의 인증을 획득한 자중계를 국토교통부령으로 정하는 기간 내에 건설폐기물수집운반차량에 장착하여야 한다.

② 국가 또는 지방자치단체는 자중계를 장착하는 자에게 자중계 장착에 필요한 비용부담에 대한 재정적 지원을 할 수 있다.

제 5조 (자중계의 인증)

① 제 4조의 규정에 의한 자중계를 제조, 공급 또는 판매하고자 하는 자는 국토교통부장관으로부터 당해 장치의 보증기간 동안 국토교통부령이 정하는 효율에 적합하게 유지될 수 있다는 인증을 받아야 한다. 인증받은 내용을 변경하는 경우에도 또한 같다.

② 제 1항의 규정에 의한 인증의 신청, 인증의 시험, 인증의 기준, 방법 등에 관하여 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.

③ 국토교통부 장관은 다음 각호의 1에 해당하는 경우에는 인증을 취소할 수 있다. 다만, 제 1호에 해당하는 경우에는 그 인증을 취소하여야 한다

1. 거짓, 그 밖의 부정한 방법으로 인증을 받은 경우
2. 자중계의 결함이 발생되어 개선을 하여도 제 1항의 효율을 유지할 수 없는 경우

제 6조 (자중계 검사, 교정)

자중계 장착차량 소유자는 제 5조 1항의 자중계 효율이 적합하게 유지될 수 있도록 국토교통부령이 정하는 기준에 따라 정기적 검사 및 교정을 받아야 한다.

제 7조 (자중계 장착자동차 표지 부착)

① 국토교통부 장관 또는 지방자치단체장 등은 자중계 장착차량에 대하여 자동차 외부에서 식별이 가능하도록 국토교통부령이 정하는 바에 따라 표지를 부착할 수 있다.

② 국토교통부 장관 또는 지방자치단체장 등은 제 1항의 규정에 의한 표지를 부착한 자동차에 대하여 필요한 지원시책을 강구하여야 한다.

제 3장 자중계 장착자동차 보급 등

제 8조 (자중계 장착자동차 보급)

① 국토교통부장관은 자동차를 제작 또는 수입하여 대통령령이 정하는 수량이상을 판매(위탁 등을 하여 판매하는 경우를 포함한다)하는 자(이하 "자동차판매자"라 한다)가 연간 보급하여야 할 자중계 장착차량에 관한 기준(이하 "연간 자중계 장착자동차 보급기준"이라 한다)을 매년 관계중앙 행정기관의 장과 협의하여 정하고 이를 고시하여야 한다.

② 국토교통부장관은 제 1항의 규정에 따라 연간 자중계 장착자동차 보급기준을 정함에 있어서 자중계 장착자동차의 개발현황, 자동차 판매량 등을 고려하여야 한다.

③ 자동차판매자는 연간 자중계 장착자동차 보급기준에 따라 매년 자중계 장착자동차 보급계획서를 작성하여 국토교통부장관의 승인을 얻어야 한다.

④ 자동차판매자는 제 3항의 규정에 의하여 승인을 얻은 자중계 장착자동차 보급계획서에 따라 자중계 장착자동차를 보급하고 그 실적을 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

⑤ 제 3항 및 제 4항의 규정에 의한 자중계 장착자동차 보급계획서의 작성방법, 승인절차 및 보급실적의 제출에 관하여 필요한 사항은 국토교통부 령으로 정한다.

제 9조 (자중계 장착자동차 구매 등)

① 대통령령이 정하는 수량 이상의 건설폐기물수집운반차량을 보유하고 있는 다음 각 호의 기관은 자동차를 새로이 구매하는 경우 국토교통부령이 정하는 비율 이상의 자중계 장착자동차를 구매하여야

한다.

1.행정기관

2.대통령령이 정하는 공공기관

② 국토교통부장관은 제 1항의 규정에 의한 행정기관 및 공공기관 외의 자로서 국토교통부령이 정하는 수량이상의 건설폐기물수집운반차량을 보유하는 자가 건설폐기물수집운반차량을 새로이 구매하는 경우 자중계 장착자동차를 우선 구매하도록 권고할 수 있다.

제 10조 (자중계 장착자동차 이용 등)

① 다음 각 호의 기관은 건설폐기물수집운반차량을 이용할 경우 국토교통부령이 정하는 비율 이상의 자중계 장착자동차를 이용하여 적재중량을 관리하여야 한다.

1.행정기관

2.대통령령이 정하는 공공기관

② 국토교통부장관은 제 1항의 규정에 의한 행정기관 및 공공기관 외의 자로서 국토교통부령이 정하는 수량이상의 건설폐기물수집운반차량을 이용하는 자에게 국토교통부령이 정하는 비율이상의 자중계 장착자동차를 우선 이용하여 적재중량을 관리할 수 있도록 권고할 수 있다.

제 4장 대형자동차 적재중량 관리

제 11조 (임차인의 대형자동차 적재중량 관리)

차량 임대차 계약의 임차인(건설공사인 경우 「 건설산업기본법 」에 의한 수급인, 하수급인 또는 시공참여자를 말한다. 이하 같다)으로서 화물적재를 사실상 관리하는 자는 건설폐기물수집운반차량이 적재한 상태로 도로법 제 2조의 규정에 의한 도로로 반출되는 경우, 매회 자중계에 표시된 적재량을 계속하여 과적재 여부를 관리하여야 한다.

또한, 이때 국토교통부령으로 정한 방식에 의거 자중계 등의 계측치, 계측일시 및 차량번호 등을 기록하여야 한다.

제 12조 (관리기록 보관/제출)

① 임차인은 제 11조에 의한 관리기록을 1년간 보관하여야 한다.

② 임차인은 제 1항의 관리기록을 국토교통부 장관 또는 지방행정자치단체장 등 과적관리감독기관의 요구가 있을 시 제출하여야 한다.

제 5장 재원의 확보 및 관리 등

제 13조 (자중계 장착 특별회계의 설치)

건설폐기물수집운반차량의 자중계 장착 등에 필요한 사업비 확보를 위하여 시, 도에

자동계 장착 특별회계(이하 "특별회계"라 한다)를 설치할 수 있다.

제 14조 (특별회계의 세입, 세출)

① 특별회계의 세입은 다음 각 호와 같다.

1.국가의 보조금

2.일반회계 및 다른 특별회계로부터의 전입금

3.차입금

4.제 1호 내지 제 3호의 규정에 의한 자금의 운영으로 생기는 수익금

5.도로법 제 83조 1항의 규정에 의해 부과된 범과금

② 특별회계의 세출은 다음 각 호와 같다.

1.제 4조 2항의 규정에 의한 자동계 설치 등에 소요되는 비용의 지원

2.제 7조 2항의 규정에 의한 자동계 장착차량자 표지를 부착한 자동차에 대한 지원에 소요되는 비용의 지원

제 15조 (자동계 장착을 위한 재정적 지원 등)

① 국가는 자동계 장착을 위하여 다음 각호의 사업을 추진하는 지방자치단체, 사업자등 에게 당해 사업의 추진을 위하여 필요한 재정적, 기술적 지원을 할 수 있다.

1. 제 4조 1항의 규정에 의한 자동계의 개발, 생산
2. 제 6조의 규정에 의한 검사 교정

② 국가는 제 1항의 재정적, 기술적 지원을 받는 자가 시행을 하지 않는 경우에는 재정적 지원의 중단 또는 삭감 그 밖의 대통령령이 정하는 필요한 조치를 취할 수 있다.

제 6장 벌칙

제 16조 (벌칙)

제 5조 1항의 인증 또는 변경인증을 받지 아니하고, 자동계를 제조, 공급 또는 판매하하는 자는 5년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처한다.

제 17조 (벌칙)

다음 각 호의 1에 해당하는 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처한다.

1.제 6조의 규정에 의한 검사, 교정하는 자가 거짓으로 검사한 경우

2.제 7조 1항의 규정에 의한 표지 부착하는 자가 거짓으로 부착한 경우

3.제 8조 3항, 4항의 규정에 의해 제출하는 자가 거짓으로 작성하여 제출한 경우

4.제 12조 1항, 2항의 규정에 의해 보관, 제출하는 자가 거짓으로 작성하여 보관, 제출하는 경우

제 18조 (과태료)

다음 각 호의 1에 해당하는 자는 300만원 이하의 과태료에 처한다.

1.제 4조 1항의 규정을 위반하여 장착하지 아니한 자

2.제 6조의 규정을 위반하여 검사, 교정을 하지 아니한 자

3.제 8조 3항, 4항의 규정을 위반하여 승인 획득 및 실적제출을 하지 아니한 자

4.제 12조 1항, 2항의 규정을 위반하여 관리보관 및 제출하지 아니한 자

부칙

이 법은 20--년 -월 -일부터 시행한다. 다만 제 8조의 규정은 20--년 -월 -일부터 시행한다.

별첨 1 내구 시험 예시

○ 내구 시험으로는 온도복합 랜덤진동시험, 먼지방치시험, 먼지작동시험, 도로시험, 침액시험, 내수시험, 염수분무시험 등이 있다

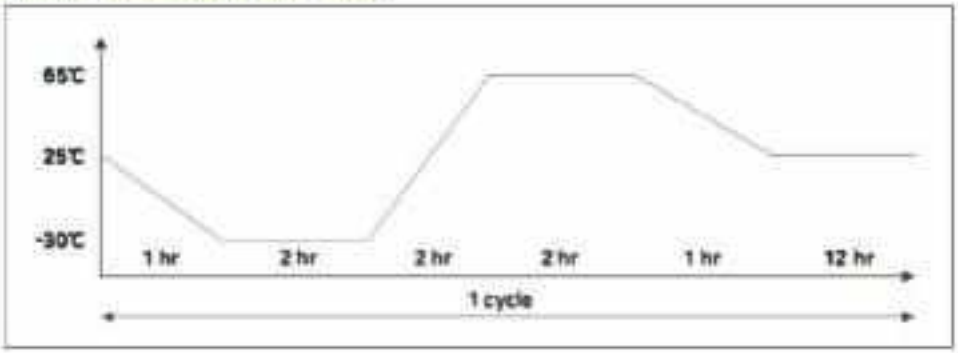
○ 온도복합 랜덤진동시험은 아래 시험조건으로 시험 후 제품이 정상 작동해야 한다.

○ 시험 시료에 전원인가 상태에서 아래표의 진동조건으로 가진한 후, 육안 검사에서 외관의 균열, 파손 및 부품의 이탈이 발생되지 않아야 한다.

[표 52] 온도복합 랜덤진동시험 진동조건

웨이브폼 타입	진동 주파수 (Hz)	PSD $(m/s^2)^2/Hz$	시험방향	시험시간	시험실 온도
랜덤	10	20	X, Y, Z	각 방향 20시간	상온
	55	6.5			
	180	0.25			
	300	0.25			
	360	0.14			
	1000	0.14			

[표 53] 온도복합 랜덤진동시험 온도조건



○ 먼지방치시험은 아래 시험조건으로 시험 후 제품이 정상 작동해야 한다.

[표 54] 먼지방치시험

시험온도 (℃)	Dust 종류 (8종)	분진량 (kg)	시험습도 (%)	시험시간		
				먼지혼산 시간	휴지시간	반복시간
20±15	JIS Z8901에 규정된 8종 먼지	3	45~85	10초	15분	6시간

○ 먼지동작시험은 아래 시험조건으로 시험 후 제품이 정상 작동해야 한다.

[표 55] 먼지동작시험

시험온도 (℃)	Dust 종류 (8종)	분진량 (kg)	시험습도 (%)	시험시간	
				1 Cycle	반복시간
20±15	JIS Z8901에 규정된 8종 먼지	3	45~85	먼지분사(10s)→방치(30s)→동작(7min)→방치(10s)	10 Cycle

○ 도포시험은 M5210-05 시험 조건을 따르며, 약품을 적신 헝겊으로 3회 닦은 후, 23±2℃ 와 50±5%RH의 조건에서 1시간 방치 후, 외관을 확인하고 70℃의 항온조 중에 3시간 방치 후, 외관을 확인한다. 이때, 육안으로 보이는 변색, 벗겨짐, 크랙, 부풀음 등이 없어야 한다.

○ 침액시험은 커넥터, 하네스를 접속한 상태로 수조에 1분간 담근 후, 통전상태로 24시간 방치한다. 시험 후 전원을 인가하여 제품이 정상 작동해야 하며, 변색 등이 없어야 한다.

○ 내수시험은 아래 시험조건으로 시험 후 제품이 정상 작동해야 한다.

[표 56] 내수시험

분수구 수압	분수구 수	단방수량 (최소)	분수구직경	시험시간	물의 온도	거리
0.3 MPa (3 Kgf/cm²)	40 EA	39.2ℓ/min	Φ1.2mm	1시간	상온	400 mm

○ 염수분무시험은 아래 시험조건으로 시험 후 제품이 정상 작동해야 한다.

[표 57] 염수분무시험

염농도	염용액	노즐수	시험 시간	챔버 및 공기포화온도
5 %	6.5~7.2pH	1 개	120 시간	35℃

- 자중계는 KN41 시험 규격의 광대역 및 협대역 전자파방해 시험, 전도성 과도 전압 방사 시험, 전도성 과도 전압 내성 시험을 통과하여야 한다.

마. 현장 활용실적, 제품 판매실적 증빙자료 등

1) 현장 활용실적

[단위 : 천원, VAT포함]

순번	공 사 명	공사 기간	발주처	실적금액	지역	비 고
■2025년						
1	CALIBER WIM PLATFORM 수출	2025	VIET PRODUCTION ENERGY	402,474 (USD 289,550)	베트남	
2	2025년 혁신제품 시범구매 (운행제한 위반차량 사전선별 시스템)	2025	조달청	297,000	서울	
■2024년						
3	운행제한 위반차량 사전선별 시스템 (고속축중시스템) 구매설치	2024	서울특별시	937,896	서울	
4	국도3호선 문경과적검문소 고속축중기 개선공사	2024	영주국토관리사무소	663,800	문경	
5	국도46호선 서면 안보리 안보검문소 고속축중기 시스템 제조구매(설치포함)	2024	홍천국토관리사무소	624,295	홍천	
6	용인 반도체 클러스터 일반산업단지 조성사업_사토진출입로 고정식 축중기	2024	SK에코플랜트	1,494,900	용인	
■2022년						
7	CALIBER WIM PLATFORM 수출	2022	VIET PRODUCTION ENERGY	168,920 (USD 140,200)	베트남	
■2021년						
8	CALIBER WIM PLATFORM 수출	2021	VIET PRODUCTION ENERGY	110,842 (USD 97,600)	베트남	
	합 계		4,700,127 천원			

가) CALIBER WIM PLATFORM 수출

(1) 계약서

	1,000~3,000N/m			
	- Encapsulating resin	5	14	70
	- M24, M27 high strength bolt	40	10	400
	- M24, M27 Anti-loosening washer	40	3	120
	- Installation accessories	0	1	0
4	**Port forward and packing**	1	3,750	**3,750**
	FOB Inchon port/Korea			**289,550**

(US dollar says: Two hundred eighty-nine thousand five hundred fifty dollars only.)

The shipped goods must be 100% brand-new.

Country of Origin: Korea

Article 2: Delivery and Payment

2.1. Shipment

- Delivery: by Sea
- Destination airport: HCM Port, Vietnam.
- Transshipment: Allowed
- Partial shipment: Not allowed
- Delivery time: Within before Sep 5, 2025.

2.2. The contract value to be paid 100% by the Buyer to the Seller with TT in advance by two times:

- First time: The buyer transfers deposit 20% the value of the contract to the seller within 5 days after the two parties sign the contract.
- Second time: The Buyer shall transfer to the Seller 80% of the remaining value after the Seller notifies the Buyer that the goods are ready to be delivered.

2.3. Information bank

- Account name : UDNS Co.,Ltd.
- Address : Kins Tower 1104, Seongnam-daero 331 beon-gil 8, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea [13558]
- Advising Bank : KEB Hana Bank
- Address of bank: 35, Eulji-ro, Jung-gu, Seoul, South Korea
- Account number: 412-910005-05638.
- Swiftcode: KOEXKRSE
- Website: http://www.kebhana.com

2.4. Shipping documents:

- Signed Commercial Invoice : 3 original copies
- Packing List : 3 original copies
- Certificate of Origin : 2 original copies +2 copies.
- Certificate of Quality : 3 original copies issued by the Manufacturer

2.5. Shipment advice: The Seller must fax 01 set of draft shipping documents to the Buyer within 03 working days after shipping date.

Article 3: Warranty and Maintenance

Warranty shall be 24 months after commissioning date but not exceed 30 months from shipment.

Article 4: Packing and Shipping Marks

4.1 Packing: As per International Export Standard Packing

4.2 Marking: **Viet Production Energy And Communication Trading Co., Ltd**

- Add : 153/68 Le Hoang Phai Street, Ward 17, Go Vap Dist., Ho Chi Minh
- City, Vietnam
- Contract No. : 210722/VTEC-UNDS.
- Weight : 1 - 4 x WIMAC2200: 4ea x 71.2 Kg = 284.8 Kg.
  2 - CALIBER (MAT): 8ea x 953Kg = 7624 Kg.
  3 - SPARE PART : 1set x 420 Kg = 420 Kg.
  Total – 8328.8 Kg Gross.
- Dimension : 1 - WIMAC2200: 4ea x (W48.4cm x D47cm x H27cm)
  2 - CALIBER (MAT): 8ea x (L328.2cm×D63cm×H24.4cm)
  (It is delivered disassembled on both left and right side of platform and can be assembled on site before installation)

Article 5: Force Majeure.

Neither the Seller nor Buyer is responsible for any delay in, or cancellation of shipment and/or delivery due to force majeure, such as strikes, fire, floods, war, riots, embargoes, earthquakes, including but not limited to acts of God, restriction or any condition beyond the Seller's control.

The Seller must notice the Buyer within 120 hours in writing whenever the mentioned force majeure occurs in order to extend the delivery time specified (if necessary).

Article 6: Applicable law and venue

The Parties agree that all disputes arising from or in connection with this Agreement, its breach, termination, validity or interpretation, shall be exclusively settled by the Arbitration

Court of Vietnamese Chamber of Commerce and Industry acting in accordance with its own Rules of Procedure. The number of arbitrator shall be one. The place of arbitration shall be Ho Chi Minh city, Vietnam. The language of arbitration shall be English.

Article 7: General Condition

Any changes and amendments to this contract must be made in writing duly confirmed by both parties. All other conditions, which are not stated in this contract, will be referred to the General Terms and Conditions of the Buyer.

This contract is made by fax and will be valid from the signing date and expired up to the end of the warranty time.

FOR THE SELLER

UDNS CO., LTD. UDNS REPUBLIC OF KOREA

FOR THE BUYER

CÔNG TY TNHH ... VIỆT

Thuy Tien

나) 2025년 혁신제품 시범구매(운행제한 위반차량 사전선별 시스템)

(1) 계약서

[부가정보]

안지세액(과계대상여부) :	0 원(Y)	**지역 개발 / 도시 철도채권 :**	0 원(해당없음)
계 약 보 증 금 :	14,850,000 원		

특 기 사 항 :

○물가변동적용기준 : 품목조정률
1. 물품구매(제조)계약 특수조건의 기재사항은 다음과 같다.
 - 제20조 물가변동으로 인한 계약금액 조정방법 : 품목조정률

2. 물품구매계약품질관리 특수조건의 기재사항은 다음과 같다.
 - 제16조 하자보수기간 : 1년

3. 기타사항
 - 시범사용기관: 서울특별시
 - 물품납품기한 : 25.7.11.
 - 시범사용(테스트)기간 : 납품 후 150일
 - 테스트 비용 없음
 - 계약보증기간은 시범사용기간 종료일까지 설정(혁신제품 시범구매(제조)계약 추가특수조건 제11조)

○「중대재해 등의 처벌에 관한 법률」 관련 준수사항

(계약자) 「중대재해처벌법」 제4조 및 제5조의 의무를 준수하고,
동 법 시행령 제4조 제9호에 따른 수요기관의 평가·점검 및 안전·확보 조치에 대한 보완, 시정 요구 시 협조하여야 함

(수요기관) 동 법 시행령 제4조 제9호에 따라 안전·보건 관련 의무 준수여부를 평가 점검 할 수 있으며,
안전·보건 확보에 필요한 조치가 소홀하거나, 보완 및 조치 등이 필요한 경우 계약상대자에 시정 요구할 수 있음
※ 계약자는 물품을 납품하기 전에 수요기관이 대금선납기관이면 물품대금이
선납되었음을 확인한후 납품하여야하며, 물품대금이 선납되지 않음에도 납품하여
청구한 대금지급은 수요기관에서 동 대금이 납입될때까지 보류되며, 이로 인한
지급지연에 따른 책임은 계약자에게 있습니다
(대금선납기관이므로 선고지급액을 납부 후 물품 수령하시기 바랍니다
※하자조치 불이행으로 공제된 업체는 수요기관의 요구가 있을 경우 하자보수보증금을 징수할 수 있습니다
※물품계약서 상 지급방법이 대차급으로 계약체결한 후 발주기관이 직불로 집행하고자 하는 경우 반드시 수정계약 체결 후 집행하여야 합니다.
(국가(지방)계약법 적용기관) 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」
제76조제2항제2호(「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제92조제2항제2호)에 따라
아래의 계약 주요조건을 위반한 경우 '부정당업자 입찰참가자격 제한 처분'을 받을 수 있습니다.

-「물품구매(제조)계약 특수조건」 제7조의3(직접이행의무) 및
제26조의5(브로커의 불공정행위에 대한 계약상대자의 가입금지 의무)에 규정된 의무를 불이행한 자

○ (국가계약법 적용기관) 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」제76조제2항제2호에 따라 아래의 계약 주요조건을 위반한 경우 '부정당업자 입찰참가자격 제한 처분'을 받을 수 있습니다.
* 요청건명 : 2025년 혁신제품 시범구매(운행제한 위반차량 사전선별 시스템)

* 수요기관연락처 : 07040567213(담당 : 김형기)

[첨부문서]

No.	문서유형	파일명
1	계약일반조건	물품구매(제조)계약일반조건(2021.12.01.).hwp
2	계약특수조건	물품구매(제조)계약특수조건(2023.6.23.).hwp
3	물품구매품질관리특수조건	물품구매계약 품질관리 특수조건(2023.10.10.).hwp
4	국가계약법제27조의5및동법시행령제12조제5항에따른서약서	국가계약법제27조의5및동법시행령제12조제5항에 따른 서약서.hwp
5	청렴계약서약서	청렴계약서(서약서).hwp
6	공정계약서약서	공정계약서약서.hwp
7	계약특수조건	혁신제품 시범구매계약 추가특수조건 조달청지침(제2233호)(20250120).hwp

8 계약조건 첨부규격서등_유디앤에스 (1).zip

계약물품명세서

No.	물품분류번호	물품식별번호	품명	규격	지역	단위
	인도조건	수량	단가	계약금액	수요기관	납품기한
1	46171685	25242468	무인교통감시장치	무인교통감시장치, 유디앤에스, JRP-WIM, 과적위반단속	원산지 : 대한민국	식
	납품장소 하차도	1	297,000,000	297,000,000	조달청	2025/07/11

선금지급제도 안내문

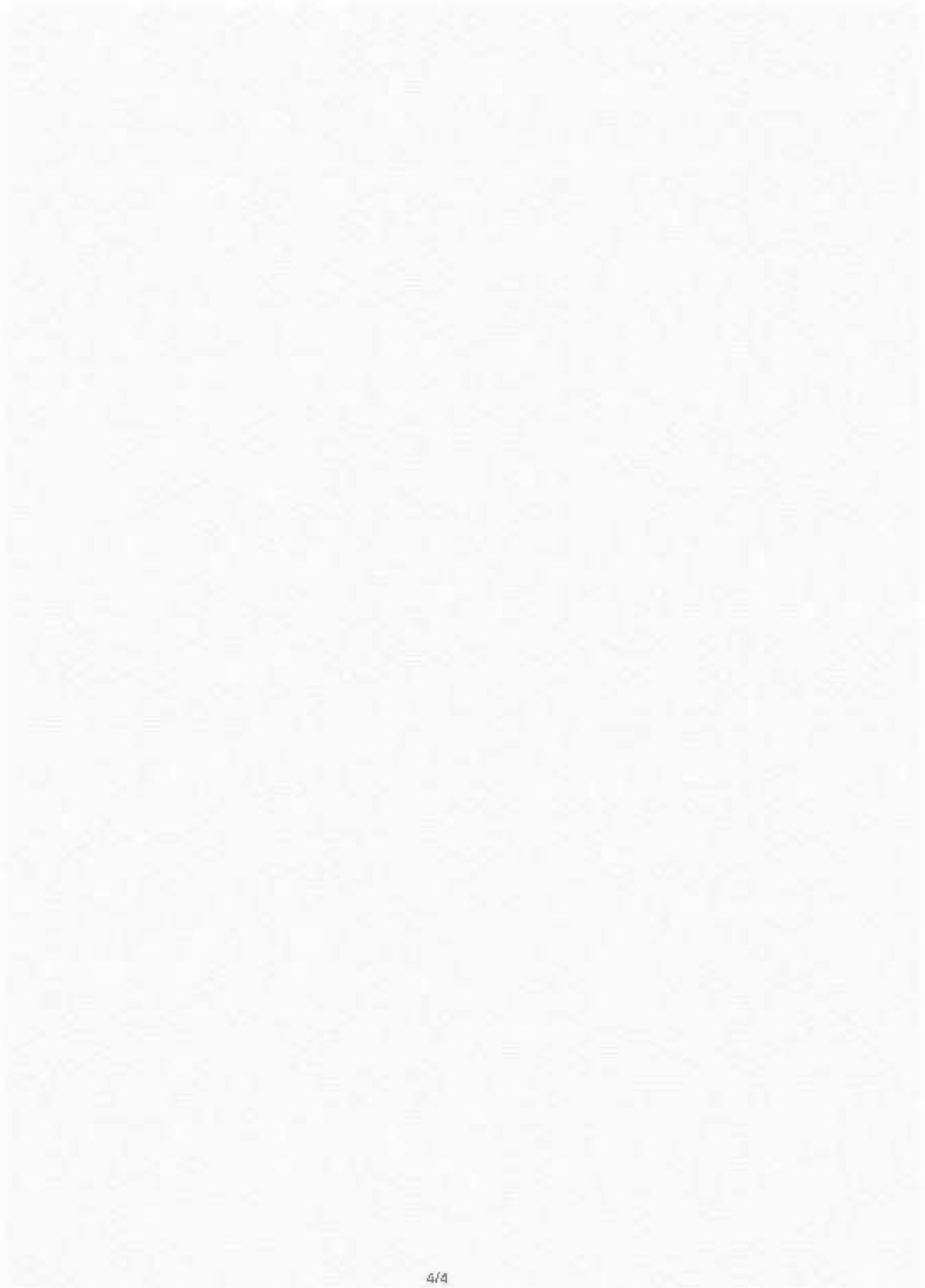
□ 중소기업의 자금 유동성 지원을 위해 기획재정부 계약예규「정부 입찰 · 계약 집행기준」및 안전행정부 계약예규「지방자치단체 입찰 및 계약 집행기준」의 선금지급요건에 부합하는 경우에는 대지급은 조달청에서, 직불은 수요기관에서 당해 예산의 범위 내에서 선금을 지급하고 있사오니 적극 활용하여 생산자금 확보에 도움이 있으시길 바랍니다.

□ 아울러, 선금지급 보증서를 제출하는 경우에 보증금액은 아래의 기준에 따른 이자상당액을 가산한 금액 이상으로 하고, 필요 이상으로 높은 이자율을 적용하지 않도록 하여 주시기 바랍니다.

○ 국가계약법 적용 시 : 사유발생 시점의 금융기관 대출평균금리(한국은행 통계월보상의 대출평균금리)

○ 지방계약법 적용 시 :「지방재정법」제77조에 따라 지방자치단체의 장이 지정한 금고의 정기예금 이율

3/4


4/4

(2) 세금계산서

전자세금계산서

승인번호 20250717-42000105-g5581186

공급자	등록번호	380-86-00555	종사업장번호	
	상호(법인명)	주식회사 유디엠에스	성명	김성림
	사업장주소	경기도 성남시 중원구 성남대로331번길8, 11층 1104호 (중지동, 킨스타워)		
	업태		종목	
	이메일			

공급받는자	등록번호	114-83-00603	종사업장번호	
	상호(법인명)	[redacted]	성명	[redacted]
	사업장주소	[redacted]		
	업태	[redacted]	종목	[redacted]
	이메일			
	이메일			

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2025-07-17	13,500,000	1,350,000	해당없음	[redacted]

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
07	17	무인교통집계장치	LPP-AN42, 고정위반단속	1	14,850,000	13,500,000	1,350,000	25242468

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
14,850,000	14,850,000				

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청"을 이용하시기 바랍니다. QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

다) 운행제한 위반차량 사전선별 시스템(고속축중시스템) 구매설치

(1) 계약서

[부가정보]

안지세액(과계대상여부) :	0 원(Y)	지역 개발 / 도시 철도채권 :	0 원(해당없음)
계 약 보 증 금 :	46,894,800 원	계약 보증서 전자제출여부 :	전자접수 및 직접수납

특 기 사 항 :

* 요청건명 : 운행제한 위반차량 사전선별 시스템(고속축중시스템) 구매설치

* 수요기관연락처 : 0221333257(담당 : 권민채)

[첨부문서]

No.	문서유형	파일명
1	기타첨부파일	합의각서.pdf

계약물품명세서

No.	물품분류번호	물품식별번호	품명		규격	지역	단위
	인도조건	자재물품분류번호	단가	수량	계약금액	수요기관	납품가한
1	46171685	20868896	무인교통감시장치		무인교통감시장치, 기타물품포함, 수요기관규격		식
	과업내역에 따름		937,896,000	1	937,896,000		2025/07/11

2/2

(2) 세금계산서

전자세금계산서

승인번호 20250715-42000105-g5521223

공급자	등록번호	380-86-00555	종사업장 번호		공급받는자	등록번호	104-83-00469	종사업장 번호	
	상호 (법인명)	주식회사 유디엠에스	성명	김성림		상호 (법인명)		성명	
	사업장 주소	경기도 성남시 중원구 성남대로331번길8, 11층 1104호 (동지동, 킨스타워)				사업장 주소			
	업태		종목			업태		종목	
	이메일					이메일			
						이메일			

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2025-07-15	426,316,364	42,631,636	해당없음	

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
07	15	무인교통집계장치	수요기관규격	1	468,948,000	426,316,364	42,631,636	20260890

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
468,948,000	468,948,000				

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청"을 이용하시기 바랍니다. QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

라) 국도3호선 문경과적검문소 고속축중기 개선공사

(1) 계약서

이행보증서 :

하자보수 보증금율 :	2%	하자담보책임 기간(비고) :	1년
지체상금율 :	0.05 %		
계약해지여부 :	N	계약해지일자 :	

[계약변경 정보]

변 경 구 분	내용변경
변 경 사 유	2025. 3. 24. 공사 재착공 지시
변경계약총감액	0원 (수정전: 663,800,000 원)
추가계약보증금	0원

[기간변경 정보]

변경전착공일자	2024/12/30	변경후착공일자	2024/12/30
변경전금차준공기한	2025/05/28	변경후금차준공기한	2025/08/17
준공기한변경사유	2025. 3. 24. 공사 재착공 지시		

[계약금액 변경 정보]

	총부기계약금액	금차계약금액
변경전계약금액	663,800,000 원	663,800,000 원
1) 설계변경금액	0 원	0 원
2) 물가변경금액	0 원	0 원
3) 기타변경금액	0 원	0 원
변경후계약금액	663,800,000 원	663,800,000 원

【채권 및 인지세 정보】

국민주택채권	₩ 0	지방채매입액	₩ 0	( )
인지세과세 대상여부	N	만자세액	₩ 150000	
국민주택채권 추가매입액	₩ 0	지방채추가매입액	₩ 0	
추가인지세액	₩ 0			

위 공사계약을 체결함에 있어 계약자와 한대보증한은 각각 다음의 사항을 확약하여 계약의 증거로 이 계약서를 작성한다

1. 계약자는 입찰시 공시한 공사입찰유의서, 공사입찰특별유의서, 창원계약입찰특별유의서, 설계서 및 현장설명 사항과 공사계약일반조건, 공사계약특수조건, 창원계약특수조건, 공동수급협정서, 산출내역서(하도급 사항 포함) 및 붙임 전자계약 확약사항에 이 계약의 일부분임을 확인하며 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행한다.

【첨부문서】

No.	문서유형	파일명/링크

1. 계약조건 1.공사계약 일반조건 및 특수조건.hwp

3/3

(2) 세금계산서

마) 국도46호선 서면 안보리 안보검문소 고속축중기 시스템 제조구매(설치포함)

(1) 계약서

[부가정보]

안지세액(과계대상여부) :	0 원(Y)	지역 개발 / 도시 철도채권 :	0 원(해당없음)
계 약 보 증 금 :	31,214,750 원	계약 보증서 전자제출여부 :	전자접수 및 직접수납

특 기 사 항 :

* 요청건명 : 국도46호선 서면 안보리 한보검문소 고속축중기 시스템 제조구매(설치포함)

* 수요기관연락처 : 0334309117(담당 : 정혜림)

[첨부문서]

No.	문서유형	파일명

계약물품명세서

No.	물품분류번호	물품식별번호	품명		규격	지역	단위
	인도조건	자재물품분류번호	단가	수량	계약금액	수요기관	납품기한
1	41111511	20201889	트랙및철도용중량계		트럭스케일		대
	현장설치도		624,295,000	1	624,295,000		2025/08/22

(2) 세금계산서

바) 용인 반도체 클러스터 일반산업단지 조성사업_사토진출입로 고정식 축중기

(1) 계약서

갑) 주 소 : 서울특별시 종로구 종곡로2길 19
상 호 : 에스케이에코플랜트㈜
대 표 자 : 장동현, 강형근,

을) 주 소 : 경기 성남시 분당구 성남대로331번길 8 11층 1104호(정자동, 킨스타워)
상 호 : (주)유디엠에스
대 표 자 : 김성일, 김종후

※ 전자서명법등 관련 법령(전자서명법 제3조 1항, 2항, 전자거래기본법 제5조, 7조, 15조)에 의하여 효력이 인정되는 공인인증기관이 발행한 인증서를 사용하여 전자서명된 문서입니다.

(2) 세금계산서

전자세금계산서

승인번호 20250430-42000077-00040220

공급자	등록번호	380-86-00555	종사업장 번호		공급받는자	등록번호	101-81-34928	종사업장 번호	
	상호 (법인명)	(주)유디엔에스	성명	[illegible]		상호 (법인명)	[illegible]	성명	정종원, 김형근
	사업장 주소	경기 성남시 분당구 성남대로331번길 8 11층 1104호(정자동, 한스타워)				사업장 주소	[illegible]		
	업태	제조업 건설업, 도소매업 부동산업	종목	엔프티 저조업, 정보통신공사업		업태	[illegible]	종목	일반도목공사
	이메일	usnsk@udnsk.com				이메일	JS@sk.com		
						이메일			

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2025-04-30	381,810,000	38,181,000	해당없음	용인 반도체 클러스터 일반산업단지 조성사업 1단지

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
04	30	기타접자재		1	381,810,000	381,810,000	38,181,000	

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
419,991,000					

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청"을 이용하시기 바랍니다. QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

사) CALIBER WIM PLATFORM 수출

(1) 수출면장

USD1,204.85
USD1,204.85

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 대덕글로벌관세사무소 김철수	⑤ 신고번호 12085-22-040226X	⑥ 세관·과 021-09	⑦ 신고일자 2022-04-14	⑧ 신고구분 H 일반P/L신고	⑨ C/S구분 A

⑩품명 · 규격 (란번호/총란수 001/003)

⑪ 품 명 PARTS OF WEIGHING MACHINERY
⑫ 거래품명 WIMAC1100 WITH API ⑬ 상표명

⑭모델 · 규격	⑮ 성분	⑰ 수량(단위)	⑱ 단가(USD)	⑲ 금액(USD)
(NO.01) WIMAC1100 WITH API		1 (SET)	20,800	20,800
(NO.02) WIMAC1100 WITH API		1 (SET)	20,800	20,800
(NO.03) LOADCELL SENSOR		1 (SET)	1,000	1,000
	001란 이하	여백		

발 행 번 호 : 2022250349447(2022.04.18) Page 2/2

(1) 수출신고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되거나 이들이 세액보정 부과될 수 있으므로 적재여부를 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제251조 제(1)항에 따라 수출대행업 법률사에는 반드시 물품사에게 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.)
(2) 수출신고필증의 진위여부는 수출통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다.(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '서류확인번호' 스탬프로 클릭하여 확인할 수 있습니다.

USD1,204.85
USD1,204.85

수출신고필증(수출이행, 갑지)

① 신고자 (대리)글로벌관세사무소 김철수	② 신고번호 12345-22-0402252X	③ 세관·과 021-04	④ 신고일자 2022/04/14	⑤ 신고구분 H 일반역외신고	⑥ C/S구분 A

⑦ 수출대행자 (주)유디앤에스 (통관고유부호) 유디앤에-1-16-1-01-0 수출자구분 A 수 출 화 주 (주)유디앤에스 (통관고유부호) 유디앤에-1-16-1-01-0 (주소) 경기 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 15층 1514호(구갈동,기흥아이워터밸리에스테이브머빈) (대표자) 김성일 (소재지) 16976 (사업자등록번호) 380-86-00555 ⑧ 제 조 자 (주)유디앤에스 (통관고유부호) 유디앤에-1-16-1-05-0 제조장소 16976 신청업체부호 999 ⑨ 구 매 자 VIET PRODUCTION ENERGY AND COMMUNICATION TRADING C (구매자부호) VNVIETPR0003N	⑩ 거래구분 11 일반무역	⑪ 종류 A 일반수출	⑫ 결제방법 T1 단순송금방식
	⑬ 목적국 VN	⑭ 적재항 ICN 서울/인천	⑮ 선박회사 (항공사)
	⑯ 선박명/편명	⑰ 출항예정일자	⑱ 적재예정보세구역 0409999
	⑲ 운송형태 AT ETC	⑳ 검사희망일 2022/04/18	
	㉑ 물품소재지 16076	경기 용인시 기흥구 기흥로 58-1	
	㉒ L/C번호	㉓ 물품상태 N	
	㉔ 사전임시개청통보여부 N	㉕ 반송 사유	
	㉖ 환급신청인 2 (1:수출대행자/수출화주, 2:제조자) 자율간이정액환급 NO		

㉗ 품명·규격 (란번호/총란수 : 001/001)

㉘ 품 명 PARTS OF WEIGHING MACHINERY ㉙ 거래품명 WIMAC220KI WITH API		㉚ 상표명			
㉛ 모델·규격	㉜ 성분	㉝ 수량(단위)	㉞ 단가(USD)	㉟ 금액(USD)	
	1 란 묶지	계속			
㊱ 세번부호 8423.90-9090	㊲ e품명 S.E.T. (KIT)	㊳ 수량 1 (1)	㊴ 신고가격(FOB)	$97,600 W117,593,360	
㊵ 송품장부호 2022-0413-01-0001	㊶ 수입신고번호	㊷ 원산지 KR / T	㊸ 포장갯수(종류)	4(CR)	
㊹ 수출요건확인 (발급서류명)					
㊺ 총중량 234.0 (KG)	㊻ 총포장갯수 4(CR)	㊼ 환산고가격 (FOB)	$97,600 W 117,593,360		
㊽ 운임(₩)	㊾ 보험료(₩)	㊿ 결제금액	FOB-USD 97,600.00		
(51) 수입화물 관리번호		(52) 컨테이너번호	N		

(53) 신고인기재란

(54) 세관기재란

28.7.1일부터 중소기업의 간[illegible] 이고 있으니, 지원 대상여부를 [illegible] (unipass.customs.go.kr)

CUSTOMS 수원 세관 THE REPUBLIC OF KOREA

(55) 운송(신고)인 기간 부터 까지

(56) 적재의무기한 2022/05/16 (57) 담당 (58) 2022/04/14

발 행 번 호 : 20222503459438(2022.04.18) Page 1/2

(59) 수출신고수리일로부터 30일 이내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소될 수 있으므로 적재여부를 확인하시기 바랍니다
(관세법 제157조, 제277조) 또한 관세환급 대상자는 반드시 물품적재 후 수출실적 내역을 세관에 제출하여 환급을 받으시기 바랍니다

(60) 수출신고필증의 진위여부는 수출입통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다 (https://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점확인' 스탬프를 클릭하여 확인할 수 있습니다

USD1,204.85
USD1,204.85

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 대덕글로벌관세사무소 김철수	② 신고번호 [illegible]	③ 세관과 021-D9	⑦ 신고일자 2022/04/18	⑧ 신고구분 H 일반P/L신고	⑨ C/S구분 A
●품명·규격 (란번호/총란수 : 001/003)					
⑩ 품 명 PART5 ●F WEIGHING MACHINERY ⑪ 거래품명 WIMAC2200 WITH API			⑫ 상표명		
⑬ 모델·규격	⑭ 성분	⑮ 수량(단위)	⑯ 단가(USD)	⑰ 금액(USD)	
(NO.01) WIMAC2200 WITH API		2 (SET)	24,400	48,800	
(NO.02) POWER SUPPLY		2 (SET)	24,400	48,800	
	001란 이하	여백			

발 행 번 호 : 202225034943[illegible](2022.04.18)

(1) 수출신고수리일로부터 30일 이내 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제157조, 제277조) 또한 유대목송 반출사례는 반드시 출국심사부두,조소,공항) 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
(2) 수출신고필증의 진위여부는 수출입통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 "전자확인필" 스탬프로 실시하여 확인할 수 있습니다.

USD1,135.68
USD1,135.68

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자	② 신고번호	③ 세관.과	④ 신고일자	⑤ 신고구분 H	⑥ C/S구분
김철수	12665-21-0594634	030-C4	2021-07-22	일반P/L신고	A

⑦ 수출대행자 (주)유디엔에스 (통관고유부호) 유디엔에 1 16-1 01 0 수 출 화 주 (주)유디엔에스 (통관고유부호) 유디엔에 1 16-1 01 0 (우소) 경기 의왕시 이미로 4● 싸동 3층 301-A호(고천동,현대월드IT밸리) (대표자) 김성일 (소재지) 16006 (사업자등록번호) 381 86 00555	수출구분 A	⑧ 거래구분 11 일반무역	⑨ 종류 A 일반수출	⑩ 결제방법 TT 단순송금방식
		⑪ 목적국 VN VIETNAM	⑫ 적재항 KRINC 인천항	⑬ 선박회사 (항공사)
		⑭ 선박명/항공편명	⑮ 출항예정일자	⑯ 적재예정보세구역 02[illegible]939
⑰ 제 조 자 (주)유디엔에스 (통관고유부호) 유디엔에 1 16-1 01 0 제조장소 16006 사업단지부호 999		⑱ 운송형태 10	⑲ 검사희망일	
		⑳ 물품소재지 2234		
		㉑ L/C번호	㉒ 물품상태 N	
㉓ 구 매 자 VIET PRODUCTION ENERGY AND COMMUNICATION TRADING CO LTD (구매자부호) VNVIETPRO02		㉔ 사전임시개청통보여부 N	㉕ 반송 사유	
		㉖ 환급신청인 2 (1.수출대행자/수출화주, 2.제조자) 자동간이정액환급 NO		

●품명 · 규격 (란번호/총란수 : 001/001)				
㉗ 품 명 TRUCK SCALE ㉘ 거래품명 CALIBER WIM PLATFORM		㉙ 상표명		
㉚ 모델 · 규격	㉛ 성분	㉜ 수량[단위]	㉝ 단가[US$]	㉞ 금액(US$)
	1 란 을지	계속		
㉟ 세번부호 8413.89-1000	㊱ 순중량 [illegible] (KG)	㊲ 수량 9 (EA)	㊳ 신고가격(FOB)	[illegible]
㊴ 송품장부호 2021-0712-01-1000	㊵ 수입신고번호	㊶ 원산지 KR---1	㊷ 포장갯수(종류)	9(CR)
㊸ 수출요건확인 (발급서류명)				
㊹ 총중량 9,515.0 (KG)	㊺ 총포장갯수 9(CR)	㊻ 총신고가격 (FOB)	$31,600 ₩ 37,043,368	
㊼ 운임(W)	㊽ 보험료(W)	㊾ 결제금액	FOB-USD-97,600.00	
㊿ 수입화물 관리번호		(51) 컨테이너번호	N	

특이사항	(52) 세관기재란 "2017년부터 중소기업의 인터[illegible]비용을 지원하고 있으니, 자세한 내용은 [illegible]" (uniquecustoms.go.kr)
(53) 운송(신고)인 (54) 기간 부터 까지	(55) 적재의무기한 2021.08.23 (56) 입항일자 2021.07.22

인천세관 MAIN CUSTOMS ★ THE REPUBLIC OF KOREA ★

발 행 번 호 : 2021142544799(2021.07.30) Page 1/2

(1) 수출신고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소될 수 있으므로 적재하실 때 유의하시기 바랍니다.
(관세법 제250조 제2항에 따라 수출신고가 취소된 경우에는 반드시 통관지세관(부산세관 [illegible])에 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.)
(2) 수출신고필증의 진위여부는 수출통관[illegible]시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://[illegible])

* 본 신고필증은 현지문서(PDF 파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점확인일' 스탬프로 공식적이 확인할 수 있습니다.

USD1,135.68
USD1,135.68

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 올지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 대덕글로벌관세사무소 김철수	⑤ 신고번호 12085-21-070403X	⑥ 세관·과 020-C4	⑦ 신고일자 2021 07 22	⑧ 신고구분 H 일반P/I 신고	⑨ C/S구분 A

●품명 · 규격 (란번호/총란수 : 001/001)

⑫ 품 명	TRUCK SCALE
⑬ 거래품명	CALIBER WIM PLATFORM

⑭ 상표명

⑪ 모델 · 규격	⑩ 성분	⑮ 수량(단위)	⑯ 단가(USD)	⑰ 금액(USD)
(NO.01) CALIBER WIM PLATFORM		8 (SET)	12,200	97,600
(NO.02) INSTALLATION ACCESSORIES		1 (SET)	0	0
	001란 이하	여백		

발 행 번 호 : 2021142544799(2021.07.30)

① 수출신고수리일부터 30일이내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되며 이에 따라 관세 등이 추징될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제38조 제277조) 또한 유가증권 반출시에는 반드시 출국심사부두 또는 공항의 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
② 수출신고필증의 전자서명은 수출입통관정보시스템(제조회사에 확인하시기 바랍니다.(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '지점확인' 스탬프로 확인하여 확인할 수 있습니다.

2) 제품 판매실적

[단위 : 천원, VAT포함]

순번	공 사 명	판매기간	구매기관	실적금액	지역	비고
■2024년						
1	2024년 전자인계인수시스템 차량 검증장비 구매	2024	한국환경공단	175,000		
2	TruckCaliber System	2024	BENO HOLDING LTD	3,858 (USD 2,800)	르완다	
3	TruckCaliber System	2024	TECHNIQUE ELECTRONICS	14,579 (USD 10,731)	호주	
4	고속국도 제29호선 세종~안성간 건설공사(9공구) 토석 반출입 스마트관제 시스템 설치 용역	2024	현대엔지니어링	61,710		
■2023년						
5	TruckCaliber System	2023	BENO HOLDING LTD	6,679 (USD 5,000)	르완다	
6	2023년 전자인계인수관리시스템 검증장비 구매	2023	한국환경공단	93,559		
7	2023년도 하반기 전자인계인수관리시스템 검증장비 구매	2023	한국환경공단	14,742		
■2022년						
8	자동가변축시스템	2022	주식회사 삼부	105,090		
9	가축분뇨 전자인계관리시스템 검증장비	2022	한국환경공단	114,390		
10	수탁폐수 전자인계관리시스템 검증장비	2022	한국환경공단	157,956		
11	혁신제품 시범_폐기물 운송차량 관제용 스마트중량센서 시스템	2022	한국환경공단	280,800		
12	전자인계_인수관리시스템 검증장비 설치	2022	한국환경공단	12,598		
■2021년						
13	물바로시스템 전자인계서 검증장비 구매	2021	한국환경공단	85,300	-	
14	2021년도 상반기 가축분뇨 전자인계 검증장비 구매	2021	한국환경공단	83,409	-	
15	2021년도 하반기 가축분뇨 전자인계관리시스템 검증장비 구매	2021	한국환경공단	28,130	-	

16	TruckCaliber System	2021	HIGH END TECHNOLOGIES	15,468 (AUD 호주 13,749)
	합 계		1,253,268 천원	

가) 2024년 전자인계인수시스템 차량검증장비 구매

계약번호 :	22243130100	구매관리번호 :	22243056900		
계약건명 :	2024년 전자인계인수시스템 차량검증장비 구매				
계약해지여부 :	N	계약해지일자 :			
품명 :	트럭및철도용 중량계	수량 :	1	단위 :	식
계약금액 :	175,000,000 원			수수료 :	1,394,000 원
계약기간 :				지체상금률 :	0.075 %/일
납품기한 :	2024/07/11	분할납품:	부	인도조건 :	과업내역에 따름
수요기관 :	한국환경공단			납품장소 :	규격서참고
검사기관 :	수요기관		검수기관 :	수요기관	
지급방법 :	대지급		계약구분 :	총액계약	
하자담보책임기간(비고) :	1년 간		하자보수보증금율 :	3 %	
계약특성 :	[국가계약법]물품의 제조・구매(0.075)				

[부가정보]

인지세액(과세대상여부) :	150,000 원 (Y)	지역개발/도시철도채권 :	원 (해당없음)	계약보증금 :	8,750,000 원

특기사항 :

1. 물품구매(제조)계약 특수조건의 기재사항은 다음과 같다.
- 제20조 물가변동으로 인한 계약금액 조정방법 : 품목조정률

2. 물품구매계약품질관리 특수조건의 기재사항은 다음과 같다.
- 제18조 하자보수기간 : 1년

3. 기타사항

○ 「중대재해 등의 처벌에 관한 법률」 관련 준수사항

· (계약자) 「중대재해처벌법」 제4조 및 제5조의 의무를 준수하고,
동 법 시행령 제4조 제9호에 따른 수요기관의 평가·점검 및 안전·확보 조치에 대한 보완, 시정 요구 시 협조하여야 함

(수요기관) 동 법 시행령 제4조 제9호에 따라 안전·보건 관련 의무 준수여부를 평가·점검 할 수 있으며,
안전·보건 확보에 필요한 조치가 소홀하거나, 보완 및 조치 등이 필요한 경우 계약상대자에 시정 요구할 수 있음

※하자조치 불이행으로 공개된 업체는 수요기관의 요구가 있을 경우 하자보수보증금을 징수할 수 있습니다.
※물품계약서 상 지급방법이 대지급으로 계약체결한 후 발주기관이 직불로 집행하고자 하는 경우 반드시 수정계약 체결 후 집행하여야 합니다.

(국가(지방)계약법 적용기관) 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」
제76조제2항제2호(「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제92조제2항제2호)에 따라
아래의 계약 주요조건을 위반한 경우 '부정당업자 입찰참가자격 제한 처분'을 받을 수 있습니다.(최초 공고 '23.7.1' 이후 적용)

- 「물품구매(제조)계약 특수조건」 제7조의3(직접이행의무) 및
제26조의5(브로커의 불공정행위에 대한 계약상대자의 개입금지 의무)에 규정된 의무를 불이행한 자

○ (국가계약법 적용기관) 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제76조제2항제2호에 따라 아래의 계약 주요조건을 위반한 경우 '부정당업자 입찰참가자격 제한 처분'을 받을 수 있습니다.
* 요청건명 : 2024년 전자인계안수시스템 차량검증장비 구매

* 수요기관연락처 : 032-590-3265(담당:조승희)

[첨부문서]

No.	문서명	파일명
1	22243130100-(계약에규)물품구매(제조)계약일반조건(기획재정부계약에규제583호20211201).hwp	22243130100-(계약에규)물품구매(제조)계약일반조건(기획재정부계약에규제583호20211201).hwp

No.	문서명	파일명
2	22243130100-물품구매(제조)계약특수조건.hwp	22243130100-물품구매(제조)계약특수조건.hwp
3	22243130100-시운전조건부계약특수조건.hwp	22243130100-시운전조건부계약특수조건.hwp
4	22243130100-물품구매계약품질관리특수조건(231101).hwp	22243130100-물품구매계약품질관리특수조건(231101).hwp
5	22243130100-국가계약법제27조의5및동법시행령제12조제5항에따른서약서.hwp	22243130100-국가계약법제27조의5및동법시행령제12조제5항에따른서약서.hwp
6	22243130100-청렴계약서(서약서).hwp	22243130100-청렴계약서(서약서).hwp
7	22243130100-공정계약서약서.hwp	22243130100-공정계약서약서.hwp
8	22243130100-과업내용서들.zip	22243130100-과업내용서들.zip

계약물품명세서

No.	물품분류번호	물품식별번호	품명	규격	지역	단위
	인도조건	수량	단가	계약금액	수요기관	납품기한
1	41111511	20201809	트럭및철도용중량계	트럭스케일		식

No.	물품분류번호	물품식별번호	품명	규격	지역	단위
	인도조건	수량	단가	계약금액	수요기관	납품기한
	과업내역에 따름	1	175,000,000	175,000,000	한국환경공단	2024/07/11

KONEPS

(1/1)

[실적증명 제2호서식] <제정 2009.9.1>

물품납품(판매)실적증명서

I. 업체정보

신청인	업체명	주식회사 [redacted]	대표자	최성일
	사업장소재지	경기도 광명시 [redacted]	전화번호	031-778-4610
	사업자등록번호	3804600555	팩스번호	-
	업태구분	●물품 ○공급 ○기타()		
	용도	실적 확인용		
	공급사실적인 경우	제조회사명		전화번호
		주소		Fax번호

II. 물품 납품(판매)실적정보

품명	물품분류번호	단위	계약건명						구분
세부품명	세부물품 분류번호		계약번호	수량	금액(원)	납품요구번호	수량	금액(원)	
규격	물품식별번호		계약일자			납품일자			
트럭스케일	41111511	식	[한국환경공단] 2024년 전자저울(한우식스템 화물검증장비) 구매						동등
트럭스케일	4111151101		20240130100	1	175,000,000	출력복제	1	175,000,000	
트럭스케일	20201869		2024/05/07			2024/06/25			
납품내용						합계:	1건	175,000,000원	
품명 및 상세규격 보충설명									
붙임	1.인간거래실적인 경우는 세금계산서, 계약서, 거래명세표 등 증빙서류를 각 1부씩 첨부 ※ 특히 필요한 경우 공급받는 자의 인감증명(법인 또는 개인)을 첨부한 거래사실확인서를 제출하게 할 수 있다.								

III. 기관정보

발급기관	기관명	한국지방조달청	전화번호	070-4056-7735
	주소	인천광역시 [redacted]	Fax번호	0505-730-1934
	담당부서		담당자	

위와 같이 물품 납품(판매)실적이 있음을 증명합니다.

2024/12/14

인천지방조달청 대표 [redacted] 인

<기재요령 및 유의 사항>

1. 납품실적은 입찰공고에서 명시한 성능, 품질 등의 조건에 부합한 경우에 한하며 "규격"난에는 등 납품 물품 [redacted] 구체적으로 명시하여야 한다.
2. 공급자 실적인 경우는 중소기업협동조합과의 공동계약에 의한 실적에 한한다.

※ 실적증명발급번호: C38096-6135970-020

나라장터 발급일 : 2024/12/09

210mm×297mm[일반용지60g/㎡]

본 실적증명서에 표시된 용도 및 동등,유사 여부는 신청인이 나라장터에서 실적증명서 신청 시 입력한 내용으로서 이에 대한 인정 여부는 제출처에서 판단하는 사항임을 유의하시기 바랍니다.

본 증명서는 나라장터(www.g2b.go.kr)에서 발급한 실적증명서로서 아래 2가지 중 하나의 방법으로 증명서의 [redacted]여부(실적금액 등)를 반드시 확인하셔야 하며, 미확인으로 인한 모든 책임은 제출받는 기관 또는 업체에 있습니다.
1. 나라장터 로그인 후 [공통>계약실적증명>실적증명서조회] 메뉴에서 '실적증명발급번호'를 입력하여 조회
2. 증명서 상단 우측의 QR코드를 스캔하여 링크된 URL 통하여 확인

나) TruckCaliber System

다) TruckCaliber System

USD 1,377.78
USD 1,377.78

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 윤서관세사무소	⑩ 신고번호 12356-24-726592X	⑪ 세관·과 040-C3	⑫ 신고일자 2024-05-09	⑬ 신고구분 H 일반P/L선적	⑭ C/S구분 A

● 품명·규격 (란번호/총란수 : 001/003)

⑮ 품 명	NETWORK MODULE & ETC	⑯ 상표명 NO
⑰ 거래품명	NETWORK MODULE & ETC	

⑱ 모델·규격	⑲ 성분	⑳ 수량(단위)	㉑ 단가(USD)	㉒ 금액(USD)
(NO.01) NETWORK MODULE (202) VERSION)		1 (SET)	607.49	607.49
(NO.02) 2 MEMS SENSOR FOR 1 AXLE		2 (SET)	96.65	193.3
	001란 이하	여백		

● 품명·규격 (란번호/총란수 : 002/003)

⑮ 품 명	CABLE	⑯ 상표명 NO
⑰ 거래품명	CABLE	

⑱ 모델·규격	⑲ 성분	⑳ 수량(단위)	㉑ 단가(USD)	㉒ 금액(USD)
(NO.01) CABLE A-TYPE		3 (SET)	16.11	48.33
(NO.02) CABLE D-TYPE		1 (SET)	11.51	11.51
(NO.03) CABLE T-TYPE		1 (SET)	5.52	5.52
	002란 이하	여백		

㉓ 세번부호	[illegible]	㉔ 순중량	1.2 (KG)	㉕ 수량	[illegible]	㉖ 신고가격(FOB)	$65 ₩90,051
㉗ 송품장부호	[illegible]	㉘ 수입신고번호		㉙ 원산지 KR [illegible]		㉚ 포장갯수(총중량)	0(WOI)
㉛ 수출요건확인 (발급서류명)							

발 행 번 호 : 2025716843769(2025.08.01)

Page : 2/3

(1) 수출신고수리일로부터 30일이내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소됨과 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제241조 제2항에 따른 보세화물 반출신고를 한 경우는 제외)

(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템 서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다.(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점확인필' 스탬프로 검색하여 확인할 수 있습니다.

USD1,377.78
USD1,377.78

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 윤석관세사무소	② 신고번호 12356-24-726592X	③ 세관·과 040-C3	④ 신고일자 2024-05-09	⑤ 신고구분 H 별빈P/L신고	⑥ C/S구분 A
⑦ 품명 · 규격 (란번호/총란수 : 003/003)					
⑧ 신고품명 ACCESSORIES FOR INSTALLATION ⑨ 거래품명 ACCESSORIES FOR INSTALLATION			⑩ 상표명 NO		
⑪ 모델 · 규격		⑫ 성분	⑬ 수량(단위)	⑭ 단가(USD)	⑮ 금액(USD)
(NO.01) ACCESSORIES FOR INSTALLATION			1 (SET)	19.72	19.72
		003란 이하	여백		
⑯ 세번부호 [illegible]	⑰ 순중량	0.5 (KG)	⑱ 수량 1 (U)	⑲ 신고가격(FOB)	$20 W27,189
⑳ 송품장부호 PI2024-0008	㉑ 수입신고번호		㉒ 원산지 KR,,,N	㉓ 포장갯수(종류)	0(VO)
㉔ 수출요건확인 (발급서류명)					

발 행 번 호 : 2025716843769(2025.08.01)

Page : 3/3

(1) 수출신고수리일로부터 10일(내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소됨과 어울리 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다
(관세법 제253조, 제277조 또는 외국무역법 반출사에는 반드시 출국심사(부두,조수공항 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다

(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF)파일로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 위·변조 및 전자문서의 '시점확인일' 스탬프로 실제거래 여부를 확인할 수 있습니다.

USD1,332.88
USD1,332.88

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※처리기간 : 즉시

① 신고자	⑤ 신고번호	⑥ 세관·과	⑦ 신고일자	⑧ 신고구분 H	⑨ C/S구분
	12356-24-C61●12X	040-C3	2024-09-05	일반P/A신고	A

②수출대행자 (주)유디엔에스	⑩ 거래구분 92 무상견품	⑪ 종류 A 일반수출	⑫결제방법 GN 무상거래
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0 수출자구분 A	⑬ 목적국 AU AUSTRAL	⑭ 운송형태 ICN 서울/인천	⑮ 선박회사 (항공사)
수 출 화 주 (주)유디엔에스	⑯ 선(기)명 KE0729	⑰ 통관검정업자	⑱적재예정보세구역 (WH7701)
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0	⑲ 운송형태 40 ETC	⑳ 검사희망일 2024/09/05	
(주소) 경기 용인시 수지구 신수로 767(분당수지 U-TOWER) 에이동 2216호	㉑ 물품소재지 2239	인천광역시 중구 공항동로 295번 길 124 (주)디에이치엘코리아 (WH7000)	
(대표자) 강신일 (소재지) 16827			
(사업자등록번호) 380-86-00555			
③제 조 자 (주)유디엔에스	㉒ L/C번호	㉓물품상태 N	
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-1	㉔ 사전임시개청통보여부 N	㉕반송 사유	
제조장소 16827 산업단지부호 999			
④구 매 자 TECHNIQUE ELECTRONICS GROUP PTY LT● (구매자부호) 2222222229999A	㉖ 환급신청인 (1.수출대행자/수출화주, 2.제조자) 자동간이정액환급 NO		

●품명 · 규격 (란번호/총란수) (KR1,000) 1					
⑰ 품 명 NETWORK MODULE ⑱ 거래품명 NETWORK MODULE		⑲ 상표명 NO			
⑳ 모델 · 규격	㉑ 성분	㉒ 수량(단위)	㉓ 단가(USD)	㉔ 금액(USD)	
[redacted]		2 (SET)	[redacted]	1,270	
㉕ 세번부호 8423899 [illegible]	㉖ 순중량 11.48 (KG)	㉗ 수량 2 [illegible]	㉘ 신고가격(FOB)	$1,270 ₩1,692,757	
㉙ 송품등부호 PF2024-0902	㉚ 수입신고번호	㉛ 원산지 KR---N	㉜ 포장갯수(종류)	1(CT)	
㉝ 수출요건확인 (발급서류명)					
㉞ 총중량 5.5 (KG)	㉟ 총포장갯수 1(CT)		㊱ 신고가격 (FOB)	$3,398 ₩ 4,529,272	
㊲ 운임(₩)	㊳ 보험료(₩)		㊴ 결제금액	FOB-USD-3,398.11	
㊵ 수입화물 관리번호			㊶ 컨테이너번호	N	

㊷신고인기재란 [redacted]

㊸ 세관기재란
'20 7 1일부터 중소기업의 컨테이너 수출검사료 및 [illegible] 검사비용을 지원하고 있으니, 자세한 내용은 [illegible] 바랍니다.
(unipass.customs.go.kr)

인천공항 세관장인 민원사무소

㊹ 운송(신고)인		㊺ 적재의무기한	2024/10/07	㊻ 담당자		㊼ 신고수리일자	2024/09/05
㊽ 기간	부터	까지					

발 행 번 호 : 2025716844434(2025.08.01) Page 1/3

※ 수출신고수리일로부터 30일이내 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되고 이후 [illegible] 수 있으[illegible] 적재시 [illegible] 바랍니다.
(관세법 제255조, 제277조) 또한 FOB 미만인 수출물품에는 반드시 출국심사부두조소(공항 세관공무원)에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
※ 수출신고필증의 진위여부는 인터넷 국가관세종합정보시스템(서비스 메뉴)이나 회선하시기 바랍니다. [illegible]

* 본 신고필증은 관세로서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '지정확인번호' 스탬프로 검증하거나 회선을 통 [illegible]

U5D1.33288
U5D1.33288

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 운서관세사무소	② 신고번호 12356-24-C610412X	③ 세관·과 040-C3	④ 신고일자 2024-09-05	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/S구분 A

●품명 · 규격 (란번호/총란수 : [illegible])

⑫ 품 명 NETWORK MODULE OPERATION TEST & ETC
⑬ 거래품명 NETWORK MODULE OPERATION TEST & ETC
⑭ 상표명 NO

⑪ 모델 · 규격	⑰ 성분	⑱ 수량(단위)	⑲ 단가(US$)	⑳ 금액(US$)
(NO.01) NETWORK MODULE OPERATION TEST		1 (SET)	800	800
(NO.02) SENSOR MODULE DATA COMMUNICATION		1 (SET)	400	400
(NO.03) SENSOR MODULE OPERATION TEST		1 (SET)	200	200
(NO.04) CABLE R-TYPE		1 (SET)	10	10
(NO.05) CABLE D-TYPE		1 (SET)	11.51	11.51
(NO.06) 2 MEMS SENSOR FOR 1 AXLE		4 (SET)	96.65	386.6
	002란 이하	여백		

⑨ 세번부호	8544.42-1010	⑩ 순중량	2.78 (KG)	⑧ 수량	0 ()	⑬ 신고가격(FOB)	$1,823 ₩2,436,651
⑮ 송품장부호	PI2024-0982	⑯ 수입신고번호		⑰ 원산지	KR-- N	⑱ 포장갯수(종류)	0(VCT)
㉑ 수출요건확인 (발급서류명)							

발 행 번 호 : 2025716844434(2025.08.01)

Page : 2/3

(1) 수출신고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소됨과 아울러 지대료가 부과될 수 있음으로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제241조 제2항)또한 휴대탁송 반송제품은 반드시 출국심사[illegible] 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 컨지본세[PDF]파일로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점확인일' 스탬프로 출력하여 확인할 수 있습니다.

USD1,332.88
US$1,332.88

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 운서관세사무소	⑤ 신고번호 12356-24-C610H2X	⑥ 세관.과 D40-C3	⑦ 신고일자 2024/11/05	⑧ 신고구분 II 일반P/L신고	⑨ C/S구분 A
●품명·규격 (란번호/총란수 003/003)					
②품 명 SW TEST LAPTOP ②거래품명 SW TEST LAPTOP			⑭ 상표명 NO		
⑪모델·규격		⑫ 성분	⑬ 수량(단위)	⑭ 단가(USD)	⑮ 금액(USD)
(IND.01) SW TEST LAPTOP			1 (SET)	300	300
		●03란 이하	여백		
⑯ 세번부호 8471.30-0000	⑰ 순중량	1.8 (KG)	⑱ 수량 1 (U)	⑲ 신고가격(FOB)	$300 ₩399,864
⑳ 송품장부호 PI-2024-0002	㉑ 수입신고번호		㉒ 원산지 MR---N	㉓ 포장갯수(종류)	0(VB)
㉔ 수출요건확인 (발급서류명)					

발 행 번 호 : 2025716844434(2025.08.01)

(※수출신고수리일부터 30일을 경과하여 적재하거나 이 제에는 수출신고수리가 취소됨과 아울러 관세포가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다)

(관세법 제251조, 제277조의 경우 물품확인 필요시에는 반드시 출국심사부두 초소,공항 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다

(※) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다 (http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시험확인용' 스탬프로 클릭하여 확인할 수 있습니다

USD 1,338.48
US$ 1,338.48

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 문서문제부호	⑤ 신고번호 12356-24-C86091X	⑥ 세관코드 040-C3	⑦ 신고일자 2024-09-10	⑧ 신고구분 H 일반P/L신고	⑨ C/S구분 A
② 수출대행자 (주)유니엔에스 (통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0 수출자구분 A			⑩ 거래구분 11 일반형태	⑪ 종류 A 일반수출	⑫ 결제방법 TT 단순송금방식
수 출 화 주 (주)유니엔에스 (통관고유부호) 유니엔에-1-16-1-01-0			⑬ 목적국 AU AUSTRAL	⑭ 적재항 ICN 서울/인천	⑮ 선박회사 (항공사)
(주소) 경기 용인시 수지구 신수로 767(분당수지 U-TOWER) 06이동 2216호			⑯ 전자상거래여부 N	⑰ 물품예정일자	⑱ 적재예정보세구역 040720010
(대표자) 김성일 (소재지) 16827			⑲ 운송형태 40 ETC	⑳ 검사희망일 2024/09/10	
(사업자등록번호) 380-86-00555			㉑ 물품소재지 22180	인천광역시 중구 공항동로 295번 길 124 (주)디에이씨엔크리아 040720010 /	
③ 제 조 지 (주)유니엔에스 (통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0 제조장소 16827 산업단지부호 999			㉒ L/C번호		㉓ 물품상태 N
④ 구 매 자 TECHNIQUE ELECTRONICS GROUP PTY LTD (구매자부호) AUTECHNI0007Q			㉔ 사전임시개청통보여부 N		㉕ 반송 사유
			㉖ 환급신청인 2 (1:수출대행자/2:수출화주, 2:제조자) 자율간이정액환급 NO		

⑰ 품명·규격 (란번호/총란수 : 001/002)					
㉘ 품 명 NETWORK MODULE ㉙ 거래품명 NETWORK MODULE			㉚ 상표명 NO		
㉛ 모델·규격		㉜ 성분	㉝ 수량(단위)	㉞ 단가(USD)	㉟ 금액(USD)
[redacted] NETWORK MODULE (2024 VERSION) WITH 1 AIR CONDITIONER (1 T (N)			1 (SET)	665.25	665.25
㊱ 세번부호 [redacted]	㊲ 순중량	2.4 (KG)	㊳ 수량	1 (SET)	㊴ 신고가격(FOB) $665 ₩890,423
㊵ 송품장부호 [redacted]	㊶ 수입신고번호		㊷ 원산지 KR—N	㊸ 포장갯수(종류) 1(CT)	
㊹ 수출요건확인 (발급서류명)					
㊺ 총중량 2.6 (KG)	㊻ 총포장갯수 1(CT)		㊼ 총신고가격 (FOB)	$1,205 ₩ 1,613,724	
㊽ 운임(₩)	㊾ 보험료(₩)		㊿ 결제금액	FOB-USD 1,205.64	
(51) 수입화물 관리번호			(52) 컨테이너번호		N

※신고인기재란
9730835781 /

(53) 세관기재란
2021년부터 중소기업의 컨테이너 수출입화물에 대한 세관검사비용을 지원하고 있으니, 지원 대상여부를 확인 [redacted] 합니다.
(JINJU356.CUST@IRIS.GO.KR)

인천공항 세관장인 민원사무전용

(54) 운송(신고)인 기간 부터 까지 (55) 적재의무기한 2024/10/10 (56) 담당자 (57) 신고수리일자 2024/09/11

발 행 번 호 : 2025716844425(2025.08.01) Page : 1/2

(1) 수출신고수리일로부터 30일이 적재되지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소될 수 있으므로 적재지연 시 반드시 세관장의 승인을 받아야 합니다.
(관세법 제255조 제2항 및 제277조 또는 자유무역협정 관세법에 따른 원산지증명서 발급 등에 관한 사항은 관세청 고시 「원산지 유통 및 증명서 발급에 관한 고시」를 참조하시기 바랍니다.)
(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템(UNIPASS) 인터넷 홈페이지(http://unipass.customs.go.kr)에서 확인하시기 바랍니다.

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점확인일' 스탬프로 확인하여 확인할 수 있습니다.

US$ 1,338.48
US$ 1,338.48

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 문서관세사무소	② 신고번호 12356-24-CB6091X	③ 세관·과 040-C3	④ 신고일자 2024-09-10	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/S구분 A

⑦ 품명·규격 (란번호/총란수 : 002/002)

⑧ 품 명 MEMS SENSOR
⑨ 거래품명 MEMS SENSOR
⑩ 상표명 NO

⑪ 모델·규격	⑫ 성분	⑬ 수량(단위)	⑭ 단가(USD)	⑮ 금액(USD)
(NO.01) 2 MEMS SENSOR FOR 1 AXLE		4 (SET)	119.73	478.92
(NO.02) CABLE A TYPE		1 (SET)	16.3	16.3
(NO.03) CABLE B TYPE		1 (SET)	27.94	27.94
(NO.04) CABLE D TYPE		1 (SET)	11.64	11.64
(NO.05) CABLE F TYPE		1 (SET)	5.59	5.59
	002란 이하	여백		

⑯ 세번부호	8544.42-1010	⑰ 순중량	0.0 (KG)	⑱ 수량	0 ( )	⑲ 신고가격(FOB)	$548 W723,301
⑳ 송품장부호	PF-N024-0910	㉑ 수입신고번호		㉒ 원산지 KR---N		㉓ 포장갯수(종류)	0(CT)
㉔ 수출요건확인 (발급서류명)							

발 행 번 호 : 2025716844425(2025.08.01)

(1) 수출신고수리일로부터 30일이내 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소될수 있으며 그 경우 환급받은 세액은 추징됩니다.
(관세법 제39조, 제277조) 또한 FTA협정 관련사항은 반드시 종국심사(부두조사,공장) 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다.(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점확인정' 스탬프로 중복하여 확인할 수 있습니다.

US$1,331.4
US$1,331.4

수출신고필증(수출이행, 갑지)

① 신고자	⑥ 신고번호	⑭ 세관과	⑰ 신고일자	⑱ 신고구분 H	⑲ C/S구분
	123[illegible] 24 [illegible]H	040[illegible]3	2024/09/27		A

② 수출대행자 (주)유디엔에스 (통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0 수 출 화 주 (주)유디엔에스 (통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0 (주소) 경기 용인시 수지구 신수로 767(문정동지 U TOWER)와 에이동 2216호 (대표자) 김성협 (사업자등록번호) 380-86-00555	수출자구분 A (소재지) 16827	⑤ 거래구분 11 일반형대	⑨ 종류 A 일반수출	⑩ 결제방법 T1
		⑪ 목적국 AU AUSTRAL	⑫ 적제항 ICN 서울/인천	⑬ 선박회사 (항공사)
		⑭ 선박명/항공편명 [illegible]	⑯ 출항예정일자	⑮ 적재예정보세구역 (M07701O
		㉑ 운송형태 4B ETC	㉒ 검사희망일 2024/09/27	
		㉓ 물품소재지 22[illegible]	인천광역시 중구 공항동로 295번 길 1/4 (주)디에이치씨엘코리아 (M07700 /	
③ 제 조 자 (주)유디엔에스 (통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0 제조장소 16827	산업단지부호 999	⑦ L/C번호		㉘ 물품상태 N
		⑧ 사전임시개청통보여부 N		㉙ 반송 사유
④ 구 매 자 TECHNIQUE ELECTRONICS GROUP PTY LTD (구매자부호) AUSTSAM[illegible]2		⑩ 환급신청인 2 (1:수출대행자/수출화주, 2:제조자) 자동간이정액환급 NO		

●품명·규격 (란번호/총란수 [illegible]		00LR03 1			
⑫ 총 별 MODULE ⑬ 거래품명 MODULE			⑰ 상표명 NO		
⑱ 모델·규격		㉑ 성분	㉒ 수량(단위)	㉓ 단가(USD)	㉔ 금액(USD)
[illegible] NETWORK MODULE (2GH VERSION) WITH LAN SENSOR (BOBJ-R4			2 (EA)	[illegible]	[illegible]
⑪ 세번부호 8423.89-1090	㉕ 순중량	1.0 (KG)	㉖ 수량 2 (U)	㉗ 신고가격(FOB)	$1,331.4 ₩1,771,427
⑨ 송품장부호 PI2024-0927	㉚ 수입신고번호		㉛ 원산지 KR - N	㉜ 포장갯수(종류)	2(CT)
㉝ 수출요건확인 (발급서류명)					
㉞ 총중량 7.7 (KG)	㉟ 컨테이너	2(CT)	㊱ 총신고가격 (FOB)		$241.0 ₩ 3,213,039
㊲ 운임(₩)	㊳ 보험료(₩)		㊴ 결제금액		TOB-USD-2,413.28
㊵ 수입화물 관리번호			㊶ 컨테이너번호		N

⑳ 신고인기재란 [illegible]	㉗ 세관기재란 '20.7.1일부터 중소기업의 컨테이너 [illegible] 관검사비용을 지원하고 있으니 지원 대상여부를 확인 (unipass.customs.go.kr)	인천공항 세관장인 인천사무역용	
㉘ 운송(신고)인 ㉙ 기간 부터 까지	㉛ 적재의무기한 [illegible]	㉜ 담당자	㉝ 신고수리일자 2024/09/27

발 행 번 호 : 2025716844416(2025.08.01) Page : 1/3

(1) 수출신고수리일부터 30일이내 적재하지 아니한 수출신고수리 취소됨과 아울러 관세환급 등 혜택을 받지 못할 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다
(관세법 제157조, 제277조) 또한 부대적 반품시에는 반드시 물품반송신고를 하시기 바랍니다
(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템(unipass.customs.go.kr)에 조회하여 확인하시기 바랍니다

* 본 신고필증은 전자문서(PDF 파일)로 발급된 신고필증입니다
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시험출력인쇄' 스탬프로 출력하여 확인할 수 있습니다

USD1,331.4
USD1,331.4

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 윤서관세사무소	② 신고번호 12356-24-0199493X	③ 세관·과 040-C3	④ 신고일자 2024-09-27	⑤ 신고구분 H 업빈P/L신고	⑥ C/S구분 A
⑦품명 · 규격 (란번호/총란수 : 002/003)					
⑧ 품 명 CABLE ⑨ 거래품명 CABLE			⑩ 상표명 NO		
⑪모델 · 규격	⑫ 성분	⑬ 수량(단위)	⑭ 단가(USD)	⑮ 금액(USD)	
(NB3) 2 AMEMS SENSOR FOR L AXLE		8 (SET)	119.73	957.84	
(NO.02) CABLE A TYPE		2 (SET)	16.3	32.6	
(NO.03) CABLE B-TYPE		2 (SET)	27.94	55.88	
(NO.04) CABLE D-TYPE		2 (SET)	11.64	23.28	
(NO.05) CABLE F TYPE		2 (SET)	5.64	11.28	
	002란 이하	여백			
⑯ 세번부호 8544.42-1010	⑰순중량	1.0 (KG)	⑱수량	0 0	⑲ 신고가격(FOB) $1,081 ₩1,438,950
⑳ 송품장부호 PI2024-0927	㉑수입신고번호		㉒ 원산지 KR,,,N		㉓ 포장갯수(종류) 0(NO)
㉔ 수출요건확인 (발급서류명)					

발 행 번 호 : 2025716844416(2025.08.01)

Page : 2/3

(1) 수출신고수리일로부터 30일이내 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되고 이을리 과태료가 부과될 수 있으므로 세계시설을 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제241조, 제277조) 또한 FTA협정 관련사항은 반드시 물국법사이트(unipass.customs.go.kr) 세관공무원에게 세시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
(2) 수입신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다.(https://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전체문서의 '서명확인' 스탬프로 클릭하여 확인할 수 있습니다.

USD 1,331.4
US$ 1,331.4

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 올지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 윤서관세사무소	② 신고번호 12356-24-059493X	③ 세관·과 040-C3	④ 신고일자 2024 09 27	⑤ 신고구분 II 일반P/L 신고	⑥ C/S구분 A
●품명·규격 (란번호/총란수 : 001/003)					
⑦품 명 CABLE TIE ⑧거래품명 CABLE TIE			⑨ 상표명 NO		
⑩모델·규격		⑪ 성분	⑫ 수량(단위)	⑬ 단가(USD)	⑭ 금액(USD)
(NO.01) CABLE TIE-370MM			1 (SET)	1	1
(NO.02) CABLE TIE-140MM			1 (SET)	1	1
		003란 이하	여백		
⑮ 세번부호 [illegible]	⑯ 순중량	1.59 (KG)	⑰ 수량	0 ()	⑱ 신고가격(FOB) $2 ₩2,662
⑲ 송품장부호 [illegible]	⑳ 수입신고번호		㉑ 원산지 KR---N	㉒ 포장갯수(종류)	01(CT)
㉓ 수출요건확인 (발급서류명)					

발 행 번 호 : 2025716844416(2025.08.01)

Page : 3/3

(1) 수출신고수리일로부터 30일 이내 적재하지 아니한 경우에는 수출신고수리가 취소되며 아울러 개별소비세 부과될 수 있으므로 적재시실을 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제38조 제2항에 의한 무신고 반출사범은 반드시 물품소재지 관할 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.)
(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다.(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점확인필' 스탬프로 출력자가 확인할 수 있습니다.

USD1,399.1
USD1,399.1

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자	② 신고번호	③ 세관·과	④ 신고일자	⑤ 신고구분	⑥ C/S구분
박인후	22356-24-2018277X	DNI-C1	2024/11/22		A

⑦ 수출대행자 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0 수출자구분 A
수 출 화 주 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1 01-0
(주소) 경기 용인시 수지구 신수로 767(문창주지 U-TOWER) 에이동 2216호
(대표자) 김성빈 (소재지) 16827
사업자등록번호 380-86-00555

⑧ 거래구분 11 일반형태 | ⑨ 종류 A 일반수출 | ⑩ 결제방법 T1 단순송금방식
⑪ 목적국 AU | ⑫ 적재항 KRINC 서울/인천 | ⑬ 선박회사(항공사)
⑭ 선박명(운송편명) | ⑮ 출항예정일자 | ⑯ 적재예정보세구역 040770010
⑰ 운송형태 40 ETC | ⑱ 검사희망일 2024/11/22
⑲ 물품소재지 22380 인천광역시 중구 공항동로 295(에어 길 124 (주)다에어치엠코리아 (040770010)

⑳ 제 조 자 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0
제조장소 16827 산업단지부호 999
㉑ 구 매 자 TECHNIQUE ELECTRONICS GROUP PTY LTD
(구매자부호) PAN1ITEC1A0001E

㉒ L/C번호 | ㉓ 물품상태 N
㉔ 사전임시개청통보여부 N | ㉕ 반송 사유
㉖ 환급신청인 2 (1:수출대행자/수출화주, 2:제조자)
자율간이정액환급 NO

㉗ 품명·규격 (란번호/총란수) 001/002 1
품 명 NETWORK MODULE
기재품명 NETWORK MODULE
㉘ 상표명 NO

㉙ 모델·규격	㉚ 성분	㉛ 수량(단위)	㉜ 단가(USD)	㉝ 금액(USD)
(NO.01) NETWORK MODULE(SIZE:50*30*2.4MM,2.4G/5G,BLE5.0)		1 (EA)	1,399.1	1,399.1

㉞ 세번부호 8471.99-1000 | ㉟ 순중량 1.65 (KG) | ㊱ 수량 1 (EA) | ㊲ 신고가격(FOB) $1,399.1 ₩1,937,932
㊳ 송품장부호 PI2024-1122 | ㊴ 수입신고번호 | ㊵ 원산지 KR | ㊶ 포장갯수(종류) 1(CT)
㊷ 수출요건확인 (발급서류명)

㊸ 총중량 1.0 (KG) | ㊹ 총포장갯수 1(CT) | ㊺ 총신고가격 (FOB) $1,277 ₩1,778,931
㊻ 운임(₩) | ㊼ 보험료(₩) | ㊽ 결제금액 KRW-USD 1,270.84
㊾ 수입화물 관리번호 | ㊿ 컨테이너번호 N

※신고인기재란 (46/0970/40)

(51) 세관기재란
'20.7.1일부터 중소기업의 컨테이너 수출 물류비용을 지원하고 있으니, 지원 내용여부를 확인 [illegible] 합니다
(uniPass.customs.go.kr)

인천공항 세관장인 민원사무전용

(52) 운송(신고)인 기간 부터 까지 | (53) 적재의무기한 2024/12/23 | (54) 담당자 | (55) 신고수리일자 2024/11/22

발 행 번 호 : 2025716844762(2025.08.01) Page 1/2

(주) 수출신고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되지 아니하나 과태료가 부과될 수 있으므로 적재여부를 확인하시기 바랍니다
(관세법 제250조, 제277조의 규정에 따라 수출 신고 후 수출물품을 적재하지 아니한 경우에는 반드시 물품을 적재한 후 수출신고를 하여야 합니다)
(A) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템(unipass.customs.go.kr)에 조회하여 확인하시기 바랍니다

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시험확인' 스탬프로 출력하여 이용할 수 있습니다.

USD1,399.1
USD1,399.1

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 윤시법동관세사무소 박민호	⑤ 신고번호 22356-24-201827X	⑥ 세관과 040-C1	⑦ 신고일자 2024 11 22	⑧ 신고구분 H 일반P/L신고	⑨ C/S구분 A
⑩품명 · 규격 (란번호/총란수 : 002/002)					
⑫ 품 명 CABLE & ETC ⑬ 거래품명 CABLE & ETC			⑭ 상표명 NO		
⑮ 모델 · 규격	⑯ 성분	⑰ 수량(단위)	⑱ 단가(USD)	⑲ 금액(USD)	
(NO.01) 2 MEMS SENSOR FOR 1 AXLE		4 (EA)	319.73	478.92	
(NO.02) CABLE A-TYPE		1 (EA)	16.3	16.3	
(NO.03) CABLE B TYPE		1 (EA)	27.94	27.94	
(NO.04) CABLE D-TYPE		1 (EA)	11.64	11.64	
(NO.05) CABLE F TYPE		1 (EA)	5.59	5.59	
	002란 이하	여백			
⑪ 세번부호 8544.42-3000	⑫ 순중량 1.34 (KG)	⑬ 수량 0		⑭ 신고가격(FOB)	$540 ₩756,059
⑮ 송품장부호 PI2024-1122	⑯ 수입신고번호	⑰ 원산지 KR---N		⑱ 포장갯수(종류)	0(WB)
⑳ 수출자 확인 (할급서류명)					

발 행 번 호 : 2025716844762(2025.08.01)

(1) 수출신고수리일로부터 30일 이내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소됩니다. 이 경우 이미 납부한 관세는 환급되나, 수출신고수리일로부터 1년 이내에 수출신고수리 취소됨에 따라 관세환급을 받고자 하는 경우에는 반드시 물품을 적재한 후 「관세법」 제326조 제2항에 따른 보세구역 운영에 관한 고시 제27조 제1항에 따라 보세사가 서명한 수출이행기간 연장승인신청서를 세관장에게 제출하여 승인을 받아야 합니다.

(2) 수출신고 필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템 unipass.customs.go.kr 에 조회하여 확인하시기 바랍니다.

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.

* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '사본확인필' 스탬프로 출력하여 확인할 수 있습니다.

USD1,428.72
USD1,428.72

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 공사업등관세사무소 확인요	⑤ 신고번호 22156-24 250041X	⑥ 세관·과 040-C3	⑦ 신고일자 2024/12/17	⑧ 신고구분 H 일반P/L신고	⑨ C/S구분 A

② 수출대행자 (주)유디앤에스
(통관고유부호) 유디앤에-1-16-1-01-0
수출자구분 A
수 출 화 주 (주)유디앤에스
(통관고유부호) 유디앤에-1-16-1-01-0
(주소) 경기 용인시 수지구 신수로 767(분당수지 U-TOWER) 에이동 2216호
(대표자) 김성일 [소지자] 16827
(사업자등록번호) 380-86-00555

③ 거래구분 11 일반형태 | ④ 종류 A 일반수출 | ⑤ 결제방법 TT 단순송금방식
⑥ 목적국 AU AUSTRALIA | ⑦ 적재항 ICN 서울/인천 | ⑧ 선박회사 (항공사)
⑨ 선박명/항공편명 ID 8120 | ⑩ 출항예정일자 | ⑪ 적재예정보세구역 040770110
⑫ 운송형태 40 ETC | ⑬ 검사희망일 2024/12/17
⑭ 물품소재지 22980 인천광역시 중구 공항동로 295번길 124 (주)디에이치엘코리아

⑮ 제 조 자 (주)유디앤에스
(통관고유부호) 유디앤에-1-16-1-01-0
제조장소 16827 산업단지부호 999
⑯ 구 매 자 TECHNIQUE ELECTRONICS GROUP PTY LTD
(구매자부호) AUTECHWOO0011

⑰ L/C번호 | ⑱ 물품상태 N
⑲ 사전임시개청통보여부 N | ⑳ 반입 사유
㉑ 공산품인 2 (1:수출대행지/수출화주, 2:제조자)
자동간이정액환급 NO

㉒ 품명·규격 (란번호/총란수 001/002) 1
㉓ 품 명 TRUCKCALIBER SET
㉔ 거래품명 TRUCKCALIBER SET
㉕ 상표명 NO

㉖ 모델·규격	㉗ 성분	㉘ 수량(단위)	㉙ 단가(USD)	㉚ 금액(USD)
(HS CODE) NETWORK MODULE USER INTERFACE/WIRELESS AIR SENSOR (BASE) etc		1 (SET)	1,050	1,050

㉛ 세번부호	8471304090	㉜ 순중량	0.27 (KG)	㉝ 수량	1 (U)	㉞ 신고가격(FOB)	$1,050 ₩1,454,117
㉟ 송품장부호	PI 2024-1217	㊱ 수입신고번호		㊲ 환급차 KR→N		㊳ 포장갯수(종류)	1(CT)
㊴ 수출요건확인 (발급서류명)							

㊵ 총중량	27 (KG)	㊶ 총포장갯수	1(CT)	㊷ 총신고가격 (FOB)	$1,557 ₩ 2,224,446
㊸ 운임(₩)	436,402	㊹ 보험료(₩)		㊺ 결제금액	CFR-USD-1,862.40
㊻ 수입화물 관리번호				㊼ 컨테이너번호	N

㊽신고인기재란
9665811470 /

㊾ 세관기재란
'20.7.1일부터 중소기업의 편리하니 수출신고필증에 대한 세관검사비용을 지원하고 있으니, 지원 대상여부를 확인 [illegible]
(uunipass.customs.go.kr)

인천공항 세관장인 인천사무관용

㊿ 운송(신고)인 기간 부터 까지 | (51) 적재의무기한 2025/01/16 | (52) 담당자 | (53) 신고수리일자 2024/12/17

발 행 번 호 : 2025716845242(2025.08.01) Page 1/2

(1) 수출신고수리일부터 30일 이내 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소될 수 있으며 이후 이와 유사한 적재지연 등이 반복될 경우 세관장 확인대상 화물로 선별될 수 있습니다.
(2) 「관세법」 제253조, 제277조 또는 「대외무역법」 제33조에 따라 수출신고필증을 보관하여야 하며, 수출신고필증은 「관세법」 제255조에 따라 수출한 날부터 5년간 보관하여야 합니다.
(3) 수출신고필증의 진위확인은 관세청 국가관세종합정보망(https://unipass.customs.go.kr)에서 하시기 바랍니다.

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점형인쇄' 스탬프로 출력하여 확인할 수 있습니다.

USD1,428.72
USD1,428.72

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 윤서관동관세사무소 박민호	⑤ 신고번호 22356-24-350043X	⑥ 세관·과 040-C3	⑦ 신고일자 2024-12-17	⑧ 신고구분 H 일반P/L신고	⑨ C/S구분 A

●품명·규격 (란번호/총란수 002/002)

⑩ 품 명	TRUCKCALIBER SET	⑪ 상표명 NO
⑫ 거래품명	TRUCKCALIBER SET	

⑬모델·규격	⑭ 성분	⑮ 수량(단위)	⑯ 단가(USD)	⑰ 금액(USD)
(NO.01) 2 AXLES SENSOR KIT L AXLE		4 (SET)	180	720
(NO.02) CABLE A-TYPE		1 (SET)	245	245
(NO.03) CABLE B-TYPE		1 (SET)	42	42
(NO.04) CABLE D-TYPE		1 (SET)	17.5	17.5
(NO.05) CABLE F-TYPE		1 (SET)	8.4	8.4
	002란 이하	여백		

⑱ 세번부호	8544.42-3000	⑲ 순중량	2.16 (KG)	⑳ 수량	0 ()
㉑ 송품장부호	KL2024-1217	㉒ 수입신고번호		㉓ 원산지 KR---N	㉔ 포장갯수(종류)
㉕ 수출요건확인 (발급서류명)					

㉖ 신고가격(FOB) $1,428.72 ₩1,970,329

발 행 번 호 : 2025716845242(2025.08.01)

Page : 2/2

(1) 수출신고수리일로부터 30일(이내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소됨)하 마들어 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제270조, 제277조의 규정에 의 벌을 사람은 반드시 출국전에 부두·호·공항의 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템 사이트에 조회하여 확인하시기 바랍니다.(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력한 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '사전확인일' 스탬프를 클릭하여 확인할 수 있습니다.

라) 고속국도 제29호선 세종~안성간 건설공사(9공구) 토석 반출입 스마트관제 시스템 설치 용역

- 지연이자율(대금 지급 완료 지연) : 연 0%

- 지연이자율(손해배상지연) : 연 0

※ 하도급법령상 지급기한이 지난 경우에는 공정위 고시 지연이자율이 우선 적용

6. 계 약 보 증 금 : 계약금액의 0 % / (0,0000)

7. 계약보증기간 : 계약체결일로부터 계약종료일까지

8. 하자보수보증금율 : 0.00%

9. 하자담보책임기간 : 2026년 01월 01일부터 2026년 01월 01일 까지

10. 지체상금율 : 0.000%/일

※ 계약체결 당시 위 사항을 확정하기 곤란한 경우, 「하도급거래 공정화에 관한 법률」 등 관련법령을 위반하지 않는 범위내에서 추후 확정할 수 있음

※ 기본계약을 기초로 개별계약을 통해 발주가 이루어지는 하도급거래의 경우에 계약금액 · 지급기일 · 지급방법, 납기일에 대해서는 개별계약을 통해 정할 수 있음

[을]사업자는 [갑]의 엔지니어링 활동 등 [별첨 업무]에 대하여 [갑]사업자와 수급사업자는 이 기본계약서에 의하여 계약을 체결하고 신의에 따라 성실히 계약상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 [갑]사자가 기명날인한 후 각각 1통씩 보관한다.

