교통물류연구사업

발 간 등 록 번 호
11-1613000-001848-01

사업용차량 통합단말 표준플랫폼 및 안전운전지원기술 개발 최종보고서

2017. 06.

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / 교통안전공단
협동연구기관 / (사)한국지능형교통체계협회
공동연구기관 / ㈜트라콤
위탁연구기관 / 포항공과대학교

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관 귀하

'사업용차량 차내장치 통합단말 표준플랫폼 및 안전운전지원기술 개발'(연구개발 기간 : 2013. 4. 25. ~ 2016. 12. 24.) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2017. 6.

주관연구기관명 : 교통안전공단 (대표자) 오 영 태 (인)

공동연구기관명 : (사)한국지능형교통체계협회 (대표자) 김 학 홍 (인)

참여연구기관명 : (주)트라콤 (대표자) 홍 주 형 (인)

위탁연구기관명 : 포항공과대학교 산학협력단 (대표자) 정 완 균 (인)

주관연구기관책임자: 박 용 성
공동연구기관책임자: 김 수 지
공동연구기관책임자: 박 경 국
위탁연구기관책임자: 김 광 재

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	15PTSI-C064868-03	해당 단계 연구 기간	2013.4.25~ 2016.12.24	단계구분	3/3
연구사업명	중사업명	국가연구개발사업			
	세부사업명	교통물류연구사업			
연구과제명	대과제명	사업용차량 통합단말 표준플랫폼 및 안전운전지원기술 개발			
	세부과제명	(1세부) 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준 개발			
		(2세부) 안전운전지원기술 개발			
연구책임자	박 용 성	총 연구기간 참여 연구원 수	총: 155 명 내부: 155 명	총 연구개발비	정부: 6,096 백만 기업: 1,530 백만 계: 7,626 백만
연구기관명 및 소속 부서명	(주관)교통안전공단 자동차안전연구원 (공동)(사)한국지능형교통체계협회 기술표준센터 표준인증실 표준기획부			참여기업명 ㈜트라콤	
국제공동연구	해당사항없음			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: 포항공과대학교 산학협력단			연구책임자: 김 광 재	
요 약				보고서 면수 : 225매	

1. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준 개발

1) 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 개발 및 표준화

- 사업용차량 內 설치되는 통합플랫폼의 호환성 확보 및 안정적 동작을 위한 4개 표준(안) 개발 (국내 관련 분야 최초)
- ITS표준총회 제안(2016.12 - 2건 제정, 2017.4 - 2건 제정예정)

2) 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 개발 및 고도화

- 표준 기반의 오픈형 통합플랫폼 개발하였으며, 프로세스 속도 및 안정성 등에 대한 고도화 (관련 분야 국내 최초)
- 통합플랫폼에 연결되어 다양한 서비스를 제공하는 연계대상장비(디지털운행기록계, 블랙박스, 승객용 안내기, 운전자안내기) 개발하여 통합플랫폼과 연계대상장비 간 호환성 및 확장성 확인

3) 표준적합성 시험용 에뮬레이터 개발 및 시험평가

- 에뮬레이터 개발(3건) 및 연구과제 內 개발된 통합플랫폼, 연계대상장비 시험평가
  - 차량데이터 신호발생기 및 제어시스템
  - 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터
  - 시험결과 분석 툴

4) 통합플랫폼 시장진입 및 안정화를 위한 법·제도 개선사항 제시 (로드맵 포함)

- 통합플랫폼의 시장진입(의무장착, 보조금)과 안정화(인증(인증기관), 표준화)를 위한 국토교통부 등의 주요 정책 방안 검토 및 법제도 개선사항 제시하고 중장기 활용방안 로드맵 개발

2. 안전운전지원 기술 개발

1) 위험운전 행동 기준 개발

- 실도로 운행정보(DTG자료) 수집 분석을 통한 기준 검증
  - 운행기록분석시스템 수집 자료 분석을 통한 운행특성 분석
  - eTAS 위험운전 기준과 위험운전 관련 선행연구의 기준(임계값) 등의 분석하여 자료 분석을 위한 예비 기준 선정
- 위험운전 기준 검증 실차평가
  - 사업용 자동차의 가감속 및 회전 등의 실차실험
  - 차종별 속도 및 방위각 관련 임계치 도출 및 기준 설정시 반영
- 동역학적 해석을 통한 기준 적합여부 검증
  - 실차시험의 한계를 극복하고자 화물자동차 대상 시뮬레이션 모사
  - 시나리오의 실차시험과 동일한 조건의 시뮬레이션 환경 구축
  - 화물자동차 실험 임계치 검증
- 위험운전에 따른 승객거동 연구를 통한 기준 적합여부 판별
  - 버스 및 택시 대상으로 위험운전시 승객이 느끼는 위험도에 대한 감성 평가
  - 평가결과는 기준 설정 시 반영
- 위험운전 기준 도출
  - 신뢰성 검증 및 적합여부 확인을 위하여 실차시험을 통한 기준 보완
  - 신뢰성 검증 및 적합여부에 따른 차종별/도로별 기준 도출

2) 안전운전지수 개발

- 안전운전 지원기술 문헌 및 특허 동향 조사
  - 국내/외 선행연구 논문, 학술저널 및 특허 동향 등 조사
  - 선행 연구 및 논문 등을 참고하여 안전운전 지수 개발 자료로 활용
- DTG 운행기록을 활용한 가중치 개발
  - 추가 DTG 자료 수집(검증된 자료만 활용)
  - 통계방법 적용하여 가중치 도출(위험운전 기준 위반 횟수 기반)
- 안전운전지수 도출
  - 차종별, 도로별 안전운전지수 도출

3) 교통안전 활용전략 서비스 컨텐츠 개발

- 운수회사 보급용 활용 컨텐츠 개발
  - 운행정보분석시스템(DIAS) 개발
  - 운행정보분석시스템 모듈 개발을 통한 운수업체 자발적 관리시스템 배포
  - 개발된 기준 및 지수 eTAS 연동을 위한 기본 토대 마련
  - 수집되는 차종들의 위험운전기준과 지수의 수집 및 제공방법 연구
  - 수집되는 정보를 바탕으로 사용자 서비스 컨텐츠 개발
  - 운행데이터 기반 eTAS 분석 방법 제시(eTAS 연동 협의)
  - DTG자료 추가 수집 및 운행패턴 분석(위험운전 기준 분류별, 차종별, 사고차량별, 외부요인별 등 고려)
  - 운수업체 자체적 운전자 및 차량 관리를 위한 DTG 기반 배포용 모듈 개발 및 보급
- 실시간 안전운전 지원장치 개발
  - OBD 단말기와 연동가능한 표시장치 개발
  - 위험기준 및 지수 등 화면 표출을 위한 GUI 개발

- 위험운전 기준 신뢰성 확보를 위한 시범운영 검증
  - 시범사업 업체 선정
  - 운행데이터 수집장치 시범대상 업체 차량 장착
  - 운행데이터 분석 및 실시간 안전교육
  - 시범사업 평가결과 및 시상 등
  - 위험운전행동기준 및 안전운전지수 실차 검증
- 교통안전 컨텐츠 운행기록분석시스템(eTAS) 연계
  - 설계 아키텍처 고도화
  - 수집된 자료를 활용한 분석 및 서비스방안 제안
  - 운행기록분석시스템(eTAS) 연계
  - 위험운전행동기준 및 안전운전지수 서비스(16.12.01부터 적용)

연구의 목적 및 내용	(목적) • 본 연구는 운전자 편의성·안전성 증진 및 제도적·사회적 필요성 등에 따라 사업용차량 내에 설치되는 다양한 차내장치들이 수행하는 공통기능을 하나로 통합하여 보다 효율적인 서비스를 제공하기 위한 사업용차량 차내장치 통합플랫폼을 개발하는데 목적이 있음 - 최근, 관련법과 정책적인 목적 및 사업용차량 운행특성에 따라 다양한 차내장치를 의무적·자의적으로 설치하는 추세임 • 이에 본 연구에서는 다양한 차내장치의 운용에 있어서 공통적으로 요구되는 기능을 포함한 통합플랫폼과 사용자 필요에 의해 장착되는 개별 장치의 확장 서비스 모듈을 개발하고자 함 • 또한, 통합플랫폼의 기술개발 편의성 및 보급, 향후 실용화 등을 위해 관련 기술의 표준화 추진은 물론, 표준에 적합한지 여부를 확인하기 위한 시험방법 및 시험 장비를 개발하고자 함 • 의무장착인 디지털 운행기록계 데이터를 기반으로 안전운전 지원 등 핵심 서비스 개발
	(내용) • 사업용차량 통합단말표준플랫폼 표준(안) 개발 - 국내·외 동향조사·분석 - 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 요구사항 및 기능정의 - 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 H/W 요구사항, 통합플랫폼-확장 서비스모듈 인터페이스 표준(안)개발 및 표준화 - 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 H/W, 통합플랫폼-확장 서비스모듈 인터페이스 시험표준(안) 개발 및 표준화 • 사업용차량 통합단말표준플랫폼 및 확장 서비스 모듈 시작품 개발 - 통합플랫폼 하드웨어 및 운영 소프트웨어 개발 - 통합플랫폼설계서 및 인터페이스 정의 - 확장서비스 모듈 4종 하드웨어 및 소프트웨어 개발 - 확장서비스 모듈 설계서 및 서비스 정의 • 사업용차량 통합단말표준플랫폼 시험장비 개발 및 표준적합성 시험 - 표준적합성 시험용 장비(에뮬레이터) 개발 - 통합단말표준플랫폼 및 확장서비스 모듈 간 표준적합성 시험 • 사업용차량 통합단말표준플랫폼 실용화 방안 개발 • 위험운전행동기준 개발 - 실도로 운행정보(DTG자료) 수집 분석을 통한 기준 검증 - 위험운전 기준 검증 실차평가 - 동역학적 해석을 통한 기준 적합여부 검증 - 위험운전에 따른 승객거동 연구를 통한 기준 적합여부 판별 - 위험운전 기준 도출 • 안전운전지수 개발 - 안전운전 지원기술 문헌 및 특허 동향 조사 - DTG 운행기록을 활용한 가중치 개발 - 안전운전지수 도출