[첨 부] 1. 표준하도급계약서 1부.

2. 개별용지계약서

1. 본 문서는 전자서명법 등 관련법령 (전자서명법 3조 1항, 2항, 전자거래 기본법 제5조, 7조, 9조)이 정하여 놓은 인증되는 공인인증기관의 인증을 통한 전자 날인된 문건임
2. 본 문서는 계약체결의 목적에 필요한 제반사항에 대하여 상호간 합의 과정을 거쳐 서면의 일부로 작성된 부속서류임

2024년 10월 10일

원사업자	상 호 :	현대엔지니어링(주)
	주 소 :	서울특별시 종로구 율곡로 75
	성 명 :	홍현성
수급사업자	상 호 :	(주)큐디엔헬스
	주 소 :	경기도 용인시 기흥구 기흥로58-1 A동
	성 명 :	김종우,김성일

1. 본 문서는 전자서명법 등 관련법령 (전자서명법 3조 1항, 2항, 전자거래 기본법 제5조, 7조, 18조)에 의하여 효력이 인정되는 공인인증기관의 인증을 통한 귀지 날인된 문건임
2. 본 문서는 목적물의 완성에 필요한 제반사항에 대하여 충분한 협의 과정을 거쳐 서면의 형태로 포함시킨 부속서류임

전자세금계산서

승인번호 20250120-42000017-n0000181

공급자					공급받는자				
등록번호	380-86-00555	종사업장번호			등록번호	101-81-66755	종사업장번호		
상호(법인명)	(주)유디엔에스	성명	김성일, 김종우		상호(법인명)	현대엔지니어링(주)	성명	주우정	
사업장주소	경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8, 11층 1104호 (정자동, 킨스타워)				사업장주소	서울특별시 종로구 율곡로 75(계동)			
업태	제조 외	종목	계측기기 외		업태	서비스,제조,건설,도매	종목	기술용역,소프트웨어사업 외	
이메일	lovelyh@udisk.com				이메일	2405672@hec.co.kr			
					이메일				

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2025-01-20	51,615,000	5,161,500	해당없음	

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
01	20	도적반출윔스아르관제		1	51,615,000	51,615,000	5,161,500	

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
56,776,500					

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청 "을 이용하시기 바랍니다 QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

마) TruckCaliber System

바) 2023년 전자인계인수관리시스템 검증장비 구매

[부가정보]

인지세액(고세대상여부) :	70,000 원 (Y)	지역개발/도시철도채권 :	0 원 (채당없음)
계약보증서 전자제출여부 :	전자접수 및 직접수납	계약보증금 :	4,677,950 원

특기사항 :

[첨부문서]

No	문서명	파일명
1	과업내용서	과업내용서.hwp
2	물품일반조건 등	(물품)계약일반조건 1식(국가계약법) 2022년 12월.zip
3	공정계약서약서	공정계약 서약서(계약).pdf
4	기관직인정보	기관직인정보-2.jpg

계약물품명세서

No.	물품분류번호	물품식별번호	품명	규격	지역	단위
	인도조건	수량	단가	계약금액	수요기관	납품기한(납품일수)
1	41111511	24174570	트럭및철도용중량계	트럭스케일, 유다엔에스(UD&S), Smart Iot Truck Monitoring Sensor System		대
	과업내역에 따름	1	93,559,000	93,559,000원		2023/06/30

[실적증명 제2호서식] <제정 2009.9.1>

물품납품(판매)실적증명서

Ⅰ. 업체정보

신청인	업체명	주식회사 유다엔에스	대표자	김성일
	사업장소재지	경기도 화성시 기흥구 기흥로58-1, A동 제 15층 제1513호, 1514호 (구갈동, 기흥ICT밸리 SKV1)	전화번호	031-778-8610
	사업자등록번호	3808600555	제출처	-
	업태구분	○제조 ○공급 ○기타()		
	용도	실적확인용		
	공급사실적인정우	제조업체명	전화번호	
		주소	Fax번호	

Ⅱ. 물품 납품(판매)실적정보

품명	물품분류번호	단위	계약건명						구분
세부품명	세부물품분류번호		계약번호	수량	금액(원)	납품요구번호	수량	금액(원)	
규격	물품식별번호		계약일자			납품일자			
트럭실시간운송관리계	41111511		2023년 주차인계인수관리시스템 공급장비 구매						
			20230502C3F300			-			
트럭스케일, 위치정보시스템(GPS), Smart Iot Truck Monitoring Sensor System	24174570	대	2023/05/16	1	93,559,000	2023/06/19	1	93,559,000	동등
납품내용						합계: 1건		93,559,000원	
품명 및 상세규격 보충설명									
붙임	1.민간거래실적인 경우는 세금계산서, 계약서, 거래명세표 등 증빙서류를 각 1부씩 첨부 ※ 특히 필요한 경우 공급받는 자의 인감증명(법인 또는 개인)을 첨부한 거래사실확인서를 제출하게 할 수 있다.								

Ⅲ. 기관정보

발급기관	기관명	한국환경공단	전화번호	032-590-3265
	주소	인천광역시 서구 환경로 42-0 (경서동)	Fax번호	032-590-3269
	담당부서	경영지원처 계약부	담당자	조승휘

위와 같이 물품 납품(판매)실적이 있음을 증명합니다.

2023/09/14

<기재요령 및 유의 사항>

1. 납품실적은 입찰공고에서 명시한 성능, 품질 등의 조건에 부합된 경우에 한하여 "규격"난에는 동 납품 물품 대비 규격 내용을 구체적으로 명시하여야 한다.
2. 공급자 실적인 경우는 중소기업협동조합과의 공동계약에 의한 실적에 한한다.

※ 실적증명발급번호 C38086-5074670-020

나라장터 발급일 : 2023/09/14

210mm×297mm(일반용지60g/㎡)

본 실적증명서에 표시된 용도 및 동등 유사 여부는 신청인이 나라장터에서 실적증명서 신청 시 입력한 내용으로서 이에 대한 인정 여부는 제출처에서 판단하는 사항임을 유의하시기 바랍니다.

본 증명서는 나라장터(www.g2b.go.kr)에서 발급한 실적증명서로서 아래 2가지 중 하나의 방법으로 증명서의 위위여부(실적금액 등)를 반드시 확인하셔야 하며, 미확인으로 인한 모든 책임은 제출받는 기관 또는 업체에 있습니다.
1. 나라장터 로그인 후 [공통>계약실적증명>실적증명서조회] 메뉴에서 '실적증명발급번호'를 입력하여 조회
2. 증명서 상단 우측의 QR코드를 스캔하여 링크된 URL 통하여 확인

사) 2023년도 하반기 전자인계인수관리시스템 검증장비 구매

아) 자동가변축시스템

전자세금계산서

승인번호 20220831-10220902-97248179

공급자	등록번호	380-86-00555	종사업장번호	
	상호(법인명)	(주)유디엔에스	성명	김성일
	사업장주소	경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 15층 1513,1514호(구갈동, 기흥이지비즈센터)		
	업태	출판, 문화, 정보통신 및 정보서비스업	종목	응용소프트웨어 개발 및 공급
	이메일	lovelyh@udisk.com		

공급받는자	등록번호	401-81-50207	종사업장번호	
	상호(법인명)	[redacted]	성명	[redacted]
	사업장주소	[redacted]		
	업태	[redacted]	종목	[redacted]
	이메일	sanmu0123@hanmail.net		
	이메일			

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2022-08-31	23,581,826	2,358,174	해당없음	

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
08	31	자동기번측식스템(펀스크린용)		31	627,273	19,445,463	1,944,537	
08	31	자동기번측식스템(베러스크립용)		7	590,909	4,136,363	413,637	

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
25,940,000					

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청"을 이용하시기 바랍니다. QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

전자세금계산서

승인번호 20220729-10220808-77565353

공급자	등록번호	380-86-00555	종사업장번호	
	상호(법인명)	(주)유디엔에스	성명	김성일
	사업장주소	경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 15층 1513,1514호(구갈동, 기흥이에스티엘리에스케이브이원)		
	업태	출판, 정보, 정보통신업 외 3개	종목	응용소프트웨어 개발 및 공급 외
	이메일	lovelyh@udisk.com		

공급받는자	등록번호	401-81-50207	종사업장번호	
	상호(법인명)	[redacted]	성명	[redacted]
	사업장주소	[redacted]		
	업태	[redacted]	종목	[redacted]
	이메일	sanmu@123@hanmail.net		
	이메일			

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2022-07-29	31,363,650	3,136,350	해당없음	

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
07	29	자동기번측시스템(펀스프랑동)		50	627,273	31,363,650	3,136,350	

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
34,500,000					

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청"을 이용하시기 바랍니다. QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

전자세금계산서

승인번호 20221130-10221202-89419173

공급자	등록번호	380-86-00555	종사업장번호	
	상호(법인명)	(주)유디엔에스	성명	김성일
	사업장주소	경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 15층 1513,1514호(구갈동, 기흥이에스티윌리엄스케이브이동)		
	업태	출판, 정보, 정보통신업 외 3개	종목	응용소프트웨어 개발 및 공급 외
	이메일	lovelyh@udisk.com		

공급받는자	등록번호	401-81-50207	종사업장번호	
	상호(법인명)	[redacted]	성명	[redacted]
	사업장주소	[redacted]		
	업태	[redacted]	종목	[redacted]
	이메일	sanmu@123@hanmail.net		
	이메일			

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2022-11-30	6,272,730	627,270	해당없음	

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
11	30	자동기번측시스템(펀스프랜동)		10	627,273	6,272,730	627,270	

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
6,900,000					

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청"을 이용하시기 바랍니다. QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

전자세금계산서

승인번호 20221031-10221031-57472164

공급자	등록번호	380-86-00555	종사업장 번호	
	상호 (법인명)	(주)유디엔에스	성명	김성일
	사업장 주소	경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 15층 1513,1514호(구갈동, 기흥이에스티지원러스케이브이동)		
	업태	출판, 정보, 정보통신업 외 3개	종목	응용소프트웨어 개발 및 공급 외
	이메일	lovelyh@udisk.com		

공급받는자	등록번호	401-81-50207	종사업장 번호	
	상호 (법인명)	[redacted]	성명	[redacted]
	사업장 주소	[redacted]		
	업태	[redacted]	종목	[redacted]
	이메일	sanmu@123@hanmail.net		
	이메일			

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2022-10-31	6,272,730	627,270	해당없음	

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
10	31	자동기번측시스템(펀스프랜동)		10	627,273	6,272,730	627,270	

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
6,900,000					

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청"을 이용하시기 바랍니다. QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

자) 가축분뇨 전자인계관리시스템 검증장비

특기사항

| 첨부문서 |

No.	문서명	파일명
1	기관직인정보	기관직인정보-2.jpg
2	규격서	전자인계관리시스템 차량검증장비 규격서.hwp
3	과업내용서	[illegible] 4) 과업내용서.hwp
4	물품구매일반조건	물품구매일반조건 등.zip

계약물품명세서

No.	물품분류번호	물품식별번호	품명	규격	지역	단위
	인도조건	수량	단가	계약금액	수요기관	납품기한(납품일수)
1	41111511	20001896	드럭및철도용품 장계	드럭스캐링, 드럭스캐링, 기타물품포함, 수요기관규격		식
	과업내역에 따름	1	₩14,390,000	₩14,390,000원		2022/08/11

[실적증명 제2호서식] <제정 2009.9.1>

물품납품(판매)실적증명서

I. 업체정보

신청인	업체명	주식회사 유디엠에스	대표자	김성일
	사업장소재지	경기도 용인시 기흥구 기흥로56-1, 제A동 제 15층 제 1513호, 1514호 (구갈동 기흥ICT밸리 SKV1)	전화번호	031-778-8610
	사업자등록번호	3808600555	제출처	-
	업태구분	□제조 ○공급 ○기타()		
	용도	실적확인용		
	공급사실적인정우	제조회사명	전화번호	
		주소	Fax번호	

II. 물품 납품(판매)실적정보

품명	물품분류번호	단위	계약건명						구분
세부품명	세부물품분류번호		계약번호	수량	금액(원)	납품요구번호	수량	금액(원)	
규격	물품식별번호		계약일자			납품일자			
전자칠판도입증설계	41111511		가속분뇨 전자인계관리시스템 경증장비						
		식	20220608F13780	1	114,390,000	-	1	114,390,000	동등
전자스케줄, 전자도화판, 기타물품일체, 수입기관규격	20201895		2022/06/27			2022/08/09			
납품내용					합계:	1건		114,390,000원	
품명 및 상세규격 보충설명									
붙임	1.민간거래실적인 경우는 세금계산서, 계약서, 거래명세표 등 증빙서류를 각 1부씩 첨부 ※ 특히 필요한 경우 공급받는 자의 인감증명(법인 또는 개인)을 첨부한 거래사실확인서를 제출하게 할 수 있다.								

III. 기관정보

발급기관	기관명	한국환경공단	전화번호	032-590-3265
	주소	인천광역시 서구 환경로 42-9 (경서동)	Fax번호	032-590-3269
	담당부서	경영지원처 계약부	담당자	조승희

위와 같이 물품 납품(판매)실적이 있음을 증명합니다.

2022/08/09

한국환경공단

<이래사항 및 유의 사항>

1. 납품실적은 입찰공고에서 명시한 성능, 품질 등의 조건에 부합된 경우에 한하며 '규격'난에는 해당 납품 물품 대비 규격 내용을 구체적으로 명시하여야 한다.
2. 공급자 실적인 경우는 중소기업협동조합과의 공동계약에 의한 실적에 한한다.

※ 실적증명발급번호: C380B6-3305410-020

나라장터 발급일 : 2024/12/09

210mm×297mm[일반용지60g/㎡]

본 실적증명서에 표시된 용도 및 동등,유사 여부는 신청인이 나라장터에서 실적증명서 신청 시 입력한 내용으로서 이에 대한 인정 여부는 제출처에서 판단하는 사항임을 유의하시기 바랍니다.

본 증명서는 나라장터(www.g2b.go.kr)에서 발급한 실적증명서로서 아래 2가지 중 하나의 방법으로 증명서의 진위여부(실적금액 등)를 반드시 확인하셔야 하며, 미확인으로 인한 모든 책임은 제출받는 기관 또는 업체에 있습니다.
1. 나라장터 로그인 후 [공통>계약실적증명>실적증명서조회] 메뉴에서 '실적증명발급번호'를 입력하여 조회
2. 증명서 상단 우측의 QR코드를 스캔하여 링크된 URL 통하여 확인

차) 수탁폐수 전자인계관리시스템 검증장비

특기사항

| 첨부문서 |

No.	문서명	파일명
1	기관직인정보	기관직인정보-2.jpg
2	물품계약일반조건	물품구매일반조건 등.zip
3	규격서	전자인계관리시스템 치명침등장비 규격서.hwp
4	과업내용서	(붙임 4) 과업내용서.hwp

계약물품명세서

No.	물품분류번호	물품식별번호	품명	규격	지역	단위
	인도조건	수량	단가	계약금액	수요기관	납품기한(납품일수)
1	41111511	20001896	드럭및철도용품 일체	드럭스캐핑, 드럭스캐핑, 기타물품포함, 수요기관규격		식
	과업내역에 따름	1	₩57,956,000	₩57,956,000원		2022/08/11

[실적증명 제2호서식] <제정 2009.9.1>

물품납품(판매)실적증명서

I. 업체정보

신청인	업체명	주식회사 유디엠에스	대표자	김성일
	사업장소재지	경기도 용인시 기흥구 기흥로56-1, A동 제 15층 제1513호, 1514호 (구갈동 기흥ICT밸리 SKV1)	전화번호	031-778-8610
	사업자등록번호	3808600555	제출처	-
	업태구분	□제조 ○공급 ○기타()		
	용도	실적확인용		
	공급사실적인정우	제조회사명	전화번호	
		주소	Fax번호	

II. 물품 납품(판매)실적정보

품명	물품분류번호	단위	계약건명						구분
세부품명	세부물품분류번호		계약번호	수량	금액(원)	납품요구번호	수량	금액(원)	
규격	물품식별번호		계약일자			납품일자			
원격실행도로증량계	41111511	식	수락예수 전자인계관리시스템 장증장비						동등
			20220615F16200	1	157,956,000	-	1	157,956,000	
전력스케일, 전력조회용, 기타물품일체, 수량기관규격	20201895		2022/06/27			2022/08/09			
납품내용					합계:	1건		157,956,000원	
품명 및 상세규격 보충설명									
붙임	1.민간거래실적인 경우는 세금계산서, 계약서, 거래명세표 등 증빙서류를 각 1부씩 첨부 ※ 특히 필요한 경우 공급받는 자의 인감증명(법인 또는 개인)을 첨부한 거래사실확인서를 제출하게 할 수 있다.								

III. 기관정보

납금기관	기관명	한국환경공단	전화번호	032-590-3265
	주소	인천광역시 서구 환경로 42-9 (경서동)	Fax번호	032-590-3269
	담당부서	경영지원처 계약부	담당자	조승희

위와 같이 물품 납품(판매)실적이 있음을 증명합니다.

2022/08/09

한국환경공단

<이래사항 및 유의 사항>

1. 납품실적은 입찰공고에서 명시한 성능, 품질 등의 조건에 부합된 경우에 한하며 '규격'난에는 해당 납품 물품 대비 규격 내용을 구체적으로 명시하여야 한다.
2. 공급자 실적인 경우는 중소기업협동조합과의 공동계약에 의한 실적에 한한다.

※ 실적증명발급번호: C38086-3305270-020

나라장터 발급일 : 2024/12/09

210mm×297mm[일반용지60g/㎡]

본 실적증명서에 표시된 용도 및 동등,유사 여부는 신청인이 나라장터에서 실적증명서 신청 시 입력한 내용으로서 이에 대한 인정 여부는 제출처에서 판단하는 사항임을 유의하시기 바랍니다.

본 증명서는 나라장터(www.g2b.go.kr)에서 발급한 실적증명서로서 아래 2가지 중 하나의 방법으로 증명서의 진위여부(실적금액 등)를 반드시 확인하셔야 하며, 미확인으로 인한 모든 책임은 제출받는 기관 또는 업체에 있습니다.
1. 나라장터 로그인 후 [공통>계약실적증명>실적증명서조회] 메뉴에서 '실적증명발급번호'를 입력하여 조회
2. 증명서 상단 우측의 QR코드를 스캔하여 링크된 URL 통하여 확인

카) 혁신제품 시범_폐기물 운송차량 관제용 스마트중량센서 시스템

1. 물품구매(제조)계약 특수조건의 기재사항은 다음과 같다.
- 제20조 물가변동으로 인한 계약금액 조정방법 : 품목조정율

2. 물품구매계약품질관리의 특수조건의 기재사항은 다음과 같다.
- 제18조 하자보수기간 : 1년

3.기타사항
- 시험사용기관(1개 기관) : 한국환경공단
- 물품납품기한 : 계약 후 90일
- 시험사용(테스트)기간 : 납품 후 90일
- 테스트 비용 협의
- 계약보증기간은 시험사용기간 종료일까지 설정(혁신제품 시범구매(제조)계약 추가특수조건 제11조)

※하자조치 불이행으로 공개된 업체는 수요기관의 요구가 있을 경우 하자보수보증금을 징수할 수 있습니다.
※물품계약서 상 지급방법이 대지급으로 계약체결한 후 발주기관이 직접로 집행하고자 하는 경우 반드시 수정계약 체결 후 집행하여야 합니다.

○ (국가계약법 적용기준) 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제7조제2항제2호에 따라 아래의 계약 주요조건을 위반한 경우 '부정당업자 입찰참가자격 제한 처분'을 받을 수 있습니다.
▸요청건명 : 2022년 혁신제품 시범구매(대기물 운송차량 전체중 스마트중량센서 시스템)

▸수요기관연락처 : 070-4065-7036(담당:조광순)

[첨부문서]

No.	문서명	설명
1	0022E023000-(계약배규)물품구매(제조)계약일반조건(기획재정부계약예규제583호20211201).hwp	0022E023000-(계약예규)물품구매(제조)계약일반조건(기획재정부계약예규제583호20211201).hwp
2	0022E023000-물품구매(제조)계약특수조건(20210623).hwp	0022E023000-물품구매(제조)계약특수조건(20210623).hwp
3	0022E023000-물품구매계약품질관리특수조건(220501).hwp	0022E023000-물품구매계약품질관리특수조건(220501).hwp
4	0022E023000-국가계약법제27조의5및동법시행령제12조제5항에따른서약서.hwp	0022E023000-국가계약법제27조의5및동법시행령제12조제5항에따른서약서.hwp
5	0022E023000-청렴계약서(서약서).hwp	0022E023000-청렴계약서(서약서).hwp
6	0022E023000-공정계약서(서약서).hwp	0022E023000-공정계약서(서약서).hwp
7	0022E023000-혁신제품시범구매(제조)계약추가특수조건(조달청지침)(제15호)(20210701).hwp	0022E023000-혁신제품시범구매(제조)계약추가특수조건(조달청지침)(제15호)(20210701).hwp
8	0022E023000-제품규격서(주식회사유디엔에스).hwp	0022E023000-제품규격서(주식회사유디엔에스).hwp
9	0022E023000-수행계획서(주식회사유디엔에스_한국환경공단).pdf	0022E023000-수행계획서(주식회사유디엔에스_한국환경공단).pdf

계약물품명세서

No	물품분류번호	물품식별번호	품명	규격	지역	단위
	한도조건	수량	유기	계약금액	수요기관	납품기한

No.	품목분류번호	품목식별번호	품명	규격	지역	단위
	납도조건	수량	단가	계약금액	수요기관	납품기한
1	41111611	24174570	드럭임실도감응장	드럭스케일 유디텍 에스(UTaS), Smart Iot Truck Monitoring Sensor System	식	
	라임네트웍스 띠름	180	1,560,000	280,800,000	조달청	2022/10/06

[실적증명 제2호서식] <제정 2009.9.1>

※발급내역확인용QR코드

물품납품(판매)실적증명서

I. 업체정보

신청인	업체명	주식회사 유디엔에스	대표자	김성일
	사업장소재지	경기도 용인시 기흥구 기흥로58-1, 제A동 제15층 제1501호, 1514호 (구갈동, 기흥ICT밸리 SK V1)	전화번호	031-778-8610
	사업자등록번호	3804600555	팩스번호	-
	업태구분	●제조 ○공급 ○기타()		
	용도	실적확인용		
	공급시실적인 경우	제조업체명	전화번호	
		주소	Fax번호	

II. 물품 납품(판매)실적정보

품명	물품분류번호	단위	계약정보						구분
세부품명	세부물품분류번호		계약번호	수량	금액(원)	납품요구번호	수량	금액(원)	
규격	물품식별번호		계약일자			납품일자			
트럭일체도공중량계	41113511	식	2022년 혁신제품 시범구매(조기물 운송차량 관제용 스마트중량센서 시스템)						동등
트럭스케일, 유디엔에스(UB&S), Smart Iot Truck Monitoring Sensor System	24174570		0022E023000	180	280,800,000	-	180	280,800,000	
			2022/07/06			2022/08/29			
납품내용						합계:	180건	280,800,000원	
품명 및 상세규격 보충설명									
붙임	1. 민간거래실적인 경우는 세금계산서, 계약서, 거래명세표 등 증빙서류를 각 1부씩 첨부 ※ 특히 필요한 경우 공급받는 자의 인감증명(법인 또는 개인)을 첨부한 거래사실확인서를 제출하게 할 수 있다.								

III. 기관정보

발급기관	기관명	조달청	전화번호	070-4056-7036
	주소	대전광역시 서구 청사로 189-0 (둔산동) 2층	Fax번호	0505-738-1705
	담당부서	조달청운영지원과	담당자	권형기

위와 같이 물품 납품(판매)실적이 있음을 증명합니다.

2023/03/30

기관명 : 조달청

<기재요령 및 유의 사항>

1. 납품실적은 입찰공고에서 명시한 성능, 특질 등의 조건에 부합된 경우에 한하며 "규격"난에는 동 납품 물품 대해 규격 내용을 구체적으로 명시되어야 한다.
2. 공급자 실적인 경우는 중소기업협동조합의 공동계약에 의한 실적에 한한다.

※ 실적증명발급번호: C3606-3312670-020

나라장터 발급일 : 2024/12/09

210mm×297mm(일반용지60g/㎡)

본 실적증명서에 표시된 용도 및 동등.유사 여부는 신청인이 나라장터에서 실적증명서 신청 시 입력한 내용으로서 이에 대한 인정 여부는 제출처에서 판단하는 사항임을 유의하시기 바랍니다.

본 증명서는 나라장터(www.g2b.go.kr)에서 발급한 실적증명서로서 아래 2가지 중 하나의 방법으로 증명서의 진위여부(실적금액 등)를 반드시 확인하셔야 하며, 미확인으로 인한 모든 책임은 제출받는 기관 또는 업체에 있습니다.
1. 나라장터 로그인 후 [공통>계약실적증명>실적증명서조회] 메뉴에서 '실적증명발급번호'를 입력하여 조회
2. 증명서 상단 우측의 QR코드를 스캔하여 링크된 URL 통하여 확인

타) 전자인계_인수관리시스템 검증장비 설치

표 준 계 약 서

계약자	발 주 처	· 상호 또는 법인명칭 : 한국환경공단 · 사업자등록번호 : 137-82-07000 · 주 소 : 인천광역시 서구 환경로 42 · 대표자 : 안 병 옥
	계 약 상 대 자	· 상호 또는 법인명칭 : (주) 유디엔에스 · 사업자등록번호 : 380-86-00555 · 주 소 : 경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 1514호 · 대표자 : 김 성 일 · 전화번호 : 031-546-3855
계약내용	용 역 명	전자인계·인수관리시스템 검증장비 설치
	계 약 금 액	일금 일천이백오십구만팔천원(₩12,598,000)(부가가치세 포함)
	지 체 상 금 율	납품되지 아니한 용역대가의 1000분의 1.25
	계 약 기 간	2022. 8. 1. ~ 2022. 12. 31.
	용 역 장 소	감독자 지정 장소
	기 타 사 항	본 계약서에서 정하지 아니한 사항은 국가계약법이 정하는 바에 따른다.

한국환경공단(이하 '발주처'라 한다)과 (주) 유디엔에스(이하 '계약상대자'라 한다)은 발주처의 요청에 의하여 '발주처' 사업장 내 ' 전자인계·인수관리시스템 검증장비 설치 '에 대하여, 본 계약서의 붙임에 명기된 계약을 체결하고 성실히 준수하기로 약정하며, 본 계약의 내용을 증명하기 위하여 계약서 2부를 작성하고, 서명 날인 후 '발주처'와 '계약상대자'가 각각 1부씩 보관하기로 한다.

붙임 1. 견적서 1부.
2. 과업내용서 1부.

2022. 7. 14.

발 주 처 : 한국환경공단 계 약 담 당 권 용 현 (인)

계약상대자 : (주) 유 디 엔 에 스 대 표 김 성 일 (인)

[붙임] 견적서

견 적 서

견적번호 : UD22-06-01
견적일자 : 2022년 06월 27일

발 신 :	주식회사 유디엔에스
수 신 :	한국환경공단
참 조 :	전략인재개발부
유효기간 :	견적일로부터 30일

UDNS 상 호 : 주식회사 유디엔에스
대 표 : 김영일 (인)
사업자 등록번호 : 380 - 88 - 00865
주 소 : 경기도 용인시 기흥구 기흥로 98-1 A동 814호 (구갈동, 기흥ICT밸리 SKV1)
업 태 : 도소매, 제조, 서비스 등
종 목 : 컨테이너 가공 판매, 캠나이저 송속 등

아래와 같이 견적합니다.

합계금액 : 일천이백오십구만육천원정 (12,596,000) (부가세 포함)

번호	품 명	수량	단위	단가	공급가액
	[차량검증장비 설치사업]				
1	가속분노시스템 검증장비				
1-1	차량실제형차체검증센서기 실내외 장치	10	식	300,000	3,000,000
1-2	차량실제형차체검증센서기 실내 장치	6	식	50,000	300,000
2	가속분노시스템 차량내 검증장비				
2-1	SMART IOT TRUCK MONITORING SENSOR SYSTEM 실내외 장치	10	식	122,000	1,220,000
3	수직복수시스템 차량내 검증장비				
3-1	SMART IOT TRUCK MONITORING SENSOR SYSTEM 실내외 장치	24	식	122,000	2,928,000
3-2	SMART IOT TRUCK MONITORING SENSOR SYSTEM 실내 장치	103	식	50,000	5,150,000
특 고					
				공급가액 (부가세포함)	12,598,000

주식회사 유디엔에스

[붙임] 과업내용서

「전자인계·인수관리시스템」
검증장비 설치 과업내용서

한국환경공단
폐기물관리처 전자인계정보부

- 3 -

Ⅰ 과업개요

1. 목적

본 내용서는 한국환경공단(이하 "공단"이라 함)의 「전자인계·인수관리시스템 차량검증장비 설치」를 수행함에 있어 설치조건 및 계약조건의 명시와 이행되어야 할 세부내용을 규정함에 있다.

가. "공단" : 한국환경공단

나. "계약업체" : 계약상대방

2. 과업명 : 전자인계·인수시스템 차량검증장비 설치

3. 설치·수량

● 가축분뇨 수집운반차량 : 26식

○ 수탁폐수 수집운반차량 : 127식

4. 설치 장소 : 검증장비 설치 수요지역

5. 설치 범위

○ (설치 범위)

장비명	장치구성		전체장비	실내장비
차량탑재형 적재중량표시기 (ROADLOAD)	네트워크모듈	통합단말기	○	○
		모뎀		○
		사진촬영장치		○
		GPS		○
Smart Iot Truck Monitoring Senser System	중량측정장치(센서모듈)			-
	데이터전송장치(연결케이블)			-

※ 설치장비는 전자인계관리시스템 차량장비 표준 준수

6. 설치기간 : 계약체결일 ~ 22.12.31

7. 무상하자보수기간 : 검수일로부터 1년

8. 계약조건

가. 전자인계관리시스템 차량검증장비 표준에 적합하여야 하며, 공단이 설치에

대하여 표준 및 내용서에서 요구하는 성능, 사양을 수용할 수 없다고 판단할 경우 계약업체에 설치변경을 요구할 수 있다. 이 경우 계약업체는 공단의 요구사항을 반영하여 조치하여야 한다.

나. 내용서에 명시되지 않은 사항은 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」과 기타 계약에 관한 법령 및 공단 예규를 준용한다.

다. 검증장비 설치에 따른 운반, 시험 등을 할때는 공단과 사전협의 및 승인을 득한 후 설치한다.

라. 설치 중 장비가 손상될 우려가 있을 때에는 필요한 방지책을 강구하여야 한다. 또한 가축분뇨 수집·운반 및 액비살포 차량 및 수탁처리폐수 수집운반차량의 안전에 문제가 없어야 한다.

마. 검수 완료 후에라도 설치장비와 관련된 "계약업체"의 책임으로 발생되는 모든 사고와 이로 인한 손해에 대해서 "계약업체"는 변상조치하여야 한다.

9. 보안

가. 본 사업과 관련하여 취득한 "공단"의 가축분뇨 전자인계관리시스템 및 수탁처리폐수 전자인계인수시스템의 환경 및 운영에 관한 정보나 내역을 외부에 누설하여서는 아니된다.

나. "공단"에서 요구하는 제반 보안사항을 충실히 이행하여야 하며, 무상유지보수 기간 내 설치된 장비의 보안상 문제점이 발견되면 즉시 그 대책을 수립하여 해결하여야 한다.

II 특수조건

본 특수조건에 명시된 사항은 전자인계시스템 검증장비 설치를 하는데 있어서 설치물품의 설치조건, 방법 및 시험운영, 교육지원, 대금지급 등 계약이행에 관한 사항에 대하여 적용하며 계약문서로서 효력을 가진다.

1. 설치조건

가. 설치하는 장비는 "가축분뇨 전자인계관리시스템" 및 "수탁처리폐수 전자인계인수관리시스템"의 목적수행에 지장이 없도록 하여야 하며, 품질의 신뢰성, 제품의 안정성, 전자인계관리시스템과의 호환성에

문제없이 설치 하여야 한다.

나. 모든 설치장비는 원소유자의 저작권을 침해하지 않아야 한다. 만약 원 소유자의 저작권을 침해한 경우 이와 관련되어 발생되는 문제에 대해서는 "계약업체"가 모든 책임을 진다.

2. 설치

가. 계약 후 7일 이내에 설치계획서를 일정별로 상세히 작성하여 제출하여야 한다.

나. 중량측정장치 등 전자인계 검증장비 설치시 장비가 훼손되지 않도록 하여야 하며, 안전에 문제가 없어야 한다.

3. 검수

가. 검수의 대상범위는 본 내용서에 의한 전자인계 검증장비의 정상 설치에 대한 확인과정을 포함한다.

나. 도입 · 설치 장비에 대하여는 신뢰성 및 안정성을 확보하기 위하여 원 제조회사의 공급 및 기술지원, A/S 등을 제공 받을 수 있도록 원 제조회사의 확약서(Certification)를 제출하여야 한다.

다. 공단 입회하에 설치현황 확인 등 사를 실시하고 규격 확인이 곤란하거나 미흡한 경우 계약업체는 관련 증빙서류를 추가로 제출하여 공단이 인정할 수 있도록 하여야 한다.

라. 계약업체는 검수에 필요한 운영 관련 기술을 공단에게 충분히 제공하여야 하며, 시험가동과 검수에 필요한 물품은 무상으로 제공하여야 한다.

마. 최종검수 결과 사업의 당초 목적달성이 불가하다고 판단되거나 기기의 하자 발생으로 계약조건을 이행하지 못하는 것으로 판단될 시 설치한 모든 장비를 철거 및 회수해야 하며, 그 비용은 계약업체의 부담으로 한다.

4. 교육 및 운영지원

가. 가축분뇨 및 수탁폐수의 적정처리를 위해 장비의 운영 및 장애조치 등에 필요한 기술이전을 공단 담당자에게 이행하여야 하며, 공단이

자체 유지관리 능력을 갖출 수 있도록 운영 관련 교육을 실시할 수 있다.

1) 교육인원 : 지역별 담당자 및 본사 운영자

2) 교육내용 (비용은 계약내용에 포함)

- 중량센서 및 위성항법장치, 사진촬영장치, 모뎀 관리방법 등

나. 관리자 교육과 관련 추가 요청이 있을 때에는 상호 협의하에 무상으로 적극 지원하여야 한다.

5. 하자보수 및 기술지원

가. 무상 하자보수 기간 동안 문제점이 발견될 시 즉각 그 대책을 수립하여 해결하여야 한다.

나. 하자 및 장애 발생시 수리정비는 공단에서 계약업체에 통보하며 계약업체는 통보 받은 일로부터 7일 이내에 하자보수 하여야 한다. 또한 장애 및 하자의 원인 규명과 예방조치를 하며 주요 부품에 대해서는 예비 장비를 확보하여 전자인계 · 인수관리체계에 문제가 없도록 대비하여야 한다.

다. 장애 및 하자로 인하여 부품 등을 교체할 경우 정품으로 교체하여야 하며, 중요 부품을 설치할 경우에는 반드시 공단 승인 및 감독하에 수행하고 장애 및 하자처리 결과 보고서를 제출하여야 한다.

라. 무상하자보수기간 중 무상하자보수 후에도 동일한 증상이 발생한 경우 동급의 신규장비로 교환 설치하여 조치하여야 하며, 전자인계 관리체계 업무에 지장이 없도록 하여야 한다.

마. 무상하자보수기간 이후라도 시스템 확장, 타 기종과의 연결, 소프트웨어 업그레이드 등 기술을 요하는 사항에 대하여는 적극 지원하여야 한다.

6. 제출서류

가. 사업수행 중 공단이 필요하다고 판단되는 산출물은 계약업체가 추가

또는 보완하여 제출하여야 한다.

나. 계약업체는 검증장비 설치 후 완료보고서를 공단에 제출하여야 한다.

7. 기타사항

가. 본 내용서에 명시된 모든 조항은 최소한의 사양, 내용만을 규정하였으므로 상세히 기술되지 않았거나, 누락된 사항에 대하여 관리상 문제가 발생하지 않도록 사전 조치하여야 한다.

나. 본 내용서의 내용 수정이 있을 경우 별도의 합의서를 작성할 수 있다. 단, 이 경우 합의서 내용이 본 내용서와 상의하거나 상충될 경우 합의서가 우선된다.

III 물품내역

1. 세부규격(통합단말기, 위성항법장치, 사진촬영장치, 중량측정장치 등)

항목	사양	비고
제품일반구조 및 기능	○ 전자연계관리시스템 차량검증장비(이하 차량검증장비라 한다)는 중량측정장치, 위성항법장치, 사진촬영장치, 데이터전송장치, 통합단말기로 구성한다. ○ 가축분뇨 수집운반 및 맥비[illegible]량, [illegible]처리폐수 운반차량의 시동과 함께 전원이 공급되게 하여야 하며, 전원공급과 동시에 중량 및 위치정보, 사진촬영정보를 통합단말기의 메모리에 저장하여야 한다. ○ 저장된 정보는 전자인계관리시스템에서 설정한 전송주기에 따라 정보를 전송하여야 함. ○ 제품의 유지보수가 어렵지 않도록 일체화/모듈화하여 봉인이 가능하여야 함.	
통합 단말기	○ 통합단말기의 제품의 크기는 180 × 150 × 40(WxHxD) mm를 초과하여서는 안됨 ○ 통합단말기는 위성항법장치, 중량센서를 포함한 중량측정장치, 사진촬영장치로부터 수집되는 데이터를 취합하여 전자인계관리시스템에서 설정한 주기에 맞춰 전자인계관리시스템 서버로 전송 하여야 함 ※ 세부 송수신은 전자인계관리시스템 프로토콜 참조 ○ 통합단말기의 역할 및 기능은 다음과 같다. ① 메모리 - 역할 : 중량측정 정보 및 위치정보, 사진정보의 저장 - 중량측정 정보 및 사진정보, 위치정보의 저장 메모리 . 데이터 저장 용량 : 64GB 이상	위성항법장치, 중량측정장치, 사진촬영장치, 데이터전송장치와 연결

	. 데이터 저장 주기 : 3초(위치·중량·사진정보) ※ 데이터 저장주기는 관리자 지정 가능 . 데이터 보존기간 : 60일 이상 ※ 2개월이 지난 데이터를 오래된순으로 삭제기능 부여 . 메모리 수명 : 최소1년 이상 ※ 유지보수 효율성을 위해 교체가 가능토록 구성 ② 상태표시램프 : 외부인터페이스 상태를 표시하는 디스플레이 장치가 별도로 있어 상태가 표현되어야 함 ③ 외부인터페이스 - 위성항법장치와 연결 인터페이스 - 중량측정장치와 연결 인터페이스 - 사진촬영장치와 연결 인터페이스 . 사진촬영장치와는 CVBS(Composite Video Banking Sync)방식의 전용 통신 포트가 있어야 한다. - 중량측정장치(센서)와 통신을 위해 CAN(Controller Area Network)통신 포트가 있어야 한다. - 중량정보 표시를 운전자의 태블릿PC 및 휴대폰에서 특정프로그램으로 표시될 수 있도록 Bluetooth 등 무선시스템을 갖추어야 하며, 중량정보 표시 프로그램을 제공하여야 함. ④ 리셋기능 - 하드웨어적으로 리셋버튼이 노출 - 이상동작 발생 시 리셋버튼 작동을 통해 재부팅 ⑤ 데이터 전송 - 설정된 주기에 따라 중량, 위치정보를 전송함. - 전송 실패 시 다음 주기에 전송 함. - 서버에서 요청 시 사진 정보를 전송함.	
중량측정장치	○ 차량에 설치가 용이하게 구성되어야 하며, 기존차량의 구조변경 등이 발생하여서는 안됨. ○ 중량측정장치라 함은 차량의 중량을 측정하는 센서와 센서의 데이터를 수집하여 중량을 측정하는 장치로 구성되어진다. 또한 측정된 중량값의 표시가 가능하도록 별도의 프로그램이 제공(모바일프로그램) ○ 차량의 실중량 오차율이 평균 5%이내이어야 함. - 상하차 시 실중량 오차율을 의미하며, 도로주행 시의 오차율은 제외한다. - 오차율 확인을 위해 공인된 기관으로부터 정확도 검사를 의뢰하여 위 오차율 범위를 만족하여야 한다. ○ 측정된 중량정보는 3초 이내에 통합단말기로 전송하여야 함. ○ 통합단말기와의 통신을 위해 별도의 RS232포트를 내장. ○ 실중량과의 오차를 줄이기 위한 자체보정, 어플리케이션 등을	※통합단말기와 RS232포트를 통해 통신

	활용한 중량보정과 중량조작방지기능이 있어야 함. ○ 통신 방법: RS232 Std.	
위성항법장치	○ 크기 : 50 x 55 x 20 (WxHxD)mm를 초과하여서는 안됨. ○ 외관 - 통합 단말기와는 별개로 외장형 제품이어야 한다. 단, 데이터전송장치와 일체형 제품은 가능하다. - 안테나와 위성항법장치가 일체형이어야 한다. ○ 위치 데이터의 보정 - 위치 정보의 정확도를 높이기 위해 보정 기능이 있어야 한다. ○ 데이터 형식 - GPS NMEA 0183 규정을 사용한다. ● 통신 방법 : RS232 Std.	※통합단말기와 RS232포트를 통해 통신
데이터 전송 장치 (통신모뎀)	○ 크기 : 105 x 70 x 20 (WxHxD) mm를 초과하여서는 안됨. - 보호케이스 등을 제외한 본품 크기를 의미한다. ○ 외관 - 통합 단말기화는 별개로 외장형 제품이어야 한다. - USIM을 교체 할 수 있어야 한다. ○ 통신 방법 - LTE/5G통신이 가능하여야 한다. - TCP/IP통신방법을 사용하며 Ethernet에 직접 연결이 가능한 모듈로 사용하여야 한다. - 필요시 외부에 안테나를 추가로 설치하며 통신 안정성을 확보하여야 한다. - 통신시 CC인증을 취득한 보안기능을 확보하여야 한다. ○ 상태표시 : 별도의 프로그램(웹) 또는 기기 외관 등을 활용하여 통신상태를 확인할 수 있어야 함	※통합단말기와 Ethernet 통신
사진촬영 장치	○ 외관 - 햇빛을 가려 사진을 촬영하는 렌즈를 보호하여야 한다. ○ 사진 사이즈 - 100kbps 이하이어야 한다. ○ 사진의 해상도 - 최소 720 X 480 이상이어야 한다. ○ 통신 방법 : CVBS(NTSC) 통신	※통합단말기와 CVBS로 통신
전원 사양	○ 전원 사양	

	- 일반적인 자동차의 사양을 따르며 DC 12-24V 입력이 가능하여야 한다. - 자동차에서 사용되는 전원 설계를 반영하여야 한다. - 퓨즈박스를 통해 전원을 공급할 수 있어야 한다.	
공통사양	○ 각 장치에 공급되는 전원은 통신이 가능하여야 하며 통합단말기와 중량측정장치는 통합형으로 구성할 수 있다. ○ 각 장치는 차량에 설치되는 장비로 참고의 신뢰성시험을 공인한 기관에 의뢰하여 합격한 제품이어야 한다.	-

2. 설치 및 구성방안

□ 지자체별 검증장비 지역별 설치대상 내역

구 분	설치대상 시·군(사·도)		설치시기
	가축분뇨 전자인계관리시스템 검증장비	수탁처리폐수 전자인계인수관리시	
계	28식	127식	
설치장소	지역본부/지사 관할지역 수요장소 (경기, 인천, 강원, 충남, 충북, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주)		계약체결일 22.12.31.

※ 지역별 실제 세부설치장소는 계약 이후 협의(현장여건에 따라 설치장소 변경 가능)

□ 전자인계 검증장비 설치 장소 : 발주기관과 협의

□ 차량검증장비 구성도

끝.

전자세금계산서

승인번호 20221222-10221222-18363235

공급자					공급받는자			
등록번호	380-86-00555	종사업장번호			등록번호	137-82-07000	종사업장번호	
상호(법인명)	(주)위디엔에스	성명	김성일		상호(법인명)	한국환경공단	성명	한병국
사업장주소	경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 15층 1513,1514호(구갈동, 기흥이어서티앙리에스케이브이원)				사업장주소	[redacted]		
업태	출판 및 정보서비스	종목	응용소프트웨어 개발 및 공급		업태	[redacted]	종목	[redacted]
이메일	lovehyh@udnsk.com				이메일	[redacted]		
					이메일	dlwcdls06@kecc.or.kr		

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2022-12-22	6,550,910	655,090	해당없음	

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
12	22	수익처리메수 차량검증장비 설치비				6,550,910	655,090	

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
7,206,000					

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청 "을 이용하시기 바랍니다 QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

전자세금계산서

승인번호 20221222-10221222-18361744

공급자					공급받는자			
등록번호	380-86-00555	종사업장번호			등록번호	137-82-07000	종사업장번호	
상호(법인명)	(주)위디엔에스	성명	김성일		상호(법인명)	한국환경공단	성명	한명숙
사업장주소	경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 15층 1513,1514호(구갈동, 기흥아이에스타워리에스케이보이저)				사업장주소	[redacted]		
업태	출판 및 정보서비스	종목	응용소프트웨어 개발 및 공급		업태	[redacted]	종목	[redacted]
이메일	lovehyh@udnsk.com				이메일	[redacted]		
					이메일	dlwodls06@kecc.or.kr		

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2022-12-22	3,952,728	395,272	해당없음	

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
12	07	가속운노 차량검증장비 설치비				3,952,728	395,272	

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
4,348,000					

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청"을 이용하시기 바랍니다 QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

파) 물바로시스템 전자인계서 검증장비 구매

물품계약서(최종)

1. 물품구매(최초)계약 특수조건의 기재사항은 다음과 같다
- 제20조 물가변동으로 인한 계약금액 조정방법 : 품목조정율
2. 물품구매계약물품원의 특수조건의 기재사항은 다음과 같다
- 제18조 하자보수기간 : 1년
3. 기타사항

※하자조치 불이행으로 공제된 업체는 수요기관의 요구가 있을 경우 하자보수보증금을 징수할 수 있습니다
※물품계약서 상 지급방법이 대지급으로 계약체결한 후 발주기관이 직불로 변경하고자 하는 경우 반드시 수정계약 체결 후 정행하여야 합니다.

○ (국가계약법 적용기관) 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제76조제1항제2호에 따라 아래의 계약 주요조건을 위반한 경우 '부정당업자 입찰참가자격 제한 처분'을 받을 수 있습니다
▸요청건명 : 통바코시스템 전자인계서 검증장비 구매

▸수요기관연락처 : 032-680-3266(담당:이정미)

[첨부문서]

No.	문서명	파일명
1	22213114300-국가계약법제27조의5및동법시행령제12조제5항에따른서약서.hwp	22213114300-국가계약법제27조의5및동법시행령제12조제5항에따른서약서.hwp
2	22213114300-청렴계약서(서약서).hwp	22213114300-청렴계약서(서약서).hwp
3	22213114300-공정계약서약서.hwp	22213114300-공정계약서약서.hwp
4	22213114300-▶관련규정(국가-수의).zip	22213114300-▶관련규정(국가-수의).zip
5	22213114300-시방서및산출내역서(공).zip	22213114300-시방서및산출내역서(공).zip

계약물품명세서

No	물품분류번호	물품식별번호	품명	규격	제조	단위
	한도조건	수량	단가	계약금액	수요기관	납품기한
1	41111511	20201895	드럭앨설도응응량계	드럭스케일, 드럭스케일, 기타물품로함, 수요기관규격	쇠	
	현장설치도	1	85,300,000	85,300,000	한국환경공단	2021/10/20

전자세금계산서

승인번호 20211019-42000105-g5630315

공급자	등록번호	214-87-55949	종사업장번호	
	상호(법인명)	(주)위디코	성명	김홍우
	사업장주소	경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 1513호 (구갈동, 기흥어이씨티밸리에스케이브이원)		
	업태		종목	
	이메일			

공급받는자	등록번호	137-82-07000	종사업장번호	
	상호(법인명)	[illegible]	성명	[illegible]
	사업장주소	[illegible]		
	업태	서비스	종목	[illegible]
	이메일	[illegible]		
	이메일			

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2021-10-19	77,545,455	7,754,545	[illegible]	[illegible]

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
10	19	드럭스레일	[illegible]	1	85,300,000	77,545,455	7,754,545	20201895

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
85,300,000	85,300,000				

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청 "을 이용하시기 바랍니다 QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

1 / 1

하) 2021년도 상반기 가축분뇨 전자인계 검증장비 구매

물품계약서(최종)

1. 물품구매(최초)계약 특수조건의 기재사항은 다음과 같다
- 제20조 물가변동으로 인한 계약금액 조정방법 : 품목조정율
2. 물품구매계약물품원의 특수조건의 기재사항은 다음과 같다
- 제18조 하자보수기간 : 1년
3. 기타사항

※하자조치 불이행으로 공제된 업체는 수요기관의 요구가 있을 경우 하자보수보증금을 징수할 수 있습니다
※물품계약서 상 지급방법의 대지급으로 계약체결한 후 발주기관이 직불로 집행하고자 하는 경우 반드시 수정계약 체결 후 집행하여야 합니다.
▸요청건명 : 2021년도 상반기 가속분노 전자현미경 장비 구매

▸수요기관연락처 : 032-590-3266(담당:이정빈)

[첨부문서]

No.	문서명	파일명
1	22213114200-국가계약법제27조의5및동법시행령제12조제5항에따른서약서.hwp	22213114200-국가계약법제27조의5및동법시행령제12조제5항에따른서약서.hwp
2	22213114200-청렴계약서(서약서).hwp	22213114200-청렴계약서(서약서).hwp
3	22213114200-공정계약서약서.hwp	22213114200-공정계약서약서.hwp
4	22213114200-▶관련규정(국가-수의).zip	22213114200-▶관련규정(국가-수의).zip
5	22213114200-시방서및내역서(공).zip	22213114200-시방서및내역서(공).zip

계약물품명세서

No.	물품분류번호	물품식별번호	품명	규격	지역	단위
	한도조회	수량	단가	계약금액	수요기관	납품기한
1	41111611	20201895	투과형전도성증착기	트랙스케일, 트랙스케일, 기타물품포함, 수요기관규격		식
	현장실사도	1	53,489,000	53,489,000	한국환경공단	2021/10/20

전자세금계산서

승인번호 20211012-42000105-g5630721

공급자	등록번호	214-87-55949	종사업장번호	
	상호(법인명)	(주)워디코	성명	김홍우
	사업장주소	경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 1513호 (구갈동, 기흥아이에이티밸리에스케이브이원)		
	업태		종목	
	이메일			

공급받는자	등록번호	137-82-07000	종사업장번호	
	상호(법인명)	[redacted]	성명	[redacted]
	사업장주소	[redacted]		
	업태	서비스	종목	[redacted]
	이메일	[redacted]		
	이메일			

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2021-10-12	48,553,837	4,855,363		[redacted]

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
10	12	트럭스레일	[redacted]	1	53,409,000	48,553,837	4,855,363	20201895

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
53,409,000	53,409,000				

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www hometax.go kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계신서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청 "을 이용하시기 바랍니다 QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

가) 2021년도 하반기 가축분뇨 전자인계관리시스템 검증장비 구매

21. 12. 6. 오전 11:57 조달물자구매계약서 나라장터

물품계약서(승인통보)

계약일자 : 2021/12/02

<계약자>

<발주처>		<계약상대자>	
한국환경공단		대 표 자 :	김동구
전용종		상 호 :	(주)유디고
		주 소 :	경기도 용인시 기흥구 기흥로58-1, A동 (513호 (구성동, 기흥아이에스진행센터스케이빌딩))
		사업자등록번호 :	2148755349
담당자명 :	전소영	주민 등록 번호 :	890412*******
담당전화 :	032-590-3266	전 화 번 호 :	031-779-6610
담당팩스 :	032-590-3279	팩 스 번 호 :	031-8013-6609

계약방법 :	수의계약	국가계약법시행령 :	제26조 제1항 제8호		
계약건명 :	2021년도 하반기 가축분뇨 전자인계관리시스템 검증장비 구매				
계약체결의뢰 :	N				
계약번호 :	20211203143000	구매관리번호 :	20211200600	기관관리번호 :	R2021 071 호
품명 :	전자발정도검출장치	수량 :	1	단위 :	식
계약금액 :	28,130,000원			수수료 :	
계약기간 :	계약 후 45일 이내			지체상금율 :	0.075 %/일
납품기한 :	2022 /01 /15	분할납품 :	불가	인도조건 :	납품장소 최초도
수입기관 :				납품장소 :	수입기관 최종장소
검사기관 :	한국환경공단		검수기관 :	한국환경공단	
지급방법 :	현물		계약구분 :	종합	
하자담보책임기간(최고) :	1년 이				
계약특성 :	[우기계약성립품의 제조 - 구매(0.075)]				

[부가정보]

인지세액(과세대상여부) :	20,000 원 (Y)	지역개발/도시철도채권 :	0 원 (해당없음)
계약보증서 전자제출여부 :	전자접수 및 직접수납	계약부족금 :	1,406,500 원

특기사항 :

○물가변동적용기준 : 품목조정율

[첨부문서]

No.	문서명	파일명
1	기관직인청보	기관직인청보.jpg
2	규격서	[붙임 4] 과업내용서.hwp
3	계약체조건 1식	물품계약조건 1식-국가계약법.zip
4	공형계약서약서	공형계약 서약서(계약).pdf

계약물품명세서

No.	품목분류번호	품목식별번호	품명	규격	지역	단위
	인도조건	수량	단가	계약금액	수요기관	납품기한(납품일수)
1	41111511	26201635	드럭말형도응증 쌉계	드럭스케일, 드럭스케일, 기타유품포함. 수요기관규격		식
	납품장소 하차도	1	28,130,000	28,130,000원		2022/01/18

전자세금계산서

승인번호 20211228-10000000-49282231

공급자	등록번호	214-87-55949	종사업장번호		공급받는자	등록번호	137-82-07000	종사업장번호	
	상호(법인명)	주식회사 위디코	성명	김홍우		상호(법인명)	[illegible]	성명	[illegible]
	사업장주소	경기도 용인시 기흥구 기흥로 58-1, A동 15층 1513호(구갈동, 기흥어머씨티밸리에스케이브이원)				사업장주소	[illegible]		
	업태	도소매	종목	전자계측장비		업태	서비스	종목	[illegible]
	이메일	loveryh@judico.co.kr				이메일	rms309@kecc.co.kr		
						이메일			

작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고
2021-12-28	25,572,728	2,557,272	해당없음	

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
12	28	2021년도 하반기 기록분노 전치한계점 리시스템 검증장비 구매				25,572,728	2,557,272	

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
28,130,000					

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 **발급**, 또는 홈택스로 **전송** 된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "전자(세금)계산서 조회> 제3자 발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림>
발급사실 조회 및 수정 발급사실 알림 신청 "을 이용하시기 바랍니다 QR코드를 통해 손택스에서 쉽게 확인할 수 있습니다.

나) TruckCaliber System

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자	② 신고번호	③ 세관코드	④ 신고일자	⑤ 신고구분	⑥ C/S구분
관세사무소	12356-25-3254468	040-23	2025-03-16	일반수출신고	G

⑦ 수출대행자	⑧ 거래구분 11 일반형태	⑨ 종류 A 일반수출	⑩ 결제방법 T1
⑪ 수출화주	⑫ 목적국 AU AUSTRAL	⑬ 적재항 ICN 서울/인천	⑭ 선박회사 PO (항공사)
⑮ 선박명/운송편명	⑯ 출항예정일자 2021/03/16	⑰ 적재예정보세구역	
⑱ 운송형태 40	⑲ 검사희망일 2021/03/16		
⑳ 물품소재지			
㉑ 제조자	㉒ L/C번호	㉓ 물품상태 N	
㉔ 구매자 HIGH END TECHNOLOGIES INTERNATIONAL PTY LTD	㉕ 사전임시개청통보여부 N	㉖ 반송 사유	
	㉗ 환급신청인 2		

●품명 · 규격					
㉘ 품 명	MODULE	㉙ 상표명 NO			
㉚ 거래품명	MODULE				
㉛ 모델 · 규격		㉜ 성분	㉝ 수량(단위)	㉞ 단가(USD)	㉟ 금액(USD)
		1 판 둘지	계속		
㊱ 세번부호	4823.89-1000	㊲ 순중량	4.0 (KG)	㊳ 수량	25 (EA)
㊴ 송품장부호		㊵ 수입신고번호		㊶ 통관지 KR	㊷ 포장갯수(종류)
㊸ 수입요건확인 (발급서류명)					
㊹ 총중량	10.5 (KG)	㊺ 총포장갯수	25(T)	㊻ 송신고가격 (FOB)	$5,000 W 5,693,500
㊼ 운임(₩)		㊽ 보험료(₩)		㊾ 결제금액	FOB USD 5,000.00
㊿ 수입화물 관리번호				(51) 컨테이너번호	N

특이고민기재란	(52) 세관기재란
	인천공항 세관장인 민원서무확인용

(53) 운송(신고)인 기간 부터 까지	(54) 적재의무기한	(55) 담당자	(56) 신고수리일자	2021/03/16	

발 행 번 호 : 2025716848490(2025.08.01) Page : 1/1

부록. 페이지 1902

USD1,125
USD1,125

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자	⑤ 신고번호	⑥ 세관.과	⑦ 신고일자	⑧ 신고구분 H	⑨ C/S구분
	12356-21-335436X	040 15	2021-03-16	일반P/L신고	O

●품명 · 규격 (란번호/총란수 : 001/004)

⑩ 품 명	MODULE	⑭ 상표명 NO
⑪ 거래품명	MODULE	

⑫ 모델 · 규격	⑬ 성분	⑮ 수량(단위)	⑯ 단가(USD)	⑰ 금액(USD)
(NO 0D NETWORK MODULE		1 (PCS)	800	2,400
(NO.0E SENSOR (CH01-CH06)		10 (PCS)	900	1,800
	001란 이하	여백		

발 행 번 호 : 2025716848490(2025.08.01)

Page : 2/4

① 수출신고수리일로부터 30일이내 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소될리 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다
(관세법 제38조 제2항3호) 또한 유대사승 반출시에는 반드시 통관사무소 수.공원 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.

② 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다 (http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 정본여부 확인은 전자문서의 '서류확인번호' 스탬프로 검색하여 확인할 수 있습니다

USD1,125
USD1,125

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리가간 : 즉시

① 신고자 윤서관세사무소	② 신고번호 12356-21-[illegible]X	③ 세관·과 040 15	④ 신고일자 2021-03-16	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/S구분 O
⑦품명·규격 (란번호/총란수 : 002/004)					
⑧품 명 CABLE ⑨거래품명 CABLE			⑩ 상표명 NO		
⑪모델·규격		⑫ 성분	⑬ 수량(단위)	⑭ 단가(USD)	⑮ 금액(USD)
(NO.01) CIGAR JACK DC POWER CABLE			3 (PCS)	5	15
(NO.02) CABLE TYPE-A			3 (PCS)	40	120
(NO.03) CABLE TYPE B			6 (PCS)	45	270
(NO.04) CABLE TYPE C			7 (PCS)	35	245
(NO.05) CABLE TYPE-D			4 (PCS)	30	120
(NO.06) CABLE TYPE F			3 (PCS)	20	60
		002란 이하	여백		
⑯ 세번부호 8544.42-1010	⑰ 순중량	40 (KG)	⑱ 수량	0 0	⑲ 신고가격(FOB) W933,750
⑳ 송품장부호	㉑ 수입신고번호		㉒ 원산지 KR--N		㉓ 포장갯수(종류) 0(VB)
㉔ 수출요건확인 (발급서류명)					

발 행 번 호 : 2025716848490(2025.08.01)

Page : 1/4

(1) 수출신고수리일로부터 30일이 경과하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되거나 이유에 고치기 부과될 수 있으므로 적재사항을 확인하시기 바랍니다
(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다
* 출력한 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '서명확인일' 스탬프로 출력하여 확인할 수 있습니다

USD1,125
USD1,125

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자	② 신고번호 12356-21-335436X	③ 세관.과 040-15	④ 신고일자 2021-03-16	⑤ 신고구분 A	⑥ C/S구분 D

●품명·규격 (란번호/총란수 : 003/004)

⑦ 모 델 SILICON
⑧ 거래품명 SILICON

⑨ 상표명 NO

⑩모델·규격	⑪ 성분	⑫ 수량(단위)	⑬ 단가(USD)	⑭ 금액(USD)
(NO.03) SILICON		3 (PCS)	5	15
	003란 이하	여백		

⑮ 세번부호	[illegible]-9090	⑯ 순중량	4.0 (KG)	⑰ 수량	0	⑱ 신고가격(FOB)	$15 ₩16,875
⑲ 송품장부호		⑳ 수입신고번호		㉑ 원산지 KR---N		㉒ 포장갯수(종류)	0(VC)
㉓ 수출요건확인 (발급서류명)							

●품명·규격 (란번호/총란수 : 004/004)

⑦ 모 델 SENSOR
⑧ 거래품명 SENSOR

⑨ 상표명 NO

⑩모델·규격	⑪ 성분	⑫ 수량(단위)	⑬ 단가(USD)	⑭ 금액(USD)
(NO.03) DOUBLE SIDE TAPE FOR SENSOR		3 (PCS)	5	15
	004란 이하	여백		

⑮ 세번부호	[illegible]-0000	⑯ 순중량	4.0 (KG)	⑰ 수량	0	⑱ 신고가격(FOB)	$15 ₩16,875
⑲ 송품장부호		⑳ 수입신고번호		㉑ 원산지 KR---N		㉒ 포장갯수(종류)	0(VC)
㉓ 수출요건확인 (발급서류명)							

발 행 번 호 : 2025716848490(2025.08.01)

Page : 4/4

(1) 수출신고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소됨과 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다
(관세법 제38조, 제277조) 또한 통관비용 반출시에는 반드시 출국심사(부두,초소,공항) 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다

(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템 사이트에 조회하여 확인하시기 바랍니다 (http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점확인일' 스탬프로 문자하여 확인할 수 있습니다

USD1,101.98
USD1,101.98

수출신고필증(수출이행, 갑지)

① 신고자	② 신고번호 12356-21-600785X	③ 세관.과 040-C3	④ 신고일자 2021-05-04	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/S구분 A

⑦ 수출대행자 (주)유디앤에스
(통관고유부호) 유디앤에-1-16-1-01-0
수 출 화 주 (주)유디앤에스
(통관고유부호) 유디앤에-1-16-1-01-0
(주소) 경기 용인시 수지구 신수로 767(분당수지 U-TOWER) 에이동 2216호
(대표자) 김성일 (소재지) 16827
(사업자등록번호) 380-86-00555

⑧ 거래구분 11 일반무역 | ⑨ 종류 A 일반수출 | ⑩ 결제방법 TT 단순송금방식
⑪ 목적국 AU AUSTRAL | ⑫ 적재항 ICN 서울/인천 | ⑬ 선박회사 LO (항공사)
⑭ 선박명/운항편명 | ⑮ 출항예정일자 2021/05/04 | ⑯ 적재예정보세구역 (04077010)
⑰ 운송형태 40 ETC | ⑱ 검사희망일 2021/05/04
⑲ 물품소재지 22번 인천광역시 중구 공항동로 295번길 12 # 04077010 DHL KOREA

⑳ 제 조 자 (주)유디앤에스
(통관고유부호) 유디앤에-1-16-1-01-0
제조장소 16827 산업단지부호 999

㉑ 구 매 자 HIGH END TECHNOLOGIES INTERNATIONAL PTY LTD
(고객부호) AUHIGHEND0000

㉒ L/C번호 | ㉓ 물품상태 N
㉔ 사전임시개청통보여부 N | ㉕ 반송 사유
㉖ 환급신청인 2 (1:수출대행자/수출화주, 2:제조자)
자동간이정액환급 NO

㉗ 품명·규격 (란번호/총란수) 001/002 ↓
㉘ 품 명 NETWORK MODULE ETC
㉙ 거래품명 NETWORK MODULE ETC
㉚ 상표명 NO

㉜ 품명·규격	㉛ 일본	㉝ 수량(단위)	㉞ 단가(USD)	㉟ 금액(USD)
	1 란 물지	계속		

㊱ 세번부호	8429.89-1000	㊲ 순중량	1.5 (KG)	㊳ 수량	1 (EA)	㊴ 신고가격(FOB)	$1,477 W1,627,172
㊵ 송품장부호		㊶ 수입신고번호		㊷ 원산지 KR- N		㊸ 포장갯수(종류)	1(CT)
㊹ 수출요건확인 (발급서류명)							
㊺ 총중량	3.5 (KG)	㊻ 총포장갯수	1(CT)	㊼ 총신고가격 (FOB)		$1,522 W 1,677,0[illegible]	
㊽ 운임(₩)		㊾ 보험료(₩)		㊿ 결제금액		FOB USD-1,521.84	
(51) 수입화물 관리번호				(52) 컨테이너번호			N

※신고인기재란
6623345296 /

(53) 세관기재란
'20.7.1일부터 중소 기업의 컨테이너 운송물류에 대해 사전검사비용을 지원하고 있으니, 지원 대상여부를 확인[illegible] (unipass.customs.go.kr)

인천공항 세관장인 인천사무전용

(54) 운송(신고)인 (55) 기간 부터 까지 | (56) 적재의무기한 2021/06/03 | (57) 담당자 | (58) 신고수리일자 2021/05/04

발 행 번 호 : 2025716848889(2021.05.01) Page : 1/2

(1) 수출신고수리일로부터 30일이내 적재하지 하나한 때에는 수출신고수리가 취소될 때 이용의 과태료가 부과될 수 있으므로 적재여부를 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제263조, 제277조) 또한 장내작업 반출시에는 반드시 출국심사부두 또는 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템-서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다 (대행기관 : [illegible])

* 본 신고필증은 한지문서(PDF파일)로 발급된 전자필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 검색문서의 '사전확인일' 스탬프를 클릭하여 확인할 수 있습니다.

USD1,101.98
USD1,101.98

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 문서관세사무소	② 신고번호 12356-21-600785X	③ 세관.과 040-C3	④ 신고일자 2021-05-04	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/S구분 A

●품명 · 규격 (란번호/총란수 : 001/002)

⑦ 품 명 NETWORK MODULE ETC
⑧ 거래품명 NETWORK MODULE ETC

● 상표명 NO

⑨ 모델 · 규격	⑩ 성분	⑪ 수량(단위)	⑫ 단가(USD)	⑬ 금액(USD)
(NO.01) NETWORK MODULE		1 (EA)	710.98	710.98
(NO.02) MEMS SENSOR		2 (EA)	116.34	232.68
(NO.03) 24BIT ADC-CAN MODULE		1 (EA)	155.58	155.58
(NO.04) AIR SENSOR		1 (EA)	177.35	177.35
	001란 이하	여백		

●품명 · 규격 (란번호/총란수 : 002/002)

⑦ 품 명 CABLE
⑧ 거래품명 CABLE

● 상표명 NO

⑨ 모델 · 규격	⑩ 성분	⑪ 수량(단위)	⑫ 단가(USD)	⑬ 금액(USD)
(NO.01) CABLE TYPE A		1 (EA)	10.39	10.39
(NO.02) CABLE TYPE-C		1 (EA)	12.93	12.93
(NO.03) CABLE TYPE-D		1 (EA)	12.93	12.93
	002란 이하	여백		

⑭ 세번부호	8544.42-1000	⑮ 총중량	1.582 (KG)	⑯ 수량	0	⑰ 신고가격(FOB)	$45 ₩49,864
⑱ 송품장부호		⑲ 수입신고번호		⑳ 원산지	KR---N	㉑ 포장갯수(종류)	0(VC)
㉒ 수출요건확인 (발급서류명)							

발 행 번 호 : 2025716848889(2025.08.01)

Page : 2/2

① 수출신고수리일로부터 1개월이 경과하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되고 이들에 과태료가 부과될 수 있으므로 적재에 유의하시기 바랍니다
(관세법 제251조, 제277조) 다만 경미한 사항은 반드시 즉각 정정하시기 바랍니다.
② 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템 서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력한 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '사본확인' 스탬프로 클릭하여 확인할 수 있습니다.

USD1,111.01
USD1,111.01

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 관세법인세무사무소	② 신고번호 12356-21-605267X	③ 세관·과 040-01	④ 신고일자 2021/05/20	⑤ 신고구분 H 일반B/L신고	⑥ C/S구분 A

⑦ 수출대행자 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에스-16-1-01-0 수출화구분 A
수 출 화 주 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에스-16-1-01-0
(주소) 경기 용인시 수지구 신수로 767(분당수지 U-TOWER) 에이동 2216호
(대표자) 김성엽 (소재지) 16827
(사업자등록번호) 380-86-00556

⑧ 거래구분 11 일반무역 | ⑨ 종류 A 일반수출 | ⑩ 결제방법 11 단순송금방식
⑪ 목적국 AU AUSTRIA | ⑫ 적재항 ICN 서울/인천 | ⑬ 선박회사 LD (항공사)
⑭ 선박명(항공편명) | ⑮ 출항예정일자 2021/05/20 | ⑯ 적재예정보세구역 04077010
⑰ 운송형태 40 ETC | ⑱ 검사희망일 2021/05/20
⑲ 물품소재지 22380 인천광역시 중구 공항동로 275번길 12 4 04077010 DHL KOREA

⑳ 제 조 자 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에스-16-1-01-0
제조장소 16827 산업단지부호 999
㉑ 구 매 자 HIGH END TECHNOLOGIES INTERNATIONAL PTY LTD
(구매자부호) AUHIGHINT0001Q

㉒ L/C번호 | ㉓ 물품상태 N
㉔ 사전임시개청통보여부 N | ㉕ 반송 사유
㉖ 환급신청인 2 (1.수출대행자/수출화주, 2.제조자)
자율간이정액환급 NO

㉗ 품명·규격 (란번호/총란수 001/002)
㉘ 품 명 NETWORK MODULE & ETC
㉙ 거래품명 NETWORK MODULE & ETC
㉚ 상표명 NO

㉛ 모델·규격	㉜ 성분	㉝ 수량(단위)	㉞ 단 가(USD)	㉟ 금액(USD)
	1 관 음지	계속		

㊱ 세번부호	8473.89-1000	㊲ 순중량	1.0 (KG)	㊳ 수량	5 (U)	㊴ 신고가격(FOB)	$1,477 ₩1,641,106
㊵ 송품장부호		㊶ 수입신고번호		㊷ 원산지 (R, -N)		㊸ 포장갯수(종류)	1(CT)
㊹ 수출요건확인 (발급서류명)							
㊺ 총중량	10 (KG)	㊻ 총포장갯수	1(CT)	㊼ 총신고가격 (FOB)		$1,522 ₩ 1,690,779	
㊽ 운임(₩)		㊾ 보험료(₩)		㊿ 결제금액		FOB-USD-1,521.84	
(51) 수입화물 관리번호				(52) 컨테이너번호			N

특기사항	(53) 세관기재란
(444m2)2004 /	20.7.1일부터 중소기업의 컨테이너 수출운임부담 대신 세관검사비용을 지원하고 있으니, 자세한 내용부분을 확인 바랍니다 (unipass.customs.go.kr)

인천공항 세관장인 인천세관

(54) 운송(신고)인 기간 부터 까지	(55) 적재의무기한 2021/06/21	(56) 담당자	(57) 신고수리일자 2021/05/20

발 행 번 호 : 2025716848870(2025.08.01)

Page : 1/2

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 것으로 출력하여 사용하시기 바랍니다.
* 출력한 신고필증의 진본여부 확인은 정부24(www.gov.kr)의 '사실확인발급' 스캔드로 확인하여 확인할 수 있습니다

US$1,111.01
USD1,111.01

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자	② 신고번호	③ 세관·과	④ 신고일자	⑤ 신고구분 H	⑥ C/S구분
	17356-21-669267X	040-C3	2021-05-20	일반P/A신고	A

⑦ 모델·규격 (란번호/총란수 : 001/002)

⑧ 품 명 NETWORK MODULE & ETC
⑨ 거래품명 NETWORK MODULE & ETC

⑩ 상표명 NO

⑪ 모델·규격	⑫ 성분	⑬ 수량(단위)	⑭ 단가(USD)	⑮ 금액(USD)
(NO.01) NETWORK MODULE		1 (EA)	710.98	710.98
(NO.02) MEMS SENSOR		2 (EA)	116.34	232.68
(NO.03) 24BIT ADC-CAN MODULE		1 (EA)	155.50	155.50
(NO.04) AIR SENSOR		1 (EA)	177.35	177.35
	001란 이하	여백		

⑦ 모델·규격 (란번호/총란수 : 002/002)

⑧ 품 명 CABLE
⑨ 거래품명 CABLE

⑩ 상표명 NO

⑪ 모델·규격	⑫ 성분	⑬ 수량(단위)	⑭ 단가(USD)	⑮ 금액(USD)
(NO.01) CABLE TYPE A		1 (EA)	19.39	19.39
(NO.02) CABLE TYPE-C		1 (EA)	12.93	12.93
(NO.03) CABLE TYPE-D		1 (EA)	12.93	12.93
	002란 이하	여백		

⑯ 세번부호	8544.42-9010	⑰ 순중량	1.0 (KG)	⑱ 수량	0 0	⑲ 신고가격(FOB)	$45 W50,273
⑳ 송품장부호		㉑ 수입신고번호		㉒ 원산지	KR---N	㉓ 포장갯수(종류)	0(VB)
㉔ 수입요건확인 (발급서류명)							

발 행 번 호 : 2025716848870(2025.08.01)

㉕ 수출신고수리일로부터 30일이 지나서 적재하시는 경우는 수출신고수리가 취소될 수 있으므로 세관사실을 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제251조 제277조에 따라 30일 이내에는 반드시 출국심사대 또는 출국공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.)
㉖ 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템 서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점확인필' 스탬프로 클릭하여 확인할 수 있습니다.

USD3,111.93
US$3,111.93

수출신고필증(수출이행, 갑지)

① 신고자 문서관제서무소	② 신고번호 12256-21-7557008	③ 세관·과 040-C3	④ 신고일자 2021/06/05	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/S구분 A

⑦ 수출대행자 (주)유디엔에스 (통관고유부호) 유디엔에-16-1-01-0 수출자구분 A	⑧ 거래구분 11 일반형태	⑨ 종류 A 일반수출	⑩ 결제방법 11 단순송금방식
수 출 화 주 (주)유디엔에스 (통관고유부호) 유디엔에-16-1-01-0 (주소) 경기 용인시 수지구 산수로 767(문담수지 II-TOWER) 에이동 2216호 (대표자) 김성열 (사업자등록번호) 880-86-00455	⑪ 국내국 AU AUSTRAL	⑫ 적재항 KRINC 서울/군산	⑬ 선박회사 LD (항공사)
	⑭ 선박명/운송편명	⑮ 출항예정일자 2021/06/05	⑯ 적재예정보세구역 040730I0
	⑰ 운송형태 40 ETC	⑱ 검사희망일 2021/06/05	
(내)포장개수 16827	⑲ 물품소재지 ZZ000	인천광역시 중구 공항동로 295번길 12 4 040730I0 TEL KOREA	
⑳ 제 조 자 (주)유디엔에스 (통관고유부호) 유디엔에-16-1-01-0 제조장소 16827 산업단지부호 999	㉑ L/C번호	㉒ 물품상태 N	
	㉓ 사전임시개청통보여부 N	㉔ 반송 사유	
㉕ 구 매 자 HIGH END TECHNOLOGIES INTERNATIONAL PTY LTD (구매자부호) AUMGHDN0001Q	㉖ 환급신청인 2 (1.수출대행자/2.물품주 2.제조자) 지율간의물품환급 NO		

●품명·규격 (란번호/총란수 : 001/002)					
㉗ 품 명 MODULE ETC ㉘ 거래품명 MODULE ETC		㉙ 상표권 NO			
㉚ 모델·규격	㉛ 성분	㉜ 수량(단위)	㉝ 단가(USD)	㉞ 금액(USD)	
	1 관 음지	계속			
㉟ 세번부호 8421.89-1000	㊱ 순중량	㊲ 수량	㊳ 신고가격(FOB)	$1,477 W1,641,864	
㊴ 송품장부호	㊵ 수입신고번호	㊶ 원산지	㊷ 포장갯수(종류)	1(CT)	
㊸ 수출요건확인 (발급서류명)					
㊹ 총중량 1.5 (KG)	㊺ 총포장갯수 1(CT)	㊻ 출신고가격 (FOB)	$1,522 W 1,692,178		
㊼ 운임(₩)	㊽ 보험료(₩)	㊾ 결제금액	FOB-US$-1,521.84		
㊿ 수입화물 관리번호		(51) 컨테이너번호		N	

특이신고기재란 8619134136 /	(52) 세관기재란 2017.1월부터 중소기업의 컨테이너 수출통관물품에 대해 세관검사비용을 지원하고 있으니, 자세 내용부를 확인 [illegible] 합니다. (unipass.customs.go.kr) 인천공항 세관장인 민원사무전용
(53) 운송(신고)인 (54) 기간 부터 까지	(55) 적재의무기한 2021/07/05 (56) 담당자 (57) 신고수리일자 2021/06/05

발 행 번 호 : 2025716849129(2025.08.01) Page 1/3

※ 수출신고수리일로부터 30일이내 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되며 이후에 세관검사가 필요할 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다
관세법 제157조 제277조 또한 관세법을 준수하는 한도 시 증거자료(무역, 조소, 공정) 세관공무원에게 제시하지 확인을 받으시기 바랍니다
※ 수출신고필증의 진위여부는 관세청 유적관세정보시스템(UNIPASS)에 조회하여 확인하시기 바랍니다(unipass.customs.go.kr)
* 본 신고필증은 전자문서이며 이일로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 거래확인을 스캔으로 출력하여 확인할 수 있습니다.

USD1,111.93
USD1,111.93

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고번호 12356-21-755700X	④ 세관·과 040-03	⑦ 신고일자 2021-06-05	⑨ 신고구분 H 일반P/L신고	⑩ C/S구분 A

●품명·규격 (란번호/총란수 : 001/002)

⑫ 품 명	MODULE ETC
⑬ 거래품명	MODULE ETC

● 상표명 NO

⑪ 모델·규격	⑱ 성분	⑳ 수량(단위)	㉑ 단가(USD)	㉒ 금액(USD)
(NO.01) NETWORK MODULE		1 (EA)	710.93	710.93
(NO.02) NETWORK MODULE FREE OF CHARGE.		1 (EA)	0	0
(NO.03) MEMS SENSOR		1 (EA)	232.68	232.68
(NO.04) 24BIT ADC CAN MODULE		1 (EA)	355.50	355.50
(NO.05) AIR SENSOR		1 (EA)	177.81	177.81
(NO.06) 24BIT ADC-CAN MODULE FREE OF CHARGE		1 (EA)	0	0
(NO.07) AIR SENSOR FREE OF CHARGE		1 (EA)	0	0
	001란 이하	여백		

발 행 번 호 : 2025716849129(2025.08.01)

Page : 2/3

(1) 수출자 고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소될과 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다
관세법 제250조, 제277조 및 외국환거래법 등 관련법령은 반드시 물품을 수출하는 자는 관할세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다
(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템 세관업무 조회메뉴에서 확인하시기 바랍니다.(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시큐리티인쇄' 스탬프로 클릭하여 확인할 수 있습니다

USD1,111.93
USD1,111.93

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 율지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 [redacted]	② 신고번호 12356-21-755760K	③ 세관·과 UID C3	④ 신고일자 2021/06/05	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/S구분 A
●품명·규격 (란번호/총란수: 002/002)					
⑦ 품 명 CABLE ⑧ 거래품명 CABLE			⑨ 상표명 NO		
⑩ 모델·규격		⑪ 성분	⑫ 수량(단위)	⑬ 단가(USD)	⑭ 금액(USD)
(NO.01) CABLE TYPE-A			1 (EA)	19.39	19.39
(NO.02) CABLE TYPE-C			1 (EA)	12.93	12.93
(NO.03) CABLE TYPE-D			1 (EA)	12.93	12.93
		002란 이하	여백		
⑮ 세번부호 8544.42-1010	⑯ 순중량	1.9 (KG)	⑰ 수량	0 ( )	⑱ 신고가격(FOB) ₩50,334
⑲ 송품장부호	⑳ 수입신고번호		㉑ 원산지 (R--N	㉒ 포장갯수(종류)	0(VC)
㉓ 수출요건확인 (발급서류명)					

발 행 번 호 : 2025716849129(2025.08.01)

Page : 1/3

① 수출신고수리일로부터 30일 이내 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되고 이를 관리 과태료가 부과될 수 있으므로 적재여부를 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제251조 제277조) 또한 보세운송 반출시에는 반드시 출국심사(무누호소,공항) 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
② 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템 e-세관 홈페이지에 확인하시기 바랍니다.(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '서류확인칸' 스탬프로 클릭하여 확인할 수 있습니다

USD1,103.87
USD1,103.87

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 공서준복서무소	② 신고번호 12106-21-018666X	③ 세관·과 040-C3	④ 신고일자 2021-06-16	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/S구분 A

⑦ 수출대행자 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0 수출자구분 A
수 출 화 주 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0
(주소) 경기 용인시 수지구 신수로 767(상장수지 U-TOWER) 제1동 2216호
(대표자) 김성열 (소재지) 16827
(사업자등록번호) 380-86-00555

⑧ 거래구분 11 일반형태 | ⑨ 종류 A 일반수출 | ⑩ 결제방법 TT 단순송금방식
⑪ 목적국 AU AUSTRAL | ⑫ 적재항 ICN 서울/인천 | ⑬ 선박회사 LO (항공사)
⑭ 선박명/편명등 | ⑮ 출항예정일자 2021/06/16 | ⑯ 적재예정보세구역 (A)077010
⑰ 운송형태 40 ETC | ⑱ 검사희망일 2021/06/16
⑲ 물품소재지 22380 인천광역시 중구 공항동로 295번길 12 (A)077010 DHL KOREA

⑳ 제 조 자 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0
제조장소 16827 산업단지부호 999
㉑ 구 매 자 HIGH END TECHNOLOGIES INTERNATIONAL PTY LTD
(구매자부호) AUHIGHEN00010

㉒ L/C번호 | ㉓ 물품상태 N
㉔ 사전임시개청통보여부 N | ㉕ 반송 사유
㉖ 환급신청인 2 (1:수출대행자/2:수출화주, 2 제조자)
자동간이정액환급 NO

㉗ 품명·규격 (란번호/총란수) 001/002 I
㉘ 품 명 NETWORK MODULE AND ETC
㉙ 거래품명 NETWORK MODULE AND ETC
㉚ 상표명 NO

㉛ 모델·규격	㉜ 성분	㉝ 수량(단위)	㉞ 단가(USD)	㉟ 금액(USD)
	1 란 율지	계속		

㊱ 세번부호	8423.89-1080	㊲ 순중량	2.5 (KG)	㊳ 수량	1 (U)	㊴ 신고가격(CIF)	$2,720 W3,003,078
㊵ 송품장부호		㊶ 수입신고번호		㊷ 원산지 KR,-,N		㊸ 포장갯수(종류)	2(CT)
㊹ 수출요건확인 (발급서류명)							
㊺ 총중량	5.5 (KG)	㊻ 총포장갯수	2(CT)	㊼ 송신고가격 (FOB)			$2,811 W 1,102,978
㊽ 운임(₩)		㊾ 보험료(₩)		㊿ 결제금액		FOB-US$ 2,811.00	
(51) 수입화물 관리번호				(52) 컨테이너번호			N

(53) 신고인기재란
48049511093 /

(54) 세관기재란
'20.7.1일부터 유소기업의 전데이터 수출입통관에 대한 사전검사서류을 지원하고 있으니, 지원 대상여부를 확인 [illegible] 합니다
(unipass.customs.go.kr)

인천공항 세관장인 인천사무관

(55) 운송(신고)인 | (56) 기간 부터 까지 | (57) 적재의무기한 2021/07/16 | (58) 담당자 | (59) 신고수리일자 2021/06/16

발 행 번 호 : 2025716849110(2025.08.01) Page : 1/2

(61) 수출신고수리일로부터 30일이내 적재하지 아니한 수출신고수리기 취소됨과 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적재여부를 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제241조 제277조) 또한 위탁하여 반출하려는 반도체 물품신고자는 반드시 물품신고자로부터 통관정보 제공동의를 받으시기 바랍니다.
(62) 수출신고필증에 기재되는 관세청 국가관세종합정보시스템서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다 (unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자정부 서식(PDF파일)으로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 본지상단의 '바코드인쇄' 스캔프로 검색하여 확인할 수 있습니다.

USD1.103 87
USD1.103 87

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 올지)

① 신고자	⑤ 신고번호 12356-21-9146540X	⑥ 세관·과 040-C3	⑦ 신고일자 2021/06/16	⑧ 신고구분 H 일반P/L신고	⑨ C/S구분 A

● 품명·규격 (란번호/총란수: 001/002)

② 품 명 NETWORK MODULE AND ETC
② 거래품명 NETWORK MODULE AND ETC

⑩ 상표명 NO

⑪ 모델·규격	⑫ 성분	⑬ 수량(단위)	⑭ 단가(USD)	⑮ 금액(USD)
(NO.01) NETWORK MODULE		2 (EA)	710.98	1,421.96
(NO.02) MEMS SENSOR		2 (EA)	116.19	232.38
(NO.03) 24BIT ADC CAN MODULE		2 (EA)	355.58	711.16
(NO.04) AIR SENSOR		2 (EA)	177.35	354.7
	001란 이하	여백		

● 품명·규격 (란번호/총란수: 002/002)

② 품 명 CABLE
② 거래품명 CABLE

⑩ 상표명 NO

⑪ 모델·규격	⑫ 성분	⑬ 수량(단위)	⑭ 단가(USD)	⑮ 금액(USD)
(NO.01) CABLE TYPE-A		2 (EA)	19.39	38.78
(NO.02) CABLE TYPE-B		2 (EA)	12.93	25.86
(NO.03) CABLE TYPE-C		2 (EA)	12.93	25.86
	002란 이하	여백		

⑰ 세번부호	8544.42-1010	⑱ 순중량	2.5 (KG)	⑲ 수량	0 0	⑳ 신고가격(FOB)	$90 ₩99,900
㉑ 송품장부호		㉒ 수입신고번호		㉓ 원산지 KR---N		㉔ 포장갯수(종류)	1(WOOD)
㉕ 수출요건확인 (발급서류명)							

발 행 번 호 : 2025716849110(2025.08.01)

Page : 2/2

(3) 수출신고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.
관세법 제251조 제277조) 또한 휴대품을 반출시에는 반드시 출국심사부두 또는 공항의 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보시스템서버스에 조회하여 확인하시기 바랍니다.(http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 필증위 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시점확인일' 스탬프로 클릭하여 확인할 수 있습니다.

USD1159.35
USD1159.35

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 문자관세사무소	② 신고번호 12356-21-020848X	③ 세관·과 040-03	④ 신고일자 2021/09/01	⑤ 신고구분 H 일반B/L신고	⑥ C/S구분 A

⑦ 수출대행자 (주)유디엔에스	⑧ 거래구분 11 일반무역	⑨ 종류 A 일반수출	⑩ 결제방법 TT 단순송금방식
통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0 수출자구분 A	⑪ 목적국 AU AUSTRALIA	⑫ 적재항 KRINC 서울/인천	⑬ 선박회사 LO (항공사)
수 출 화 주 (주)유디엔에스	⑭ 선박명/항공편명	⑮ 출항예정일자 2021/09/01	⑯ 적재예정보세구역 04077010
통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0	⑰ 운송형태 40	⑱ 검사희망일 2021/09/01	
(주소) 경기 용인시 수지구 선수로 767(문당수지 U-TOWER) 에이동 2216호	⑲ 물품소재지 22480	안전공역사 출구 장림동로 295번길 12 4 04077010 DHL KOREA	
(대표자) 김성열 (소재지) 16827			
(사업자등록번호) 380-86-00555			

⑳ 제 조 자 (주)유디엔에스 통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0	㉑ L/C번호	㉒ 물품상태 N	
제조장소 16827 산업단지부호 999	㉓ 사전임시개청통보여부 N	㉔ 반송 사유	
㉕ 구 매 자 HIGH END TECHNOLOGIES INTERNATIONAL PTY LTD 구매자부호) AUSW0401900100	㉖ 환급신청인 2 (1.수출대행자 2.제조자) 자율감의불해환급 NO		

●품명·규격 (란번호/총란수: 001/002)					
㉗ 품 명	224BIT ADC-CAN MODULE		㉘ 상표명 NO		
㉙ 거래품명	224BIT ADC CAN MODULE				
㉚ 모델·규격		㉛ 성분	㉜ 수량(단위)	㉝ 단가(USD)	㉞ 금액(USD)
(HS CODE) 24 BIT ADC-CAN MODULE			1 (EA)	355.58	355.58
㉟ 세번부호 8473.89-1000	㊱ 순중량	0.6 (KG)	㊲ 수량	1 (EA)	㊳ 신고가격(FOB) $356 W412,241
㊴ 품목참부호:	㊵ 수입신고번호		㊶ 원산지 KR-KR	㊷ 포장갯수(종류) 1(CT)	
㊸ 수출요건확인 (발급서류명)					
㊹ 총중량 1.6 (KG)	㊺ 총포장갯수 1(CT)		㊻ 총신고가격 (FOB)	$381 W 442,221	
㊼ 운임(W)	㊽ 보험료(W)		㊾ 결제금액	FOB-USD-381.44	
㊿ 수입화물 관리번호			(51) 컨테이너번호		N

52 신고인기재란	53 세관기재란 20.7.1일부터 중소기업의 컨테이너 수출신고시 검사비용을 지원하고 있으니, 지원 대상여부를 확인하시기 바랍니다 (unipass.customs.go.kr) 인천공항 세관장인 민원사무전용
54 운송(신고)인 기간 부터 까지	55 적재의무기한 2021/10/01 56 담당자 57 신고수리일자 2021/09/01

발 행 번 호 : 2025716849493(2025.08.01)

(1) 수출신고수리일로부터 30일이내 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소됨과 비롯이 과태료가 부과될 수 있으므로 적재하실일 확인하시기 바랍니다
(2) 세관장 재검사로 적재지연 또는 물품변경 등은 반드시 출국심사부두 조소 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다
(3) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 수출입통관정보시스템(unipass.customs.go.kr)에 조회하여 확인하시기 바랍니다(Unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '서명확인일 스탬프로 출력하여 확인할 수 있습니다

USD1,159.35
USD1,159.35

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 운서관세사무소	② 신고번호 12356-25-020B488X	③ 세관.과 040-C3	④ 신고일자 2021-09-01	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/S구분 A
●품명 · 규격 (란번호/총란수 002/002)					
⑦ 품 명 CABLE TYPE-D ⑧ 거래품명 CABLE TYPE-D			⑨ 상표명 NO		
⑩ 모델 · 규격		⑪ 성분	⑫ 수량(단위)	⑬ 단가(USD)	⑭ 금액(USD)
(NO.01) CABLE TYPE-D			2 (EA)	12.91	25.82
		002란 이하	여백		
⑮ 세번부호 8544.42-1000	⑯ 순중량 0.48 KG	⑰ 수량	0	⑱ 신고가격(FOB)	1,2[illegible]
⑲ 송품장부호	⑳ 수입신고번호		㉑ 원산지 KR---N	㉒ 포장갯수(종류)	01(CT)
㉓ 수출요건확인 (발급서류명)					

발 행 번 호 : 2025716849493(2025.08.01)

Page : 2/2

① 수출신고수리일부터 30일이내 적재하지 아 니한 경우는 수출신고수리가 취소됩니다 아울러 과태료가 부과됩 니다으로 적재사실을 확인하시기 바랍니다

[illegible] 제23조 제2항의 규정 에 따라 수출시에는 반드시 출수심사부두 호소,공항 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍 니다

② 수출신고필증의 진위여부는 관세청 국가관세종합정보망 사이버스에 조회하여 확인하시기 바랍니다

* 본 신고필증은 전자분 서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '시각확인' 스탬프로 인식하여 확인할 수 있습니다

USD1,182.42
USD1,182.42

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 문서관세사무소	② 신고번호 12356-21-[illegible]	③ 세관·과 040-C3	④ 신고일자 2021/10/21	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/S구분 A

⑦ 수출대행자 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0 수출자구분 A
수 출 화 주 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0
(주소) 경기 용인시 수지구 신수로 767(분당수지 U-TOWER) 에이동 2216호
(대표자) 김성일 (소지지) 36827
(사업자등록번호) 380-86-00555

⑧ 거래구분 11 일반무역 | ⑨ 종류 A 일반수출 | ⑩ 결제방법 TT 전신송금방식
⑪ 목적국 AU AUSTRALIA | ⑫ 적재항 ICN 서울지방 | ⑬ 선박회사 LO (항공사)
⑭ 운송형태 40 | ⑮ 검사희망일 2021/10/21 | ⑯ 적재예정보세구역 04077010
⑰ 물품소재지 22180 인천광역시 중구 공항동로 295번길 12 4 04077010 DHL KOREA
⑱ 운송형태 40 ETC ⑲ 검사희망일 2021/10/21

⑳ 제 조 자 (주)유디엔에스
(통관고유부호) 유디엔에-1-16-1-01-0
제조장소 36827 산업단지부호 999

㉑ L/C번호 | ㉒ 물품상태 N
㉓ 사전임시개청통보여부 N | ㉔ 반송 사유
㉕ 구 매 자 HIGH END TECHNOLOGIES INTERNATIONAL PTY LTD
(구매자부호) AUHIGH000010
㉖ 환급신청인 2 (1:수출대행자/수출화주, 2:제조자)
자동간이정액환급 NO

㉗ 품명·규격 (란번호/총란수: 005/002)
㉘ 품 명 NETWORK MODULE & ETC
거래품명 NETWORK MODULE & ETC
㉙ 상표명 NO

㉜ 모델·규격	㉝ 성분	㉞ 수량(단위)	㉟ 단가(USD)	㊱ 금액(USD)
	1 란 을지	계속		

㊲ 세번부호	8471.80-1000	㊳ 순중량		㊴ 수량		㊵ 신고가격(CIF)	$883 W949,824
㊶ 송품장부호		㊷ 수입신고번호		● 원산지 KR - K		㊸ 포장갯수(종류)	1(CT)
㊹ 수출요건확인 (발급서류명)							

㊺ 총중량	40 (KG)	㊻ 총포장갯수	1(CT)	㊼ 총신고가격 (FOB)	$932 W 1,101,483
㊽ 운임(₩)		㊾ 보험료(₩)		㊿ 결제금액	FOB USD 931.55
(51) 수입화물 관리번호				(52) 컨테이너번호	N

※신고인기재란
2328705221 /

(53) 세관기재란
"2021년부터 중소기업의 컨테이너 수출통관절차 대행 세관검사비용을 지원하고 있으니, 지원 대상여부를 확인하시기 바랍니다"
(unipass.customs.go.kr)

인천공항 세관장인 민원사무전용

(54) 운송(신고)인 기간 부터 까지
(55) 적재의무기한 2021/11/22 | (56) 담당자 | (57) 신고수리일자 2021/10/21

발 행 번 호 : 2025716849572(2025.08.01) Page : 1/2

(1) 수출신고수리일로부터 30일이내 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소됨과 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제250조, 제277조) 또한 물품이 송품 사에는 반드시 출국심사부두로소,공항) 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
(2) 수출신고필증의 기재사항은 관세청 국가관세종합정보시스템(서비스에 조회하여 확인하시기 바랍니다.
* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 원저본서의 '시점확인일' 스탬프로 공식하여 확인할 수 있습니다.

USD 1,182.42
USD 1,182.42

UNI-PASS

수출신고필증(수출이행, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 문서관세사무소	② 신고번호 12356-21-P681449X	③ 세관.과 040-C3	④ 신고일자 2021-10-21	⑤ 신고구분 A 일반B/L신고	⑥ C/S구분 A

● 품명 · 규격 (란번호/총란수 : 001/002)

⑦ 품 명 NETWORK MODULE & ETC
⑧ 거래품명 NETWORK MODULE & ETC

⑨ 상표명 NO

⑩ 모델 · 규격	⑪ 성분	⑫ 수량(단위)	⑬ 단가(USD)	⑭ 금액(USD)
(NO.01) NETWORK MODULE		1 (EA)	690.33	690.33
(NO.02) MEMS SENSOR		1 (EA)	112.96	112.96
	001란 이하	여백		

● 품명 · 규격 (란번호/총란수 : 002/002)

⑦ 품 명 CABLE
⑧ 거래품명 CABLE

⑨ 상표명 NO

⑩ 모델 · 규격	⑪ 성분	⑫ 수량(단위)	⑬ 단가(USD)	⑭ 금액(USD)
(NO.03) CABLE TYPE-A		1 (EA)	18.83	18.83
(NO.02) CABLE TYPE-B		2 (EA)	31.39	62.78
(NO.03) CABLE TYPE-C		2 (EA)	37.56	75.12
(NO.04) CABLE TYPE-D		1 (EA)	12.56	12.56
(NO.05) CABLE TYPE-F		1 (EA)	8.97	8.97
	002란 이하	여백		

⑮ 세번부호 8544.42-1010	⑯ 순중량 2.0 (KG)	⑰ 수량 0	⑱ 신고가격(FOB)	$128 ₩151,657
⑲ 송품장부호	⑳ 수입신고번호	㉑ 원산지 KR---N	㉒ 포장갯수(종류)	0(VC)
㉓ 수입요건확인 (첨급서류명)				

발 행 번 호 : 2025716849572(2025.08.01)

Page : 2/2

① 수입신고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되며 마약류 과세물건이 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다
(관세법 제254조, 제277조) 또한 중대범죄 방지를 위해는 반드시 출국심사부두 또는 공항의 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.

② 수출신고필증의 전위여부는 전세청 e-가관세종합정보시스템(unipass.customs.go.kr)에 조회하여 확인하시기 바랍니다.

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다
* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '사본확인' 스탬프로 등록하여 확인할 수 있습니다

바. 기타 증빙자료

1) 협약서

4. 기타 제1호 내지 제3호 부대 및 연계 기술 분야

제5조 (협력방법) 이 협약에 의한 양 당사자의 상호 협력방법은 다음 각 호와 같다.
1. 공동 연구
2. 인력 교류
3. 학술, 기술 및 정보 교류
4. 연구 시설 및 장비 등의 공동 활용
5. 기타 양 당사자가 협력하기로 협의한 방법

제6조 (공동 연구) ① 양 당사자는 서로 상대방의 연구 사업에 참여하거나 연구 사업의 일부를 전담하여 수행할 수 있다.
② 양 당사자는 상호 관심 분야의 연구 사업을 함께 도출·기획하여 공동으로 수행할 수 있으며, 공동 연구의 형태 및 방법과 이에 소요되는 연구비용은 상호 협의하여 결정한다.

제7조 (인력 교류) ① 양 당사자는 필요한 경우 서로 협의하여 상대방의 인력을 일정 기간 활용할 수 있으며, 그 방법 등에 대하여는 해당 인력 소속 기관의 관련 규정에 따른다.
② 제1항의 교류 인력에 대한 인건비의 부담 및 지급 기준 등은 상호 협의하여 정한다.

제8조 (학술, 기술 및 정보 교류) 양 당사자는 이 협약서에서 규정한 협력분야와 관련된 학술, 기술 및 정보의 원활한 교류와 공동 활용을 위하여 협조한다.

제9조 (연구 시설 및 장비 등의 공동 활용) ① 양 당사자는 각기 보유하고 있는 연구 시설 및 장비를 상대방이 이용할 수 있도록 협조한다.
② 제 1항의 이용 절차 및 사용료 등은 소유 기관의 관련 규정에 따른다.

제10조 (연구결과물의 소유) ① 이 협약 이전에 각 당사자의 연구개발 결과로 발생한 연구결과물의 소유권은 각 당사자의 소유로 한다.
② 양 당사자는 이 협약에 의한 공동연구(상대방의 연구과제에 참여하는 형태 포함) 연구결과물(연구기자재, 연구시설 및 저작물 등 유형적 결과물과 지식재산권, 연구보고서 판권 등 무형적 결과물 포함, 이하 동일)에 대한 소유권은 해당 공동연구 과제의 관련 규정 및 별도의 계약에 따르며, 관련 규정이 없을 경우에는 상호 협의하여 결정한다.

제11조 (지식재산권의 보호 및 활용) ① 양 당사자는 자료, 문서 및 인력 등을 교류할 때에 상대방의 지식재산권의 비밀을 보호하며 제공된 지식재산권을 침해하지 않는다.
② 양 당사자는 이 협약에 의한 협력 결과로 발생한 연구결과물을 활용하여 기술이전 또는 양도, 제품 생산 및 판매 등을 하고자 할 경우 기술료, 판권및 이익의 분배 등에 관한 별도의 협약서를 작성하여 실시한다.

제13조 (비밀유지) ① 양 당사자는 본 협약과 관련하여 상대 기관으로부터 취득한 모든 정보, 자료 등을 상대방의 사전 서면 동의 없이 이 협약의 목적 외의 용도로 사용하거나 외부에 누출 또는 누설하면 아니 된다.

제14조 (비용부담) 이 협약과 관련하여 비용이 발생하거나 특별한 재원이 필요한 경우에는 수혜자부담원칙을 적용하며 세부 필요한 사항은 양 당사자가 별도 협의하여 정한다.

제15조 (변경) 이 협약서의 내용은 양 당사자가 서면 합의에 의하여 변경할 수 있다.

제16조 (효력 및 협약기간) ① 이 협약은 양 당사자의 대표자가 서명한 날로부터 효력이 발생하며, 협약기간은 서명한 날로부터 5년간으로 한다. 5년 경과 후 양 당사자 중어느 일방으로부터 협약의 해지에 관한 서면통보가 없는 한 그 효력은 1년 주기로 자동 연장하는 것으로 본다.

② 제 1항의 효력이란 이 협약 체결이 상호간의 법적, 재정적 권리의무 창출 또는 발생함을 의미하지는 않는다.

이 협약서가 원만하게 성립되었음을 확인하고 이를 증명하기 위하여 협약서 2부를 작성 및 서명하여 양 당사자가 각 1부씩 보관한다.

2020년 06월 29일

"유디엘에스"

경기도 의왕시 이미로 40

인덕원IT밸리 C동 301-A호

(주) 유디엘에스

대표이사 사장 김 성 일

사업자등록번호 : 380-86-00555[illegible]

"유디코"

경기도 용인시 수지구 신수로 767

분당수지유타워 A517

(주) 유디코

대 표 김 종 우

사업자등록번호 : 214-87-55[illegible]

2) 지식재산권활용동의서

[매뉴얼 제7호서식]

지식재산권 활용 동의서

□ 신청기술 명칭 : 스마트중량센서 및 무인무정차 축중기를 활용한 실시간 차원모니터링 및 물류관제시스템

□ 지식재산권 명칭 : 과적 차량 단속 장치 (번호 : 제 1516597 호)

□ 지식재산권자 : ㈜유디코, ㈜유디엔에스, 주식회사 에이테크솔루션, 남진원

본인은 상기 우수 물류신기술등 신청기술과 연관된 위 지식재산권의 공유자로서, 우수 물류신기술등 지정(연장)신청을 포기하며, 본인을 제외한 우수 물류신기술등 신청에 동의합니다. 이와 관련하여 향후 어떠한 이의(신청인 또는 지정증서상의 개발자에 본인 추가 요청 등)도 제기하지 않을 것을 서약합니다.

서 약 일 자 : 2020 년 6 월 29 일

성명(법인명) : 남 진 원 (서명 또는)

3) 중량센서 통합단말기 제조관련 서류

UD NS 주식회사 유디엔엘스

Picture	Model Name	Roadload
	Full Name	RoadLoad R3 (Truck Caliber)
	Approval .NO	
	Document .NO	
	Date	2020.06.20

Please acknowledge receipt of specification.

Date 2020. 06. 20

확 인							
부 서	R&D		공 정			관 리	
해당팀	H/W	F/W	관리	Q.C	생기	구 매/자 재	영업
담당자	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]
서 명							

UD NS 주식회사 유디엔엘스

- ***Revision History***

Manual Version	Date	Manual Revision History
Rev1.00	2016. 1	Initial version
Rev1.01	2020. 4	Cable & PCB 버전 변경
Rev1.02	2020. 6	업데이트

Table of Contents

1. PRODCUTION SPECIFICATION 7

1.1 Production Specification 7

2. PRODCUTION P/L 8

2.1 Part List 8

2.2 Block Diagram 9
2.2.1 Block Diagram(Board) 9
2.2.2 Block Diagram(System) 10
2.2.3 Description 10

3. H/W DATA 11

3.1 Core Board 11
3.1.1 Schematic 11
3.1.2 PCB Drawing Data 11
3.1.3 Gerber File 12
3.1.4 XY_DATA 12
3.1.5 BOM 12

3.2 Main Board 12
3.2.1 Schematic 12
3.2.2 PCB Drawing Data 12
3.2.3 Gerber File 12
3.2.4 XY_DATA 13
3.2.5 BOM 13

3.3 I/F Board 13
3.3.1 Schematic 13
3.3.2 PCB Drawing Data 13
3.3.3 Gerber File 13
3.3.4 XY_DATA 13
3.3.5 BOM 13

4. MECHANICAL DRAWING 14

4.1 Body Chassis 14

4.2 Center Panel 14

4.3 Bottom Panel 15

4.4 Front Panel 15

4.5 Modem case 16

5. SYSTEM CHECK LIST 17

5.1 Board check List 17

5.2 Asembly Cheek List 17

5.2.1 Board Assy List 17

5.2.2 Board Cable & Assembly List 19

5.2.3 Chassis check List 20

5.2.4 Screw check List 21

6. 승인원 24

6.1 PCB 승인원 24

6.2 Cable 승인원 24

6.2.1 Power Cable 24

6.2.2 Modem Cable 25

6.2.3 Camera Cable 25

7. DESIGN SPECIFICATION 26

7.1 Emblem Design 26

7.2 Manual Design 27

7.3 Mechanic Design 28

7.3.1 In Box Design 28

7.3.2 Out Box Design 29

8. PRODCUT MANUAL 30

8.1 Product Manual 30

9. MAIN MANUFACTURE FLOW CHART 31

9.1 Flow Chart(생산 공정도) 31

9.2 Worksheet (작업 지도서) 32
9.2.1 Firmware(DM365) download 32
9.2.2 Firmware(TMS28335) download 37
9.2.3 조립도 47

주식회사 유디엔에스

1. PRODCUTION SPECIFICATION

1.1 Production Specification

M	
Compression Algorithm	
Operating System	
Video Input	
Video Mode	
Display Speed (NTSC/PAL)	
Screen Modes for Live Display	
Recording Speed 720x480/576(D1)	
Recording Resolution	
LAN	
System Operation	
Power	
Storage Temperature and Humidity	
Operating Temperature and Humidity	
Dimension (WxDxH) & Weight	
Certification	

UDNS 주식회사 유디엔에스

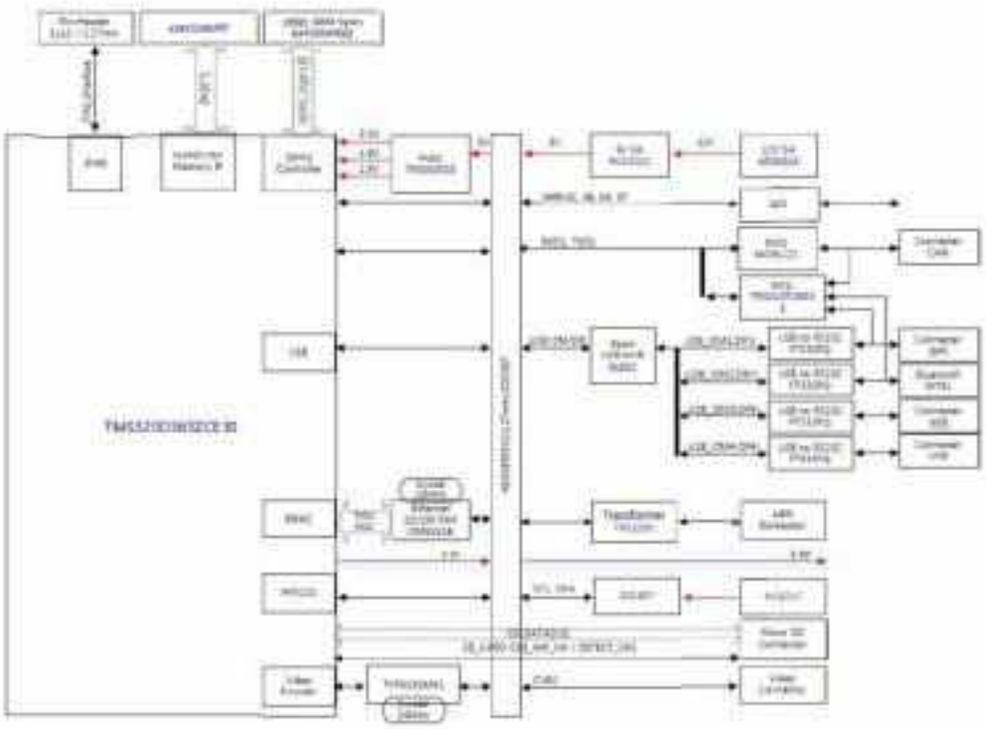
2. PRODCUTION P/L

2.1 Part List

IEVEL			Part Name	Spedfication	type	Q'TY	Maker	Remark
1				RoadLoad		1	㈜유디엔에스	
	2			Core Ass'y BD	Rev0.4	1	YNS	
	2			Main Ass's BD	Rev1.5	1	YNS	
	2			IF Ass's BD	Rev0.3	1	YNS	
		3		Modem		1	한림텔하단	
		3		Modem cable		1	YNS	
		3		Power cable		1	YNS	
		3		Camera cable		1	YNS	
		3		Body Case		1	엠스케일	
		3		판넬 Case		1	YNS	
		3		Modem Case		1	알앤디팩토리	
		3		나사				

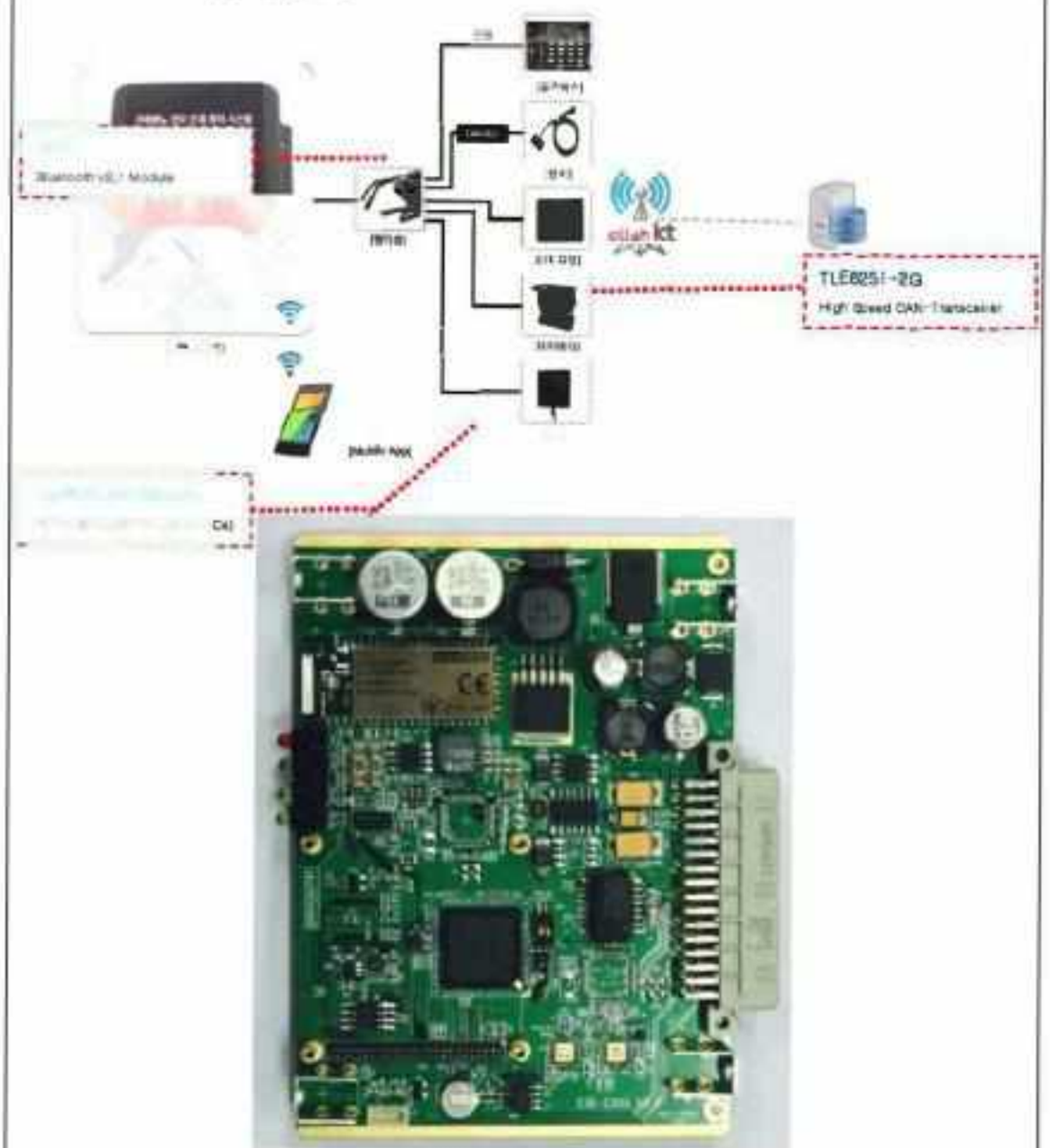
2.2 Block Diagram

2.2.1 Block Diagram(Board)



주식회사 유디엔에스

2.2.2 Block Diagram(System)



UD NS 주식회사 유디엔에스

UD NS 주식회사 유디엔에스

3.1.3 Gerber File

(파일 CD로 제공)

3.1.4 XY_DATA

(파일 CD로 제공)

3.1.5 BOM

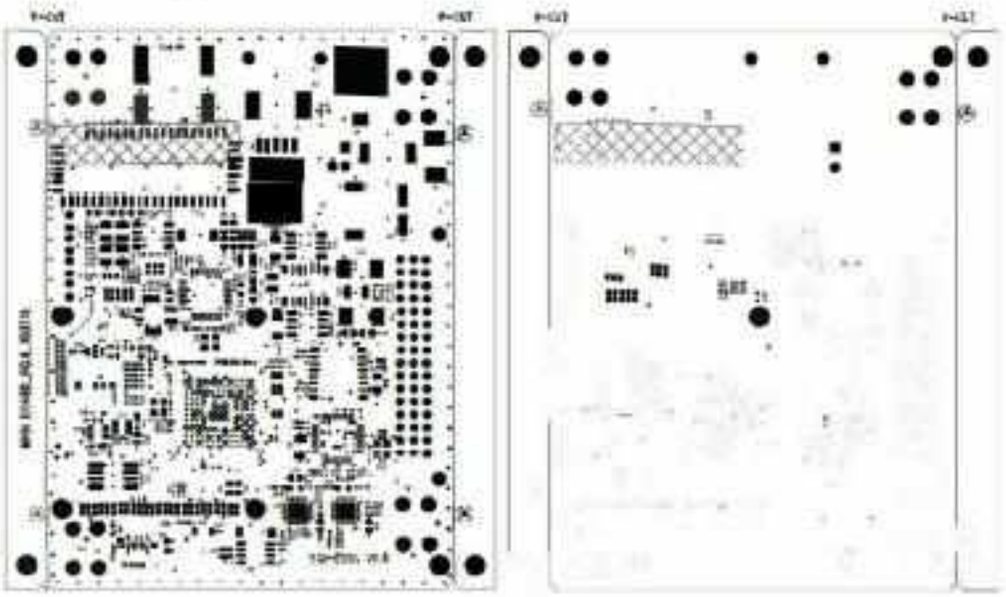
(맨 페이지에 프린트후 삽입 & 파일 CD로 제공)

3.2 Main Board

3.2.1 Schematic

(맨 페이지에 프린트후 삽입 & 파일 CD로 제공)

3.2.2 PCB Drawing Data



3.2.4 XY_DATA

(파일 CD로 제공)

3.2.5 BOM

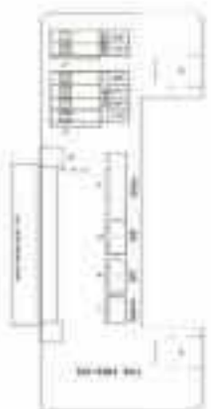
(뒷 페이지에 프린트후 삽입 & 파일 CD로 제공)

3.3 I/F Board

3.3.1 Schematic

(뒷 페이지에 프린트후 삽입 & 파일 CD로 제공)

3.3.2 PCB Drawing Data



3.3.3 Gerber File

(파일 CD로 제공)

3.3.4 XY_DATA

(파일 CD로 제공)

3.3.5 BOM

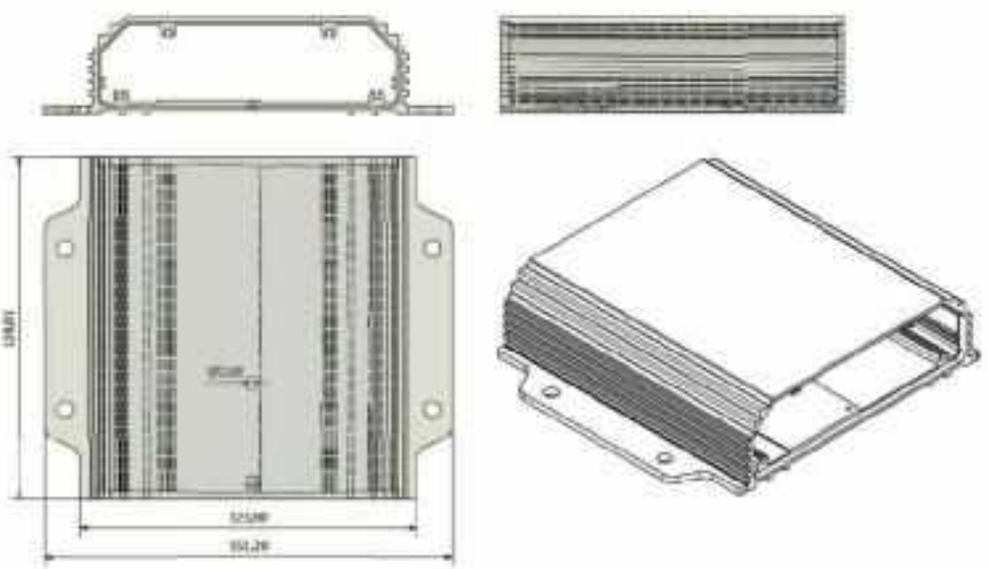
(뒷 페이지에 프린트후 삽입 & 파일 CD로 제공)

UD NS 주식회사 유디엔엘스

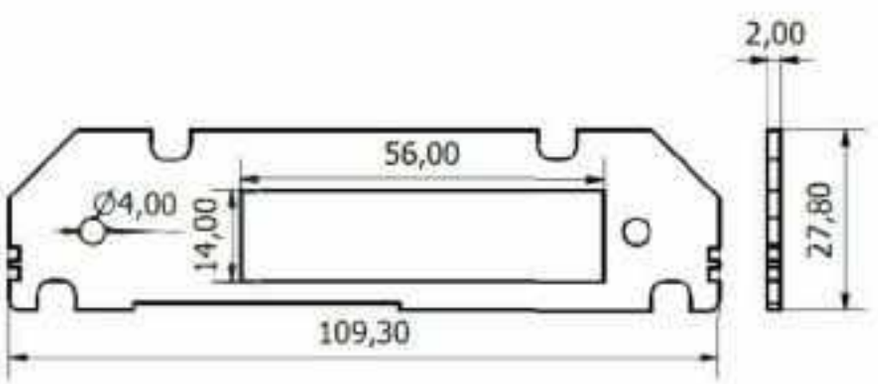
4. Mechanical Drawing

4.1 Body Chassis

(파일 CD로 제공)

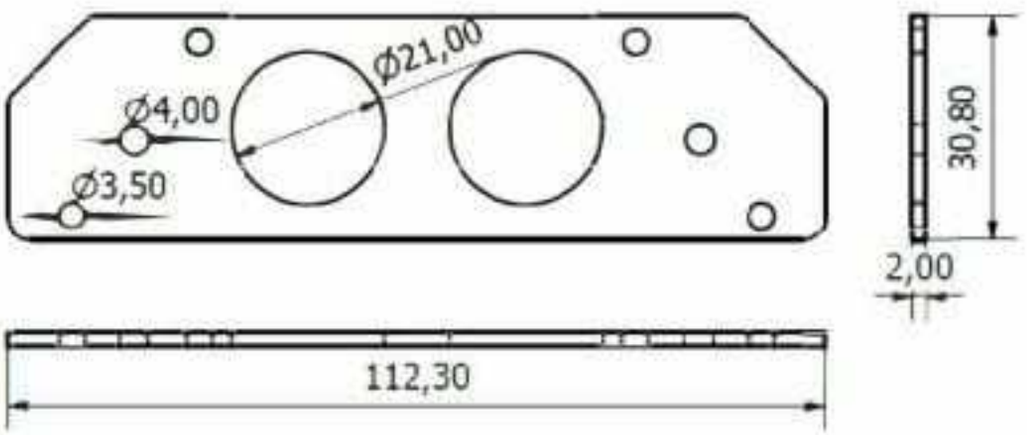


4.2 Center Panel

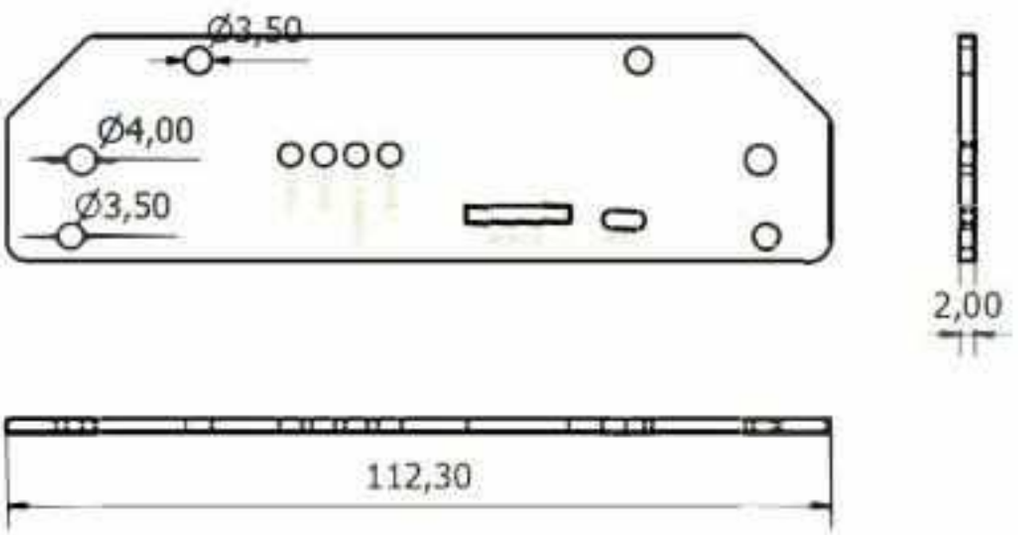


UD NS 주식회사 유디엔엘스

4.3 Bottom Panel

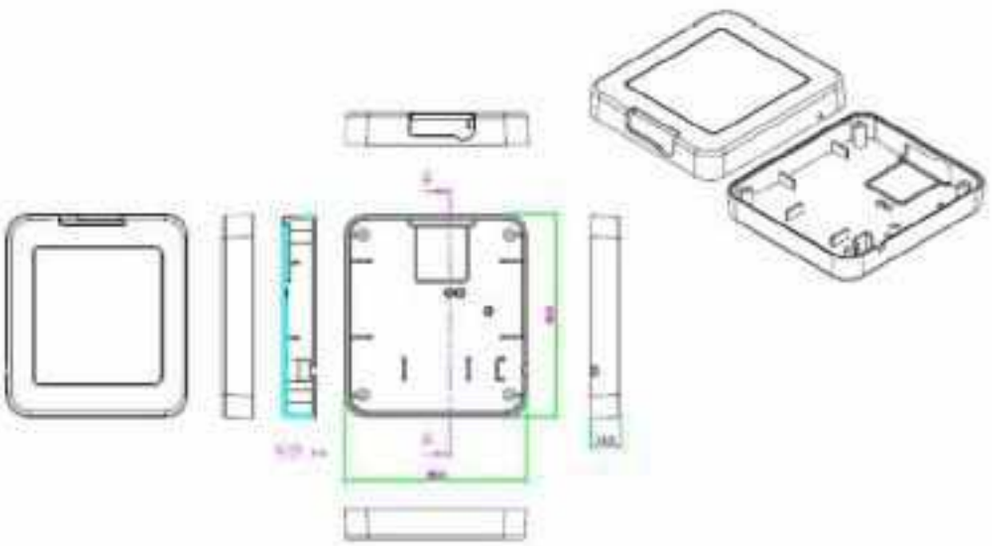


4.4 Front Panel



4.5 Modem case

Cover_top(material : ABS)



UD NS 주식회사 유디엔엔스

5. SYSTEM CHECK LIST

5.1 Board check List

No.	L/N	내용	비고
1	D2	STATUS LED 1초에 한번씩 ON/OFF 됨	
2	D3	SENSOR 보드와 정상 동작시 ON/OFF 됨	
3	D4	BLUE TOOTH 연결 될 경우 ON/ 됨	
4	D5	LTE MODEM 정상 동작시 ON/OFF 됨	

5.2 Asembly Cheek List

5.2.1 Board Assy List

MODEL	Road Load ****
ITEM	Road Load Board Ass'y
Rev. NO	

주식회사 유디엔에스

1		P/N:
2		P/N:
3		P/N:

UD NS 주식회사 유디엔엘스

5.2.2 Board Cable & Assembly List

MODEL	Road Load	
ITEM	Road Load Cable	
Rev. NO		
1		
2		P/N (FB/D ↔ (TEMsilen)
3		P/N (F B/D ↔ 자동차 단자)
4		P/N (F B/D ↔ Camera)

PAGE 19/82

UD NS 주식회사 유디엔엘스

5.2.3 Chassis check List

MODEL	Road Load	
ITEM	Road Load Chassis	
Rev. NO		
1		P/N: Body 판넬
2		P/N: Fanel 판넬
3		P/N: Center 판넬
4		P/N: Rr 판넬
5		P/N: 케이블 그랜드

UD NS 주식회사 유디엔엘스

5.2.4 Screw check List

MODEL	Road Load	
ITEM	Road Load Screw	
Rev. NO		
1		P/N M3X5
2		P/N M3X6+3
3		P/N M3X3
4		P/N M3 x 8
5		P/N M3X6
6		P/N M3.5 x 8

UD NS 주식회사 유디엔엘스

5.3 Asembly Cheek List (인수용)

5.3.1 Board Assy List

MODEL	Road Load	
ITEM	Road Load Board Ass'y	
Rev. NO		
1		P/N:
2		P/N:

UD NS 주식회사 유디엔엘스

5.3.2 Screw check List

MODEL	Road Load	
ITEM	Road Load Screw	
Rev. NO		
1		P/N M3X5
2		P/N M3X6+3
3		P/N M3X3
4		P/N M3.5 x 8
5		P/N M3X8
6		P/N M3.5 x 8

UD NS 주식회사 유디엔엘스

6. 승인원

6.1 PCB 승인원

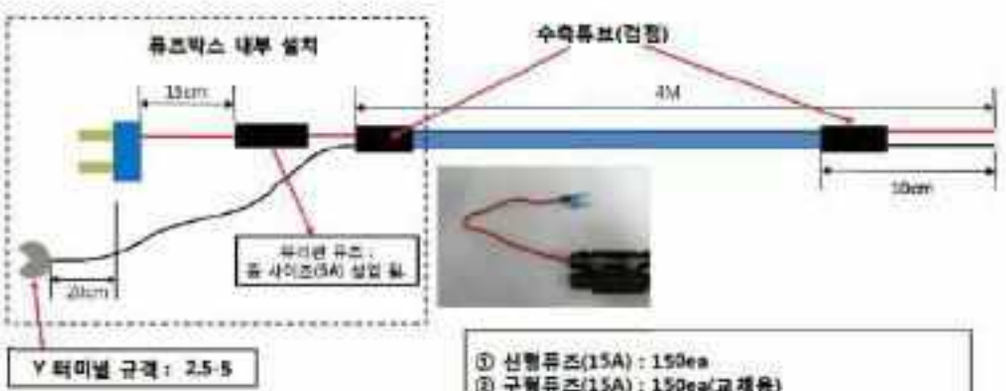
(파일 CD로 제공)

6.2 Cable 승인원

6.2.1 Power Cable

(파일 CD로 제공)

● 전원 케이블 사양서



- 외부 접예계 VIT-300-1AWG-DAEMYUNG

6.2.2 Modem Cable

(파일 CD로 제공)

● 모뎀 케이블 사양서

핀 번호 (RJ45)	선색	핀 번호 (SMH200-08)	기능 설명
1	주+흰	1	ETH_TX+_1
2	주황	2	ETH_TX-_2
3	녹+흰	3	ETH_RX+_3
4	파랑	4	12V
5	파+흰	5	12V
6	녹색	6	ETH_RX-_6
7	갈+흰	7	GND
8	갈색	8	GND

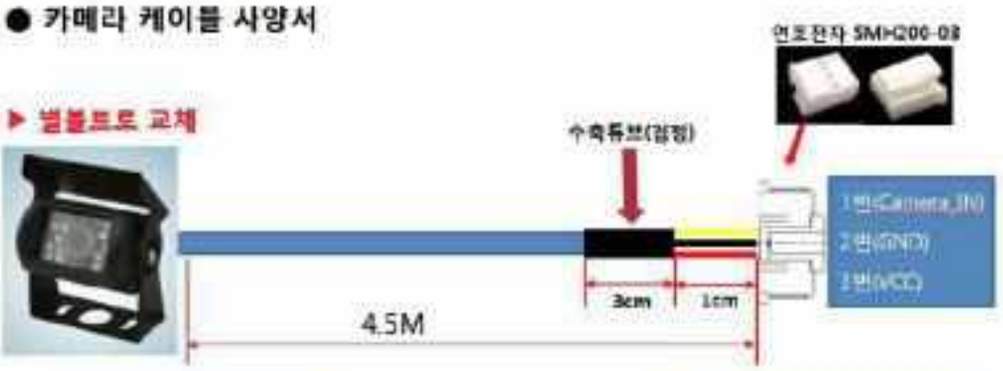
[RJ-45 커넥터(Plug End) 핀번호]

LAN Cable 연선 검은색 (LAN STAR 또는 SANWA 케이블 제품) 길이 4.5M에서 3M로 변경

6.2.3 Camera Cable

(파일 CD로 제공)

● 카메라 케이블 사양서



Camera(모델 미정)	커넥터(SMH200-03)
노랑(Camera_IN)	1번(Camera_IN)
검정(GND)	2번(GND)
빨강(VCC)	3번(VCC)

UDS 주식회사 유디엔에스

9. MAIN MANUFACTURE FLOW CHART

9.1 Flow Chart(생산 공정도)

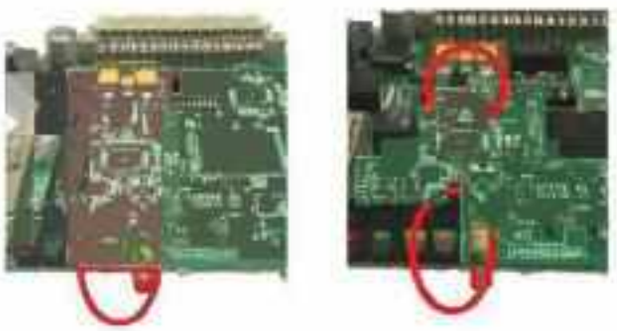
- 카메라 조립도

(육간 너트 6개 와서 4개 조립)

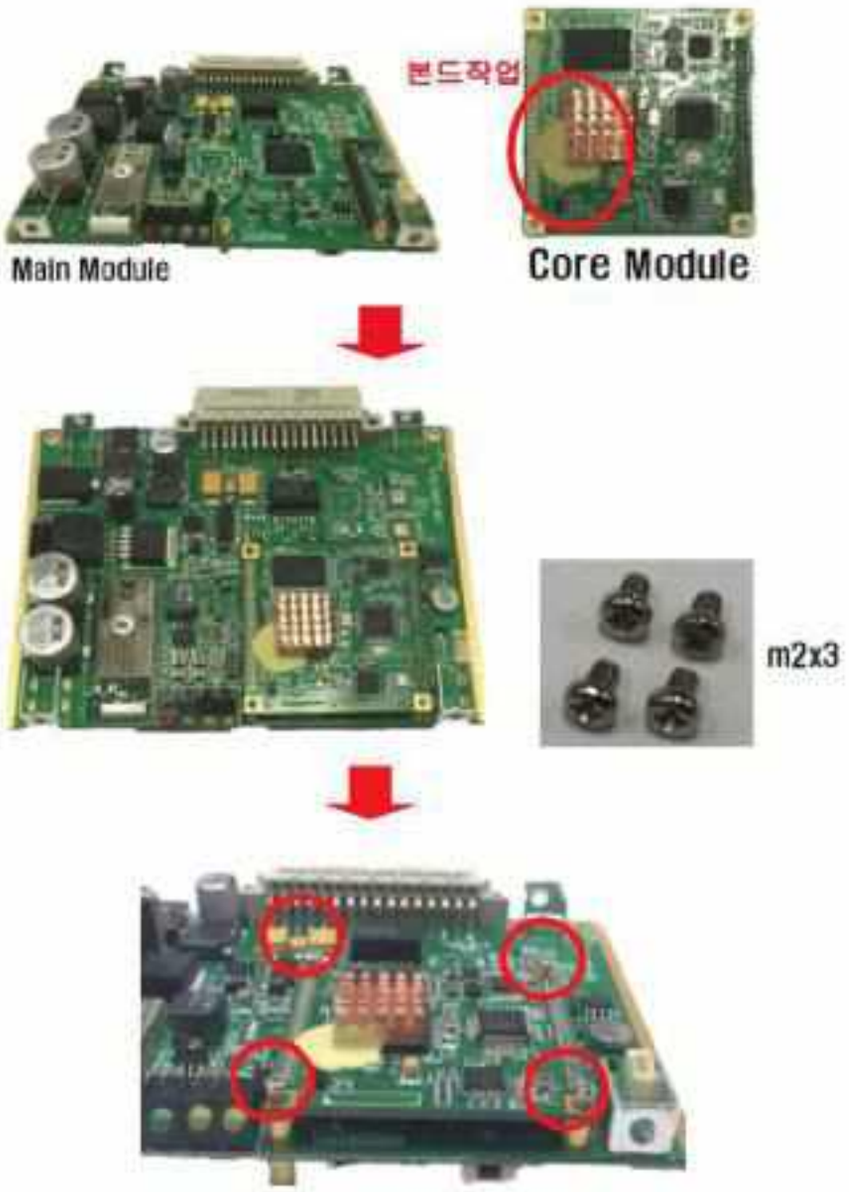
〈카메라 TV에 연결해서 테스트〉

〈카메라 케이블 TV에 연결해서 테스트〉

Main Module



UD NS 주식회사 유디엔엘스



PAGE 52/82

주식회사 유디엔에스

Rear Panel

Cable Grand 13.5

IF Module

M3.5x8

(파워 & D1 케이블 & 케이블그랜드 조립)

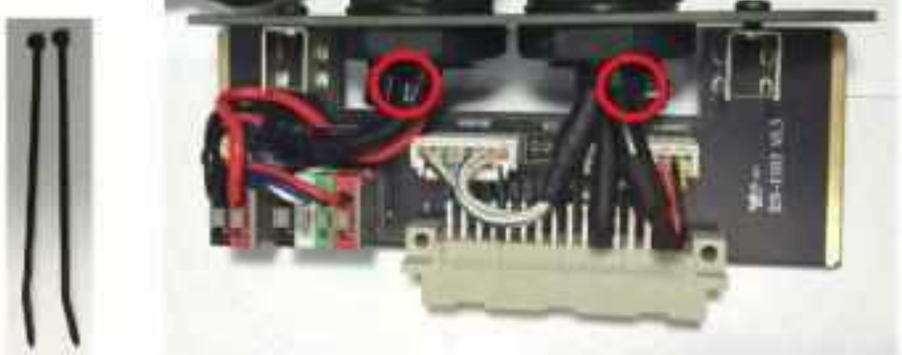
(케이블 그랜드 & 판넬 조립)

(GPS & LAN & 영상 케이블 & 케이블그랜드 조립)

(케이블그랜드 조립 & 판넬 조립)

(케이블 & IF Board 조립)

〈판넬 & IF Board 나사 조립〉



〈케이블 타이 2개를 사용해서 케이블 고정〉

(스페이너를 사용해서 케이블 끝까지 돌려서 판넬에 고정)

(스크류 나사 고정 본드 작업)

(케이스에 스티커 작업)

M3.5x8

(나사 8개 조립)

Body Case 뒷면

M2x6

(케이스에 스티커 부착)

UDNS 주식회사 유디엔엘스

【 동작 검사 작업 】

0. 케이블 연결 한다.

(Power, GPS, 카메라, 센서, 모뎀 케이블 연결 완료후 아래와 같이 부팅 확인 내용 시리얼로 확인작업)

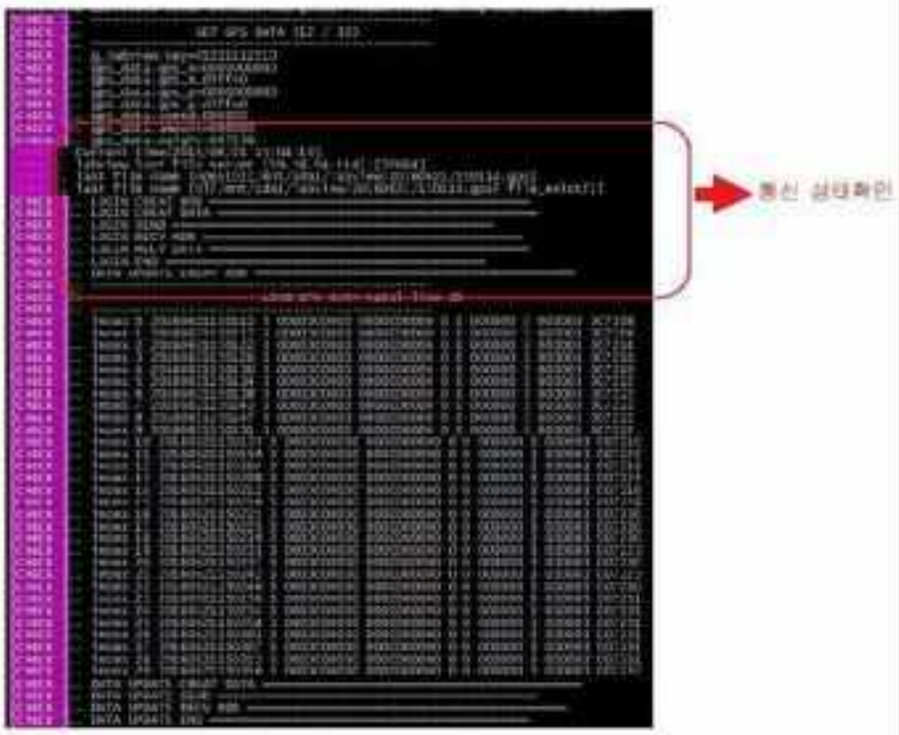
1. 부팅 내용 확인

2 디바이스 연결 확인 작업

3. 부팅완료

MAC & IP 주소 확인

3분후 아래와 같이 메시지 완료



전원 분리후 Micro SD Card 이미지 확인 작업

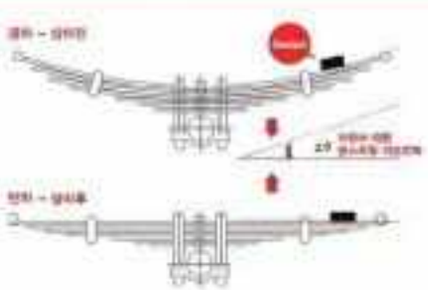
4) 중량센서 설치 매뉴얼

제1장 중량센서 개요 및 규격

개 요

- 로드로드는 화물차량의 주요현가장치 중 하나인 판스프링(Leef Spring)에 MEMS 경사센서를 부착하여 화물 적재에 따른 판스프링의 각도변화를 측정하여 중량으로 환산하고 운전석의 Indicator 에서 실시간으로 중량을 확인할 수 있는 제품입니다.

▸ 1,2축 판스프링



▸ 3,4축 판스프링

주요 기능

제품 구성

■ 디스플레이 장치는 안드로이드 스마트폰으로 사용함

제품이미지 / 품 명	설 명
 중량 센서	• 측정정확도 ±0.5%각도 측정 • 자동차용 표준 CAN 통신 규격 적용 • W38×D60×H20mm의 소형 사이즈 • 외부 환경 최고 방수방진 등급 IP67 • 고강도 폴리카보네이트(PC) 재질 적용 • 용접, 천공 등 공사 없이 간단한 부착 설치
 통합 단말기	• 블루투스 통신으로 스마트폰 앱 연동, • 중량 확인 및 설정 • ECU 및 다양한 센서들과 연결 가능 • 시리얼 통신을 활용하여 외부 장비연결 • 웹 기반의 관제 플랫폼과 연계 • 경사 요철지형에서도 중량 측정 • 총중량, 축하중, 적재중량, 위치 정보 제공
 스마트폰 앱	• 차량 축 수 및 각 축의 서스펜션 구조 자유 설정 • 센서별적합 알고리즘 및 환산계수등 변수 설정 관리 • 안드로이드 버전 4.1.2 이상 필요 • 국내 유통 휴대폰 34기종에 대한 테스트완료
 Cable	• 각 센서의 신호를 모아 Network Module로 연결

제2장 제품의 설치

검사 항목	설치조건 및 조치사항	예시 사진
1. 스프링 파손 유/무 확인	파손된 스프링 위에 센서를 설치하였을 경우 파손된 스프링에 영향을 받아 오차가 발생하므로 스프링 교체 후 센서를 설치해야 함	
2. 스프링 샤클핀 마모상태 확인	샤클핀 마모 상태가 심할 경우 오차가 발생함으로 샤클 핀 교체 후 센서를 설치해야 함	
3. 시거소켓 전원 출력상태 확인	본제품은 시거소켓 전원을 사용하므로 시거소켓 고장 시 수리하여야 함	
4. 현가장치 확인	기본구성인 경사계 센서는 판스프링을 측정하기 위한 센서임으로 에어 스프링에는 에어를 측정 할 수 있는 센서를 별도로 설치해야 함.	

2. 센서 부착 준비

- 판스프링에 각도변화를 중량으로 환산하여 보여주기 때문에 판스프링과 센서가 같이 거동 할 수 있게 견고하게 부착해야 합니다.
- 센서의 부착불량은 중량오차의 원인이 되므로 각별한 주의가 필요함.

- 센서를 부착하기 전에 공구와 세척제(알코올, 아세톤)를 이용하여 부착할 스프링 표면에 있는 이물질과 기름기를 제거한다.

끌칼 또는 스크래퍼를 이용하여 이물질 제거

와이어 브러쉬를 이용하여 이물질 제거

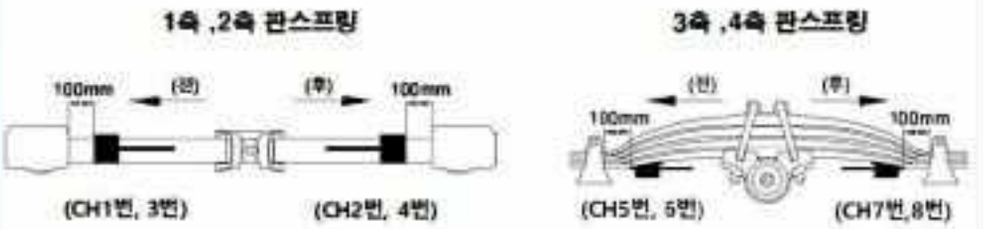
세척제를 이용하여 이물질 제거

가스토치를 이용하여 건조

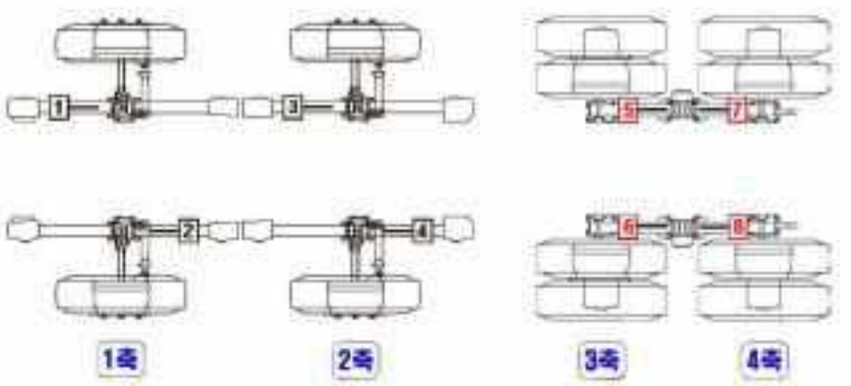
양면테이프로 부착 후 실리콘 도포

케이블타이 고정

센서부착위치



- 1,2축은 센서는 사클 핀 끝단에서 3,4축은 스프링 받침 브라켓 끝단 기준으로 10cm정도의 간격을 두고 부착하면 된다.



- 1,2축 센서의 부착방향은 U볼트를 중심으로 해서 1,3번은 전 방향으로 2,4번은 후 방향으로 부착한다.
- 3,4축은 센서의 부착방향은 U볼트를 중심으로 해서 5,6번은 전 방향으로 7,8번은 후 방향으로 부착한다.

※ 센서번호와 위치가 변경될 시 중량오차 및 대기 중 으로 표시됩니다.

CH1번 부착

CH2번 부착

CH3번 부착

CH4번 부착

CH5번 부착

CH6번 부착

CH7번 부착

CH8번 부착

① 차량에 운전석 또는 조수석 하부의 콘솔을 해체하고 케이블 투입이 가능한 공간을 확보한다.
② 케이블을 투과 후 네트워크 모듈에 설치위치에 맞게 케이블의 여분을 준다.
③ 차량의 기존배선을 따라 케이블을 포설하며 단선을 유발시킬 수 있는 부재를 피해야 한다.
※ 차량의 종류 및 제조사에 따라 케이블을 투입할 수 있는 위치가 다르므로 투입 전 위치를 확인한 뒤 작업 하는 것이 좋다.

조수석 바닥면의 배수 홀 투입구

본넷을 열고 차량 케이블을 따라 배선

차량배선 박스 케이블 투과

배선 홀 케이블 투과

차량 캡을 들고 차량 케이블을 따라 배선

차량프레임에 따라 배선

배선 주의사항

- 차량의 프레임 안쪽에 기존 케이블 번들 및 유압호스에 케이블 배선한다.
- 배선 작업 시 차량에 유동부위 및 열이 발생할 수 있는 부재를 피하여 설치한다.
- 축에 따라 맞는 케이블 타입을 케이블 타이를 이용해 배선한다.

차량 프레임에 고정

차량 프레임에 고정

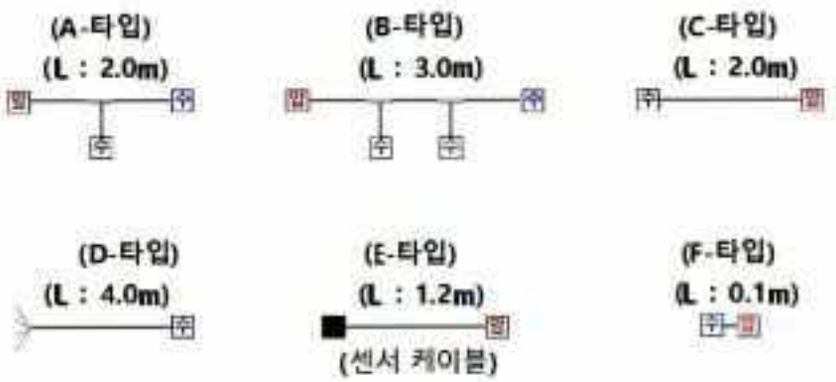
차량 프레임에 고정

열이 발생하는 부재를 피해서 설치

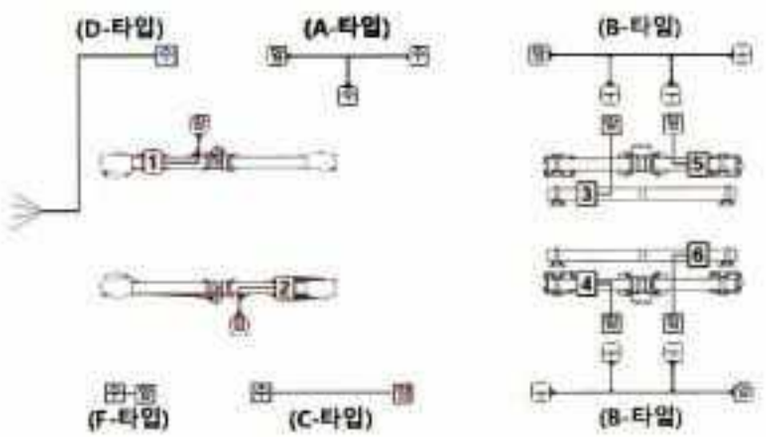
스프링 거동을 고려해 유격을 줘서 배선

스프링 거동을 고려해 유격을 줘서 배선

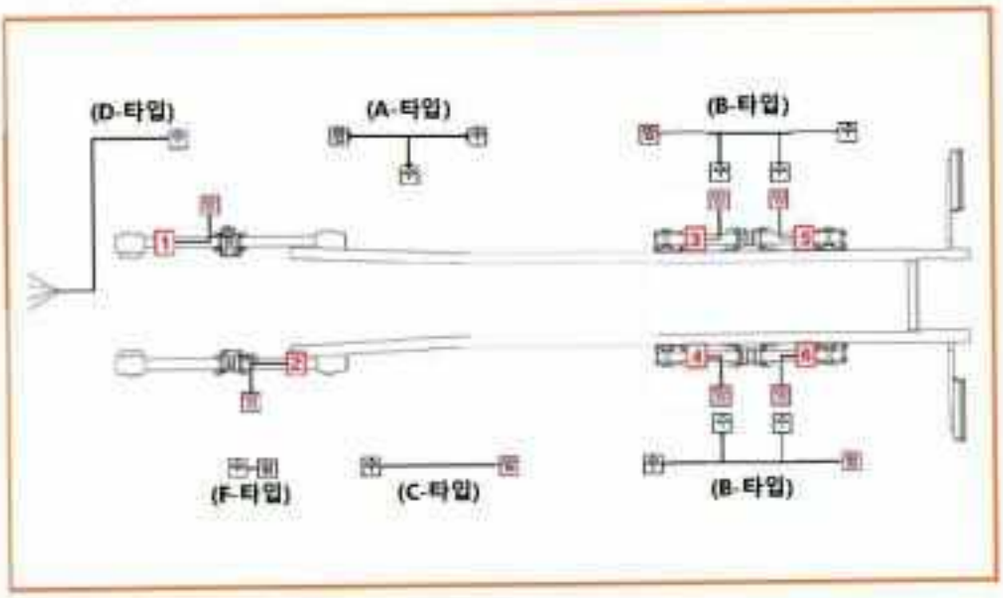
▸ 케이블 종류


(A-타입)
(L : 2.0m)
(B-타입)
(L : 3.0m)
(C-타입)
(L : 2.0m)
(D-타입)
(L : 4.0m)
(E-타입)
(L : 1.2m)
(센서 케이블)
(F-타입)
(L : 0.1m)

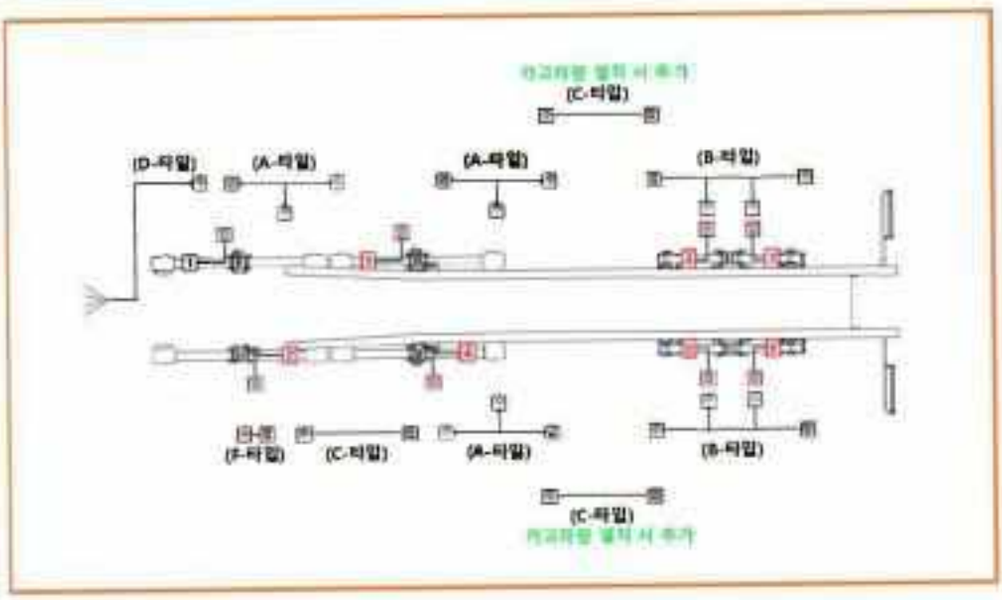
▸ 2축 차량


(D-타입)
(A-타입)
(B-타입)
(F-타입)
(C-타입)
(B-타입)

▸ 3축 차량



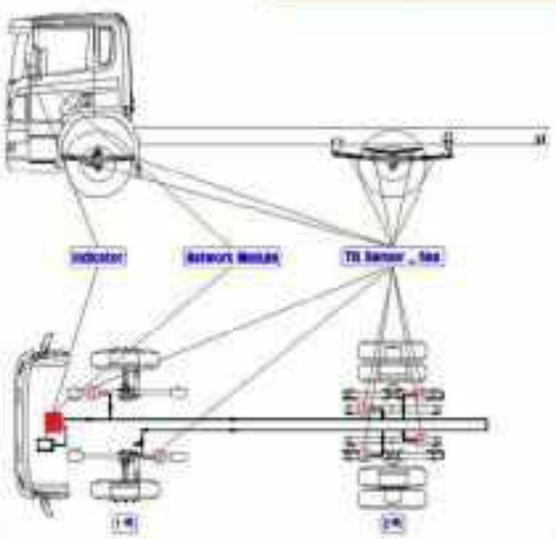
▸ 4축 차량



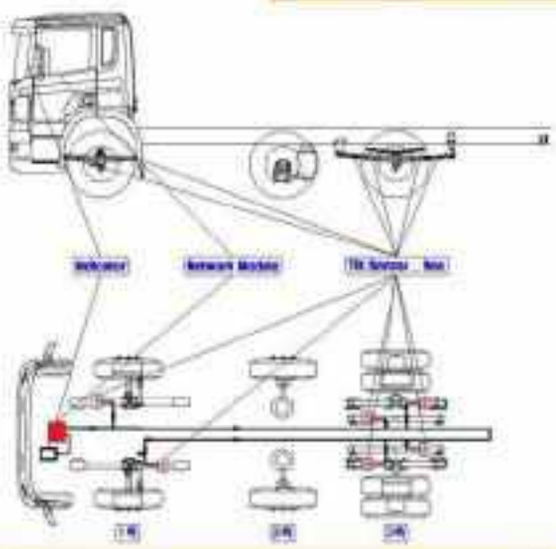
2. 차량 측 수신 설치도

▸ 2축 차량

차 종	2_Axle



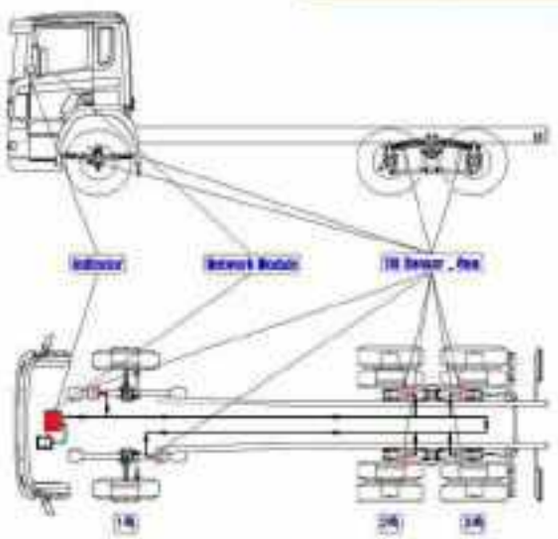
차 종	3_Axle_Pusher Axle



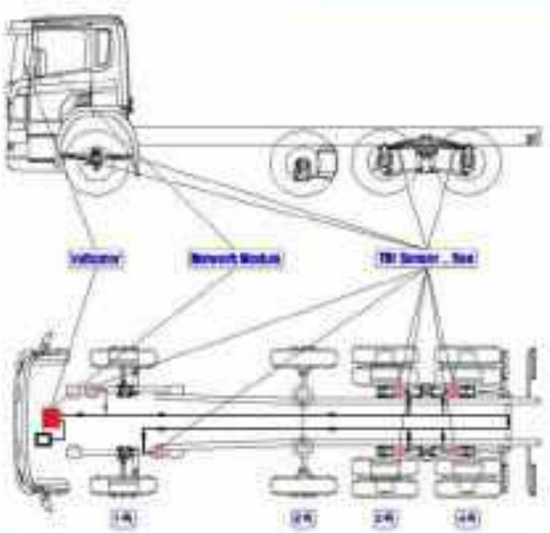
상세도

▸ 3축 차량

차 종	3_Axle



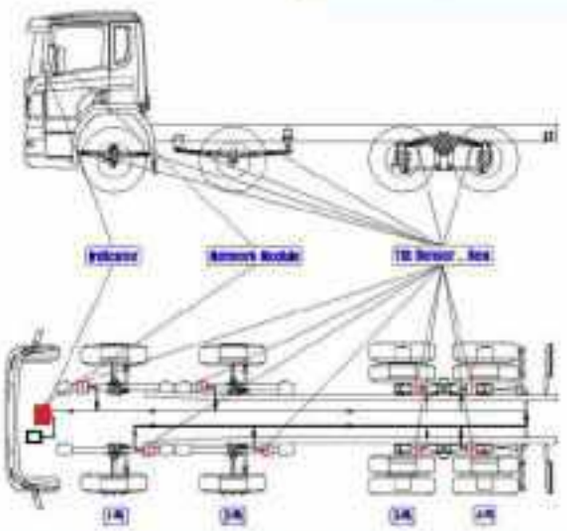
차 종	4_Axle_Pusher Axle



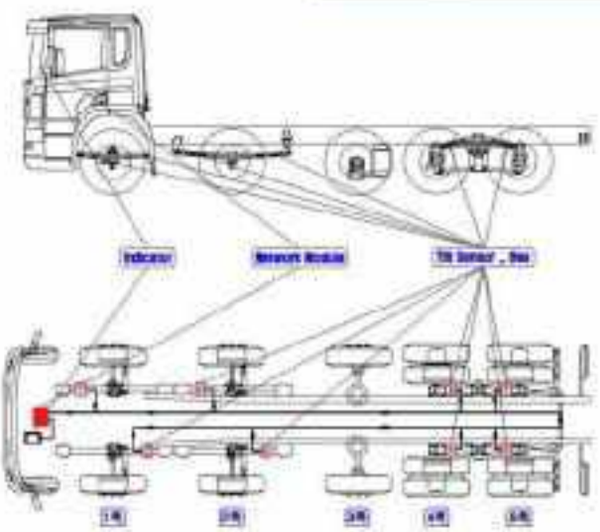
참조도

▸ 4축 차량

차 종	4_Axle



차 종	4_Axle_Pusher Axle



5) 중량센서 통합단말기 설치 매뉴얼

	통합단말기 차량설치 Manual		
프로젝트명		Version	1.1
프로젝트단계		작성일자	2020. 06.

개발업체 검토

구 분	성 명	서 명	일 자
작 성 자			
검 토 자			
형상관리담당자			
프로젝트관리자			

담당자 검토

구 분	성 명	서 명	일 자
감독원 감독원			
감독원			

문서이력관리

버전	주요 제/개정 내용	작성자	작성일
1.0	신규작성		2013. 09.
1.1	업데이트		2020. 06.

	통합단말기 차량설치 Manual		
프로젝트명		Version	1.1
프로젝트단계		작성일자	2020. 06.

목 차

1. 통합단말기 구성 3
2. 장착 전 점검사항 8
3. 장착설치 9
4. 장착검사 10

붙임. 점검확인증 양식 11
붙임. 제품메뉴얼

	통합단말기 차량설치 Manual		
프로젝트명		Version	1.1
프로젝트단계		작성일자	2020. 06.

1. 통합단말기 구성

가. 장치목록

MEMS SENSOR

FEATURES

- 측정정확도 ±0.5% 강도 측정
- 자동차용 표준 CAN 통신 규격 적용
- W38×D60×H20mm의 소형 사이즈
- 외부 환경 최고 방수방진 등급 IP67
- 고강도 폴리카보네이트(PC) 재질 적용
- 용접, 전공 등 공사없이 간단한 부착 설치

NETWORK MODULE

FEATURES

- 블루투스 통신으로 스마트폰 앱 연동, 충량 확인 및 설정
- ECU 및 다양한 센서들과 연결 가능
- 시리얼 통신을 활용하여 외부 장비 연결
- 웹 기반의 관제플랫폼과 연계
- 경사 요철지형에서도 중량 측정
- 충중량, 축하중, 적재중량, 위치 정보 제공

SMARTPHONE APP

FEATURES

- 차량 축 수 및 각 축의 서스펜션 구조 자유 설정
- 센서별 적합 알고리즘 및 환산계수 등 변수 설정 관리
- 안드로이드 버전 4.1.2 이상 필요
- 국내 유통 스마트폰 34기종에 대한 테스트완료

WEB PLATFROM

FEATURES

- 실시간 운행 차량 모니터링
- 운행상태(운송, 이동, 정지, 주차, 두절) 확인
- 이상상태(과적, 투기, 이탈) 확인
- 차량별 실시간 위치 관제
- 등록차량, 운행차량, 적재량, 주행거리 확인
- 통신상태 특이사항 모니터링
- 운행 이력 정보와 통계 분석 정보 제공

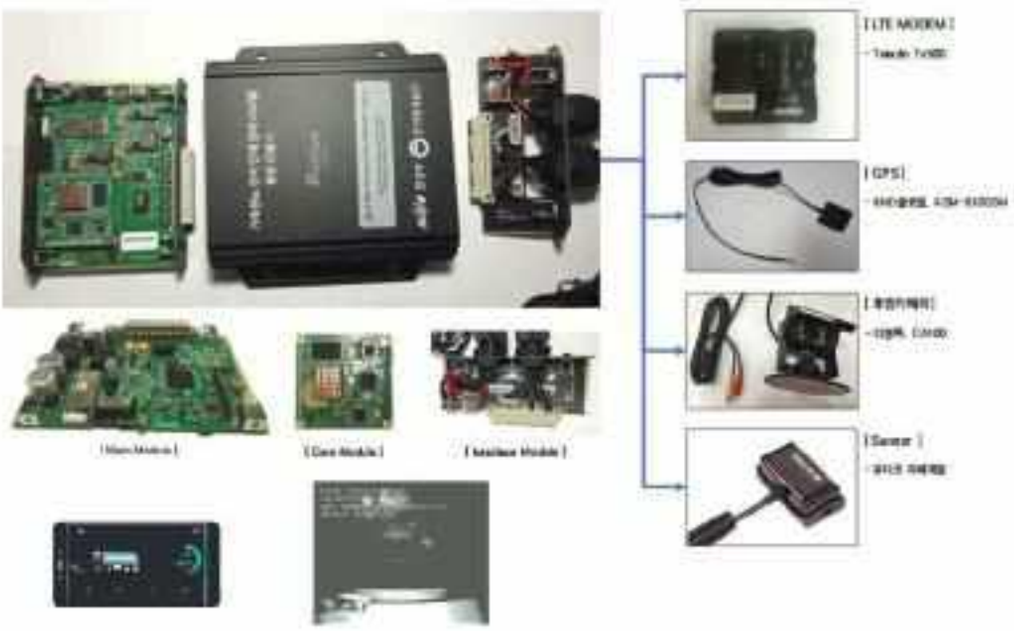
	통합단말기 차량설치 Manual		
프로젝트명		Version	1.1
프로젝트단계		작성일자	2020. 06.

나. 장치구성품

외관	품명	기능	전원규격 (DC)	설치수량/위치
	통합단말기	차량의 중량, 위치, 외부영상 수집	12~24V	1 개/실내
	위성항법장치	위성 신호 수신	5V	1 개/실내
	사진촬영장치	외부 사진 촬영	12~24V	1 개/실내
	데이터 전송장치	통합단말기가 수집한 주요 데이터를 무선 네트워크(LTE/3G)로 전송	5V	1 개/실내
	중량센서	각 축의 판스프링에 장착되어 중량을 측정하는 센서	12V	차종별 6 개이상/판스프링

	통합단말기 차량설치 Manual		
프로젝트명		Version	1.1
프로젝트단계		작성일자	2020. 06.

다. 장치구성도



라. 연결구성도

	통합단말기 차량설치 Manual		
프로젝트명		Version	1.1
프로젝트단계		작성일자	2020. 06.

2. 장착 전 점검사항

가. 장착차량

점검항목	확인사항	비고
시거잭 전원 확인	• 차량내부의 시거잭 여분 확인	휴즈박스 / 전원박스에서 시거잭 전원 작업
스프링 파손 확인	• 차량의 스프링 파손유무를 확인 • 파손된 스프링 위에 센서 설치한 경우 파손된 스프링에 영향을 받아 오차가 발생함.	스프링교체
스프링 사클 유격 상태	• 사클 유격 상태 확인 • 사클 유격 상태가 심한 경우 오차가 발생함	사클 교체
차량 내부	• 차량에 기존 장착된 장비와 전원 및 배선 상태 점검	

나. 관제장치

○ 장착작업자는 설치 전 제조사의 매뉴얼을 숙지합니다.

점검항목	확인사항	비고
통합단말기	• 구성품 확인 • 외관상 파손여부 확인 • 장착 전 전원입력 시 LED 점등 확인 • 통신 케이블 작업 시 본 사용설명서에 있는 핀 배치도를 인지한 후에 결선함 • 안테나, USIM, SD메모리의 장/착탈은 전원이 차단된 상태에서 작업	
중량센서	• 구성품 확인 • 외관상 파손여부 확인 • 중량센서 채널의 테스터기로 단락 여부 확인 • 인디케이터 액정 파손 확인	
모바일장치	• 구성품 확인 • 외관상 파손여부 확인 • 액정 파손여부 확인 • 장착 전 전원 입력 시 정상 부팅 확인	
영상저장장치	• 구성품 확인 • 외관상 파손여부 확인 • 장착 전 전원입력 시 LED 점등 확인	

	통합단말기 차량설치 Manual		
프로젝트명		Version	1.1
프로젝트단계		작성일자	2020. 06.

다. 장착환경

점검항목	확인사항	비 고
시공장소	• 다른차량 운행에 방해가 되지 않는 안전한 장소 • 감전위험성이 없는 곳에서 시공작업 진행 • 경사도가 없는 평탄장 장소 • 시공장소의 소장(감독관)과 협의한 장소	
통신망	• 무선통신이 가능한 장소 (KT무선망-LTE/3G) • 셋톱박스 장착 후 데이터전송 여부 확인이 가능한 장소 (무선인터넷, LTE/3G망)	
작업자	• 안전화, 보안경(고글), 작업복, 장갑 착용	

3. 장착설치

가. 설치시 고려사항

구분	내용	비고
영상저장장치	• 전방 운행과정이 촬영 가능하도록 전면유리 상단 중앙부에 별도 모니터를 이용하여 촬영되는 영상 확인 • 운전자가 작동상태(LED) 확인이 가능한 위치	제조사의 매뉴얼 참조
셋톱박스	• GPS외장 안테나는 수신이 가능한 대시보드 또는 전면유리에 부착 • 모듈에 접속한 통신 케이블이나 전원 케이블은 반드시 덕트에 수납 또는 클램프 고정. 케이블을 덕트에 수납하지 않거나 클램프로 고정. ※ 케이블이 흐트러지거나 이동, 부주의한 케이블 당김에 의한 모듈이나 케이블의 파손, 케이블의 접속불량에 따른 오동작의 원인 발생	제조사의 매뉴얼 참조
충당센서	• 센서를 부착하기 전에 공구와 세척제(알콜, 아세톤)를 이용하여 부착될 스프링표면에 있는 이물질, 기름기 제거 • 차량에 손상이 가지 않도록 지정된 공구를 사용하여 해체 조립 • 차량의 종류 및 제조사에 따라 투입할 수 있는 위치가	제조사의 매뉴얼 참

	통합단말기 차량설치 Manual		
프로젝트명		Version	1.1
프로젝트단계		작성일자	2020. 06.

4. 장착검사

구분	내용	비고
영상저장장치	· 전원을 공급하여 LED점등 확인(전원LED, 동작LED) · 장착 후 촬영된 영상을 전용뷰어(S/W)로 저장된 영상 확인 · 장착결과 사진촬영 및 장착결과서 작성	
통합단말기	· 전원을 공급하여 LED점등 확인(전원LED, 통신LED) · 전원공급 후 미들웨어 관제정보 전송(약 5분 소요) · www.truckcaliber.com 접속하여 미들웨어로 관제정보(GPS,중량정보) 전송 여부 확인 ※ 단말전화번호, GPS, 중량정보, 최근통신시간 확인 · 장착결과 사진촬영 및 장착결과서 작성	
중량센서	· 전원을 공급하여 인디케이터 중량정보 확인 · 공차 / 만차 설정 · 실제 적재하고 계근대의 측정중량과 중량센서 오차 5% 이내 확인 · 장착결과 사진촬영 및 장착결과서 작성	
모바일장치	· 전원을 공급하여 정상 부팅 확인 · 가축분뇨전자인계서 App실행 · 테스트계정의 로그인, 차량번호로 정상적 로그인 확인 · 장착결과 사진촬영 및 장착결과서 작성	

	통합단말기 차량설치 Manual		
프로젝트명		Version	1.1
프로젝트단계		작성일자	2020. 06.

붙임. 통합단말기 장착 및 결과서 (예시)

통합단말기 장착 결과서

사업명			일자	년 월 일
작업자	소속	홍길동 대리	서 명	
확인자	㈜OO물류	이순신 과장	서 명	

차량번호		차량정보	현대 트라고 15톤 / 17톤 3축
구분	모델명		S/N 및 통신번호
통합단말기	㈜유디엔에스 통합단말기		S.001 / 010-0000-0001
중량센서	㈜유디엔에스 중량센서		W.001
영상저장장치			B.001
모바일장치			M.001

장착결과확인									
중량센서	적재중량	톤	계량대중량	톤	중량센서	톤	오차률	%	
통합단말기	□전원LED □CPU LED □RS232(중량센서) □Wi-Fi □GPS □LTE/3G								
	전화번호	LOC_X	LOC_Y	중량값(Kg)	측정시간	최종통신시간			
	01012345678	37.5359333	126.952877	4517	20190927 174777	20190927 055312			
	관제정보확인 www.truckcaliber.com								
영상저장장치	□ 전원LED □ 영상저장								
모바일장치	□ 로그인 □ 전자인계서조회 □ 중량센서연동								

	통합단말기 차량설치 Manual		
프로젝트명		Version	1.1
프로젝트단계		작성일자	2020. 06.

장착사진 (예)	
<차량정면>	<내부>
<모바일 단말기>	<영상저장장치>
<중량센서>	<통합단말기>

6) 무인무정차 축중기 설치시공 매뉴얼

JRP-WIM 무인 무정차 고정식 축중기 시스템
설치 메뉴얼

http://www.udnsk.com

UDNS,Co.Ltd,
㈜유디엔에스

주소: (16827) 경기도 용인시 수지구 신수로 767, A동 517호 (동천동, 분당수지유타워)
전화: 031-525-3900 / 고객지원센터: 070-4896-4323
팩스: 031-778-8609
메일: udnsk@udnsk.com

〈 목 차 〉

1. 안전

1.1 안전 2
1.1.1 중요 안전 지침 2
1.1.2 중요 공지 사항 2

1.2 매뉴얼 정보 2
1.2.1 매뉴얼의 목적 및 대상 2
1.2.2 알림 및 참고기호 2

2. 본체 플랫폼 조립

2.1 조립도면 5
2.1.1 CALIBER WIM Platform 도면 5
2.1.2 CALIBER WIM Platform 조립 전개도 7

2.2 조립 공구 9
2.2.1 조립 부속 리스트 9
2.2.2 조립 공구 리스트 15

2.3 조립절차 18
2.3.1 공장 조립 공정 18
2.3.1 현장 조립 공정 26

3

〈표 목차〉

[표 1] 말임 및 참고기호 ····· 3
[표 2] 조립 부속 (지제 수량은 1열 기준) ····· 9
[표 3] 조립 공구 ····· 15
[표 4] 공장 조립 공정 ····· 18
[표 5] 현장 조립 공정 ····· 26
[표 6] 도로 기하 조건 - 직선구간 ····· 29
[표 7] 도로 기하 조건 - 구배 ····· 29
[표 8] 포장 특성 조건 ····· 30
[표 9] 시공 장비 리스트 ····· 31
[표 10] 블록아웃 공법 ····· 38
[표 11] 부분치환 공법 ····· 39
[표 12] 공정 - 기초 공사 및 포장 조사 ····· 40
[표 13] 공정 - 노면 평탄화 작업 ····· 40
[표 14] 공정 - 노면 컷팅 ····· 41
[표 15] 공정 - 블록아웃 ····· 41
[표 16] 공정 - 이형철근 삽입 및 슬러지 청소 ····· 42
[표 17] 공정 - 플랫폼 거치 및 배관 연결 ····· 42
[표 18] 공정 - 루프 케이블 설치 ····· 43
[표 19] 공정 - 채움재 타설 ····· 43
[표 20] 공정 - 신호 케이블 배선 및 신호 확인 ····· 44
[표 21] 공정 - 방향 및 나사 마킹 ····· 44
[표 22] 공정 - 플러이트 결합 및 마감 ····· 45
[표 23] 공정 - 노면 면갈이 및 정리 ····· 45

〈그림 목차〉

[그림 1] 플랫폼 1열 완성도 ····· 5
[그림 2] 플랫폼 1열 내부도 ····· 6
[그림 3] 플랫폼 1/2열 조립 전개도 ····· 7
[그림 4] 플랫폼 1열 조립 전개도 ····· 8
[그림 5] 2차선 2열 시공 기준 도면 ····· 35
[그림 6] 2차선 1열 시공 기준 도면 ····· 36
[그림 7] 1차선 1열 시공 기준 도면 ····· 37
[그림 8] 블록아웃 공법 예시 ····· 38
[그림 9] 부분치환 공법 예시 ····· 39

1. 안전

안전 매뉴얼 정보

1.1 안전

1.1.1 중요 안전 지침

본 제품을 설치하고 운영하기 전에 제공되는 중요 안전 지침(Safety ML)을 항상 읽어 보십시오. 중요 안전 지침은 본 제품뿐만 아니라 연결될 수 있는 모든 관련 장비와 함께 설치, 운영상 모든 사용자가 필수적으로 인지하여야 할 내용을 포함하고 있습니다.

1.1.2 중요 공지 사항

■ 모든 설치 및 유지보수 작업은 자격을 부여받은 인력이 수행

모든 설계, 장착, 설치, 시운전, 유지 보수 작업은 전문성을 확보한(훈련, 교육, 경험) 인력이나 각각의 표준, 사양, 사고 방지 규칙과 시스템 특성에 대해 이해하고 있어야 합니다.

■ 제시된 안내 사항 준수

시스템과 함께 전달된 자료와 각각의 기술 자료는 자격이 부여된 인력이 작업을 수행할 때 항상 참고할 수 있어야 하며, 작업 인력은 위험이나 손상을 방지하기 위해 이 문서에 제시된 안내 사항을 준수해야 합니다.

1.2 매뉴얼 정보

1.2.1 매뉴얼의 목적 및 대상

본 설치 및 운영 매뉴얼의 목적은 JRP WM을 설치, 구성 및 운영하는 데 필요한 정보를 제공하는 것입니다. 본 설치 및 운영 매뉴얼은 포괄적인 JRP WIM의 설치자 및 사용자를 대상으로 합니다.

1.2.2 알림 및 참고기호

본 문서에서는 측정 시스템을 다루는 과정에 적용되는 일반 지침과 함께, 특정 작업에서는 특정한 임무에 따른 더 자세한 안전 사항을 지시합니다. 안전 사항 등은 보통 다음의 세 가지 기호들로 표시하고 있습니다. 각 유형은 해당 내용을 준수하지 않을 경우 발생할 수 있는 영향과 밀접하게 관련되어 있습니다. 이러한 기호는 비교적 가벼운 영향에서 가장 심각한 영향의 순으로 다음과 같습니다.

[표 1] 알림 및 참고기호

[주의]

알림 내용을 준수하지 않으면 장치 또는 재질이 파손되거나 기타 상해를 입을 수 있습니다.

[경고]

알림 내용을 준수하지 않으면 장치 또는 재질이 심각하게 파손되거나 심각한 상해를 입을 수 있습니다.

[위험]

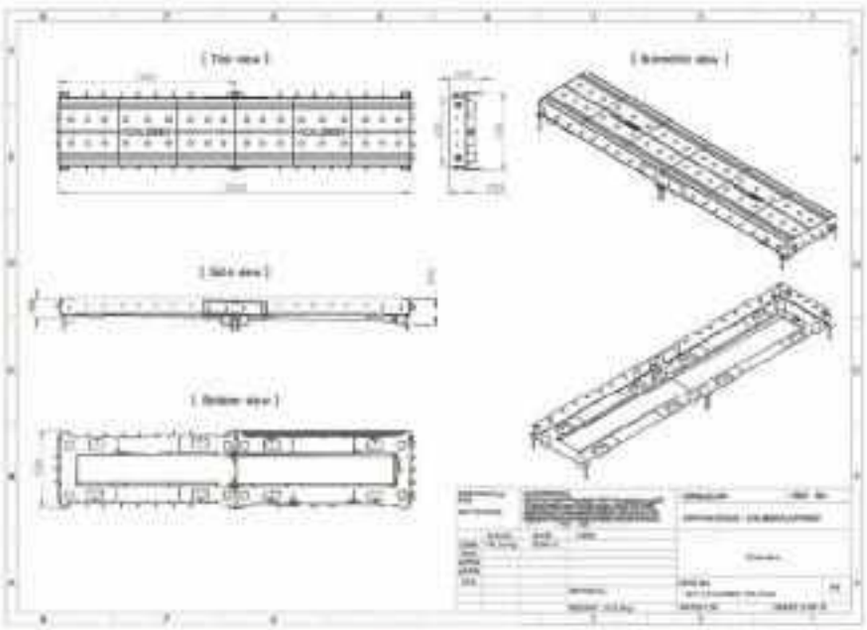
알림 내용을 준수하지 않으면 심각한 상해나 사망을 초래할 수 있습니다.

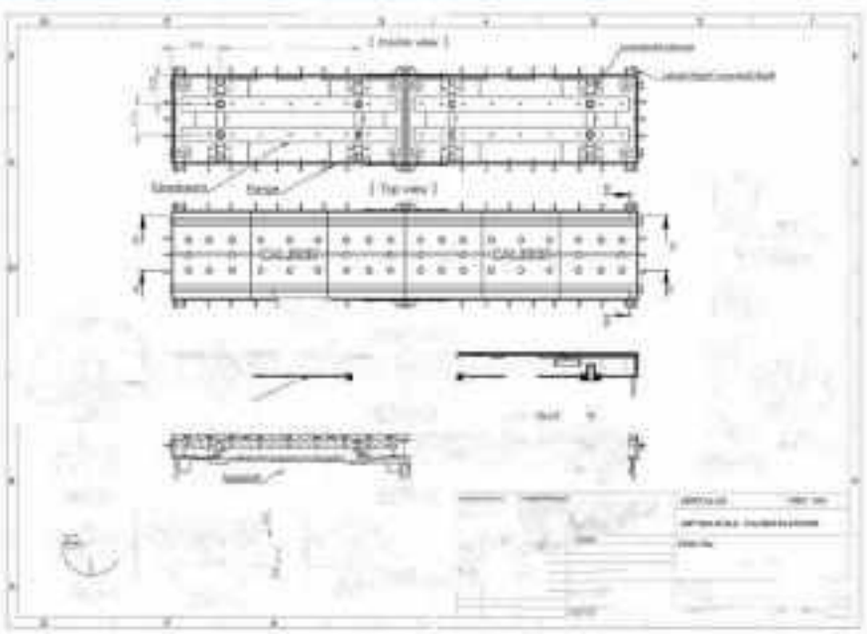
2. 센서 플랫폼 조립

조립도면
조립공구
조립절차

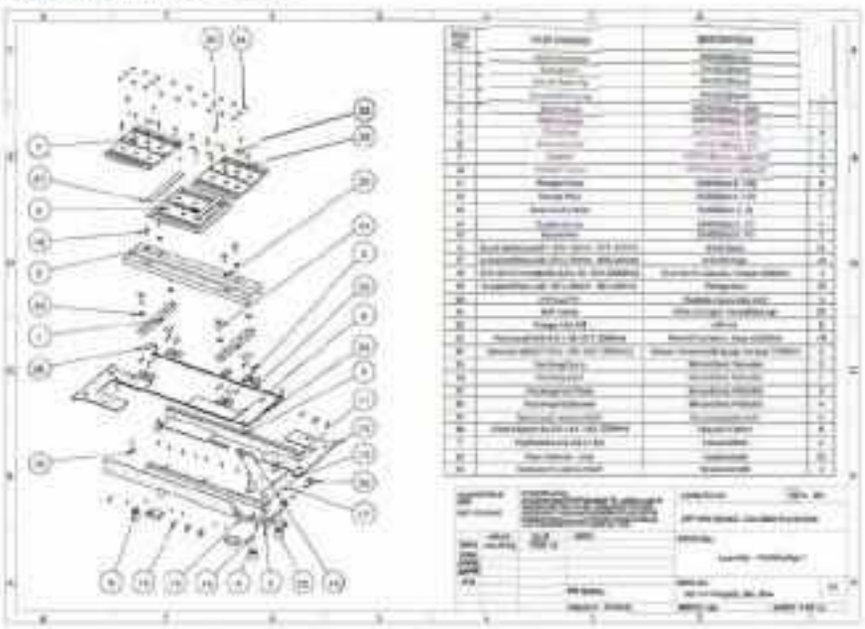
2.1 조립도면

2.1.1 CALIBER WIM Platform 도면

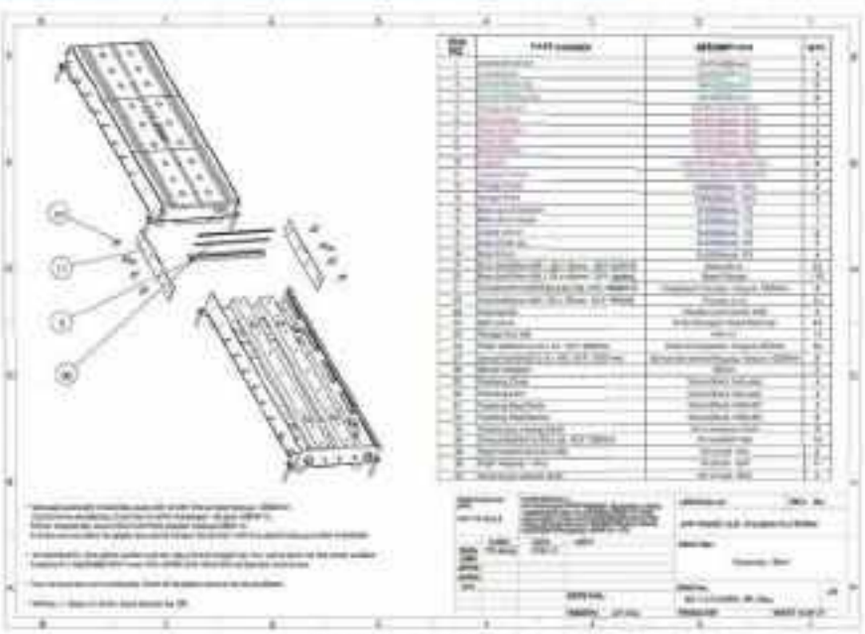




2.1.2 CALIBER WIM Platform 조립 전개도



[그림 3] 플랫폼 1/2열 조립 전개도



[그림 4] 플랫폼 1열 조립 전개도

2.1.3 CALIBER WIM Platform 성능

표 2 구체 사양

항목	내용
모델명	CALIBER
정격용량	44톤(측정용)
동적용량	22.3톤(측정용)
안전용량	동적용량의 300%
분해능	1.0 V/V
정격분해	10mV/V 402.3톤
무부하영점	0.0±0.05V/V
출력오차	0.1%R.O
반복출력허용치	0.1%R.O
인가전압	10V DC
사양(길이/폭/높이)	700±350 / 700±70
절연저항	≥2000MΩ 450V DC
동작온도	-45~70℃
방수등급	IP67
사이즈	3,402mm(W)*700mm(D)X240mm(H)
중량	514 kg for 3ea array (1,200kg for 1 array)
케이블타입	L type
케이블 길이	25m (standard)
제조사	해외시장에스테판(주)사, KCC(CE 인증품

2.2 조립 공구

2.2.1 조립 부속 리스트

표 3 조립 부속 (세세 수량은 1열 기준)

NO	PICTURE	PART NAME	DESCRIPTION	QTY
1		Loadcell mount(DS-DNG09-T227J)	DSCM05(Silver)	4ea
2		GirderBeam	SM45C(Black)	4ea
3		Sensor Base Zig	SM45C(Black)	8ea
4		Sensor Bolting Zig	SM45C(Black)	8ea
5		Flange Cover	MC901(Black, 3ST)	1ea
6		Duct cover	MC901(Black, 2ST)	1ea
7		Plate Cover	MC901(Black, 2ST)	2ea

[IRP-WIM] 설치사용 매뉴얼 11쪽

NO	PICTURE	PART NAME	DESCRIPTION	QTY
9		Rail Side	MC901(Black, 2ST)	4ea
9		Rail Cover	MC901(Black, 9T)	2ea
10		Support	MC901(Black, pØ60x100)	8ea
11		Support cover	MC901(Black, pØ60x5T)	8ea
12		Flange Cover	SS400(Black, 1ST)	4ea
13		Flange Post	SS400(Black, 1ST)	2ea
14		Base duct shallow	ㄷ(Black, 1T)	1ea
15		Base duct deep	ㄷ(Black, 1T)	1ea
16		Cable cover	ㄷ(Black, 1T)	8ea

[IRP-WIM] 설치사용 매뉴얼 12쪽

NO	PICTURE	PART NAME	DESCRIPTION	QTY
17		Side cover cg	SS400(Black, 5T)	2ea
8		Base Lacer	SS400(Black, 9T)	4ea
19		육각 볼트(Hex M8-1.25 x 16mm, 10.9, 347ea)	배수 덕트, 하부 삽입, 베이스 결합	32ea
20		베이스 볼트(Hex M8-1.25 x 45mm, 10.9, 347ea)	베이스 하부 삽입, 플랜지 결합	110ea
21		고루스텝 볼트(M24-2.0 x 70mm, 10.9, 1000Nm)	고루스텝 상부 삽입, 용기 결합, Torque 1000Nm	8ea
22		스터드 볼트(Hex M8-1.25 x 70mm, 10.9, 347ea)	플랜지 스터드 볼트	4ea
23		사용한 커넥터(ACRZ42 #42)	신호선 및 배수관용을 후레시블 커넥터	3ea
24		육각 커넥터(M15 Hexagon head Bolt cap)	플레이트 볼트 상부 마감용 캡적	48ea
25		플랜지 너트(M8)	레이일 하부 고정용 너트	56ea

[JRF-WIM] 설치시공 매뉴얼 13쪽

NO	PICTURE	PART NAME	DESCRIPTION	QTY
26		플레이트 볼트(M10-2.0 x 65mm, 10.9, 220Nm)	플레이트, 상부 상단 크로스빔 결합, Torque 220Nm	36ea
27		센서 볼트(M25-3.0 x 100mm, 10.9, 1200Nm)	센서 상부 상단, 플랜 지그 결합, Torque 1200Nm	8ea
28		실리콘마개(16호)	플랜지 측면 케이블 인도홀 마감용 실리콘 마개	2ea
29		플랜지용 패킹 크로스(SP-10*16.5 (주황색) 경도:45도)	밀폐용 실리콘	4ea
30		플랜지용 패킹 포스트(SP-10*16.5 (주황색) 경도:45도)	밀폐용 실리콘	4ea
31		플랜지도우 패킹 레드	Silicon(주황색, 압축형, 경도45도)	4ea
32		센서용 패킹 레드	Silicon(주황색, 압축형, 경도45도)	8ea
33		Nord-Lock 플랜홀더와셔(DL24)	고무스빔 볼트 고정용 플랜홀더 와셔	8ea
34		유접구 볼트(M16-2.0 x 35mm, 10.9, 220Nm)	플레이트 상부 접접구용 육각볼트	16ea

[JRF-WIM] 설치시공 매뉴얼 14쪽

NO	PICTURE	PART NAME	DESCRIPTION	QTY
35		눈날이 고정 볼트(M16-2.0 x 150)	설치용 눈날이 고정 볼트	8ea
36		와셔(M16)	플랜지도 볼트 고정용 평와셔	44ea
37		Nord-Lock 플랜홀더와셔(DL27)	센서 볼트 고정용 플랜홀더 와셔	8ea
38		CPE 루메시트 가요관 #42(1-1/2")	신호 및 제수용 접고 후레시입, 후레시입 커버타 결합	1roll
39		로드셀 케이블(DN-1555R-F2V1000-dP24)	로드셀 아날로그 신호 전송용 근용 방수 케이블, 로드셀 결합	4ea
40		로드셀 케이블용 RJ45 플러그인 커넥터(VS-08-RJ45-Q)	로드셀 케이블 끝단 조립 커넥터, 케이터 결합	4ea
41		루프 케이블	난연차폐전선 6022T KS HEC 02, 4.0mm² 100m	2ea
42		RTD 케이블(22AWG, 4C, shield)	RTD 센서 배선용 케이블, RTD 결합	1roll
43		RTD 센서(PT100 FT)	3선식, Brass 4pt Inlc. DIN 43751, CLASS B, Cable 3M	1ea

[IRF-WIM] 설치시공 매뉴얼 15쪽

NO	PICTURE	PART NAME	DESCRIPTION	QTY
44				
45				
46				
47				
48				

1				1
2				1
3				1
4				1
5				1
6				1
7				2

[JRP-WIM] 설치시공 매뉴얼 17쪽

NO	PICTURE	TOOL NAME	DESCRIPTION	QTY
8		토크렌치용 소켓(8N?~36mm)	고로스텝 볼트용 소켓 #2XXX시 공합하여 사용	2
9		토크렌치용 소켓(24mm L)	플레이트 볼트용 소켓, STC-STE-3개 공합하여 사용	2
10		고무 망치	볼트 커넥 조립용	1
11		니퍼 볼트(8x10)	플레이트 정렬용 손잡이, 플레이트 정위치 조립	1
12		실리콘 건	조립 틈새 방수용	1
13		실리콘 실링건(검정)	조립 틈새 방수용	4
14		망치 기타	케이블 정단용	1
15		커터	케이블 절단용	1

[JRP-WIM] 설치시공 매뉴얼 18쪽

NO	PICTURE	TOOL NAME	DESCRIPTION	QTY
16		소형 십자 드라이버	로드셀 접지 케이블 탈착용	1
17		스트리퍼	RTD 케이블 제단용	1
18		절연 테이프	RTD 케이블 제단용	1
19		터미널 압착 툴(0.5~6SQ)	접지선 터미널 단자 압착용	1
20		표지선	20m 이상	1
21		마스킹 테이프 (50x40)	참조	1
22				

2.3 조립절차

2.3.1 공장 조립 공정

- 본 공정은 공장 투입으로 출하 전 현장으로 이동을 위하여 1/2별 상태로 조립하는 공정임.