	• 교통안전 활용전략 서비스 컨텐츠 개발 - 운수회사 보급용 활용 컨텐츠 개발 - 실시간 안전운전 지원장치 개발 - 위험운전 기준 신뢰성 확보를 위한 시범운영 검증 - 교통안전 컨텐츠 운행기록분석시스템(eTAS) 연계
연구개발성과	**1. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준 기술개발** 1) 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 개발(4건) 2) 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안)의 표준화(4건) 3) 표준적합성 시험용 에뮬레이터 개발(3건) 및 평가시행(2건) 4) 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 법제도 개선방안 및 로드맵 개발 5) 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 시작품 디바이스 및 운영 소프트웨어 개발 6) 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 기반 연계 대상 장비 개발(4종) **2. 안전운전지원기술 개발** 1) 안전운전 지원기술 문헌 및 특허 동향 조사 보고서(1건) 2) 차종별 위험운전 행동 기준 개발(3건) 3) 차속별 위험운전 행동 기준 개발(6건) 4) 위험운전 행동 요인별 가중치 요인(5건), 개발(1건) 5) 안전운전지수 개발(1건) ※ $\sum_{i=1}^{n}(n \times \text{각 항목별 가중치}), (n = \text{위험운전행동 위반 횟수})$ 6) eTAS 연계를 위한 교통안전 컨텐츠(DIAS) 개발(1건) 7) 실시간 안전운전 지원장치 개발(1건) 8) 시범운영을 통한 검증(검증차량 240대) 9) 운행기록분석시스템(eTAS) 적용(1건)
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	• 기술적 측면 - 통합플랫폼 개발을 통해 향후 다양한 서비스 콘텐츠 개발 및 운영관리 시스템을 구축하여 하나의 패키지화된 시스템 개발 유도 운전자 : 통합플랫폼을 통한 안전·녹색·경제운전지원, 개별 맞춤형 운행관리 운수회사 : 효율적 운전자 및 운행기록 관리에 활용 - 사업용차량 차내장치 구입비용, 전원소비 최소화 및 유지보수 용이성 확보 - 국내외 전무한 사업용차량 통합플랫폼 개발을 통해 국내기술의 경쟁력 향상 및 원천기술 확보 - eTAS를 통한 사업용 차량 업체 및 운전자 관리에 본 성과물인 위험운전행동 기준과 안전운전지수로 대체하여 관리 - 운수업체 운전자 관리를 위하여 종합평가표를 통한 안전운전 교육 자료 활용 • 경제적 측면 - 표준화 된 통합플랫폼 요소기술 제공으로 제품의 신뢰성 확보 및 제품생산성 향상기대 - 녹색교통 및 교통안전 향상기술이 접목된 패키지화된 시스템 개발을 통한 해외수출 경쟁력 확보기대 - 운전자 안전운전 결과에 따른 보험료 차등 산정 등 신규 부가서비스 창출 • 사회적 측면 - 사업용차량의 교통사고 저감 유도 및 교통사고로 인한 사회적 손실 감소를 통한 국민 삶의 질 향상 - 통합플랫폼을 활용하여 사업용차량 운전자 맞춤형 관리시스템을 통해 위험운전과 에코드라이빙에 대한 페널티 및 인센티브 반영 등을 통해 효율적 안전운전 및 녹색교통환경 조성에 활용

	- 사업용차량 운행관리, 탄소배출관리 등 각종 사업용차량 관련 관리 및 지원사업의 근거자료로 활용 - 실시간 안전운전정보 제공으로 사업용 차량 운전자 및 도로이용자의 안전성·편의성 증진 등 사고다발지역, 위험도로구간에 대한 사고감소 효과 기여 - 사고 차량 DTG 분석 및 자동차 실차 시험 등 교통사고 예방 안전운전 가이드라인 제시				
핵심어 (5개 이내)	사업용자동차	차내장치 통합플랫폼	표준화	위험운전행동 기준	안전운전지수

〈 SUMMARY 〉

Purpose & Contents	(Purpose) • The purpose of this study is to develop an integrated platform to provide more efficient services by integrating the common functions performed by various in-vehicle devices installed in the commercial vehicles according to the enhancement of driver convenience and safety as well as the institutional and social needs. - In recent years, it has been a trend that various in-vehicle devices have been installed mandatorily or arbitrarily based on the relevant laws, policy objectives and the driving characteristics of commercial vehicles. • Accordingly, in this study, we intend to develop an extended service module for individual devices which are installed by the user's needs and integrated platform including common functions required for various in-vehicle device operations. • In addition, we intend not only to promote the standardization of related technologies for technology development convenience, penetration and future commercialization of the integrated platform, but also to develop test methods and test equipment to identify the conformity of standards. • The development of core service such as safety driving support based on Digital Tachograph data on duty
	(Contents) • Development of integrated terminal standard platform standard (draft) for commercial vehicles - Investigation and analysis of domestic and foreign trends - Integrated platform requirements and function definitions - Integrated platform H/W requirements, integrated platform - Development and standardization of extended service module interface standard (draft). - Integrated platform H/W, integrated platform - Development and standardization of extended service module interface test standard (draft). • Development of the integrated terminal standard platform & extended service module prototype for commercial vehicles - Development of integrated platform hardware and operating software - Definition of integrated platform design and interface - Development of 4 kinds of extended service module hardware and software - Definition of extended service module design and service • Development of test equipment for integrated terminal standard platform standard for commercial vehicles & conformity test to the standards - Development of an emulator for conformity test to the standards - Standard conformity test between integrated terminal standard platform and extended service module • Development of commercialization plan for integrated terminal standard platform for commercial vehicles • Development of Dangerouse driving behavior standard - Standard inspection for real road driving information(DTG contents) collecting analysis

	- Vehicle evaluation on dangerous driving standard - Verification of standard suitability possibility through the dynamic analysis - Verification of standard suitability possibility through passengers' feeling - Development of dangerous driving standard • Development of Safety drving index - Research of studies and patent for safety driving support technologies - Development of weight factor using DTG driving contens - Development of safety drinving index • Development of service contents for traffic safety using strategy - Development of useful contents for supporting transportations - Development of device for real-time supporting safety driving - Verification of proving vehicles for securing the dangerous driving standard reliability
Results	1. Development of commercial vehicle in-door device IMP and Standard 1) Development of in-vehicle devices integrated platform standard (draft) for commercial vehicles (4 cases) 2) Standardization of in-vehicle devices integrated platform standard (draft) for commercial vehicles (4 cases) 3) Development of an emulator for conformity test to the standards (3 cases) and the evaluation (2 cases) 4) Development of improvement plan & road map for in-vehicle devices integrated platform law system for commercial vehicles 5) Development of a trial product and operation software of in-vehicle devices integrated platform for commercial vehicles 6) Development of connected device based on in-vehicle devices integrated platform for commercial vehicles (4 cases) 2. Development of Safety driving support technology 1) Research of studies and patent for safety driving support technologies(1 ref) 2) Development of dangerous driving behavior standards for type of vehicles(3 cases) 2) Development of dangerous driving behavior standards for speed(6 cases) 3) Development of weighting cases(5 cases), factors(1 case), 4) Development of Safety driving index(1 case) ※ $\sum_{i=1}^{n}(n \times weighting\,factors), (n = dangerous\,driving\,behavior\,violations)$ 5) Development of traffic safety contents for connecting with eTAS(1 case) 6) Development of dangerous driving contents for transportation companies 7) Development of device for real-time supporting safety driving(1 case) 8) Verification through proving vehicle test(240 vehicles) 9) Application of eTAS(1 case)
Expected Contribution	• Technical aspects - Lead to the development of single packaged system by developing various service contents as well as by establishing operation management system in the future through integrated platform development Driver: safety, green and economic driving through the integrated platform

	and customized driving management Transport company: Effective driver and driving record management - Secure the purchasing expense of in-vehicle devices for commercial vehicles, minimization of power consumption and easy maintenance - Enhance competitiveness of domestic technology and secure original technology through the development of globally first integrated platform for commercial vehicles - Management of transportation companies and drivers that is connected with eTAS using dangerous driving behavior standards and safety driving index - For managing drivers, educating them using Total Results Sheet • Economic aspects - Not only secure product reliability but also expect product productivity improvement by providing standardized integrated platform technology. - Expected to secure overseas export competitiveness through the development of packaged system incorporating green traffic and traffic safety enhancement technology - Creating the new business model for insurance such as differential insurance pay • Social aspects - Improve the quality of people's lives by inducing reduction of traffic accidents from commercial vehicles as well as reducing social loss caused by traffic accidents - By utilizing the integrated platform, reflect penalty and incentive for risk driving and eco-driving respectively through customized management system for commercial vehicle drivers, and finally build effective safety-driving and green traffic environment - Use as a basis for management and support projects related to various commercial vehicles including commercial vehicle driving management and carbon emission management - Contribution of accidents reduction effect as providing the real time information of safety driving - Proposal of safety driving guide line for traffic accidents prevention such as analysis of accidents vehicles' data and vehicle test on road

Keywords	Commercial vehicles	Integrated terminal standard platform	Standardization	Dangerous Driving Behavior Standards	Safety driving index