[표 5] 공장 조립 공정

NO	PICTURE	PROCESS NAME	DESCRIPTION	TOOL
1		하부판 거치	■ 와이어 방향 유의 ■ 조립대 상부에 거치	■ 조립대 ■ Base Inner, Base Cover
2		플랜지 거치	■ 방향부 유의	■ Flange Cover, Flange Base
3		플랜지 용접	■ 하부판 아래에서 플랜지 용접 ■ 외관은 비용적으로 용접하여 플랜지로 강합니다 공차 확보	■ 베이스 볼트(Hex M8-1.25 x 45mm, 10.9, 340Nm) ■ 임팩렌치(DTW281BFE) ■ 임팩렌치용 소켓(13mm)

NO	PICTURE	PROCESS NAME	DESCRIPTION	TOOL
4		덕트커버 결합 및 용접	■ 덕트커버와 기준판 커넥터 결합 후 하부판에 용접	■ 기초판 커넥터(ACRZ42 #42) ■ Duct cover ■ 베이스 볼트(Hex M8-1.25 x 45mm, 10.9, 340Nm) ■ 임팩렌치(DTW281BFE) ■ 임팩렌치용 소켓(13mm)
5		배수덕트 거치	■ 배수덕트는 덕트커버 안쪽으로 거치 ■ 배수로 방향에 따라 덕트커버 방향 위치 조정 필요	■ Base duct shallow or Base duct deep
6		배수덕트 용접	■ 하부판 아래에서 덕트를 용접하여 용접 ■ 용접 후 틈새 실리콘 도포 or 에칭무처	■ 앵커 볼트(Hex M8-1.25 x 60mm, 10.9, 340Nm) ■ 임팩렌치(DTW281BFE) ■ 임팩렌치용 소켓(13mm)
7		센서 안착 거치	■ 로드셀 센서볼트 위치 중앙에 위치	■ Sensor Base Zig

[JRP-WIM] 설치시공 매뉴얼 21쪽

NO	PICTURE	PROCESS NAME	DESCRIPTION	TOOL
9		센서 설정 지그 거치	■ 로드셀 센서 장착 위치 설정에 위치	■ Sensor Setting Jig
9		센서 받침 설정	■ 센서 설정 상부에서 하부방향 통과하여 센서 설정 지그에 설정	■ 렌치스 볼트(Hex M8-1.25 x 45mm, 10.9, 36Nm) ■ 임팩센서(DTW20.5TE) ■ 임팩센서용 소켓(13mm)
10		센서용 범수 확인 패드 부착	■ 센서 받침과 동일한 높이로 패드 부착	■ 센서용 확인 패드 ■ 합의 거리
11		로드셀 거치	■ 하부판 센서 설정을 위치에 위치 ■ 센서 거치시 방향이 신호 전송에 같은 방향으로 거치	■ Loadcell sensor(DS-B5HC2R- T22P1)

[JRP-WIM] 설치시공 매뉴얼 22쪽

NO	PICTURE	PROCESS NAME	DESCRIPTION	TOOL
12		센서 볼팅 가조임	■ 센서로드에 볼팅방지 와셔를 거용 ■ 임피고드를 나사산부 와셔에 도포 ■ 가조임한 수평(방향 플레이트 조립에 문제가 없는지 확인 후 도그 적용)	■ 센서로드(M27-3.0 x 100mm, 10.9, 1200Nm) ■ 볼팅용 와셔(M27) ■ 고온고착부식방지제(Molykote)
13		서포드 거치	■ 서포드 상부 설정면에 상처은 도포 ■ 하부판 하부에서 서포드를 중앙에 위치 	■ Sapper
14		서포드 커버 거치	■ 하부판 상부에서 서포드를 중앙에 위치	■ Sapper cover
15		서포드 결합	■ 하부판 상부에서 하부판에 서포드 커버를 통하여 서포드에 볼팅 	■ 렌칭구 볼트(M10-2.0 x 35mm, 10.9, 220Nm) ■ 임팩센서(DTW20.5TE) ■ 임팩센서용 소켓(13mm)

[JRP-WIM] 설치시공 매뉴얼 23쪽

NO	PICTURE	PROCESS NAME	DESCRIPTION	TOOL
16		크로스빔 거치 및 가조립	■ 크로스빔 볼트홀의 중앙에 위치하여 거치 ■ 크로스빔 볼트에 통일방가 와셔를 끼움 ■ 플러그와를 나사산과 어긋게 노즈 ■ 가조립 후 플레이트를 조심하여 상하 유격이 없는지 확인	■ 크로스빔 볼트(M24-2.0 x 70mm, 10.9, 1000Nm) ■ 플랜형 와셔(M24) ■ 고온고무시멘 지제(Molykote)
17		토고 작동 및 플러그노즈 노즈	■ 크로스빔 볼트는 토크렌치 1000Nm 적용 ■ 센터볼트는 토크렌치 1300Nm 적용 ■ 크로스빔 볼트 장착홀 주변은 용접스프랫터 등 제거시 실시 ■ 입체시 볼트 헤드가 완전히 밀착되도록 체결 	■ 토크렌치(TD300A+10ATX300) ■ 토크렌치용 소켓(SNV-36mm) ■ 토크렌치소켓(SNV-41mm(L)) ■ 마이랜 렌솔튜제(OM-8882)
18		싱크관 거제이 or 교주이제 설립	■ 싱크관 거제이립 설립 ■ 싱크관 인입 방향에 유의 ■ 싱크관 인입부가 아닌 경우 고무이제 설립 	■ 가프관 거제이(NCK242 #42) or 실리콘 거제

[JRP-WIM] 설치시공 매뉴얼 24쪽

NO	PICTURE	PROCESS NAME	DESCRIPTION	TOOL
19		입구 배입측 설립	■ 플랜지이 홀에 배입재를 이용 넣어 설립 	■ 플랜지용 배입 크로스 ■ 플랜지용 배입 푸스트 ■ 합이 가위
20		높낮이 조정 볼트 설립	■ 수우한 내 거동이제 설립 	■ 높낮이 조정 볼트(M16-2.0 x 150) ■ 임팩렌치(21"무2018FE) ■ 임팩렌치용 소켓(24mm)
21		스커드 볼트 설립	■ 플랜지 스커드 볼트 홀에 설립 ■ 볼트 헤드가 플랜지에서 최소 4cm, 최대 5cm 이하로 이도록 설립	■ 스커드 볼트(Hex M8-1.25 x 30mm, 10.9, 340Nm) ■ 임팩렌치(21"무2018FE) ■ 임팩렌치용 소켓(13mm)
22		케이블 거이 설립	■ 지상 고객 방향 플랜지 한쪽 면에 4개를 설립 ■ 케이블 지제방 타프 2개를 이용하여 고정	■ Cable cover ■ 플랜지 너트(M8) ■ 임팩렌치(21"무2018FE) ■ 임팩렌치용 소켓(13mm) ■ 드라이버, 스프링저, 펜인테일

[JRF-WIM] 설치시공 매뉴얼 25쪽

NO	PICTURE	PROCESS NAME	DESCRIPTION	TOOL
23		케이블 배선	■ 로드셀 인조선 케이블은 로드셀 근처 커넥터에 체결하여 결합 ■ 접지 케이블은 접지 볼트 단자를 압착하고, 다른 로드셀 커넥터 볼트에 결합하여 동반 고정 ■ RTD 케이블도 같은 방식으로 결합 고정 	■ 로드셀 케이블 ■ RTD 센서, 케이블 ■ 접지용 케이블, 압착 단자 ■ 압착툴, 절연테이프 ■ 드라이버, 스트리퍼
24		플레이트 분할 가공	■ 크로스 빔의 상부면에 플레이트 후 분할 위치하도록 가공	■ Plate Cover
25		플레이트용 영구 체결 패드 부착	■ 플레이트 상계 부위에 부착할 접착 패턴 부 부착 	■ 플레이트용 체결 패드 ■ 접착 가위

JRF WIM Scale Documentation 2020 Version 1.1

[JRF-WIM] 설치시공 매뉴얼 26쪽

NO	PICTURE	PROCESS NAME	DESCRIPTION	TOOL
26		플레이트 측면 가공	■ 크로스 빔의 볼트홀이 플레이트 후 분할에 위치하도록 가공	■ Plate Side
27		플레이트 볼트 홀링	■ 플레이트 볼트에 탭작업을 하여 ■ 플레이트를 나사산과 수직에 도포 ■ 압력센서로 결합 (참조 현장 시공 완료 후 로드셀까지 이동하여 토크 220Nm 적용 필요)	■ 플레이트 볼트(M16-2.0 x 65mm, 10.9, 220Nm) ■ 탭작업(M16) ■ 압력센서(DTW2B(BTE) ■ 압력센서용 소켓(24mm)
28		정착구 볼트 홀링	■ 정착구 볼트에 탭작업을 하여 ■ 압력센서로 결합	■ 정착구 볼트(M16-2.0 x 35mm, 10.9, 220Nm) ■ 탭작업(M16) ■ 압력센서(DTW2B(BTE) ■ 압력센서용 소켓(24mm)

JRF WIM Scale Documentation 2020 Version 1.1

2.3.1 현장 조립 공정

- 본 공정은 현장에서 플랜폼 거치된 1열 형태로 최종 조립하는 공정으로 완료 후 거치 완료

[표 6] 현장 조립 공정

NO.	PICTURE	PROCESS NAME	DESCRIPTION	TOOL
1		레이저 센서 브라켓 조립	■ 높낮이 조정 볼트를 이용하여 센서 브라켓을 레이저 센서 설치 높이로 조정하여 설치 ■ 주행시험 거리이에 기초콘을 연결하고 이중 검검으로 거리 정확하게 설정 ■ 레이저를 프리앰프에 연결하여 검출에 설정 ■ 단일시 레이저 브라켓 무리가 없게 하여 안전하게 설치되지 않도록 유의	■ 렌치류 소켓 세트(1/2") ■ L자 육각렌치 #4(1-1/2") ■ 기초콘 거치브라켓(ACE242 #4)
2		플랜지 유니온 너그 거치 영수 확장에 조립	■ 플랜지 결합 홀에 맞도록 거치 후 조립 ■ 볼팅 고정 후 확장에를 감아에 맞도록 세단어서 홀에 끼워넣음	■ Flange Union ■ 플랜지용 확장 앵커볼트 ■ 렌치세트 ■ 스터드 볼트 ■ 임팩렌치(DTC201RFE) ■ 임팩렌치용 소켓(13mm)
3		사이드 유니온 너그 거치	■ 플랜지 볼트 홀의 중심에 맞도록 거치	■ Side union jig

NO.	PICTURE	PROCESS NAME	DESCRIPTION	TOOL
4		사이드 플랜 플랜 연결부 이용시 조립	■ 플랜폼 처우지 미끌리지 않도록 유의 ■ 정확한 위치에서 플랜지에 플랜 ■ 양쪽 플랜이은 위치에 거치시 흔들리지 않도록 안전히 고정 ■ 이동시 무분은 리스킹 제일을 무작위서 다섯시 레이나오는 반환이 없도록 조치	■ 스터드 볼트 ■ 임팩렌치(DTC201RFE) ■ 임팩렌치용 소켓(13mm) ■ 리스킹 레이프
5		플레이드 측정 거치	■ 고무스킹 볼트 홀의 중앙에 맞도록 거치	■ Plate Tole
6		플레이드 측정 결합 및 보고 작업	■ 플레이드 볼트에 렌치세를 이용 ■ 플러스도로 나사산 무리 도포 ■ 플레이트 볼트는 토크렌치 220Nm 적용	■ 플레이드 볼트, 렌치세 ■ 고무고정우산형거에 ■ 토크렌치(GTC-221-3) ■ 토크렌치용 소켓(24mm L)
7		본드 거터 결합	■ 볼트 거터는 생략을 원할 시 고무 생치로 우드본 일착 (현장 일정의 볼트 거터는 제품을 공급)	■ 볼트 거터 ■ 고무 망치

3. 실외 제품 설치

시공준비
시공방법
시공절차

3.1 시공준비

- WIM 시스템의 경우, 현장 특성에 따라 운행하는 차량에 영향을 주게 되고 인하여 계측의 등적 비중과 이에 의하여 정적 하중간의 큰 차이가 초래될 수 있음, 따라서 이러한 오차의 발생을 감소시키고 표구되는 정밀도 수준을 유지하기 위하여 도로의 기하구조 조건 및 포장 특성 조건에 관한 명확한 판단기준이 필요
- 교량부에 설치되는 WIM 시스템의 정확도 조건, 시스템이 설치되는 현장의 특성과 교량 상부구조의 형태 및 접근의 용이성(접근부의 평탄성 및 굴곡 등) 등에 따라 크게 달라지며, 이러한 기준과 상기 포장 특성에 관계되는 모든 사항들은 WIM 시스템의 성능(정확성, 내구성 등)에 영향을 줄 수 있음

3.1.1 도로 기하 조건 조사

- 화물차의 주행 환경조건에 의해 차량의 하중이 바뀔 또는 축 내에서 편심하중이 일어나지 않도록 직선구간을 원칙으로 함
- 직선구간 조건이 충족되지 않을 경우, 종단구배, 횡단구배, 곡률반경 조건 기준을 만족하여야 함
- WIM 시스템의 설치지점은 가급속구간과 이치(신호교차로 및 톨게이트, 진출입로와의 연결 등)
- 이상은 하중이 측정되는 동안 차량의 통행속도가 균일하게 유지되기 위함
- 또한 차로 수가 변화하는 구간에서는 차량의 차로변경이 빈번하게 발생하므로, 차로 수가 변화하지 않는 구간을 선정

[표 1] 도로 기하 조건 - 직선구간

설치분류	직선구간 최소 확보 길이
고속국도	시스템 전방 500m 이상, 후방 50m 이상
일반국도	시스템 전방 100m 이상, 후방 30m 이상
진출입로	시스템 전방 15m 이상, 후방 15m 이상

[표 2] 도로 기하 조건 - 구배

구배분류	확보기준
종단경사	±3% 이하(Class 1 and 또는 ±2% 이하(Class 2, 3 and
횡단경사	±2% 이하
곡률반경	1km 이상(차로폭 직선구간에 걸쳐)

3.1.2 포장 특성 조건 조사

- 대부분의 경우 센서가 도로 포장면에 설치되며, 도로 포장면의 평탄 정비 고르기 포함 정우 차량 바퀴의 접지면과 도로 포장면의 상호작용으로 인하여 동적 하중이 발생하며 이는 JRP WIM 센서 플랫폼을 통해 기록되는 신호에 직접적인 영향을 줌
- 종방향 편차상만 아니라 휨, 변형 등의 악화, 균열과 기로 횡방향 또한 센서의 신뢰성과 내구성에 영향을 미칠 수 있음
- 물론이오 시 JRP-WIM 시스템의 센서 플랫폼 설치가 가능한 포장의 최소의 폭과 길이가 확보되어야 설치가 가능

[표 5] 포장 특성 조건

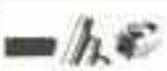
			WIM site classes		
			I Excellent	II Good	III Acceptable
포장 두께 및 폭	All	depth min. (mm)	≥ 300	≥ 250	≥ 250
		width × length min. (mm)	≥ 600 × 3400	≥ 600 × 3400	≥ 600 × 3400
평탄성	IRI index	Index (m/km)	0 ~ 1.3	1.3 ~ 2.6	2.6 ~ 4
	ASTM	Ratings (GW, MW, LW)	9 ~ 10	7 ~ 8	5 ~ 6
바퀴하중 해석 (Bar-beam)		Bar depth max. (mm)	≤ 4	≤ 7	≤ 10
강성	Semi rigid	Mean deflection (at 70kN)평균변형	≤ 15	≤ 20	≤ 30
	Pavements	Left/Right difference (in mm)	± 3	± 5	± 10
(콘크리트	All Mixtures	Mean deflection (in mm)	≤ 20	≤ 25	≤ 30
	Pavements	Left/Right difference (in mm)	± 4	± 8	± 12
기타 + asfalt	Flexible	Mean deflection (in mm)	≤ 30	≤ 50	≤ 75
	Pavements	Left/Right difference (in mm)	± 7	± 10	± 15
	Semi rigid	Mean deflection (in mm)	≤ 10	≤ 15	≤ 20
강성	Pavements	Left/Right difference (in mm)	± 2	± 4	± 7
(동적)	All Mixtures	Mean deflection (in mm)	≤ 15	≤ 25	≤ 35
	Pavements	Left/Right difference (in mm)	± 3	± 6	± 9
기타 + Asfalt	Flexible	Mean deflection (in mm)	≤ 20	≤ 35	≤ 55
	Pavements	Left/Right difference (in mm)	± 5	± 7	± 10

3.1.3 시공 장비 리스트

[표 10] 시공 장비 리스트

NO	PICTURE	EQUIPMENT NAME	DISCRIPTION	QTY
1		IRI 측정 장비	평탄도 측정	1
2		포장체 강도 시험기	포장체 조사	1
3		지게차		1
4		다이아프램(마이크로) 그라인딩 장비		1
5		임팩 그라인딩 장비		1
6		대형 연마	플랫폼 가이우 30cm 이상 포장체 연장 가능	1
7		소형 연마	주로 에어를 인입부 7cm 이상 포장체 연장 가능 에어로 공포우 연장 가능	1
8		굴삭기		1

[JRP-WIM] 설치시공 매뉴얼 33쪽

NO	PICTURE	EQUIPMENT NAME	DISCRIPTION	QTY
9		센서 및 센서볼트	콘복서상부 거치고정용, 함체 및 홀대 고정용	
10		서행 철근	1상에 상복세 8개씩 삽입	16
11		핸드드릴	서행철근 드릴작업	
12		고압살수기		
13		노면 청소기		
14		송유우산		
15		집배전지의 소켓	플러그도 그림을	
16		계절기 및 줄자	콘크리트 거치 후 수평 확인용	
17		해수전선 및 후레시용, 시동키		

JRP WIM Scale Documentation 2020 Version 1.1

[JRP-WIM] 설치시공 매뉴얼 34쪽

NO	PICTURE	EQUIPMENT NAME	DISCRIPTION	QTY
18		무선 드라이버		
19		고무건 및 압력관	슬래브 시어 상설 케이블 보호용	
20		랜선연결테스터 전원 및 신호선 CD선		
21		무선 제동계		
22		절차서와 제동계 및 디딜 차량		
23		시공용 줄		
24		교통차단 장비		
25		소켓선 및 절연테이프		

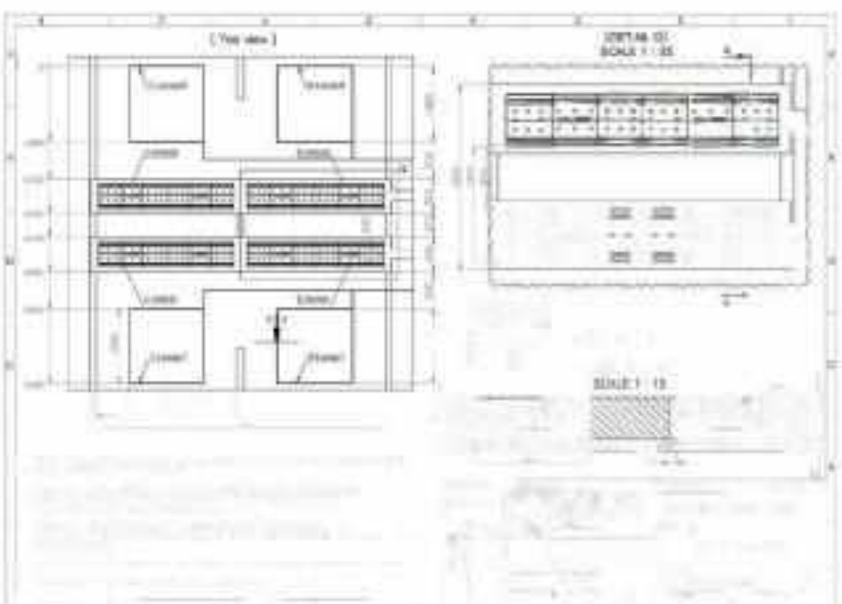
JRP WIM Scale Documentation 2020 Version 1.1

[JRP-WIM] 설치시공 매뉴얼 35쪽

NO	PICTURE	EQUIPMENT NAME	DISCRIPTION	QTY
26		랜튜 및 RJ45 커넥터		
27		피스형 커터기 및 스트리퍼		
28		전기 도구 세트	통해이드 도구 작동용	
29		랜튜 커넥		
30		핸드 그라인더		
31		타설두부		
32		레기칠 운반차		
33				

[JRP-WIM] 설치시공 매뉴얼 36쪽

3.2 시공도면



[JRP WIM] 설치시공 매뉴얼 37쪽

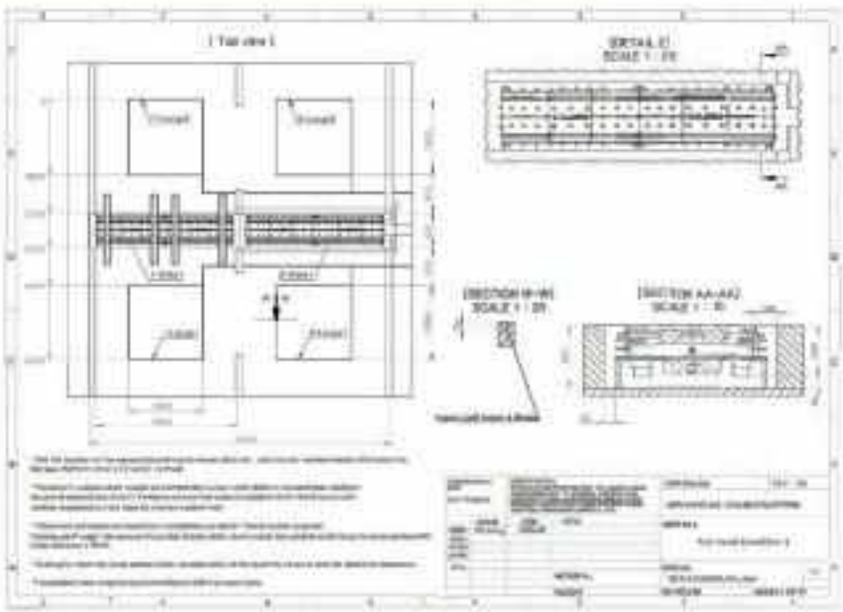


그림 6) 2차선 1열 시공 가운 도면

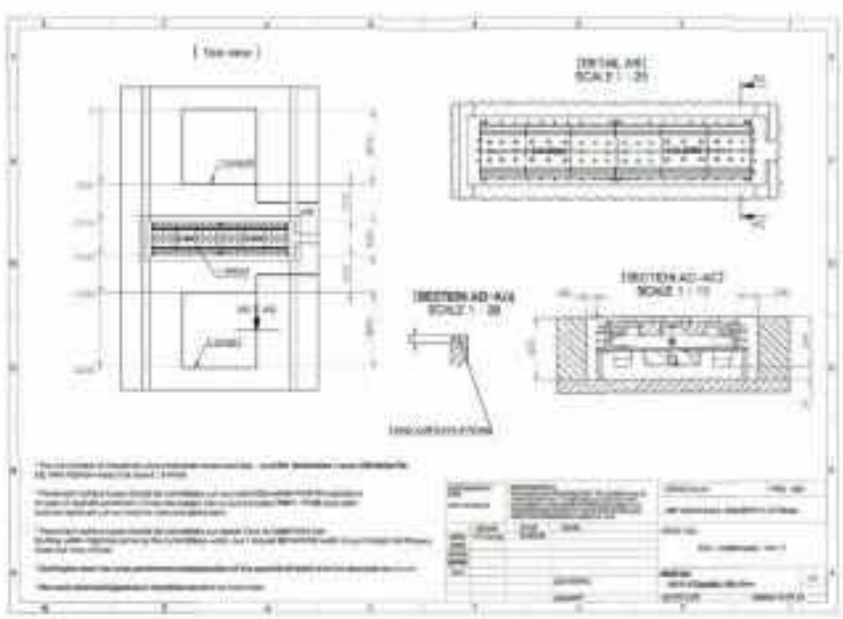


그림 7) 1차선 1열 시공 가운 도면

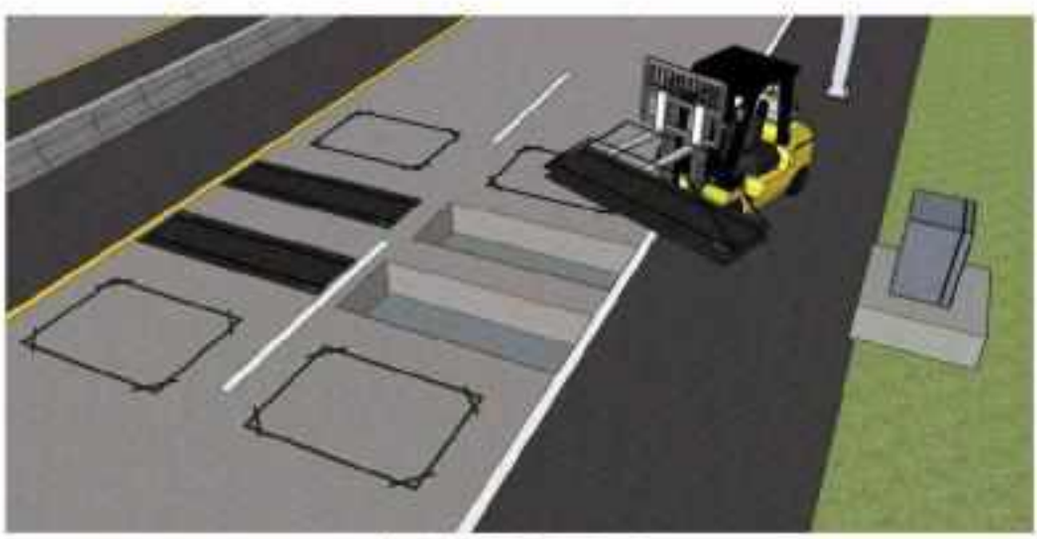
3.3 시공방법

3.3.1 블럭아웃법

- 블록아웃 공법은 JRP-WIM 시공을 위한 강성이 확보된 포장체(콘크리트 포장)에서 주로 사용하는 공법
- 마이크로 그라인딩 작업과 같은 도로 포장면의 평탄성을 확보할 수 있는 작업을 선행
- 노면 컷터 작업으로 센서 플랫폼이 거치될 공간(L830×W3400×H300mm)을 블록아웃
- 센서 플랫폼을 거치 후 센서 플랫폼의 높낮이를 노면 평탄도에 맞도록 조절
- 블락아웃 부분에 고강도 재음재를 타설하여 양생 후 면정리

[표 11] 블록아웃 공법

구분	평점	비고
작업 난이도	★★★☆☆	
시공 일정	★★☆☆☆	약 2-3일 소요
시공 비용	★★★☆☆	



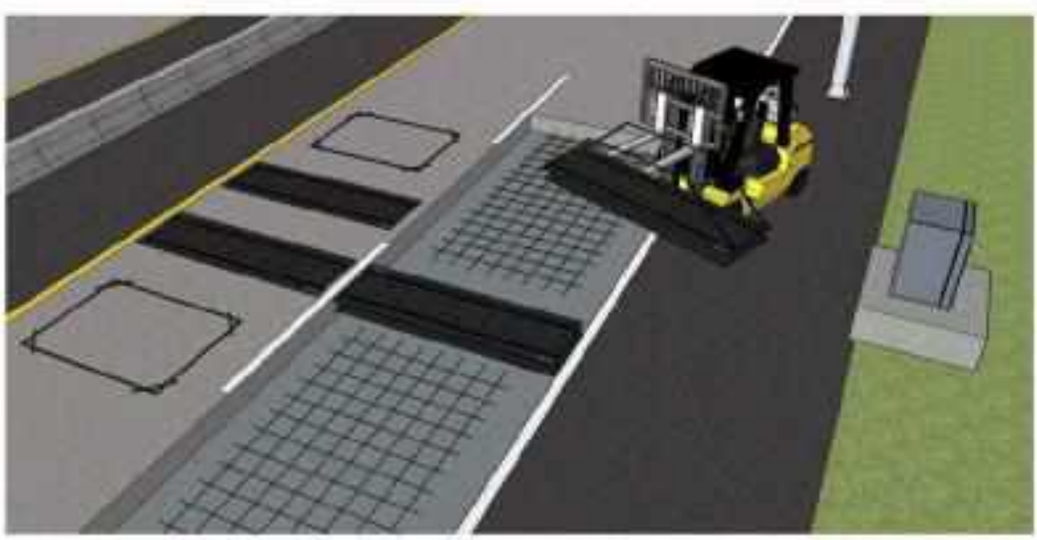
[그림 8] 블록아웃 공법 예시

3.3.2 부분치환법

- 부분치환 공법은 JRP WIM 시공을 위한 강성이 확보되지 않은 포장체(아스팔트 포장)에서 주로 사용하는 공법
- 치환할 부분(시스템 전방 30m 이상, 후방 20m 이상)을 모두 파쇄한 후, 기초 콘크리트를 타설
- 양생이 완료되면 플랫폼을 도로 기하 조건과 평탄도에 맞도록 거치, 전 후 구간에 철근을 배합
- 파쇄된 부분에 고강도 재료재를 타설하여 양생 후 면정리

[표 12] 부분치환 공법

구분	별점	비고
작업 난이도	★★★★★	
시공 일정	★★★★☆	약 5-7일 소요
시공 비용	★★★★☆	



[그림 9] 부분치환 공법 예시

3.4 시공절차

4.3.1 블럭아웃법

[표 13] 공정 - 기초 공사 및 포장 조사

	• 직선 구간 조사 – 고속국도: 전방 500/후방 50m, 일반국도: 전방 100/후방 20m 이상, 진출입로: 전방 15/후방 15m 이상 종단경사 ±1% 미만(Class Ⅰ site) 또는 ±2% 미만(class Ⅱ, Ⅲ site) – 횡단경사 ±2% 미만, 곡률반경 1km 이상 • 노면 평탄도 조사 (IRI index) Class Ⅰ: 0-1.3 / Class Ⅱ: 1.3 2.6 / Class Ⅲ: 2.6 4
	• 포장체 두께 및 성분 조사 – 포장 두께: Class Ⅰ: ≥300 / Class Ⅱ: ≥250 / Class Ⅲ: ≥250mm – 포장 길이, 폭: ≥830×3400mm 바퀴자국 깨임: Class Ⅰ: ≤4 / Class Ⅱ: ≤7 / Class Ⅲ: ≤10mm – 침투량: '[표 8] 포장 특성 조건' 참조

[표 14] 공정 - 노면 평탄화 작업

	• 노면 평탄화 위치 마킹 설치 직선 구간 내 그라인딩 부분 마킹
	• 마이크로 그라인딩 – 노면 평탄도 IRI index ≤ 1.3 이하

[표 15] 공정 - 노면 컷팅

- 노면 작도
  - 블록아웃부: 플랫폼 거치 부분, 1열당 W3400×D830×H300mm
  - 루프식공부: 루프케이블 인입 부분, W1800×D1800×H70mm
  - 배선부: 함체까지 신호케이블 배선 부분, W100×D100×H300mm

- 블록아웃부 대형컷팅
  - 한콘크리트 상부 표층 포장체 전부 사각 컷팅
  - 최소 35cm 이상의 컷팅날 필요
  - 향후 블록아웃이 쉽도록 피트를 나누어 컷팅

- 루프식공부 소형컷팅
  - 표층 포장체 5각 컷팅
  - 루프 케이블 인입을 위한 공간

[표 16] 공정 - 블록아웃

- 블록아웃
  - 앵커볼트 삽입 후 굴착기로 들어냄

- 블록아웃 깊이/폭 확인
  - 블록아웃부: 플랫폼 거치 부분, 1열당 W3400×D830×H300mm
  - 배선부: 함체까지 신호케이블 배선 부분, W100×D100×H300mm

- 루프 컷팅부 깊이/폭 확인
  - 루프식공부: 루프케이블 인입 부분, W1800×D1800×H70mm

[표 17] 공정 - 이형철근 삽입 및 슬러지 청소

- 이형철근 삽입
  철근 두께는 1cm, 길이 15cm, 드릴링은 10cm
  표면으로부터 20cm 이하, 중앙에서 40cm 간격으로 8개 삽입
  - 철근 삽입 후 노출 부분은 5cm 이하

- 슬러지 청소 후 건조
  루프 케이블 인입부 고압 살수기 세척

[표 18] 공정 - 플랫폼 거치 및 배관 연결

- 플랫폼 좌우 결합 후 거치 및 수평 조정
  - 레벨기 수평 확인
  - 각 네 귀퉁이 모서리와 노면 편차 ≤ 1mm 이내

- 배수관로 연결 및 배수 확인
  - 후에시블 커넥터 #42와 후에시블 #42를 결합하여 회전 구간 배선
    후에시블 #42와 후에시블 커넥터 #42를 결합 후 커플러 결합
    나머지 구간은 커플러에 맞는 스틸 파이프(1-1/2")으로 직선 구간 배선
- 신호관로 연결
  - 동일

- 듀세 테이핑
  타설 시 듀세로 콘크리트가 새어들어오지 않도록 듀세 테이핑 마감

[표 19] 공정 - 루프 케이블 설치

- 차량 감지부 루프 코일 인입 및 배선부 트위스트
  - 합체에서부터 배선 시작, 트위스트 후 여장(2m)을 남기고 사공
  루프 시공부(W1800×D1800×H70mm)에 루프 케이블 인입
  격이는 부분 융의하이 4바퀴 턴 인입
  루프 시공부 외에 배선부 시작 지점부터 트위스트

- 루프코일 보호관 처리
  - 슬레브 연결부에 고무 호스에 실리콘 발포 후 케이블 인입
  - 슬레브 이동시에도 끊어지지 않도록 보호

- 루프 채움재 타설부 외부 테이핑
  - 루프 채움재 타설시 슬러지 제거가 쉽도록 외부 테이핑

- 루프 채움재 믹스 및 타설
  - 주제와 경화제가 확실히 섞일 때까지 채움재 믹스
  - 경화가 이루어지기 전에 빠른 속도로 타설

[표 20] 공정 - 채움재 타설

- 폴리아웃 채움재 타설
  - 고강도 초속경 채움재(LMC, Latex Modified Concrete) 타설
  - 라텍스와 충분히 믹스된 상태에서 타설 시작

- 마장 및 양생
  - 수축을 고려하여 약간 물굳하게 마장, 양후 면갈이
  - 양생 동안 라바콘으로 보호

[표 21] 공정 - 신호 케이블 배선 및 신호 확인

	• 알생 및 플랫폼 내부 확인 내부 제움제 제어나온 부분 정리
	• 신호선 및 접지선 플랫폼 배선 접지선 배선부 확인 - 온도선 배선부 확인 - 로드셀 신호선 라벨 순서대로 배선
	• 케이블 배관 인입 요비선 인입 모든 신호선을 일직선 절열 후 요비선에 연결 - 케이블 장력을 고려하면서 천천히 인입
	• 제어기 배선 및 신호 응답 확인 - 제어기 로드셀 신호선 커넥터 처리 후 연결 온도 센서 및 전원선 배선 모든 신호 응답 확인 로드셀 노이즈의 경우 1㎶/V 이내 일 경우 정상

[표 22] 공정 - 방청 및 나사 마킹

	• 방청 스프레이 도포 - 나사 결합부에 몰리코트를 도포하여 방청 작업을 수행
	• 나사 체결 확인 마킹 - 향후 점검시 볼트 풀림 확인을 위하여 나사와 체결부를 일직선으로 마킹

[표 23] 공정 - 플레이트 결합 및 마감

- 플레이트 결합
  와셔가 결합된 플레이트 볼트를 임팩 렌치로 체결

- 플레이트 너사 토크 체결
  - 전기 토크 렌치를 이용하여 220Nm의 토크 적용

- 볼트 커버 체결
  볼트 커버를 플레이트 볼트 헤드의 방향에 맞춰 놓음
  고무 망치로 박아 넣음
  - 한번 사용한 볼트 커버는 재사용이 불가

- 틈새 실리콘 도포
  - 플레이트와 플랜지 틈새에 실리콘을 도포하여 실링

[표 24] 공정 - 노면 면갈이 및 정리

- 노면 평탄화 면갈이
  - 루프 시공부 및 플랫폼 시공부의 노면이 평탄하도록 면갈이 수행
  - 시공 후 인력 면갈이로 평탄화 작업이 불가능할 경우, 별도 그라인딩 장비로 평탄화 작업을 수행

- 노면 청소 및 뒷정리

[표 25] 공정 - 캘리브레이션

- 평가 차량 준비
  - 평가차량의 1축은 평가에서 제외하며, 각 축별 유효중량이 8톤 이상 되도록 적재함
  - 조합축의 경우, 조합축내 개별축하중의 분차는 조합축내 최대하중의 10% 이상 차이가 나지 않도록 적재
  - 시험주행 중 짐동의 위치 변화로 인해 차량의 중량이 변하되지 않는 콘크리트나 철근으로 제작된 짐동을 적재함
  - 평가차량의 적재중량은 과적 오차범위 최대량과 최소량 범위 기준내에서 감독관이 평가대상 장비 통한 후 결정

- 기준 중량 측정
  - 기준값 측정은 국가 교정기관에서 검/교정 받은 이동식 측중기를 사용하되, 유효기간이내 장비이어야 함
  - 평탄한곳에서 기준값을 측정하며, 시험 시작 전과 종료시 2회 측정하여 평균값을 사용
  - 2회 측정시, 평균값에서 각 회수별 측정값 차중의 편차가 총중량 2%, 각 축하중 4% 이상 발생시 노면이 평탄하지 않은 것으로 간주하여 다른 장소로 이동하여 기준값을 재측정

- 캘리브레이션
  - 정지 측정하여 환산계수를 산정
  - 주행 측정하여 안전계수를 조절
  - 도로 현장의 경우, 정확도는 총중량 ±5%, 축하중 ±10% 이내
    전용업로 현장의 경우, 정확도는 총중량 ±2%, 축하중 ±7% 이내

4.3.2 부분치환법

[표 26] 공정 - 기초 공사 및 포장 조사

	• 직선 구간 조사 고속국도: 전방 500/후방 50m, 일반국도: 전방 100/후방 20m 이상, 진출입로: 전방 15/후방 15m 이상 - 종단경사 ±1% 미만(Class Ⅰ site) 또는 ±2% 미만(class Ⅱ, Ⅲ site) 횡단경사 ±2% 미만, 곡률반경 1km 이상 • 노면 평탄도 조사 (IRI index) - Class Ⅰ: 0-1.3 / Class Ⅱ: 1.3-2.6 / Class Ⅲ: 2.6-4
	• 포장체 두께 및 성분 조사 포장 두께: Class Ⅰ: ≥300 / Class Ⅱ: ≥250 / Class Ⅲ: ≥250mm - 포장 길이, 폭: ≥830×3400mm - 바퀴자국 패임: Class Ⅰ: ≤4 / Class Ⅱ: ≤7 / Class Ⅲ: ≤10mm - 침하량: '[표 8] 포장 특성 조건' 참조

ATTENTION

부분 치환법의 전문 시공 업자에 의해 시공이 수행되어야 정확도 성능을 유지할 수 있습니다.

7) 무인무정차 축중기 제어기 매뉴얼

JRP-WIM 무인 무정차 고정식 축중기 시스템

제어기 매뉴얼

http://www.udnsk.com

UDNS,Co.Ltd,

㈜유디엔에스

주소: (16827) 경기도 용인시 수지구 신수로 767, A동 517호 (동천동, 분당수지유타워)

전화: 031-525-3900 / 고객지원센터: 070-4896-4323

팩스: 031-525-3902

메일: udnsk@udnsk.com

〈 목 차 〉

1. 안전

1.1 안전 ····· 2
1.1.1 중요 안전 지침 ····· 2
1.1.2 중요 공지 사항 ····· 2
1.2 매뉴얼 정보 ····· 2
1.2.1 매뉴얼의 목적 및 대상 ····· 2
1.2.2 일일 및 참고 기호 ····· 2
1.3 인증 ····· 3
1.2.1 국내인증(KC) ····· 3
1.2.2 국외인증(CE) ····· 3

2. 동작 개요

2.1 기본 기능 ····· 5
2.1.1 기본 구성 ····· 5
(1) 개요 ····· 5
(2) 응용분야 ····· 5
(3) 시스템 구성 ····· 6
(4) 시스템 구성에 따른 제어기 타입 ····· 8
2.1.2 기술 사양 ····· 10
(1) 특징 ····· 10
(2) 규격 사양 ····· 10
(3) 제품 외관 ····· 11
2.2 동작 성능 ····· 16
2.2.1 차량 검지(VDS) ····· 16
(1) 교통 정보 계급 ····· 16
(2) 차량 검지 성능 ····· 16
2.2.2 과적 단속(WIM) ····· 16
(1) 주행 차량의 축중량 측정 ····· 16
(2) 주행 차량의 총중량 측정 ····· 16
(3) 기타검지 ····· 17
2.2.3 화재 검지 ····· 17
(1) 이상주행 검지 ····· 17
(2) 추정 중량 계산 및 이동단속 연계솔루션 ····· 18
2.2.4 차종 분류(AVC) ····· 18
(1) 국토교통부 기준 12종 차종분류 ····· 18
2.3 추가 기능 ····· 21
2.3.1 자동차량번호인식시스템(AVI)연동 ····· 21
2.3.2 도로전광표지(VMS)연동 ····· 21
2.3.3 이동단속반 연계 단속 ····· 21

3. 설치 매뉴얼

3.1 설치 환경 ····· 23
3.1.1 기본 설치 조건 ····· 23
(1) 비적합 환경 ····· 23
(2) 주위 온도, 습도 및 진동 환경 ····· 23
3.1.2 랙 마운트 ····· 23
(1) 옥외함체 및 파다 ····· 23
(2) 제어기 마운트 ····· 26
3.2 배선 ····· 29
3.2.1 전면부 ····· 29
(1) 모니터 연결 ····· 29
(2) 외장 메모리 및 입력 장치 USB연결 ····· 29
(3) 근거리 외부 통신 연결 ····· 30
3.2.2 후면부 ····· 30
(1) 주전원 및 접지연결 ····· 31
(2) 센서 연결 ····· 34
(3) AVI용 트리거 이미지 연결 ····· 40
(4) 외부 LAN연결 ····· 44

4. 운용 매뉴얼

4.1 하드웨어 기본 설정 ····· 46
4.1.1 내부 배선 상태 ····· 46
(1) WIMAC2100 내부배선 ····· 46
(2) WIMAC2200 내부배선 ····· 47
4.1.2 동작 상태 ····· 48
(1) 프론트슬롯 ····· 48
4.2 소프트웨어 기본 설정 ····· 55
4.2.1 소프트웨어 구성 ····· 55
(1) 전체 소프트웨어 구성 ····· 55
(2) 소프트웨어 통신 프로토콜 구성 ····· 56
(3) 검지 절차 구성 ····· 57
4.2.2 설치 소프트웨어 ····· 58
(1) 연산소프트웨어 ····· 58
(2) 운용소프트웨어 ····· 61
(3) 와치독 ····· 61
(4) 기타소프트웨어 ····· 62
4.2.3 PC 설정 ····· 64
(1) PC 기본 설정 ····· 64
(2) IP 설정 ····· 69
(3) 폴더 설정 ····· 70
(4) 시작프로그램 설정 ····· 71
(5) 스케줄러 설정 ····· 71

4.3 연산 소프트웨어 ····· 75
4.3.1 구성 ····· 75
(1) 실행하기 ····· 75
(2) 화면구성 ····· 76
(3) 통신 프로토콜 구성 ····· 77
4.3.2 동작 화면(Output Lane) ····· 87
4.3.3 시뮬레이션 화면(Simulation Lane) ····· 90
4.3.4 설정 화면(Setting) ····· 91
(1) 파라미터 탭 ····· 91
(2) 알고리즘 탭 ····· 93
4.3.5 보정 화면(Correction) ····· 96
(1) 타임 신택 탭 ····· 96
(2) 차중, 속중 보정 탭 ····· 97
(3) 속도 보정 탭 ····· 98
(4) 온도 보정 탭 ····· 99
4.3.6 캘리브레이션 화면(Calibration) ····· 101
4.4 운용 소프트웨어 ····· 103
4.4.1 구성 ····· 103
(1) 실행하기 ····· 103
(2) 화면구성 ····· 104
(3) 통신 프로토콜 구성 ····· 104
4.4.2 실행 화면 ····· 108
(1) 시스템 로그 메세지 ····· 108
(2) 1,2차선 로그 메세지 ····· 110
4.4.3 상세 화면 ····· 113
(1) 파일 메뉴 ····· 113
(2) 도구 메뉴 ····· 113
(3) 장비 옵션 메뉴 ····· 114

5. 부록 및 첨부파일

5.1 카달로그 ····· 116
5.2 화이트페이퍼 ····· 116
5.3 출하검사서 ····· 116

<표 목차>

[표 1] 용팀 및 참고기호 ····· 3
[표 2] 시스템 구성 예1 ····· 6
[표 3] 시스템 구성 예2 ····· 7
[표 4] WIMAC2200 연결 가능 센서 수량 ····· 8
[표 5] WIMAC2100 연결 가능 센서 수량 ····· 9
[표 6] 규격 사양 ····· 10
[표 7] 동작 성능 요약 ····· 16
[표 8] 12종 차종 분류 ····· 18
[표 9] 쏘대 덕트 구성 ····· 25
[표 10] 합계 내 권장 구성 예시 ····· 27
[표 11] 전지 라인 연결 ····· 31
[표 12] 주전원 커넥터 연결 ····· 32
[표 13] 루프 커넥터 연결 ····· 35
[표 14] 로드셀 커넥터 연결 ····· 37
[표 15] 온도센서 커넥터 연결 ····· 39
[표 16] AVI용 아이디 트리거 커넥터 연결(RS232) ····· 41
[표 17] AVI용 RS232 통신 설정 ····· 41
[표 18] AVI용 RS232 송신 내용 ····· 41
[표 19] AVI용 아이디 트리거 RS232 송신 ····· 41
[표 20] AVI용 아이디 트리거 커넥터 연결(DIO) ····· 43
[표 21] AVI용 아이디 트리거 DO 송신 (Low: 0V, Hi: 5V) ····· 43
[표 22] 루프 신호 주파수 설정 방법 ····· 50
[표 23] 루프 신호 출력 펄스 설정 방법 ····· 50
[표 24] 신호 검지 민감도 설정 방법 ····· 51
[표 25] 전체 소프트웨어 구성 ····· 55
[표 26] 소프트웨어 통신 프로토콜 구성 ····· 56
[표 27] 설치 소프트웨어 ····· 58
[표 28] PC 설정 항목 ····· 64
[표 29] 연산S/W 통신 프로토콜 구성 ····· 77
[표 30] [동작코드] Jason 구성 ····· 77
[표 31] [동작코드] 센서 이상 구성 ····· 77
[표 32] [동작코드] 합계에 따른 로드셀 오류 조합 ····· 78
[표 33] [온도코드] RS232 구성 ····· 78
[표 34] [루프트리거] DIO 구성 ····· 79
[표 35] [루프트리거] ID 예시 ····· 79
[표 36] [루프코드] Jason 구성 ····· 80
[표 37] [검지원시코드] Jason 구성 ····· 80
[표 38] [원본데이터파일] 파일명 구성 ····· 84
[표 39] [연산에러코드] 구성 ····· 85
[표 40] [연산코드] 합계에 따른 모듈 조합 ····· 86
[표 41] 연산S/W 동작화면 ····· 87
[표 42] 연산S/W 시뮬레이션 화면 ····· 90
[표 43] 연산S/W 설정화면 - 파라미터 탭 ····· 91

[표 44] 연산S/W 설정화면 - 알고리즘 탭 ····· 94
[표 45] 연산S/W 보정화면 - 타임선택탭 ····· 96
[표 46] 연산S/W 보정화면 - 차종, 축중 보정 탭 ····· 97
[표 47] 연산S/W 보정화면 - 속도보정 탭 ····· 98
[표 48] 연산S/W 보정화면 -온도보정 탭 ····· 99
[표 49] 연산S/W 캘리브레이션 화면 ····· 101
[표 50] 운용S/W 통신 프로토콜 구성 ····· 104
[표 51] [검지결과코드] Json 구성 ····· 105
[표 52] [번호인식결과파일] 파일명 구성 ····· 105
[표 53] [AVI동작파일] Json 구성 ····· 106
[표 54] [운용에러코드] 상세 설명 ····· 107
[표 55] 운용S/W 실행 화면 ····· 108
[표 56] 운용S/W 시스템 로그 메세지 예시 ····· 109
[표 57] 동작코드 합계에 따른 로드셀 오류 조합 ····· 110
[표 58] 운용S/W 1,2차선 로그 메시지 공통 ····· 111
[표 59] 운용S/W 로그 메시지 AVI ····· 111
[표 60] 운용S/W 로그 메시지 WIM ····· 111
[표 61] 운용S/W 1,2차선 로그 메세지 예시 ····· 111
[표 62] 운용S/W 파일 메뉴 ····· 113
[표 63] 운용S/W 도구 메뉴 ····· 113
[표 64] 항목별 상세 설명 ····· 114

<그림 목차>

[그림 1] ERP WIM System Scale 개요도 ····· 5
[그림 2] 화물차량의 무정차 과적 측정 시스템 다이어그램 ····· 6
[그림 3] 특수교량 안전관리용 시스템 다이어그램 ····· 7
[그림 4] WIMAC2200 제어기 센서 연결 ····· 8
[그림 5] WIMAC2100 제어기 센서 연결 ····· 9
[그림 6] WIMAC 외관 사진(등각 전면) ····· 11
[그림 7] WIMAC 외관 사진(등각 후면) ····· 11
[그림 8] WIMAC 외관 사진(전면) ····· 12
[그림 9] WIMAC 외관 사진(후면) ····· 14
[그림 10] 휘피 검지 예시 ····· 18
[그림 11] 권장 기본 옥외 함체 도면 ····· 24
[그림 12] 권장 기본 옥내 도면 ····· 25
[그림 13] 수레형 랙케이스 고정 핸들 운반 ····· 26
[그림 14] 고정나사 체결 계원 ····· 26
[그림 15] 함체 내 권장 구성 예시 ····· 27
[그림 16] 제어기의 동봉 방향 ····· 28
[그림 17] 전면부 포트 ····· 29
[그림 18] 후면부 전체 배선 ····· 30
[그림 19] 후면 주전원 및 접지 연결 포트 ····· 31
[그림 20] EMC Core 설치 예시 ····· 32
[그림 21] 센서 라벨 규격 ····· 34

[그림 22] 센서 라벨 ---- 34
[그림 23] 후면 루프 연결 커넥터 위치 ---- 35
[그림 24] 후면 로드셀 연결 커넥터 위치 (WIMAC2200) ---- 36
[그림 25] 후면 로드셀 연결 커넥터 위치 (WIMAC2100) ---- 36
[그림 26] 로드셀 연결 케이블 조립 예 ---- 38
[그림 27] 로드셀 연결 커넥터 조립 예시 ---- 38
[그림 28] 후면 온도센서 연결 커넥터 위치 ---- 39
[그림 29] AVI 시스템 간 통신 내용 ---- 40
[그림 30] 후면 AVI용 아이디 트리거 연결 커넥터 위치 ---- 40
[그림 31] AVI용 아이디 트리거 RS232 송신 딜레이 ---- 42
[그림 32] AVI용 아이디 트리거 RS232 송신 시 신호 종료 시간 ---- 42
[그림 33] 후면 외부 LAN 연결 포트 ---- 44
[그림 34] WIMAC2100 내부 배선 ---- 46
[그림 35] WIMAC2200 내부 배선 ---- 47
[그림 36] Power slot 동작 설명 ---- 48
[그림 37] Loop Detector slot 동작 설명 ---- 49
[그림 38] Loop ID slot 동작 설명 ---- 52
[그림 39] Sensor slot 동작 설명 ---- 53
[그림 40] Temp slot 동작 설명 ---- 54
[그림 41] 전체 소프트웨어 구성 ---- 55
[그림 42] 소프트웨어 통신 프로토콜 구성 ---- 56
[그림 43] 소프트웨어 검지 절차 구성 ---- 57
[그림 44] 닷넷프레임웍 설치화면 ---- 58
[그림 45] DAQmx 설치화면 ---- 58
[그림 46] 연산S/W 설치화면 ---- 59
[그림 47] PC의 데이터 로거용 IP 셋팅 ---- 59
[그림 48] DAQmx 실행 아이콘 및 IP 셋팅 ---- 60
[그림 49] DAQmx 디바이스 추가 및 세시예약 ---- 60
[그림 50] DAQmx 셀프 테스트 확인 ---- 60
[그림 51] 운용S/W 폴더 내 복사 ---- 61
[그림 52] 와치독 소프트웨어 동작 확인 ---- 61
[그림 53] 파일질라 아이콘 ---- 62
[그림 54] 파일질라 FTP 서버 설정 ---- 63
[그림 55] Pc Administrator와 Guest 계정 설정 ---- 65
[그림 56] PC Administrator의 암호 및 계정 사용 설정 ---- 65
[그림 57] PC 자동 로그인 설정 ---- 66
[그림 58] PC 원격 허용 설정 ---- 66
[그림 59] PC 방화벽 해제 설정 ---- 67
[그림 60] PC 업데이트 해제 설정 ---- 67
[그림 61] PC 시작 및 복구 설정 ---- 68
[그림 62] PC 전원 옵션 설정 ---- 69
[그림 63] PC의 IP 설정 ---- 70
[그림 64] PC 폴더 및 시작프로그램 설정 ---- 71
[그림 65] PC 스케줄러 작업만들기 ---- 71
[그림 66] Pc 스케줄러 설정 - 시간동기화 ---- 72
[그림 67] Pc 스케줄러 설정 - 원본데이터 송신 ---- 73
[그림 68] PC 스케줄러 설정 - 재부팅 ---- 74

[그림 69] 연산S/W 아이콘 ····· 75
[그림 70] 연산S/W 화면 구성 ····· 76
[그림 71] 연산S/W 동작 화면 ····· 87
[그림 72] 연산S/W 시뮬레이션 화면 ····· 90
[그림 73] 연산S/W 설정 화면 - 파리미터 탭 ····· 91
[그림 74] 연산S/W 설정 화면 - 알고리즘 탭 ····· 94
[그림 75] 연산S/W 보정 화면 - 타임 선택 탭 ····· 96
[그림 76] 연산S/W 보정 화면 - 차종, 축중 보정 탭 ····· 97
[그림 77] 연산S/W 보정 화면 - 속도 보정 탭 ····· 98
[그림 78] 연산S/W 보정 화면 - 온도 보정 탭 ····· 99
[그림 79] 연산S/W 칼리브레이션 화면 ····· 101
[그림 80] 운용S/W 아이콘 ····· 103
[그림 81] 운용S/W 화면 구성 ····· 104
[그림 82] 운용SW 실행 화면 ····· 108
[그림 83] 운용S/W 파일 메뉴 ····· 113
[그림 84] 운용S/W 도구 메뉴 ····· 113
[그림 85] 운용S/W Device Option 화면 ····· 114

1. 안전

안전 매뉴얼 정보

1.1 안전

1.1.1 중요 안전 지침

본 제품을 설치하고 운영하기 전에 제공되는 중요 안전 지침(Safety_M1.)을 항상 읽어 보십시오. 중요 안전 지침은 본 제품뿐만 아니라 연결될 수 있는 모든 관련 장비와 함께 설치, 운영상 모든 사용자가 필수적으로 인지하여야 할 내용을 포함하고 있습니다.

1.1.2 중요 공지 사항

■ 모든 설치 및 유지보수 작업은 자격을 부여받은 인력이 수행

모든 설계, 장착, 설치, 시운전, 유지 보수 작업은 전문성을 확보한(훈련, 교육, 경험) 인력이나 각각의 표준, 사양, 사고 방지 규칙과 시스템 특성에 대해 이해하고 있어야 합니다.

■ 제시된 안내 사항 준수

시스템과 함께 전달된 자료와 각각의 기술 자료는 자격이 부여된 인력이 작업을 수행할 때 항상 참고할 수 있어야 하며, 작업 인력은 위험이나 손상을 방지하기 위해 이 문서에 제시된 안내 사항을 준수해야 합니다.

1.2 매뉴얼 정보

1.2.1 매뉴얼의 목적 및 대상

본 설치 및 운영 매뉴얼의 목적은 WIMAC을 설치, 구성 및 운영하는 데 필요한 정보를 제공하는 것입니다. 본 설치 및 운영 매뉴얼은 포괄적인 WIMAC의 설치자 및 사용자를 대상으로 합니다.

1.2.2 알림 및 참고기호

본 문서에서는 측정 시스템을 다루는 과정에 적용되는 일반 지침과 함께, 특정 작업에서는 특정한 임무에 따른 더 자세한 안전 사항을 지시합니다. 안전 사항 등은 보통 다음의 세 가지 기호들로 표시하고 있습니다. 각 유형은 해당 내용을 준수하지 않을 경우 발생할 수 있는 영향과 밀접하게 관련되어 있습니다. 이러한 기호는 비교적 가벼운 영향에서 가장 심각한 영향의 순으로 다음과 같습니다.

[표 1] 알림 및 참고기호

[주의]

알림 내용을 준수하지 않으면 장치 또는 재물이 파손되거나 가벼운 상해를 입을 수 있습니다.

[경고]

알림 내용을 준수하지 않으면 장치 또는 재물이 심각하게 파손되거나 심각한 상해를 입을 수 있습니다.

[위험]

알림 내용을 준수하지 않으면 심각한 상해나 사망을 유발할 수 있습니다.

1.3 인증

1.2.1 국내 인증(KC)

WIMAC(WIMAC)는 KC 인증 모델입니다.

기자재 명칭(모델명) : 고속 무인 속중기 시스템 제어기 (WIMAC)
인증번호 : MSIP-REM-AsM-WIMAC
인증 받은 자의 상호 : ㈜유디로
제조자/제조국가 : ㈜유디로/ 한국

1.2.2 국외 인증(CE DoC)

WIMAC(WIMAC)는 CE DoC 인증 모델입니다.

EN 61000-6-4:2007/A1:2011
EN 61000-6-2:2005

2. 동작 개요

기본 기능
동작 성능
추가 기능

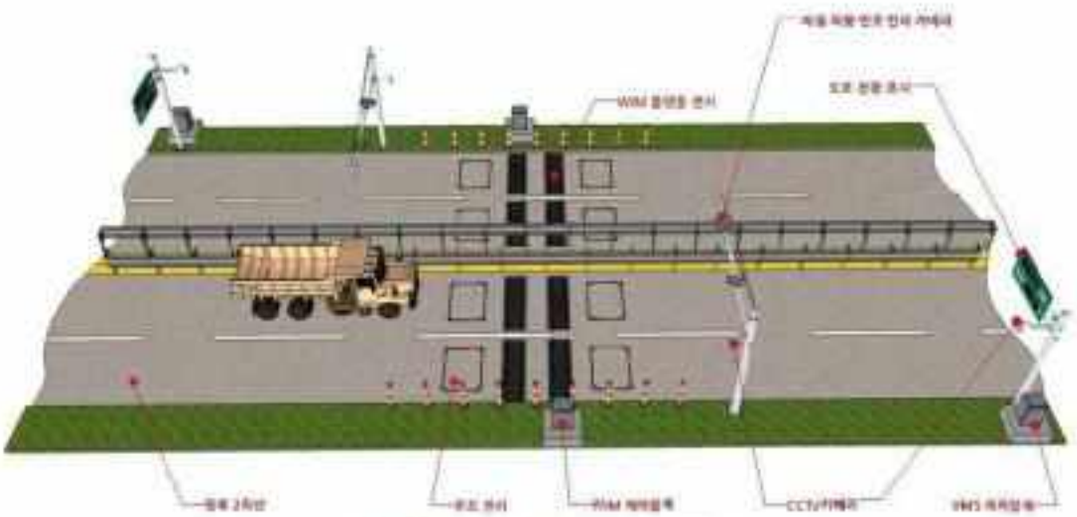
2.1 기본 기능

2.1.1 기본 구성

(1) 개요

무인 중고속측중기는 과적 화물차량으로부터 도로와 교량 등을 보호하고 이를 통한 인적•물적 손실을 방지하기 위한 목적으로 화물차량의 통행이 많은 지역에 설치하여 과적을 효과적으로 방지할 수 있는 첨단 계측시스템으로, 교통량과 누적 하중 등의 교통정보통계까지 제공하여 효과적인 도로관리 기능을 제공합니다.

기존의 고정식 과적 검문시스템과 달리, 무인 고속 측중기는 차량이 통행하는 도로에 직접 설치하여 교통량의 정체 없이 즉각적으로 주행 중인 차량의 과적 정보를 검측할 수 있습니다.



[그림 1] ERP WIM System Scale 개요도

(2) 응용 분야

- 고속도로 톨게이트
- 화물차량의 무정차 과적 측정용
- 무인 과적 단속 및 방지용
- 특수교량 안전관리용
- 건설공사현장 과적방지용
- 교통정보 관리 및 통계용
- 누적하중에 따른 도로계획용
- 항만 진출입로 등 선박 하중 관리용

(3) 시스템 구성

① 예시1) 무인 과적 단속 및 방지용

- 2차선 2열 시스템 WIM 설치
- 자동 번호 인식 시스템 및 도로 전광표지 연동
- 유지관리 사무소에서 실시간 측정 정보 열람/관리
- 이동단속반과 스마트폰 어플 알람 이용한 합동 연계 단속

[표 2] 시스템 구성 예1

구 분		WIM	Loop	WIMAC	AVI	CCTV	VMS	Server
상행	1차로	2	2	1	1	2	1	1
	2차로	2	2		1			
하행	1차로	2	2	1	1	2	1	
	2차로	2	2		1			
수 량 총 계		8	8	2	4	4	2	1

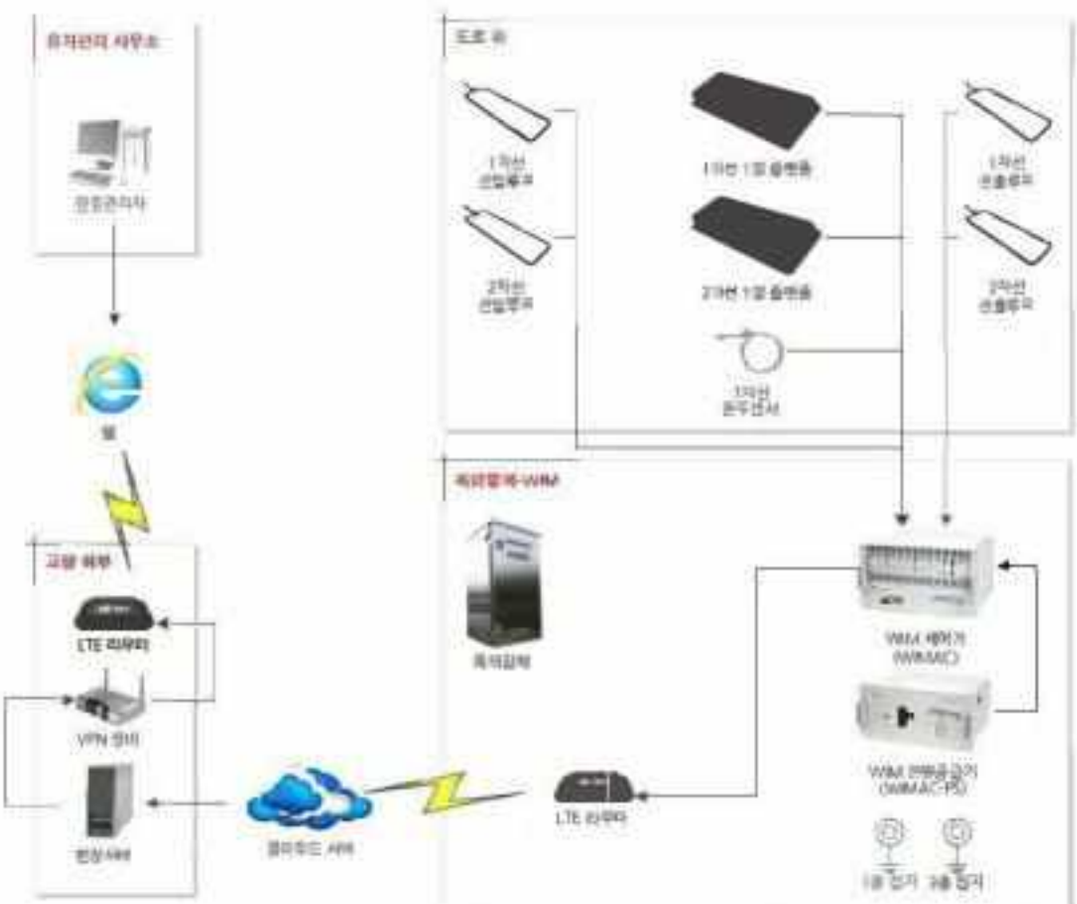
[그림 2] 화물차량의 무정차 과적 측정 시스템 다이어그램

② 예시2) 교통정보 관리 및 통계용

- 2차선 1열 시스템 WIM 설치
- 유지관리 사무소에서 실시간 측정 정보 열람/관리
- 누적 하중에 따른 교량 유지보수 계획 및 교통량 정보 통계 활용

[표 3] 시스템 구성 예2

구 분		WIM	Loop	WIMAC	AVI	CCTV	VMS	Server
상행	1차로	1	2	1	0	0	0	1
	2차로	1	2		0			
하행	1차로	1	2	1	0	0	0	
	2차로	1	2		0			
수 량 총 계		4	8	2	0	0	0	1



[그림 3] 특수교량 안전관리용 시스템 다이어그램

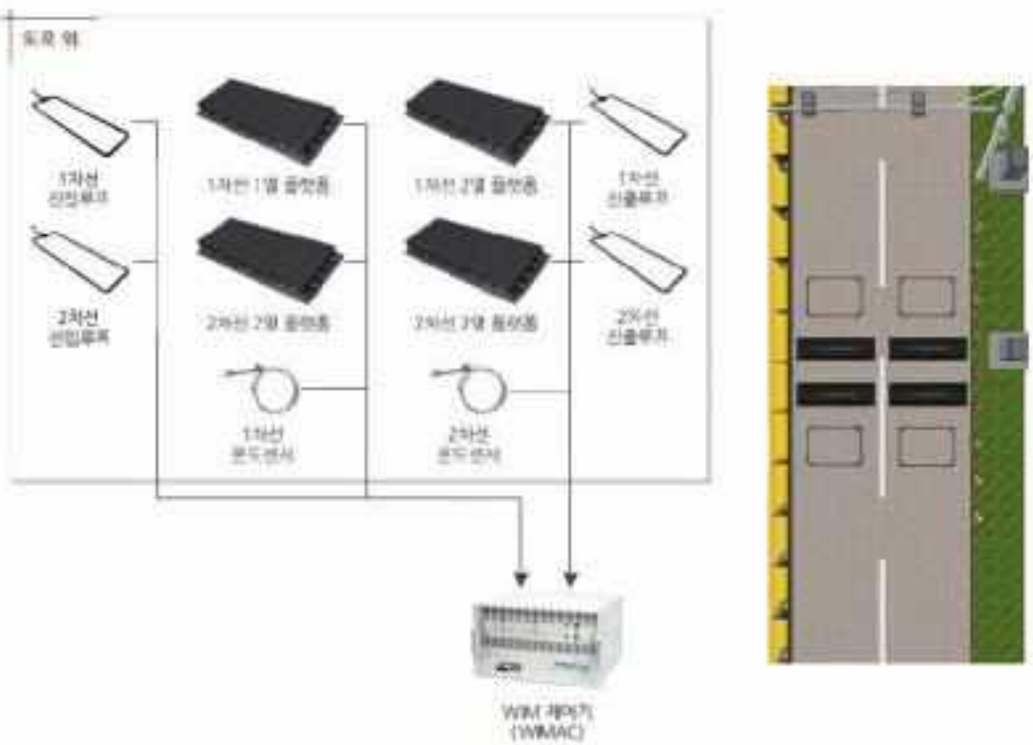
(4) 시스템 구성에 따른 제어기 타입

① WIMAC2200

편도 2차선 2열 시스템 제어기로, 연결 가능한 센서 수량과 설치 예시는 아래와 같습니다.

[표 4] WIMAC2200 연결 가능 센서 수량

	무게 측정	차량 검지	온도 측정
종류	로드셀 센서	루프 센서	RTD 온도 센서
채널	4ch	4ch	5ch
	2차선 2열	2차선 진입/진출	플랫폼, 대기, 함체 내부



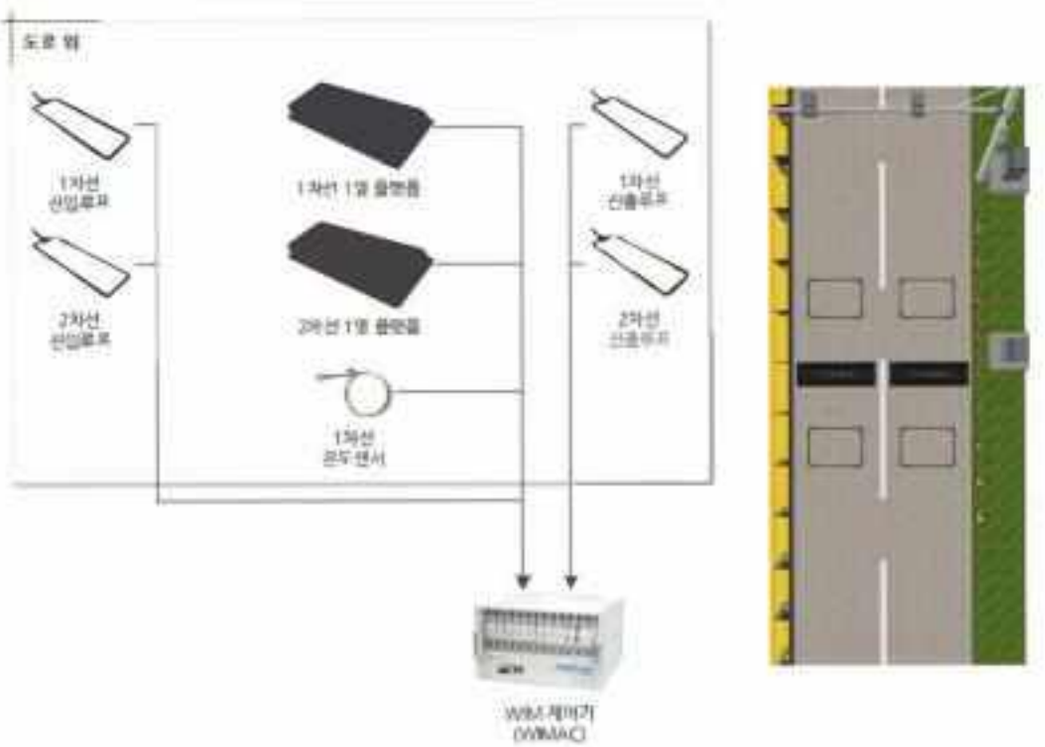
[그림 4] WIMAC2200 제어기 센서 연결

② WIMAC2100

편도 2차선 1열 시스템 제어기로, 연결 가능한 센서 수량과 설치 예시는 아래와 같습니다.

[표 5] WIMAC2100 연결 가능 센서 수량

	루프 측정	차량 검지	온도 측정
종류	로드셀 센서	루프 센서	RTD 온도 센서
채널	2ch	4ch	5ch
	2차선 1열	2차선 진입/진출	플랫폼, 대기, 밤체 내부



[그림 5] WIMAC2100 제어기 센서 연결

2.1.2 기술 사양

(1) 특징

- 주행 차량의 검지는 속도 0~200km/h로 넓은 범위를 지닙니다.
- 중량 측정 정확도[1]: 총중량 ±5~10%, 축중량 ±10~15% 이내(COST323 A5~B7)
- 국토교통부 기준 12종 차종분류 기능을(AVC) 정확도 95% 이상 제공합니다.
- 자동차량번호인식장치(AVI), 도로전광표지(VMS), CCTV 등의 트랩 솔루션을 제공합니다.
- 회피 및 이탈 주행 시 추정 중량을 계산하여 과적 의심 차량 선별 기능을 제공합니다.
- 이동단속반 연계단속 솔루션 등 효과적인 과적 관리 기능 제공합니다.
- 도로 매설 센서의 유지보수와 센서 교체가 용이합니다.

(2) 규격 사양

[표 6] 규격 사양

항목	사양
모델명	WIMAC2200
채널수	8ch/차선(2열), 4ch/차선(1열)
검지반응속도	20ms ± 1ms
루프주파수	18 ~ 2400μH (Q factor:)4ea(12)
분해능	1μV/V
측정정확도	1% F.S
샘플링속도	) 3kHz
센서입력범위	Full Bridge Al 0~5mV/V, DI 0~5V
트리거범위[2]	DO trigger 8bit 0~5V, RS232
통신	Ethernet, RS232, FTP, USB, LTE Louter etc.
프로세서	CPU @ 2.2GHz mobile processor
저장 용량	SSD 119G
연결 센서	로드셀, 루프센서, RTD 온도센서
동작 온도	-20~50℃
크기	484mm(W)X270mm(H)X470mm(D), 19"(84HP), 6U
무게	20.39 kg
입력 전원[3]	DC 24V (허용 범위: DC 20~25V)
소비 전력	최대 70W
제조사	㈜유디엔에스(대한민국), KC/CE 인증품

1) 중량 측정 정확도는 노면 포장 평탄도와 구배를 포함한 현장 환경과 시스템(1열, 2열)에 따라 달라집니다.
2) 트리거 범위는 번호 인식 카메라의 플래쉬 트리거 출력에 대한 범위입니다.
3) 입력 전원은 1차 보호 회로를 거친 DC24V를 사용해야 합니다. 따라서 가급적 제어기 납품 시에 액세서리로 제공되는 WIMAC PS에서 공급되는 DC 24V 전원 사용을 권장합니다.

(3) 제품 외관

① 등각

[그림 6] WIMAC 외관 사진(등각 전면)

[그림 7] WIMAC 외관 사진(등각 후면)

② 전면

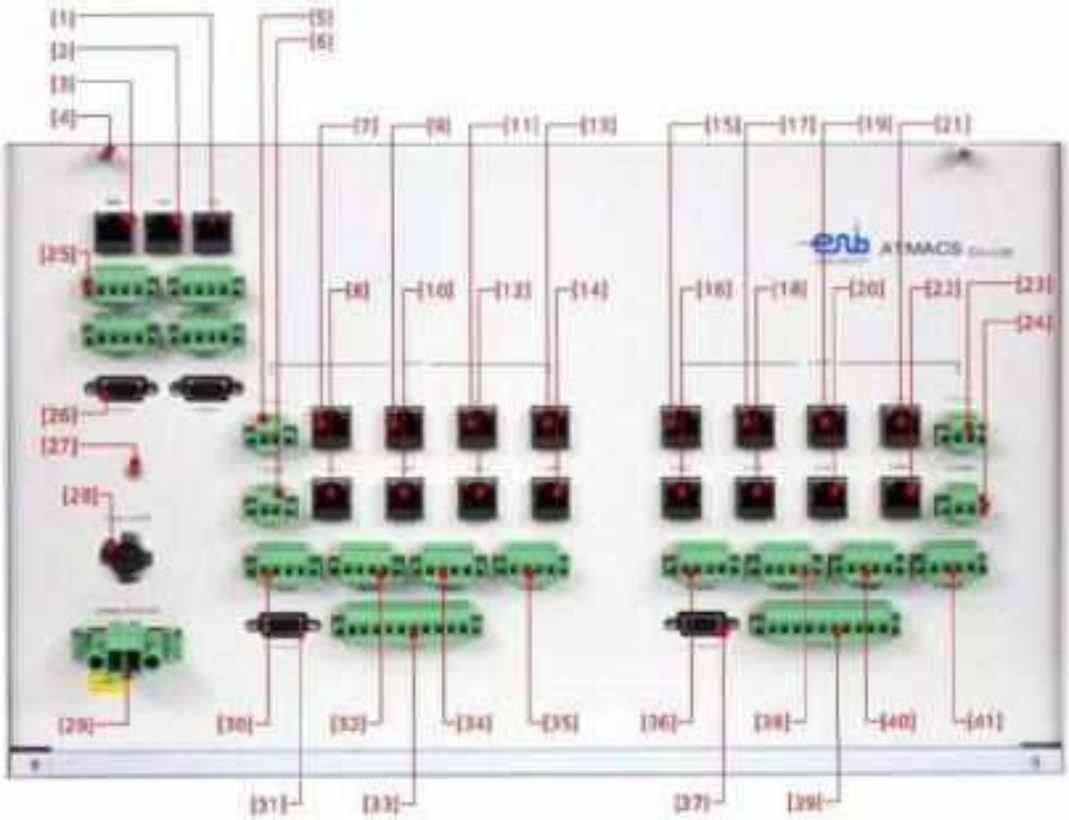
[그림 8] WIMAC 외관 사진(전면)

- [1] Power: OPR slot
- [2] 1-Detector: 1차선 Loop slot
- [3] 1-Loop: 1차선 Loop ID slot
- [4] 1-Sensor: 1차선 Sensor slot
- [5] 1-Temp: 1차선 Temp slot
- [6] 2-Detector: 2차선 Loop slot
- [7] 2-Loop: 2차선 Loop ID slot
- [8] 2-Sensor: 2차선 Sensor slot
- [9] 2-Temp: 2차선 Temp slot
- [10] VGA 포트
- [11] PC 전원 스위치
- [12] PC 구동표시 LED

- [13] USB 3.0 포트
- [14] RS422, 485 포트
- [15] RS232 포트
- [16] USB 2.0 포트
- [17] RS232, 485 포트

전면부의 CAN 통신 단자는 한 시스템에서 사용하지 않습니다.

③ 후면



[그림 외 WIMAC 외관 사진(후면)]

- [1] TCP/IP WAN 포트
- [2] TCP/IP LAN 포트
- [3] TCP/IP LAN 포트
- [4] 후면 패널 개방용 나사
- [5] 1-Loop1: 1차선 진입 루프 연결 스크류 커넥터
- [6] 1-Loop2: 1차선 진출 루프 연결 스크류 커넥터
- [7] 1-LL1: 1차선 1열 로드셀 LL 센서 연결 RJ45 커넥터
- [8] 1-LL2: 1차선 2열 로드셀 LL 센서 연결 RJ45 커넥터
- [9] 1-LR1: 1차선 1열 로드셀 LR 센서 연결 RJ45 커넥터
- [10] 1-LR2: 1차선 2열 로드셀 LR 센서 연결 RJ45 커넥터
- [11] 1-RL1: 1차선 1열 로드셀 RL 센서 연결 RJ45 커넥터
- [12] 1-RL2: 1차선 2열 로드셀 RL 센서 연결 RJ45 커넥터

- [13] 1-RR1: 1차선 1열 로드셀 RR 센서 연결 RJ45 커넥터
- [14] 1-RR2: 1차선 2열 로드셀 RR 센서 연결 RJ45 커넥터
- [15] 2 LL1: 2차선 1열 로드셀 LL 센서 연결 RJ45 커넥터
- [16] 2 LL2: 2차선 2열 로드셀 LL 센서 연결 RJ45 커넥터
- [17] 2 LR1: 2차선 1열 로드셀 LR 센서 연결 RJ45 커넥터
- [18] 2-LR2: 2차선 2열 로드셀 LR 센서 연결 RJ45 커넥터
- [19] 2-RL1: 2차선 1열 로드셀 RL 센서 연결 RJ45 커넥터
- [20] 2 RL2: 2차선 2열 로드셀 RL 센서 연결 RJ45 커넥터
- [21] 2 RR1: 2차선 1열 로드셀 RR 센서 연결 RJ45 커넥터
- [22] 2 RR2: 2차선 2열 로드셀 RR 센서 연결 RJ45 커넥터
- [23] 2 Loop1: 2차선 진입 루프 연결 스크류 커넥터
- [24] 2 Loop2: 2차선 진출 루프 연결 스크류 커넥터
- [25] 여분 스크류 커넥터(필요시 추가 배선 필요)
- [26] RS232 포트(필요시 추가 배선 필요)
- [27] FG: 신호 접지 연결용 M3 나사탭
- [28] 전원 스위치
- [29] 주전원(DC24V) 공급용 스크류 커넥터
- [30] 1 Temp1: 1차선 온도 센서1 연결 스크류 커넥터
- [31] 1 Loop ID: 1차선 진입 차량 ID trigger RS232 포트
- [32] 1 Temp2: 1차선 온도 센서2 연결 스크류 커넥터
- [33] 1 Loop ID: 1차선 진입 차량 ID trigger DIO 8bit 연결 스크류 커넥터
- [34] 1 Temp3: 1차선 온도 센서3 연결 스크류 커넥터
- [35] 1-Temp4: 1차선 온도 센서4 연결 스크류 커넥터
- [36] 2-Temp1: 2차선 온도 센서1 연결 스크류 커넥터
- [37] 2 Loop ID: 2차선 진입 차량 ID trigger RS232 포트
- [38] 2 Temp2: 2차선 온도 센서2 연결 스크류 커넥터
- [39] 2-Loop ID: 2차선 진입 차량 ID trigger DIO 8bit 연결 스크류 커넥터
- [40] 2-Temp3: 2차선 온도 센서3 연결 스크류 커넥터
- [41] 2-Temp4: 2차선 온도 센서4 연결 스크류 커넥터

2.2 동작 성능

[표 7] 동작 성능 요약

동작항목	상세항목	성능[4]	
차량검지 (VDS)	교통량	> 95%	
	속도 검지 범위	0 ~ 200km/h	
	속도 검지 정확도	< ±5km/h	
과적검지 (WIM)	총중량 정확도	< ±5~7%	COST323 A5~B7
	축중량 정확도	< ±10~15%	
	기타 항목	윤중량, 축중류, 검지 위치, 온도, 센서 이상상태 실시간 감지	
	주행방법	정상, 회피, 이탈, 가감속, 정지이상 주행 검지	
차종분류 (AVC)	분류 정확도	> 95% (국토교통부 기준 12종)	
	차량제원 검지	차량길이, 축거, 윤거, 오버행	

2.2.1 차량 검지(VDS)

(1) 교통 정보 제공

기존 VDS 장비와 같이 교통량과 속도, 차량길이에 대한 정보를 제공합니다.

(2) 차량 검지 성능

루프식 VDS 장비와 같은 방법으로 주행 차량을 검지하며, 검지 정확도는 95% 이상입니다. 속도 검지 범위는 0 200km/h이며, 속도 검지 오차는 5km/h 이내입니다.

2.2.2 과적 단속(WIM)

(1) 주행 차량의 축중량 측정

주행 중인 차량의 무인 무정차 축중량 검지가 가능합니다. 축중량 정확도는 2열 시스템의 경우, 대부분 ±10%이며, 1열 시스템의 경우 ±15%입니다. 이러한 중량 측정 정확도는 노면 포장 평탄도와 구배를 포함한 현장 환경에 따라 달라집니다.

(2) 주행 차량의 총중량 측정

4) 성능에 표시된 수치는 국토해양부의 ITS 성능평가 요령, 국토해양부 12종 차종분류 기준 및 발주기관에서 정한 성능검사 기준에 따라 자체 평가한 결과입니다.

주행 중인 차량의 무인 무정차 총중량 검지가 가능합니다. 총중량 정확도는 2열 시스템의 경우, 대부분 ±5%이며, 1열 시스템의 경우 ±10%입니다. 이러한 중량 측정 정확도는 노면 포장 평탄도와 구배를 포함한 현장 환경에 따라 달라집니다.

(3) 기타 검지

좌륜, 우륜의 윤중량 및 실금축과 조합축(탠덤, 트라이덤 등)의 구분 검지가 가능합니다. 또한 주행 시 타이어의 센서 위치와 도로 매설 플랫폼의 내부 온도, 제어기 함체 내부 온도의 측정과 함께 센서의 이상상태를 실시간으로 감시하여 이상 발생시, 조치를 취할 수 있도록 상태정보 알림 기능이 있습니다.

2.2.3 회피 검지

(1) 이상 주행 검지

차량이 WIM 플랫폼을 통과하여 주행 시 각 차로 안쪽으로 정상 주행하는 경우 외에, 계중 회피를 목적으로 주행하는 다양한 경우에 대하여 이상주행으로 판단하며, 이러한 이상주행에 해당하는 경우를 아래와 같이 구분하여 표시합니다.

① 양차로 주행
계중 회피를 목적으로 좌륜은 1차로, 우륜을 2차로로 양차로에 걸쳐서 주행하는 경우

② 편심 주행
계중 회피를 목적으로 한쪽 바퀴가 측대 혹은 길어깨 쪽으로 WIM 플랫폼 가장자리를 벗고 걸쳐서 주행하는 경우

③ 이탈 주행
계중 회피를 목적으로 한쪽 바퀴가 측대 혹은 길어깨 쪽으로 WIM 플랫폼 바깥쪽으로 완전히 이탈하여 주행하는 경우

④ 가감속 주행
계중 회피를 목적으로 WIM 플랫폼 전후에서 속도를 급격히 감소시키거나 증가시켜 주행하는 경우

⑤ 점시 이상 주행
계중 회피를 목적으로 가변축 바퀴의 압력을 저압 혹은 고압으로 조절하여 축 분배에 영향을 주는 경우

▲ 정상 주행

▲ 암차로 주행

▲ 갈머제 편심 주행

▲ 축대 편심 주행

▲ 갈머제 이탈 주행

▲ 축대 이탈 주행

[그림 10] 회피 검지 예시

(2) 추정 중량 계산 및 이동단속 연계 솔루션

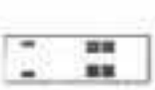
위의 경우와 같이 차량이 계중 회피를 목적으로 이상주행을 하는 경우, 차량의 주행 형태와 도로 구배에 따른 알고리즘을 적용하여 추정 중량을 계산합니다. 추정 중량을 계산하는 목적은 이동단속과 함께 연계 솔루션을 제공하기 위함이며, 이렇게 계산된 추정 중량에서 과적으로 의심되는 차량이 발견되면, 이동단속반에 알람을 송신하여 차량의 선별 단속을 유도하게 됩니다.

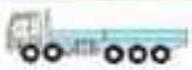
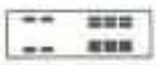
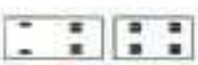
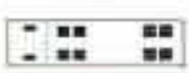
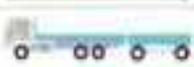
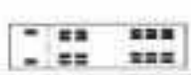
2.2.4 차종 분류(AVC)

(1) 국토교통부 기준 12종 차종분류

주행 차량이 WIM 플랫폼을 통과하면 국토교통부 기준에 따라 주행차량을 12종으로 분류하여 표시합니다.

표 8 12종 차종 분류

종	분류기준		대표적 차체 및 차축 배열	차종 설명	해당 차량의 예
1	축수	2		16인승 미만의 여객 수송용 차량, 미니 트럭 등 2축 1단위 차량	클릭, 네르나, 아반떼, 루스카니, 그랜저, 에쿠스, 모닝, 프라이드, 세라토, 로체, 오피러스, 토스카, 윈스톰, 베조, 다세릭, 센트라, 칼로스, 마티즈, 체어맨, 쏘나타, 프라이드, 젤로체, 라비타, 트라제, 산타페, 비라칸, 스타렉스, 카렌스, 카니발, 스포티지, 쏘렌토, 렉스턴, 카이런, 렉리언, 로디우스, 스포티지, 봉고, 포텍치오, 그레이스, 그레이스, 라보, 다마스, 라후니, 무쏘 스포츠 등
	단위	1			
2	축수	2		16인승 이상의 여객 수송용 버스 형식으로 2축 1단위 차량	그랜버드, 뉴몽비, 에어로 고속, 에어로 버스 도시형 버스, 직행 버스, 관광 버스, 좌석 버스, 로얄 버스, 수퍼 버스, 코스모스, 시외 버스, 콘세 버스 등
	단위	1			
3	축수	2		화물 수송용 트럭으로 2축의 최대 적재량 1~2.5톤 미만의 1단위 차량	봉고, 포터, 세레스 등 2.5톤 이하 트럭, 2.5톤 미만 내장탑, 2.5톤 미만 냉동탑등
	단위	1			
4	축수	2		화물 수송용 트럭으로 2축의 최대적재량 2.5톤 이상의 1단위 차량	타이탄, 복사(82), 트레이드 2.5~5톤 트럭, 트럭터, 8~8.5톤 카고, 8톤 냉동차, 8.5톤, 8~8.5톤 덤프 8톤 믹개차, 5톤 윙카, 믹개차, 라이노, 4.5톤 내장탑, 4.5톤 냉동탑, 사료 운반차
	단위	1			
5	축수	3		화물 수송용 트럭으로 3축 1단위 차량	박사, 15톤 덤프 트럭터, 불박사, 5.4톤 트럭터, 9.5~10톤 카고 16KL 탱크로리, 11톤 냉동차, 11.5톤 암롤, 11~12톤 카고 LPG 탱크, 냉동 6×4, 11톤~12톤 카고 트럭, 베스트 믹서, LPG 탱크로리, 8.C 트럭, 믹개차, 대형 콘크리트 펌프 탱크로리 등
	단위	1			
6	축수	4		화물 수송용 트럭 형식으로 4축 1단위 차량	탱크로리 21KL(8톤), 덤프 트럭 8/4(8톤) 등
	단위	1			

7	축수	5		화물 수송용 트럭 형식으로 5축 1단위 차량	탱크로리, 덤프 트럭, 카고트럭 등
	단위	1			
8	축수	4		화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 4축 2단위(견인차, 피견인차) 차량	평판 세미 트레일러, 탱크로리 트레일러 등
	단위	2			
9	축수	4		화물 수송용 풀 트레일러 형식으로 4축 2단위(견인차, 피견인차) 차량	카고 풀 트레일러 등
	단위	2			
10	축수	5		화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 5축 2단위(견인차, 피견인차) 차량	평판 세미 트레일러 등
	단위	2			
11	축수	5		화물 수송용 풀 트레일러 형식으로 5축 2단위(견인차, 피견인차) 차량	카고 풀 트레일러 등
	단위	2			
12	축수	6		화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 6축이상 2단위(견인차, 피견인차) 차량	평판 세미 트레일러 등
	단위	2			

1종 승용차,미니트럭	2종 버스	3종 2.5톤 미만 화물	4종 2.5톤 이상 화물	5종 3축	6종 4축
1단위 2축	1단위 2축	1단위 2축	1단위 2축	1단위 3축	1단위 4축
7종 5축	8종 4축 세미트레일러	9종 4축 풀트레일러	10종 5축 세미트레일러	11종 5축 풀트레일러	12종 6축 세미트레일러
1단위 5축	2단위 4축	2단위 4축	2단위 3축	2단위 5축	2단위 6축

2.3 추가 기능

2.3.1 자동 차량 번호 인식 시스템(AVI) 연동

주행 중인 차량의 자동 차량 번호 인식 시스템(AVI)와 연동이 가능합니다.

2.3.2 도로 전광 표지(VMS) 연동

도로 전광 표지(VMS)와 연동이 가능합니다.

2.3.3 이동단속반 연계 단속

축중량 및 총중량을 측정하고, 회피/이탈 주행 차량의 추정 중량을 계산하여 과적 의심 차량을 선별합니다. 선별된 차량 정보는 이동단속반에게 알림 정보로 송신하여 차량의 검지를 유도하여 연계 단속에 활용하는 솔루션을 제공합니다.

3. 설치 매뉴얼

설치 환경 배선

3.1 설치 환경

3.1.1 기본 설치 조건

(1) 비적합 환경

WIMAC는 방폭, 방진, 방적 등의 사양으로 되어 있지 않으므로 다음과 같은 장소에는 설치할 수 없습니다.

① 가연성 가스 및 인화성 액체 등의 사용 환경

② 금속가공 칩 등 도전성물질이 비산되고 있는 환경

③ 산 및 알칼리 등의 부식성 가스가 있는 환경

④ 절삭액 및 연삭액 등의 미스트가 있는 환경

⑤ 오일 함유 절삭액 및 연삭액 등의 미스트가 있는 환경

⑥ 대형 인버터 , 대출력의 고주파 발전기 , 대형 콘덴터 , 용접기 등의 전기 노이즈 원의 근접 환경

(2) 주위 온도, 습도 및 진동 환경

- 동작 시 주위 온도는 0 ~ 50 ℃의 범위로 하여 주십시오.
- 습도는 80 % RH(MAX) 이하로 하여 주십시오.
- 통풍이 잘되고, 먼지와 타끌 및 습기가 적도록 하여 주십시오.
- 과도한 진동 및 충격이 가해지는 환경으로부터 떨어진 곳에 설치하여 주십시오.

센서 및 제어기의 설치 환경은 매우 중요합니다. 아래의 설치 환경을 반드시 지켜주십시오. 설치 환경이 적합하지 않으면, 기능 및 성능이 충분히 발휘되지 않을 뿐 아니라, 기기의 수명을 단축시키고, 예상치 않은 고장의 원인이 될 수가 있습니다.

3.1.2 렉 마운트

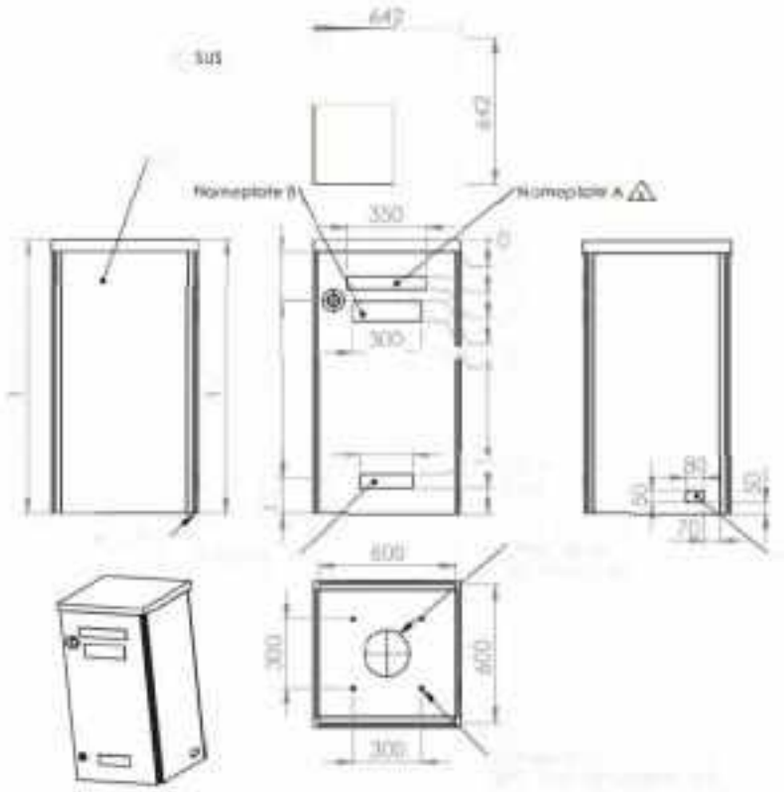
(1) 옥외 함체 및 최대

① 옥외 함체

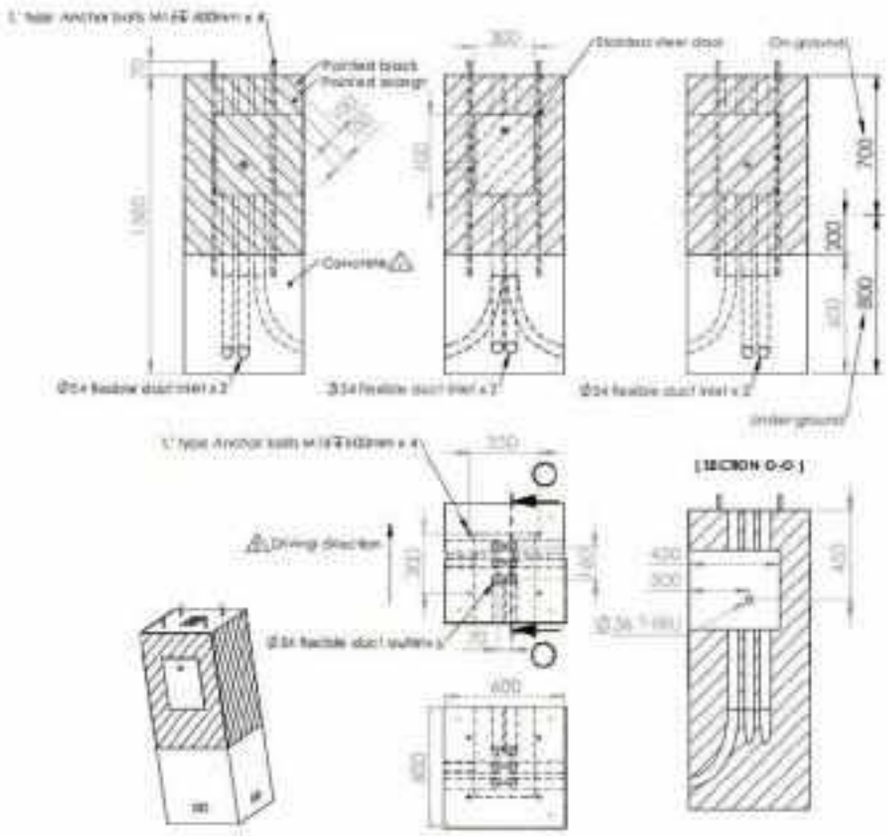
- 제어기가 고정, 운영되는 옥외 함체는 반드시 제조사에서 지정한 함체를 사용해주십시오.
- 옥외 함체는 지붕을 포함한 전면에 판넬도가 설치된 19인치 랙 타입의 제품을 사용해야 하며, 주변 기기 들의 마운트를 고려하여 최소 20U 이상의 공간이 필요합니다.
- 옥외 함체는 최소 1.5mm 두께의 SUS304 재질로, 크기는 600(W)×600(D)×1200(H)mm 의 제품을 권장합니다.
- 옥외 함체의 정면부는 차량충돌에 의한 작업자의 피해를 최소화하기 위하여 차량 주행 방

향과 반대가 되도록 하며, 정면부의 개폐는 우측에서 좌측으로 되도록 (후면부의 개폐는 좌측에서 우측) 제작된 제품을 사용 하십시오

- 좌대와 연결 시 수직 수평을 맞추어 마운팅 후 반드시 견고하게 볼트 결합을 해야 하며, 바닥면처리는 절연, 진동, 먼지 방지를 위해 고무판을 설치해야 합니다.
- 온도변화(-25℃~70℃), 물, 습도, 충격을 잘 견딜 수 있는 구조로, 함체의 온도조절을 위한 Fan 및 히터는 센서에 의해 자동으로 동작할 수 있는 제품을 사용 하십시오



- 좌대는 장비가 침수되지 않도록 하며, 지면으로부터 300mm정도 돌출 시켜야 합니다.
- 터파기 및 거푸집 제작은 콘크리트 좌대의 설치 위치가 확정되면 1300(W) × 1500(D) × 800(H)mm의 직사각형구조로 터파기를 하며, 거푸집 크기는 600(W) × 600(D) × 1500(H)mm 합판으로 견고하게 제작해야 합니다.



[그림 12] 권장 기본 좌대 도면

[표 9] 좌대 덕트 구성

	종류	내경	방향
1	센서 배선용 덕트	ø36*2 or 3	도로 방향
2	전원 및 통신 배선용 덕트	ø36*2	도로 주행 방향
3	접지 배선용 덕트	ø36*2	도로 역주행 방향

(2) 제어기 마운트

① 운반 이동

- 제어기를 이동시킬 경우엔 제어기의 무게가 20kg이 넘으므로 지정된 수레형 랙 케이스에 고정 후 핸들을 이용하여 운반할 것을 권장합니다.

가로	폭	높이	무게
550mm	623mm	424mm (내부 8U)	29.8kg (장착시)

[그림 13] 수레형 랙케이스 고정 핸들 운반

② 마운트 제원

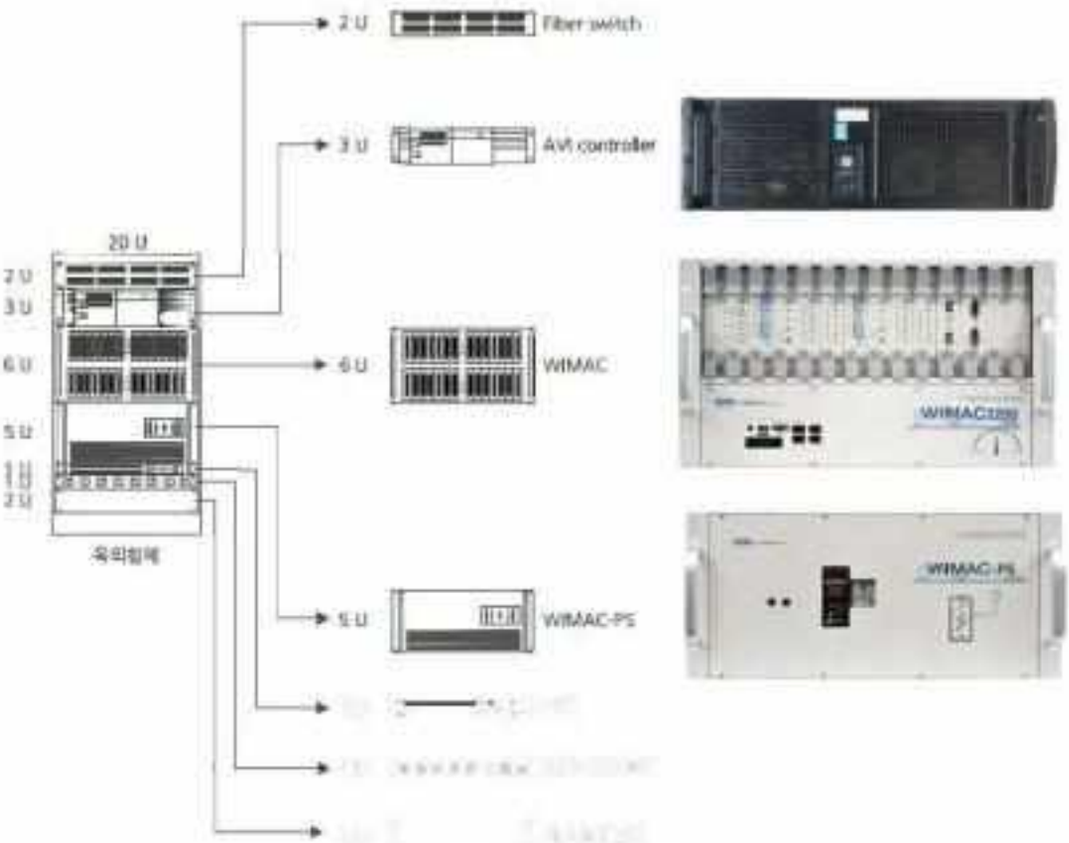
- WIMAC는 19인치 타입 랙 하우징(84HP)으로 높이는 6U이며, 깊이는 470mm로 핸들을 포함할 경우 570mm입니다.
- 해당 유니트 수에 따른 랙 고정 나사 체결 제원은 아래와 같습니다.

타입	유니트수	고정 나사부 가로	고정 나사부 높이
19inch 84HP (482.6mm)	6U (265.9mm)	465mm	190.3mm

[그림 14] 고정나사 체결 제원

③ 함체 내 구성

- 함체 내에 WIMAC를 구동시키기 위해서는 배선 여유 공간 및 전원 공급 장치(WIMAC-PS), 혹은 필요에 따라 광통신 장비와 변호인식제어기가 설치될 수 있습니다.
- 함체 내 권장 구성 예시는 아래 그림과 같습니다.



④ 냉각 방식

- WIMAC의 냉각 방식은 팬을 이용한 강제 송풍 방식입니다.
- 옥외 함체 내에서 고정된 후에는 냉각 팬의 간섭 등을 고려하여 제어기 측면은 30mm 이상의 충분한 공간을 확보하여야 합니다.
- 냉각 팬에 간섭이 생기지 않도록 반드시 공간을 확보해 주십시오.
- 통풍구의 필터는 오염 상태를 확인하여 수시로 교체해 주어야 합니다.

[그림 16] 제어기의 통풍 방향

제어기의 무게가 20kg이 넘으므로 손으로 운반 시엔 반드시 절연 손잡이를 이용하고 되도록 2인 1조로 작업하는 것을 권장합니다.
고정 나사는 전면의 4개 나사 홀에 모두 체결해야 하며, 체결 후 제어기가 흔들리지 않는지 반드시 확인해야 합니다.

3.2 배선

3.2.1 전면부

[그림 17] 전면부 포트

(1) 모니터 연결

전면의 VGA 포트에 RGB 케이블을 이용하여 모니터와 연결하면 PC 동작 상태를 모니터로 직접 확인할 수 있습니다.

① VGA 포트 전면 상단 1개

(2) 외장 메모리 및 입력장치 USB 연결

전면의 2개의 USB 2.0 포트와 2개의 USB 3.0 포트를 이용하여 외장 메모리 및 기타 입력 장치들 연결할 수 있습니다.

① USB 2.0 포트 전면 상단 2개

② USB 3.0 포트 전면 하단 2개

(3) 근거리 외부 통신 연결 (필요시)

필요시, 근거리 외부 통신을 위하여 RS232, 422, 485 포트가 전면에 위치하여 있습니다. 하단의 RS232 포트의 경우에는 GND를 분리시켜 노이즈를 최소화 할 수 있습니다.

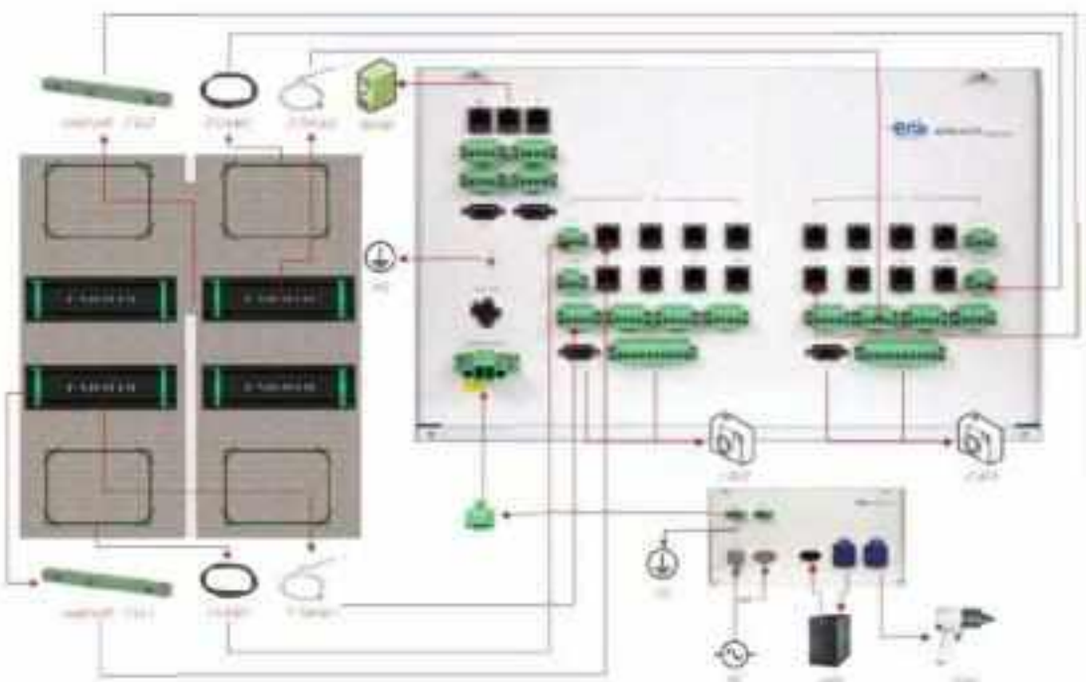
① RS232 포트 전면 상단 1개

② RS232 포트(isolated) 전면 하단 2개

③ RS422, 485 포트 전면 하단 2개

3.2.2 후면부

후면부는 센서 입력과 외부 시스템과의 통신을 위한 포트와 커넥터가 존재합니다. 주전원 및 접지 연결, 센서 연결(로드셀, 루프센서, RTD 온도센서), AVI용 Loop ID Trigger 연결, 외부 LAN 연결이 가능하며 개략적인 연결 구성은 아래 그림을 참고하십시오.



[그림 18] 후면부 전체 배선

ATTENTION

연결 시 모든 커넥터에 반드시 라벨을 장착 하십시오.
부여할 센서 라벨은 "3.2.2 후면부 (2) 센서연결"을 참고하십시오.

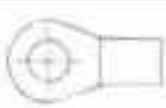
(1) 주전원 및 접지 연결

[그림 19] 후면 주전원 및 접지 연결 포트

① 신호 접지 연결용 M3 나사탭 1개

- 주변 노이즈 성분들로 인해 신호 접지를 해야 하는 경우, 후면의 FG 나사탭을 이용하여 접지라인을 연결할 수 있습니다.
- 해당 단자는 M3 나사탭으로 구성되어 나사 체결로 접지 라인을 구속할 수 있습니다.
- 접지 라인은 구속 연결 후 반드시 신호의 파형을 확인하여 이상 유무를 확인해야 합니다.
- 신호 노이즈는 연산 프로그램의 칼리브레이션 탭에서 확인이 가능합니다.

[표 11] 접지 라인 연결

신호연결	연결도	
도안	Signal FG (100)	
커넥터	제어기 측 커넥터	케이블 측 커넥터
도안		
모델	M3	M3 나사용 압착단자
핀번호	신호 내용	
Pin1	GND, 1종(100) 신호 접지	

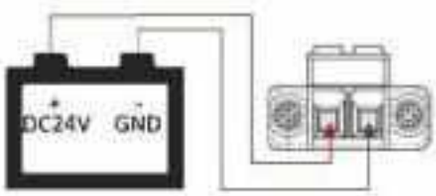
ATTENTION

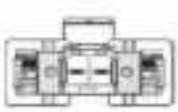
신호 접지 라인은 모든 센서 신호의 GND를 공유하므로 반드시 3종 전원 접지 라인과 분리된 1종 신호 접지 라인과 연결을 해야 합니다.

② 주전원(DC24V) 공급용 스크류 커넥터 1개

- 주전원은 DC24V로 공급되며, 후면의 "WIMAC-PS DC24V"로 마킹된 주전원 커넥터에 연결 합니다.
- 케이블과 커넥터 배선 방법은 아래 표를 참조하십시오.

[표 12] 주전원 커넥터 연결

신호연결	연결도
도안	

커넥터	제어기 측 커넥터	케이블 측 커넥터
도안		
모델	DFK-PC 5/2-STF-7,62	PC 5 2-STFI-7,62

핀번호	신호 내용	케이블 색상
Pin1	Vcc (DC 24V)	빨강
Pin2	GND	검정

- 전원노이즈필터가 필요한 경우, EMC Core를 사용할 수 있습니다.
- EMC Core는 TDK 페라이트코어 13mm를 권장합니다.
- 해당 제품을 사용할 경우, 자성을 가진 금속 물질이 일반적인 신호는 통과시키지만 고주파의 노이즈는 제거시켜 줍니다.
- 사용 시에는 좌측 그림과 같이 주전원 케이블을 페라이트 코어에 2회 감은 후 캡을 닫아서 사용합니다.

[그림 20] EMC Core 설치 예시

주전원 공급 장치는 반드시 정류된 DC24V를 공급할 수 있는 장비를 사용해야 합니다.
정류된 전원이라도 해당 장비의 잔류 노이즈가 신호 수집에 영향을 확인해야 합니다.
신호 노이즈는 연산 프로그램의 캘리브레이션 명에서 확인이 가능합니다.

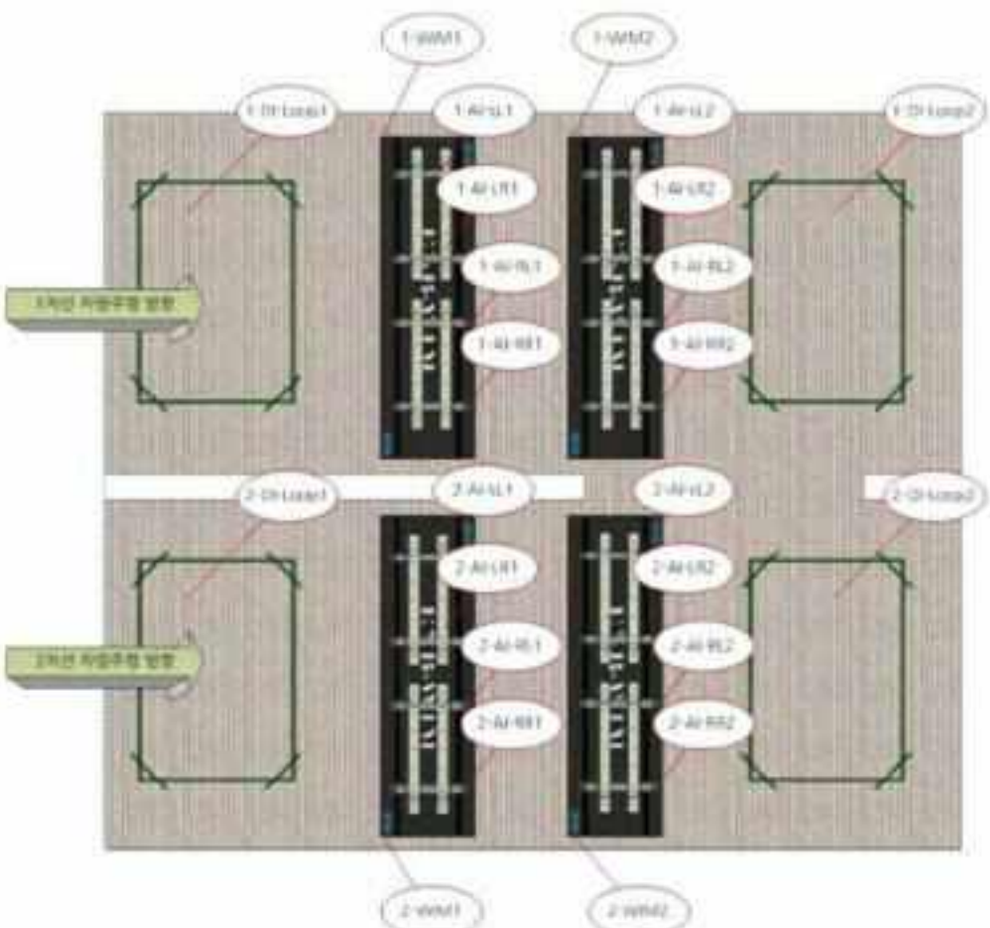
주전원 커넥터의 핀 배열과 입력 전원이 허용 범위를 초과하지 않는지 확인하십시오.
전원 공급에 사용하는 케이블은 3mm²(최소 전선 두께)이상 직경의 케이블을 사용하십시오.
주전원 케이블의 길이는 전압 강하가 생기지 않도록 되도록 2m 이내로 하십시오.
스크류 커넥터에 케이블 고정 시 단단히 조여 탈락되지 않도록 하십시오.

주전원 커넥터의 스크류를 느슨하게 조이면 케이블이 튀어 나올 수 있습니다.
주전원 연결용 케이블 직경이 3mm² 이하라면 케이블 단선이 일어날 수 있습니다.
이러한 경우, 주변 습기 영향 및 타 이물질의 유입으로 인해 스파크가 생길 수 있으며 주변 인화성 물질로 이어지면 화재가 발생할 수 있으니 연결 시 각별한 주의를 요합니다.

(2) 센서 연결

- WIMAC는 기본 적으로 로드셀, 루프센서, RTD 온도센서를 연결 할 수 있으며, 추가 연결 센서와의 통신을 위하여 TCP/IP 통신과 RS232, 422, 485 연결이 가능합니다.
- 센서 라벨은 위와 같은 규칙으로 명칭이 부여되어 있으며, 제어기 후면에 연결 시에 센서 라벨 규칙에 따라 해당 센서를 연결하며, 센서의 모든 라벨 명칭은 아래와 같습니다.

[그림 21] 센서 라벨 규칙



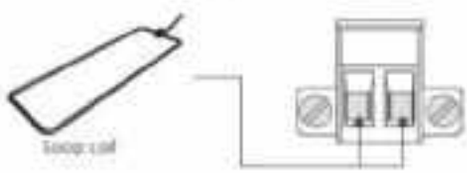
[그림 22] 센서 라벨

① 루프 연결 스크류 커넥터 4개

- 1차선 진입/진출 루프와 2차선 진입/진출 루프를 제어기와 연결하기 위하여 2pin 스크류 커넥터가 존재 합니다. 후면의 연결 커넥터 위치 그림은 아래와 같으며, 케이블과 커넥터 배선 방법은 아래 표를 참조하십시오.

[그림 23] 후면 루프 연결 커넥터 위치

[표 13] 루프 커넥터 연결

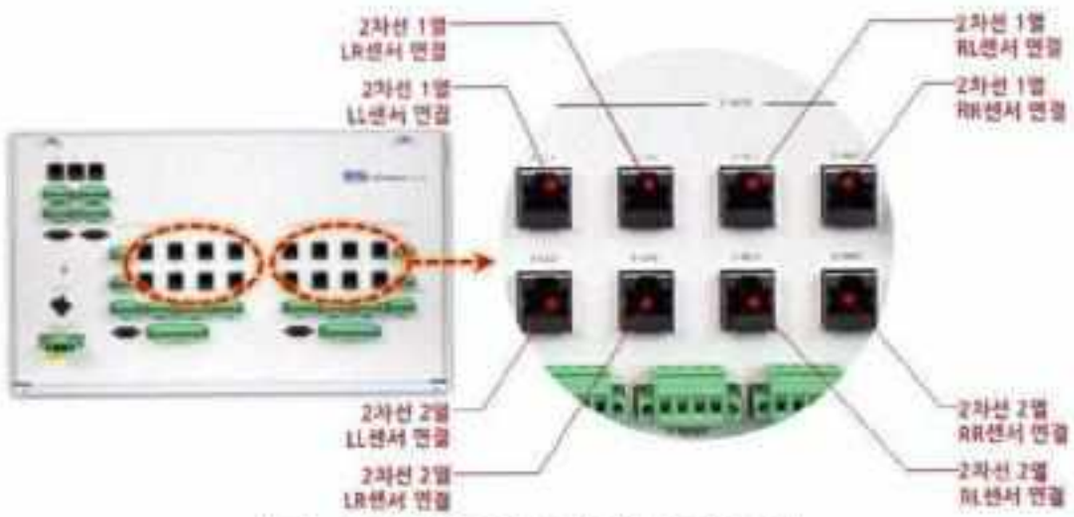
신호연결	연결도	
도안		
커넥터	제어기 측 커넥터	케이블 측 커넥터
도안		
모델	MSTBV 2,5 2-GF-5,08	MSTB 2,5 2-STF-5,08
핀번호	신호 내용	케이블 색상
Pin1	Loop Cable A	검정
Pin2	Loop Cable A'	검정

ATTENTION

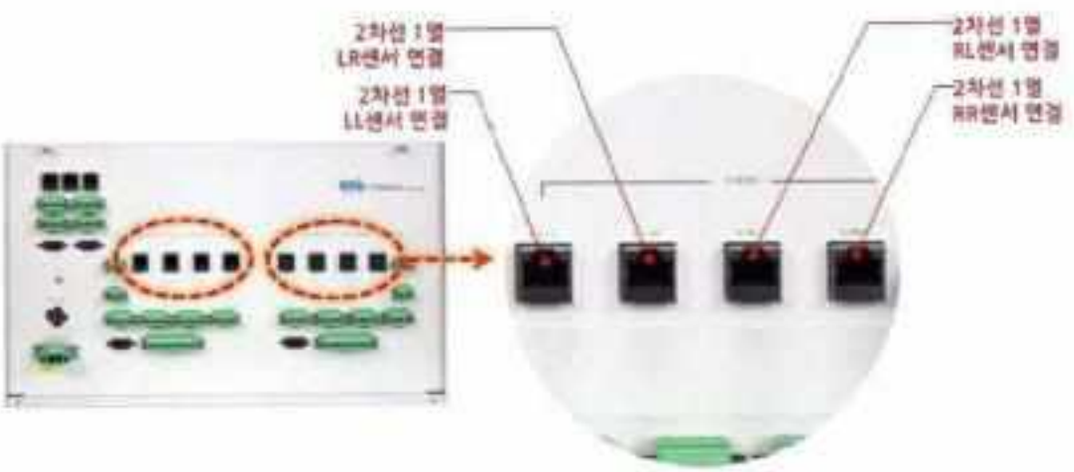
루프 센서 디텍팅을 정상 동작하기 위해서는 제어기 후면의 루프 케이블 연결 후 전면의 루프 디텍터 슬롯에서 감도 및 주파수 조정을 해야 합니다.
자세한 조정 방법은 운영 매뉴얼의 하드웨어 기본 설정의 루프 디텍터 부분을 참고하십시오.

② 로드셀 센서 연결 RJ45 커넥터 16개

- 1차선 1/2열 로드셀(LL, LR, RL, RR)과 2차선 1/2열 로드셀(LL, LR, RL, RR)을 제어기와 연결하기 위하여 RJ45 커넥터가 존재합니다.
- 후면의 연결 커넥터 위치 그림은 아래와 같으며, 케이블과 커넥터 배선 방법은 아래 표를 참조하십시오.

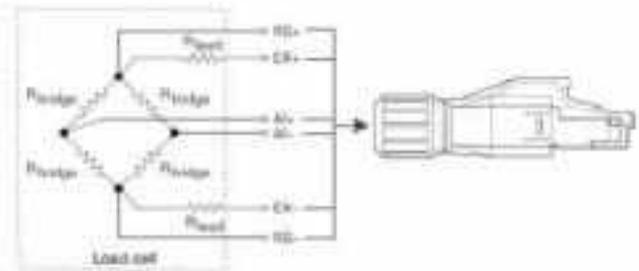
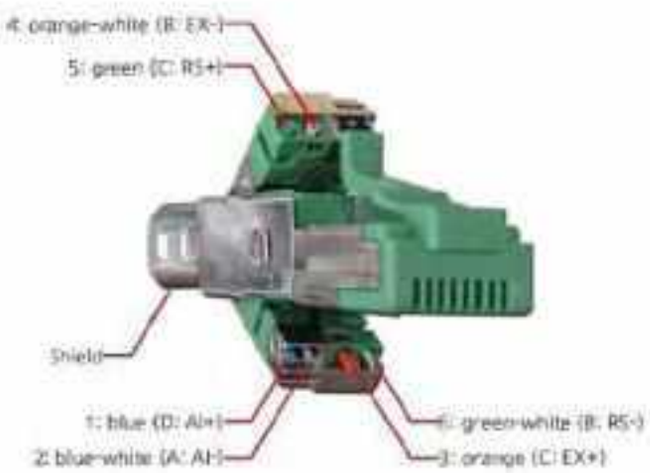


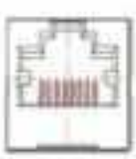
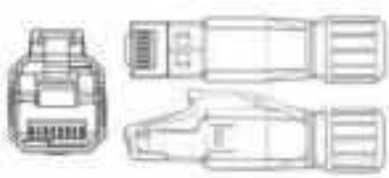
[그림 24] 후면 로드셀 연결 커넥터 위치 (WIMAC2200)

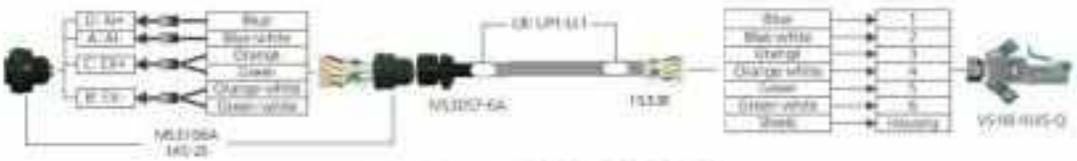


[그림 25] 후면 로드셀 연결 커넥터 위치 (WIMAC2100)

[표 14] 로드셀 커넥터 연결

신호명칭	연결도
도안	 

커넥터	계어기 측 커넥터	케이블 측 커넥터
도안		
모델	FX W 115	VS-08 RJ45 Q
핀번호	신호 내용	케이블 색상
Pin1	AI+	파랑
Pin2	AI-	파랑/하양
Pin3	EX+	주황
Pin4	EX	주황/하양
Pin5	RS+ (EX+)	초록
Pin6	RS- (EX-)	초록/하양
Housing	실드	실드선



[그림 26] 로드셀 연결 케이블 조립 예

- 피선부 30mm 스트립
- 실드부 8mm 스트립

- 실드부에 은박 스티커 부착

- 단심 피선 후 관여부 정리

- 상하 덮개 완전 밀착 결합

- 자켓 동동 결합 후 조임

[그림 27] 로드셀 연결 커넥터 조립 예시

ATTENTION

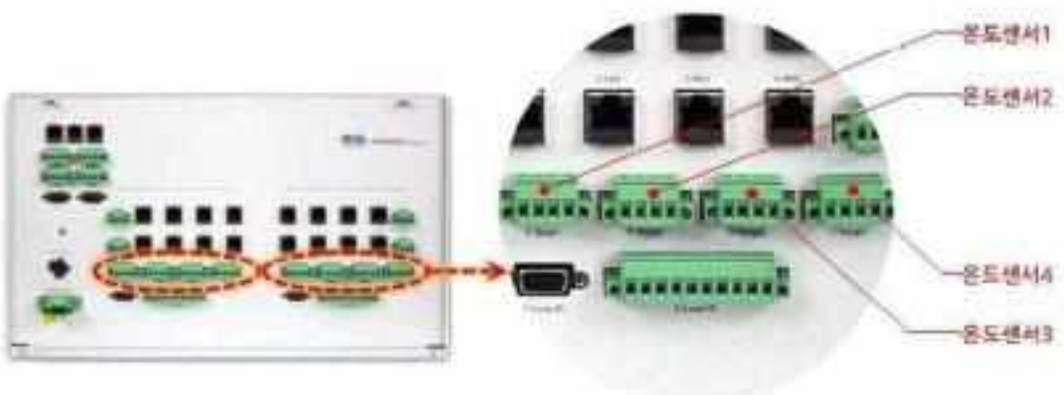
로드셀 센서 연결 시 케이블 모델은 BELDEN 1533R을 권장 합니다.
반드시 커넥터의 상하 덮개를 완전 밀착 결합하십시오.
결합 시 안쪽 캣틀 끈어 빠지지 않도록 유의하십시오.
제어기의 파랠와 같은 위치에 해당 센서를 연결해야 정상 동작 할 수 있습니다.

ATTENTION

실드부와 커넥터 하우징이 제대로 연결되지 않으면 도선 노이즈를 보상하지 못해 노이즈가 증가하거나 신호 파형에 왜곡이 생길 수 있습니다.
덮개 결합이 제대로 이루어지지 않으면 신호 수신이 불가하거나 노이즈가 증가할 수 있습니다.

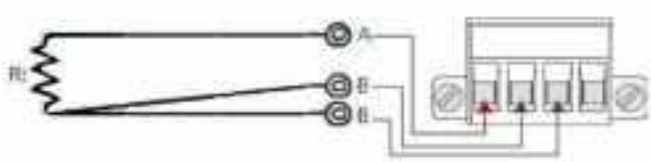
③ 온도 센서 연결 스크류 커넥터 8개

- 플랫폼 내부 온도와, 외기 온도, 기타 온도를 측정하기 위하여 RTD PT100 3선식 온도 센서를 제어기와 연결할 수 있으며, 후면에 4pin 스크류 커넥터가 존재 합니다.
- 후면의 연결 커넥터 위치 그림은 아래와 같으며, 케이블과 커넥터 배선 방법은 아래 표를 참조하십시오.



[그림 28] 후면 온도센서 연결 커넥터 위치

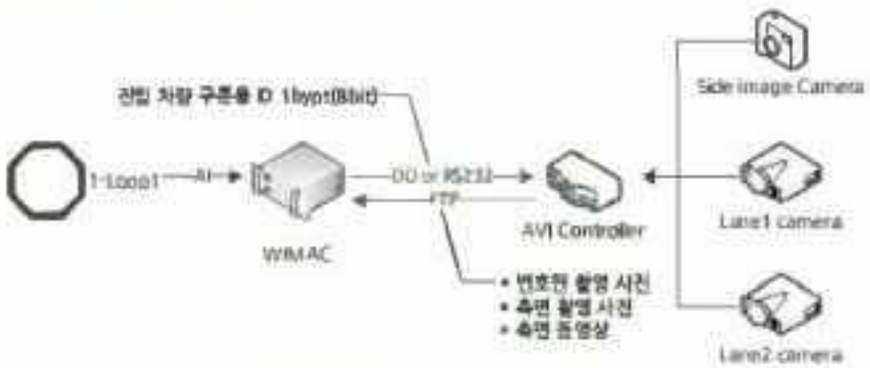
[표 15] 온도센서 커넥터 연결

신호연결	연결도
도안	

커넥터	제어기 측 커넥터	케이블 측 커넥터
도안		
모델	MSTBV 2.5 4-GF-5.08	MSTB 2.5 4-STF-5.08

핀번호	신호 내용	케이블 색상
Pin1	A	빨강
Pin2	B	검정
Pin3	B	검정
Pin4	NC	

(3) AVI용 아이디 트리거 연결

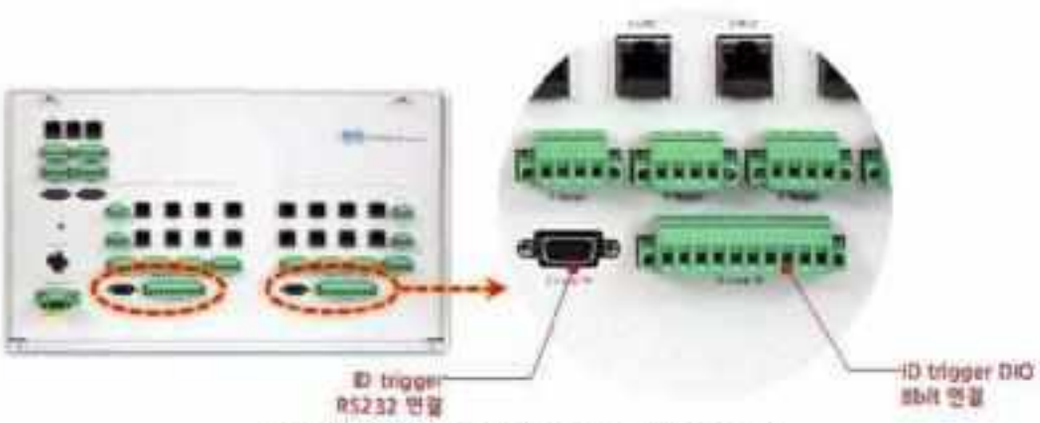


[그림 29] AVI 시스템 간 통신 내용

- WIMAC는 AVI 시스템과의 연계를 위하여 촬영 트리거를 송신할 수 있습니다.
- 트리거 신호는 WIM 시스템에서 측정된 정보와 AVI 시스템에서 측정된 차량 번호인식 결과를 매칭 시키기 위하여 차량 ID 신호로서 DIO 형식과 RS232 형식으로 송신하게 됩니다.
- AVI 제어기는 차량 진입 시 WIMAC으로부터 생성된 1byte의 Digital output 혹은 RS232 신호를 수신하여 추월 차량의 촬영을 수행하며, 인식 후 번호판 촬영 사진과 측면 영상 사진을 인식 결과와 수신한 ID와 함께 FTP로 WIMAC에게 송신합니다.

① AVI용 아이디 트리거 RS232 포트 2개

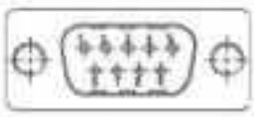
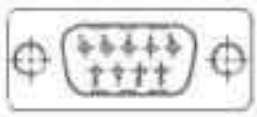
② AVI용 아이디 트리거 DIO 스크류 커넥터 2개



[그림 30] 후안 AVI용 아이디 트리거 연결 커넥터 위치

[JRP-WIM] 제어기 매뉴얼 41쪽

[표 16] AVI용 아이디 트리거 커넥터 연결(RS232)

	제어기 측 커넥터	케이블 측 커넥터
도안		
모델	D-sub 9pin Female	D sub 9pin Male
핀번호	신호 내용	케이블 색상
Pin2	TX	초록
Pin3	RX	하양
Pin5	GND	검정

[표 17] AVI용 RS232 통신 설정

항목	설정값
Baudrate	115200
Stop bits	1
Data bits	8
Parity	없음

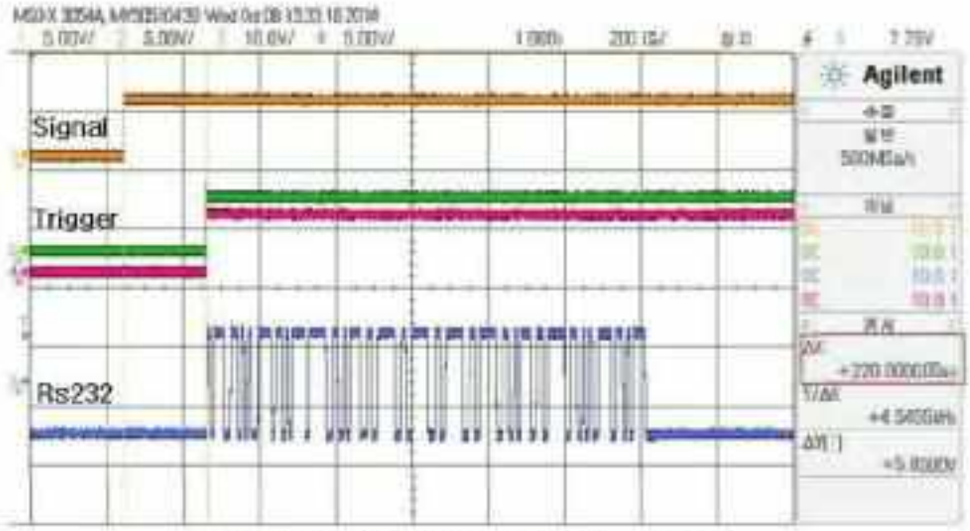
[표 18] AVI용 RS232 송신 내용

항목	내용
송신시점	관입루프 신호 발생 후 0.3 ms 이내
송신신호 종료	송신시점 후 14ms 이내
형식	ASCII
용량	트리거 1 byte, ID 8 byte

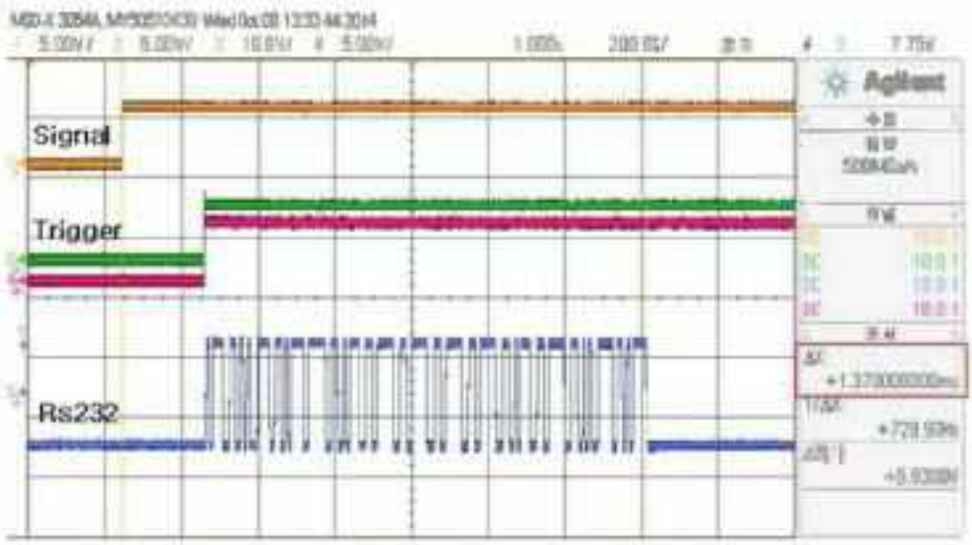
[표 19] AVI용 아이디 트리거 RS232 송신

부여 ID	Trigger	RS232 ID1	~	RS232 ID7	RS232 ID8
0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1
2	1	0	0	1	0
3	1	0	0	1	1
~	~	~	~	~	~
255	1	1	1	1	1

트리거는 관입루프 신호 발생시 항상 '1'로 송신됩니다.
ID는 0에서 255까지 순차적으로 부여되며, AVI 시스템에 송신되는 동시에 엔진SW에서 값을 읽을 수 있습니다. 소프트웨어 화면 ID 표시는 "4.3.3 설정 화면(Seting)"을 참고하십시오.



[그림 31] AVI용 아이디 트리거 RS232 송신 딜레이



[그림 32] AVI용 아이디 트리거 RS232 송신 시 신호 종료 시간

[표 20] AVI용 아이디 트리거 커넥터 연결(DIO)

	제어기 측 커넥터	케이블 측 커넥터
도안		
모델	MSTBV 2,510 GF 5,08	MSTB 2,5 10 STF 5,08
핀번호	신호 내용	케이블 색상
Pin1	Trigger	흑양
Pin2	DIO ID pin1	빨강
Pin3	DIO ID pin2	빨강/하양
Pin4	DIO ID pin3	주황
Pin5	DIO ID pin4	주황/하양
Pin6	DIO ID pin5	초록
Pin7	DIO ID pin6	초록/하양
Pin8	DIO ID pin7	파랑
Pin9	DIO ID pin8	파랑/하양
Pin10	GND	갈청

[표 21] AVI용 아이디 트리거 DO 송신 (Low: 0V, Hi: 5V)

부여 ID	Trigger	DO ID pin1	~	DO ID pin7	DO ID pin8
0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1
2	1	0	0	1	0
3	1	0	0	1	1
~	~	~	~	~	~
255	1	1	1	1	1

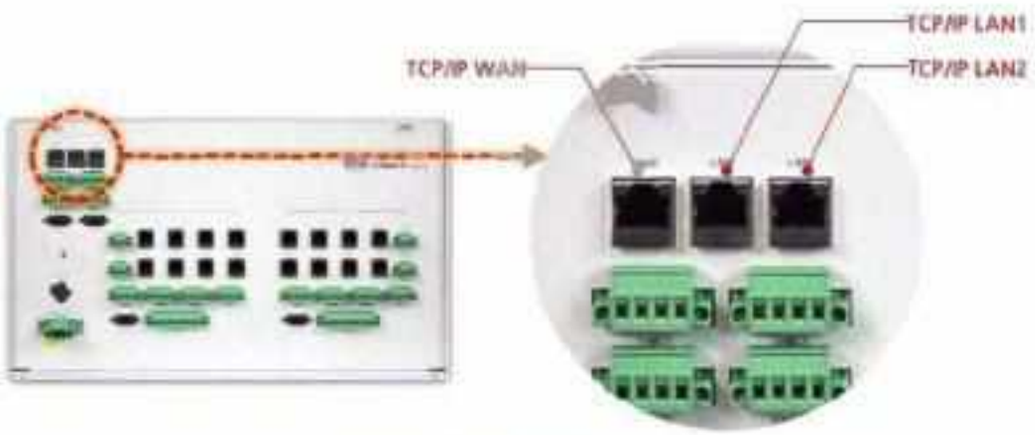
트리거는 진입루프 신호 발생시 항상 '1'로 송신됩니다.
ID는 0에서 255까지 순차적으로 부여되며, 다음 진입 루프 신호 전까지 하종 상태를 계속 유지합니다. AVI 시스템에 송신되는 동시에 연산SW에서 값을 읽을 수 있습니다. 소프트웨어 화면 ID 표시는 "4.3.3 설정 화면(Setting)"을 참고하십시오.

(4) 외부 LAN 연결

- WIMAC는 외부 시스템과 통신을 위하여 WAN과 LAN 포트가 후면에 존재합니다. WAN 포트는 인터넷망과 연결 시 제어기에서 인터넷 접근을 가능하게 합니다.
- LAN 포트는 유지관리 사무소나 지역본부 서버와의 연결을 통해 WIMAC에서 측정된 결과 값을 TCP/IP 통신을 이용하여 전송할 수 있습니다.
- 후면 외부 시스템 통신 포트 위치는 아래 그림과 같습니다.

① TCP/IP WAN 포트 1개

② TCP/IP LAN 포트 2개



[그림 33] 후면 외부 LAN 연결 모트

4. 운영 매뉴얼

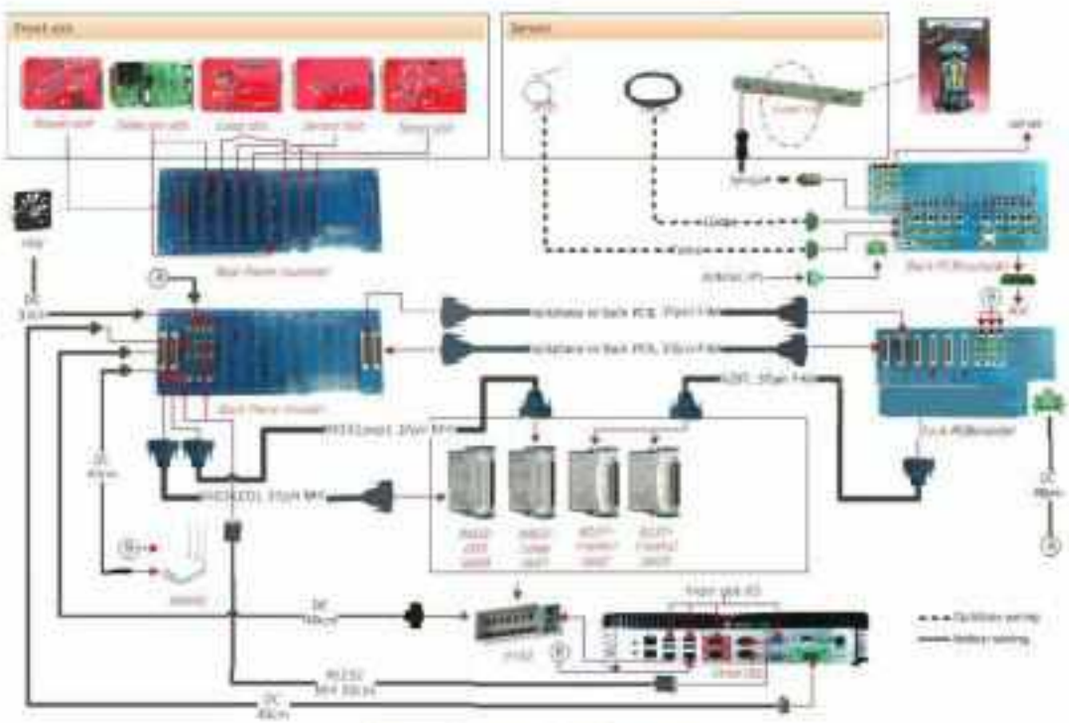
하드웨어 기본 설정
소프트웨어 기본 설정
연산 소프트웨어
운용 소프트웨어
기타 소프트웨어

4.1 하드웨어 기본 설정

4.1.1 내부 배선 상태

(1) WIMAC2100 내부 배선

- 편도 2차선 1열 시스템 제어기로 주전원 및 접지 연결, 로드셀, 루프센서, RTD 온도센서, AVI용 Loop ID Trigger 연결이 가능하며 케이블과 커넥터 배선 방법은 아래 그림을 참조하십시오.



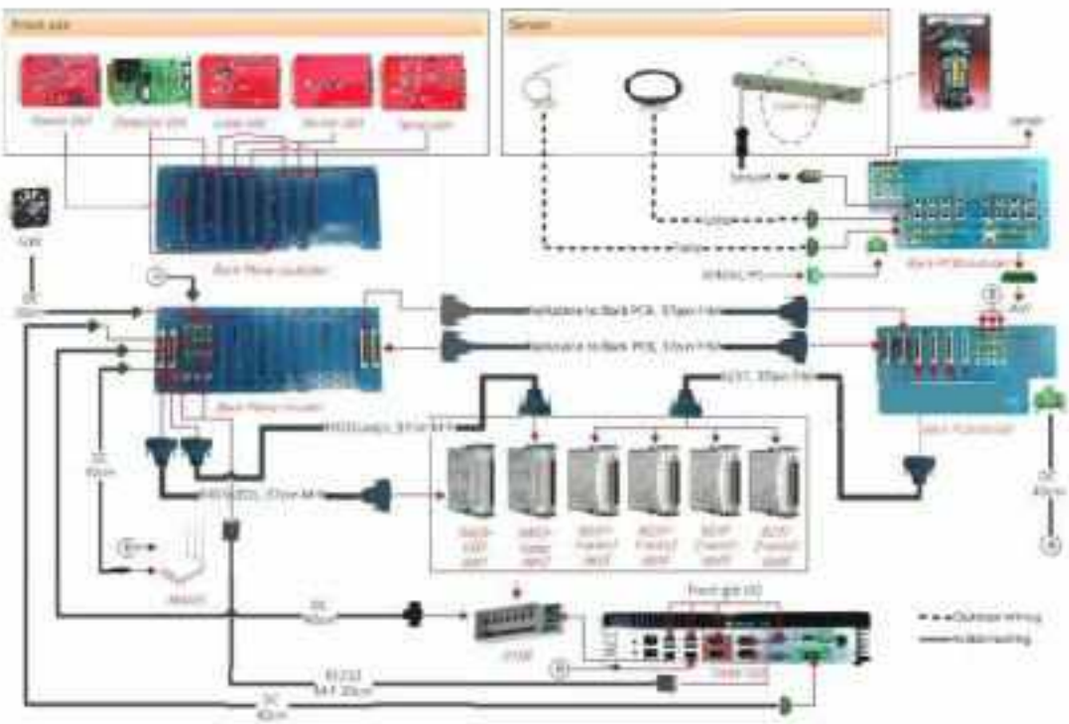
[그림 34] WIMAC2100 내부 배선

ATTENTION

로드셀 센서 연결 시 케이블 모델은 BELDEN 1533R을 권장 합니다.
반드시 9403, 9237 보들 연결 시, 37핀N 커넥터의 좌, 우 볼트를 단단히 조여 결합하십시오.
스크류 커넥터에 케이블 고정 시 단단히 조여 탈락되지 않도록 하십시오.

(2) WIMAC2200 내부 내선

- 편도 2차선 2열 시스템 제어기로 주전원 및 접지 연결, 로드셀, 루프센서, RTD 온도센서, AVI용 Loop ID Trigger 연결이 가능하며 케이블과 커넥터 배선 방법은 아래 그림을 참조하십시오.



[그림 35] WIMAC2200 내부 배선

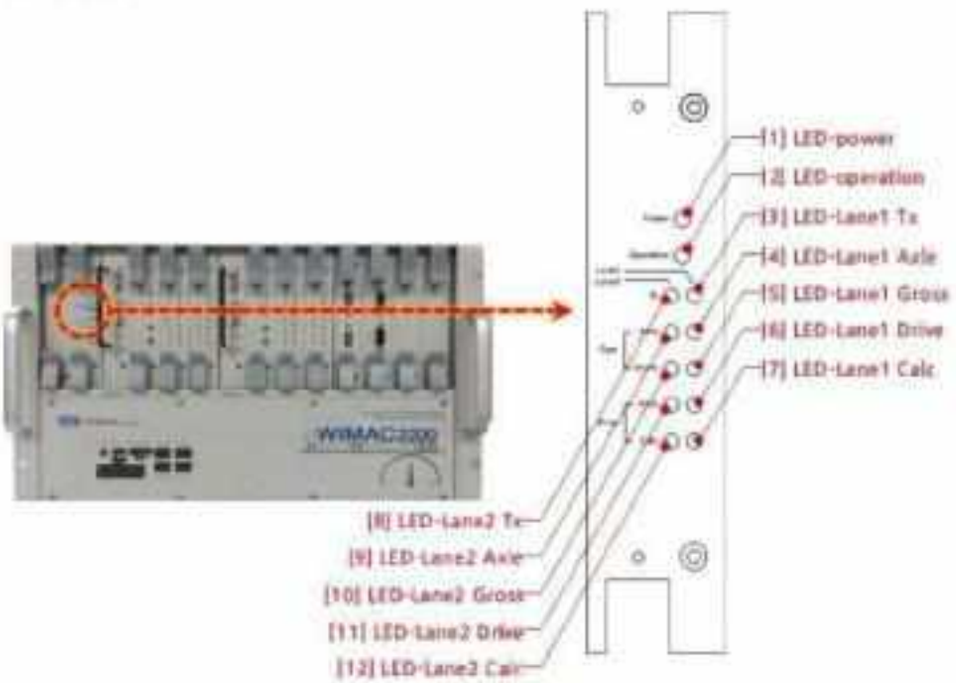
ATTENTION

로드셀 센서 연결 시 케이블 모델은 BELDEN 1533R을 권장 합니다.
반드시 9403, 9237 모듈 연결 시, 37PIN 커넥터의 좌, 우 볼트를 단단히 조여 결합하십시오.
스크류 커넥터에 케이블 고정 시 단단히 조여 탈락되지 않도록 하십시오.

4.1.2 동작 상태

(1) 프론트슬롯

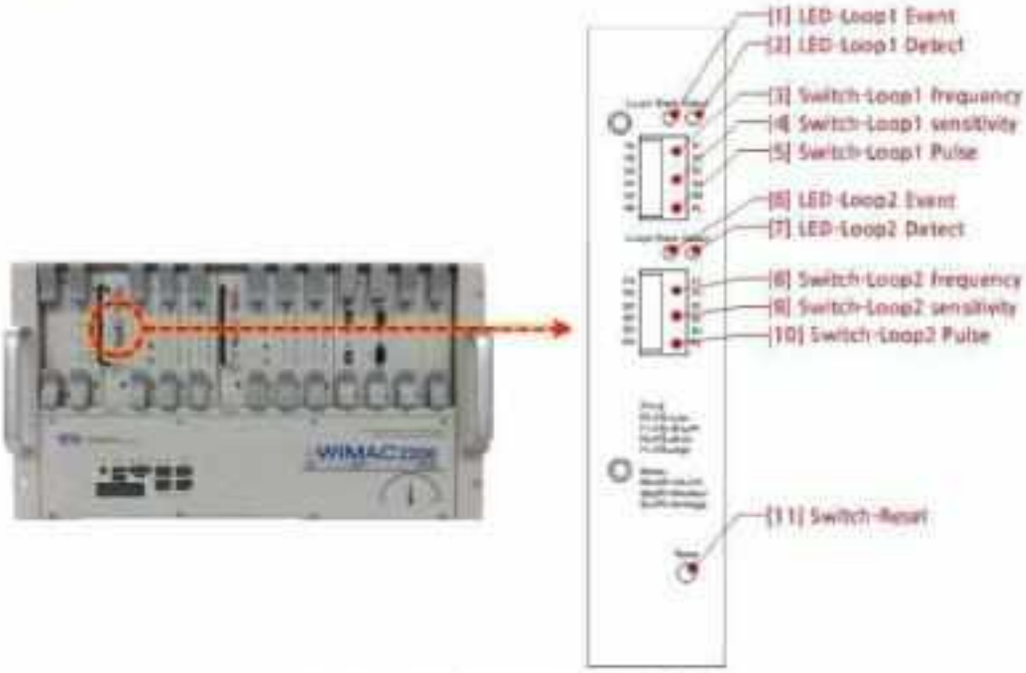
① Power slot



[그림 36] Power slot 동작 설명

- [1] LED-power: 제어기 전원 인가 시 붉은색 점등
- [2] LED-operation: 제어기 내 연산소프트웨어 정상 동작 시 초록색 점등
- [3] LED-Lane1 Tx: 1차선 주행 차량의 결과값 송신이 원활히 이루어진 경우 초록색 점멸
- [4] LED-Lane1 Axle: 1차선 주행 차량의 축중량이 기준값 초과 시 노란색 점멸
- [5] LED-Lane1 Gross: 1차선 주행 차량의 총중량이 기준값 초과 시 노란색 점멸
- [6] LED-Lane1 Drive: 1차선 주행 차량의 주행 패턴이 이상주행 판별 시 노란색 점멸
- [7] LED-Lane1 Calc: 1차선 주행 차량의 판독 결과값에 에러 코드 발생 시 노란색 점멸
- [8] LED-Lane2 Tx: 2차선 주행 차량의 결과값 송신이 원활히 이루어진 경우 초록색 점멸
- [9] LED-Lane2 Axle: 2차선 주행 차량의 축중량이 기준값 초과 시 노란색 점멸
- [10] LED-Lane2 Gross: 2차선 주행 차량의 총중량이 기준값 초과 시 노란색 점멸
- [11] LED-Lane2 Drive: 2차선 주행 차량의 주행 패턴이 이상주행 판별 시 노란색 점멸
- [12] LED-Lane2 Calc: 2차선 주행 차량의 판독 결과값에 에러 코드 발생 시 노란색 점멸

② Loop Detector slot



[그림 37] Loop Detector slot 동작 설명

- [1] LED-Loop1 Event(Call): 진입 루프 신호에 이상이 발생하면 붉은색 점등
- [2] LED-Loop1 Detect(Fault): 진입 루프에 차량 검지 시 붉은색 점등
- [3] Switch-Loop1 frequency: 진입 루프 신호 주파수 조절 스위치
- [4] Switch-Loop1 sensitivity: 진입 루프 신호 검지 민감도 조절 스위치
- [5] Switch-Loop1 Pulse: 진입 루프 신호 출력 펄스 설정 스위치
- [6] LED-Loop2 Event(Call): 진출 루프 신호에 이상이 발생하면 붉은색 점등
- [7] LED-Loop2 Detect(Fault): 진출 루프에 차량 검지 시 붉은색 점등
- [8] Switch-Loop2 frequency: 진출 루프 신호 주파수 조절 스위치
- [9] Switch-Loop2 sensitivity: 진출 루프 신호 검지 민감도 조절 스위치
- [10] Switch-Loop2 Pulse: 진출 루프 신호 출력 펄스 설정 스위치
- [11] Switch-Reset: 재시작 스위치

[IRP-WIM] 제어기 메뉴얼 50쪽

- 회로 중에 생기는 간섭(Crosstalk)을 피하기 위하여 4가지 중에 한 가지 주파수를 설정하여야 합니다. 주파수 세팅과 그 범위와 루프 신호 출력 펄스 설정 방법은 아래 표와 같습니다.

[표 22] 루프 신호 주파수 설정 방법

설정	스위치 설정		구분	주파수 값
4		F1+F2	High	48 ~ 2400μH
3		F0+F2	Medium High	38 1700μH
2		F1+F0	Medium Low	26 1200μH
1		F0+F0	Low	18 700μH

ATTENTION

모든 Loop Detector slot의 Evnt LED에 붉은색 점등이 되지 않도록 주파수 조절 스위치를 설정하십시오.
주파수 조절은 1차선과 2차선 Loop Detector slot을 모두 연결한 후에 수행하십시오.
또한 신호 검지 민감도 스위치가 반드시 "on"인 상태에서 주파수 조절을 해야 간섭 영향을 확인 할 수 있습니다.

ATTENTION

모든 차선의 루프는 주파수 설정에 따라 상호 간섭에 의한 영향을 받을 수 있습니다.
도로 환경과 설치된 루프의 길이 및 세팅에 따라 주파수 설정이 달라질 수 있습니다.

[표 23] 루프 신호 출력 펄스 설정 방법

설정	스위치 설정		펄스 출력
1		PR1 PL0	차량 검지 시 on 유지
2		PR0 PL1	차량 검지 시 125±20ms 펄스 출력

ATTENTION

루프 신호 출력 펄스는 항상 설정 '1', PR1 PL0으로 차량 검지 시 on으로 유지할 수 있도록 설정해야 차량길이와 같은 세팅 확인이 가능합니다.

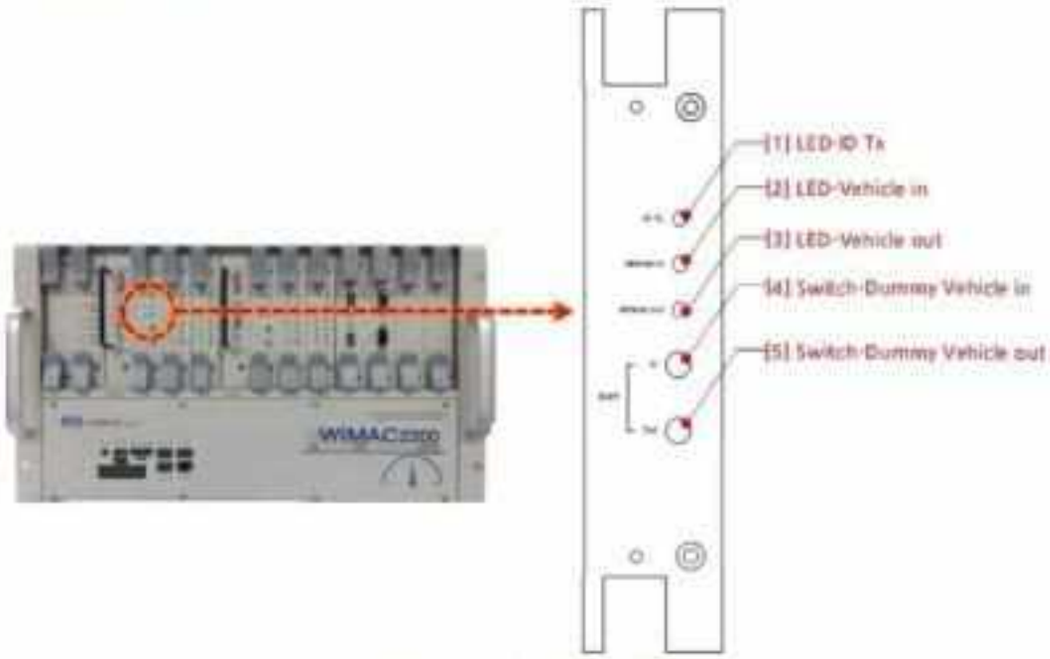
- 차량 검지는 루프 인덕턴스의 감소량을 검지하게 됩니다. 이때 신호 검지 민감도 조절을 통하여 상황에 맞게 적용할 수 있습니다. 민감도 설정 방법은 아래 표와 같습니다.

[표 24] 신호 검지 민감도 설정 방법

설정	스위치 설정		검지값 dL/L	응답시간
7		1+2+4	0.01%	35ms ±4ms
6		0+2+4	0.02%	35ms ±4ms
5		1+0+4	0.04%	20ms ±2ms
4		0+0+4	0.08%	20ms ±2ms
3		1+2+0	0.16%	20ms ±2ms
2		0+2+0	0.32%	5ms ±1ms
1		1+0+0	0.64%	5ms ±1ms
0		0+0+0	Channel Off	

센서 검지 민감도는 기본값으로 설정 '4'를 권장합니다.
검지에 문제가 생겨 민감도를 수정해야 할 경우 반드시 제품 관리자에게 문의 후 진행하십시오.

③ Loop ID slot



[그림 38] Loop ID slot 동작 설명

- [1] LED ID Tx: 진입 루프에 차량 검지 시 ID 신호가 원활히 전송될 경우 초록색 점멸
- [2] LED Vehicle in: 진입 루프에 차량 검지 후 시스템 인식 시 노란색 점등
- [3] LED-Vehicle out: 진출 루프에 차량 검지 후 시스템 인식 시 노란색 점등
- [4] Switch Dummy Vehicle in: 가상 차량 진입 신호 송신
- [5] Switch Dummy Vehicle out: 가상 차량 진출 신호 송신

ATTENTION

진입 루프 검지 시에도 ID 6가 점멸되지 않은 경우, 내부 시스템과 AVI 시스템으로 DIO 신호 송신이 제대로 수행되지 않을 수 있으므로, 관리자에게 문의 해주십시오.

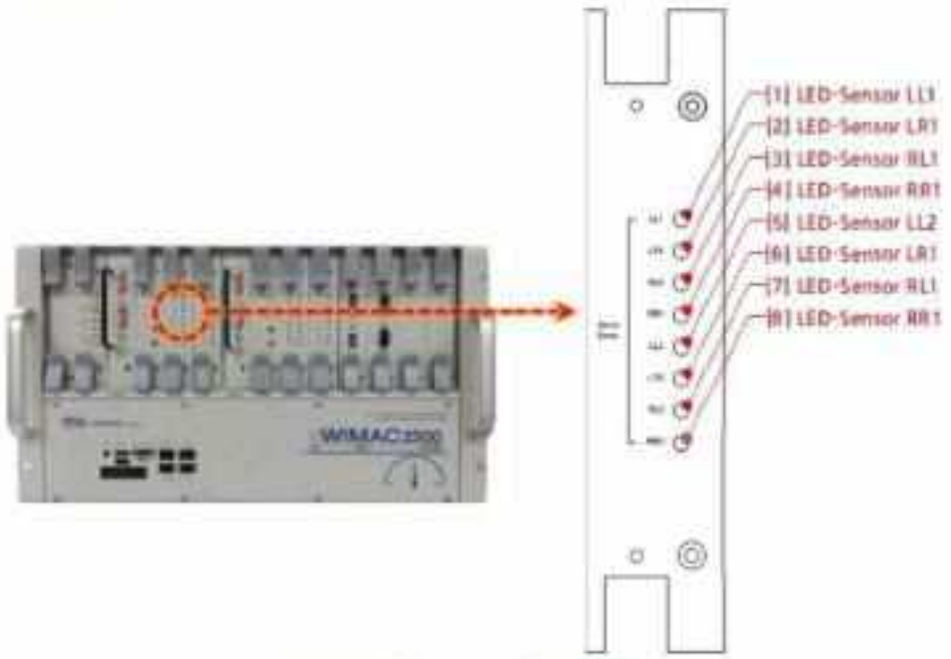
ATTENTION

Loop detector slot의 LED Loop1 Detect에 붉은색 점등이 되는데 Loop ID slot의 LED-Vehicle in/out에 점등이 되지 않는다면, PC내에 연산소프트웨어가 구동 중인지 확인하십시오.
연산소프트웨어가 구동되지 않으면 Loop ID slot의 LED Vehicle in/out은 점멸하지 않습니다.

ATTENTION

더미 루프 신호를 송신할 경우엔 반드시 Switch Dummy Vehicle in를 먼저 'on'하고 Switch Dummy Vehicle out를 'on'으로 둔 후 모두 'off'로 두십시오.
더미 신호 확인 후에는 반드시 모든 스위치를 'off'로 두십시오.

④ Sensor slot



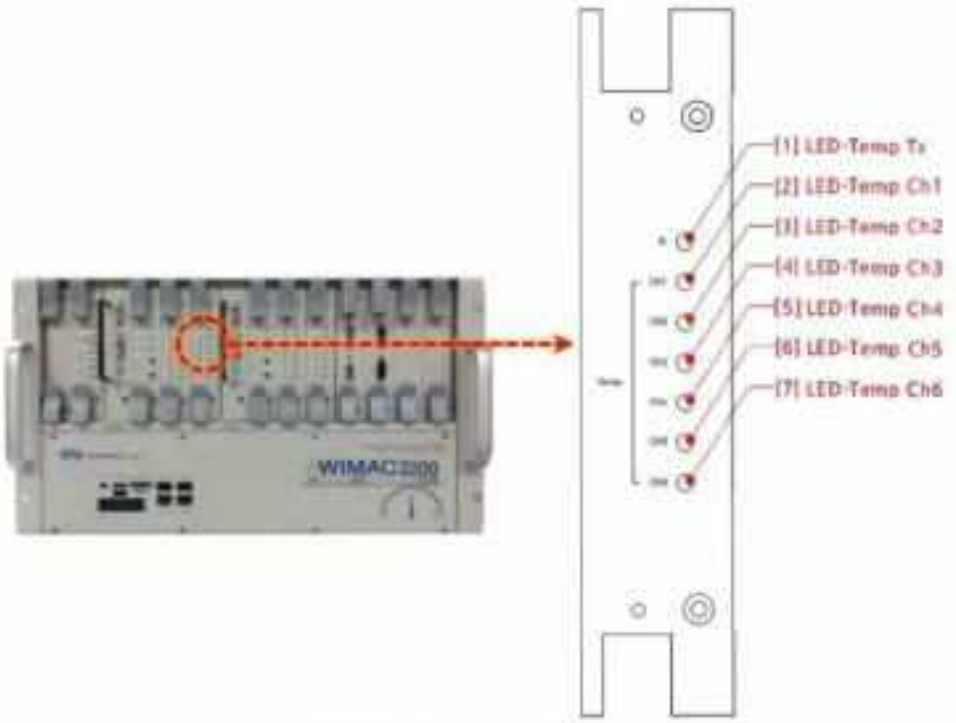
[그림 39] Sensor slot 동작 설명

- [1] LED-Sensor LL1: WIM 1열 LL 센서의 노이즈진폭 이상시 1회/1초 노란색 점멸
- [2] LED-Sensor LR1: WIM 1열 LR 센서의 노이즈진폭 이상시 1회/1초 노란색 점멸
- [3] LED-Sensor RL1: WIM 1열 RL 센서의 노이즈진폭 이상시 1회/1초 노란색 점멸
- [4] LED-Sensor RR1: WIM 1열 RR 센서의 노이즈진폭 이상시 1회/1초 노란색 점멸
- [5] LED Sensor LL2: WIM 2열 LL 센서의 노이즈진폭 이상시 1회/1초 노란색 점멸
- [6] LED-Sensor LR2: WIM 2열 LR 센서의 노이즈진폭 이상시 1회/1초 노란색 점멸
- [7] LED-Sensor RL2: WIM 2열 RL 센서의 노이즈진폭 이상시 1회/1초 노란색 점멸
- [8] LED-Sensor RR2: WIM 2열 RR 센서의 노이즈진폭 이상시 1회/1초 노란색 점멸

ATTENTION

WIM 1열 센서들의 초기값 이상 시 WIM 1열 LED가 3회/1초 붉은색 점멸
WIM 2열 센서들의 초기값 이상 시 WIM 2열 LED가 3회/1초 붉은색 점멸

⑤ Temp slot



[그림 40] Temp slot 등작 설명

- [1] LED-Temp Tx: 온도 센서의 신호가 원활히 송신될 경우 초록색 점멸
- [2] LED-Temp Ch1: 채널 1번에 온도 센서가 비연결되어 있는 경우 노란색 점등
- [3] LED-Temp Ch2: 채널 2번에 온도 센서가 비연결되어 있는 경우 노란색 점등
- [4] LED Temp Ch3: 채널 3번에 온도 센서가 비연결되어 있는 경우 노란색 점등
- [5] LED Temp Ch4: 채널 4번에 온도 센서가 비연결되어 있는 경우 노란색 점등
- [6] LED-Temp Ch5: 채널 5번에 온도 센서가 비연결되어 있는 경우 노란색 점등
- [7] LED-Temp Ch6: 채널 6번에 온도 센서가 비연결되어 있는 경우 노란색 점등

ATTENTION

RTD PT1000 3선식 온도센서는 제어기 후면에 연결하며, WIM 플레이트 내부의 온도 및 외기 온도 측정시에 사용합니다. Ch5, 6의 온도센서는 제어기 내부 온도 측정용으로 슬롯에 온도 센서가 장착되어 있습니다.
Temp Tx에 정상 점멸이 되는데 연산소프트웨어에서 온도 수신이 되지 않은 경우에는 연산SW의 온도포트 설정을 확인하십시오.

4.2 소프트웨어 기본 설정

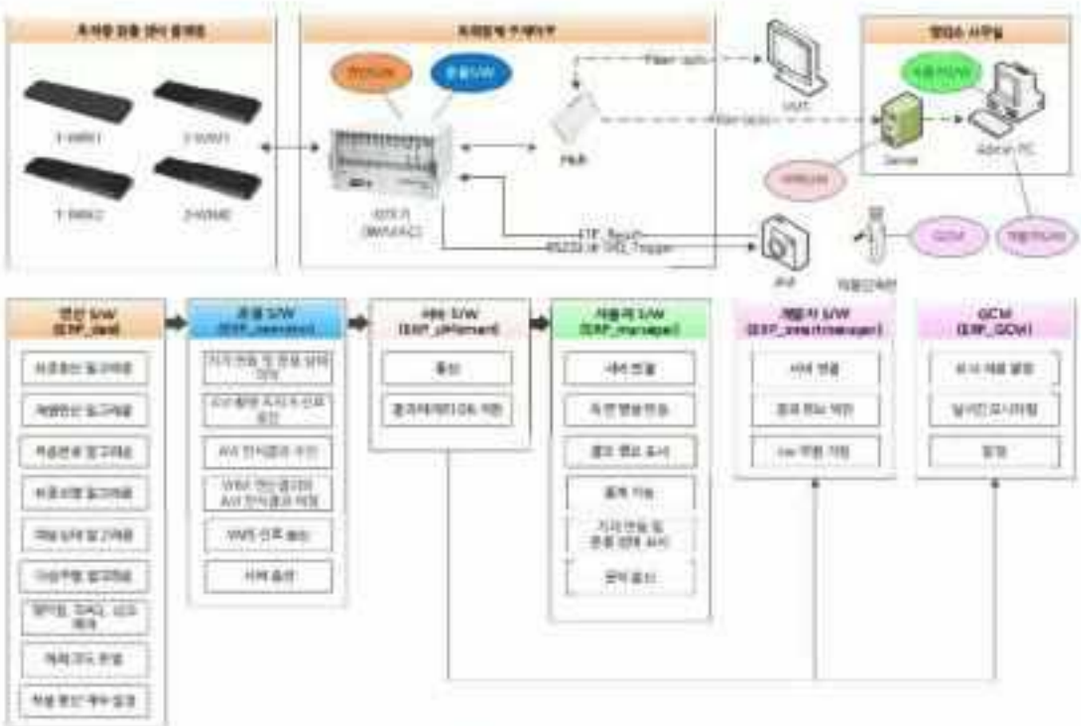
4.2.1 소프트웨어 구성

(1) 전체 소프트웨어 구성

- 본 시스템의 전체 소프트웨어 구성도는 아래 그림과 같습니다.
- 이 중 WIMAC 안에 설치되는 주 소프트웨어는 연산S/W와 운용S/W입니다.
- 연산S/W에서 측정된 결과를 운용S/W를 통하여 서버로 송신하게 됩니다.

[표 25] 전체 소프트웨어 구성

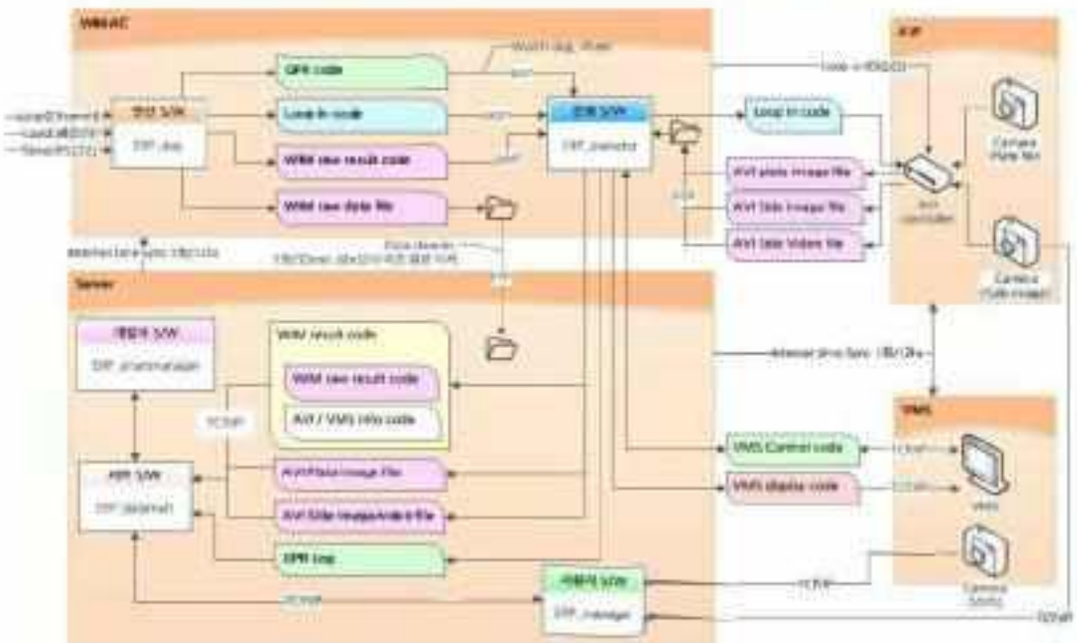
1	연산S/W	JrpWIM.exe	DAQ 및 하중환산, 차량계량연산
2	운용S/W	JrpOperator.exe	WIM 검지결과와 번호인식 정보 매칭, 결과값서버 송신, VMS 제어
3	서버S/W	Datamart.exe	검지 결과값 DB 생성
4	사용자S/W	JrpManager.exe	실시간 현장 영상 확인, 검지 결과값 조회 및 통계
5	개발자S/W	SmartManager.exe	서버 내 검지결과코드 확인
6	유지보수용 App	Slack	유지보수를 위한 통작알람용 App



[그림 41] 전체 소프트웨어 구성

(2) 소프트웨어 통신 프로토콜 구성

- 본 시스템의 전체 소프트웨어 통신 프로토콜 구성도는 아래 그림과 같습니다.



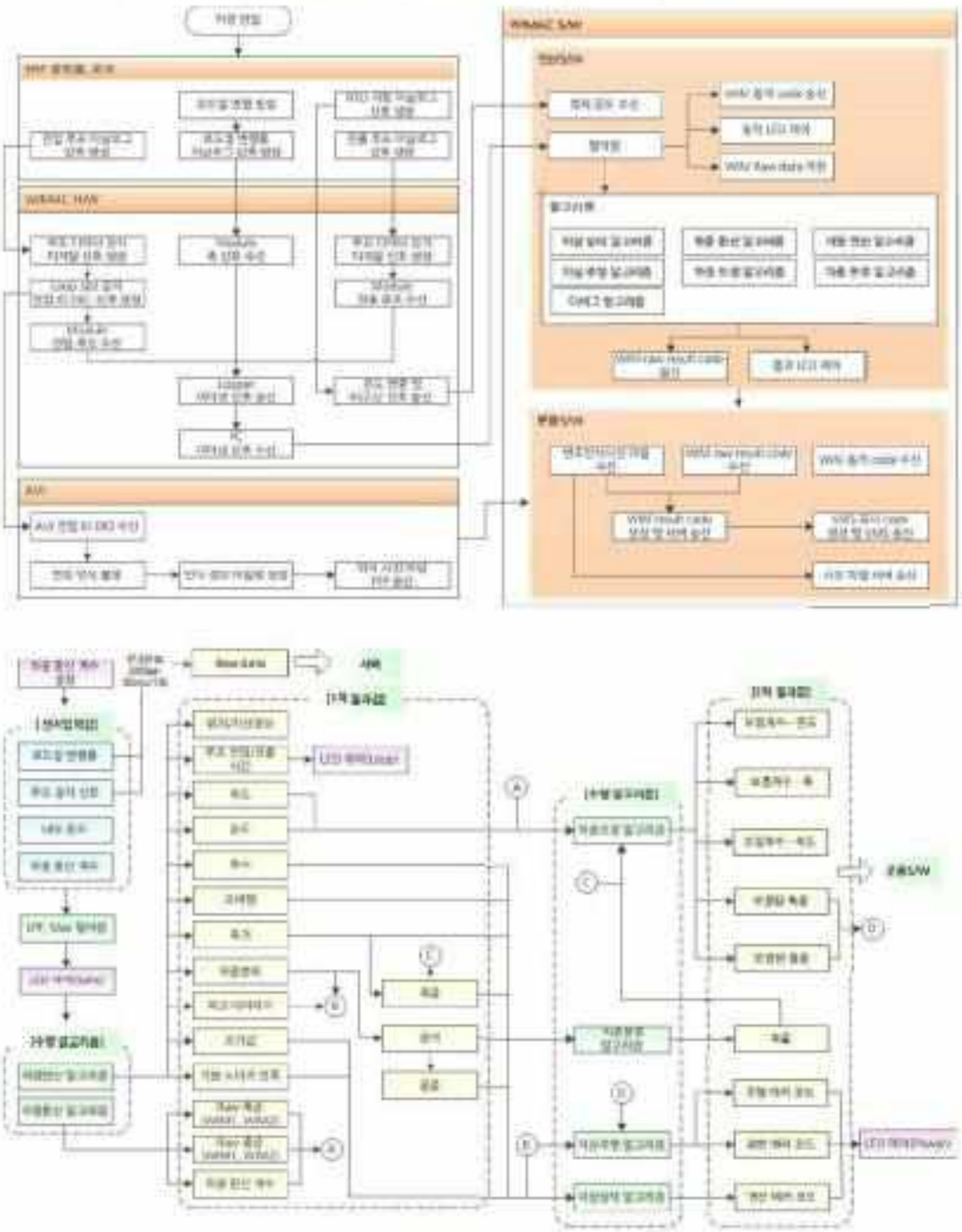
[그림 42] 소프트웨어 통신 프로토콜 구성

[표 26] 소프트웨어 통신 프로토콜 구성

	코드		내용	출신	수신	통신방법
1	동작코드	OPR code	센서 동작 상태	연산S/W	운용S/W	Local
2	온도코드	Temp code	온도 측정 결과	WIMAC	연산S/W	RS232
3	루프트리거	Loop in DIO	영상 촬영 트리거 ID	WIMAC	연산S/W, AVI	DIO
4	루프코드	Loop in code	진입 차량 ID	연산S/W	운용S/W	Local
5	검지원시코드	WIM raw result code	WIM 검지 결과	연산S/W	운용S/W	Local
6	원본데이터파일	WIM raw data file	tdms 원본데이터	연산S/W	데루플더	폴더생성
7	원본데이터파일	WIM raw data file	tdms 원본데이터 Da	raclesoner	서버폴더	FTP
8	번호판촬영사진	AVI Plate Image file	번호판 촬영 사진	AVI	데루폴더	FTP
9	측면촬영사진	AVI Side Image file	주행 측면 촬영 사진	AVI	데루폴더	FTP
10	측면촬영영상	AVI Side Video file	주행 측면 촬영 영상	AVI	데루폴더	FTP
11	검지결과코드	WIM result code	WIM, AVI 검지 결과	운용S/W	서버S/W	TCP/IP
12	번호판촬영사진	AVI Plate Image file	번호판 촬영 사진	운용S/W	서버S/W	TCP/IP
13	측면촬영사진	AVI Side Image file	주행 측면 촬영 사진	운용S/W	서버S/W	TCP/IP
14	측면촬영영상	AVI Side Video file	주행 측면 촬영 영상	운용S/W	서버S/W	TCP/IP
15	AVI동작파일	AVI Control file	AVI 운용 상태	AVI	운용S/W	FTP
16	전광판표출코드	VMS Display code	전광판 표출 내용	운용S/W	VMS	TCP/IP
17	전광판동작코드	VMS Control code	VMS 운용 상태	VMS	운용S/W	TCP/IP
18	시간동기화	Internet Time Sync	서버 시간 동기화	서버	WIMAC	TCP/IP

(3) 검지 절차

- 본 시스템의 차량 진입 후 진출 사이에 일어나는 전체 검지 절차는 아래 그림과 같습니다.



[그림 43] 소프트웨어 검지 절차

4.2.2 설치 소프트웨어

WIMAC의 출하기본값 설치 소프트웨어 항목은 아래와 같습니다.

표 2기 설치 소프트웨어

항목	등록내용	exe 위치
연산소프트웨어	WIM, DAQ, 연산	C:₩JUDICO₩Jrp₩WM
운용소프트웨어	WIM, AVI, VMS 송수신 제어	C:₩JUDIC●₩JrpOperator
화치독	이상 발생 시 재부팅 수행	C:₩JUDICO₩Tool
기타소프트웨어 (DataClean 외)	통신 및 원격제어	C:₩JUDICO₩Tool

(1) 연산소프트웨어

① 닷넷프레임웍(dotNetFx40_Full_x86_x64.exe) 설치

- 닷넷프레임웍은 NI 로거의 디바이스 드라이버 설치 전에 버전 4.0 이상으로 설치합니다.

③ 연산S/W(setup.exe) 설치

- 기본 디렉토리로 설치, 연산S/W의 JrpWIM.exe 위치는 "C:₩JUDICO₩JrpWIM"

[그림 46] 연산S/W 설치화면

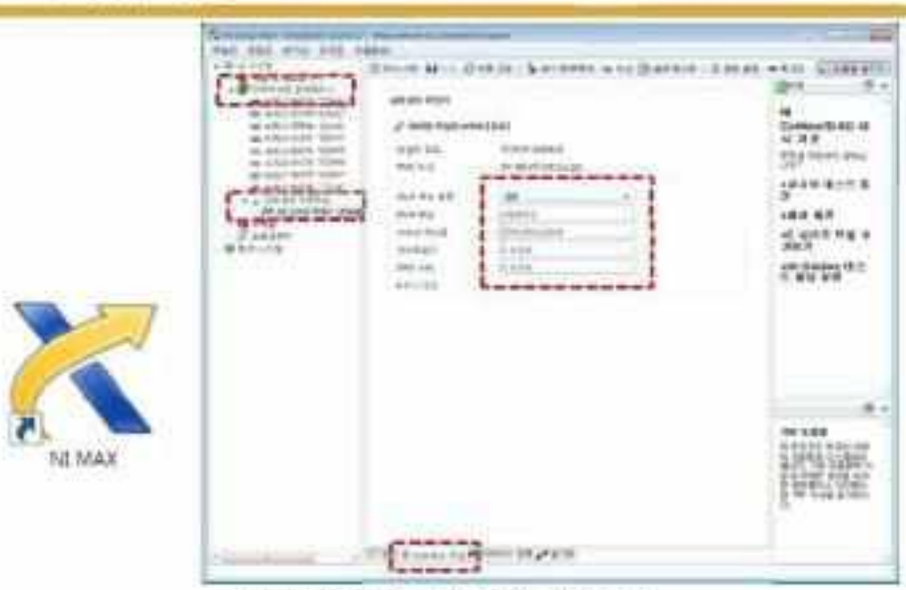
ATTENTION

연산SW의 WIM.exe 위치는 "C:₩JUDICO₩JrpWIM" 이며, 향후 버전 업그레이드를 하더라도 항상 같은 폴더 내에 WIM.exe를 복사해야 합니다. 이는 재부팅시 시작 프로그램에서 "startup.exe"안에 들어있는 해당 기본 경로의 프로그램을 자동 구동시키기 때문입니다.