< Contents >

Chapter 1. Overview of R&D Tasks ····· 1
Sec. 1 Background and Needs of R&D ····· 1
Sec. 2 R&D Goals ····· 3
1. Research Objectives ····· 3
2. Research Goals & Key Performances ····· 3
Sec. 3 Scope of R&D ····· 6
1. R&D Targets ····· 6
2. Development Scope of Research Contents ····· 6

Chapter 2. Status of Domestic/Overseas Technology Development ····· 9
Sec. 1 Trends of Domestic/Overseas Technology Development ····· 9
1. Digital Odometer ····· 9
2. Black Box ····· 9
3. Navigator ····· 10
4. Energy Consumption Meter ····· 10
5. Toll Fee Payment Terminal ····· 11
6. Integrated Terminal Sector ····· 11
7. Integrated Operation Management for Commercial Vehicles ····· 12
8. Digital Tachogragh Technologies ····· 12
Sec. 2 Trends of Domestic/Overseas Law·Institution ····· 13
Sec. 3 Trends of Domestic/Overseas Standards ····· 14
Sec. 4 Trends of Domestic/Overseas Studies ····· 15

Chapter 3. Research Contents and Performances ····· 19
Sec. 1 Summary of R&D Results ····· 19
Sec. 2 (Part 1) Contents of Research Activities ····· 24
Sec. 3 (Part 2) Contents of Research Activities ····· 107
Sec. 4 Research Performances ····· 188

Chapter 4. Achievement of Goal & Contribution to Related Sectors ····· 195
Sec. 1 Achievement of Goal ····· 195
Sec. 2 Contribution to Related Sectors ····· 198
1. Technical Aspects ····· 198
2. Social Aspects ····· 199
3. Policy Aspects ····· 200

4. Economic Aspects ····· 201

Chapter 5. Use Plan for R&D Results ····· 204

Sec. 1 Pilot Project Implementation Plan ····· 204
Sec. 2 Commercialization Implementation Plan ····· 204
Sec. 3 Domestic/Overseas Commercialization Plan ····· 206
Sec. 4 Using Vehicle Management for Safety Driving ····· 208

Chapter 6. Overseas Science and Technology Information collected during Research Activities ····· 209

Sec. 1 Research Sectors ····· 209
Sec. 2 Standards Sectors ····· 210
Sec. 3 Studies Sectors ····· 211

Chapter 7. Security Level of R&D Performances ····· 213

Chapter 8. Status of Research Facilities and Equipment Registered in the National Technology Information System ····· 213

Chapter 9. Implementation Performance of Safety Measures in Laboratories based on performing R&D Tasks ····· 214

Sec. 1 ITS Korea (Intelligent Transport Society of Korea) ····· 214
Sec. 2 Tracom Co. ····· 214
Sec. 3 Korea Transportation and Safety Authority(KOTSA) ····· 215

Chapter 10. Major Research Results ····· 217

Chapter 11. References ····· 219

Chapter 12. ETC ····· 223

〈 목 차 〉

1장. 연구개발과제의 개요 ····· 1
1절. 연구개발의 추진 배경 및 필요성 ····· 1
2절. 연구개발목표 ····· 3
1. 연구목적 ····· 3
2. 연구목표 및 주요성과 ····· 3
3절. 연구개발 범위 ····· 6
1. 연구개발 대상 ····· 6
2. 연구내용에 따른 개발범위 ····· 6

2장. 국내외 기술 및 산업 동향 ····· 9
1절. 국내외 기술개발 동향 ····· 9
1. 디지털 운행기록계 ····· 9
2. 블랙박스 ····· 9
3. 주행 안내기 ····· 10
4. 에너지 사용량 계측기 ····· 10
5. 요금결재단말기 ····· 11
6. 통합단말기 분야 ····· 11
7. 사업용차량 통합운영관리 분야 ····· 12
8. 운행기록계 기술현황 ····· 12
2절. 국내 · 외 법제도 동향 ····· 13
3절. 국내 · 외 표준 동향 ····· 14
4절. 국내 · 외 연구동향 ····· 15

3장. 연구개발 수행 내용 및 성과 ····· 19
1절. 연구개발결과 요약 ····· 19
1. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준 개발 ····· 19
2. 안전운전지원 기술 개발 ····· 22
2절. (1세부) 연구수행 내용 ····· 24
1. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 개발 ····· 24
2. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 개발 ····· 59
3절. (2세부) 연구수행 내용 ····· 107
1. 안전운전지원기술 개발 ····· 107
4절. 연구성과 ····· 188
1. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 개발 ····· 188
2. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 개발 ····· 189
3. 차종별 위험운전행동기준 개발 ····· 191
4. 안전운전지수 개발 ····· 192
5. 안전운전 지원 가이드 및 활용전략 개발 ····· 193

4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 195
1절. 목표달성도 ····· 195
1. (1세부) 사업용차량 통합단말 표준플랫폼 개발 ····· 195

2. (2세부) 안전운전지원 기술 개발 ····· 197
2절. 관련분야 활용 기여도 ····· 198
1. 기술적 측면 ····· 198
2. 사회적 측면 ····· 199
3. 정책적 측면 ····· 200
4. 경제적 측면 ····· 201

5장. 연구결과의 활용 계획 ····· 204
1절. 시범사업 추진 방안 ····· 204
1. 목적 ····· 204
2. 시범 사업 조사·분석 ····· 204
3. 시범사업 추진 방안(안) ····· 204
2절. 실용화 추진 방안 ····· 204
1. 법 개정 ····· 204
2. 보조금 지원제도 마련 ····· 205
3. 인증제도 마련 ····· 206
3절. 국내외 사업화 추진 방안 ····· 206
1. 국내 사업 ····· 206
2. 국외 사업 ····· 207
4절. 사업용 자동차 안전운전 유도를 위한 차량 관리 활용 ····· 208
1. 활용계획 ····· 208
2. 기대효과 ····· 208
3. 선진 기술수준과의 기술격차 해소 ····· 208

6장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보 ····· 209
1절. 연구 분야 ····· 209
2절. 표준 분야 ····· 210
3절. 논문 분야 ····· 211

7장. 연구개발성과의 보안등급 ····· 213

8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설 · 장비 현황 ····· 213

9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적 ····· 214
1절. (사)한국지능형교통체계협회 ····· 214
2절. ㈜트라콤 ····· 214
3절. 교통안전공단 ····· 215

10장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적 ····· 217

11장. 참고 문헌 ····· 219

12장. 기타 ····· 223

〈 목 차 〉

[표 1] 플랫폼 인터페이스 기능 및 사양 ····· 68
[표 2] 통합플랫폼 전면 외부 인터페이스 ····· 72
[표 3] 통합플랫폼 후면 외부 인터페이스 ····· 72
[표 4] 서비스모듈을 위한 확장 인터페이스 ····· 72
[표 5] 외부인터페이스 핀맵 테이블 ····· 73
[표 6] 전원모듈 개발 사양 ····· 77
[표 7] 파워보드 인터페이스 구성 ····· 77
[표 8] 통신 모듈 개발 사양 ····· 79
[표 9] 통신 모듈 인터페이스 1 구성 ····· 79
[표 10] 통신 모듈 인터페이스 2 구성 ····· 80
[표 11] OBD 인터페이스 모듈 개발 사양 ····· 82
[표 12] 블랙박스 서비스 모듈 사양 ····· 84
[표 13] 승객용안내기 서비스 모듈 사양 ····· 86
[표 14] 운전자안내기 서비스 모듈 사양 ····· 88
[표 15] 운영체계 사양 ····· 90
[표 16] 리눅스커널 파일시스템 구조 ····· 91
[표 17] 업종 별 사고 데이터 입수 ····· 108
[표 18] 교통안전공단 분류 위험운전자 및 비위험운전자 분류 ····· 108
[표 19] 기준 검증 시험 개요 요약 ····· 109
[표 20] 시험차량 도로별 시험구간 요약 ····· 110
[표 21] 업종별 차량 등록대수 ····· 110
[표 22] 화물자동차 중량별 등록대수 ····· 110
[표 23] 실차시험 시나리오, 차종선정 등 시험방법 자문회의 ····· 111
[표 24] 노선별 차종별 위험운전횟수 종합(eTAS 단일기준) ····· 114
[표 25] 2016년도 위험운전통계_21.1만대 ····· 115
[표 26] 해석모델과 실차평가 결과비교 ····· 118
[표 27] 전체 분석과정 요약 ····· 120
[표 28] 대형화물자동차 가감속도 위험운전행동기준 도출 ····· 121
[표 29] 대형버스 가감속도 위험운전행동기준 도출 ····· 122
[표 30] 택시(중형) 가감속도 위험운전행동기준 도출 ····· 123
[표 31] 화물자동차의 급진로변경 및 앞지르기 정의 ····· 124
[표 32] 버스의 급진로변경 및 급앞지르기 정의 ····· 125
[표 33] 택시의 급진로변경 및 급앞지르기 정의 ····· 126
[표 34] 화물차의 급좌우회전 정의 ····· 127
[표 35] 버스의 급좌우회전 정의 ····· 128
[표 36] 택시의 급좌우회전 정의 ····· 129
[표 37] 화물차의 급U턴 정의 ····· 130
[표 38] 버스의 급U턴 정의 ····· 131
[표 39] 택시의 급U턴 정의 ····· 132
[표 40] 사업용 차종별 위험운전행동 기준 ····· 133
[표 41] DTG 수집데이터 분석 시 예외처리 정의 ····· 134
[표 42] 확보한 운행 DB 정보 ····· 148
[표 43] 확보한 사고 DB 정보 ····· 148
[표 44] 통합 DB 구축 결과 ····· 149

[표 45] 차종별 위험군 및 비 위험군 분석결과 ····· 149
[표 46] 11대 위험운전 요인에 따른 차종별 가중치 순위 도출 ····· 150
[표 47] 위험운전 요인 가중치 도출 결과(중요 요인) ····· 150
[표 48] 데이터 통합 결과 정리 ····· 151
[표 49] 5개 위험운전 요인 간의 상관관계 분석 결과 ····· 154
[표 50] 주성분 분석 수행 결과 ····· 155
[표 51] 주성분과 5개 위험운전 요인 간의 관계 ····· 155
[표 52] 주성분 회귀분석 결과 ····· 156
[표 53] '분석 1'을 통한 위험운전 요인별 중요 순위 평가 결과 ····· 156
[표 54] 분석 2 를 통한 위험운전 요인별 중요 순위 평가 결과 ····· 159
[표 55] 사고 발생 전 vs. 평소의 운전 행동 비교 분석 ····· 160
[표 56] 분석 대상 데이터 형태 ····· 160
[표 57] 5개 위험운전 요인 간의 상관관계 분석 결과 ····· 161
[표 58] 주성분 분석 수행 결과 ····· 162
[표 59] 주성분과 5개 위험운전 요인 간의 관계 ····· 162
[표 60] Ordinal logistic regression 결과 ····· 163
[표 61] 위험운전 요인의 계수 및 승산비 (odds ratio) 산정 결과 ····· 163
[표 62] 분석 3을 통한 위험운전 요인별 중요 순위 평가 결과 ····· 164
[표 63] 계층적 의사결정분석법(AHP) 분석결과 ····· 164
[표 64] 승객거동 시험을 통한 버스 입석 위험순위 결정 ····· 165
[표 65] 승객거동 시험을 통한 택시 위험순위 결정 ····· 166
<표 66. 분석 방법 간 중요도 비율 산정 결과 (AHP분석)> ····· 166
[표 67] 위험운전 요인별 가중치 ····· 167
[표 68] 차량/운전자별 운행분석 ····· 171
[표 69] 그룹별 상관분석 ····· 172
[표 70] 자동차 운행기록 및 장치에 관한 관리지침(운행기록 배열순서) ····· 173
[표 71] 상위 운전자 연료소모량 비교 ····· 176

〈 목 차 〉

<그림 1> 사업용차량 차내장치 설치 현황 ····· 1
<그림 2> 연구개발 범위 및 내용 ····· 7
<그림 3> 연구수행전략 ····· 8
<그림 4> 연차별 연구 추진 현황 ····· 8
<그림 5> CDMA를 활용한 실시간 교통관제 시스템 구성 ····· 13
<그림 6> 통합플랫폼 관련 국내·외 동향 조사·분석 추진철자 ····· 24
<그림 7> 통합플랫폼 요구기능 구상 및 H/W요구사항 정의 개발 추진절차 ····· 31
<그림 8> 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안) 개발 추진절차 ····· 34
<그림 9> 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안) 개발 결과물 ····· 35
<그림 10> 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 표준(안) 개발 추진절차 ····· 36
<그림 11> 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 표준(안) 개발 결과물 ····· 37
<그림 12> 통합플랫폼 시험방법론 정의 개발 추진절차 ····· 38
<그림 13> 통합플랫폼 H/W 시험방법 표준(안) 개발 결과물 ····· 41
<그림 14> 통합플랫폼과 응용인터페이스 간 시험방법 표준(안) 개발 결과물 ····· 42
<그림 15> 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 표준화 추진방법 ····· 44
<그림 16> 표준적합성 시험용 에뮬레이터 개발 추진절차 ····· 47
<그림 17> 통합플랫폼 표준적합성 시험 시스템 구성도 ····· 52
<그림 18> 통합플랫폼 시험시스템 이미지 ····· 53
<그림 19> 연계대상장비 표준적합성 시험 시스템 구성도 ····· 54
<그림 20> 연계대상장비 시험시스템 이미지 ····· 54
<그림 21> 통합 플랫폼 하드웨어 아키텍처 설계 ····· 61
<그림 22> 통합플랫폼 소프트웨어 아키텍처 ····· 61
<그림 23> 통합플랫폼 차량 정보 수집 구조 ····· 63
<그림 24> 통합플랫폼 외부인터페이스의 확장성 강화를 위한 데커 구성 ····· 65
<그림 25> 외부 인터페이스 고도화 구성 ····· 66
<그림 26> 하드웨어 플랫폼 구성 내용 ····· 68
<그림 27> 통합플랫폼 모듈 구성 ····· 70
<그림 28> 통합플랫폼 베이스보드 기본 구성도 ····· 71
<그림 29> 통합플랫폼 베이스 보드 ····· 73
<그림 30> 외부 인터페이스 커넥터 ····· 73
<그림 31> 통합플랫폼 CPU 모듈 구성도 ····· 74
<그림 32> 통합플랫폼 CPU 모듈 ····· 75
<그림 33> 통합플랫폼 전원 모듈 구성도 ····· 76
<그림 34> 무선 네트워크 모듈 구성도 ····· 78
<그림 35> DTG 처리 모듈 구성도 ····· 82
<그림 36> 블랙박스 처리 모듈 구성도 ····· 84
<그림 37> 승객용안내기 서비스 모듈 구성도 ····· 86
<그림 38> 운전자 단말기 서비스 모듈 구성도 ····· 87
<그림 39> 통합플랫폼 소프트웨어 아키텍처 ····· 89
<그림 40> 통합플랫폼 운영체계 커널 기능 구조 ····· 90
<그림 41> 통합플랫폼 운영체계 커널 프로세서 스케줄링 구조 ····· 91
<그림 42> 통합플랫폼 프로세서 구성도 ····· 92
<그림 43> 통합플랫폼 SDK 구성도 ····· 93
<그림 44> 통합플랫폼 프로토콜 스택 프로세서 구성도 ····· 94

<그림 45> 통합플랫폼 네트워크 처리 구조 ····· 95
<그림 46> 통합플랫폼 CAN 처리구조 ····· 95
<그림 47> 통합플랫폼 GPIO 처리 구조 ····· 95
<그림 48> LBS 데이터 처리구조 ····· 96
<그림 49> 시리얼 통신 데이터 처리구조 ····· 96
<그림 50> 통합플랫폼 메시지 프로토콜 구조 ····· 99
<그림 51> 데이터 흐름도 ····· 101
<그림 52> DTG 서비스 모듈 구조 ····· 102
<그림 53> DTG 서비스 소프트웨어 구조 ····· 102
<그림 54> 통합 플랫폼 기반 운전자 안내기 연계 구성도 ····· 104
<그림 55> 통합플렛폼 기반 승객용 안내기 연계 구성도 ····· 106
<그림 56> 우리나라 교통사고 관련 통계 ····· 107
<그림 57> 2세부 과제 개요 ····· 107
<그림 58> 분석 데이터 구조 ····· 109
<그림 59> 시험차량 ····· 115
<그림 60> 시험시나리오 ····· 116
<그림 61> 실차시험 시나리오_급가감속 ····· 116
<그림 62> 실차시험 시나리오_급진로변경 ····· 117
<그림 63> 실차시험 시나리오_급회전 ····· 117
<그림 64> 주요 실도로 주행코스 ····· 117
<그림 65> 화물 적재 시 모델링 및 상세 개념도 ····· 118
<그림 66> 승객거동 측정장비 및 피실험자 설문지 ····· 119
<그림 67> 가속도 기준 5차식과 단일식 및 시험 데이터 ····· 135
<그림 68> 속도함수식 기준에 사용된 차종 ····· 135
<그림 69> 실차시험 시나리오(원선회 시험 추가) ····· 136
<그림 70> 통합 DB 구축 방법 ····· 148
<그림 71> 운행-사고-운전자 데이터 통합 ····· 151
<그림 72> 위험운전 요인 위반 횟수와 연비 간의 관계 ····· 154
<그림 73> 주성분 회귀분석 모델 ····· 156
<그림 74> 사고 발생 5분, 7분, 10분 전의 위험운전 요인별 위반 횟수 비율 ····· 158
<그림 75> Ordinal logistic regression 모델 ····· 162
<그림 76> 계층적 의사결정분석법(AHP) 설문지 ····· 164
<그림 77> 승객거동 참여자 시험장비 설치 ····· 165
<그림 78> 분석 방법별 중요도 비율 산정 개요 ····· 166
<그림 79> 안전운전 지수 산출 과정 ····· 168
<그림 80> 운행정보분석시스템의 서비스 항목 ····· 169
<그림 81> 세부기준별 위험운전 행동 분석 ····· 169
<그림 82> 국가교통 DB를 활용한 도로 매칭 ····· 170
<그림 83> 기준별 위험운전행동분석 ····· 170
<그림 84> 운수업체 맞춤형 배포모듈 보급 ····· 171
<그림 85> 차량단말기와 표시장치간 통신방식 ····· 173
<그림 86> 실시간 위험운전 및 안전지수 분석 방법 ····· 174
<그림 87> 표시장치(GUI) 화면구성 ····· 174
<그림 88> 데이터 프로토콜 정의서 ····· 175
<그림 89> 고연비 운전자와 저연비운전자의 위험운전행동 횟수 비교 ····· 176
<그림 90> 시범운영 추진 절차 ····· 177
<그림 91> 시범운영 참여업체 ····· 177
<그림 92> 수집장치 구성 ····· 178