③ 디바이스 셋팅

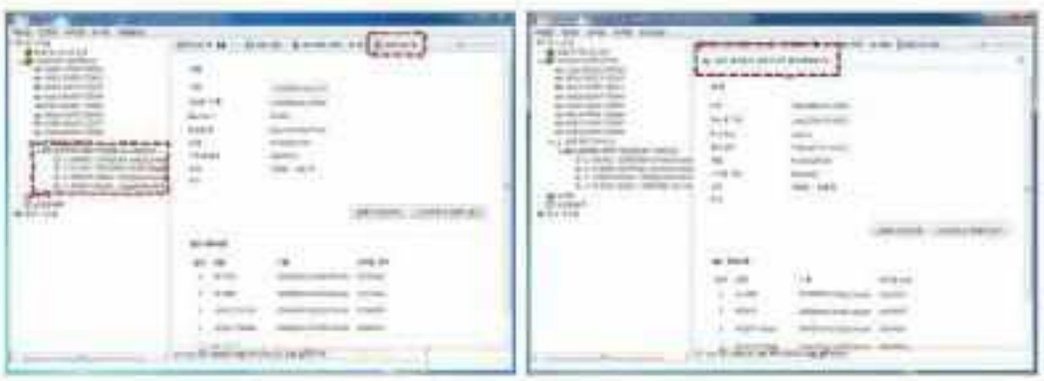
- PC의 LAN2(데이터로거용)의 IP 주소는 10.0.0.1 서브넷마스크는 255.255.255.0로 셋팅합니다.
- 설치된 DAQmx를 실행 후, 디바이스와 인터페이스 네트워크 디바이스 클릭합니다.
- NI cDAQ의 네트워크 셋팅에서 IP 주소는 10.0.0.2 서브넷마스크는 255.255.255.0로 변경 후 저장 클릭합니다.
- 샤시 리셋 후 디바이스 추가를 클릭하여 모듈 드라이버 설치합니다.
- 9403과 9237 모듈이 모두 설치된 것을 확인 후 재시 예약 클릭합니다.
- 셀프테스트를 실행 후 성공하면 연산S/W calibration 화면을 통해 연결 여부를 확인합니다.

[그림 47] PC의 데이터 로거용 IP 셋팅



[그림 48] DAQmx 실행 아이콘 및 IP 셋팅

[그림 49] DAQmx 디바이스 추가 및 세사예약



[그림 50] DAQmx 샘프 테스트 확인

(2) 운용소프트웨어

- 운용S/W는 별도의 설치 없이 JrpOperator.exe 파일을 복사 후 프로그램을 실행하면 JrpOperator.ini, Logs, WIMDATA 폴더를 생성합니다.
- 운용SW의 JrpOperator.exe 기본 위치는 "C:₩JUDICOW₩JrpOperator" 입니다.

[그림 51] 운용S/W 폴더 내 복사

(3) 와치독

- "ISMM V1.14.36 x86.msi" 설치, timeout을 10초로 설정하고 start를 클릭하여 동작 시험을 수행하십시오.
- 10초 후 재부팅 동작이 확인되면 dll인 "ISMM.dll"을 운용SW와 같은 폴더에 복사합니다.

[그림 52] 와치독 소프트웨어 동작 확인

- WIMAC에서는 연산소프트웨어에서 운용소프트웨어로 송신하는 OPR code가 30초간 송신되지 않으면 시스템 이상으로 인식하여 PC내의 Watchdog 기능이 활성화되어 PC 재부팅을 수행합니다.
- 재부팅이 완료되면 시작 프로그램에서 연산소프트웨어와 운용소프트웨어가 자동으로 실행되어 동작합니다.
- Watchdog 기능을 비활성화 하려면 운용소프트웨어에서 watchdog 설정을 'off'로 변경하거나 ini 파일의 Watchdog 필드값을 'False'로 수정하면 됩니다.

만일 소프트웨어 동작을 중지하고 작업을 수행해야 할 경우에는 반드시 운용S/W을 종료하고 진행하십시오. 만일 연산S/W 만 종료시키고 운용S/W가 동작하는 경우 45초 뒤에 자동적으로 실행되어 재부팅 동작을 수행 합니다.
OPR 코드는 운용S/W의 Log 화면에서 확인이 가능합니다.

(4) 기타 소프트웨어

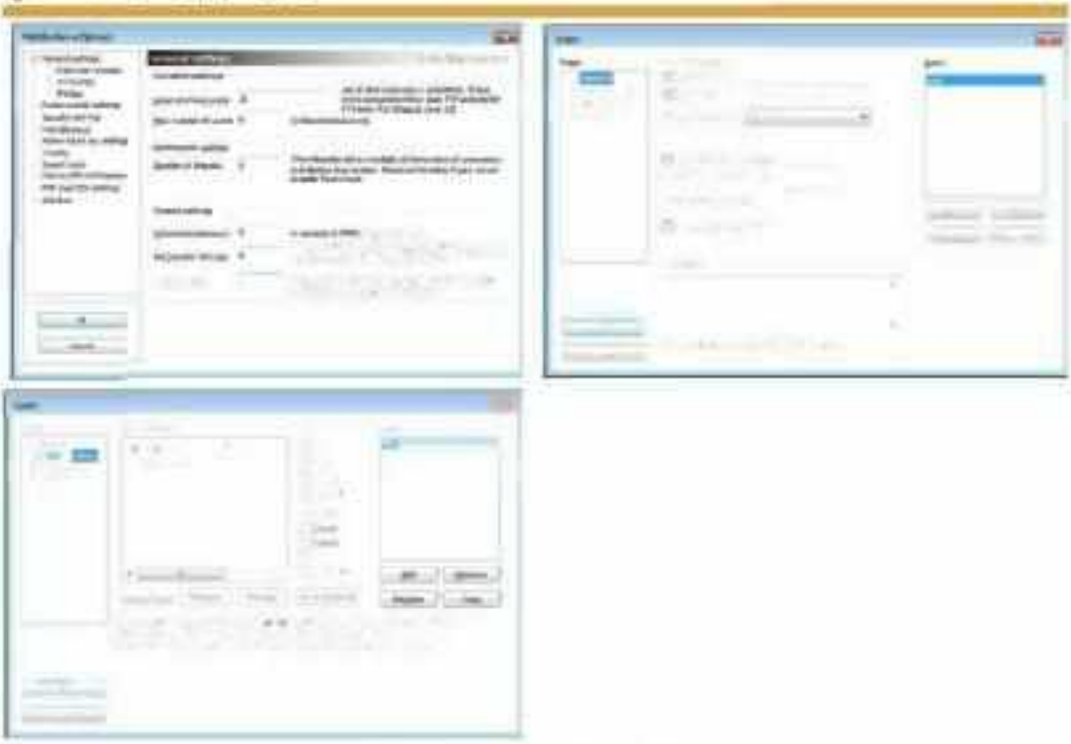
① 파일질라(FileZilla_Server 0_9_53.exe) 설치

- AVI 시스템과의 통신을 위하여 파일질라 서버를 설치합니다. 본 FTP 통신을 이용하여 변호인식촬영 사진과 측면 영상 촬영 사진 등을 수신할 수 있습니다.

[그림 53]
파일질라 아이콘

- FTP 셋팅
  Users ID: AVIImage,
  Password: AVIImage
  Shared folder: C:WAVIImage
  General setting:
  Listen on these ports: 21,
  Max. number of users: 0,
  Number of Threads: 2,
  Connections timeout: 0,
  No transfer timeout: 0,
  Login timeout: 0

[JRP-WIM] 제어기 메뉴얼 63쪽



⑦ 팀뷰어(TeamViewer_Setup_ko.exe), 울트라VNC(UltraVNC_1_2_05_X86_Setup.exe) 설치, 크롬원격데스트톱 설치

⑧ V3 MSS 백신 설치

4.2.3 PC 설정

WIMAC의 출하기본값 PC 설정 항목은 아래와 같습니다.

[표 28] PC 설정 항목

PC설정항목	항목	설정	
1	자동부팅	전원인가시 전원 버튼을 누름 없이 자동 부팅 바이오스 설정	
2	계정	Administrator, Guest 계정만 사용	
3	로그인암호	Administrator 계정 암호 설정	
4	자동로그인	부팅 시 암호 없이 자동 로그인 설정	
5	원격바탕	ON	
6	방화벽	OFF	
7	업데이트	OFF	
8	시작 및 복구 옵션	WIM7 표준모드, 안전모드/복구모드 해제	
9	전원옵션	고성능, 대기 및 절전모드 OFF	
IP 설정	용도	IP	SNM
LAN1	외부인터 허브용	자동	자동
LAN2	데이터로거용	10.0.0.1	255.255.255.0
폴더	실행소프트웨어	동작기능	위치
1	JrpWIM.exe	연산 프로그램	C:₩JUDICOW₩JrpWIM
2	JrpOperator.exe	운용 프로그램	C:₩JUDICOW₩JrpOperator
3	'reboot.cmd' 외	기타 구동 프로그램	C:₩JUDICOW₩Tool
4	*.jpeg	AVI 결과 파일	C:₩AVIImage
5	AVILog.txt	AVI 로그 파일	C:₩AVIImage
6	*.idms	WIM 원본 데이터	C:₩rawdata
작업폴더	실행소프트웨어	동작기능	주기
1	'startup.exe'	연산, 운용SW 자동 시작	부팅시
실시구동	실행소프트웨어	동작기능	소프트웨어명칭
1	JrpWIM.exe	DAQ 및 연산	연산SW
2	JrpOperator.exe	AVI 메칭 및 서버 송신	운용SW
3	JrpSnapShot.exe	측면 사진 촬영	스냅샷SW
4	ISMM.dll	오류 시 자동재시작	와치독
5	FileZilla Server Interface.exe	AVI 사진 수신	파일질라
스케줄구동	실행소프트웨어	동작기능	주기
1	'net.exe'	시간동기화	매일 00시
2	'datacleaner.exe'	원본데이터송신	1회/10분
3	'reboot.cmd'	재부팅	매주 화 03시

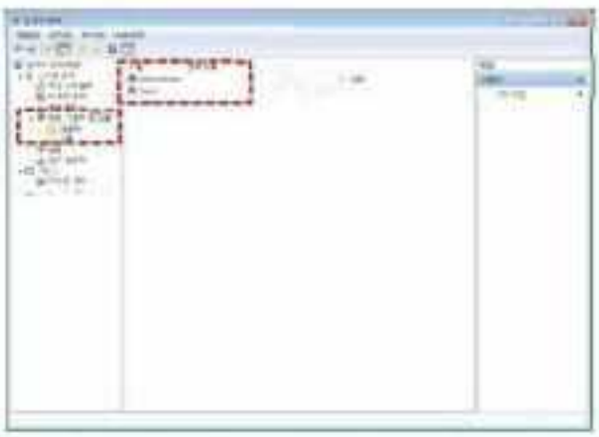
(1) PC 기본 설정

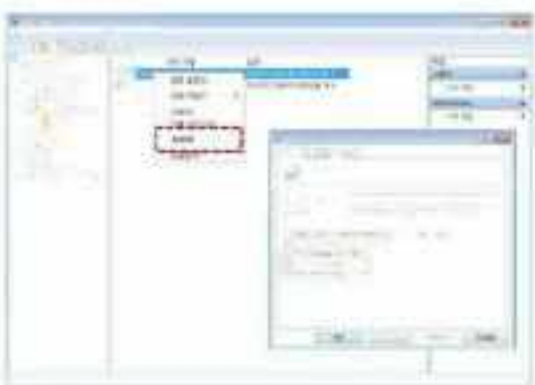
① 자동부팅

- PC 전원 키고 부팅 중에 [DEL] 키를 눌러 바이오스 셋팅으로 접근합니다.
- [Chipset]-[PCM-IO Config]-[Restore AC Power Loss] 선택 후 [Enable] 설정합니다.
- 전원 인가 시 PC 전면의 전원 버튼 누름 없이 자동으로 부팅되는지 확인합니다.

② 계정

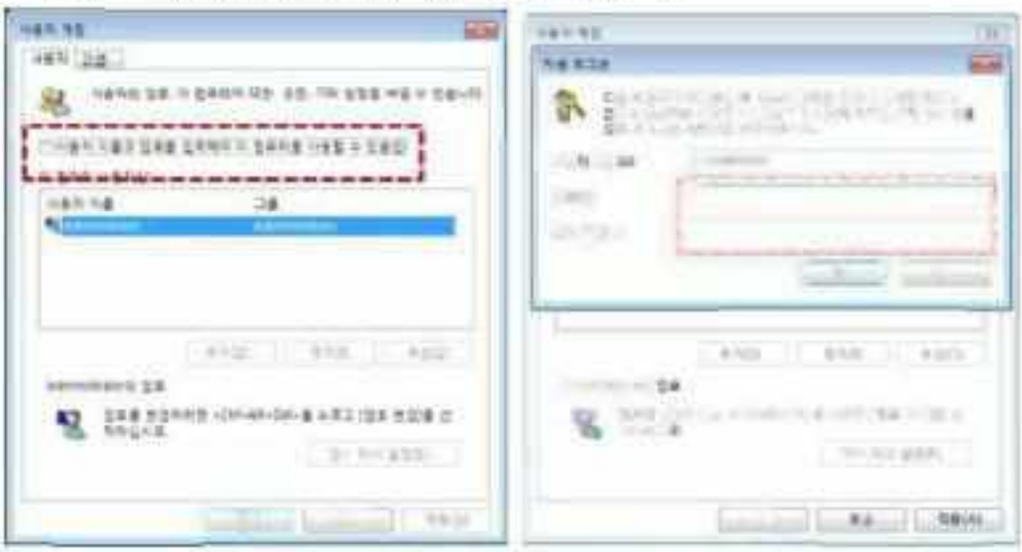
- [컴퓨터 관리] [로컬 사용자 및 그룹] [사용자] 클릭합니다.
- [Administrator]와 [Guest]계정 이외의 모든 계정을 삭제합니다.





④ 자동 로그인 설정

- [실행] 창에 "control userpasswords2"를 입력 후 확인 버튼을 클릭합니다.
- [사용자 이름과 암호를 입력해야 이 컴퓨터를 사용할 수 있음] 체크 해제합니다.
- [자동 로그온]에서 암호 입력 후 확인 버튼을 클릭합니다.

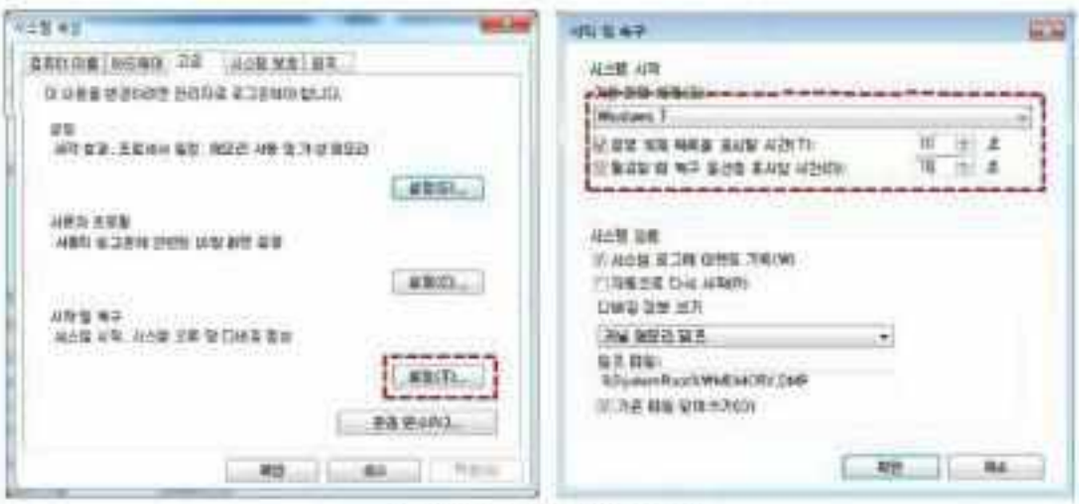


⑥ 방화벽

- [제어판]-[Windows 방화벽]-[Windows 방화벽 설정 또는 해제] 클릭합니다.
- [Windows 방화벽 사용 안함] 선택 후 확인 버튼을 클릭합니다.

⑧ 시작 및 복구

- [제어판]-[시스템 및 보안]-[시스템]-[고급 시스템 설정]-[고급]-시작 및 복구 [설정] 클릭합니다.
- 운영체제는 "Windows7" 선택, 시간은 "10초"로 설정 후 확인 버튼을 클릭합니다.



[그림 61] PC 시작 및 복구 설정

- 표준모드로 부팅 설정을 위하여 '명령 프롬프트'를 관리자 권한으로 실행합니다.
- cmd 프롬프트 화면에서 "reagentc /disable" 입력 후 '작업성공' 메시지 확인

[그림 62] PC 표준 모드 부팅 설정

[그림 63] PC 안전 모드 부팅 해제 설정

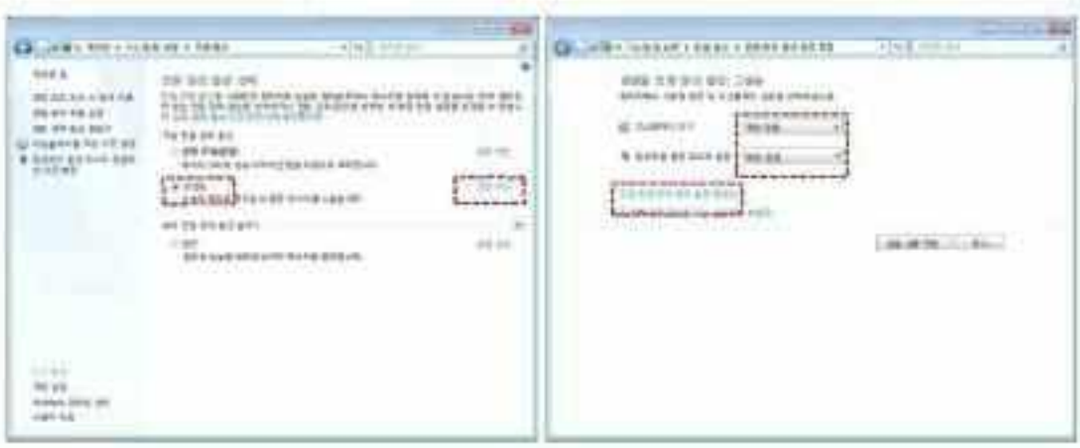
- 안전모드 부팅 제거를 위하여 윈도우 실행 명령창에서 msconfig를 실행
- [시스템구성] [일반] 의 '정상모드' 선택, [부팅]의 안전 부팅 체크 해제 후 확인
- 오류 복구 모드 부팅 제거 설정을 위하여 '명령 프롬프트'를 관리자 권한으로 실행합니다.
- cmd 프롬프트 화면에서 "bcdedit /set {default} recoveryenabled No" 입력 후 '작업성공' 메시지 확인
- cmd 프롬프트 화면에서 "bcdedit /set {default} bootstatuspolicy ignoreallfailures" 입력 후 '작업성공' 메시지 확인

⑧ 전원옵션

- [제어판]-[시스템 및 보안]-[전원옵션] 클릭합니다.
- 전원 관리 옵션 선택은 [고성능] 선택 후 [설정변경] 클릭합니다.
- [디스플레이 끄기]와 [컴퓨터를 절전 모드로 설정]을 모두 "해당사항 없음"으로 선택 후 변경 내용 저장, [고급 전원 관리 옵션 설정 변경] 클릭합니다.
- [고성능] [절전 모드 해제 시 암호 사용] "아니오"
- [절전]-[다음 시간 후 절전 모드로 전환] - "사용 안함"
- [절전]-[다음 시간 후 최대 절전 모드로 전환] - "사용 안함"
- [절전]-[절전 모드 해제 타이머 허용] - "사용 안함"
- [전원 단추와 덮개] [전원 단추 동작] "아무것도 안함" 선택 후 확인 버튼을 클릭합니다.

ATTENTION

시작 복구 및 전원 옵션을 변경 후에는 매시점 시험을 통해 절전 모드 혹은 최대 절전 모드로 전환되어 시스템 동작이 종료되지 않는지 반드시 확인이 필요합니다.



[그림 64] PC 전원 옵션 설정

(2) IP 설정

① LAN1 (외부연결 허브용)

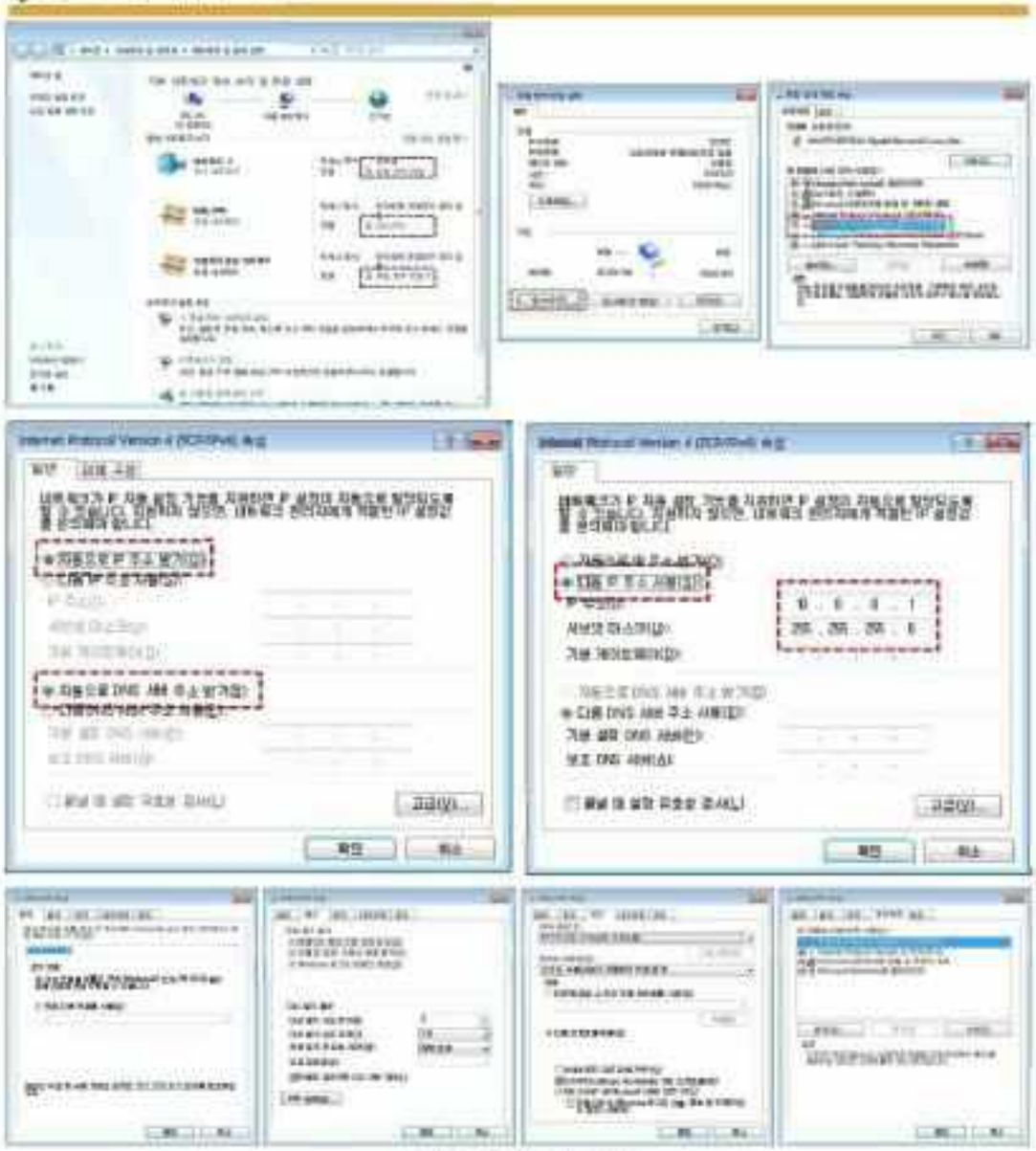
- [제어판] [네트워크 및 인터넷] [네트워크 및 공유 센터] 클릭합니다.
- 네트워크의 LAN1의 [로컬 영역 연결]-[TCP/IPv4]-[속성] 클릭합니다.
- [자동으로 IP 주소 받기], [자동으로 DNS 서버 주소 받기] 선택 후 확인 버튼을 클릭합니다.

② LAN2 (데이터로거용)

- [제어판] [네트워크 및 인터넷] [네트워크 및 공유 센터] 클릭합니다.
- 네트워크의 LAN2의 [로컬 영역 연결] [TCP/IPv4] [속성] 클릭합니다.
- [다음 IP 주소 사용] 선택 후 IP 주소 "10.0.0.1", 서브넷 마스크 "255.255.255.0" 입력 후 확인 버튼을 클릭합니다.

③ VPN (필요시)

- [제어판]-[네트워크 및 인터넷]-[네트워크 및 공유 센터] 클릭합니다.
- 네트워크의 LAN3의 [VPN] 클릭, 일반의 IP 주소와 기타 옵션 입력 후 확인 버튼을 클릭합니다.



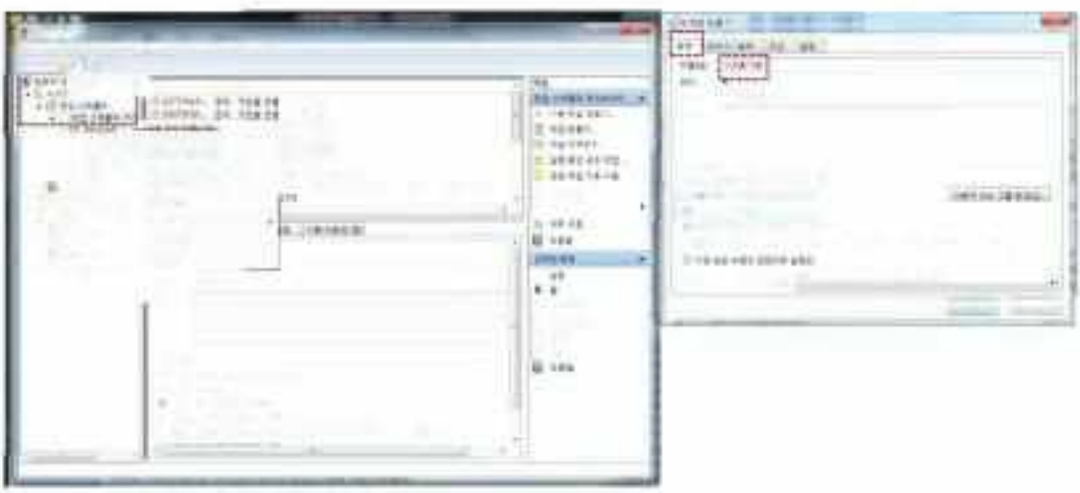
[그림 65] PC의 IP 설정

(3) 폴더 설정

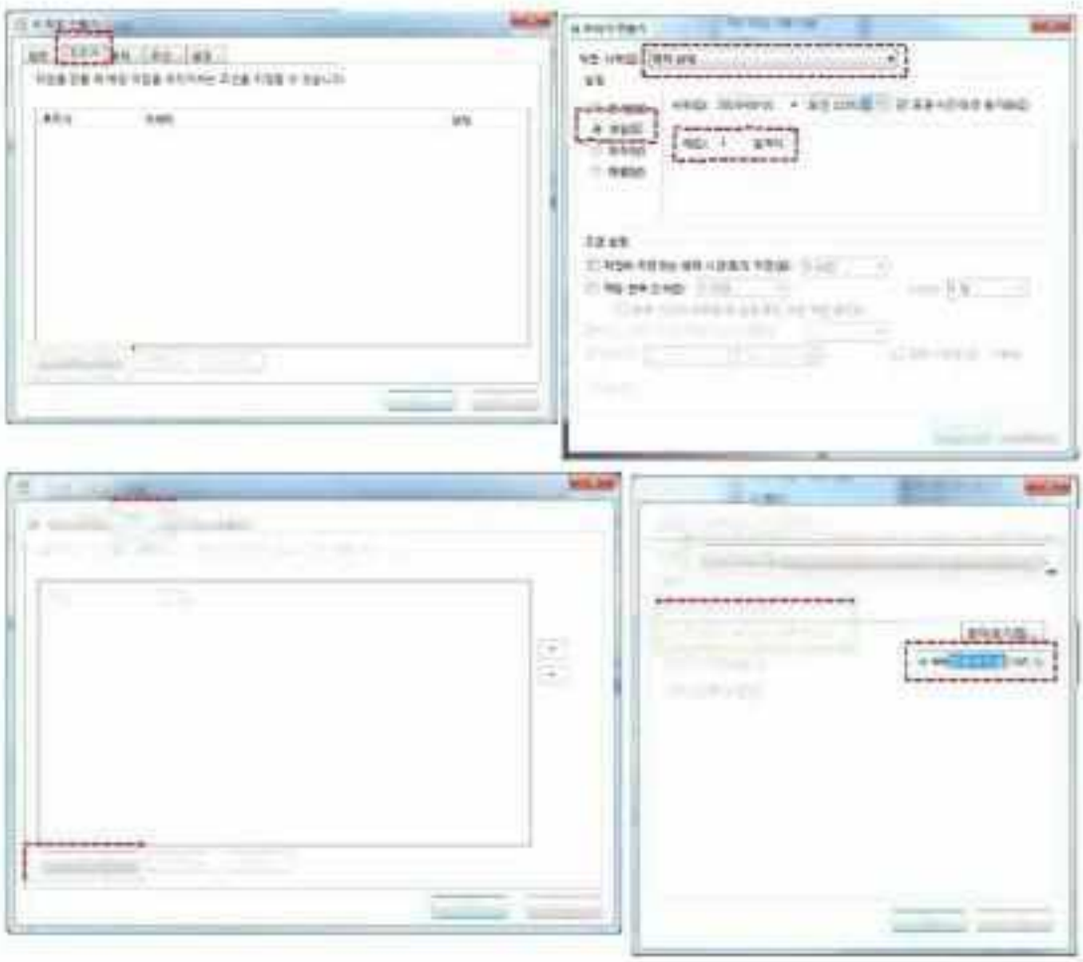
- [C:₩]UDICO₩] 내 [연산SW], [운영SW], [Tool] 폴더위치해 있습니다.
- [C:₩AVIImage₩] 내 AVI로부터 촬영된 사진과 로그 파일 위치해 있습니다.
- [C:₩MissImage₩] 내 매칭에 실패한 사진 위치해 있습니다.
- [C:₩rawdata₩] 내 연산SW에서 생성되어진 서버 업로드용 원본 데이터 위치해 있습니다.

(4) 시작프로그램 설정

- [Windows]-[시작메뉴]-[프로그램]-[시작프로그램]에 startup.cmd 복사합니다.

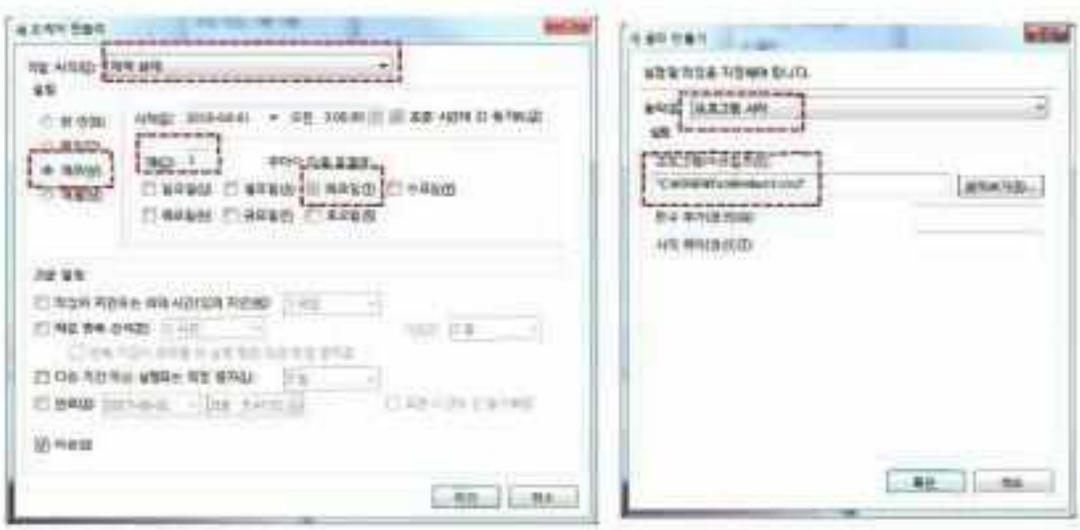


- [트리거] [새로만들기], [예약상태] "매일 1일", "오전 12:00:00", "표준시간대동기화" 선택 후 확인 버튼을 클릭합니다.
- [동작]-[새로만들기], [프로그램시작]에 "C: ₩Windows₩System32₩net.exe", [인수추가]에 "time₩ ₩서버컴퓨터이름 /set /y"을 입력 후 확인 버튼을 클릭합니다.



② 원본데이터송신

- 스케줄러로 1회/10분 [datacleanser.exe], [ncftpput.exe]를 실행하여 원본데이터 FTP 송신
- [C:₩rawdata]에 [DataCleaner.exe], [DataCleaner.ini], [ncftpput.exe] 를 복사합니다.
- 원본 데이터는 현재 시간보다 10분 이전 데이터는 송신 후 *.tdms와 *.tdms_index 삭제하고, ini 파일엔 FTP 정보와 송신 파일 확장자, 파일 지우는 주기를 설정 가능합니다.
- ini 편집내용은 아래와 같습니다.
  Year=0 Month=0 Day=0 Hour=0 Minute=10 Second=0 SubDir=1 Debug=1
  SearchOption=*.tdms
  DeleteExtension=*.tdms_index
  [FTPServer]
  User: rawdata Password=rawdata
  Address=192.168.10.201
- 서버 Raw data 폴더트리: [D:₩rawdata₩2015-04₩01~31₩상행1차선, 상행2차선, 하행1차선, 하행2차선 ₩ *.tdms]
- [컴퓨터관리]-[시스템도구]-[작업스케줄러]-[작업만들기] 클릭합니다.
- [새 작업 만들기]-[일반]의 [이름]란에 "원본데이터송신" 입력, [설명]에 "10분간격 datacleaner.exe 원본데이터송신" 입력 "사용자가 로그온할 때만 실행" 체크 선택합니다.
- [트리거]-[새로만들기], [예약상태] 매일 "1일마다", 작업반복간격 "10분", 기간 "1일"을 입력 합니다.
- [동작]-[새로만들기], [프로그램시작]에 "C:₩rawdata₩datacleaner.exe" 입력 합니다.



[그림 69] PC 스케줄러 설정 - 원본데이터 송신

③ 재부팅

- 스케줄러로 매주 화요일 03시 reboot.cmd를 실행하여 PC 재부팅 수행합니다.
- [컴퓨터관리]-[시스템도구]-[작업스케줄러]-[작업만들기] 클릭합니다.
- [새 작업 만들기] [일반]의 [이름]란에 "재부팅" 입력, [설명]에 "매주 화 03시 reboot.cmd 재부팅" 입력 "사용자가 로그온할 때만 실행" 체크 선택[트리거]-[새로만들기], [예약상태] "매주 화", "오전 03:00:00", "표준시간대동기화" 선택 후 확인 버튼을 클릭합니다.
- [동작]-[새로만들기], [프로그램시작]에 "C:₩JUDICO₩reboot.cmd" 입력 후 확인 버튼을 클릭합니다.

4.3 연산 소프트웨어

4.3.1 구성

(1) 실행하기

[그림 71]
연산S/W 아이콘

- 제어기의 전원 인가 시 PC가 부팅되면서 시작 프로그램으로 연산소프트웨어가 실행됩니다. 연산소프트웨어 는 별도의 설정 없이 실행과 동시에 DAQ 모드로 동작이 자동으로 실행됩니다. 이때 설정변수는 정상 종료 전 최종 설정값을 불러옵니다.
- 별도로 프로그램을 실행할 경우에는 바탕화면에 있는 단축 아이콘(WIM.exe)을 더블 클릭하여 실행 가능하며, 아이콘은 위와 같습니다.
- 본 프로그램의 기본 경로는 "C:₩JUDICO₩연산SW" 입니다.
- 본 연산소프트웨어에서 수행하는 알고리즘은 아래와 같습니다.

① 하중환산 알고리즘
② 제원연산 알고리즘
③ 차종분류 알고리즘
④ 하중보정 알고리즘
⑤ 이상상태 알고리즘
⑥ 이상주행 알고리즘
⑦ 필터링, 신호 취득, 제어기 전면부 LED 제어
⑧ 에러 코드 판별
⑨ 하중 환산 계수 및 기타 변수 설정

연산소프트웨어는 계측 중에 무휴로 상시 실행 중이어야 합니다.
만일 연산소프트웨어에 문제가 생겨 동작 이상 발생 시, 외치독 설정으로 인해 PC가 자동으로 리부팅 됩니다.
연산소프트웨어가 실행되지 않을 경우, 전면 LED 동작을 포함한 모든 동작이 멈추게 됩니다.

(2) 화면 구성

연산소프트웨어의 화면은 다음 그림과 같이 4개 부분으로 구성됩니다.

[그림 72] 연산S/W 화면 구성

① 동작 선택 버튼: DAQ 혹은 Simulation 동작 모드 선택 및 시작/종료, 셋팅과 보정 팝업 화면 보기, 동작 리셋 버튼

② 화면선택 탭: 사용자가 열람 하고자 하는 화면을 선택

- Output Lane1,2: 1,2차선 실시간 동작 화면
- Simulation Lane: 시뮬레이션 화면

③ 선택 화면탭 내용: 화면선택탭에서 선택한 화면의 상세 내용 표시

④ 더미 스위치: 전압/전흘 루프 더미 신호 스위치 및 원본 데이터 저장 버튼

(3) 통신 프로토콜 구성

연산소프트웨어의 통신 프로토콜 구성은 아래 표와 같습니다.

[표 29] 연산S/W 통신 프로토콜 구성

	코드	시점	송신	수신	통신방법	타입
1	동작코드	매 초마다	연산S/W	운용S/W	Local	json
2	온도코드	매 초마다	WIMAC	연산S/W	RS232	사용자정의
3	루프트리거	차량 진입 시	WIMAC	연산S/W, AVI	DIO	2진수
4	루프코드	차량 진입 시	연산S/W	운용S/W	Local	json
5	검지원시코드	차량 진출 후	연산S/W	운용S/W	Local	json
6	원본데이터파일	차량 진출 후	연산S/W	제어기폴더	폴더생성	xlsm

① 동작코드(OPR Code)

- [동작코드]는 센서의 이상 상태 유무(초기값 및 노이즈)를 체크하여 센서 이상 발생 시 사용자S/W 화면의 센서 이상 LED를 점멸 시켜 운영자가 적절한 조치를 취할 수 있도록 유도합니다.
- [동작코드]는 json 타입으로 구성되어 있으며, 매 초 연산S/W에서 운용S/W로 송신합니다.
- 센서 이상 유무에 대해서는 발생된 오류에 대하여 2진수 합계로 표시합니다.

[표 30] [동작코드] Jason 구성

	필드			내용	타입	단위	예시
1	header			헤더정보	object	code	OPERATION
2	site id			지점코드	object	code	YS01
3	way			방향정보	object	UP/DN	UP
4	error	init		초기값 이상 유무	string	code	0
5		noise	0	LL센서 이상 유무	string	code	0
6			1	LR센서 이상 유무	string	code	2^0
7			2	RL센서 이상 유무	string	code	0
8			3	RR센서 이상 유무	string	code	0

[표 31] [동작코드] 센서 이상 구성

구분	동작코드				
설명	init	noise			
		0	1	2	3
	초기값 이상	LL 센서 이상	LR 센서 이상	RL 센서 이상	RR 센서 이상
코드 합산	0~15	0~15	0~15	0~15	0~15
1 WIM1	2^0	2^0	2^0	2^0	2^0
1-WIM2	2^1	2^1	2^1	2^1	2^1
2 WIM1	2^2	2^2	2^2	2^2	2^2
2 WIM2	2^3	2^3	2^3	2^3	2^3

[표 32] [동작코드] 합계에 따른 로드셀 오류 조합

동작코드	1채널 1열	1채널 2열	2채널 1열	2채널 2열	정상
0					o
1	o				
2		o			
3	o	o			
4			o		
5	o		o		
6		o	o		
7	o	o	o		
8				o	
9	o			o	
10		o		o	
11	o	o		o	
12			o	o	
13	o		o	o	
14		o	o	o	
15	o	o	o	o	

② 온도코드(Temp Code)

- [온도코드]는 플랫폼 내부, 외기, 제어기 내부 온도를 측정한 결과 데이터입니다.
- WIMAC Temp 슬롯에서 측정된 정보가 RS232 통신을 이용해 산업용 PC의 컴포트로 매초 1회 송신됩니다.
- 연산S/W에서는 COM1로 송신되는 RS232 신호를 읽어와 동작화면에 표시합니다.
- 각 채널별로 각각 송신되며, 센서 미연결 및 측정 오류 시에는 99.9로 송신합니다.

[표 33] [온도코드] RS232 구성

	필드	내용	구분자	단위	예시
1	BOP	시작	,	code	0X2
2	Temp WIM1	온도 1열	,	ff.f ℃	11.1
3	Temp WIM2	온도 2열	,	ff.f ℃	11.1
4	Temp Other1	온도 기타1	,	ff.f ℃	99.9
5	Temp Other2	온도 기타2	,	ff.f ℃	-99.9
6	Temp Rack	온도 함체내부	,	ff.f ℃	23.1
7	EOP	끝	,	code	0X0D

③ 루프트리거 (Loop in DIO)

- [루프트리거]는 영상 촬영 트리거와 향후 WIM과 번호인식 결과 매칭 시에 사용하는 차량의 고유 아이디 정보입니다.
- [루프트리거]는 DIO 0 5V 신호로 구성되어 있으며, 차량 진입 검지 시 WIMAC의 Loop ID 슬롯에서 AVI와 연산S/W로 송신합니다.
- ID는 0~255까지 순차적으로 부여되며, 예시는 아래 표를 참조하십시오.

[표 34] [루프트리거] DIO 구성

	핀	내용	타입	단위	예시
1	Trigger pin	트리거	DIO 0 5V	0/1	1
2	ID pin1	아이디 핀 2^0	DIO 0~5V	0/1	0
3	ID pin2	아이디 핀 2^1	DIO 0~5V	0/1	0
4	ID pin3	아이디 핀 2^2	DIO 0 5V	0/1	0
5	ID pin4	아이디 핀 2^3	DIO 0 5V	0/1	0
6	ID pin5	아이디 핀 2^4	DIO 0 5V	0/1	0
7	ID pin6	아이디 핀 2^5	DIO 0 5V	0/1	0
8	ID pin7	아이디 핀 2^6	DIO 0 5V	0/1	0
9	ID pin8	아이디 핀 2^7	DIO 0 5V	0/1	1
10	GND pin	그라운드	-	-	-

[표 35] [루프트리거] ID 예시

예시	Trigger	ID pin1	ID pin2	ID pin3	ID pin4	ID pin5	ID pin6	ID pin7	ID pin8
ID 1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
ID 2	1	0	0	0	0	0	0	1	0
ID 255	1	1	1	1	1	1	1	1	1

④ 루프코드(Loop in Code)

- [루프코드]는 운용S/W의 신호 수신 대기 상태를 만드는 소프트웨어 트리거입니다.
- [루프코드]는 json 타입으로 구성되어 있으며, 차량 진입 검지 시 [루프트리거]를 인식하여 연산S/W에서 운용S/W로 송신합니다.

[표 36] [루프코드] Jason 구성

	필드	내용	타입	단위	예시
1	header	헤더정보	object	code	LOOP_IN
2	site id	지점코드	object	code	YS01
3	way	방향정보	object	UP/DN	UP
4	lane	차선	string	No	1
5	loop1 id	진입아이디	object	fff	003
6	loop1 date	차량진입날짜	object	yyyy-mm-dd	20120810
7	loop1 time	차량진입시간	object	hh:mm:ss.sss	112053.533

⑤ 검지원시코드(WIM Raw Result Code)

- [검지원시코드]는 연산S/W에서 측정된 결과 데이터입니다.
- [검지원시코드]는 json 타입으로 구성되어 있으며, 차량 진출 완료 시 연산S/W에서 운용S/W로 송신합니다.
- [검지원시코드]에는 현장정보, 진입/진출정보, 변수설정, 중량정보, 주행정보, 차량정보, 신호품질정보 등 총 200여개의 필드값으로 구성되어 있습니다. 자세한 내용은 아래 표와 같습니다.

[표 37] [검지원시코드] Jason 구성

	필드			내용	타입	단위	예시
1	header			헤더정보	object	code	WIM_RAW
2	common	record info	site id	지점코드	object	code	YS01
3			way	방향정보	object	UP/DN	UP
4			lane	차선	string	No	1
5			loop1 id	진입아이디	object	No	003
6			loop1 date	진입날짜	object	yyyymmdd	20120810
7			loop1 time	진입시간	object	hhmmmss.sss	112053.533
8			loop2 date	진출날짜	object	yyyymmdd	20120810
9			loop2 time	진출시간	object	hhmmmss.sss	112054.533
10		code	contravention	위반코드	object	code	CV01
11			drive	주행코드	object	code	DR01
12			calculation	연산코드	string	code	2
13		temperature	wim1	온도 WIM1열	string	ff.f ℃	11.1
14			wim2	온도 WIM2열	string	ff.f ℃	11.1
15			ambient1	온도 WIM3열	string	ff.f ℃	-99.9
16			ambient2	온도 WIM4열	string	ff.f ℃	99.9
17			rack	온도 함체내부	string	ff.f ℃	23.1

		필드			내용	타입	단위	예시
18	wim_final	speed			차량속도	string	fff.fkm/h	005.8
19		acceleration			차량가감속	string	ff.fffkm/hs	2.120
20		safefactor			안전지수	string	ff.fff %	90.000
21		weight_gross			총중량 최종	string	fffff kg	42425
22		weight_axle	0		1축 중량 최종	string	fffff kg	06091
23			1		2축 중량 최종	string	fffff kg	05615
24			2		3축 중량 최종	string	fffff kg	10577
25			3		4축 중량 최종	string	fffff kg	09887
26			4		5축 중량 최종	string	fffff kg	10255
27			5		6축 중량 최종	string	fffff kg	00000
28			6		7축 중량 최종	string	fffff kg	00000
29		weight_group	0		그룹축 중량1 최종	string	fffff kg	20463
30			1		그룹축 중량2 최종	string	fffff kg	10255
31			2		그룹축 중량3 최종	string	fffff kg	00000
32		weight_wheel	0	left	1축 중량 최종 좌륜	string	fffff kg	03046
33				right	1축 중량 최종 우륜	string	fffff kg	03046
34			1	left	2축 중량 최종 좌륜	string	fffff kg	02808
35				right	2축 중량 최종 우륜	string	fffff kg	02808
36			2	left	3축 중량 최종 좌륜	string	fffff kg	05288
37				right	3축 중량 최종 우륜	string	fffff kg	05288
38			3	left	4축 중량 최종 좌륜	string	fffff kg	04943
39				right	4축 중량 최종 우륜	string	fffff kg	04943
40			4	left	5축 중량 최종 좌륜	string	fffff kg	05128
41				right	5축 중량 최종 우륜	string	fffff kg	05128
42			5	left	6축 중량 최종 좌륜	string	fffff kg	00000
43				right	6축 중량 최종 우륜	string	fffff kg	00000
44			6	left	7축 중량 최종 좌륜	string	fffff kg	00000
45				right	7축 중량 최종 우륜	string	fffff kg	00000
46		distribution_avetage	0		평균 하중분배좌륜LL	string	ff.f %	35.9
47			1		평균 하중분배최종LR	string	ff.f %	04.1
48			2		평균 하중분배최종RL	string	ff.f %	21.4
49			3		평균 하중분배최종RR	string	ff.f %	21.8
50		specification	vehiclekind		차종분류결과 최종	string	ff No.	05
51			axle_no		축수 최종	string	f No.	5
52			axle_type		축종 최종	object	code	113
53			wheel_type		윤종 최종	object	code	11222
54			vehicle_length		차량길이 최종	string	ffff mm	3321
55			vehicle_overhang		오버행 최종	string	fff mm	0640
56		data_no	0		1축 데이터수 최종	string	fffff no.	01525
57			1		2축 데이터수 최종	string	fffff no.	01485
58			2		3축 데이터수 최종	string	fffff no.	01568
59			3		4축 데이터수 최종	string	fffff no.	01532
60			4		5축 데이터수 최종	string	fffff no.	01539
61			5		6축 데이터수 최종	string	fffff no.	00000
62			6		7축 데이터수 최종	string	fffff no.	00000
63		wheel_base	0		1 2 축거 최종	string	ffff mm	1693
64			1		2 3 축거 최종	string	ffff mm	3537
65			2		3 4 축거 최종	string	fff mm	1307
66			3		4-5 축거 최종	string	fff mm	1312
67			4		5 6 축거 최종	string	fff mm	0000
68			5		6 7 축거 최종	string	fff mm	0000

	필드			내용	타입	단위	예시
69	wim_final	wheel track	0	1축 윤거 최종	string	ffff mm	1780
70			1	2축 윤거 최종	string	ffff mm	1780
71			2	3축 윤거 최종	string	ffff mm	1780
72			3	4축 윤거 최종	string	ffff mm	1780
73			4	5축 윤거 최종	string	ffff mm	1780
74			5	6축 윤거 최종	string	ffff mm	0000
75			6	7축 윤거 최종	string	ffff mm	0000
76		tire position	left	좌윤 위치 최종	string	ff.f %	35.9
77			left	우윤 위치 최종	string	ff.f %	04.1
78	wim_1	factor	conversion	환산계수1	string	f.fffgV/v	2068115.208
79			temperature	온도보정계수1	string	ff.fff%	01.300
80			speed	속도보정계수1	string	ff.fff%	00.000
81			vehicle	차종보정계수1	string	ff.fff%	60.000
82			axle type	축종보정계수1	string	fffff kg	42425
83		weight gross		총중량1	string	fffffff.fff	41903
84		weight axle	0	1축 중량1	string	fffff kg	05934
85			1	2축 중량1	string	fffff kg	05556
86			2	3축 중량1	string	fffff kg	10396
87			3	4축 중량1	string	fffff kg	09840
88			4	5축 중량1	string	fffff kg	10177
89			5	6축 중량1	string	fffff kg	00000
90			6	7축 중량1	string	fffff kg	00000
91		weight wheel	0 left	1축 중량1 좌륜	string	fffff kg	03046
92			0 right	1축 중량1 우륜	string	fffff kg	03046
93			1 left	2축 중량1 좌륜	string	fffff kg	02808
94			1 right	2축 중량1 우륜	string	fffff kg	02808
95			2 left	3축 중량1 좌륜	string	fffff kg	05288
96			2 right	3축 중량1 우륜	string	fffff kg	05288
97			3 left	4축 중량1 좌륜	string	fffff kg	04943
98			3 right	4축 중량1 우륜	string	fffff kg	04943
99			4 left	5축 중량1 좌륜	string	fffff kg	05128
100			4 right	5축 중량1 우륜	string	fffff kg	05128
101			5 left	6축 중량1 좌륜	string	fffff kg	00000
102			5 right	6축 중량1 우륜	string	fffff kg	00000
103			6 left	7축 중량1 좌륜	string	fffff kg	00000
104			6 right	7축 중량1 우륜	string	fffff kg	00000
105		distribution average	0	평균 하중분배LL1	string	ff.f %	45.9
106			1	평균 하중분배LR1	string	ff.f %	03.6
107			2	평균 하중분배RL1	string	ff.f %	23.1
108			3	평균 하중분배RR1	string	ff.f %	27.4
109		specification	vehicle kind	차종분류결과1	string	ff No.	05
110			axle no	축수1	string	f No.	5
111			axle type	축종1	object	code	113
112			wheel type	윤종1	object	code	11222
113			vehicle length	차량길이1	string	fffff mm	3321
114			vehicle overhang	오버행1	string	fffff mm	0640
115		data no	0	1축 데이터수1	string	fffff no.	01525
116			1	2축 데이터수1	string	fffff no.	01485
117			2	3축 데이터수1	string	fffff no.	01568
118			3	4축 데이터수1	string	fffff no.	01532
119			4	5축 데이터수1	string	fffff no.	01539
120			5	6축 데이터수1	string	fffff no.	00000
121			6	7축 데이터수1	string	fffff no.	00000

	필드			내용	타입	단위	예시
122	wim_1	wheel base	0	1 2 축거1	string	ffff mm	1307
123			1	2-3 축거1	string	ffff mm	3555
124			2	3 4 축거1	string	ffff mm	1699
125			3	4 5 축거1	string	ffff mm	1312
126			4	5 6 축거1	string	ffff mm	0000
127			5	6 7 축거1	string	ffff mm	0000
128		wheel track	0	1축 윤거1	string	ffff mm	1780
129			1	2축 윤거1	string	ffff mm	1780
130			2	3축 윤거1	string	ffff mm	1780
131			3	4축 윤거1	string	ffff mm	1780
132			4	5축 윤거1	string	ffff mm	1780
133			5	6축 윤거1	string	ffff mm	0000
134			6	7축 윤거1	string	ffff mm	0000
135		error offset	init value	초기값1	string	f.ffffff V/V	0.0000201
136			noise value 0	LL 노이즈진폭1	string	f.ffffff V/V	0.0000046
137			noise value 1	LR노이즈진폭1	string	f.ffffff V/V	0.0000046
138			noise value 2	RL노이즈진폭1	string	f.ffffff V/V	0.0000046
139			noise value 3	RR노이즈진폭1	string	f.ffffff V/V	0.0000046
140	wim_2	factor	conversion	환산계수2	string	ffffffff	2068115.208
141			temperature	온도보정계수2	string	ff.fff%	00.000
142			speed	속도보정계수2	string	ff.fff%	01.300
143			vehicle	차종보정계수2	string	ff.fff%	00.000
144			axle type	축종보정계수2	string	ff.fff%	60.000
145		weight gross		총중량2	string	fffff kg	42425
146		weight axle	0	1축 중량2	string	fffff kg	05934
147			1	2축 중량2	string	fffff kg	05556
148			2	3축 중량2	string	fffff kg	10396
149			3	4축 중량2	string	fffff kg	09840
150			4	5축 중량2	string	fffff kg	10177
151			5	6축 중량2	string	fffff kg	00000
152			6	7축 중량2	string	fffff kg	00000
153		weight wheel	0 left	1축 중량2 좌륜	string	fffff kg	03046
154			0 right	2축 중량2 우륜	string	fffff kg	03046
155			1 left	2축 중량2 좌륜	string	fffff kg	02808
156			1 right	2축 중량2 우륜	string	fffff kg	02808
157			2 left	3축 중량2 좌륜	string	fffff kg	05288
158			2 right	3축 중량2 우륜	string	fffff kg	05288
159			3 left	4축 중량2 좌륜	string	fffff kg	04943
160			3 right	4축 중량2 우륜	string	fffff kg	04943
161			4 left	5축 중량2 좌륜	string	fffff kg	05128
162			4 right	5축 중량2 우륜	string	fffff kg	05128
163			5 left	6축 중량2 좌륜	string	fffff kg	00000
164			5 right	6축 중량2 우륜	string	fffff kg	00000
165			6 left	7축 중량2 좌륜	string	fffff kg	00000
166			6 right	7축 중량2 우륜	string	fffff kg	00000
167		distribution_ average	0	평균 하중분배LL2	string	ff.f %	45.9
168			1	평균 하중분배LR2	string	ff.f %	03.6
169			2	평균 하중분배RL2	string	ff.f %	23.1
170			3	평균 하중분배RR2	string	ff.f %	27.4
171		specification	vehicle kind	차종분류결과2	string	ff No.	05
172			axle no	축수2	string	f No.	5
173			axle type	축종2	object	code	113
174			wheel type	윤종2	object	code	11222
175			vehicle length	차량길이2	string	ffff mm	3321
176			vehicle_overhang	오버행2	string	ffff mm	0640

[JRP-WIM] 계어기 매뉴얼 86쪽

	필드			내용	타입	단위	예시
177			0	1축 데이터수2	string	ffffff no.	01525
178			1	2축 데이터수2	string	ffffff no.	01485
179			2	3축 데이터수2	string	ffffff no.	01568
180		data no	3	4축 데이터수2	string	ffffff no.	01532
181			4	5축 데이터수2	string	ffffff no.	01539
182			5	6축 데이터수2	string	ffffff no.	00000
183			6	7축 데이터수2	string	ffffff no.	00000
184			0	1 2 축거2	string	ffff mm	1307
185			1	2 3 축거2	string	ffff mm	3555
186		wheel base	2	3 4 축거2	string	ffff mm	1699
187			3	4 5 축거2	string	ffff mm	1312
188			4	5 6 축거2	string	ffff mm	0000
189	wim2		5	6 7 축거2	string	ffff mm	0000
190			0	1축 윤거2	string	ffff mm	1780
191			1	2축 윤거2	string	ffff mm	1780
192			2	3축 윤거2	string	ffff mm	1780
193		wheel track	3	4축 윤거2	string	ffff mm	1780
194			4	5축 윤거2	string	ffff mm	1780
195			5	6축 윤거2	string	ffff mm	0000
196			6	7축 윤거2	string	ffff mm	0000
197			init_value	초기값2	string	ffffffff V/V	0.0000201
198			noise value 0	LL 노이즈진폭2	string	ffffffff V/V	0.0000046
199		error offset	noise value 1	LR노이즈진폭2	string	ffffffff V/V	0.0000046
200			noise value 2	RL노이즈진폭2	string	ffffffff V/V	0.0000046
201			noise value 3	RR노이즈진폭2	string	ffffffff V/V	0.0000046

⑥ 원본데이터파일(WIM raw data file)

- [원시데이터파일]은 연산S/W에서 측정된 원시 데이터입니다.
- [원시데이터파일]은 바이너리 타입의 tdms 파일로 구성되어 있으며, 차량 진출 완료 시 연산S/W에서 지정된 폴더(C:₩rawdata)로 생성됩니다.
- [원시데이터파일]을 읽기 위해서는 Excel이나 Diadem 같은 상용 소프트웨어를 이용하여 파형을 확인할 수 있으며, 연산S/W의 시뮬레이션 화면에서 파일을 불러와 시뮬레이션도 가능합니다.

[표 38] [원본데이터파일] 파일명 구성

	필드	내용	구분자	단위	예시
1	SiteID	사업코드	_	code	YS01
2	Way	방향정보	_	UP/DN	UP
3	Lane	차선	_	No	1
4	Loop1 date	차량진입날짜	_	yyyy-mm-dd	20140917
5	Loop1 time	차량진입시간	_	hh:mm:ss.sss	133932.633
6	Loop1 ID	진입아이디	_	0~255	003
7	exention	확장자	_	file name.xxx	.tdms

예시) YS01 UP 1 20140917 133932.633 003.tdms

⑦ 연산에러코드(Err Code)

- [연산에러코드]는 검지 차량이 진출 루프를 통과 후 연산이 종료되는 시점에 [검지원시코드] 안에 생성됩니다.
- [연산에러코드]를 이용하여 차량의 위반 여부와 주행 패턴, 연산 중 오류 여부를 쉽게 파악할 수 있습니다.
- 동작화면에 표시되는 [연산에러코드]는 [위반코드], [주행코드], [연산코드]로 총 세 가지로 구분됩니다.
- [위반코드]는 총중량 과적, 축하중 과적과 같은 과적 위반 상태를 표시합니다.
- [주행코드]는 주행 패턴에 따른 이달/편심/가감속 등과 같은 회피 주행 여부를 표시합니다.

[표 39] [연산에러코드] 구성

구분	코드	상세 내용
위반 코드	CV01	정상
	CV02	축중초과
	CV03	총중초과
	CV04	축중과 총중 모두초과
	CV05	2축 화물차 초과
주행코드	DR01	정상
	DR05	감속주행(1축과 마지막 축의 속도가 기준경계값 이상 감속하여 주행)
	DR06	가속주행(1축과 마지막 축의 속도가 기준경계값 이상 가속하여 주행)
	DR07	고압가변(1축 대비 가동축 접지면 과대, 기준경계값 이상 데이터 샘플 수가 많음)
	DR08	저압가변(1축 대비 가동축 접지면 과소, 기준경계값 이하 데이터 샘플 수가 적음)
	DR11	측대편심주행(저중회피를 목적으로 WIM 플랫폼 좌측 라인을 밟고 주행)
	DR12	측대이탈주행(저중회피를 목적으로 차륜이 좌측 측대로 주행)
	DR21	길어깨편심주행(저중회피를 목적으로 WIM 플랫폼 우측 라인을 밟고 주행)
	DR22	길어깨이탈주행(저중회피를 목적으로 우륜이 우측 길어깨로 주행)
	DR30	양차로주행(저중회피를 목적으로 1,2차로에 각각 바퀴 한 개씩 접지시 주행)
연산코드	0	정상
	2^0	0축 혹은 7축 이상으로 감지하여 축검지 오류 발생
	2^1	1,2열 WIM 간 측정된 축수가 기준경계값 이상 불일치 발생
	2^2	1,2열 WIM 간 측정된 차종이 불일치 발생
	2^3	1,2열 WIM 간 측정된 축거가 기준경계값 이상 불일치 발생
	2^4	1,2열 WIM 간 측정된 윤거가 기준경계값 이상 불일치 발생

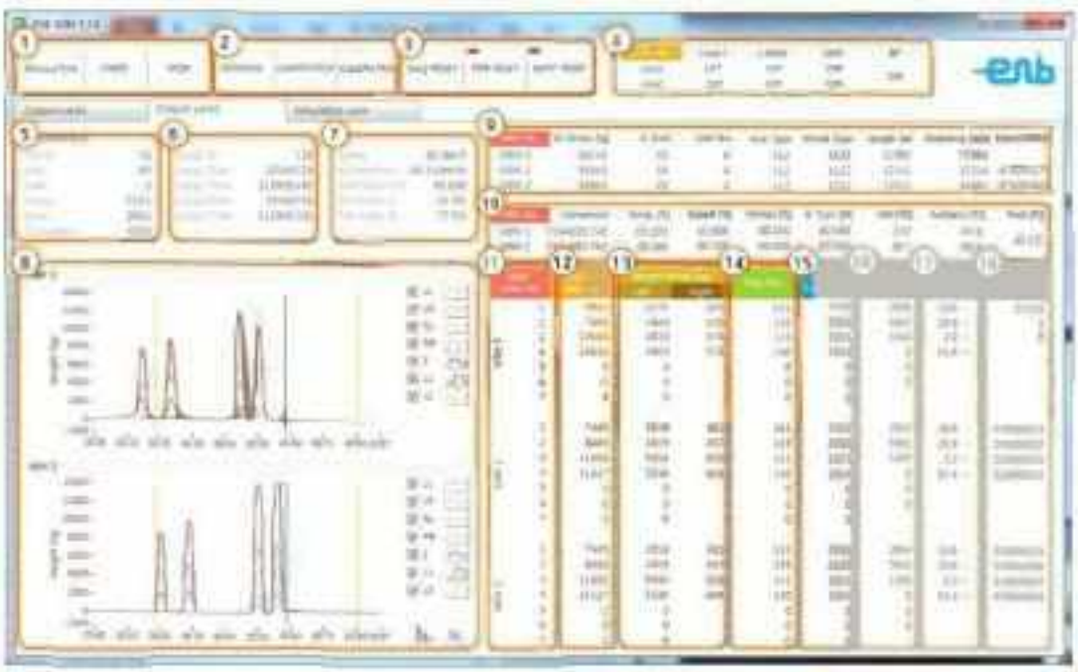
- [연산코드]에 명시된 오류의 종류는 여러개의 조합으로도 나타날 수 있습니다.
- 따라서 [연산코드]는 데이터 연산 시 발생된 오류에 대하여 2진수 합계로 표시합니다.
- [연산코드] 출력에 따른 오류의 종류는 아래 표와 같습니다.

[표 40] [연산코드] 합계에 따른 오류 조합

연산코드	측정치오류	측수 불일치	제품 불일치	측치 불일치	등치 불일치
1	o				
2		o			
3	o	o			
4			o		
5	o		o		
6		o	o		
7	o	o	o		
8				o	
9	o			o	
10		o		o	
11	o	o		o	
12			o	o	
13	o		o	o	
14		o	o	o	
15	o	o	o	o	
16					o
17	o				o
18		o			o
19	o	o			o
20			o		o
21	o		o		o
22		o	o		o
23	o	o	o		o
24				o	o
25	o			o	o
26		o		o	o
27	o	o		o	o
28			o	o	o
29	o		o	o	o
30		o	o	o	o
31	o	o	o	o	o

4.3.2 동작 화면(Output Lane)

- 동작 화면에서는 1, 2차선의 실시간 주행 차량에 대한 동작 상태와 연산 결과를 확인 할 수 있습니다.
- 획득 데이터의 연산 결과, 중량정보 및 연산된 차량제원, 주행상태, 에러코드와 차량 주행 시 응답 그래프 파형을 확인할 수 있습니다.



[그림 73] 연산S/W 동작 화면

[표 41] 연산S/W 동작화면

번호	명칭	상세 내용
1	DAQ / Simulation	DAQ 모드, Simulation 모드 선택 버튼
	Start	현재 설정된 모드의 동작 시작 버튼
	Stop	현재 설정된 모드의 동작 정지 버튼
2	Setting	기본 알고리즘 수행에 적용되는 파라미터 입력 창 팝업 열람 버튼
	Correction	보정 알고리즘 수행에 적용되는 파라미터 입력 창 팝업 열람 버튼
	Calibration	환산계수 산정 및 기본 신호 품질 확인 창 팝업 열람 버튼
3	DAQ Reset	DAQ Logger 연결 리셋 버튼(정상: 초록, 비정상: 빨강)
	OPR Reset	운용SW송신 OPR 코드 리셋 버튼(정상: 초록, 비정상: 빨강)
	Temp Reset	컴로드에서 수집되는 온도 수신 리셋 버튼(정상: 초록, 비정상: 빨강)
4	Loop1 on/off	Lane1 혹은 Lane2의 진입 루프 더미 스위치
4	Loop2 on/off	Lane1 혹은 Lane2의 진출 루프 더미 스위치
	Lane on/off	선택 차선의 원본 데이터 저장 버튼

[JRP-WIM] 제어기 매뉴얼 90쪽

번호	명칭	상세 내용
	All on/off	모든 차선의 원본 데이터 저장 버튼
5	Site ID	설치 장소 ID Code(YS01 등)
	Way	방향 정보(UP: 상행/DN: 하행)
	Lane	차선 정보(1~2)
	Contrv	위반코드(CV01 외)
	Drive	주행코드(DR01 외)
	Calculation	연산코드(0000 외)
6	Loop1 ID	차량 진입 아이디(0~255)
	Loop1 Date	차량 진입 날짜(20160726, 연월일)
	Loop1 Time	차량 진입 시간(111939.491, 시분초-소수점셋째자리)
	Loop2 Date	차량 진출 날짜(20160726, 연월일)
	Loop2 Time	차량 진출 시간(111939.491, 시분초-소수점셋째자리)
7	Speed	차량 통과 속도(86.0km/h, 시속 소수점첫째자리)
	Acceleration	차량 통과 가속도(04.331km/hs, 초당 시속 변화량)
	Safe factor	안전계수 (93.000%)
	Tire Postn (L)	좌측 바퀴 접지 위치 (41.5%)
	Tire Postn (R)	우측 바퀴 접지 위치 (41.5%)
8	WIM1	1열 WIM 응답 신호 그래프(진입루프 파랑, 진출루프 노랑, 축신호 빨강)
	WIM2	2열 WIM 응답 신호 그래프(진입루프 파랑, 진출루프 노랑, 축신호 빨강)
9	WIM0	1,2열 WIM 원시 결과 보정 적용 후 평균 결과
	WIM1	1열 WIM 응답 신호로 계산된 원시 결과
	WIM2	2열 WIM 응답 신호로 계산된 원시 결과
	W. Gross	총중량(36,143kg)
	V. kind	12종 차종 분류 결과(10종 등)
	Axle No.	축수(4축 등)
	Axle Type	축종, 축구조 코드(112 등, 1:싱글축, 2:탠덤축, 3:트라이탠축)
	Wheel Type	윤종 코드(1122 등, 1:단륜, 2:복륜)
	Length	차량길이(12,592mm)
	Overhang	오버행, 내민거리(1538mm)
	Error Offset	오프셋 기준 초기값(-0.0001274V/V)
10	WIM1	1열 WIM 환산 및 보정 계수
	WIM2	2열 WIM 환산 및 보정 계수
	Conversion	환산계수(7194800.740kgV/V)
	Temp	온도 보정계수(00.331%)
	Speed	속도 보정계수(01.951%)
	Vehicle	차종 보정계수(00.000%)
	A. Type	축종 보정계수(80.000%)
	WIM	센서 플랫폼 내부온도(23.7℃)
	Ambient	외기온도(23.7℃)
10	Rack	제어기 내부온도(33.1℃)
11	WIM0 1~7	1~7축에 대한 1,2열 원시 결과 보정 적용 후 평균 결과

[IRP-WIM] 제어기 메뉴얼 91축

번호	명칭	상세 내용
	WIM1 1~7	1~7축에 대한 1열 응답 신호로 계산된 원시 결과
	WIM2 1~7	1~7축에 대한 2열 응답 신호로 계산된 원시 결과
12	Weight Axle	축중량(10,688kg)
13	Weight Wheel	좌륜, 우륜의 윤중량(3,273kg)
14	Data No.	측신호 내 유효 데이터 개수(111ea)
15	Wheel Track	윤거, 동일축 내 좌륜과 우륜 바퀴 사이거리(2,053mm)
16	Wheel Base	축거, 축과 축 사이거리(2,038mm)
17	Distribution AVG	LL, LR, RL, RR의 평균 하중분배율(LL 16.6%)
18	Group	밴딩 혹은 드라이빙축의 그룹축중량(21324kg)
	Noise Value	LL, LR, RL, RR의 센서별 노이즈 진폭(0.000007V/V)

- 2차선 세부 내용은 1차선 세부 내용과 동일합니다.
- 연산 결과값은 차량 진출 종료 시 화면에 표시, 후속 차량이 들어올 경우 화면 결과값 갱신됩니다.
- 번호 7의 "안전계수(Safe factor)"는 최종 중량 표출 시 입력된 % 만큼 곱하여 표출하는 보정 계수입니다.
- 번호 7의 "접지위치(tire postn(L),(R))"는 %로 표시되며 접지 위치가 플레이트 내의 중심은 0% 가장자리 끝단은 100%로 표시, 이탈 및 편심주행의 경우 이탈한 바퀴의 접지 위치는 100%로 표시됩니다.
- 번호 8의 "그래프"의 경우, 계열 체크박스를 이용하여 계열 표시/숨기기가 가능합니다.
- 번호 8의 "그래프"의 경우, 하단 우측의 버튼을 이용하여 y축 단위를 원시 데이터의 'V/V' 혹은 환산 후 데이터의 'kg'으로 선택 및 그래프 표시를 활성화/비활성화 선택이 가능합니다.
- 번호 10의 "온도 값(WIM, Ambient, Rack)"의 경우, 온도 센서를 연결하지 않았거나, 인식하지 못한 경우 99.9℃로 표시됩니다.

ATTENTION

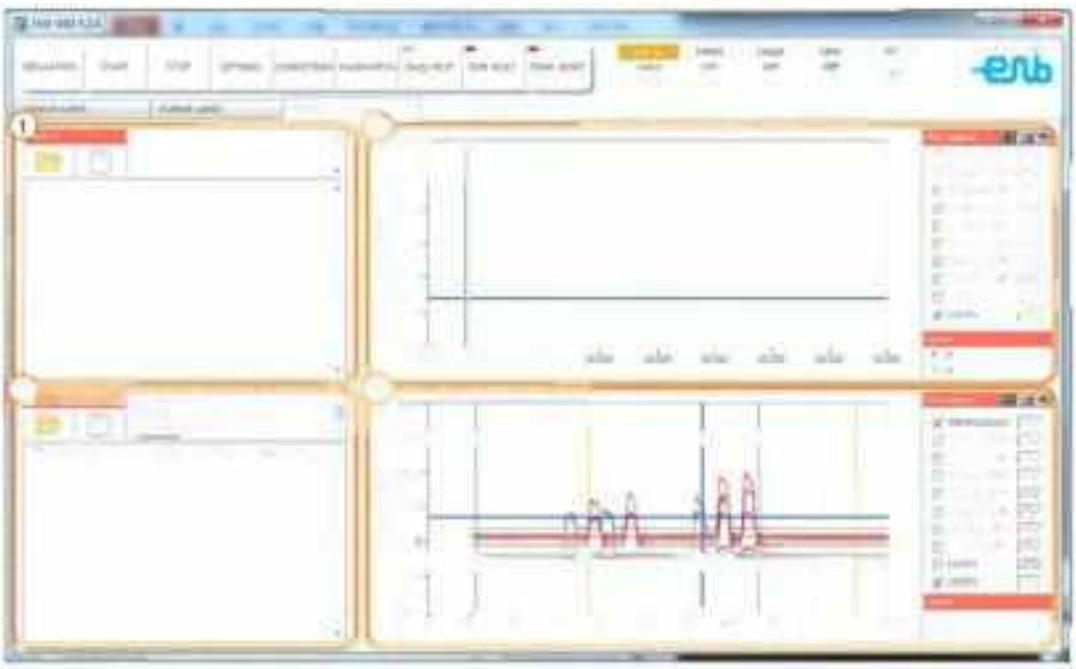
그래프 표시가 활성화 된 경우, PC 성능과 네트워크 상황에 따라 시스템 리소스가 증가할 수 있으므로 장기 모니터링 시스템의 경우 그래프 표시를 비활성화 할 것을 권장합니다.

ATTENTION

연산소프트웨어는 최초 실행 시 별도의 설정이 없이 DAQ 모드로 자동 동작합니다.
만일 기존 저장된 원본 데이터를 이용한 시뮬레이션 기능을 사용하고자 한다면, 반드시 아이콘을 클릭하여 Simulation 모드로 변경 후 사용하십시오.

4.3.3 시뮬레이션 화면(Simulation Lane)

- 시뮬레이션 화면에서는 기존에 저장된 원본 데이터를 불러와 실제 차량 주행과 같은 상황으로 시뮬레이션을 수행할 수 있습니다. 데이터를 불러오면 신호 파형 그래프와 취득했을 당시에 기록된 정보를 확인할 수 있습니다.



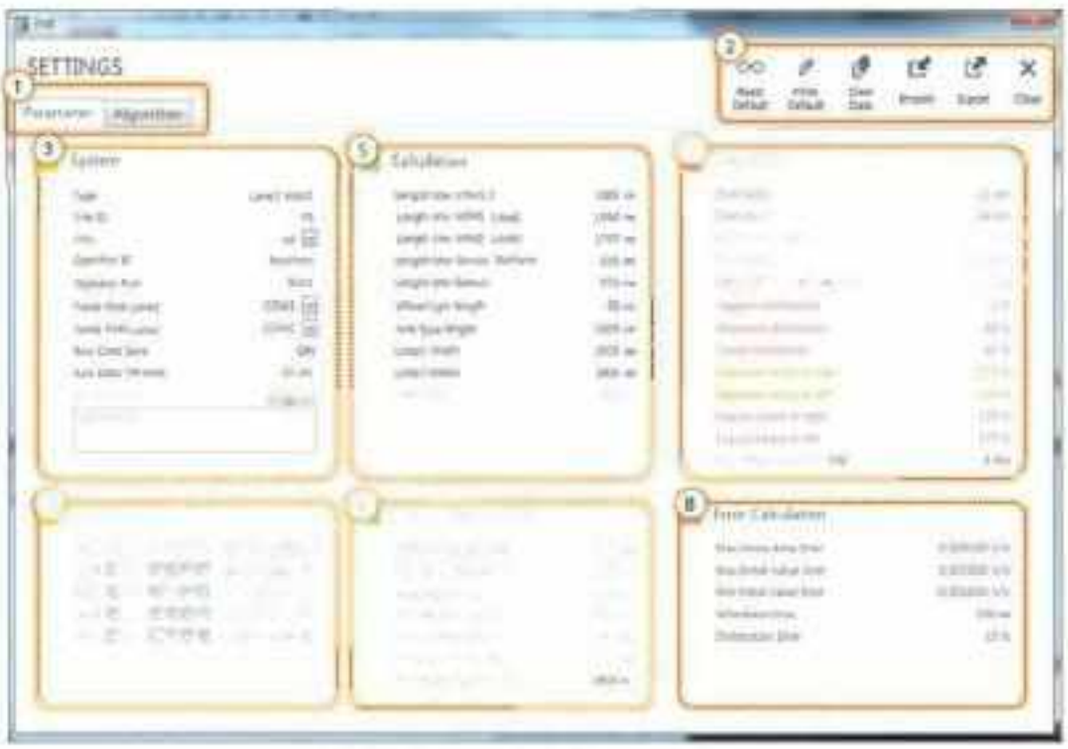
1		

4.3.4 설정 화면(Setting)

- 설정화면 아이콘 선택시 팝업 창이 뜨며, 하중환산, 계원연산, 차종분류, 이상상태, 이상주행 판별에 사용되는 변수에 대한 값을 설정할 수 있습니다. 또한 이 값들은 설정값 선택 화면에서 저장하거나 불러오기를 할 수 있습니다.

(1) 파라미터 탭

- 시스템 설정 변수, 모듈 사용 여부, 연산에 필요한 플랫폼 시공시 제원 입력합니다.
- 차종분류에 필요한 변수, 주행 및 연산 시 이상 판별을 위한 설정 변수 입력합니다.



번호	명칭	상세 내용
3	System	시스템 설정 변수 설정
	Type	시스템 타입 선택 (Lane2 WIM2: 2차선 2열)
	Site ID	설치 장소 ID Code(Y501 등)
	Way	방향 정보(UP: 상행/DN: 하행) 설정 콤보박스
	Operator IP	운용S/W 연결 아이피(Localhost)
	Operator Port	운용S/W 연결 포트(6001)
	Temp Port Lane1	1차선 온도 센서 연결 포트 설정 콤보박스(COM1)
	Temp Port-Lane2	2차선 온도 센서 연결 포트 설정 콤보박스(COM2)
	Raw data save	원본 데이터 저장 여부 설정 버튼(On/Off)
	Raw data Timeout	연산 최장 유지 시간(60sec 진입 1분 후 무조건 연산 종료)
	Raw data Path	원본 데이터 저장 파일 경로(C:₩rawdata)
4	Module	모듈 및 센서 사용 설정
	9237	1/2차선 1/2열 모듈 사용 선택 체크 박스(모두 체크)
	LL~RR	LL~RR 사용 선택 체크 박스(모두 체크)
5	Calculation	연산 변수 설정
	Length btw WIM1,2	1열 WIM과 2열 WIM 사이 거리(1420mm, 속도측산시 사용)
	Length btw WIM1, Loop1	1열 WIM과 진입루프 사이 거리(2700mm, 오버행 측산시 사용)
	Length btw WIM2, Loop2	2열 WIM과 진출루프 사이 거리(1870mm, 오버행 측산시 사용)
	Length btw Sensor Platform	로드셀과 플랫폼 끝단 사이 길이(325mm, 윤거 측산시 사용)
	Length btw Sensor	로드셀 사이 길이(975mm, 윤거 계산시 사용)
	Wheel type length	윤종 구분 길이(80mm, 단륜과 복륜 구분시 사용)
	Axle type length	축종 구분 길이(1800mm, 싱글축과 탠덤축 구분시 사용)
	Loop1 Width	진입루프 폭(1800mm, 차량길이 측산시 사용)
	Loop2 Width	진출루프 폭(1800mm, 차량길이 측산시 사용)
	WIM Width	1,2열 WIM 폭(598mm, ITG 알고리즘 피크 검출시 사용)
6	Vehicle Classification	차종 분류 변수 설정
	Full Wheelbase for 2,4	2,4종 구분 축거(3300mm)
	Wheeltrack 2axle for 2,4	2,4종 구분 2축 윤거(1500mm)
	Overhang1 for 2	2종 구분 오버행1(1800mm)
	1 2 Wheelbase for 9	9종 구분 1 2축거(4200mm)
	1 2 Wheelbase for 11	11종 구분 1 2축거(4200mm)
	Full Wheelbase for 8,9	8,9종 구분 전축거(8500mm)
	Full Wheelbase for 10,11	10,11종 구분 전축거(8500mm)
7	Error Drive	주행 변수 설정
	Over AOW	축중 과적 기준값(11ton)
	Over GVW	총중 과적 기준값(44ton)
	Over AOW for 2 axle	2축 차량 축중 과적 기준값(8ton)
	Acceleration	가감속 주행 기준값(7km/hr)
	Minimum GVW of departure	회피주행 연산 수행 최소 총중(3ton)
	Negative distribution	회피주행 연산 부반력 분배(3%)
	Imbalance distribution	회피주행 연산 불균형 분배(60%)
	Center distribution	회피주행 연산 중심 분배(60%)
	Departure factor of right	우측이탈 보정계수(200%)
	Departure factor of left	좌측이탈 보정계수(200%)
	Evasion factor of right	우측회피 보정계수(200%)

번호	명칭	상세 내용
7	Evasion factor of left	좌측휘피 보정계수(200%)
	Error weight WIM1, WIM2	측정치 오류 1,2열 중량량 차이(5ton)
8	Error Calculation	연산 오류 변수 설정
	Max Noise Amp Error	최대 노이즈 진폭 경계값(0.0001V/V)
	Max Initial value Error	초기 상한 경계값(0.0001V/V)
	Min Initial value Error	초기 하한 경계값(-0.0001V/V)
	Wheelbase Error	축거 불일치 경계값(200mm)
	Distribution Error	하중분배 불일치 경계값(10%)

- 3번 [시스템 설정 변수]의 "온도 센서 연결 포트" 설정 후 동작 화면의 온도가 정상적으로 취득 되는지 확인 필요, 포트가 제대로 설정 되었지만 데이터 수신되지 않는 경우, TEMP RESET 버튼을 이용하여 포트 설정을 리셋합니다.
- 4번 [모듈 및 센서 사용 설정]은 센서 혹은 모듈이 불량인 경우, 체크박스 선택을 해제하여 해당 모듈 혹은 센서 사용을 비활성화할 수 있습니다.
- 8번 [연산 오류 변수 설정]의 "최대 노이즈 진폭 경계값" 등은 OPR code에서 센서의 이상 유무 판단을 위한 변수입니다.
- 8번 [연산 오류 변수 설정]의 "축거 불일치 경계값" 및 "하중분배 불일치 경계값"은 연산 코드에서 1열 WIM과 2열 WIM의 연산 결과가 불일치하는 경우를 판단하기 위한 변수입니다.

설정값을 변경 후엔 반드시 'Write Default' 버튼을 클릭해야만 변경된 현재 설정을 기억합니다. 만일 'Write Default' 버튼을 클릭하지 않으면 수정된 변수를 적용하지 않습니다. 프로그램을 종료 후 실행 시엔 가장 마지막으로 저장된 기본 값을 자동으로 불러와서 동작합니다. 본 설정 변수를 수정 시엔 반드시 제품 관리자에게 문의 후 진행하십시오.

(2) 알고리즘 탭

- 피크 검출 알고리즘 변수 설정 및 하중 환산계수와 안전계수, 우선 순위 설정을 합니다.
- 하중 환산을 위한 피크 검출 기법을 속도 경계값(저속, 고속)에 따라 2가지 검출 기법 사용합니다.
- 현장 특성에 맞게 알고리즘을 구성하고, 각 피크 검출 기법에 따라 저역 필터 및 이동평균의 신호 처리와 환산 계수를 각각 설정하여 정확도를 높일 수 있습니다.
- "축검지 오프셋 기준값" 이상 신호 응답이 올라갈 경우, 축으로 인식합니다.
- "환산계수"는 피크 검출 알고리즘에 의해 연산된 원시 신호를 중량으로 환산하는 값입니다.
- "안전계수"는 "최종 중량 표출 시 입력된 % 만큼 곱하여 표출하는 보정 계수입니다.
- 5번 [축검지 알고리즘 선택 변수]의 "축검지 인식 최소 데이터 개수"는 경계값 이하의 데이터는 축검지 오류로 인식하여 검지 축에서 제외합니다.
- 5번 [축검지 알고리즘 선택 변수]의 "총중 대비 축검지 오류 축중량 경계값"은 총중량을 때

당 경계값으로 나는 중량 이하의 축중량으로 오류로 인식하여 검지 측에서 제외합니다.

- B번 [우선순위 설정]의 기본값은 Non으로 1열 WIM과 2열 WIM에서 연산된 중량을 평균하여 사용합니다.
- B번 [우선순위 설정]의 WIM1, WIM2로 체크박스를 선택한 경우, 평균하지 않고 1열 혹은 2열의 중량을 최종 표출 중량으로 우선 순위를 부여합니다.(센서 혹은 플랫폼에 오류 발생 후 조치 전까지 임시 운영 시 사용)

[그림 76] 연산S/W 설정 화면 - 알고리즘 탭

[표 44] 연산S/W 설정화면 - 알고리즘 탭

번호	명칭	상세 내용
1	Parameter/Algorithm	파라미터 탭과 알고리즘 탭 선택 버튼
2	Read Default	기본 설정값 읽어오기
	Write Default	현재 설정값을 기본 설정값으로 덮어쓰기
	Clear Data	현재 설정값 모두 지우기
	Import	기 저장된 설정파일(Xml) 불러오기
	Export	설정파일(Xml)로 저장하기
	Close	창 닫기
3	Signal Process for Mid AVG	MA 알고리즘에 의한 피크 검출 기법의 신호 처리 설정
	LPF Cutoff Freq	MA 알고리즘 저역 필터링 주파수(100Hz)
	Moving Aver	MA 알고리즘 이동평균 필터링 개수(20ea)
	Peak Mid aver	MA 알고리즘 피크 검출 경계값(10%)

[JRP-WIM] 제어기 메뉴얼 97쪽

번호	명칭	상세 내용
4	Conversion for Mid AVG	MA 알고리즘 환산 처리 설정
	Peak Offset	MA 알고리즘 측정기 오프셋 기준값(0.000040V/V)
	Conv Factor 1 WIM1	MA 알고리즘 1차선 1열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Conv Factor 1 WIM2	MA 알고리즘 1차선 2열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Safe Factor Lane1	MA 알고리즘 1차선 중량 환산 안전계수(100%)
	Conv Factor 2-WIM1	MA 알고리즘 2차선 1열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Conv Factor 2 WIM2	MA 알고리즘 2차선 2열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Safe Factor Lane2	MA 알고리즘 2차선 중량 환산 안전계수(100%)
5	Peak Detection Algorithm	주행 속도에 따른 측정기 알고리즘 설정 변수
	Velocity Boundary Value	측정기 알고리즘 구분 주행 속도 경계값(20km/h)
	Algorithm Under	주행 속도 경계값 이하 구간 측정기 알고리즘(Peak AVG)
	Algorithm Over	주행 속도 경계값 이상 구간 측정기 알고리즘(Peak AVG)
	Error Data No.	측정기 인식 최소 데이터 개수(40ea)
	Error Weight	총중 대비 측정기 오류 측정량 경계값(10%)
6	Signal Process for Peak AVG	PA 알고리즘에 의한 피크 검출 기법의 신호 처리 설정
	LPF Cutoff Freq	PA 알고리즘 저역 필터링 주파수(100Hz)
	Moving Aver	PA 알고리즘 이동평균 필터링 개수(20ea)
	Peak Mid aver	PA 알고리즘 피크 검출 경계값(10%)
7	Conversion for Peak AVG	PA 알고리즘 환산 처리 설정
	Peak Offset	PA 알고리즘 측정기 오프셋 기준값(0.000040V/V)
	Conv Factor 1-WIM1	PA 알고리즘 1차선 1열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Conv Factor 1 WIM2	PA 알고리즘 1차선 2열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Safe Factor Lane1	PA 알고리즘 1차선 중량 환산 안전계수(100%)
	Conv Factor 2-WIM1	PA 알고리즘 2차선 1열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Conv Factor 2 WIM2	PA 알고리즘 2차선 2열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Safe Factor Lane2	PA 알고리즘 2차선 중량 환산 안전계수(100%)
8	Priority Weight	중량 표출 우선순위 설정
	Lane1	Non: 1,2열 평균값 사용, WIM1: 1열값 사용, WIM2: 2열값 사용
	Lane2	Non: 1,2열 평균값 사용, WIM1: 1열값 사용, WIM2: 2열값 사용
9	Signal Process for Peak ITG	ITG 알고리즘에 의한 피크 검출 기법의 신호 처리 설정
	LPF Cutoff Freq	ITG 알고리즘 저역 필터링 주파수(100Hz)
	Moving Aver	ITG 알고리즘 이동평균 필터링 개수(20ea)
	Peak Mid aver	ITG 알고리즘 피크 검출 경계값(10%)
10	Conversion for Peak ITG	ITG 알고리즘 환산 처리 설정
	Peak Offset	ITG 알고리즘 측정기 오프셋 기준값(0.000040V/V)
	Conv Factor 1 WIM1	ITG 알고리즘 1차선 1열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Conv Factor 1 WIM2	ITG 알고리즘 1차선 2열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Safe Factor Lane1	ITG 알고리즘 1차선 중량 환산 안전계수(100%)
	Conv Factor 2 WIM1	ITG 알고리즘 2차선 1열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Conv Factor 2-WIM2	ITG 알고리즘 2차선 2열 WIM의 환산계수(6995973.820kgV/V)
	Safe Factor Lane2	ITG 알고리즘 2차선 중량 환산 안전계수(100%)

ATTENTION

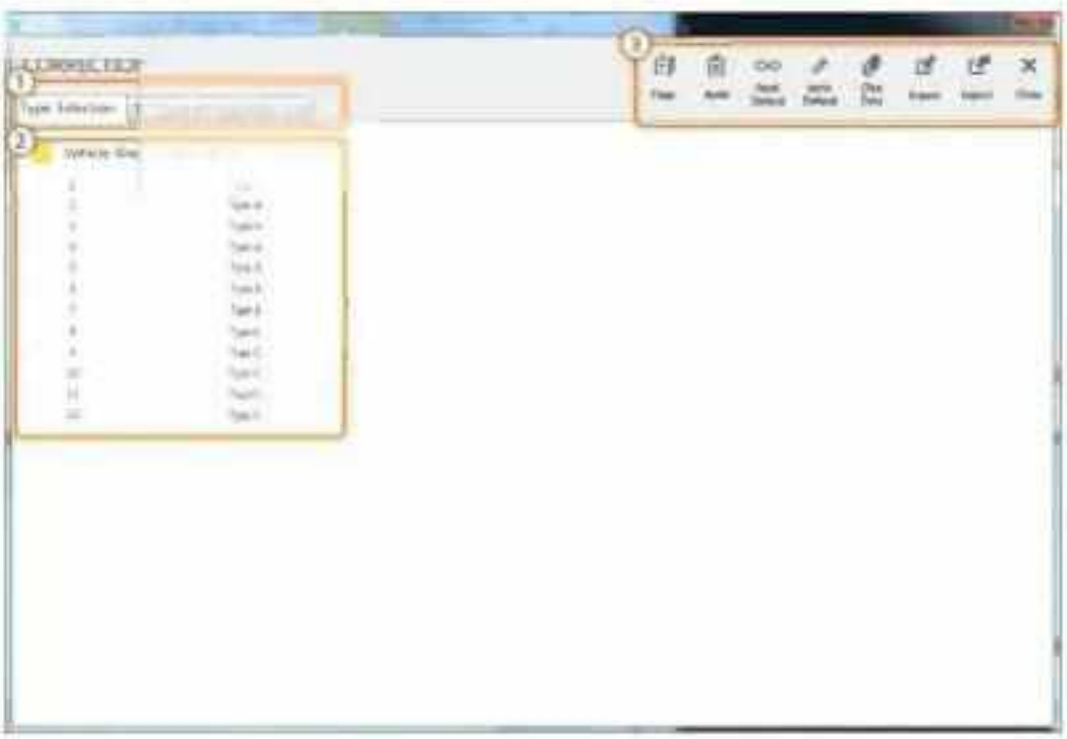
설정값을 변경 후엔 반드시 'Write Default' 버튼을 클릭해야만 변경된 현재 설정을 기억합니다. 만일 'Write Default' 버튼을 클릭하지 않으면 수정된 변수를 적용하지 않습니다. 프로그램을 종료 후 실행 시엔 가장 마지막으로 저장된 기본 값을 자동으로 불러와서 동작합니다. 본 설정 변수를 수정 시엔 반드시 제품 관리자에게 문의 후 진행하십시오.

4.3.5 보정 화면(Correction)

보정화면은 온도 및 속도, 차종, 축구조에 따른 보정 수식을 설정 합니다.

(1) 타입 선택 탭

- 보정 화면에서는 12종 차종 분류에서 결정된 차종에 따라서 A, B, C의 세가지 타입으로 분류하고 이에 따라 각각 다른 보정 수식을 입력합니다.
- 중차량의 경우 크게 1단위, 2단위 차량에 따른 특성이 다르게 나타나므로 보정 타입을 분류하고 각각 다른 보정 수식을 적용하여 정확도를 향상 시킬 수 있습니다.