<그림 93> 운수업체 및 운전자 맞춤형 분석 ····· 178
<그림 94> 안전운전 교육자료 및 운수업체 종합평가표 ····· 179
<그림 95> 시범운영 평가결과 및 시상 ····· 179
<그림 96> 운수회사 종합평가표 ····· 183
<그림 97> 물류회사 종합평가표 ····· 184
<그림 98> 위험운전행동기준 및 시범운영 등 점검회의 일정 ····· 185
<그림 99> 협의체 자문회의 ····· 185
<그림 100> 업계 의견수렴 회의 ····· 186
<그림 101> DTG 기반 안전/경제운전 시범운영 간담회 ····· 186
<그림 102> 신규위험운전행동기준 및 맞춤형 컨텐츠 설명회 ····· 187
<그림 103> 운행기록분석시스템(eTAS) 홈페이지 적용 ····· 187

제1장. 연구개발과제의 개요

1절. 연구개발 배경 및 필요성

○ 국내 교통사고 사망자수는 OECD 회원국 중 최하위 수준이며, 최근 운전자 부주의 및 안전운전 불이행 등으로 인한 버스 등 사업용 차량의 교통사고가 대형교통사고로 이어지며 사회적 이목이 집중됨

· 특히 재차인원이 많은 버스(전세버스)의 사고발생률이 증가되고 있으며 고속도로 등에서 대형사고로 이어져 교통사고로 인한 사회적 비용이 크게 증가되고 있음

· 또한, 사업용차량 교통사고 발생 시 중상사고 이상 확률이 43%이상인 것으로 집계('15)

○ 정부는 환경 및 운전자안전운전 계도를 위해 사업용 차량에 의무적으로 차내 장치설치를 유도하고 있으며 특히 근래에 발생한 대형교통사고와 관련하여 첨단안전장치(차선이탈경고장치, 비상자동제동장치 등)를 의무화하고자 하는 법안의 발의됨

– 운행기록장치: 운전자 근무 관리 및 안전점검 등 사업용 차량의 교통안전 증대

– 운행영상기록장치(블랙박스) : 교통사고 시 책임소재의 판단 및 교통사고 예방효과

– 배출가스자가진단장치 : 저탄소 녹색성장 정책의 일환

– 에너지사용량계측 : 저탄소 교통물류체계의 추진을 위해 추진 등

○ 제도적 근거 및 운전자 편의를 위해 설치되는 장치(예 : 네비게이션, 하이패스 등)의 종류와 개수가 늘어나고 사업용차량의 운행특성상 장시간 운행이 많아 차내 전력과소비, 운전자 환경(전자파 등) 및 운행 안전상의 문제가 부각됨

– 비효율적인 설치 및 잦은 고장 등 유지관리의 어려움

– 업체별 과당경쟁과 저가제조로 인한 소비자 불만 증대(낮은 서비스 질, A/S어려움 등)

<그림 2> 사업용차량 차내장치 설치 현황

○ 차량내 설치되는 장치는 목적별 개별구입 및 제조사가 달라 핵심요소기술간 중복 구입 및 설치되고 있으며 장비운영비용(통신비 등) 또한 중복으로 소요됨

– 차종 및 목적마다 다르지만 조사한 바에 따르면 위치추적장치(GPS) 및 통신(CDMA) 모듈은 각각 2개 이상 중복설치된 것으로 파악

○ 향후 사업용차량의 안전을 위해 다양한 장치의 설치의무화가 예상되고 도로협력형 ITS, 자율차 등 기술개발 추이 및 사회적 요구를 고려할 때 사업용 차량 및 운전자에게 요구되는 의무설치장치는 점차 증가할 것임

○ 이에 대한 해결과 대비를 위해 차내장치 기능과 정보를 공유하고 재분배하여 추후 사업용 차내장치를 개발하고자 하는 기업 및 개발자에게 효율적 개발 환경과 확장 가능한 표준화된 통합플랫폼을 제공하고 이를 통해 장비기능 고도화에 집중할 수 있는 기반을 마련하고자 함

○ 차량 IT 기술의 발전, 스마트 환경의 보편화로 인해 쉽게 차량의 데이터를 수집, 분석할 수 있게 되었으며, 사업용 차량의 경우 차량의 운행 데이터를 수집하는 DTG를 의무적으로 장착해야함

○ DTG 데이터를 활용하여 사업용 차량의 운행 패턴 파악, 안전운전지원, 운전자 교육 등이 가능하게 되었으며, 특히, 사업용 차량 운전자 대상의 DTG 데이터 기반 안전운전 지원 서비스는 운전자 개인의 과거 운행패턴, 실시간 운행특성에 근거해 안전운전을 지원할 수 있다는 측면에서 많은 수요가 발생함

○ 안전운전 지원 서비스를 통해 교통사고 및 사업자의 금전적 손실을 최소화 할 수 있다는 측면에서 그 개발이 요구됨

○ 사업용 차량 대상의 DTG 및 사고 DB분석을 기반으로 운전자 맞춤형 안전운전 서비스가 개발되어, 개별 운전자의 안전운전을 관리할 수 있을 것으로 기대되며, 이는 나아가 교통사고 감소, 관련 사회적 비용 최소화를 이끌어 낼 수 있을 것으로 판된됨

○ 이에 사업용 차량 대상의 DTG를 활용한 안전운전 서비스 기술들의 개발이 필요함

○ 대형교통사고의 법규위반별 현황은 사업용의 경우 60%가 안전운전 불이행으로 발생되며, 안전운전불이행은 전방주시태만, 불필요한 동작 등 구체적 분류 항목들이 통합 집계되어 교통사고 법규 유형 중 가장 높은 비율을 차지함

○ 사업용 자동차의 경우 비사업용과 달리 자동차, 운전자, 운수회사에 대한 관리시스템이 구축되어 기 운영되고 있고, 이를 보다 체계적으로 운영 및 관리할 수 있는 시스템이 구축된다면 충분히 대형교통사고를 줄일 수 있음

○ 대형교통사고에서의 사고원인은 대부분 인적요인이므로 운전자의 인식 개선뿐만 아니라 이를 보완하기 위한 제도적·기술적 체계가 갖춰져야 할 필요성이 있음

○ 따라서 주행상황을 판단하여 운전자에게 경고를 주기위한 기초 자료를 생성하기 위해 운전자의 안전운전 평가기술 개발이 매우 필요함

○ 사업용 차량의 경우 운행시간이 장시간인 경우가 많으므로 통합단말기를 통한 안전운전 지원 시 그 효용가치가 매우 클 것으로 예상되며, 올바른 안전지수 산정으로 효과적인 안전운전 지원 서비스를 제공할 수 있을 것으로 판단됨

○ 차량 단말 장치의 핵심 공통 기능을 효율적이고 안정적으로 통합관리 함으로서, 개별 단말 장치의 난립에 따른 장애요소의 확대 가능성을 제거하고 유지관리 절감을 통해 차량 단말 장치 운영 안정성 확보

2절. 연구개발목표

1. 연구목적

○ 사업용 차량의 차내정보를 수집·공유·분배하고 차내장치의 핵심기능을 통합할 수 있는 플랫폼을 개발하고 이에 대한 기술을 표준화

– 공통기능 구현 (H/W, S/W)

– 확장 가능한 오픈형 플랫폼 개발

– 정보의 공유 및 재분배

– 서비스 모듈별 상호운용성 확보

– 모든 핵심기술에 대한 표준화

○ 사업용 차량의 위험운전행동기준과 안전운전지수를 개발하여 신뢰성 있는 평가 기준을 제시

– 차종별(화물, 버스, 택시) 10대 위험운전행동기준 개발

– 위험운전행동기준별 가중치 개발

– 안전운전지수 개발

– 운수 및 물류회사 지원가능한 교통안전 활용전략 서비스 컨텐츠 개발

2. 연구목표 및 주요성과

가. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준 개발

연구목표	주요성과
사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준개발	• 통합플랫폼 관련 국내외 동향 조사·분석 - 관련 법·제도, 기술, 특허, 표준 동향 조사·분석 내용 기반으로 조사·분석서 개발 • 통합플랫폼 표준(안) 개발 - 통합플랫폼 요구기능 구상 및 공통기능 정의 - 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안) 개발 - 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 표준(안) 개발 • 통합플랫폼 시험 표준(안) 개발 - 통합플랫폼 시험방법론 정의 - 통합플랫폼 H/W시험방법 표준(안) 개발 - 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험표준(안) 개발 • 통합플랫폼 표준(안)의 표준화 - ITS표준총회 제안 및 채택: 통합플랫폼 표준(안) 4건 - 2016년 12월 표준 2건(Part1, 2) 제정 - 2017년 상반기 표준 2건(Part 3, 4) 제정 예정

연구목표	주요성과
	• 표준적합성 시험용 에뮬레이터 개발 - 차량데이터 신호발생기 및 제어시스템 - 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터 - 시험결과 분석 툴 • 표준적합성 시험 시행 - 통합플랫폼 표준적합성 시험 시행 : 적합 - 연계대상장비 표준적합성 시험 시행 : 적합 • 통합플랫폼 실용화 방안 검토 - 통합플랫폼 시장진입 및 확산을 위한 법제도 개선방안 제시 - 통합플랫폼 중장기 활용방안 로드맵 개발
사업용차량 차내장치 통합플랫폼 개발	• 통합플랫폼 고도화 시작품 개발 - 통합플랫폼 베이스보드 개발 - 통합플랫폼 CPU 모듈 개발 - 통합플랫폼 센서 모듈 및 통신 모듈 개발 - 통합플랫폼 전원 모듈 개발 - 통합플랫폼 운영 소프트웨어 개발 • 통합플랫폼 고도화 아키텍처 개발 - 통합플랫폼 데이터 정의 - 통합플랫폼 프로토콜 설계 • 통합플랫폼 기반 서비스 모듈(4종) 개발 - 통합플랫폼 DTG 서비스 모듈 및 운영 소프트웨어 - 통합플랫폼 블랙박스 서비스 모듈 및 운영 소프트웨어 - 통합플랫폼 연계 운전자 단말기 및 운영 소프트웨어 - 통합플랫폼 연계 승객용 안내기 및 운영 소프트웨어

※ 1차년도 연구(교통안전공단 수행)에서 표준 기반의 통합플랫폼 및 표준 개발에 대한 연구가 미흡하여 당초 과제 기획의도에 맞게 과제내용 및 추진체계를 개편(2차년도~)하여 개발함 (14.12~16.12)

연구목표	주요성과
10대 위험운전 기준 개발	• 실도로 운행정보(DTG자료) 수집 분석을 통한 기준 검증 - 버스 10개 업체, 2,506대, 139,174개 운행정보 - 택시 6개 업체, 127대, 36,538개 운행정보 - 화물 43개 업체, 1,141대, 220,166개 운행정보 • 위험운전 기준 검증 실차시험 • DTG 자료 분석을 통한 기준 도출 - DTG 자료 수집(데이터 취약 부분 보완) - 차종별 DTG 도로정보 운행기록 연계 • 위험운전 기준 검증 실차평가 - e-TAS 위험운전 기준 적합여부 검증 - 차량 실차시험을 통한 개발된 위험운전기준 검증 - 차종별 승차/적재에 의한 도출된 위험운전기준 평가 • 동력학적 해석을 통한 기준 적합여부 검증

연구목표	주요성과
	- 실차시험과 동일한 조건의 시뮬레이션 환경 구축 - 시뮬레이션을 통한 위험운전 기준 검증 • 위험운전 기준 연구 수행을 위한 자문 검증 - 교통전문가 협의체 구성 - 시험방법, 결과, 환경 등의 타당성 검증 • 차종/도로별 위험운전기준 검증 - 시범차량(차종별 30대 총 240대) 장착 - 장착차량 운행데이터 분석을 통한 기준 적합여부 판별완료 - 자문회의 및 간담회를 통한 기준 검증 • 위험운전 기준(안) 도출 - 적합여부 결과에 따른 차종별/중량별 기준(안) 4건 도출 - 운행기록분석시스템(e-TAS) 적용('16.12.01)
안전운전지수 개발	• 안전운전 지원기술 문헌 및 특허동향조사 - 국내/외 선행연구 및 특허 분석 • 사고 차량 유형별 운행패턴 분석 - 서비스컨셉 보고서 작성 • 사고 유형별 운행패턴 조사 - 화물, 승합, 택시 등 차종별 운행특성 분석 • 위험운전요인 기준치 및 사고연계 가중치 개발 - 가중치 도출을 위한 검증 통계 방법 선정 - 10대 위험운전 기준 위반 횟수 기반 가중치 도출 - 교통전문가 협의체를 통한 자문 및 검증 • 안전운전 지수 개발 - 위험운전행동가중치 적용 안전운전지수 방법 개발
교통안전서비스 컨텐츠 개발	• 운수회사 보급용 활용 컨텐츠 개발 - 운행정보분석시스템(DIAS) 개발 - 수집되는 차종들의 위험운전기준과 지수의 수집 및 제공방법 연구 - 수집되는 정보를 바탕으로 사용자 서비스 컨텐츠 개발 - 운행데이터 기반 eTAS 분석 방법 제시(eTAS 연동 협의) - DTG자료 추가 수집 및 운행패턴 분석(위험운전 기준 분류별, 차종별, 사고차량별, 외부요인별 등 고려) - 운수업체 자체적 운전자 및 차량 관리를 위한 DTG 기반 배포용 모듈 개발 및 보급 • 실시간 안전운전 지원장치 개발 - OBD 단말기와 연동가능한 표시장치 개발 - 위험기준 및 지수 등 화면 표출을 위한 GUI 개발 • 위험운전 기준 신뢰성 확보를 위한 시범운영 검증 - 시범사업 업체 선정 - 운행데이터 수집장치 시범대상 업체 차량 장착 - 운행데이터 분석 및 실시간 안전교육

연구목표	주요성과
	- 시범사업 평가결과 및 시상 등 - 위험운전행동기준 및 안전운전지수 실차 검증 • 교통안전 컨텐츠 운행기록분석시스템(eTAS) 연계 - 설계 아키텍처 고도화 - 수집된 자료를 활용한 분석 및 서비스방안 제안 - 운행기록분석시스템(eTAS) 연계 - 위험운전행동기준 및 안전운전지수 서비스(16.12.01부터 적용)

3절. 연구개발 범위

1. 연구개발 대상

가. 물리적 적용(차량) 대상

○ 사업용 차량 중 화물차, (시내)버스, 택시

나. 통합 대상 차내장치

○ 통합대상장치 : 디지털운행기록계, 블랙박스, BMS용 차내단말장치(운행안내기 등), 승객용 안내기

다. 표준(안) 개발 대상

○ 통합플랫폼의 H/W, 인터페이스에 대한 정의 및 이를 시험하기 위한 시험방법 (4종)

라. 위험운전행동기준 및 안전운전지수 대상 차량

○ 화물차(중형, 대형), 버스(중형, 대형), 택시(중형, 태형)

마. 활용 데이터 수집장치 및 수집항목

○ 운행기록장치(DTG)를 활용하여 데이터 수집 및 DTG 데이터에 연료량 측정장치 추가

바. 적용 대상

○ 운수 및 물류업체(8개사 240대) 시범운영 및 전 사업용차량 확대(eTAS 적용)

2. 연구내용에 따른 개발범위

가. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준 개발

○ 본 연구는 제도적, 사회적, 운전자 편의성·안전성 증진 요구 등에 의해 사업용차량에 설치되는 다양한 차내장치의 기능을 하나로 통합하여 보다 효율적인 서비스를 제공하기 위한 통합플랫폼을 개발하는데 목적이 있음

○ 이에, 본 연구에서는 다양한 차내장치들의 운용에 필요한 공통기능을 포함한 통합플랫폼과 이용자 필요에 의해 장착되는 개별 장치의 서비스모듈을 탑재한 확장된 형태의

통합플랫폼을 개발하고자 함

○ 또한, 통합플랫폼의 개발 및 실용화를 위해 우수한 성능의 장비 개발과 더불어 신뢰성 확보를 위한 관련 기술의 표준화 및 표준적합성 시험방법과 이를 확인하기 위한 에뮬레이터를 개발하고자 함

<그림 3> 연구개발 범위 및 내용

나. 안전운전지원기술 개발

○ 「안전운전지원 기술 개발」 과제는 운전자 맞춤형 실시간 교통안전정보 제공을 최종 목표로 정하여 3가지 전략목표를 구성하였음.

○ 위험운전행동 기준 개발은 단일기준으로 사업용 자동차의 운행기록을 평가하는 방식에서 사업용 차량별 각각 맞춤형 위험운전행동기준을 개발하여, 좀 더 객관적으로 차량 및 운전자를 정량분석할 수 있는 가이드라인을 제시함을 목적으로 함. 또한 차종별 위험운전기준을 개발하면서, 단일식으로 기준을 적용할 때의 문제점을 보완하고자 차속에 따른 위험운전행동 기준식을 개발하고자 함

○ 안전운전지수 개발은 위험운전행동기준 항목별로 사고와 연관성을 파악하고, 그 경중을 파악하여 각 항목별 가중치를 개발하였음. 개발된 가중치는 현재까지 수집된 운행기록 데이터(DTG데이터)를 기반으로 사고-연비와의 관계, 사고운전자와 비사고운전자의 운행패턴 비교, 사고운전자의 사고일과 비사고일 분석, 전문가 설문, 승객거동 시험 등 5가지 방법을 활용하여 가중치를 도출하였음.

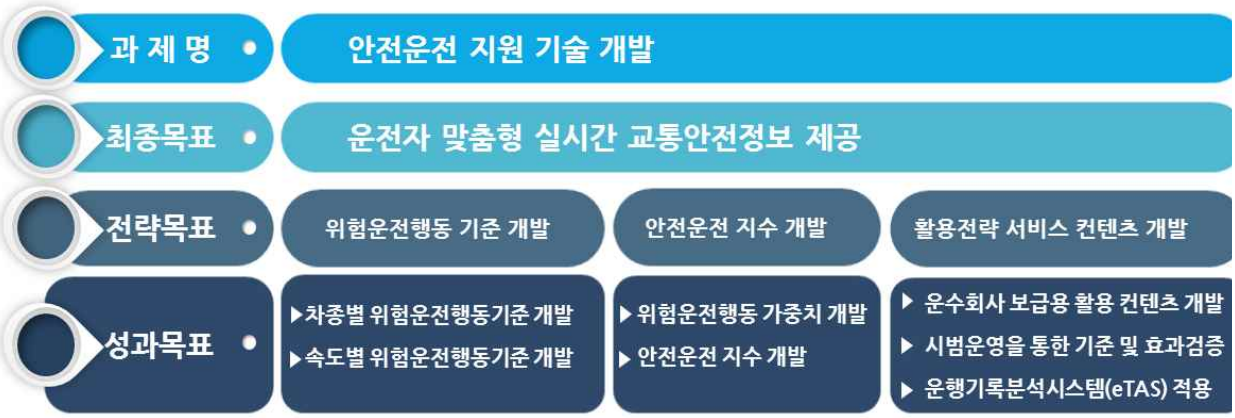
○ 가중치를 도출할 때, DTG 데이터를 기반으로(수집된 데이터도 DTG데이터) 가중치를 도출하였기 때문에 DTG 데이터에 없는 자료(날씨, 도로상태 등)는 가중치에 반영하지 않음