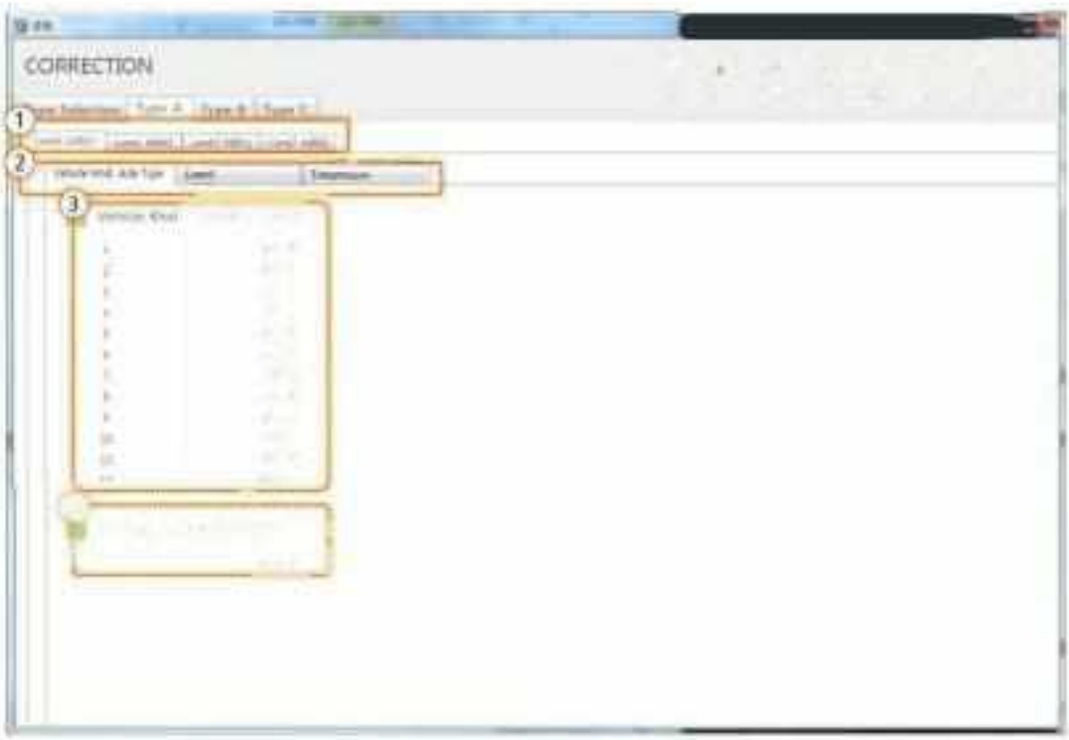
[그림 77] 연산S/W 보정 화면 - 타입 선택 탭

[표 45] 연산S/W 보정화면 - 타입선택탭

번호	명칭	상세 내용
1	Type tap	보정 타입 설정, 타입A/B/C에 따른 보정식 설정 탭
2	Vehicle Kind Type Selection	12종 차종 분류에 따른 보정 타입(A/B/C) 설정
3	Read Default	기본 설정값 읽어오기
	Write Default	현재 설정값을 기본 설정값으로 덮어쓰기
	Clear Data	현재 설정값 모두 지우기
	Import	기 저장된 설정파일(Xml) 불러오기
	Export	설정파일(Xml)로 저장하기
	Close	창 닫기

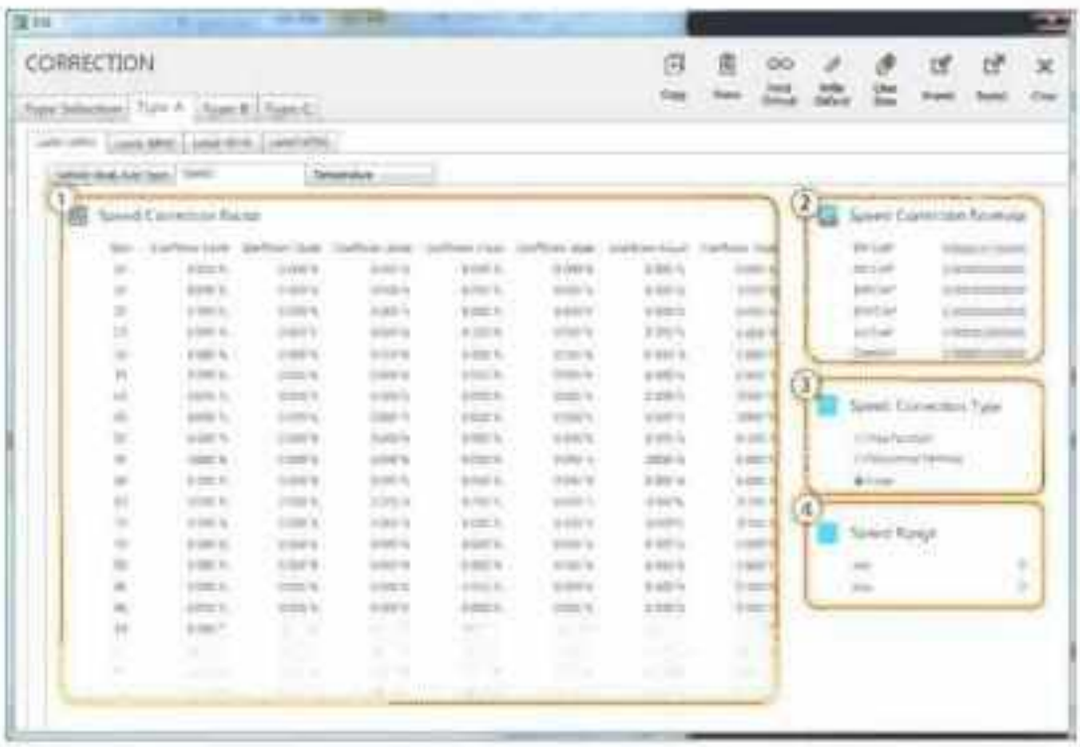
(2) 차종, 축종 보정 탭

- 1차선 1열~2차선 2열까지 4가지 보정 방법을 설정합니다.
- 타입A로 지정된 차종의 차종별, 축종별 보정을 설정합니다.
- 차종별 보정은 12종 분류에 따른 보정계수(%)를 입력합니다.
- 축종별 보정은 핸업 혹은 트라이댐 축의 보정계수(%)를 입력합니다.



(3) 속도 보정 탭

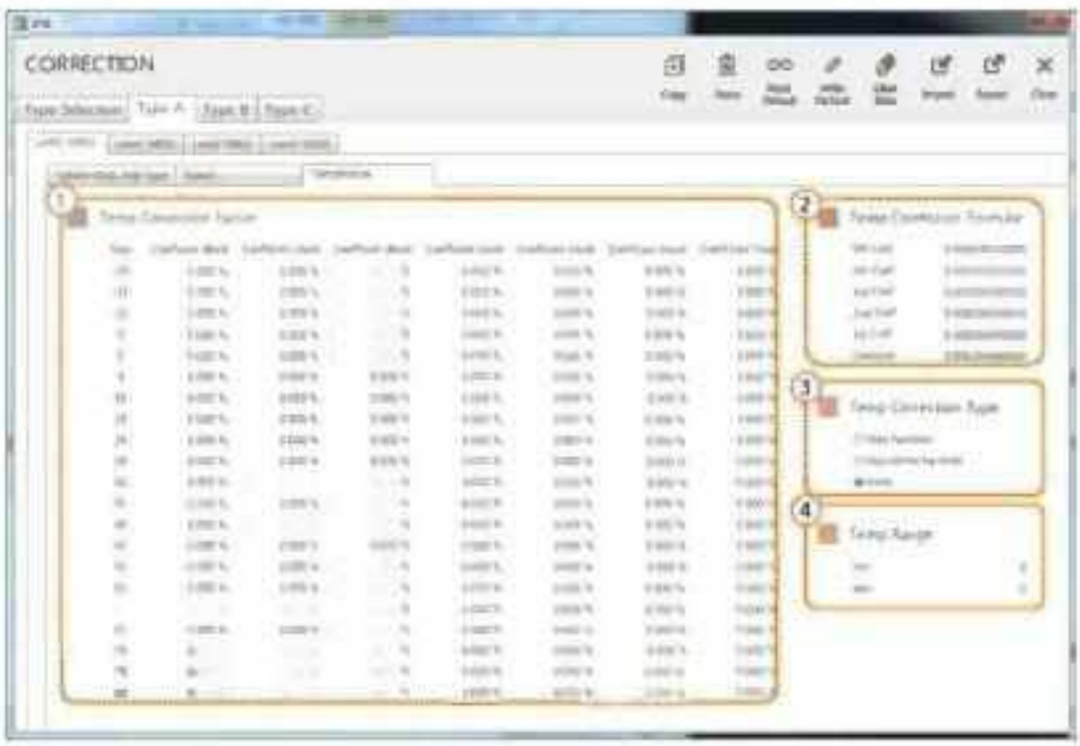
- 타입A로 지정된 차종의 속도 보정을 설정합니다.
- 속도 구간에 따른 보정계수(%)를 입력합니다.
- 속도 다항식에 함수에 따른 5차식 보정계수(%)를 입력합니다.



번호	명칭	상세 내용
3	Non	보정 사용 안함
4	Speed Range	다항식 함수 보정 구간의 최저/최대 속도 입력
	Min	속도 다항식 함수 보정의 최저 속도
	Max	속도 다항식 함수 보정의 최고 속도

(4) 온도 보정 탭

- 타입A로 지정된 차종의 온도 보정을 설정합니다.
- 온도 구간에 따른 보정계수(%)를 입력합니다.
- 온도 다항식에 함수에 따른 5차식 보정계수(%)를 입력합니다.



[그림 80] 연산S/W 보정 화면 - 온도 보정 탭

[표 48] 연산S/W 보정화면 -온도보정 탭

번호	명칭	상세 내용
1	Temp Correction Factor	각 축별 구간 함수에 의한 온도 보정 계수
	20~80	온도 구간(℃)
	Coef 1~7 Axle	온도 구간에 따른 1~7축의 온도 보정 계수
2	Temp Correction Formula	온도 다항식 함수에 의한 온도보정계수, 5차식 계수 입력
	5^{th} Coef	5차 다항식의 5차 계수
	4^{th} Coef	5차 다항식의 4차 계수
	3^{th} Coef	5차 다항식의 3차 계수

[IRP-WIM] 제어기 메뉴얼 102쪽

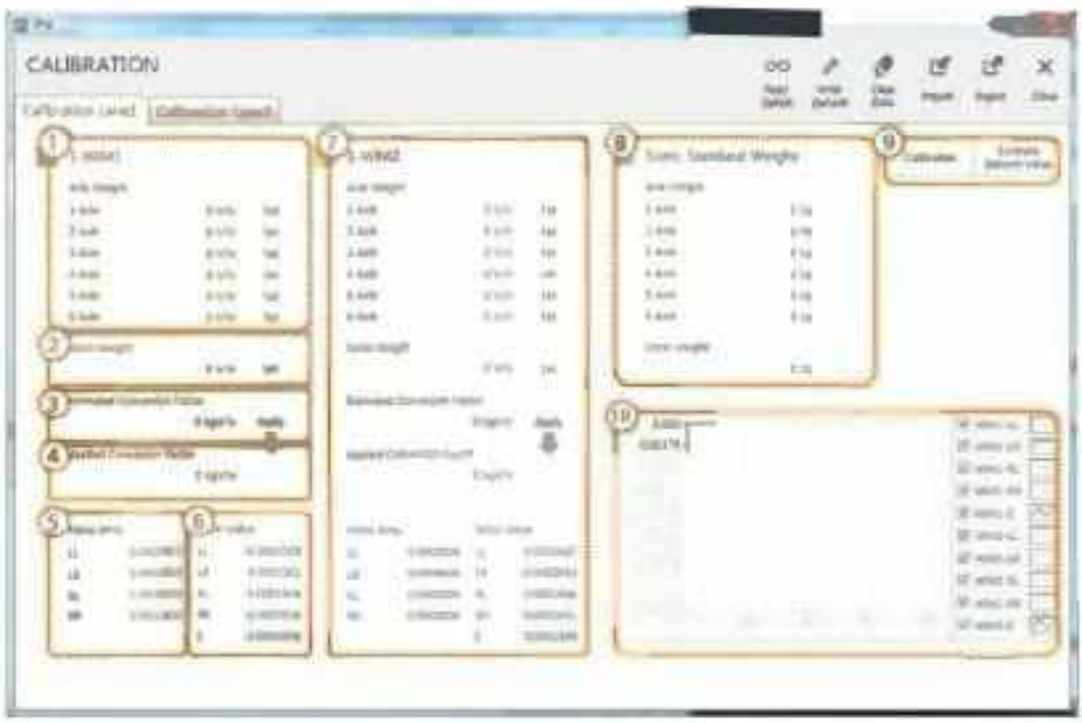
번호	명칭	상세 내용
2	2nd Coef	5차 다항식의 2차 계수
	1st Coef	5차 다항식의 1차 계수
	Constant	5차 다항식의 상수
3	Speed Correction Type	온도 보정 알고리즘 방식 선택(구간함수/다항식함수/사용안함)
	Step Function	온도 구간 함수에 의한 보정 선택
	Polynomial Formula	온도 다항식 함수에 의한 보정 선택
	Non	보정 사용 안함
4	Speed Range	다항식 함수 보정 구간의 최저/최대 온도 입력
	Min	온도 다항식 함수 보정의 최저 속도
	Max	온도 다항식 함수 보정의 최고 속도

환산 및 보정 계수는 도로 구배, 온도 편차 등의 현장 특성에 따라 달라집니다.
따라서 온도 및 속도 보정은 교보정 시험 데이터를 기반으로 산정된 값을 입력해야 합니다.
본 설정 변수를 수정 후 반드시 시뮬레이션 기능을 이용하여 변수 입력이 원활히
이루어졌는지 확인하십시오.

설정값을 변경 후엔 반드시 'Write Default' 버튼을 클릭해야만 변경된 현재 설정을
기억합니다. 만일 'Write Default' 버튼을 클릭하지 않으면 수정된 변수를 적용하지 않습니다.
프로그램을 종료 후 실행 시엔 가장 마지막으로 저장된 기본 값을 자동으로 불러와서
동작합니다. 본 설정 변수를 수정 시엔 반드시 제공 관리자에게 문의 후 진행하십시오.

4.3.6 칼리브레이션 화면(Calibration)

칼리브레이션 화면은 로드셀 원시 신호로부터 중량값을 환산해내기 위한 환산 계수를 설정합니다. 환산 계수는 정차 측정 상태에서 각 축 별 출력값을 수신하여 자동 산정 되며, 사용자는 반영 여부를 결정합니다.



9	Calibration/EST Bottom value
10	

환산계수 산정 전, 노이즈 진폭이 0.0001V/V를 초과하는 경우, 접지 방법 개선의 작업을 통하여 신호 품질을 향상 시킬 것을 권장합니다.
계중된 기준중량값이 제대로 입력되었는지 확인합니다.
기준 중량값이 상이할 경우 중량 환산이 제대로 수행되지 않을 수 있습니다.

하중환산계수 산정을 시작하려면, 'Calibration' 버튼을 클릭하여 초기 기준값을 산정합니다. 만일 초기 기준값이 제대로 산정되지 않았다면, 'Estimate Bottom Value' 버튼을 눌러 초기 기준값을 재산정 할 수 있습니다.
정차 중량 측정으로 산정된 하중환산계수는 동하중 하중환산계수와 다소 차이가 있을 수 있습니다. 따라서 실차 시험 후에 재산정된 동하중 환산계수를 적용하는 것이 바람직합니다.

4.4 운용 소프트웨어

4.4.1 구성

(1) 실행하기

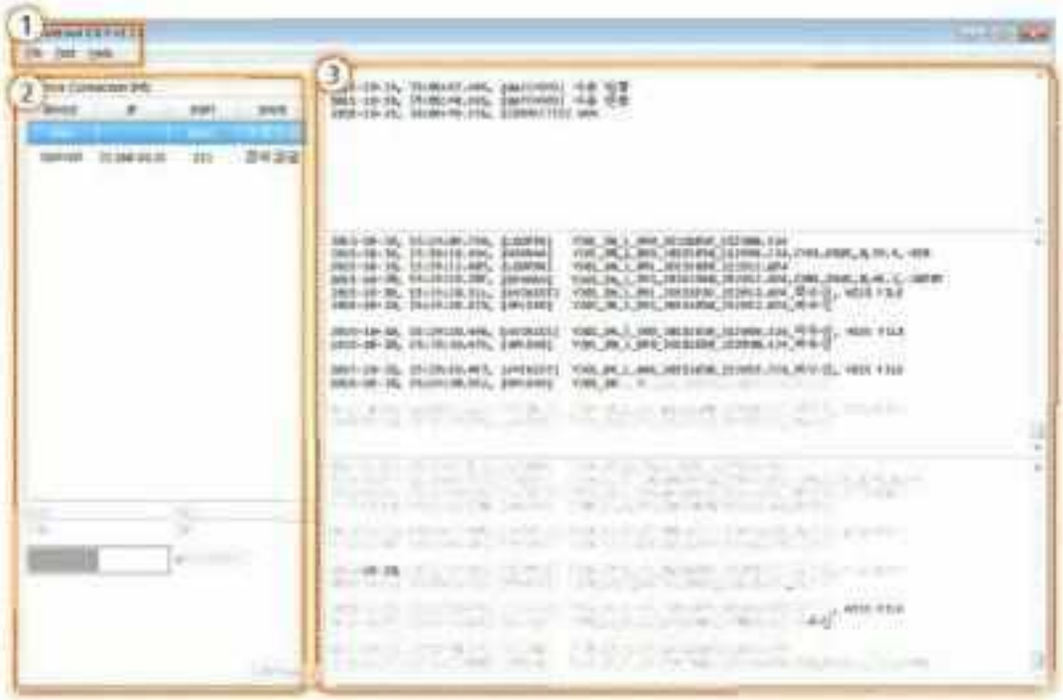
[그림 82]
운용S/W 아이콘

- 제어기의 전원 인가 시 PC가 부팅되면서 시작 프로그램으로 운용소프트웨어가 실행됩니다. 운용소프트웨어 는 별도의 설정 없이 자동으로 실행됩니다. 이때 설정변수는 정상 종료 전 최종 설정 값을 불러옵니다.
- 별도로 프로그램을 실행할 경우에는 바탕화면에 있는 단축 아이콘(JrpOperator.exe)을 더블 클릭하여 실행 가능하며, 아이콘은 위와 같습니다.
- 본 프로그램의 기본 경로는 "C:₩JUDICO₩JrpOperator" 입니다.
- 본 운용소프트웨어의 기능은 다음 아래와 같습니다.

① 기기 연동 및 운용 상태 파악
② AVI 촬영 트리거 송신
③ AVI 인식 결과 수신
④ WIM 연산 결과와 AVI 인식 결과 매칭
⑤ 결과값 VMS 신호 송신
⑥ 결과값 서버 업로드
⑦ 와치독 실행 여부 선택

(2) 화면 구성

운용소프트웨어의 화면 구성은 다음과 같이 3개 부분으로 구성됩니다.



① 검지결과코드(WIM Result Code)

- [검지결과코드]는 연산S/W에서 측정된 결과와 AVI로부터 수신된 번호인식 결과 정보를 [루프 트리거]의 ID를 이용해 매칭 후 생성된 최종 결과 데이터입니다.
- [검지결과코드]는 json 타입으로 구성되어 있으며, 차량 진출 완료 시 운용S/W에서 서버 S/W로 송신합니다.
- 서버S/W로 송신된 코드는 사용자S/W나 개발자S/W를 통해 조회 혹은 열람할 수 있습니다.
- [검지원시코드]는 [검지원시코드] 정보에 번호인식정보와 AVI, VMS 상태 정보를 추가하여 총 203여개의 필드값으로 구성되어 있습니다. 자세한 내용은 아래 표와 같습니다.

[표 51] [검지결과코드] Json 구성

	필드		내용	타입	단위	예시
1	header		헤더정보	object	code	WIM RESULT
2	WIM raw result code					
3	avi	vehicle number	번호인식결과	object	code	11마 7151
4		condition	AVI 상태	object	code	AC01
5	vms	condition	VMS 상태	object	code	VC01

② 번호인식결과파일(AVI Image file name)

- 운용S/W는 연산S/W로부터 수신된 [검지원시코드] 정보와 AVI로부터 수신된 번호인식 결과 파일의 파일명 정보를 이용하여 매칭하여 [검지결과코드]를 생성합니다.
- AVI로부터 수신된 번호인식 결과 파일은 [번호판촬영사진], [측면촬영사진], [측면촬영영상]으로 나뉘며 파일명은 아래와 같습니다.

[표 52] [번호인식결과파일] 파일명 구성

	필드	내용	구분자	단위	예시
1	SiteID	지점코드	_	code	YS01
2	Way	방향정보	_	UP/DN	UP
3	Lane	차선	_	No	1
4	Loop1 ID	신입아이디	_	No	003
5	Loop1 date	차량진입날짜	_	yyyy-mm dd	20131206
6	Loop1 time	차량진입시간	_	hh:mm:ss.sss	142147.107
7	AVI Cut	컷번호	_	1/2/3	1
8	AVI Plate	차량 번호	_	note	00가1234
9	extention	확장자	_	file name.xxx	.jpg

예시) YS01 UP 1 003 20131206 142147.107 1 00가1234.jpg

- AVI 시스템은 트리거 신호와 DIO 혹은 RS232로 수신된 ID 정보를 파일명에 부기하며, 파일명의 구분자는 언더바 '_' 사용합니다.

- FTP 폴더(C:₩AVIImage₩, ID: AVIImage, PW: AVIImage)로 번호인식 사진, 측면촬영 사진 파일과 측면동영상 파일을 송신하며, 운용S/W는 파일명을 기준으로 업로드 되는 차량 이미지를 구별합니다.
- 지점 코드는 WIM 현장마다 부여되는 고유 지점 코드입니다.
- 방향 정보에서 상행은 'UP', 하행은 'DN'으로 명시합니다.
- 차선 정보에서 1차선은 '1', 2차선은 '2'로 명시합니다.
- 진입 ID 정보는 WIMAC으로부터 수신된 진입 차량 구분용 ID 0~255(혹은 0~100)로 3자리로 표시합니다.
- 진입시간 정보는 트리거가 수신된 진입 시간을 1/1000초(msec) 단위까지 명시합니다.
- 컷번호 1은 [번호판촬영사진], 2는 [측면촬영사진], 3은 [측면촬영영상]으로 구분합니다.
- 차량 번호 정보는 자동 차량 번호인식 결과 정보를 명시합니다.
- 확장자의 경우, [번호판촬영사진], [측면촬영사진]은 jpg 확장자로, [측면촬영영상] avi 확장자를 사용합니다.

③ AVI동작파일(AVI control file name)

- 운용S/W는 [AVI동작파일]의 파일 내용을 이용하여 AVI 동작 상태를 파악합니다.
- [AVI동작파일]은 파일명 'avilog.txt'로 FTP 폴더(C:₩AVIImage)로 내에 생성되어 1초 마다 덮어쓰기 방식으로 갱신됩니다.
- 파일 내용은 json 타입으로 구성되어 있으며, 자세한 내용은 아래와 같습니다.

[표 53] [AVI동작파일] Json 구성

	필드	내용	타입	단위	예시
1	date=	상태 확인 날짜	object	yyyy-mm-dd	20151231
2	time=	상태 확인 시간	object	hh:mm:ss	103342
3	LPR1=	1차선 카메라 상태	string	0: 오류 / 1: 정상	1
4	LPR2=	2차선 카메라 상태	string	0: 오류 / 1: 정상	1
5	CCTV=	측면영상 카메라 상태	string	0: 오류 / 1: 정상	1

④ 전광판표출코드(VMS Display code)

- VMS 시스템에 따라 별도 구성됩니다.

⑤ 전광판동작코드(VMS Control code)

- VMS 시스템에 따라 별도 구성됩니다.

⑥ 운용에러코드(Err Code)

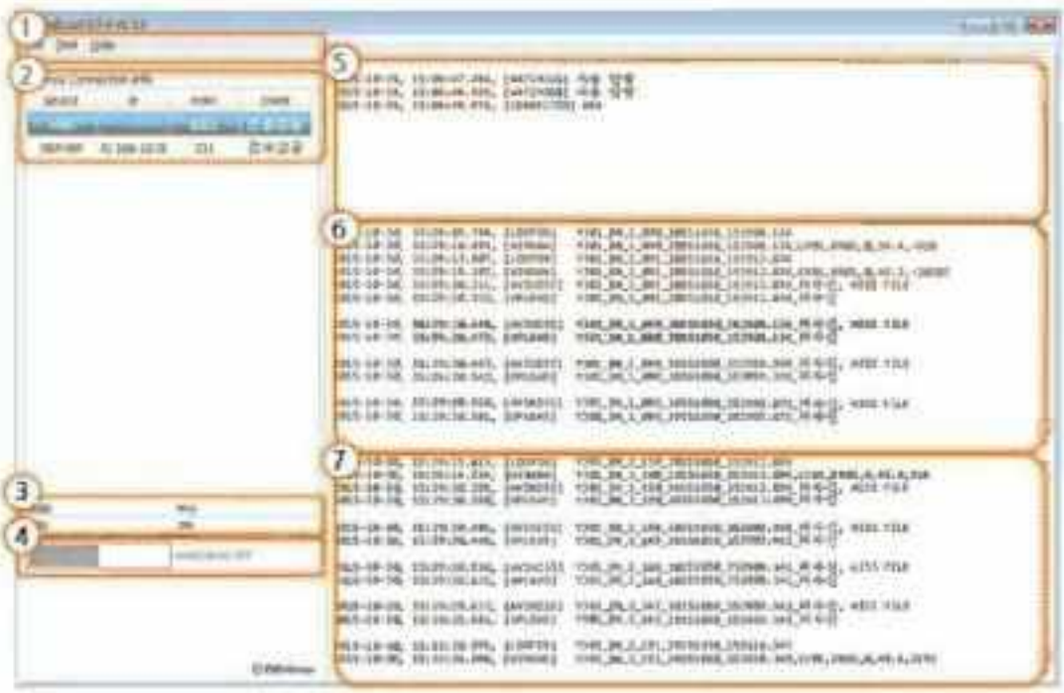
- [운용에러코드]는 기기 연동 및 운용 상태에서 오류 및 이벤트가 발생 시 운용S/W의 시스템 로그 메시지에 표출되는 코드입니다.
- [운용에러코드]에 대한 자세한 설명은 아래와 같습니다.

[표 54] [운용에러코드] 상세 설명

분류		코드	내용	알람조건1
WIM	시스템회복	WM00	WIM 시스템 동작 회복	알람 후 WIM 시스템 정상화 10분 유지
	시스템무응답	WM01	WIM 시스템 응답없음	운용SW 10분간 연결안됨
	하드웨어오류	WM10	제조사 정의 오류	제조사 정의 오류 코드 발생
		WM11	센서값 이상	OPR code 센서값 이상 10건/1분 발생
		WM12	초기값 이상	OPR code 초기값 이상 10건/1분 발생
		WM13	결과값 이상	연산코드 이상 연속 10건 발생
	소프트웨어오류	WM20	연산SW 응답없음	연산SW 10분간 연결안됨
AVI	시스템회복	AV00	AVI 시스템 동작 회복	알람 후 AVI 시스템 정상화 10분 유지
	시스템무응답	AV01	AVI 시스템 응답없음	avilog.txt가 갱신되지 않음 10분 경과
	소프트웨어오류	AV20	제조사 정의 오류	제조사 정의 오류 발생
		AV21	비수신 오류	정상주행시 비수신 오류 연속 10건 발생
		AV22	비인식 오류	정상주행시 비인식 오류 연속 10건 발생
VMS	시스템회복	VM00	VMS 시스템 동작 회복	알람 후 VMS 시스템 정상화 10분 유지
	시스템무응답	VM01	VMS 시스템 응답없음	VMS SW 10분간 연결안됨
CCTV	시스템회복	CC00	CCTV 시스템 동작 회복	알람 후 CCTV 시스템 정상화 10분 유지
	시스템무응답	CC01	CCTV 시스템 응답없음	Snapshot과 운용SW 10분간 연결안됨
	소프트웨어오류	CC22	비수신 오류	촬영이미지 비수신 연속 10건 발생

4.4.2 실행 화면

운용 소프트웨어의 실행 화면은 현재 연결된 시스템 혹은 장비의 동작 상태와 결과값 데이터와 실시간 처리 현황을 로그로 표시하는 화면입니다.



[표 55] 운용S/W 실행 화면

번호	명칭	
1	메뉴바	
2	Device Connection Info	
3		

[표 56] 운용S/W 시스템 로그 메세지 예시

구분	로그 메시지 예시
장비 연결	• WIM 연결 성공 시 2015-11-13, 00:28:12.123 [CONNECTED] WIM • AVI 연결 성공 시 2015 11 13, 00:28:12.123 [CONNECTED] AVI • VMS 연결 성공 시 2015-11-13, 00:28:12.123 [CONNECTED] VMS • Server 연결 성공 시 2015 11 13, 00:28:12.123 [CONNECTED] Server
장비 연결 해제	• WIM 연결 해제 시 2015 11 13, 00:28:12.123 [DISCONNECTED] WIM • AVI 연결 해제 시 2015-11-13, 00:28:12.123 [DISCONNECTED] AVI • VMS 연결 해제 시 2015 11-13, 00:28:12.123 [DISCONNECTED] VMS • Server 연결 해제 시 2015 11 13, 00:28:12.123 [DISCONNECTED] Server
환경이벤트	• WIM 센서 이상 시 2015 11 13, 00:28:12.123 [EVENT] WIM, WAY:DN, Error init:0, Error noise:[14,3,15,7] • AVI 카메라 이상 시 2015 11 13, 00:28:12.123 [EVENT] AVI, WAY:DN, LANE:1, Error camera • AVI CCTV 이상 시 2015 11 13, 00:28:12.123 [EVENT] AVI, WAY:DN, LANE:1, Error CCTV • AVI 인식 이상 시 2015-11-13, 00:28:12.123 [EVENT] AVI, WAY:DN, LANE:1, Error recognition
와치독	• 사용 설정 시 2015-11 13, 00:28:12.123 [WATCHDOG] Enable • 사용안함 설정 시 2015-11 13, 00:28:12.123 [WATCHDOG] Disable • 설정 오류 시 2015-11-13, 00:28:12.123 [WATCHDOG] Not applicable • 와치독 트리거 실행 시(30초 후 재시작) 2015 11 13, 00:28:12.123 [WATCHDOG] Start count • 와치독 트리거 멈출 시 2015-11-13, 00:28:12.123 [WATCHDOG] Stop count

- 여기서 WIM 센서 이상에 표시되는 센서 초기값 혹은 센서 노이즈 전력에 이상 발생 시 송출되는 로그 메시지에서 "Error init:0, Error noise:[14,3,15,7]"와 같이 표시되는 숫자는 발생되는 이진수 코드를 합산한 표기이며, 자세한 내용은 연산 소프트웨어의 [동작코드]를 참조하십시오.
- 본 코드는 json 형식으로 구성되어 있으며 매 1회/sec 연산소프트웨어에서 운용소프트웨어로 송신됩니다. 메뉴의 "Tool"에서 "Show debug message"를 클릭하면 코드 원문을 확인할 수 있습니다.

[표 57] 동작코드 합계에 따른 로드셀 오류 조합

동작코드	1차선 1열	1차선 2열	2차선 1열	2차선 2열	정상
0					o
1	o				
2		o			
3	o	o			
4			o		
5	o		o		
6		o	o		
7	o	o	o		
8				o	
9	o			o	
10		o		o	
11	o	o		o	
12			o	o	
13	o		o	o	
14		o	o	o	
15	o	o	o	o	

(2) 1,2차선 로그 메시지

- 운용 소프트웨어에서 표시되는 1,2차선에 대한 동작 로그 메시지는 기본적으로 날짜(년월일), 시간(시분초 소수점 셋째자리) 이후에 대괄호로 메시지를 구분하며 이후 상세 내용을 표시합니다.
- 상세 내용의 코드 헤드는 루프ID를 기준으로 지점 코드, 방향, 차선, 차량ID, 날짜, 시간으로 구분된 코드를 붙이고 이후 세부 로그 메시지를 표시합니다.
- AVI 로그 메시지에서는 코드 헤드 뒤에 언더바 구분자 뒤 세부 로그 메시지로 촬영번호, 번호인식정보를 쉼표로 구분하여 표시하며, 컷번호 구분은 전면번호인식 사진을 '1', 전측면 촬영 사진을 '2', 후면번호인식 사진을 '3', 후측면 촬영 사진을 '4'로 구분하여 표시합니다.
- WIM 로그 메시지에서는 코드 헤드 뒤에 언더바 구분자 뒤 세부 로그 메시지로 위반코드, 주행코드, 연산코드, 속도(km/h, 소수점 첫째자리), 총중량(kg, 소수점 없음)을 쉼표로 구분하여 표시합니다. 자세한 내용은 아래와 같습니다.

[표 58] 운용S/W 1,2차선 로그 메시지 공통

구분	코드					
설명	Site ID 지점코드	Way 방향	Lane 차선	ID 차량ID	Date 날짜	Time 시간
코드	YJ01	UP	1	003	20150122	132235.352

[표 59] 운용S/W 로그 메시지 AVI

구분	코드		
설명	Cut Number 촬영번호	Plate No. 번호인식	extension 확장자
코드	1/2/3	서울01가1234	jpg/.avi

[표 60] 운용S/W 로그 메시지 WIM

구분	코드				
설명	Contravention code 위반코드	Drive code 주행코드	Calculation code 연산코드	Speed 속도	Gross weight 총중량
코드	CV01	DR01	0	87.2	44,000

[표 61] 운용S/W 1,2차선 로그 메세지 예시

구분	로그 메시지 예시
Upload	• 업로드 성공 시 2015 11 13, 00:51:06.177 [UPLOAD] YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 서울01가1234 • 업로드 성공 AVI 미인식 시 2015 11 13, 00:51:06.177 [UPLOAD] YJ01 DN 2 002 20151113 173139.975 미인식 • 업로드 성공 AVI 미수신 시 2015 11 13, 00:51:06.177 [UPLOAD] YJ01 DN 2 002 20151113 173139.975 미수신

- 운용 소프트웨어에서 표시되는 1,2차선에 대한 동작 로그 메시지는 수신 시간에 따라 순차적으로 표시되며, 정상적 혹은 비정상적인 상태의 처리 로그 메시지 예시는 아래와 같습니다.

ex) 정상 업로드 로그 메시지 예시

```
2015 11 13, 00:51:06.177 [LOOP ID]    YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164
2015 11 13, 00:51:07.842 [IMAGE1]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 1 서울01가1234.jpg
2015 11 13, 00:51:07.842 [IMAGE2]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 2.jpg
2015 11 13, 00:51:09.142 [IMAGE3]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 3.jpg
2015 11 13, 00:51:10.177 [WIMRAW]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 CV01,DR01,0,83.1,34000
2015 11 13, 00:51:10.199 [UPLOAD]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 서울01가1234
```

ex) AVI 미인식 업로드 로그 메시지 예시

```
2015 11 13, 00:51:06.177 [LOOP ID]    YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164
2015 11 13, 00:51:07.842 [IMAGE1]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 1 미인식.jpg
2015 11 13, 00:51:07.842 [IMAGE2]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 2.jpg
2015 11 13, 00:51:09.142 [IMAGE3]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 3.jpg
2015 11 13, 00:51:10.177 [WIMRAW]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 CV01,DR01,0,83.1,34000
2015 11 13, 00:51:10.199 [UPLOAD]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164_미인식
```

ex) AVI 미수신 업로드 로그 메시지 예시

```
2015 11 13, 00:51:06.177 [LOOP ID]    YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164
2015 11 13, 00:51:10.177 [WIMRAW]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 CV01,DR01,0,83.1,34000
2015 11 13, 00:51:10.199 [AVIMISS]    YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 미수신
2015 11 13, 00:51:10.199 [UPLOAD]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 미수신
```

ex) WIM 미수신 업로드 로그 메시지 예시

```
2015 11 13, 00:51:06.177 [LOOP ID]    YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164
2015 11 13, 00:51:07.842 [IMAGE1]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 1 서울01가1234.jpg
2015 11 13, 00:51:07.842 [IMAGE2]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 2.jpg
2015 11 13, 00:51:09.142 [IMAGE3]     YJ01 DN 2 013 20151113 005106.164 3.jpg
2015 11 13, 00:51:10.177 [WIMMISS]    YJ01 DN 2 012 20151113 005106.164 서울01가1234
```

4.4.3 상세 화면

메뉴바의 상세 메뉴 선택시 표시되는 화면은 아래와 같습니다.

(1) 파일 메뉴

- 파일 메뉴는 현재 표시된 누적 로그의 삭제 가능과 실행 중인 프로그램 종료 선택을 할 수 있습니다.

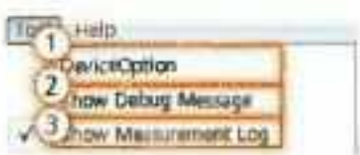
[그림 85] 운용S/W 파일 메뉴

[표 62] 운용S/W 파일 메뉴

번호	명칭	상세 내용
1	Clear Log	전체 Log 삭제
2	Exit	운용 소프트웨어 종료

(2) 도구 메뉴

- 도구 메뉴에서는 연결된 시스템 혹은 장비의 추가/삭제/수정과 로그에 표시되는 메시지의 타입을 수정할 수 있습니다.



[그림 86] 운용S/W 도구 메뉴

[표 63] 운용S/W 도구 메뉴

번호	명칭	상세 내용
1	Device Option	연결된 시스템 혹은 장비의 추가/삭제/수정
2	Show Debug Message	관리자용 Debug Message 화면 표시 활성화/비활성화 선택
3	Show Measurement Log	Measurement Log 화면 표시 활성화/비활성화 선택

(3) 장비 옵션 메뉴

- 장비 옵션 메뉴에서는 연결된 시스템 혹은 장비의 추가/삭제/수정과 WIM Result Data의 파일 저장 경로를 할 수 있습니다.

[그림 87] 운용S/W Device Option 화면

[표 64] 항목별 상세 설명

번호	명칭	상세 내용
1	장비 선택	현재 설정된 장비(WIM, SERVER, AVI, VMS)의 IP, Port 정보 표시
2	저장 경로	WIM Result Data 파일의 저장 경로 지정
3	수행 버튼	장비 추가, 수정, 삭제 기능

ATTENTION

WIM은 연산소프트웨어를 지정하며, 포트는 기본값으로 '6001'을 사용합니다. 이 정보는 연산소프트웨어의 Setting 화면의 값과 동일해야 합니다.
Server의 IP는 결과값이 송신되어지는 서버의 IP와 포트를 입력합니다.
설정된 시스템 혹은 장비의 연결 옵션 정보를 수정해야 할 경우 반드시 제품 관리자에게 문의 후 진행 하십시오.

4.5 CCTV 설정

[표 65] CCTV 설정 내용

번호	항목	메뉴	설정 내용
1	IP	Common > TCP/IP	고정IP로 설정, 192.168.0.14~15 or 192.168.0.24~25
2	ID	Common > User	User name: judico, Password: judico3387 입력
3	PTZ	Live view	관브롤 패널에서 각도 조절
4	Preset	Live view	각도 조절 후 Preset 버튼으로 각도 고정
5	Port Mapping	Network > Port Mapping	HTTP: 30080, RTSP: 55414
6	Video	Video&Audio > video	Main: 1080P, 25 frame, Sub: D1, 25 frame
7	Image	Image > Image	Exposure WDR: On
8	JrpManager	장비설정 기본값 쓰기	개발자ID로 로그인 후 장비설정 기본값 쓰기

4.5.1 구성

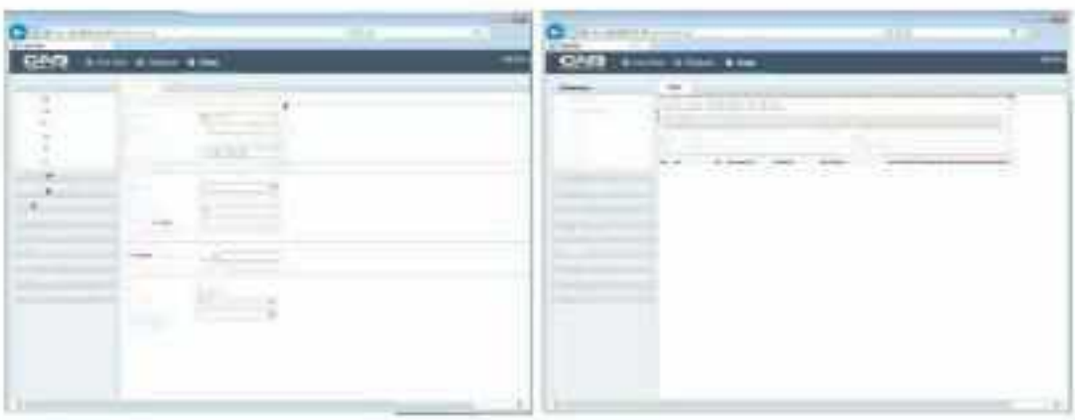
(1) 실행하기

- CNB CCTV는 Alpha300 시리즈를 사용하며, 해당 제품 시리즈 공용 API를 기반으로 하여 Snapshot.exe SW 개발되었습니다.
- CCTV 접속은 IE로 가능하며, 설정된 IP로 접근하면 Active X를 설치하여 제어가 가능하며, 사용자 이름과 패스워드를 입력하면 로그인이 가능합니다.

[그림 88] CCTV IE 접속 화면

(2) IP 및 아이디 설정

- IP는 해당 현장에서 제공 가능한 고정 IP를 사용하거나 혹은 상행의 경우 192.168.0.14~15 , 하행의 경우 192.168.0.24~25 등과 같이 설정합니다.
- User 설정은 ID: root PW: judico3387로 설정합니다.



-

(3) Port Mapping

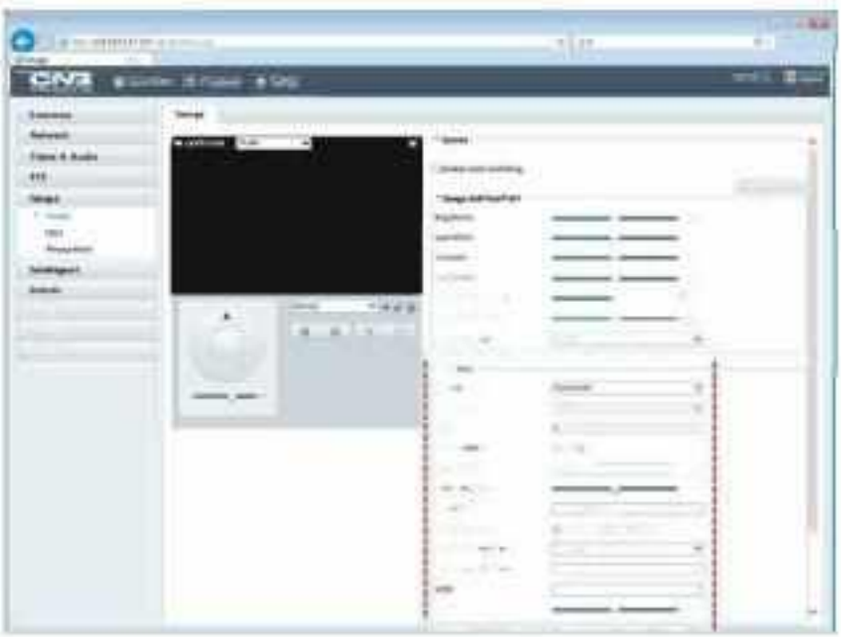
- 인터넷이 연결된 고정IP가 아닌 경우, 외부와 연결할 포트를 설정하여 사용합니다.
- HTTP: 8014~8015, RTSP: 55414~55415로 입력합니다.
- 향후 라우터 혹은 공유기에서 포트포워딩 작업이 필요합니다.
  HTTP: 192.168.0.14, 외부: 8014, 내부: 80
  RTSP: 192.168.0.14, 외부: 55414, 내부: 554

(4) Video 설정

[JRP-WIM] 제어기 매뉴얼

(5) Image 설정

- 노출의 역광보정(WDR)을 'On'으로 설정합니다.



8) 무인무정차 축중기 소프트웨어 사용설명서

JRP-WIM 무인 무정차 고정식 축중기 시스템
사용자 소프트웨어 메뉴얼

http://www.udnsk.com

UDNS,Co.Ltd,
㈜유디엔에스

주소: (16827) 경기도 용인시 수지구 신수로 767, A동 517호 (동천동, 분당수지유타워)
전화: 031-525-3900 / 고객지원센터: 070-4896-4323
팩스: 031-525-3902
메일: udnsk@udnsk.com

〈 목 차 〉

1. 안전

1.1 안전 ····· 2
1.1.1 중요 안전 지침 ····· 2
1.1.2 중요 공지 사항 ····· 2
1.2 매뉴얼 정보 ····· 2
1.2.1 매뉴얼의 목적 및 대상 ····· 2
1.2.2 알림 및 참고 기호 ····· 2
1.3 인증 ····· 3
1.2.1 국내인증(KC) ····· 3
1.2.2 국외인증(CE) ····· 3

2. 룸락개요

2.1 기본 기능 ····· 5
2.1.1 기본 구성 ····· 5

2.2 동작 성능 ····· 7
2.2.1 차량 검지(VDS) ····· 7
2.2.2 과적 단속(WIM) ····· 7
2.2.3 화피 검지 ····· 8
2.2.4 차종 분류(AVC) ····· 9

2.3 추가 기능 ····· 12
2.3.1 자동 차량 번호 인식 시스템(AVI) 연동 ····· 12
2.3.2 도로 전광 표지(VMS) 연동 ····· 12
2.3.3 이동단속반 연계 단속 ····· 12

3. 프로그램설치

3.1 설치 환경 ····· 14
3.1.1 PC 설치 주변 환경 ····· 14
3.1.2 PC 시스템 요구 사항 ····· 14

3.2 인스톨 ····· 15
3.2.1 셋업 파일 설치 ····· 15

4. 화면안내

4.1 로그인 및 화면구성 18
4.1.1 로그인 18
4.1.2 화면구성 19

4.2 현장상태 20
4.2.1 실시간 동작 상태 20
4.2.2 일일 누적 통계 21
4.2.3 실시간 현장 영상 21
4.2.4 실시간 측정 결과 21
4.2.5 상세보기 21

4.3 이력조회 22
4.3.1 조회 날짜 및 시간 선택 박스 22
4.3.2 조회 필터링 박스 23
4.3.3 조회 필터링 부가기능 24
4.3.4 조회 결과 표 리스트 26
4.3.5 후처리 버튼과 요약 통계 27
4.3.6 상세 조회 30
4.3.7 우클릭 메뉴 31

4.4 위반현의 39
4.4.1 조회 날짜 및 시간 선택 박스 39
4.4.2 조회 필터링 박스 40
4.4.3 조회 결과 표 리스트 40
4.4.4 후처리 버튼과 요약 통계 40

4.5 운행통계 41
4.5.1 조회 날짜 및 시간 선택 박스 41
4.5.2 조회 필터링 박스 42
4.5.4 조회 결과 표 및 그래프 42
4.5.5 후처리 버튼과 요약 통계 50

4.6 차량관리 51
4.6.1 소속 관리 박스 51
4.6.2 차량 관리 박스 52
4.6.3 후처리 버튼과 요약 통계 52

4.7 설정관리 53
4.7.1 기본정보 53
4.7.2 장비설정 54
4.7.3 관리기준 55
4.7.4 사용자 설정 56

<표 목차>

[표 1] 알림 및 참고기호 ····· 3
[표 2] 동작 성능 요약 ····· 7
[표 3] 12종 차종 분류 ····· 9
[표 4] 시스템 요구 사항 ····· 14
[표 5] 조회 필터링 박스 필드와 설명 ····· 23
[표 6] '조회 결과 표 리스트'의 필드와 설명 ····· 26
[표 7] '엑셀저장화면'의 필드명 및 설명 ····· 27
[표 8] '운행보고서'의 필드명 및 설명 ····· 28
[표 9] '과적보고서'의 필드명 및 설명 ····· 29
[표 10] 상세조회 화면 데이터 필드와 설명 ····· 31
[표 11] 우클릭 메뉴 기능 설명 ····· 32
[표 12] 상세보기 필드명 및 설명 ····· 33
[표 13] '등록정보관리'의 필드명 및 설명 ····· 34
[표 14] 계정 종류별 권한 분류 ····· 57

<그림 목차>

[그림 1] JRP WIM System Scale 개요도 ····· 5
[그림 2] JRP WIM System Scale 설치 사진 ····· 6
[그림 3] 휘미 검지 예시 ····· 9
[그림 4] 설치파일 ····· 15
[그림 5] 사용권 계약 화면 ····· 15
[그림 6] 설치 화면 ····· 16
[그림 7] 설치 완료 화면 ····· 16
[그림 8] 단축아이콘 ····· 18
[그림 9] 로그인 화면 ····· 18
[그림 10] 화면구성 ····· 19
[그림 11] 현장상태 화면 ····· 20
[그림 12] 이력조회 화면 ····· 22
[그림 13] 조회 필터링 부가기능 화면 ····· 24
[그림 14] 조회 필터링 부가기능 화면 ····· 25
[그림 15] 후처리 버튼 메뉴 ····· 27
[그림 16] 후처리 버튼 메뉴 - 엑셀저장화면 ····· 27
[그림 17] 후처리 버튼 메뉴 - 운행 보고서 화면 ····· 28
[그림 18] 후처리 버튼 메뉴 - 과적 보고서 화면 ····· 29
[그림 19] 상세조회 화면 ····· 30
[그림 20] 우클릭 메뉴 ····· 31
[그림 21] 우클릭 메뉴 - 상세보기 ····· 33
[그림 22] 우클릭 메뉴 - 등록정보변경 ····· 34
[그림 23] 우클릭 메뉴 - 차량번호변경 ····· 35
[그림 24] 우클릭 메뉴 - 소속정보변경 ····· 36
[그림 25] 우클릭 메뉴 - 화물정보변경 ····· 37

[그림 26] 우클릭 메뉴 - 데이터추가 38
[그림 27] 우클릭 메뉴 - 데이터수정 38
[그림 28] 위반협의 화면 39
[그림 29] 조회 결과 표 리스트 화면 40
[그림 30] 운행통계 화면 41
[그림 31] 운행통계 화면 - 시간별 42
[그림 32] 운행통계 화면 - 날짜별 43
[그림 33] 운행통계 화면 - 요일별 44
[그림 34] 운행통계 화면 - 소속별 45
[그림 35] 운행통계 화면 - 송출량별 46
[그림 36] 운행통계 화면 - 적공별 47
[그림 37] 운행통계 화면 - 주행패턴별 48
[그림 38] 운행통계 화면 - 속도별 49
[그림 39] 운행통계 화면 - 화물별 50
[그림 40] 차량관리 화면 51
[그림 41] 화물 관리 52
[그림 42] 설정관리 - 기본정보 화면 53
[그림 43] 설정관리 - 장비설정 화면 54
[그림 44] 설정관리 - 관리기준 화면 55
[그림 45] 설정관리 - 사용자설정 화면 56

1. 안전

안전 매뉴얼 정보

1.1 안전

1.1.1 중요 안전 지침

본 제품을 설치하고 운영하기 전에 제공되는 중요 안전 지침(Safety_ML)을 항상 읽어 보십시오. 중요 안전 지침은 본 제품뿐만 아니라 연결될 수 있는 모든 관련 장비와 함께 설치, 운영상 모든 사용자가 필수적으로 인지하여야 할 내용을 포함하고 있습니다.

1.1.2 중요 공지 사항

■ 모든 설치 및 유지보수 작업은 자격을 부여받은 인력이 수행

모든 설계, 장착, 설치, 시운전, 유지 보수 작업은 전문성을 확보한(훈련, 교육, 경험) 인력이나 각각의 표준, 사양, 사고 방지 규칙과 시스템 특성에 대해 이해하고 있어야 합니다.

■ 제시된 안내 사항 준수

시스템과 함께 전달된 자료와 각각의 기술 자료는 자격이 부여된 인력이 작업을 수행할 때 항상 참고할 수 있어야 하며, 작업 인력은 위험이나 손상을 방지하기 위해 이 문서에 제시된 안내 사항을 준수해야 합니다.

1.2 매뉴얼 정보

1.2.1 매뉴얼의 목적 및 대상

본 설치 및 운영 매뉴얼의 목적은 JRP Manager를 설치, 구성 및 운영하는 데 필요한 정보를 제공하는 것입니다. 본 설치 및 운영 매뉴얼은 포괄적인 JRP Manager의 설치자 및 사용자를 대상으로 합니다.

1.2.2 알림 및 참고기호

본 문서에서는 측정 시스템을 다루는 과정에 적용되는 일반 지침과 함께, 특정 작업에서는 특정한 임무에 따른 더 자세한 안전 사항을 지시합니다. 안전 사항 등은 보통 다음의 세 가지 기호들로 표시하고 있습니다. 각 유형은 해당 내용을 준수하지 않을 경우 발생할 수 있는 영향과 밀접하게 관련되어 있습니다. 이러한 기호는 비교적 가벼운 영향에서 가장 심각한 영향의 순으로 다음과 같습니다.

[표 1] 알림 및 참고기호

[주의]

알림 내용을 준수하지 않으면 장치 또는 재물이 파손되거나 가벼운 상해를 입을 수 있습니다.

[경고]

알림 내용을 준수하지 않으면 장치 또는 재물이 심각하게 파손되거나 심각한 상해를 입을 수 있습니다.

2. 동작 개요

기본 기능
동작 성능
추가 기능

2.1 기본 기능

2.1.1 기본 구성

(1) 개요

"JRP-WIM"은 과적 화물차량으로부터 도로와 교량 등을 보호하고 이를 통해 인적•물적 손실을 방지하기 위한 목적으로 설치되는 무인 무정차 중량 측정 시스템입니다. 화물차량의 통행이 많은 지역에 설치하여 과적을 효과적으로 방지할 수 있는 첨단 계측 시스템으로, 총중량, 축하중, 적재중량의 중량 정보 외에 교통량과 누적하중량 등의 교통정보까지 제공하여 효과적인 도로관리 기능을 제공합니다. 기존의 고정식 과적 검문시스템과 달리, 차량이 통행하는 도로에 설치하여 무인 무정차 상태로 교통정체 없이 즉각 차량의 중량 정보를 검측할 수 있습니다.

[그림 1] JRP WIM System Scale 개요도

(2) 특징

- 높은 중량 정확도
  - 총중량 ±5~7%, 축하중 ±10~15%
  - COST323: A5~B7 class
- 실 도로 주행 특성을 반영한 검지 성능
  - 광범위한 속도 범위 0~200km/h
  - 가감속 주행 및 교통 정체 시에도 측정
  - 회피/이탈 주행 감지 및 추정 중량 계산
- 다양한 현장 맞춤형 기능 솔루션 제공
  - 소속등록, 차량관리, 적재중량 계산
  - 과적 위반 형의 선별 및 이력 관리

(4) 응용 분야

- 고속도로 톨게이트
- 화물차량의 무정차 과적 측정용
- 무인 과적 단속 및 방지용
- 특수 교량 안전관리용
- 건설공사 현장 과적방지용
- 교통정보 관리 및 통계용
- 누적 하중에 따른 도로계획용
- 항만 진출입로 등 선박 하중 관리용

그림 2] JRP WIM System Scale 설치 사진

2.2 동작 성능

[표 1] 동작 성능 요약

주세항목	상세항목	성능[1]	
차량검지 (VDS)	교통량	> 95%	
	속도 검지 범위	0 ~ 200km/h	
	속도 검지 정확도	< ±5km/h	
과적검지 (WIM)	총중량 정확도	< ±5~7%	COST323 A5~B7
	축중량 정확도	< ±10~15%	
	기타 항목	운행량, 축종류, 검지 위치, 온도, 센서 이상상태 실시간 감지	
	주행방법	정상, 회피, 이탈, 가감속, 월차이상 주행 검지	
차종분류 (AVC)	분류 정확도	> 95% (국토교통부 기준 12종)	
	차량제원 검지	차량길이, 축거, 윤거, 오버행	

2.2.1 차량 검지(VDS)

(1) 교통 정보 제공

기존 VDS 장비와 같이 교통량과 속도, 차량길이에 대한 정보를 제공합니다.

(2) 차량 검지 성능

루프식 VDS 장비와 같은 방법으로 주행 차량을 검지하며, 검지 정확도는 95% 이상입니다. 속도 검지 범위는 0 200km/h이며, 속도 검지 오차는 5km/h 이내입니다.

2.2.2 과적 단속(WIM)

(1) 주행 차량의 축하중 측정

주행 중인 차량의 무인 무정지 축하중 검지가 가능합니다. 축하중 정확도는 2열 시스템의 경우, 대부분 ±10%이며, 1열 시스템의 경우 ±15%입니다. 이러한 중량 측정 정확도는 노면 포장 평탄도와 구배를 포함한 현장 환경에 따라 달라집니다.

1) 성능에 표시된 수치는 국토해양부의 ITS 성능평가 요령, 국토해양부 12종 차종분류 기준 및 발주기관에서 정한 성능검사 기준에 따라 자체 평가한 결과입니다.

(2) 주행 차량의 총중량 측정

주행 중인 차량의 무인 무정차 총중량 검지가 가능합니다. 총중량 정확도는 2열 시스템의 경우, 대부분 ±5%이며, 1열 시스템의 경우 ±10%입니다. 이러한 중량 측정 정확도는 노면 포장 평탄도와 구배를 포함한 현장 환경에 따라 달라집니다.

(3) 기타 검지

좌륜, 우륜의 윤중량 및 상근축과 조합축(탠덤, 트리이댐 등)의 구분 검지가 가능합니다. 또한 주행 시 타이어의 접지 위치와 도로 매설 플랫폼의 내부 온도, 제어기 함체 내부 온도의 측정과 함께 센서의 이상상태를 실시간으로 감시하여 이상 발생시, 조치를 취할 수 있도록 상태정보 알림 기능이 있습니다.

2.2.3 회피 검지

(1) 이상 주행 검지

차량이 WIM 플랫폼을 통과하여 주행 시 각 차로 안쪽으로 점살 주행하는 경우 외에, 계중 회피를 목적으로 주행하는 다양한 경우에 대하여 이상주행으로 판단하며, 이러한 이상주행에 해당하는 경우를 아래와 같이 구분하여 표시합니다.

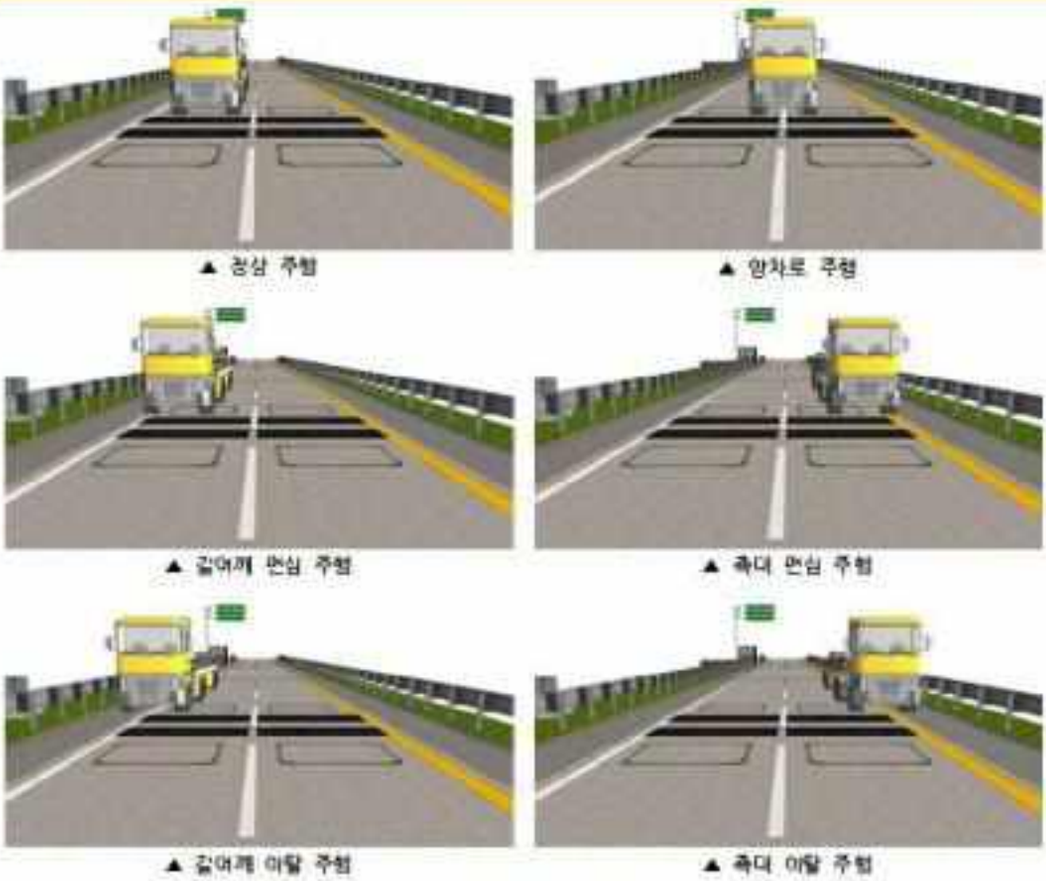
① 양차로 주행
계중 회피를 목적으로 좌륜은 1차로, 우륜을 2차로로 양차로에 걸쳐서 주행하는 경우

② 편심 주행
계중 회피를 목적으로 한쪽 바퀴가 측대 혹은 갈어깨 쪽으로 WIM 플랫폼 가장자리를 벗고 걸쳐서 주행하는 경우

③ 이탈 주행
계중 회피를 목적으로 한쪽 바퀴가 측대 혹은 갈어깨 쪽으로 WIM 플랫폼 바깥쪽으로 완전히 이탈하여 주행하는 경우

④ 가감속 주행
계중 회피를 목적으로 WIM 플랫폼 전후에서 속도를 급격히 감소시키거나 증가시켜 주행하는 경우

⑤ 접지 이상 주행
계중 회피를 목적으로 가변축 바퀴의 압력을 저압 혹은 고압으로 조절하여 축 분배에 영향을 주는 경우



[그림 3] 회피 감지 예시

(2) 추정 중량 계산 및 이동단속 연계 솔루션

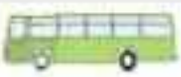
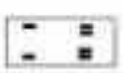
위의 경우와 같이 차량이 계중 회피를 목적으로 이상주행을 하는 경우, 차량의 주행 형태와 도로 구배에 따른 알고리즘을 적용하여 추정 중량을 계산합니다. 추정 중량을 계산하는 목적은 이동단속과 함께 연계 솔루션을 제공하기 위함이며, 이렇게 계산된 추정 중량에서 과적으로 의심되는 차량이 발견되면, 이동단속반에 알림을 송신하여 차량의 선별 단속을 유도하게 됩니다.

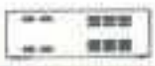
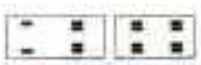
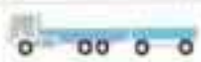
2.2.4 차종 분류(AVC)

(1) 국토교통부 기준 12종 차종분류

주행 차량이 WIM 플랫폼을 통과하면 국토교통부 기준에 따라 주행차량을 12종으로 분류하여 표시합니다.

표 3 12종 차종 분류

번호	분류기준		대표적 차체 및 차축 배열	차종 정의	해당 차량의 예
1	축수	2		16인승 미만의 여객 수송용 차량, 미니 트럭 등 2축 1단위 차량	쏠리, 베르나, 아반떼, 투스카니, 그랜저, 에쿠스, 모닝, 프라이드, 세라토, 로체, 오피러스, 토스카, 윈스톰, 레조, 라세티, 젠트라, 갤로스, 마티즈, 체어맨, 쏘나타, 프라이드, 클로체, 라비타, 트라제, 산타페, 테라칸, 스타렉스, 카렌스, 카니발, 스포티지, 소렌토, 엑스딘, 카이런, 액티언, 로디우스, 스포티지, 봉고, 프레지오, 그레이스, 그레이스, 라보, 다마스, 라루너, 무쏘 스포츠 등
	단위	1			
2	축수	2		16인승 이상의 여객 수송용 버스 형식으로 2축 1단위 차량	그랜버드, 뉴콤비, 에어로 고속, 에어로 버스, 도시형 버스, 직행 버스, 관광 버스, 좌석 버스, 로얄 버스, 수퍼 버스, 코스모스, 시외 버스, 전세 버스 등
	단위	1			
3	축수	2		화물 수송용 트럭으로 2축의 최대 적재량 1~2.5톤 미만의 1단위 차량	봉고, 포터, 세레스 등 2.5톤 이하 트럭, 2.5톤 미만 내장탑, 2.5톤 미만 냉동탑등
	단위	1			
4	축수	2		화물 수송용 트럭으로 2축의 최대적재량 2.5톤 이상의 1단위 차량	타이탄, 복사(起), 트레이드, 2.5~5톤 트럭, 트랙터, 8~8.5톤 카고, 8톤 냉동차, 8.5톤, 8~8.5톤 덤프, 8톤 진개차, 5톤 레카, 진개차, 라이노, 4.5톤 내장탑, 4.5톤 냉동탑, 사료 운반차
	단위	1			
5	축수	3		화물 수송용 트럭으로 3축 1단위 차량	믹서, 15톤 덤프, 트랙터, 불믹서, 5.4톤 트랙터, 9.5~10톤 카고, 16KL 탱크로리, 11톤 냉동차, 11.5톤 암롤, 11~12톤 카고, LPG 탱크, 냉동 6×4, 11톤~12톤 카고 트럭, 베스트 믹서, LPG 탱크로리, B.C. 트럭, 진개차, 대형 콘크리트 펌프, 탱크로리 등
	단위	1			
6	축수	4		화물 수송용 트럭 형식으로 4축 1단위 차량	탱크로리 21KL(現), 덤프 트럭 8/4(現) 등
	단위	1			

7	축수	5		화물 수송용 트럭 형식으로 5축 1단위 차량	벌크로리, 덤프 트럭, 카고트럭 등
	단위	1			
8	축수	4		화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 4축 2단위(견인차, 피견인차) 차량	평판 세미 트레일러, 벌크로리 트레일러 등
	단위	2			
9	축수	4		화물 수송용 풀 트레일러 형식으로 4축 2단위(견인차, 피견인차) 차량	카고 풀 트레일러 등
	단위	2			
10	축수	5		화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 5축 2단위(견인차, 피견인차) 차량	평판 세미 트레일러 등
	단위	2			
11	축수	5		화물 수송용 풀 트레일러 형식으로 5축 2단위(견인차, 피견인차) 차량	카고 풀 트레일러 등
	단위	2			
12	축수	6		화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 6축이상 2단위(견인차, 피견인차) 차량	평판 세미 트레일러 등
	단위	2			

1종 승용차,미니트럭	2종 버스	3종 2.5톤 미만 화물	4종 2.5톤 이상 화물	5종 3축	6종 4축
1단위 2축	1단위 2축	1단위 2축	1단위 2축	1단위 3축	1단위 4축

7종 5축	8종 4축 세미트레일러	9종 4축 풀트레일러	10종 5축 세미트레일러	11종 5축 풀트레일러	12종 6축 세미트레일러
1단위 5축	2단위 4축	2단위 4축	2단위 5축	2단위 5축	2단위 6축

2.3 추가 기능

2.3.1 자동 차량 번호 인식 시스템(AVI) 연동

주행 중인 차량의 자동 차량 번호 인식 시스템(AVI)와 연동이 가능합니다.

2.3.2 도로 전광 표지(VMS) 연동

도로 전광 표지(VMS)와 연동이 가능합니다.

2.3.3 이동단속반 연계 단속

축중량 및 총중량을 측정하고, 회피/이탈 주행 차량의 추정 중량을 계산하여 과적 의심 차량을 선별합니다. 선별된 차량 정보는 이동단속반에게 알림 정보로 송신하여 차량의 검차를 유도하여 연계 단속에 활용하는 솔루션을 제공합니다.

3. 프로그램 설치

설치 환경
인스톨

3.1 설치 환경

3.1.1 PC 설치 주변 환경

(1) 비적합 환경

JRP Manager가 설치되는 대부분의 PC는 방폭, 방전, 방적 등의 사양으로 되어 있지 않으므로 다음과 같은 장소에는 설치할 수 없습니다.

① 가연성 가스 및 인화성 액체 등의 사용 환경

② 금속가공 칩 등 도전성물질이 비산되고 있는 환경

③ 산 및 알칼리 등의 부식성 가스가 있는 환경

④ 절삭액 및 연삭액 등의 미스트가 있는 환경

⑤ 오일 함유 절삭액 및 연삭액 등의 미스트가 있는 환경

⑥ 대형 인버터 , 대출력의 고주파 발전기 , 대형 콘덕터 , 용접기 등의 전기 노이즈 원의 근접 환경

(2) 주위 온도, 습도 및 진동 환경

- 동작 시 주위 온도는 0 ~ 50 ℃의 범위로 하여 주십시오.
- 습도는 80 % RH(MAX) 이하로 하여 주십시오.
- 통풍이 잘되고, 먼지와 티끌 및 습기가 적도록 하여 주십시오.
- 과도한 진동 및 충격이 가해지는 환경으로부터 멀어진 곳에 설치하여 주십시오.

3.1.2 PC 시스템 요구 사항

- 소프트웨어를 설치하기 전에 다음 요구 사항이 충족하는지 확인하십시오.

[표 4] 시스템 요구 사항

구분	요구성능
운영체제	Microsoft® Windows® XP/Windows Vista®/ Windows® 7/Windows® 10
메모리	Windows® XP: 128 MB 이상 Windows Vista®: 512 MB 이상 Windows® 7: 1 GB (32 비트) 또는 2 GB (64 비트) 이상 Windows® 10: 1 GB (32 비트) 또는 2 GB (64 비트) 이상
하드디스크	70 MB 이상의 디스크 공간
인터페이스	USB 포트 (USB 사양 1.1 또는 2.0 프로토콜)
모니터	SVGA 하이 컬러 그래픽 지원 이상
기타	인터넷 연결 필요(서버와 로컬 연결되지 않은 PC에서 CCTV 실시간 영상을 확인해야 할 경우)

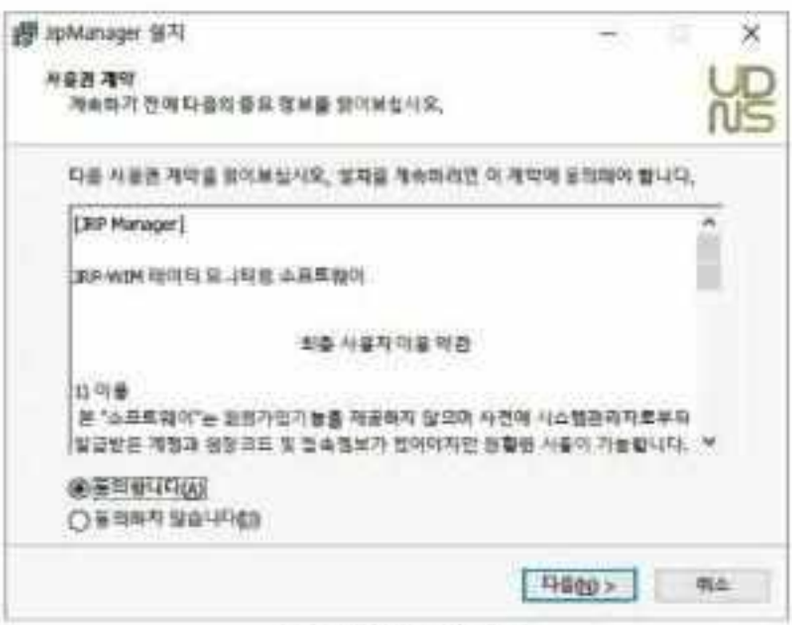
3.2 인스톨

3.1.1 셋업 파일 설치

- JRP Manager 소프트웨어의 설치파일은 UDNS 홈페이지(www.udnsk.com)의 고객지원 페이지에서 다운로드 받을 수 있습니다.
- 다운로드 받은 설치 파일을 더블 클릭하여 설치를 시작합니다.

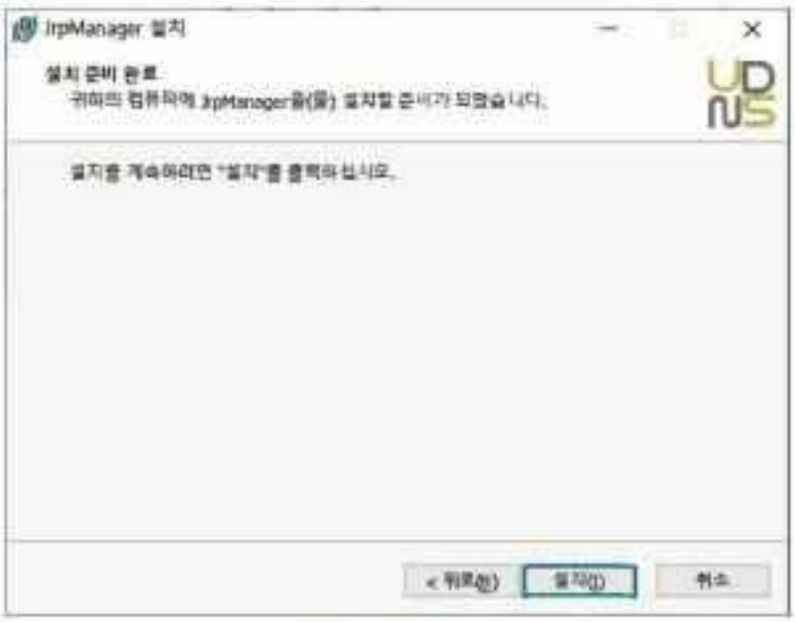
[그림 4] 설치파일

- 설치를 시작하며 사용권 계약에 동의하며 설치를 진행합니다.



[그림 5] 사용권 계약 화면

- 설치할 준비가 완료되면 '설치' 버튼을 눌러 설치를 시작합니다.
- 설치가 완료되면 '종료' 버튼을 눌러 설치를 종료합니다.



[그림 6 설치 화면

[그림 7] 설치 완료 화면

4. 화면 안내

로그인 및 화면구성
현장상태
이력조회
위반혐의
운행통계
차량관리
설정관리

4.1 로그인 및 화면구성

4.1.1 로그인

[그림 8] 단축아이콘

[그림 9] 로그인 화면

- 설치가 완료된 후 윈도우 바탕 화면의 단축아이콘을 더블 클릭하여 프로그램을 실행합니다.
- 로그인 화면이 뜨면, 접속하고자 하는 아이디와 패스워드를 입력합니다.
- '계정정보 저장'의 체크박스를 선택하면 종료 후 다음 실행 시에도 자동으로 계정 정보가 입력 됩니다.
- 현장 서버의 접속 정보를 변경해야할 경우, '연결서버IP, 포트설정' 버튼을 클릭하여 서버 정보를 변경할 수 있습니다.
- 문의사항은 이곳을 눌러주세요 클릭시, 유디엔에스 홈페이지로 연결되어 시용법이나 유지 보수 관련된 문의를 할 수 있습니다.
- 튜토리얼은 이곳을 눌러주세요 클릭시, 유디엔에스 유튜브의 JRP Manager 튜토리얼 영상 목록으로 연결되어 튜토리얼 영상을 볼 수 있습니다.

ATTENTION

접속 아이디와 패스워드는 각 현장 별로 관리되며,
개발자 및 시스템 관리자 아이디로 접속하여야 추가/수정/삭제 등의 관리가 가능합니다.

4.1.2 화면구성

- 소프트웨어의 기본 화면 구성은 아래 그림과 같습니다.
- '계정정보'는 계정의 권한 종류와 계정 이름을 표시합니다.
- '현장정보'는 현재 접속 중인 현장의 이름을 표시합니다.
- '메뉴바'는 선택 가능한 모든 메뉴와 현재 선택된 메뉴를 표시합니다.
- '정보화면'은 현재 선택된 메뉴의 정보를 표시합니다.
- 소프트웨어 종료를 원할 시에는 '현장 정보'의 오른쪽 'X'버튼을 클릭하여 종료가 가능합니다.

4.2 현장상태

- [현장상태] 화면은 각 차선별 실시간 장비 동작 상태와 요약 통계, 측정 정보를 표시하는 화면입니다.

[그림 11] 현장상태 화면

4.2.1 실시간 동작 상태

- 실시간 각 장비의 동작 상태를 글자 색상(청색: 정상상태, 주황: 동작이상 적색: 응답없음)으로 표시하며, 각 차선별로 팝업창 분리 기능을 제공합니다.
- WIM: 축중 계측 장비(WIM 센서 플랫폼과 제어기)의 동작 상태를 표시
- AVI: 차량 번호 인식장비의 동작 상태를 표시
- CCTV: 차량 측면 촬영 및 VMS 촬영용 CCTV의 동작 상태를 표시
- VMS: 도로 전광 표지의 동작 상태를 표시
- 팝업열기: 버튼을 클릭하면 각 차선 별로 팝업창으로 대체되며, 다른 화면과 함께 실시간 현장 상태를 확인하고 싶을 경우에 사용합니다.

4.2.2 일일 누적 통계

- 금일 0시 0분을 기점으로 현재 시간까지 측정된 데이터를 토대로 요약 통계를 표시합니다.

① 검측횟수: 통과한 모든 차량에 대하여 검측한 횟수를 표시

② 혐의횟수: 통과한 모든 차량 중 혐의가 있는 차량에 대하여 검측한 횟수를 표시

③ 운행댓수: 통과한 모든 차량 중 번호가 같은 차량이 운행한 댓수를 표시

④ 등록댓수: 통과한 모든 차량 중 시스템에 번호가 등록된 차량이 운행한 댓수를 표시

⑤ 누적총중: 통과한 모든 차량의 총중량을 합산한 중량을 표시

⑥ 누적적재: 통과한 모든 차량의 적재중량을 합산한 중량을 표시

예시) 검측횟수: 100, 혐의횟수: 1, 운행댓수: 5, 등록댓수: 4, 누적총중: 1000, 누적적재: 500 로 표시될 경우, 총 센서를 통과한 횟수는 100회, 그 중 혐의가 있는 경우는 1회, 100회를 통과할 때 운행한 차량은 5대, 그 중 시스템에 등록된 차량은 4대, 누적된 총중량은 1000톤, 적재량은 500톤

검측된 차량 번호를 기준으로 소속과 공차 중량을 자동으로 계산하여 반영합니다.
따라서 정확한 누적 적재 중량을 계산하기 위해서는 차량의 소속 등록과 공차 중량을 필수로 입력하여야 가능합니다.

4.2.3 실시간 현장 영상

- 현장에 설치된 CCTV의 실시간 현장 영상을 불러와 화면에 표시합니다. 각 차선별 표시할 CCTV의 연결 정보는 [설정관리] - [장비설정] 메뉴에서 관리가 가능합니다.

4.2.4 실시간 측정 결과

- 차량 번호 인식 및 측면 주행 사진과 실시간 측정된 정보를 제공합니다.

① 번호인식: AVI에서 촬영한 번호인식 사진

② 측면주행: CCTV에서 촬영한 측면 주행 사진과 VMS 표출 사진, 화살표 버튼 클릭시 전환

③ 측정정보: WIM에서 측정된 검측 정보

4.2.5 상세보기

- '상세보기' 버튼 클릭 시 현재 실시간으로 표시된 '실시간 측정 결과'의 데이터를 팝업으로 변환하여 상세한 측정 정보를 표시합니다.

4.3 이력조회

- [이력조회] 화면은 조회 조건에 따른 측정 결과 데이터 이력을 표 형태로 표시하는 화면입니다.

4.3.2 조회 필터링 박스

- 조회하고자 하는 데이터의 필터링을 선택할 수 있습니다.
- 상/하행 방향 및 1/2차선 정보와 12종으로 분류된 차종정보, 주행정보, 혐의정보의 체크박스를 선택 혹은 해지하여 원하는 데이터만 조회가 가능합니다.

[표 5] 조회 필터링 박스 필드와 설명

필드명	설명
등록소속	등록소속 메뉴를 드롭다운하여 원하는 소속의 데이터만 선택하여 조회
화물	화물 메뉴를 드롭다운하여 원하는 화물의 데이터만 선택하여 조회
차량번호	차량번호를 입력하여 원하는 차량만 조회
총중량(톤)	총중량 범위를 설정하여 원하는 총중량 데이터만 조회
측중량(톤)	측중량 범위를 설정하여 원하는 총중량 데이터만 조회
적재량(톤)	적재량 범위를 설정하여 원하는 총중량 데이터만 조회
주행방향	주행방향의 체크박스를 선택 혹은 해지하여 원하는 데이터만 조회
차선	차선에 따라 체크박스를 선택 혹은 해지하여 원하는 데이터만 조회
차종정보	12종으로 분류된 차종정보의 체크박스를 선택 혹은 해지하여 원하는 데이터만 조회
주행정보	주행방법의 체크박스를 선택 혹은 해지하여 원하는 데이터만 조회
혐의정보	혐의정보의 체크박스를 선택 혹은 해지하여 원하는 데이터만 조회

ATTENTION

등록소속은 '차량관리' 탭에서 추가한 소속으로 선택 가능합니다.
만일 원하는 소속이 없을 시 '차량관리' 탭에서 소속을 추가하여 선택합니다.
화물은 '차량관리' 탭에서 추가한 화물로 선택 가능합니다.
1종 ~ 12 종은 국토교통부에서 규정한 차종분류 조건입니다.
혐의정보는 관리 기준 탭에서 기준 관리 항목중 혐의 기준에서 설정한 값을 기준으로 혐의를 표시합니다.

4.3.3 조회 필터링 부가기능

- 차량번호 입력란에 '#추가'를 입력한 후 조회 버튼을 클릭하면 실제로 측정되지 않았으나, 사용자가 임의로 추가한 신규 데이터인 차량만 분류하여 조회할 수 있습니다.
- 차량번호 입력란에 '#수정'을 입력한 후 조회 버튼을 클릭하면 데이터가 사용자에 의하여 한번이라도 수정된 이력이 있는 차량만 분류하여 조회할 수 있습니다.

[그림 13] 조회 필터링 부가기능 화면

[그림 14] 조회 필터링 부가기능 화면

4.3.4 조회 결과 표 리스트

- '조회 날짜 및 시간, 혐의 선택 박스'에서 설정된 시간과 '조회 필터링 박스'의 체크 박스에 선택된 조회 조건을 기준으로 데이터 검색 결과 리스트를 표 형태로 제공합니다.

[표 6] '조회 결과 표 리스트'의 필드와 설명

필드명	설명
소속	차량 번호 인식 결과를 기준으로 자동 분류된 차량의 등록 소속
화물	검측 차량의 화물
방향	검측 차량의 주행 방향, 상행 혹은 하행
차선	검측 차량의 주행 차선, 1차선 혹은 2차선
진입일	검측 차량의 진입 시점 날짜, 단위: 년-월-일
진입시간	검측 차량의 진입 시점 시간 단위: 시 분 초
차종	검측 차량의 차종, 1종, 2종, 3종 등
차량번호	번호 인식 장비에서 검측된 차량의 번호
혐의	[관리기준] 메뉴에서 설정된 혐의 기준에 따라 분류된 검측 차량의 혐의 유무
주행	검측 차량의 주행 방법, 정상, 집어레핀싱/이탈, 추대핀싱/이탈, 양차로 등
속도	검측 차량의 주행 속도, 단위: km/h
총중량	검측 차량의 모든 축하중의 합, 총중량, 단위: kg
공차중량	검측 차량의 공차 중량, 적재 중량 계산 필요한 경우에 사용, 차량 번호 인식 결과를 기준으로 자동 분류된 차량의 등록 공차 중량, 단위: kg
적재중량	검측 차량의 적재 중량, 검측 총중량과 등록 차량의 공차 중량의 차이를 자동 연산, 단위: kg
최대축중	검측 차량의 최대 축중량, 단위: kg
1~6축	검측 차량의 각 축별 축하중, 단위: kg

소속은 플랜드 현장 등 특정한 룰셋에서 분류되며 '차량관리' 탭에서 기존에 추가한 소속으로, 차량번호를 인식하여 분류합니다.
화물은 '차량관리' 탭에서 추가한 화물로 분류되며 차량 내에 비치한 RFID 카드를 읽어와 화물을 자동으로 분류합니다.

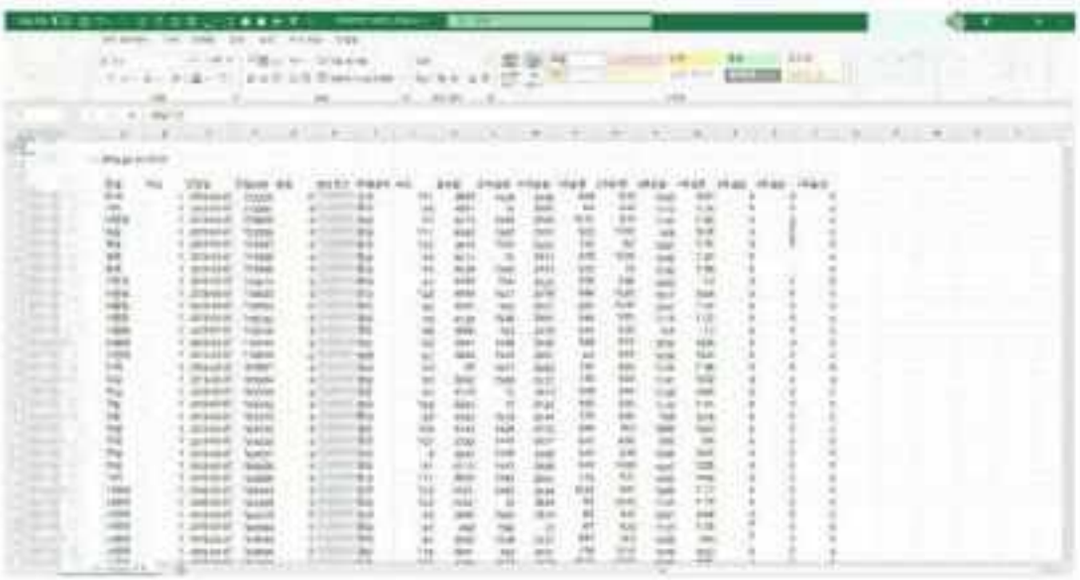
4.3.5 후처리 버튼과 요약 통계

- '조회 결과 표 리스트'에서 현재 표시되고 있는 정보의 후처리 버튼과 요약 통계를 제공합니다.

① 출력: 현재 표시된 표 리스트를 프린터로 출력

② 액셀저장: 현재 표시된 표 리스트를 csv 포맷의 액셀 파일로 저장

[그림 15] 후처리 버튼 메뉴



필드명	설명
속도	검측 차량의 주행 속도, 단위: km/h
총중량	검측 차량의 모든 축하중의 합, 총중량, 단위: kg
공차중량	검측 차량의 공차 중량, 적재 중량 계산 필요한 경우에 사용, 차량 번호 인식 결과를 기준으로 자동 분류된 차량의 등록 공차 중량, 단위: kg
적재중량	검측 차량의 적재 중량, 검측 총중량과 등록 차량의 공차 중량의 차이를 자동 연산, 단위: kg
1~7축 중량	검측 차량의 각 축별 축하중, 단위: kg

③ 운행보고서: 현재 표시된 표 리스트를 운행 보고서 형태의 csv 포맷 엑셀 파일로 저장, 운행 보고서는 번호가 동일한 차량별로 운행 횟수와 누적 적재량 등을 표시

[그림 17] 후처리 버튼 Menu - 운행 보고서 화면

[표 8] '운행보고서'의 필드명 및 설명

필드명	설명
날짜	'JRP Manager'에서 이력조회한 날짜
소속	'JRP Manager'의 이력조회에서 조회된 소속
차량번호	조회한 운행보고서의 차량번호
1~20차	조회한 운행보고서의 차량번호에 따른 통과시간, 총중량, 적재중량
운행횟수	조회한 운행보고서의 차량별 운행횟수
총중량	조회한 운행보고서의 차량별 총중량
총적재중량	조회한 운행보고서의 차량별 총적재중량

④ 과적보고서: 현재 표시된 표 리스트를 과적 보고서 형태의 csv 포맷 엑셀 파일로 저장, 과적 보고서는 주행 결과 및 세부 데이터 등을 표시

[그림 18] 후처리 버튼 메뉴 과적 보고서 화면

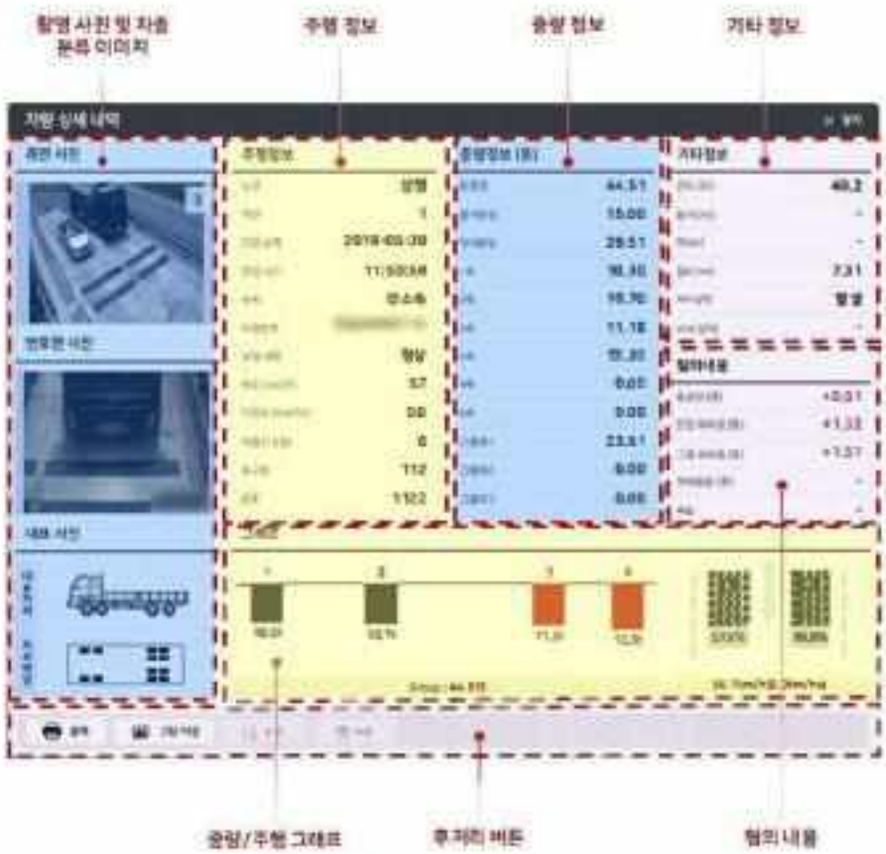
[표 9] '과적보고서'의 필드명 및 설명

필드명	설명
소속	차량 번호 인식 결과를 기준으로 자동 분류된 차량의 등록 소속
방향	검측 차량의 주행 방향, 상행 혹은 하행
차선	검측 차량의 주행 차선, 1차선 혹은 2차선
진입일	검측 차량의 진입 시점 날짜, 단위: 년-월-일
진입시간	검측 차량의 진입 시점 시간 단위: 시-분-초
차량번호	번호 인식 장비에서 검측된 차량의 번호
판정기준	관리 기준 탭에서 기준 관리 항목을 통해 기준에서 설정한 값을 기준으로 판정
주행결과	검측 차량의 주행 결과
속도	검측 차량의 주행 속도, 단위: km/h
가속도	검측 차량의 주행 가속도, 단위: km/h
온도	센서 내 온도, 단위: ℃
차종	검측 차량의 차종, 1종, 2종, 3종 등
축구조	검측 차량의 축구조, 112, 122 등
공차 중량	검측 차량의 공차 중량, 적재 중량 계산 필요한 경우에 사용, 차량 번호 인식 결과를 기준으로 자동 분류된 차량의 등록 공차 중량, 단위: kg

필드명	설명
적재중량	검측 차량의 적재 중량, 검측 총중량과 등록 차량의 공차 중량의 차이를 자동 연산, 단위: kg
1~6축 중량	검측 차량의 각 축별 축하중, 단위: kg
그룹축 중량1~3	검측 차량의 텐절, 트라이앨의 축별 축하중, 단위: kg

4.3.6 상세 조회

- '조회 결과 표 리스트'에서 표시된 차량 1대를 더블 클릭하면 해당 차량의 상세 데이터의 조회 데이터를 팝업 창으로 제공합니다.
- 혹은 상세보기를 원하는 데이터를 '조회 결과 표 리스트'에서 우클릭 후 메뉴에서 상세보기를 클릭해도 표시됩니다. 상세 내용은 이래와 같습니다.



[그림 19] 상세조회 화면

[표 10] 상세조회 화면 데이터 필드와 설명

메뉴명	설명
촬영 사진 및 차종 분류 이미지	조회한 차량의 측면사진, 번호판 사진, 대표 사진을 표시합니다.
주행 정보	조회한 차량의 주행 정보를 표시합니다.
중량 정보	조회한 차량의 중량 정보를 표시합니다.
기타 정보	센서 온도, AVI 상태, VMS 상태등을 표시합니다.
중량/주행 그래프	총중량과 속중량, 주행 방향과 방법을 표시합니다.
후처리 버튼	상세조회 화면을 그림으로 저장하거나 출력할 수 있습니다.
혐의내용	조회한 차량의 혐의내용을 표시합니다.

4.3.7 우클릭 메뉴

- '조회 결과 표 리스트'에서 표시된 차량 1대를 선택 후 우클릭하면 아래와 같은 메뉴를 수행할 수 있습니다.