○ 교통안전 활용전략 서비스 컨텐츠 개발은 개발된 위험운전행동기준 및 안전운전지수를 운수 및 물류회사 운전자에 제공하고, DTG로부터 취득할 수 있는 데이터를 최대한 활용하여, 운수/물류회사 맞춤형 컨텐츠를 개발하고, 이를 보급하여 자발적으로 운전자를 관리할 수 있도록 지원시스템을 개발함

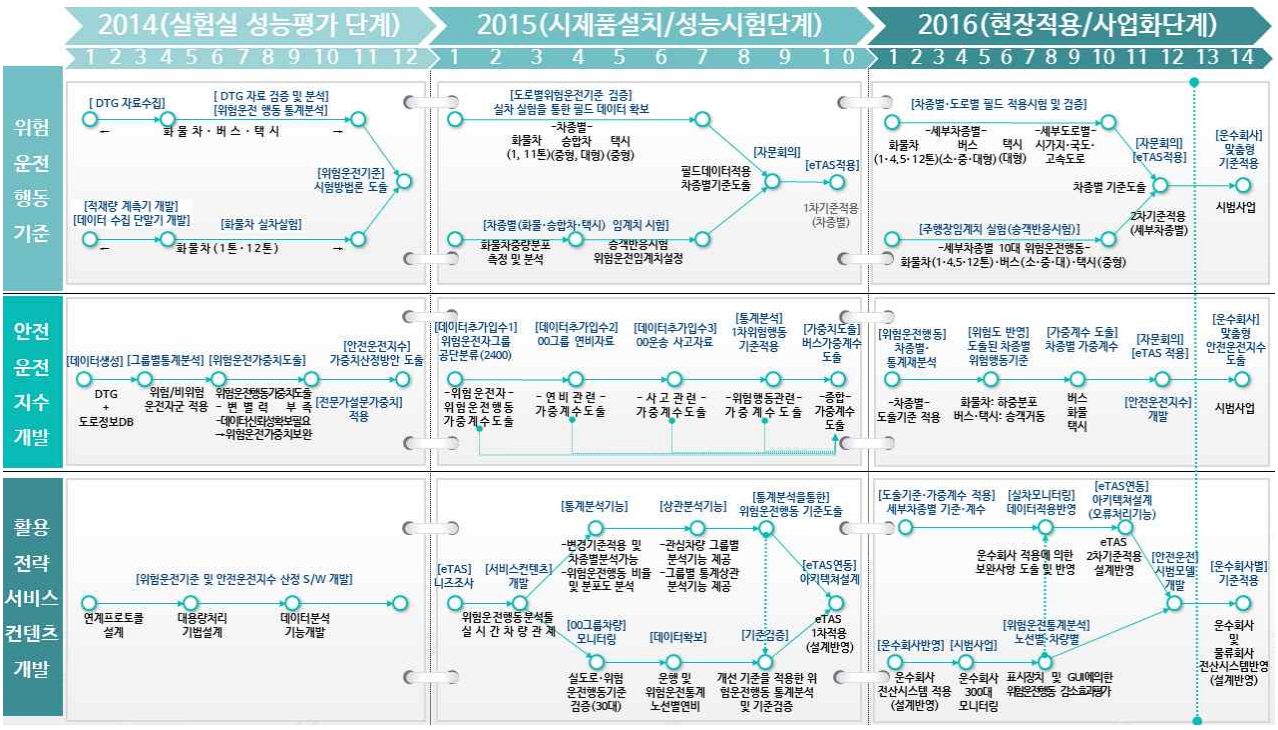
○ 현재 개발된 위험운전행동기준 및 안전운전지수의 현장적용을 위하여 운수 및 물류업

체 8개사 240여대의 차량에 DTG 장치를 설치하여 기준적용의 신뢰성을 파악하고, 안전운전을 유도할 수 있는 표시장치를 개발 및 보급하여 그 효과를 검증함

○ 개발된 기준 및 지수 등 컨텐츠를 공단에서 운영하는 운행기록분석시스템(eTAS)에 적용 및 서비스화함



<그림 4> 연구수행전략



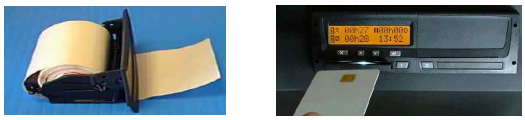
<그림 5> 연차별 연구 추진 현황

다음 페이지에 계속됩니다.

1절. 국내외 기술개발 동향

1. 디지털 운행기록계

○ 속도, 운행거리, RPM, GPS, 운전시간 등 운전자의 운행특성을 기록하는 장치로서, 운전습관 파악 및 교정, 사고당시 상황파악을 위해 설치

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>국내</td><td>• 운행기록 수동 제출형식 기본형, 자동제출형식 통신형, 온도기록 가능한 냉동/냉장차 전용 등으로 구분 (2012. 5 이후 통합단말기(DTG+에너지사용량측정계) 보급
• 버스 및 화물업종용 18개 업체, 택시 14종(택시미터기 통합형/분리형) 교통안전공단 승인 (2016. 11 현재)
<table>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>차선이탈경보
+ 영상기록</td><td>운행기록계
+ 택시미터기</td><td>SD카드 슬롯
(데이터이동편의)</td><td>택시미터기
+영수증기 일체</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>국외</td><td>• EU 규격 준수, 2개 운전자 카드 슬롯 확보 구조, 탑승자 정보 기록
• Vehicle Unit 와 스마트카드로 구성, 디지털형식 데이터 저장, 임의조작 불가, 데이터 입출력 및 다운로드 기능
<table>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>TachoMaster (영국)</td><td>SE5000 (영국)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석 결과</td><td>• 선진국에서는 DTG 장착이 이미 의무화되어 있고, 국내에서는 사고다발업체를 대상으로 한 디지털 운행기록계 시범운영 결과 교통사고가 약 30% 감소된 것으로 분석된 바 있음
• 국내에서 2013년 말까지 법적으로 장착이 의무화된 디지털운행기록계와 OBD의 기술발전이 비교적 빠르게 진행되고 있어 국내외 기술수준은 유사한 것으로 나타남
• 특히 디지털운행기록계는 최근 국내외 모두 기존의 아날로그식 운행기록계에서 전면 교체되고 있는 과정에 있으며, 현재 텔레매틱스 기술이 접목되어 USB 디지털운행기록계에서 텔레매틱스 디지털운행기록계로 발전하고 있음</td></tr>
</table>

2. 블랙박스

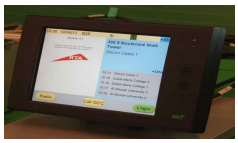
○ 차량 내 각종 센서(충돌센서, 카메라, GPS, 속도 센서 등)을 통해 사고상황 등 자동 저장하는 장치로, 촬영 범위에 따라 1채널(전방), 2채널(전후방), 4채널(전후방, 좌우측)으로 구분

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>국내</td><td>
<table>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>아이나비(FXD700마하)</td><td>콤아트(MVDR-400K)</td><td>미동전자(유라이브알바트로스)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

국외	EyeRide(미국) SD4mX (미국) iMotion Video (독일)
분석 결과	• 국내외 제품의 기능적 차이는 특별히 없으나, 국내 제품이 보다 다양한 디자인과 부가 기능을 제공하고 있음 • 국내외 모두 VGA급 화질에 머물던 차량용 블랙박스 시장의 화질경쟁도 치열해져서 HD급의 선명한 영상이 보편화되어 가고 있음 • 일반 개인용 블랙박스와 버스, 대형 차량에 적용되는 전용 Mobile DVR로 제품이 구분되며 저장용량과 카메라채널, 센서 인터페이스 지원 등의 규격상 차이가 있음 • 단순 녹화기능을 지원하는 제품에서 통신 기능 및 센서 인터페이스를 통한 통합 기능 중심으로 변화하는 추세임

3. 주행 안내기

○ 차량 내 광대역 무선망에 접속할 수 있도록 CDMA 1X-EVDO망을 기본 통신매체로 사용하여 다양한 정보로 접근 및 획득, 공유 가능, 또한 내장된 기능을 사용하여 MPEXGx 데이터 재생 기능 등 포함

구분	내용		
국내	• GPS 이용 내비게이션 기능 내장, 단말기에 따라 온라인으로 전송된 데이터 사용하는 기능을 갖춤 (주행안내, 다음정류장 안내, 버스도착 예정, 앞뒤차 간격 등) 에이택		
국외			
	X7, Waysion(중국)	DC6000, VIX (호주)	INT Driver Console (독일)
분석 결과	• 국내외 기술 검토결과 HW적 측면은 유사한 것으로 나타났으며, 해외 일부 기술에서 다양한 통신기술을 지원하는 단말기가 존재 • SW 기능적 측면에서는 해외 단말기에서 다중언어 지원 기능 등 일부 기능이 구현 되어 있음		

4. 에너지 사용량 계측기

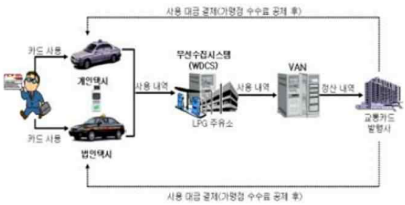
○ 차량 ECU, OBD 정보로 측정하는 방식과 연료탱크의 소모되는 유속과 유량의 높이를 측정하는 두 가지 방식이 있음. OBD 정보를 통해 실시간 에너지 소모량 측정/정보제공을 하여 친환경운전을 유도하는 장치인 에코드라이버(Eco-driver)와 연관성이 높음