[표 11] 우클릭 메뉴 기능 설명

메뉴명	설명
상세보기 (Ctrl + P)	선택 차량의 상세 데이터를 팝업 창으로 제공합니다.
등록정보변경 (Ctrl + O)	선택 차량의 차량번호, 소속, 화물을 변경할 수 있는 팝업창을 제공합니다.
차량번호변경 (Ctrl + E)	차량 번호를 미인식 혹은 오인식한 경우에 이를 이용하여 차량 번호를 수정할 수 있습니다. 차량번호 변경시 차량관리에 등록된 공차 중량을 이용하여 적재중량을 자동으로 계산합니다.
소속정보변경 (Ctrl + R)	선택 차량의 소속이나 공차 중량을 등록 혹은 변경할 수 있습니다.
화물정보변경	선택 차량의 화물정보를 변경할 수 있습니다. '차량 관리'탭의 화물관리에서 추가된 화물 순서대로 단축키로 지정되어 Ctrl + 1, Ctrl + 2, Ctrl + 3등으로 변경할 수 있습니다.
데이터추가 (Ctrl + I)	선택 차량의 사진이나 주행정보, 중량정보, 기타정보 등을 추가할 수 있습니다.
데이터수정 (Ctrl + M)	선택 차량의 사진이나 주행정보, 중량정보, 기타정보 등을 수정할 수 있습니다.
데이터삭제 (Ctrl + D)	선택 차량의 데이터를 삭제합니다.

우클릭 메뉴는 관리자 권한의 기능으로, 관리자 계정으로 로그인한 경우에만 사용하실 수 있습니다.
화물정보 추가 및 수정은 메뉴바에 '차량관리', '화물관리' 메뉴에서 할 수 있습니다.
소속 혹은 차량번호 변경 시 '등록조건'의 '과거이력포함'으로 선택한 경우, 해당 차량의 과거 이력을 포함한 모든 데이터가 한번에 변경됩니다.
그러나 변경 후 데이터를 다시 원상 복귀하는 것이 어려울 수 있으므로, 본 메뉴를 사용하실 때에는 반드시 심사숙고하여 유의하여 사용해 주시길 권고드립니다.
변경 시 '과거이력불포함'으로 선택한 경우, 해당 차량의 과거 이력을 제외하고 해당 건에 대한 데이터만 변경됩니다.

① 상세보기(Ctrl + P)

- 선택 차량의 상세 데이터를 팝업 창으로 제공합니다.

[그림 21] 우클릭 메뉴 - 상세보기

[표 12] 상세보기 필드명 및 설명

필드명	설명
사진	선택한 차량의 측면 사진과 번호판 사진을 표시합니다.
주행정보	선택차량의 노선방향과 차선방향, 진입날짜, 속속, 차량번호 등 차량의 주행정보를 표시
중량정보	선택차량의 총중량, 공차중량, 적재중량 등 차량의 중량정보에 대해 표시
기타정보	센서의 온도, 합체온도, 화물종류 등의 기타정보를 표시합니다.
혐의내용	선택차량의 총중량, 단일 축하중, 그룹 축하중 등 혐의정보를 표시합니다.
대표사진	선택 차량의 차종분류의 대표이미지와 차축배열이 표시됩니다.
그래프	총중량과 축별 하중값이 표시되며 주행속도와 가감속, 주행방법이 표시됩니다.

② 등록정보변경(Ctrl + O)

- 선택 차량의 차량번호, 소속, 화물을 변경할 수 있습니다.
- 측면사진과 번호판 사진이 표시되며 기존에 수행한 정보가 기존정보로 표시됩니다.
- 등록정보를 통해 사전에 차량 관리에서 등록해 놓은 차량일 시 등록정보가 표시됩니다.

[그림 22] 우클릭 메뉴 - 등록정보변경

[표 13] '등록정보관리'의 필드별 및 설명

필드명	설명
노선	검측 차량의 주행 방향, 상행 혹은 하행
차선	검측 차량의 주행 차선, 1차선 혹은 2차선
진입날짜	검측 차량의 진입 시점 날짜 및 시간, 단위: 년-월-일, 시간 단위: 시-분-초
차량번호	번호 인식 장비에서 검측된 차량의 번호
소속	차량 번호 인식 결과를 기준으로 자동 분류된 차량의 등록 소속
공차중량	차량관리에 등록된 차량의 공차중량 기본값, 단위: 톤
화물	진입시 RFID 카드로부터 읽어온 화물정보

③ 차량번호변경(Ctrl + E)

- 선택 차량의 차량 번호를 변경할 수 있습니다.
- 차량 번호를 미인식 혹은 오인식한 경우에 이를 이용하여 차량 번호를 수정하면 등록 공차 중량을 이용하여 적재중량을 자동으로 계산합니다.
- 등록 조건에 따라 변경되는 데이터가 달라집니다.

[그림 23] 우클릭 메뉴 - 차량번호변경

④ 소속정보변경(Ctrl + R)

- 선택 차량의 소속이나 공차 중량을 등록 혹은 변경할 수 있습니다.
- 소속명은 차량 관리 탭에서 추가했던 소속으로 선택할 수 있습니다.

[그림 24] 우클릭 메뉴 - 소속정보변경

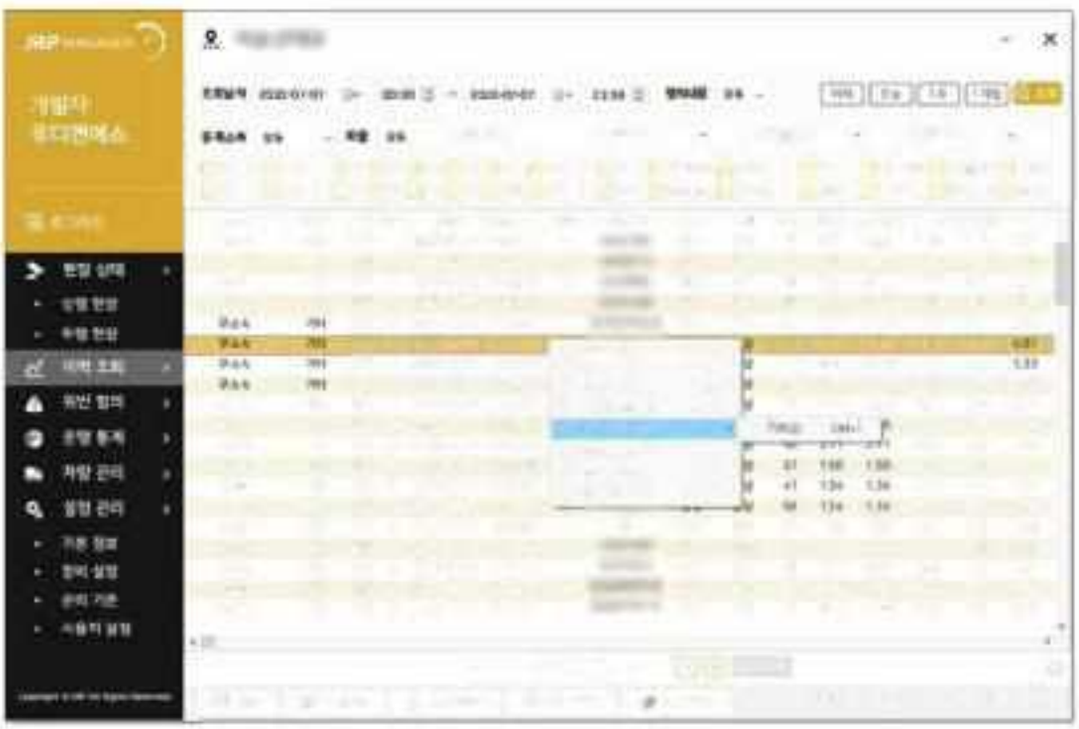
예시) 등록조건에 따라 선택한 차량이 오늘 진입했을 시, 과거이력 불포함 선택 시 내일부터 차량번호 변경, 진입 일 이력 포함 선택 시 오늘 진입한 데이터부터 누적되어 변경, 1개월 이력 포함 선택 시 1개월 전 데이터부터 누적되어 변경, 6개월 이력 포함 선택 시 6개월 전 데이터부터 누적되어 변경됩니다.

ATTENTION

등록 조건에서 과거이력 불포함 선택 시 과거에 있던 이력은 변경되지 않고 현재 변경하는 시점부터 누적되어 변경됩니다.
진입일 이력 포함 시 진입일 이력부터 누적되어 변경됩니다.
1개월 이력 포함 시 1개월 이력을 포함하여 누적되어 변경됩니다.
6개월 이력 포함 시 6개월 이력을 포함하여 누적되어 변경됩니다.

③ 화물정보변경(Ctrl + 숫자)

- 선택 차량의 화물정보를 변경할 수 있습니다.
- 또한 화물설정에서 추가한 화물 순서대로 단축키로 지정되어 Ctrl + 1, Ctrl + 2, Ctrl + 3 등으로 변경할 수 있습니다.



ATTENTION

⑥ 데이터추가(Ctrl + I)

- 선택 차량의 사진이나 주행정보, 중량정보, 기타정보 등을 추가할 수 있습니다.
- 차량번호와 화물은 화살표 클릭 시 차량 관리탭에서 추가했던 차량번호와 화물이 표시됩니다.

[그림 26] 우클릭 메뉴 - 데이터추가

⑦ 데이터수정(Ctrl + M)

- 선택 차량의 사진이나 주행정보, 중량정보, 기타정보 등을 수정할 수 있습니다.
- 차량번호와 화물은 화살표 클릭 시 차량 관리탭에서 추가했던 차량번호와 화물이 표시됩니다.

[그림 27] 우클릭 메뉴 - 데이터수정

4.4 위반협의

- [위반협의] 화면은 조회 조건에 따른 측정 결과 데이터 이력 중 협의가 있는 차량에 대한 누적 측정 정보를 차량별로 표시하는 화면입니다.

4.4.1 조회

4.4.2 조회 필터링 박스

- 조회하고자 하는 혐의 데이터의 필터링을 선택할 수 있습니다.
- 상/하행 방향 및 1/2차선 정보와 12종으로 분류된 차종정보, 주행정보, 혐의정보의 체크박스를 선택 혹은 해지하여 원하는 데이터만 조회가 가능합니다.

4.4.3 조회 결과 표 리스트

- '조회 날짜 및 시간 선택 박스'에서 설정된 시간과 '조회 필터링 박스'의 체크 박스에 선택된 조회 조건을 기준으로 데이터 검색 결과 리스트를 표 형태로 제공합니다.
- 제공된 표는 좌측에 차량별 혐의 횟수를 오름차순으로 정렬하며, 해당 표에서 선택된 차량의 혐의 이력에 대하여 우측 표에서 합산하여 표시해줍니다.

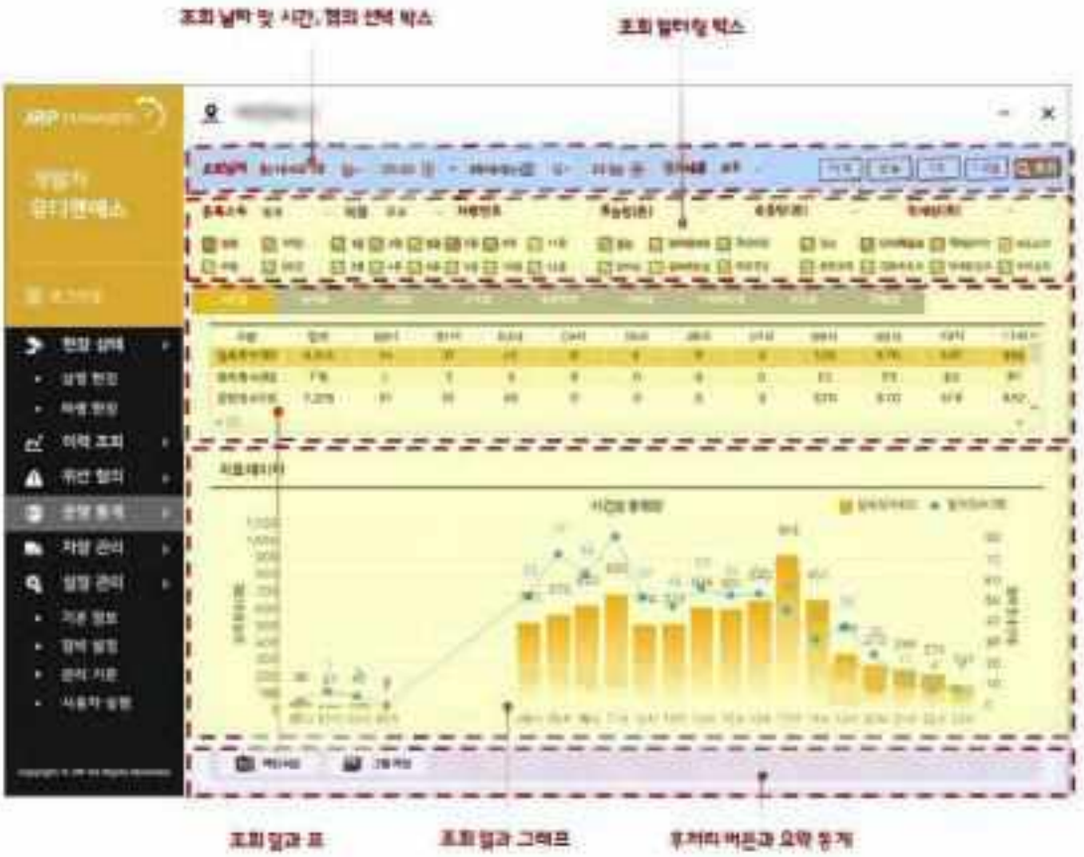
[그림 29] 조회 결과 표 리스트 화면

4.4.4 후처리 버튼과 요약 통계

- '조회 결과 표 리스트'에서 현재 표시되고 있는 정보의 후처리 버튼과 요약 통계를 제공합니다.
- 엑셀저장: 현재 표시된 표 리스트를 csv 포맷의 파일로 저장

4.5 운행통계

- [운행통계] 화면은 조회 조건에 따른 측정 결과 데이터를 표시 조건에 따라 표와 그래프 형태로 표시하는 화면입니다.



[그림 30] 운행통계 화면

4.5.1 조회 날짜 및 시간 선택 박스

- 조회하고자 하는 데이터의 날짜 및 시간을 선택할 수 있습니다.
- 시간과 날짜를 선택 후 '조회' 버튼을 눌러 서버에 저장된 데이터를 읽어오는 명령을 수행합니다.
- 협의내용 버튼을 눌러 '정상', '협의', '모두'를 선택하여 원하는 협의내용으로 조회 기능을 제공하며, 빠른 조회 버튼으로는 '어제' '오늘' '1주' '1개월' 등의 원클릭 빠른 조회 기능을 제공합니다.

4.5.2 조회 필터링 박스

- 조회하고자 하는 데이터의 필터링을 선택할 수 있습니다.
- 상/하행 방향 및 1/2차선 정보와 12종으로 분류된 차종정보, 주행정보, 범의정보의 체크박스를 선택 혹은 해지하여 원하는 데이터만 조회가 가능합니다.

4.5.4 조회 결과 표 및 그래프

- '조회 날짜 및 시간 선택 박스'에서 설정된 시간과 '조회 필터링 박스'의 체크 박스에 선택된 조회 조건을 기준으로 데이터 검색 결과 리스트를 표 형태로 제공합니다.
- 제공된 표는 표시 조건에 따라 '시간별' '날짜별' '요일별' '소속별' '총중량별' '차종별' '주행패턴별' '속도별' '화물별' 로 조회가 가능합니다.

① 시간별 운행통계

- 선택한 날짜의 운행통계를 시간별로 분석한 화면입니다.
- 시간은 00시 ~ 23시로 고정되어 있으며 기간을 늘려 검색할 시 데이터가 누적되어 표현됩니다.

② 날짜별 운행통계

- 선택한 날짜의 운행통계를 날짜별로 분석한 화면입니다.
- 기간을 1달 이상으로 설정하여 조회하는 경우에도 날짜는 1일 ~ 31일로 고정됩니다.
- 예시) 날짜를 01월 29일 ~ 03월 29일로 설정하여 조회하는 경우, 01월 01일 ~ 28일, 03월 30일, 31일 데이터는 포함되지 않습니다.

[그림 32] 운행통계 화면 - 날짜별

③ 요일별 운행통계

- 선택한 날짜의 운행통계를 요일별로 분석한 화면입니다.
- 요일은 일요일, 월요일, 화요일, 수요일, 목요일, 금요일, 토요일로 고정되어 있습니다.
- 조회한 기간만큼 데이터가 누적되어 표현됩니다.

④ 소속별 운행통계

- 선택한 날짜의 운행통계를 소속별로 분석한 화면입니다.
- 주로 플랜트 현장에서 입출하는 소속별 운행통계를 확인하고자 할 때 사용됩니다.
- 소속은 '차량관리' 화면에서 기 등록된 차량과 번호가 같을 경우 데이터를 같은 소속으로 자동으로 분류합니다.
- 검측횟수는 시스템이 측정한 횟수를, 운행댓수는 차량번호를 기준으로 운행한 차량의 댓수를 나타냅니다.
- 누적적재량은 '차량관리' 화면에서 기 등록된 차량의 공차 중량을 이용하여 자동으로 계산된 적재량을 누적한 결과입니다.
- 플랜트 현장에서 입출하는 차량의 소속별 누적적재량을 이용하여 운임을 계산하거나 방출 혹은 입고량을 계산할 때 손쉽게 사용이 가능합니다.

[그림 34] 운행통계 화면 - 소속별

⑤ 총중량별 운행통계

- 선택한 날짜의 운행통계를 총중량별로 분석한 화면입니다.
- 검측된 총중량별로 데이터를 표현한 화면입니다.
- 총중량은 5톤 단위로 구분되어 표시되며, 방출 혹은 입고되는 차량의 총중량과 적재중량이 잘 관리되고 있는지 확인이 가능합니다.

⑥ 차종별 운행통계

- 선택한 날짜의 운행통계를 차종별로 분석한 화면입니다.
- 국토교통부에서 지정한 1~12종, 기타의 차종별로 분류하여 표현됩니다.

[그림 36] 운행통계 화면 - 차종별

⑦ 주행패턴별 운행통계

- 선택한 날짜의 운행통계를 주행패턴별로 분석한 화면입니다.
- 정상, 측대편심, 측대이탈, 길어깨편심, 길어깨이탈, 양차로의 주행패턴으로 분류됩니다.
- 과적단속을 위한 도로 현장의 경우, 과적차량의 주행패턴과 회피횟수를 손쉽게 가능할 수 있습니다.

⑧ 속도별 운행통계

- 선택한 날짜의 운행통계를 속도별로 분석한 화면입니다.
- 속도는 10km/h의 단위로 구분됩니다.
- 교통량 조사를 위한 도로 현장의 경우, 평균 통행속도 및 분포를 확인할 수 있습니다.
- 과적단속을 위한 도로현장의 경우, 과적차량의 평균 통행속도와 분포를 확인할 수 있습니다.

⑨ 화물별 운행통계

- 선택한 날짜의 운행통계를 화물별로 조회한 화면입니다.
- 플랜트 현장에서 입고 혹은 출고되는 화물별로 운행통계를 조회하고자 할 때 손쉽게 확인할 수 있습니다.
- 화물정보는 기본적으로 차량내 비치된 RFID 카드에 등록되어 있는 정보를 읽어와 자동으로 입력됩니다.
- 만일 차량내 RFID 카드를 잘못 비치했거나 인식이 제대로 되지 않은 경우, '이력조회' 화면에서 화물정보변경 기능을 이용하여 화물정보를 입력 및 수정이 가능합니다.
- 등록된 화물정보는 차량등록 화면의 '화물관리' 기능을 이용하여 확인과 수정이 가능합니다.

[그림 39] 운행통계 화면 - 화물별

4.5.5 후처리 버튼과 요약 통계

- '조회 결과 표'와 '조회 결과 그래프'에서 현재 표시 중인 정보의 후처리 버튼을 제공합니다.

① 엑셀저장: 현재 표시된 표 리스트를 csv 포맷의 엑셀 파일로 저장

② 그림저장: 현재 표시된 그래프를 jpeg 포맷의 그림 파일로 저장

4.6 차량관리

- [차량관리] 화면은 소속 관리와 각 소속에 등록된 차량을 관리하는 화면입니다.

[그림 40] 차량관리 화면

4.6.1 소속 관리 박스

- 상습 파칙 차량 혹은 운송사별 등록 차량 관리와 같이 관리자가 별도로 관리하고 싶은 차량군이 존재하는 경우, '소속 관리 박스'를 이용하여 소속을 추가하거나 수정할 수 있습니다.
- 소속을 클릭하면 '차량 관리 박스'에서 해당 소속에 등록된 차량 리스트를 확인할 수 있습니다.
- 화물은 주로 플랜트 현장 등 특정한 현장에서 사용되며 고유의 RFID 카드를 통하여 분류됩니다.
- 화물을 추가하거나 변경하고 싶다면 '화물관리' 버튼을 눌러 화물의 이름과 정렬순서를 추가하거나 수정, 삭제할 수 있습니다.

[그림 41] 화물 관리

ATTENTION

화물목록의 정렬순서에 따라 '이력 조회' 화면의 화물변경 단축키의 순서가 결정됩니다. 화물 정렬순서에 따라 Ctrl + 1, Ctrl + 2, Ctrl + 3, Ctrl + 4 등으로 단축키 순서가 정해집니다.

4.6.2 차량 관리 박스

- '소속 관리 박스'에서 선택된 소속에 등록된 차량 리스트를 표 형태로 표시합니다.
- 우측 상단의 '신규 추가' 버튼을 클릭하여 신규로 차량을 등록하거나 등록된 차량 리스트를 더블 클릭하여 등록 정보를 수정할 수 있습니다.
- [이력조회] 화면에서 우클릭하여 등록된 차량 리스트를 포함하여 모든 차량 리스트를 표시합니다. 등록된 차량의 공차 중량은 등록 시점 이후의 검측 차량에 대하여 적재중량을 자동으로 계산합니다.

4.6.3 후처리 버튼과 요약 통계

- '소속 관리 박스'와 '차량 관리 박스'에서 현재 표시 중인 정보의 후처리 버튼과 요약 통계를 제공합니다.
- 엑셀저장: 현재 표시된 표 리스트를 csv 포맷의 엑셀 파일로 저장

4.7 설정관리

4.7.1 기본정보

- [설정관리] - [기본정보] 화면은 시스템 로그 확인 및 설치/점검 이력을 기록하는 화면입니다.

① 설치 정보 박스: 설치 날짜 및 설치 회사명, 관리자 정보를 기록

② 교정 이력 박스: 장비의 교정 이력을 관리 기록

③ 점검 이력 박스: 장비의 점검 이력을 관리 기록

④ 시스템 로그 박스: 실시간 현장 장비에서 송신되는 로그를 읽어와 표시

4.7.2 장비설정

- [설정관리] [장비설정] 화면은 장비의 설정을 기록하고 CCTV의 연결을 설정하는 화면입니다.

① 장비 설정 기록 박스: 향후 유지보수를 위하여 장비의 IP와 PORT정보를 관리 기록

② CCTV 설정 박스: [현장상태] 화면에서 표시되는 현장에 설치된 CCTV의 라이브 영상 연결을 설정

③ 기본값 쓰기: 설정값을 실수로 변경하였거나, 초기값으로 복구하고자 하는 경우에는 기본값 쓰기 버튼으로 복구가 가능

ATTENTION

4.7.3 관리기준

- [설정관리] [관리기준] 화면은 협의 기준 및 알람 동작을 설정하는 화면입니다.

① 알람관리: 협의 및 동작 알람의 알림 시간과 차선을 설정

② 공차중량: 검측된 차량의 공차중량을 자동으로 입력하는 방법을 설정

③ 협의기준: 총중량, 축하중, 적재량, 속도, 부피에 관하여 협의 기준 값을 입력하고 체크박스를 체크하여 관리자가 분별하길 원하는 협의를 설정

[그림 44] 설정관리 관리기준 화면

'협의기준'의 기준값 숫자를 입력하였더라도 체크박스를 체크 하지 않으면 반영되지 않으므로 유의하십시오.
'협의기준'에서 변경된 기준값은 반드시 '저장' 버튼을 클릭하여야 반영됩니다.
'협의기준'을 변경할 경우, 변경 시점 이후로 검측되는 차량에 한하여 기준이 적용됩니다.
'협의기준'을 수시로 변경할 경우, 이력 조회 시 여러 개의 기준이 적용되어 혼란이 올 수 있으므로 가급적 최초 설정의 기준값을 사용할 것을 권고드립니다.
'협의기준'은 국토교통부에서 지정한 협의기준으로 설정한 값이며

4.7.4 사용자 설정

- [설정관리] [사용자설정] 화면은 사용자 계정의 생성/수정/삭제와 권한, 알림 기능을 설정하는 화면입니다.

① 사용자관리

- '신규' 버튼을 클릭하여 사용자 계정의 추가 생성
- 표 리스트의 계정을 더블클릭하여 수정 및 삭제

② 후처리

- '엑셀저장' 버튼을 클릭하여 현재 표시된 사용자 리스트를 csv 포맷의 엑셀 파일로 저장

[그림 45] 설정관리 사용자설정 화면

ATTENTION

SMS 알림의 경우, 사용자별로 관리가 가능합니다.
'사용자 관리 박스'에서 더블클릭하여 'SMS 사용'의 '협의' 혹은 '동작' 체크박스에 체크하면 SMS 알림을 수신할 수 있습니다.

③ 계정권한의 분류

- 사용자 계정은 3개의 권한으로 분류됩니다.
- 시스템관리자: 계정 및 권한을 부여하는 최상위 총괄 관리자
- 현장사용자: 현장 진입/진출로에서 입출고 차량의 데이터를 확인하는 사용자
- 일반사용자: 기록된 데이터의 확인만 가능한 일반 사용자

[표 14] 계정 종류별 권한 분류

메이지	기능	시스템관리자	현장사용자	일반사용자
현장상태	실시간 뷰	o	o	o
	등록정보 변경	o	o	
이력조회	상세보기	o	o	o
	등록정보 변경	o	o	
	소속등록변경	o	o	
	차량번호변경	o	o	
	화물등록변경	o	o	
	데이터추가/수정/삭제	o		
	출력/엑셀저장	o	o	
	운행보고서/과적보고서	o	o	
	원시데이터			
위반현황	상세보기	o	o	o
	등록정보 변경	o	o	
	소속등록변경	o	o	
	차량번호변경	o	o	
	화물등록변경	o	o	
	데이터추가/수정/삭제	o		
	엑셀저장	o	o	
운행통계	통계 뷰	o	o	o
	엑셀저장/그림저장	o	o	
차량관리	소속 추가/수정/삭제	o	o	
	차량 추가/수정/삭제	o	o	
	화물관리	o	o	
	엑셀저장	o	o	
설정관리	기본정보 추가/수정/삭제	o		
	장비설정 추가/수정/삭제	o		
	관리기준 추가/수정/삭제	o		
	사용자설정 추가/수정/삭제	o		

9) 유지관리 지침서

JRP-WIM 무인 무정차 고정식 축중기 시스템
유지관리 매뉴얼

http://www.udnsk.com

UDNS,Co.Ltd,
㈜유디엔에스

주소: (16827) 경기도 용인시 수지구 신수로 767, A동 517호 (동천동, 분당수지유타워)
전화: 031-525-3900 / 고객지원센터: 070-4896-4323
팩스: 031-525-3902
메일: udnsk@udnsk.com

〈 목 차 〉

1. 안전

1.1 안전 2
1.1.1 중요 안전 지침 2
1.1.2 중요 공지 사항 2

1.2 매뉴얼 정보 2
1.2.1 매뉴얼의 목적 및 대상 2
1.2.2 알림 및 참고기호 2

2. 검교정 방법

2.1 성능평가 5
2.1.1 평가 종류 5
2.1.2 시험항목 6
2.1.3 시험항목 8

2.2 칼리브레이션 12
2.2.1 검측결과 획득 12
2.2.2 환산계수 공식 및 반영 12
2.2.3 환산계수 검증 13
2.2.4 보정 알고리즘 산정 13

3. 제품설비 점검

3.1 정기점검 15
3.2 정밀점검 16
3.2.1 점검기준 16
3.2.2 점검방법 16

4. 제어설비 점검

4.1 정기점검 19

5. 센터설비 점검

5.1 정기점검 21

〈표 목차〉

[표 1] 일람 및 참고기호 ····· 3
[표 2] 검교정을 위한 성능평가 종류별 평가시기 ····· 5
[표 3] 중량정확도 평가기준 ····· 7
[표 4] 차량번호 인식율 평가기준 ····· 8
[표 5] 화피주행 검지율 평가기준 ····· 8
[표 6] 교정시험 동원 차량종류 및 수량 ····· 9
[표 7] 중량정확도 시험의 평가차량 주행방법 ····· 10
[표 8] 화피주행검지 시험의 평가차량 주행방법 ····· 11
[표 9] 시험항목 별 동원차량 대수 및 시험회수 ····· 11
[표 10] 검측결과 ····· 12
[표 11] 센서 플랫폼 내부점검 ····· 16
[표 12] 공정 - 플레이트 오픈 ····· 16
[표 13] 공정 - 내부청소 및 점검 ····· 17
[표 14] 공정 - 플레이트 결합 ····· 17

〈그림 목차〉

[그림 1] 평가차량 주행방법 예시 ····· 10
[그림 2] 평가차량 화피주행 방법 예시 ····· 11

1. 안전

안전 매뉴얼 정보

1.1 안전

1.1.1 중요 안전 지침

본 제품을 설치하고 운영하기 전에 제공되는 중요 안전 지침(Safety_ML)을 항상 읽어 보십시오. 중요 안전 지침은 본 제품뿐만 아니라 연결될 수 있는 모든 관련 장비와 함께 설치, 운영상 모든 사용자가 필수적으로 인지하여야 할 내용을 포함하고 있습니다.

1.1.2 중요 공지 사항

■ 모든 설치 및 유지보수 작업은 자격을 부여받은 인력이 수행

모든 설계, 장착, 설치, 시운전, 유지 보수 작업은 전문성을 확보한(훈련, 교육, 경험) 인력이나 각각의 표준, 사양, 사고 방지 규칙과 시스템 특성에 대해 이해하고 있어야 합니다.

■ 제시된 안내 사항 준수

시스템과 함께 전달된 자료와 각각의 기술 자료는 자격이 부여된 인력이 작업을 수행할 때 항상 참고할 수 있어야 하며, 작업 인력은 위험이나 손상을 방지하기 위해 이 문서에 제시된 안내 사항을 준수해야 합니다.

1.2 매뉴얼 정보

1.2.1 매뉴얼의 목적 및 대상

본 유지관리의 목적은 JRP-WM을 설치, 구성 및 운영하는 데 필요한 정보를 제공하는 것입니다. 본 설치 및 운영 매뉴얼은 포괄적인 JRP-WIM의 설치자 및 사용자를 대상으로 합니다.

1.2.2 알림 및 참고기호

본 문서에서는 측정 시스템을 다루는 과정에 적용되는 일반 지침과 함께, 특정 작업에서는 특정한 임무에 따른 더 자세한 안전 사항을 지시합니다. 안전 사항 등은 보통 다음의 세 가지 기호들로 표시하고 있습니다. 각 유형은 해당 내용을 준수하지 않을 경우 발생할 수 있는 영향과 밀접하게 관련되어 있습니다. 이러한 기호는 비교적 가벼운 영향에서 가장 심각한 영향의 순으로 다음과 같습니다.

[표 1] 알림 및 참고기호

[주의]

알림 내용을 준수하지 않으면 장치 또는 재산이 파손되거나 가벼운 상해를 입을 수 있습니다.

[경고]

알림 내용을 준수하지 않으면 장치 또는 재산이 심각하게 파손되거나 심각한 상해를 입을 수 있습니다.

[위험]

알림 내용을 준수하지 않으면 심각한 상해나 사망을 초래할 수 있습니다.

2. 검교정 방법

성능평가 칼리브레이션

2.1 성능평가

2.1.1 평가 종류

(1) 개요

- 국토교통부에서는 국가통합교통체계효율화법을 제정하여 도로교통 분야의 업무수행 방법 및 절차 등에 관한 세부사항을 정하고 지능형교통체계(Intelligent Transport Systems : 이하 "ITS"라 한다)를 효율적으로 구축·운영할 수 있도록 자동차·도로교통분야 ITS 사업시행 지침 및 ITS 성능평가 기준을 마련(고시)하여 운영하고 있다.
- JRP-WIM 시스템의 검교정을 위하여 성능평가를 수행한다. 성능평가는 제품의 성능 및 신뢰도 등을 확보하기 위하여 관련 장비, 시스템, 서비스의 성능 및 신뢰도가 기준에 적합한지를 검사하는 행위이다.
- JRP-WIM 시스템의 성능평가 수행 후 검측결과를 바탕으로 캘리브레이션 작업을 수행하며, 현장 여건에 따라 검증시험을 위한 별도의 성능평가를 추가로 수행할 수 있다.

(2) 종류 및 시기

- 검교정을 위한 성능평가는 아래와 같이 평가 종류와 시기를 규정하였다.

[표 2] 검교정을 위한 성능평가 종류별 평가시기

구분		평가시기	비고
기본성능평가	일반장비 또는 시스템	장비 또는 시스템 제조 후 1회	• 사업시행자가 요구하는 장비에 대한 기본적인 성능을 평가하는 것으로 장비 또는 시스템 1식에 대해 1회 시행 다만, 주요 부품의 교체 등 성능에 영향이 미칠 수 있는 사항이 발생한 경우에는 다른 제품으로 간주하여 평가를 시행하며 평가결과는 평가일로부터 5년간 유효
	정기기준 장비	사용전 1회, 평가 후 1년 주기	• 성능평가기준장비로 사용전 시행하고, 이후 3년 마다 시행
준공평가		준공 이전	• 성능평가 대상 장비 및 시스템, 서비스의 설치 및 튜닝을 완료하여 정상작동하는 것으로 판단되는 시기에 시행
정기평가		준공 후, 일정주기	• 준공 후 2년 주기 정기적 시행
변경/이설평가		이설, 변경 후	• 성능평가 대상 장비 및 시스템, 서비스의 이설 및 설정변경, 시스템 및 서비스 개선 등에 따른 변경을 완료하고 정상 작동 여부를 판단해야 되는 시기에 시행

2.1.2 시험항목

- JRP WIM의 성능시험 항목은 차량 축하중, 총중량의 정확도, 및 시험차량을 해당 차량으로 정확히 인식하고, 시험차량 번호와 일치하여 인식하는지 여부(매칭정확도), 중량 측정을 회피하는 차량의 번호를 정확히 측정하는지 여부(회피주행검지), 시험대상 장비의 영상인식 능력을 확인하기 위한 일반 주행차량의 번호인식여부(차량번호인식) 등이 시험의 주요 항목이라 할 수 있다.
- 중량정확도는 법정계량기 또는 정기검사(교정)를 받은 이동식 축중기를 이용하여 측정한 시험차량의 총중량 및 축하중(단일축하중 및 조합축하중)의 기준값과 시험 대상장비에서 측정된 시험차량의 총중량 및 축하중(단일축하중 및 조합축하중)의 중량값을 비교하여 평가한다.
- 매칭정확도는 중량정확도 시험시 시험차량과 시험 대상장비에서 측정한 시험차량의 검지 및 차량번호의 일치여부를 평가한다.
- 회피주행검지율은 시험차량이 차로 중첩주행, 갓길주행 등 회피주행시 시험 대상장비에서 측정한 차량번호인식 정확도를 평가한다.
- 차량번호인식율은 분석단위시간동안 통과한 유효차량에 대해 번호판을 인식한 차량대수를 비교하여 평가한다.

(1) 중량정확도

- 중량정확도는 시험차량의 총중량 및 축하중값과 시스템에서 수집·처리한 중량값과의 차이를 의미하며, "|100(%) 오차백분율(PE)|"로 산출한다.
- (정의) 시험차량의 총중량 및 축하중 값(기준값) 대비 시스템이 검측한 총중량 및 축하중 값(측정값)의 차이
- (평가척도) 총중량 및 축하중의 "|100(%) 오차백분율(PE)|"

$$PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$$

- 여기서, E(측정값) = 유효중량 이상을 갖는 시험차량의 총중량 및 축하중이 시험대상 장비(HS-WIM)에서 측정된 값, Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 시험차량의 총중량 및 축하중
- 본 평가의 활용 범위에는 고속 무인 과적단속체계가 포함됨으로 등급별 최대 허용오차범위 이내에서 시험결과의 평균값이 아닌 각 개별 시험결과가 모두 만족하도록 하여 평가의 신뢰도를 확보하고자 한다.
- 축하중 시험시 시험차량의 축하중이 유효중량이 아닌 경우에는 평가에서 제외한다.
  ※ 조합축은 유효중량(운행제한기준의 80% 이상 중량, 축하중 8t 이상) 이 아닐 수 있으므로, 중량정확도 평가에서 제외한다.
- (평가기준)

[표 3] 중량정확도 평가기준

평가항목		중중차	축하중	비고
평가등급	최상급	≥95%	≥90%	
	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	
	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	
	하급	<90%	<80%	

(2) 매칭정확도

- 매칭(Matching)정확도는 중량정확도 평가시 평가차량의 차량번호와 시험대상 장비에서 검출된 차량번호의 일치여부를 확인한다.
- (정의) 중량정확도 시험차량과 해당 차량번호와의 일치여부
- (평가척도) 중량정확도 평가시 시험차량의 차량번호와 시험대상 장비에서 측정된 차량번호가 일치하지 않을 경우 불합격 처리
- (평가기준) : 합격/불합격

(3) 차량번호인식율

- 차량번호 인식율은 도로를 운행하는 유효차량 중에(차량 중 특수번호판 차량, 임시번호판 차량, 외교·공관·군용 차량, 차량번호판 육안인식 불가차량, 이륜차량, 차로변경 차량 등을 제외한 차량) 번호판을 인식한 차량 대수의 비를 백분율로 나타낸 것이다.
- (정의) 분석단위시간 동안 통과한 유효차량에 대해 번호판을 인식한 차량 대수의 비
- (평가내용)
  - 차량번호인식율 평가는 국토교통부 자동차도로교통분야 ITS 성능평가기준 차량번호인식장치(AVD 성능평가 기준에 의거 수행하며, 주간(일출 30분후 - 일몰 30분전), 야간(일몰 30분후 - 일출 30분전) 각각에 대하여 1시간(지점 통과차량 최소 200대 이상)동안 수행한다.
- (평가척도)
  - 인식률 = "100(%) 오차백분율(PE)"
  - 평가척도 산출

$$PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$$

- 여기서, E = 분석단위시간동안 해당 장비가 번호판을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수,
  Y = 분석단위시간동안 검지한 유효차량 대수, 분석단위시간 : 60분
- (평가기준)

[표 4] 차량번호 인식율 평가기준

평가항목		차피주행 검지율	비고
평가등급	최상급	≥95%	AVI 성능평가 준용
	상급	≥85%	
	중급	≥80%	
	중하급	≥70%	

(4) 회피주행검지율

- 회피주행검지율은 검지영역을 주행하는 시험차량의 좌측과 우측 바퀴가 서로 다른 차로로 주행하거나 검측 대상 차로를 벗어난 상태로 주행하는 등 회피주행 시 시험대상장비에서 이를 회피주행으로 검지하는지 여부를 평가한다.
- (정의) 차량이 차량의 바퀴가 서로 다른 차로로 주행하거나 갓길주행 등 중량 검측을 회피하기 위한 일련의 행위
- (평가횟수) 10회 무작위 주행 원칙
- (평가내용)

  회피주행검지율의 평가는 중량정확도 평가시 무작위로 10회 이상 추가하여 시험한다.
  회피주행의 종류로는 중첩주행, 갓길주행 등이 있다.

$$PE_A(\%) = \frac{E_A}{Z} \times 100$$

- 여기서, E_A = 시험차량의 회피주행을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수(열상 평가시행, 중량평가 미시행), Z = 시험차량이 회피주행한 총 대수
- (평가기준)

[표 5] 회피주행 검지율 평가기준

평가항목		회피주행 검지율	비고
평가등급	최상급	≥90%	
	상급	90), ≥80%	
	중급	-	
	중하급	-	

2.1.3 시험항목

(1) 시험차량 준비

- "시험차량"이라 함은 시험대상 장비의 성능 판단을 위한 중량 기준값을 갖는 차량으로 정적인 상태에서 법정계량기 또는 정기검사(교정)를 받은 이동식 축중기를 이용하여 중량을 계중한 차량을 말한다.

- 시험차량은 2대로 하며, 현가장치(서스펜션)로 인한 축간 하중이동이 적은 판스프링으로 구성된 차량을 선정한다. 5축 이상의 2단위 차량과 5축 이상의 1단위 차량으로 총중량 및 조합축을 제외한 축하중이 유효중량인 차량으로 한다.

[표 6] 교정시험 동원 차량종류 및 수량

차량 종류	운행차량대수	차량형태	비고
5축 1단위(카멘축)	1		
5축 2단위	1		
계	2	-	

(2) 시험차량 하중적재 방법

- 시험차량의 1축은 평가에서 제외하며, 각 축별 유효중량이 8톤 이상 되도록 적재한다
- 조합축의 경우, 조합축내 개별축하중의 편차는 조합축내 최대하중의 10% 이상 차이가 나지 않도록 적재한다.
- 시험주행 중 분동의 위치 변화로 인해 차량의 중량이 변화되지 않는 콘크리트나 철근으로 제작된 분동을 적재한다.
- 시험차량의 적재중량은 과적 오차범위 최대량과 최소량 범위(36톤~44톤) 기준내에서 감독관의 재량에 따라 결정한다.

(3) 기준중량 측정방법

- 기준값 측정은 검/교정 받은 (이동식)축중기를 사용하고 평탄한곳에서 기준값을 측정한다.
- 기준값 측정은 시험 시작 전과 종료시 2회 측정하며 각 기준 중량은 동일장소에서 방향별 2회 측정하여 총 4회의 평균값을 사용한다.
- 단, 4회 측정시, 평균값에서 각 회수별 측정값 하중의 편차가 총중량 2%, 각 축하중 4% 이상 발생시 노면이 평탄하지 않은 것으로 간주하여 다른 장소로 이동하여 기준값을 재측정한다.
- 측정단위는 톤(ton)으로 하며 소수점 3째 자리에서 반올림한 값을 사용하고, 증거자료 확보를 위해 영상자료를 별도로 수집한다.
- 여기서 사용되는 이동식축중기는 국가 교정기관에서 교정 받은 이동식축중기를 사용하며, 교정 유효기간을 확인하여 유효기간이내 장비를 사용하여야 한다.
- 시험대상장비가 설치된 도로의 환경에 따라 평가를 위한 과적주행이 가능할 경우 유효중량 설정 후 가변축을 들어 올려 축하중 과적상태로 평가할 수 있다. 이 경우 가변축의 하중이 0이 된 상태에서 나머지 축의 기준값을 측정하여야 한다.

(4) 시험차량 주행방법

① 중량정확도 시험

- 시스템이 설치된 도로의 최대 제한속도 +5% ~ 최소 제한속도 -5% 내에서 주행하도록 하며, 주행여건 및 차량조건에 따라 감독관이 가감조정하여 실행한다.
- 시험차량은 중량측정 구간을 통과할 때 정속으로 주행하여 통과하며, 중량측정 구간에서는 가감속을 하지 않고 정속주행한다.
- 1단위 차량의 경우 가변축이 장착된 차량은 가변축을 들어 올려 과적상태를 모사하여 평가한다.
- 평가차량 2대(5축 1단위, 5축 2단위)와 표준분동과 같은 주행 중 적재물의 위치 및 차량 내에서 각 축하중이 변화되지 않도록 고정형 적재물을 사용하여 시험을 진행한다.
- 정상주행의 경우, 도로내 시공된 센서의 검지 구간 내에서 우밀착 주행과 중앙주행, 좌밀착 주행과 같이 주행위치를 조절하여 평가한다.
- 일출 30분전, 일몰 후 2시간 이내의 시간을 포함해 주행하며 차로별 20회 주행을 실시한다.
- 도로내 시공된 센서의 검지 구간 외로 주행하는 경우, 이를 회피주행으로 간주하고 정상주행 횟수를 추가로 수행한다.
- 평가차량은 시험대상 차로만 주행하며, 아래 그림은 중량정확도 시험의 주행방법(예시)을 나타낸다.

[표 7] 중량정확도 시험의 평가차량 주행방법

구분	차량배열	속도	주행회수	비고
중앙 주행	감독관 결정	최고 제한속도 +5% ~ 최저 제한속도 -5% (10km/h 단위)	10	차로별 20회 (유효차량)
좌로 밀착 주행			5	
우로 밀착 주행			5	

[그림 1] 평가차량 주행방법 예시

② 회피주행검지 시험

- 회피주행검지 시험의 회피주행 유형은 통행에 방해가 되지 않는 선에서 좌로 회피주행, 우로 회피주행 혹은 암차로 주행으로 구분하여 주행한다.
- 평가대상차로를 회피하는 회피주행검지 시험은 중량정확도 시험에 사용하는 평가차량을 그

대로 사용하여 시험을 진행하며, 평가차량은 다음 표를 참조하여 평가대상차로를 좌로 및 우로 회피주행 하도록 하고 속도는 교통상황에 순응하여 주행하도록 한다.

[표 8] 회피주행검지 시험의 평가차량 주행방법

구분	차량배열	속도	주행회수	비고
좌로 회피주행	최근접 전경	현재 교통상황에 순응	5	차로별 10회
우로 회피주행			5	

[그림 2] 평가차량 회피주행 방법 예시

(5) 시험차량 주행횟수

- 시스템이 설치된 모든 차로에 대해 교정시험을 수행한다.
- 교정시험은 시스템의 교정작업을 위하여 선행하며, 교정이 완료된 후에 이를 검증하기 위한 검증 시험을 수행한다.
- 교정시험은 각 상하행 시스템 교정을 위하여 필요한 주행시험 횟수에 따라 여러번 수행될 수 있다.
- 검증시험은 중량 정확도에 대한 평가로 시험시간 동안 시험차량별로 10회/차로를 주행하는 것을 원칙으로 하고, 회피주행의 경우, 시험차량별로 5회를 차로에 구분없이 주행한다.
- 회피주행의 경우 발주처에서 제시한 주요한 회피주행 유형에 따라 통행에 방해가 되지 않는 선에서 시험 횟수를 조정할 수 있다.

[표 9] 시험항목 별 동원차량 대수 및 시험회수

시험항목	동원차량			주행회수	시험회수		
	5축 1단위	5축 2단위	계		중량 계측	차종 분류	위반 촬영
계	2	2	4	30	30	30	10
중량정확도 시험	1	1	2	20	20	20	-
회피주행검지 시험	1	1	2	10	10	10	10

2.2 칼리브레이션

2.2.1 검측결과 취득

- 성능평가를 수행한 후 취득된 검측결과를 이용하여 칼리브레이션에 활용한다.
- 검측결과는 현장에서 즉시 수집하여 데이터의 누락 및 변형이 생기지 않도록 유의한다.

[표 10] 검측결과

종류	설명	취득방법	형식
원시데이터	• 제어기에서 취득한 가공되지 않은 원시 데이터 • 칼리브레이션을 수행하여 파라미터를 조정 후 시뮬레이션에 활용하여 칼리브레이션 결과를 검증	• 서버 혹은 제어기의 내장하드의 rawdata 폴더	idms
검측결과	• 하중환산을 포함하여 서버에 저장된 모든 측정결과 • 칼리브레이션 수행시 파라미터 변경을 위한 기초 데이터로 활용	• JRP Manager에서 계량지로 로그인 • 이력조회 화면에서 데이터를 조회 • 우측리버튼의 원시데이터 버튼 클릭	csv
이미지	• 실제 주행 시험에서 촬영된 이미지 • 보고서 작성시 활용	• JRP Manager에서 계량지로 로그인 • 이력조회 화면에서 데이터를 조회 • 상세조회 화면에서 그림저장 버튼 클릭	jpg

2.2.2 환산계수 분석 및 반영

(1) 시험결과 기록

- 측정된 기준중량과 취득한 검측결과 데이터를 사전 준비된 디지털 야장에 기록한다.
- 제어기 내 셋팅파일에 저장된 기존환산계수를 추출하여 기록한다.

(2) 신규 환산계수 산정

- 디지털 야장의 "Cal factor" 시트에서 수식에 의해 역산된 신규환산계수를 확인한다.
- 유효한 시험결과 데이터만을 활용하여 신규환산계수의 평균을 구한다.
- 신규환산계수는 반드시 차선별, 1/2열별, 좌/우별에 따라서 구분되어야 한다.

(3) 신규 환산계수 반영

- 제어기 내 셋팅파일에 기존환산계수를 신규환산계수를 바꾸고 저장한다.

2.2.3 환산계수 검증

(1) 시뮬레이션 수행

- 신규환산계수로 저장된 셋팅 파일을 이용하여 시뮬레이션하여 환산계수를 검증한다.
- 연산소프트웨어의 시뮬레이션 탭의 화면에서 각 차선에 맞는 원시데이타를 불러온다.
- 각 차선 화면에서 DAQ를 Simulation으로 변경하고 Start 버튼을 눌러 시뮬레이션을 수행한다.
- 시뮬레이션 수행시 운용 소프트웨어 및 서버는 구동 중이어야하며, 현장 운용에 지장이 생기지 않도록 현장코드를 바꿔서 수행할 것을 권장한다.

(2) 시뮬레이션 데이터 확인

- 시뮬레이션을 수행한 후 취득된 검측결과를 이용하여 보정에 활용한다.
- 검측결과는 현장에서 즉시 수집하여 데이터의 누락 및 변형이 생기지 않도록 유의한다.
- 측정된 기준중량과 취득한 검측결과 데이터를 사전 준비된 디지털 야장에 기록한다.
- 제어기 내 셋팅파일에 저장된 기존환산계수과 비교하여 환산계수 변경이 잘 적용되었는지 확인한다.
- 시뮬레이션 검측결과 데이터에서 변경된 신규 환산계수가 잘 반영되지 않은 경우, 제어기 셋팅 파일을 열어서 다시 확인 후 이전 작업을 반복하여 확인한다.

2.2.4 보정 알고리즘 산정

(1) 보정을 위한 데이터 분석

- 시뮬레이션을 수행한 후 취득된 검측결과를 이용하여 보정에 활용한다.
- 디지털 야장의 "Result" 시트에서 작성된 그래프를 확인한다.
- 그래프의 파형에 따라서 1/2열에 대한 보정, 차량별, 온도별, 속도별 보정 알고리즘을 선택한다.

(2) 보정 알고리즘의 임시적용

- 디지털 야장의 "Corr data" 시트에서 선택한 보정 알고리즘의 수식을 기록한다.
- 디지털 야장에서 "Result" 시트에서 작성된 그래프를 참고하여 임시 적용결과를 확인한다.

(3) 보정 알고리즘의 적용 및 검증

- 산정된 보정알고리즘을 제어기의 셋팅 파일에 기록한다.
- 연산소프트웨어에서 시뮬레이션을 수행하여 보정 결과를 검증한다.

3. 차로설비 점검

정기점검
정밀점검
기타

3.1 정기점검

- 정기점검시 설비에 대한 외부 육안점검을 수행하고 각 검사 항목에 대한 규격과 조건을 확인하여 검사 결과를 기록한다.
- 정기점검시 설비의 정밀점검 및 보수가 필요한 부분을 체크하여 기록관리한다.

검사품	검사 항목	규격 및 조건	검사결과	검사판정
도로포장	평탄도	IRI≤2.0		□OK, □NG
	기하구조	종단/횡단경사≤±2%		□OK, □NG
	균열상태	폭≤1mm, 길이≤10mm		□OK, □NG
	기타손상	기타		□OK, □NG
	보조설비상태	차선 및 줄눈 등		□OK, □NG
축중센서	신호품질	노이즈전폭≤1μV/V		□OK, □NG
	응답성	측하중≥1t		□OK, □NG
	피트프레임	탈락 및 손상없음		□OK, □NG
	설변상태	IP67		□OK, □NG
	그라우팅상태	탈락 및 손상없음		□OK, □NG
루프센서	신호품질	Q factor)4 & (12		□OK, □NG
	응답성	응답속도≤20ms		□OK, □NG
	설변상태	IP67		□OK, □NG
	그라우팅상태	탈락 및 손상없음		□OK, □NG
번호인식카메라	카메라	렌즈동작여부		□OK, □NG
	렌즈 및 필터	영상화질상태		□OK, □NG
	조명장치	야간동작여부		□OK, □NG
	볼팅드	각도조절여부		□OK, □NG
	구조물 및 브라켓	폴대 및 고정상태		□OK, □NG
측면촬영카메라	카메라	렌즈동작여부		□OK, □NG
	렌즈 및 필터	영상화질상태		□OK, □NG
	조명장치	야간동작여부		□OK, □NG
	볼팅드	각도조절여부		□OK, □NG
	구조물 및 브라켓	폴대 및 고정상태		□OK, □NG
도로전광표지	표출상태	기본문구표출 및 시인성		□OK, □NG
	제어동작	측정결과 표출 및 제어		□OK, □NG
	구조물 및 브라켓	폴대 및 고정상태		□OK, □NG
기타설비	안내표지	과적관리표지 시인성		□OK, □NG
	차단봉	이탈방지봉 탈락여부		□OK, □NG

3.2 정밀점검

3.2.1 점검조건

- 센서 플랫폼의 내부 점검이 필요한 경우는 다음과 같다.

[표 11] 센서 플랫폼 내부점검

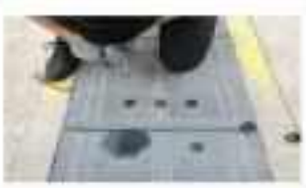
구분	발생 증상	점검 방법	소요시간
로드셀 센서	센서 출력 불량, 노이즈 이상	로드셀 교환	4~6h
케이블 및 커넥터	노이즈 이상	케이블 손상부위 및 커넥터 교환	1~2h
슬러지 유입	센서 출력 불량	내부 청소	3~5h

3.2.2 점검방법

- 센서 플랫폼의 내부 점검은 아래와 같은 순서로 진행한다.

[표 12] 공정 - 플레이트 오픈

- 교통통제
  고속국도 : 전방 500/후방 50m, 일반국도 : 전방 100/후방 20m 이상,
  라바콘 및 신호수 1인 이상 필수 배치



- 볼트 커버 제거
  임차 드라이버 2기와 고무망치 이용
  한번 사용한 볼트 커버는 재사용하지 않고 폐기
  볼트 커버 제거시 볼트 헤드 주변 청소

- 볼트 해체
  와셔가 결합된 플레이트 볼트를 임팩 렌치로 해체

- 플레이트 해체
  점검구 볼트를 해체 후 아이볼트를 결합
  아이볼트를 이용하여 플레이트를 해체

[표 13] 공정 - 내부청소 및 점검

- 내부 청소
  유입된 슬러지를 제거
  볼트 결합 나사산 부위의 이물질 제거
  배수관로의 배수상태 점검

- 방수패킹재 결합
  노후된 방수패킹재 제거 후 교체

- 로드셀, 케이블, 커넥터 원인 파악
  문제가 발생한 센서의 케이블을 신형으로 교환하여 제어기에 연결
  노이즈와 응답성을 확인하여 케이블 혹은 센서 문제인지 파악
  케이블 혹은 커넥터의 문제일 경우, 교환조치
  센서 문제일 경우, 교환조치

- 케이블 및 커넥터 마감
  - 누수 및 방수에 문제가 발생하지 않도록 고무 테이프로 마감
  케이블 배선에 유의하며, 작업 후 반드시 노이즈를 확인
  로드셀 노이즈의 경우 1μV/V 이내 일 경우 정상

[표 14] 공정 - 플레이트 결합

- 내부 방수용 실리콘 도포
  커드프레임 거동이와 플레이트 결합부위에 실리콘 도포

- 플레이트 결합 후 토크렌치 적용
  플레이트 결합 및 임팩렌치로 볼트 체결
  토크렌치를 이용하여 220Nm의 토크 적용

- 외부 방수용 실리콘 도포
  커드프레임 거동이와 플레이트 결합부위 둘레에 실리콘 도포

- 볼트 커버 결합
  고무망치를 이용하여 볼트 헤드에 볼트커버를 결합

4. 제어설비 점검

정기점검
기타

4.1 정기점검

- 정기점검시 설비에 대한 외부 육안점검을 수행하고 각 검사 항목에 대한 규격과 조건을 확인하여 검사 결과를 기록한다.
- 정기점검시 설비의 정밀점검 및 보수가 필요한 부분을 체크하여 기록관리한다.

검사종	검사 항목	규격 및 조건	검사결과	검사판정
옥외함체	외관손상	손상없음		□OK, □NG
	누수여부	누수없음		□OK, □NG
전원장비	개폐동작	정상개폐		□OK, □NG
	체결상태	정결유지		□OK, □NG
	전원공급상태	이상학공급		□OK, □NG
	전압상태	AC220V		□OK, □NG
	접지상태	3종접지		□OK, □NG
	서지동작	낙뢰보호여부		□OK, □NG
통신장비	기타상태	정상동작		□OK, □NG
	광통신상태	정상동작		□OK, □NG
	L2허브	정상동작		□OK, □NG
	스위치허브	정상동작		□OK, □NG
	무선라우터	정상동작		□OK, □NG
WIM 제어기	신호수집	정상동작		□OK, □NG
	중량환산	정상동작		□OK, □NG
	장비연계	정상동작		□OK, □NG
	서버연동	정상동작		□OK, □NG
	기타동작	정상동작		□OK, □NG
AVI 제어기	영상촬영	정상동작		□OK, □NG
	번호인식	정상동작		□OK, □NG
	장비연계	정상동작		□OK, □NG
VMS 제어기	기타동작	정상동작		□OK, □NG
	표출제어	정상동작		□OK, □NG
	장비연계	정상동작		□OK, □NG
	기타동작	정상동작		□OK, □NG
기타장비	-			
	-			

5. 센터설비 점검

정기점검
기타

5.1 정기점검

- 정기점검시 설비에 대한 외부 육안점검을 수행하고 각 검사 항목에 대한 규격과 조건을 확인하여 검사 결과를 기록한다.
- 정기점검시 설비의 정밀점검 및 보수가 필요한 부분을 체크하여 기록관리한다.

검사품	검사 항목	규격 및 조건	검사결과	검사판정
서버	외관손상여부	손상없음		□OK, □NG
	전원공급상태	정상동작		□OK, □NG
	통신연결상태	정상동작		□OK, □NG
	구동상태	정상동작		□OK, □NG
	저장공간	여유공간≥1GB		□OK, □NG
	이벤트상태	이벤트없음		□OK, □NG
	기타동작	정상동작		□OK, □NG
사용자PC	실행상태	실행가능		□OK, □NG
	측정결과확인	실시간확인		□OK, □NG
	합의알람동작	실시간확인		□OK, □NG
	사용자관리	정상동작		□OK, □NG
	기타동작	정상동작		□OK, □NG
기타장비	배선완료	정상동작		□OK, □NG
	인터넷연결	정상동작		□OK, □NG

10) 유사기술 견적서

가) 피에조퀀츠 시스템 견적서

00고속도로 고속축중기 시스템 구축공사 중 검지부 및 제어부 설치(2차로 3점식)

품명	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		계		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액			
1. HS-WIM 시스템 검지부 장착 및 설치		개소									144,380,880	
1) WIM 센서 설치		조										
축중센서	WIMSensor(915/471 ~ 1.75m)	EA	8.0	7,525,000	22,575,000					22,575,000		
축중센서	WIMSensor(915/571 ~ 2.00m)	EA	8.0	9,100,000	81,900,000					81,900,000		
축중그라우트재	WIMLaon(1000A"l)	EA	12.0	600,000	7,200,000					7,200,000		
축중센서 경화기	WIMAMP-18CH(515R121)	EA	1.0	11,900,000	11,900,000					11,900,000		
검측기용 신호케이블	SignalCable(1485A2)	EA	1.0	320,000	320,000					320,000		
검측기용 파워케이블	PowerCable(1485A2)	EA	1.0	290,000	290,000					290,000		
2) 차중위치 판독 센서 설치												
차중위치 판독센서	광디텍트센서(1.5 ft ~ 2.4m)	식	4.0	850,000	3,400,000					3,400,000		
차중위치 그래우트재	레진(PU-200)	통	2.0	200,000	400,000					400,000		
3) Loop 센서 설치												
루프센서	루프Loop센서	EA	4.0	200,000	800,000					800,000		
루프센서 그래우트재	레진(PU-200)	통	2.0	200,000	400,000					400,000		
4) 온도 센서 설치												
온도센서	PT100 센서	EA	4.0	150,000	600,000					600,000		-50℃ ~ 80℃
온도센서 교정용 Kit	교정용 Kit	EA	1.0	20,000	20,000					20,000		
온도센서 그래우트재	레진(PU-200)	통	0.0	200,000	0					0		예산중으로 사용
5) 컴퓨터												
컴퓨터비	제품비의 1%	식	1.0	1,286,030	1,286,030					1,286,030		
6) 설부지												
노즈 소형 및 센서 설치		식	1.0						8,000,000	8,000,000		
7) 인건비												
인건비	특급기술자	일	2.4			247,588	594,235			594,235		
	고급기술자	일	0.0			255,519	0			0		
	중급기술자	일	16.0			187,789	3,004,624			3,004,624		
	초급기술자	일	12.0			140,332	1,683,984			1,683,984		
2. HS-WIM 시스템 제어부 설치											49,953,170	
1) HS-WIM 제어기 설치												

OO고속도로 고속축중기 시스템 구축공사 중 검지부 및 제어부 설치(2차로 3점식)

종 별		규 격	단위	수량	재료비		노무비		경비		계		비고
					단가	금액	단가	금액	단가	금액			
	WIM제어부 주차리함식	4차로 3점식 15st	set	1.0	28,681,200	28,681,200					28,681,200		
		제어기 본체	set	1.0									현재 3차로까지 확장가능
		차로제어보드(LAD-WD)	EA	2.0									- 1차로 제어보드
		온도컴펜보드(TEMP-WD)	EA	1.0									- 제어기 내입 가열(제어)
		루프검지보드보드(DCP-WD)	EA	1.0									- 2차로용 Loop
		ANP WD	set	2.0									- 15ea/기부
5) 제어기 함체 설치													
	전원공급장치	노전버틴기(자동복구형)	EA	1.0	200,000	200,000					200,000		
	전원공급장치	AC to DC 변환기(12V DC, 5A)	EA	1.0	162,219	162,219					162,219		
	전원공급장치	AC to DC 변환기(24V DC, 10A)	EA	1.0	386,699	386,699					386,699		
	무정전전원공급장치	24V (IC Type UPS)	EA	1.0	449,695	449,695					449,695		
	무정전전원공급장치	엔에이(24A)	EA	2.0	46,000	92,000					92,000		
	##시험보호기 1	써지보호기(AC Type-I)	EA	1.0	756,700	756,700					756,700		
	##시험보호기 2	써지보호기(AC Type-II)	set	1.0	310,500	310,500					310,500		
	##시험보호기-3	써지보호기(DC Type)	set	2.0	258,750	517,500					517,500		
	함체	스테인레스 이중 함체	set	1.0	1,000,000	1,000,000					1,000,000		
6) 센서 제반 공사													
	센서 접지선	접지선 50㎟	EA	12.0	57,500	690,000					690,000		
	케이블링 그라우트재	레미(RU-200)	통	3.0	333,000	1,000,000					1,000,000		
	케이블링 그라우트재	인도제인	통	2.0	165,000	330,000					330,000		
	케이블 보호관로	40mm GMP후관(Method)	EA	2.0	0	0					0		
5) 접지재													
	접지봉비	제품비의 1%	식	1.0	344,640	344,640					344,640		
6) 인건비													
	인건비	특급기술자	일	3.4			247,095	594,228			594,228		
		고급기술자	일	0.0			205,516	0			0		
		중급기술자	일	26.0			167,788	4,362,514			4,362,514		
		초급기술자	일	24.0			145,814	3,499,536			3,499,536		
5. WIM 시스템 교정시험		24시간 Full-Test, 교정시험	---	회								1,655,760	2차로/주무장 사용중 20회

00고속도로 고속축중기 시스템 구축공사 중 검지부 및 제어부 설치(2차로 3점식)

종 별	규 격	단위	수량	재료비		노무비		경비		계		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액			
1) 공통시험비			1									
인건비	특급기술자	일	1.5			247,598	371,397			371,397		
	고급기술자	일	0.0			205,518	0			0		
	중급기술자	일	3.0			187,789	563,367			563,367		
	초급기술자	일	3.0			145,333	402,998			402,998		
	사업관리	식	1.0					500,000	500,000	500,000		
소 계					165,891,000		10,299,477		8,500,000	189,874,829		
직접비	노임+인건비의 120%	%	120.0				12,248,573					
기술료	노임+인건비+직접비의 20%	%	20.0				4,468,219					
소 계 가										194,343,000		
일반관리비		%	5.0				9,716,150					
이윤		%	5.0				9,716,150					
총 계 가										213,744,336		
부가가치세	총원가의 10%	%	10.0				21,373,934					
부가가치세 포함가										235,179,270		

나) 경차식 트럭스케일 견적서

Messrs :

㈜유디엔에스

기술연구소 정영우 과장님

Tel : 031-778-8610

Fax: 031-778-8609

Mobile: 010-7484-0492

E-Mail : youngwoojung83@gmail.com

QUOTATION

Project & Item Description

PROJECT	:	트럭스케일 제작 설치 (지중식 3-21m)
INQ. NUMBER	:	
JOB TITLE	:	
CLIENT	:	
END USER	:	
JOB SITE	:	
ISSUES	:	
DOCUMENT NUMBER	:	

Contents

A. QUOTATION	1	sheet(s)
B. GENERAL CONDITION	2	sheet(s)
C. DESIGN & DATA SHEET		sheet(s)
D. SUPPLY LIST		sheet(s)
E. SUB VENDOR LIST		sheet(s)
F. CATALOG		sheet(s)
G. DRAWING		sheet(s)
TOTAL (Include Cover)	4	sheet(s)

Issues

ISSUES DATE	:	2020-06-16
PREPARED BY	:	김홍비 사원
CHECKED BY	:	김채인 주임
APPROVED BY	:	안광민 총괄이사

STC 스케일테크㈜

見 積 書

견적번호.

견적작성일 : 2020년 6월 16일

㈜유디엔에스 貴中

한국인정기구인정 국제공인교정기관

아래와 같이 견적을 제출하오니 발주하여 주시길기 앙망하나이다.

一金 七仟八百壹拾萬 圓整

₩ 78,100,000.-

납 품 기 간 (Delivery)	: 발주일로부터 일
납 품 장 소 (Destination)	: 귀사지정장소
지 불 조 건 (Payment)	: 귀사지불방식
유 효 기 간 (Remark)	: 견적일로부터 30일
비 고	: V. A. T 별도

스케일테크㈜

본사: 인천광역시 부평구 부평대로 283 (청천동, 에이동709호)

공장 : 인천광역시 서구 원당대로 395 - 149 (오류동, 379)

TEL : (代) (032) 527-2101~3 / FAX : (032) 527-7649

Internet : http://www.is-scale.com

E - mail : is-scale@hanmail.net

代表理事 : 서 민 호

견 적 담 당 자	인광민 종괄역사
핸 드 폰	010-2256-7343

품 목 & 규 격 Description	수 량 Quantity		단 가 Unit Price	금 액 Total Price
트럭스케일 제작 설치 (지중식 3-21m)	1	식		78,105,940
내 역(SPECIFICATION)				
* Capacity : 100,000kg (7 Block)				
* Size : 3m * 21m				
* Sensitivity : 20kg				
* Accuracy : 1/5,000				
* Mechanism : 지중식 Load Cell Type				
* FOB 조건				
* 현장 조립 시, Supervision Fee	1	M/D		700,000
- 엔지 체류 비용 제공 조건				
- 왕복 항공료 제공 조건				
* 부가가치세 별도금액입니다.			합 계 (만불에만절사)	₩ 78,100,000

■ 트럭스케일/트레스케일 설치장 점검
■ 각종 산업용 SCALE 제작.수리.검사
■ 각종 LOAD CELL · INDICATOR · PRINTER
■ 실험실기기 및 정밀 BALANCE 시험기기
■ 전기식지시계을 한국형검사업무
■ 자동화 시스템 제안/설치전문
■ 크레인, 드럼스케일, APM

본 견적서는 스케일테크㈜에서 작성한 견적서입니다. 허위이므로 기재하는 견적서는 무효임을 알려드립니다.

Rev.0

품 목 & 규 격 Description	수 량 Quantity		단 가 Unit Price	금 액 Total Price
1. 기계 Part				
1) H빔 (600 x 200 x 11 x 17t x 42m)	4,452	kg	950	4,229,400
2) H빔 (150 x 150 x 7 x 10t x 80m)	2,520	kg	950	2,394,000
3) ㄷ형강 (150 x 75 x 6.5 x 10t x 80m)	1,488	kg	950	1,413,600
4) 철판 (5' x 10' x 12t x 13sh)	5,694	kg	850	4,839,900
5) 로드셀 베이스판 (3' x 6' x 16t x 5sh)	210	kg	850	178,500
6) 각종 볼트, 넛트, 와샤, 핀산	1	식		1,000,000
7) 한글 링크 제작	28	개소	500,000	14,000,000
8) 페인트	1	식		5,500,000
- 샌딩, SP-10, 에폭시 3회				
- 도막두께 : 130㎛				
9) Load Cell	28	EA	400,000	11,200,000
- Model : BS-25T				
- Maker : 스케일테크 " Korea"				
- Type : Compression (Strain Gauge)				
- Safe Temp Range : -20℃ ~ +70℃				
10) Indicator	7	EA	500,000	3,500,000
- Model : ICS 9000				
- Maker : 스케일테크 " Korea"				
- Interface				
: RS-232C, RS422, RS485 : Host CPU & Printer. Weight data				
- Service Power : AC110/220, 50/60Hz				
- Storage Temperature&Humidity : -20℃ ~ +70℃, 85% RH or less (Non Condensing)				
11) 적산 Indicator	1	EA	1,500,000	1,500,000
- Model : ICS 9400				
- Maker : 스케일테크 " Korea"				
- Interface				
: RS-232C, RS422, RS485 : Host CPU & Printer. Weight data				
- Service Power : AC110/220, 50/60Hz				
- Storage Temperature&Humidity : -20℃ ~ +70℃, 85% RH or less (Non Condensing)				
12) SUMMING BOX	7	EA	250,000	1,750,000
13) 수동펌프 (한일, 1/2 PS)	1	SET		400,000
14) 컴퓨터, 모니터, 프린터	1	SET		1,300,000
- 인텔 펜티엄 (Win 10 Pro, 4GB, 128GB SSD + 1TB HDD)				
- 21" LCD Monitor				
- Laser Printer (A4)				

품 목 & 규 격 Description	수 량 Quantity		단 가 Unit Price	금 액 Total Price
15) 제량프로그램 (엠큐)	1	식		2,500,000
16) 예비품				
① 프드셀	2	EA	400,000	800,000
② 인디케이터	1	EA		500,000
17) 특수 공구 - 적키 10ton	1	식		250,000
18) 케이블 및 배관자재	1	식		2,000,000
			SUB-TOTAL	59,255,400
2. 기계 제작비				
1) 계원기사	6	명	150,000	1,200,000
2) 용접제관공	12	명	150,000	1,800,000
3) 조립 및 설치공	12	명	150,000	1,800,000
4) 조정 및 시운전	3	명	150,000	450,000
			SUB - TOTAL	5,250,000
3. 일반경비				
1) 기계 운반비 (FOB 조건)	1	식		2,000,000
- 인천 → 부산항				
2) 수출 포장비	1	식		4,500,000
			SUB-TOTAL	6,500,000
4. 기초공사비				도면제공
			SUB-TOTAL	도면제공
5. 기업이윤 및 공과잡비	10	%		7,100,540
			SUB-TOTAL	7,100,540
			TOTAL	W 78,105,940

스케일테크(주) " 최선을 다하겠습니다. "

11) 고속축중기 성능평가 법령 및 기준

자동차 · 도로교통분야 ITS 성능평가기준

[시행 2017. 9. 27.] [국토교통부고시 제2017-651호, 2017. 9. 27., 일부개정.]

국토교통부(첨단도로안전과), 044-201-3927

제1조(목적) 이 기준은 국가통합교통체계효율화법 제86조에 따라 지능형교통체계(Intelligent Transport Systems : 이하 "ITS"라 한다) 장비, 시스템, 서비스의 기능, 성능이 일정수준으로 유지되도록 유도하는 것을 목적으로 ITS 성능평가를 시행하는데 필요한 기준, 절차, 방법 등 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(적용범위) ① 성능평가는 원칙적으로 ITS 사업시행자가 설치 · 운영하는 ITS의 요소장비, 시스템, 서비스 전반을 대상으로 실시한다.

② 성능평가는 신규 ITS 장비, 시스템, 서비스의 설치, 구축 및 운영 등 ITS 사업의 모든 과정에 적용되며 장비의 이설 및 설정변경, 시스템 및 서비스 개선 등에 따른 변경 시에도 실시하는 것을 원칙으로 한다.

제3조(용어정의) ① "성능평가"라 함은 국가통합교통체계효율화법 제86조에 따라, 사업시행자가 ITS의 성능 및 신뢰도 등을 확보하기 위하여 관련 장비, 시스템, 서비스의 성능 및 신뢰도를 국토교통부장관이 정한 기준에 적합한지를 검사하는 행위를 말한다.

② "ITS 성능평가전담기관(이하 "전담기관"이라 한다)"이라 함은 국가통합교통체계효율화법 제86조제4항에 따라, ITS 성능평가에 관한 업무를 효율적으로 추진하기 위하여 국토교통부장관이 지정 · 고시한 기관을 말한다.

③ "평가대상장비"라 함은 ITS 성능평가를 받아야 할 ITS 장비 또는 시스템을 말한다.

④ "평가기준장비"라 함은 평가대상장비의 성능 판단을 위한 기준 값을 수집하는 장비를 말한다.

제4조(종류 및 시기) ① 성능평가는 다음과 같이 기본성능평가, 준공평가, 정기평가, 변경/이설평가, 운영평가로 구분한다.

1. 기본성능평가 : ITS 장비 또는 시스템과 평가기준장비의 기본적인 성능을 평가하는 것으로 사업시행자가 요구하는 현장 설치 예정 장비 또는 시스템을 대상으로 1회 시행
2. 준공평가 : ITS 사업 준공 전 설치 및 구축한 ITS 장비 및 시스템, 서비스가 기능 및 성능 요구수준을 만족하는지 여부를 판단하기 위한 평가
3. 정기평가 : 기 구축 운영 중인 ITS 장비 및 시스템, 서비스가 노후나 도로환경 등으로 인해 발생할 수 있는 성능수준저하 여부를 판단하기 위하여 정기적으로 수행하는 평가
4. 변경/이설평가 : 운영 중인 장비의 이설 및 설정변경, 시스템 및 서비스 개선 등에 따른 변경 시, 해당하는 ITS 장비 및 시스템, 서비스가 성능 요구수준을 만족하는지 여부를 판단하기 위한 평가
5. 운영평가 : 구축 운영 중인 ITS 장비 및 시스템, 서비스에 대해서 일정기간(3일) 이상 실제 운영데이터를 기반으로 한 평가로 돌발상황 검지시스템과 같이 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가 수행 시 공간적이나 안전상의 문제로 현장시연(돌발상황)이 불가능하거나 어려운 경우 센터에서 수집되는 운영데이터로 성능수준 저하 여부를 판단하는 평가

② 각 성능평가 종류별 평가 시기는 별표1과 같이 한다.

③ 사업시행자는 특별한 사유가 없는 한 제1항 제1호의 기본성능평가를 시행한 장비에 대해 별도의 기본성능평가를 요구하여서는 아니 된다.

④ 사업시행자는 구축 및 운영 중인 장비에 대해서 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가 수행시 제1항제5호에 따른 운영평가를 대체평가로 수행할 수 있다.

제5조(방법 및 절차) ① 기본성능평가는 성능평가전담기관이 시행하며, 준공평가, 정기평가, 변경/이설평가, 운영평가는 사업시행자가 시행하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 사업시행자는 평가인력 부족 등의 사유로 자체 시행이 어려운 경우에는 성능평가전담기관에 성능평가 업무의 일부 또는 전부를 위탁할 수 있다.

② 성능평가전담기관에 성능평가 업무를 위탁하고자 하는 경우에는 별지 1 서식이 포함된 내용의 성능평가 실시계획을 성능평가 전담기관에 제출하여야 한다.

③ 사업시행자가 성능평가를 직접 시행한 경우에는 별지 2 서식의 성능평가 시행내역서를 매년 2월 말까지 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

④ 세부 ITS 장비 및 시스템, 서비스별 평가방법 및 절차는 별표 3부터 별표 7까지의 장비별 성능기준 및 평가방법을 따른다.

⑤ 성능평가를 실시한 결과, 합격기준을 통과하지 못한 경우 준공평가는 해당 사업 준공 전에, 변경/이설평가는

변경/이설 후 운영 전에, 정기평가는 당해 연도내에 해당 장비, 시스템, 서비스에 대한 교정, 수리 및 교체를 실시한 후, 재평가를 실시하여야 한다. 단, 정기평가의 경우 평가시기에 따라 다음 연도 2월까지 재평가를 수행할 수 있다.

⑥ 재평가 수행에도 불구하고 합격기준을 통과하지 못한 경우에는 국가통합교통체계효율화법 제86조제3항의 규정에 따라, 보완 등 필요한 조치를 마련하여야 한다.

제6조(성능평가 대행 및 성적서 발급) ① 전담기관은 사업시행자로부터 성능평가를 요청받은 경우, 성능평가를 실시하고, 별지 3부터 별지 8서식까지의 성능평가 성적서를 발행하여야 한다. 다만, 신규개발장비, 복합장비 등 기존 성적서 양식으로 발행이 곤란한 경우에는 국토교통부장관의 승인을 받아 별도 양식의 성적서를 발행할 수 있다.

② 전담기관은 외부기관이 현장자료조사 등 성능평가 업무의 일부를 시행한 경우에는 성능평가 성적서에 그 사실을 명확히 표기하여야 한다.

③ 전담기관은 국토교통부장관의 승인을 얻어 ITS 성능평가 업무를 대행함에 있어 평가업무 절차, 성능평가 실격처리 기준 등 성능평가 대행과 관련된 업무매뉴얼 등을 마련하여 운용할 수 있다.

제7조(경비 등) 사업시행자는 국가통합교통체계효율화법 시행령 제78조 제3항에 따라 성능평가를 전담기관에 의뢰하는 경우, 별표 2의 성능평가 경비 산정기준에 따라 전담기관이 산정한 경비를 지급하여야 한다. 다만, 성능평가를 실시한 결과, 불합격하여 재평가를 실시하는 경우, 해당 비용은 준공평가 및 변경/이설평가는 시공자가 부담하고, 정기평가는 하자보수기간 이내에는 시공자가, 하자보수기간 이후에는 사업시행자 또는 관리자가 부담하되, 불합격 원인에 따라 변경할 수 있다.

제8조(평가기준장비의 운영관리) ① 사업시행자 및 전담기관은 성능평가를 하는 경우 평가기준장비를 사용하여 해당 장비를 평가 할 수 있다.

② 평가기준장비는 평가대상장비에 대한 평가척도 항목의 자료를 분석단위시간별로 수집할 수 있어야 하고 매년 기본성능평가를 시행하여 최상급의 성능을 유지하도록 하여야 한다. 다만, 평가기준장비가 개발되지 아니하였거나, 특별한 사유로 인해 평가기준장비를 사용할 수 없는 경우에는 그에 준하는 별도의 평가 방법을 마련할 수 있다. 이 경우, 기록관리가 가능하여야 한다.

제9조(재검토 기한) 국토교통부장관은 『훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정』에 따라 이 훈령에 대하여 2017년 1월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

부칙 <제2017-651호, 2017. 9. 27.>

제1조(시행일)이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

제2조(경과조치)이 기준 고시 이전에 설치한 장비에 대해서는 종전 기준을 따른다.

[별표 7]

고속축중기(HS-WIM) 성능평가 기준

1. 개요

가. 대상장비

○ 이 기준은 도로상에서 고속으로 주행하는 차량의 중량을 측정할 수 있는 기계적 장치인 "고속축중기를 대상으로 한다.

나. 용어정의

○ "고속축중기"(High Speed Weigh-In-Motion, 이하 "HS-WIM"이라 한다)라 함은 고속으로 움직이는 차량의 축하중 또는 총중량을 측정할 수 있는 기계적 장치를 말하며, 단속 등의 용도로 차량을 특정하기 위한 기능을 부여될 경우 번호인식 장치를 포함한다.

○ "기준값"이라 함은 중량, 차량번호 등 평가대상 장비의 성능을 평가하는 기준이 되는 값을 말한다.

○ "검지영역"이라 함은 HS-WIM이 차량을 검지하기 시작하는 지점부터 종료하는 지점까지 영역을 말한다.

○ "평가차량"이라 함은 평가대상 장비의 성능 판단을 위한 중량 기준값을 갖는 차량으로 정적인 상태에서 법정계량기 또는 정기검정을 받은 이동식 축중기를 이용하여 총중량 및 축하중을 계중한 차량을 말한다.

○ "적정중량"이라 함은 HS-WIM이 설치된 도로를 운행하는 차량 중 검측하고자 하는 총중량 및 축하중의 값이 단속기준을 초과하지 않는 중량을 말한다.

○ "유효중량"이라 함은 HS-WIM이 설치된 도로를 운행하는 차량 중 검측하고자 하는 총중량 또는 축하중이 운행제한기준의 80% 이상인 중량을 말한다.

○ "회피주행"이라 함은 검지영역을 주행하는 차량의 좌측 또는 우측 바퀴 중 어느 한쪽 바퀴가 검측 대상 차로를 벗어난 상태로 주행하는 등 고의적으로 중량 검측을 회피하기 위한 일련의 주행행위를 말한다.

○ "유효차량"이라 함은 HS-WIM이 설치된 도로를 운행하는 차량 중 특수번호판 차량, 임시번호판 차량, 외교 · 공관 · 군용 차량, 차량번호판 회손차량, 차량번호판 육안인식 불가차량, 이륜차량, 차로변경 차량 등을 제외한 차량을 말한다.

○ "차량번호인식률"이라 함은 분석단위시간 동안 통과한 유효차량에 대해 번호판을 인식한 차량 대수의 비를 백분율로 나타낸 것이다.

○ "분석단위시간"이라 함은 해당 장비로부터 얻어진 값을 평가하기 위하여 구분한 단위시간을 말한다.

○ "매칭정확도"라 함은 HS-WIM평가에서 중량정확도 평가 시 평가차량의 차량번호와 검측된 차량번호의 일치여부를 나타낸 것이다.

2. 성능기준

가. 평가항목

○ 평가항목은 중량정확도, 회피주행검지율, 차량번호인식률, 매칭정확도로 한다.

○ 중량정확도는 법정계량기 또는 정기검교정을 받은 이동식 축중기를 이용하여 측정한 평가차량의 총중량 및 축하중의 기준값과 평가대상장비(HS-WIM)에서 측정된 평가차량의 총중량 및 축하중의 중량값을 비교하여 평가한다.

○ 회피주행검지율은 검지영역을 주행하는 평가차량의 좌측과 우측 바퀴가 서로 다른 차로로 주행하거나 어느 한쪽 바퀴가 검측 대상 차로를 벗어난 상태로 주행하는 회피주행 시 평가대상장비(HS-WIM)에서 이를 회피주행으로 검지하는지 여부를 평가한다.

○ 차량번호인식률은 분석단위시간 동안 통과한 유효차량에 대해 번호판을 인식한 차량 대수를 비교하여 평가한다.

○ 매칭정확도는 중량정확도 평가 시 평가차량의 차량번호와 평가대상장비(HS-WIM)에서 측정한 평가차량의 차량번호의 일치여부를 비교하여 평가한다.

나. 평가척도 분석방법

○ 각 항목별 평가척도는 (식1), (식2)를 사용하여 계산한다.

○ 중량정확도의 평가척도는 대상장비(HS_WIM)에서 측정된 총중량 및 축하중 값으로 판정하며, 개별 측정값이 모두 평가기준에 충족되어야 한다.

○ 중량정확도는 다음 (식1)을 이용하여 "|100(%)-오차백분율(PE)|"로 하며, 중량정확도 평가 시 평가차량의 차량번호와 평가대상장비에서 측정된 차량번호가 일치하지 않을 경우 불합격 처리한다.

$$PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100 \qquad \text{(식1)}$$

여기서, E = 유효중량 이상을 갖는 평가차량의 총중량 또는 축하중이 평가대상장비(HS-WIM)에서 측정된 값

Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 평가차량의 총중량 또는 축하중

○ 회피주행검지율의 평가척도는 "100(%)-회피주행오차백분율(PE_A)"을 사용한다.

$$PE_A(\%) = \frac{E_A}{Z} \times 100 \qquad \text{(식2)}$$

여기서, E_A = 평가차량의 회피주행을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수(영상평가시행, 중량평가 미시행)

Z = 평가차량이 회피주행한 총 대수

○ 차량번호인식률 평가는 국토교통부 자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준 차량번호인식장치(AVI) 성능평가 기준에 의거 수행한다.

다. 성능평가 결과 산출 및 표기

○ 중량정확도의 성능평가 결과는 (식1)을 사용하여 차로별로 총중량 또는 축하중 정확도로 산출한다. 이때, 각각의 하중 정확도의 분석결과는 소수점 셋째 자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리로 산출하며 개별적으로 평가등급에 따른

성능기준을 모두 충족하여야 한다.

○ 회피주행검지율의 성능평가 결과는 (식2)를 사용하여 산출한다. 단, 차로별 정확도 분석결과는 소수점 첫째 자리에서 반올림하여 정수로 산출한다.

○ 성능평가 성적서에는 평가결과에 평가대상차로를 포함하여 표기할 수 있다. (성능평가의 결과는 평가대상장비가 설치하는 차로와 평가대상차로를 구분하여 별도로 표기할 수도 있음)

○ 사업시행자가 성능평가전담기관에 평가업무의 대행을 요청한 경우 성능평가 전담기관은 평가결과를 성능평가 성적서로 발행하여야 한다.

라. 성능기준

○ 평가등급별 성능기준은 다음과 같다.

평가항목		중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)	매칭 정확도
		총중량	축하중			
평가 등급	최상급	≧95%	≧90%	≧90%	≧95%	100%
	상급	95>, ≧93	90>, ≧85	90>, ≧80%	95>, ≧85%	100%
	중급	93>, ≧90	85>, ≧80	-	85>, ≧80%	-
	중하급	<90%	<80%	-	<80%	-

마. 합격기준 및 결과판정

○ HS-WIM을 단속용으로 활용하고자 하는 경우의 성능평가 합격기준은 평가등급 중 최상급으로 하되, 활용목적에 따라 비단속용 HS-WIM을 설치·운영하는 경우에는 평가등급을 조정할 수 있다. 비단속용의 경우, 사업시행자는 사용용도별 성능기준 및 관리기준 등의 관련 근거자료를 남겨야 한다.

3. 평가방법

가. 평가기준값 측정

○ 평가차량은 평가 전에 정적인 상태에서 법정계량기 또는 정기검정을 받은 이동식 축중기를 이용하여 총중량 또는 축하중을 측정·기록 관리 후 평가한다. 측정단위는 톤(ton)으로 하며 소수점 3째 자리에서 반올림한 값을 활용한다.

○ 평가차량은 2대로 하며, 5축 이상의 2단위 차량과 5축 이상의 1단위 차량으로 총중량 및 조향축을 제외한 축하중이 유효중량인 차량으로 한다. 단, 기본성능평가의 경우 평가차량은 4축 1단위 차량과 3축 1단위 차량을 추가하여 4대로 한다.

○ 1단위 차량의 경우 가변축이 장착된 차량은 가변축을 들어 올려 평가하여야한다.

○ 평가대상장비가 설치된 도로의 환경에 따라 평가를 위한 과적주행이 가능할

경우 유효중량 설정 후 가변축을 들어 올려 축하중 과적상태로 평가할 수 있다. 이 경우 가변축의 하중이 0이 된 상태에서 나머지 축의 기준값을 측정하여야 한다.

나. 평가대상 선정 및 평가방법

- 성능평가는 고속축중기가 설치된 모든 차로에 대해 평가하는 것을 원칙으로 한다.
- 중량 정확도에 대한 평가는 평가시간 동안 차량별 각 10회/차로 주행하는 것을 원칙으로 하고, 주행 회수가 특정시간대에 편중되지 않도록 주간(일출 30분후 - 일몰 30분전), 야간(일몰 30분후 - 일출 30분전)으로 구분하여 시행한다.
- 회피주행검지율의 평가는 중량정확도 평가 시 차량 종류와 상관없이 지점별 무작위로 10회 회피주행을 추가하여 시행하는 것을 원칙으로 한다.
- 정기평가는 준공 후 6개월 내 시행하며, 이후 1년 마다 수행한다. 단, 활용목적에 따라 최상급 미만의 비단속용 HS-WIM으로 사용할 경우 준공 후 2년 마다 시행할 수 있다.
- 평가 제외처리 : 평가 시 교통사고 등 안전에 문제가 예상되는 지점은 평가에서 제외할 수 있다. 단, 이 경우 사업시행자는 관련 근거자료를 남겨야 한다.
- 중량 정확도 평가 시 차로별 시험회수는 다음과 같다.

구분	차량 종류	평가 종류	
		기본	준공, 정기, 변경/이설
시험회수	3축 1단위	10	-
	4축 1단위	10	-
	5축 1단위(가변축)	10	10
	5축 2단위	10	10
	총 회수	40	20

다. 평가대상 자료 수집방법

- 평가대상 자료 수집방법은 기본성능평가, 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가, 운영평가 모두 동일하게 평가대상장비가 현장에 설치된 장소에서 수집하여야 한다. 단, 현장에서 평가대상 자료 수집이 어려운 경우에는 센터에서 수집할 수 있다.
- 평가대상 장비에서 수집하는 평가대상 자료 항목은 평가에 필요한 항목으로 평가차량의 중량검측 시간과 함께 차량영상, 차량번호, 총중량, 축하중 등이 포함되어야 한다.

라. 평가결과 분석방법

○ 평가결과는 기본성능평가, 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가, 운영평가 모두 개별 평가차량의 측정값과 평가기준값을 비교하여 각 평가항목별로 정확도를 분석하고, 최종적으로 평가결과는 **[별지 8]**과 같이 성능평가 성적서로 평가결과를 제공한다.

12) 기술보급노력

가) '22 국토교통부 - 국토교통기술대전

KAIA, 희망을 싣고 혁신을 날다!

KAIA 국토교통과학기술진흥원

수신 국토교통R&D 참여 연구기관
(경유)
제목 **2022 국토교통기술대전 참여 및 홍보 협조 요청**

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 우리원은 국토교통부 소관 국토교통기술 연구개발사업을 효율적으로 지원하기 위하여 설립된 국토교통부 산하 준정부기관입니다.

3. 국토교통부와 우리원은 국토교통기술 연구개발사업의 우수한 연구성과에 대한 일반 국민들의 이해를 높이고자 아래와 같이 ' 2022 국토교통기술대전 ' 행사를 개최합니다.

4. 본 행사는 UAV, 드론, 자율주행차, 스마트시티, 스마트건설 등 국토교통 대표 연구성과를 직접 경험할 수 있도록 대형 성과물 중심의 체험형 전시를 제공하고, 기술사업화를 위한 R&D-비즈니스 네트워킹을 강화할 수 있는 교류의 장이 될 것입니다.

5. ' 2022 국토교통기술대전 ' 은 누구나 무료로 관람할 수 있는 전시 행사로 이 기간 동안 많은 참여가 이루어질 수 있도록 관련 사항을 귀 기관의 홈페이지 등에 등재하여 주시길 부탁드립니다. 아울러 귀 기관 및 관련사의 적극적인 참여를 요청하오니 협조하여 주시기 바랍니다.

- 아 래 -

가. 행사명 : 2022 국토교통기술대전
나. 일 시 : '22.11.10(목) ~ 11(금)
다. 장 소 : 수원컨벤션센터
라. 주최/주관 : 국토교통부/국토교통과학기술진흥원
마. 참가신청 : 국토교통기술대전 홈페이지(http://www.ittia.or.kr)에서 사전등록

붙임 1. 2022 국토교통기술대전 포스터 1부.
2. 2022 국토교통기술대전 주요프로그램 포스터 1부. 끝.

국토교통과학기술진흥원장

■처장 박유나 팀장 | 팀원 | 팀원(신)
전결 | 전결

협조자

시행 항공혁신실-1720 접수
주소 14066 경기도 안양시 동안구 시민대로 28 / https://www.kaia.re.kr
6 (관양동 1600) 송백빌딩 8층
전화 031-380-6413 전송 031-381-4994 / yoona0003@kaia.re.kr / 공개

나) '23 베트남 도로국

다) '23 르완다 도로국, 경찰국, 투자국, 표준국

라) '23 국토교통부 - 국토교통기술대전

마) '23 한-베트남 기술교류 상담회

바) '23 ISWIM 및 HVTT 2023

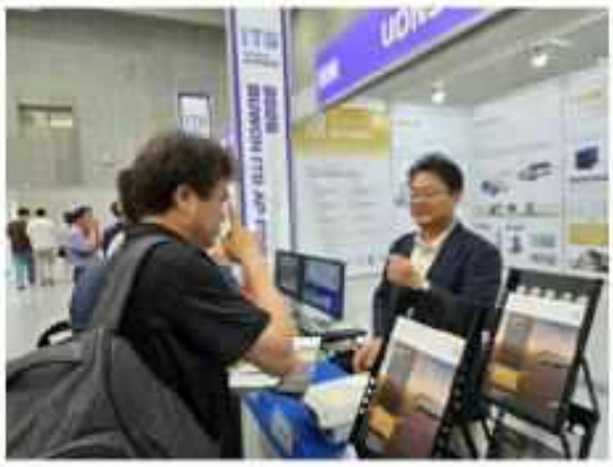
사) '24 한-아세안 FTA

아) '24 태국 국토교통부/ PIARC/ REAAA

자) '24 서울특별시

차) '25 국토교통부 - 국제물류산업대전

카) '25 국토교통부 - ITS 아태총회



타) '25 한-아세안 교통기술교류회