구분	내용
국내	• 주행연비, 속도, 연료소모량, 연료분사시간 정보 제공, 모니터링 센터에서 데이터 분석 표출, 정속주행지시 • 전방위 에코드라이브 지원, 내비게이션/노트북/휴대폰 연계, 운전성향정보제공, 야간 HUD 서비스 지원

	㈜카본솔루션	㈜블루포인트	㈜유비솔
국외	• 속도, 주행연비, 공회전, 급가속 및 급회전, 급제동, 운행결과 및 운행스타일 분석, 에코점수 제공 Actia(영국)	• 연비성능 계산 독점 소프트웨어사용 • 디지털 형식 실시간 연비 성능표시 미국	
분석 결과	• 에코인디케이터 장비 관련 중요한 요소로서, 시인성과 운전자에 대한 운전 형태 분석을 통해 정보 제공 • 국내외 제품 비교 결과, 주요 기능에 대한 부분은 크게 다르지 않으나 수집된 정보를 사용자에게 어떻게 전달할 것인가에 대한 부분에 있어서 차이가 있는 것으로 분석		

5. 요금결재단말기

○ 교통카드판독, 요금징수, 환승여부, 선후불카드 사용정보 전달 등의 기능 수행하는 장치

구분	내용	
국내	• 택시용 요금결재 단말기 	• 버스용 요금결제 단말기 
국외	• 인도 (SOFTLAND INDIA LTD) - 선후불카드, 접촉식 방식지원, 온라인결제	• 대만 (BAO RUH ELECTRONIC, LTD) - 스마트카드, 선후불카드, 자동충전/비접촉식 방식, 온라인 결제
분석 결과	• 요금결제단말기의 경우, 기본적으로 카드처리 방식으로 비접촉식과 접촉식으로 구분되며 국내외 사례를 비교해보면 적용 분야에 따라 방식이 구분되는 상황이며 기술적인 차별화는 없음 • 제품에 따라 지원하는 카드의 종류가 다름 또한 카드결제 이외의 서비스로 자동충전 기능 및 그 이외에 서비스를 지원하고 있으나, 국내의 경우 시스템과 접목이 되어 더욱 다양한 서비스를 지원하고 있는 것으로 나타남	

6. 통합단말기 분야

구분	내용
국내	• 블랙박스+하이패스, 블랙박스+내비게이션, 내비게이션+하이패스, DTG+영상블랙박스 등 기능적 부분통합, 차량통신모듈 통합 (에이치케이이카(주)) • 버스성능개선사업 일환으로 BMS, 차량진단, CCTV, 블랙박스, 행선지 안내, 교통카드 결재시스템 통합관리 시스템
국외	• 벨기에 Prodata Mobility Systems : 운전자단말기+카드요금결재단말기+GPS+통신인터페이스+스피커+포트 통합 • 인도 AFTEK : OBD+CCTV+운전자 노선정보+GPS+통신인터페이스+스피커+포트+프린터 통합

분석 결과	• 각 국가별로 운전자 및 관리자의 수요에 따라 통합 필요성이 있는 차내장치들을 하나로 통합하고 있으며, 그 외 장치에 대해서는 호환이 가능하도록 개발이 이루어지고 있음 • 그러나, 국내의 경우 블랙박스+하이패스, 네비게이션+하이패스와 같이 단위 장비별 부분 통합되고 있어, 통합플랫폼 형태의 단말기는 상용화되고 있지 않음 • HW 적 측면에서 국내외 차내장치의 기능은 평준화 되어가고 있으며 차내장치의 기본기능을 만족하면서 각 수요자별 원하는 기능을 충족하고 차별화된 서비스를 제공하여 가격경쟁에서 우위를 갖는 회사가 단말기 시장에서 살아남을 수 있을 거라 판단됨

7. 사업용차량 통합운영관리 분야

구분	내용
국내	• 공공분야 : 택시통합관리시스템, 버스관리시스템, 교통안전공단 e-TAS, 우체국 물류에너지관리시스템 • 민간분야 : KT 차량데이터 분석시스템, CJ대한통운 교통관리시스템, 동부익스프레스 고속버스지능화시스템
국외	• DHL 차량관제 및 관리시스템 : 실시간 차량위치 및 운행관리, 차량고장정보 및 운전습관 기록관리 등
분석 결과	• 현재 국내에서는 공공 / 민간 부분에서 다양한 통합차량관리운영지원 시스템이 운영되고 있으며, 국외에서도 FLEET MANAGEMENT SYSTEM 의 명칭으로 민간 분야에서 활발히 구축 중에 있음 • 국내외 기술을 비교해 보면, GPS 및 이동통신 모듈을 장착한 단말기를 활용한 서비스 측면에서 큰 차이를 보이지 않지만, 국내 e-TAS와 같은 경우, 화물차의 DTG와 연계하여 데이터를 송수신, 안전운전 서비스를 지원하는 특성을 보이고 있음

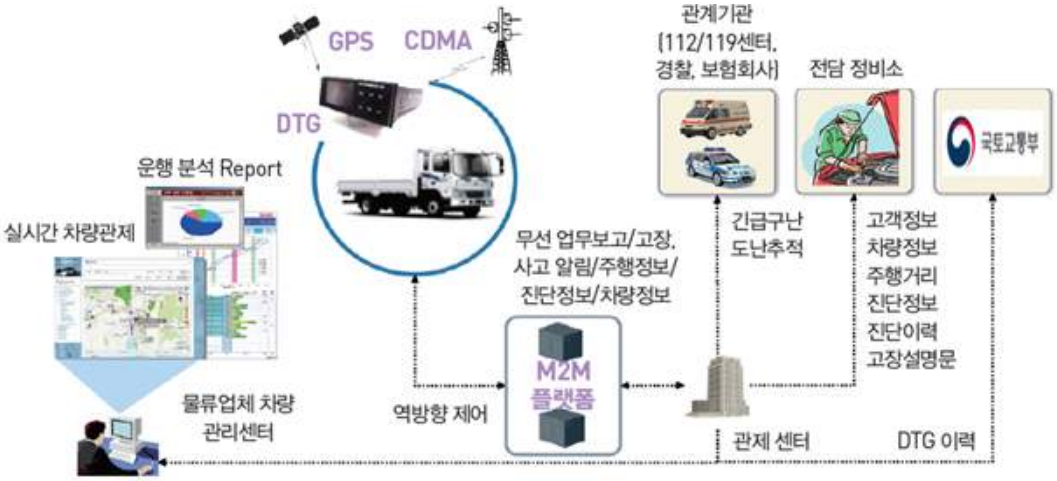
8. 운행기록계 기술현황

○ 시장현황

- 디지털 운행기록계는 교통안전법 시행규칙 제29조 제1항에 의거 자동차 속도검출, 분당 엔진회전수 감지, 브레이크 신호의 감지, GPS를 통한 위치추적, 입력신호 데이터 저장, 가속도 센서 이용한 충격감지, 기기 및 통신상태 오류검출 등의 기능을 갖추고 있음

- 통신업계들은 DTG와 사물인터넷 플랫폼과의 연동을 통하여 실시간 차량 관제 서비스를 화물차량, 버스, 택시 등을 대상으로 제공함

- LTE 기반의 사물인터넷 솔루션은 DTG와 연동시킴으로써 승무원, 승객관리, 운행상태와 속도, 이동거리 등의 차량 정보를 실시간으로 교통관제 센터에 전송하는 서비스를 제공



<그림 6> CDMA를 활용한 실시간 교통관제 시스템 구성

- (동양고속의 디지털 운행기록계 운용사례) 06년 2월 디지털 운행기록계를 통해 분석된 운행정보를 기반으로 ERP에 통합시켜 전사적 자원관리 프로그램 연동
- (금호고속의 디지털 운행기록계 운용사례) 차량관제시스템을 통하여 운전자 및 차량 운행관리를 실시하고 있음

2절. 국내외 법·제도 동향

○ 국내 법제도 정책과 유럽연합(EU) 및 중국, 일본 등 차량 내 장착장치 관련 법제도 조사분석

<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="3">국내</td><td>녹색교통</td><td>• 대기환경보전법을 통해 배출가스저감장치, 공회전제한장치를 사업용차량에 부착하도록 명시(대기환경보전법 시행규칙 제79조의 8)</td></tr>
<tr><td>교통안전</td><td>• 교통안전법을 통해 운행기록장치 장착, 장착비 지원, 자료제출 및 보관, 활용 등 정의 (법 제55조, 시행령 제45조, 시행규칙 제29조의 2)
• 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」에서 운행기록계를 설치하도록 명시(제56조)</td></tr>
<tr><td>사고기록</td><td>• 자동차관리법을 통해 사고기록장치(EDR) 장착기준, 장착사실의 통지 및 기록정보 제공방법 등 명시
• 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」에서 사고기록장치가 기록하는 사고 정의</td></tr>
<tr><td>국외</td><td colspan="2">• EU 및 일본·중국 등 디지털운행기록장치 장착 의무화 추진
<table>
<tr><th>구분</th><th>법령</th><th>주요내용</th></tr>
<tr><td>EU</td><td>GB/T 19056-2003</td><td>· 사업용자동차를 대상으로 장착 의무화 (2006.03~)</td></tr>
<tr><td>일본</td><td>여객자동차운송사업법
화물자동차운송사업법</td><td>· 사업용자동차를 대상으로 장착 의무화</td></tr>
<tr><td>중국</td><td>EC 561/2006</td><td>· 유럽 29개국 디지털 운행기록장치 장착 의무화 (2006.05~)</td></tr>
<tr><td>이집트</td><td>ES:5815/2007</td><td>· 사업용자동차를 대상으로 디지털 운행기록장치 장착 (2009.10~)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

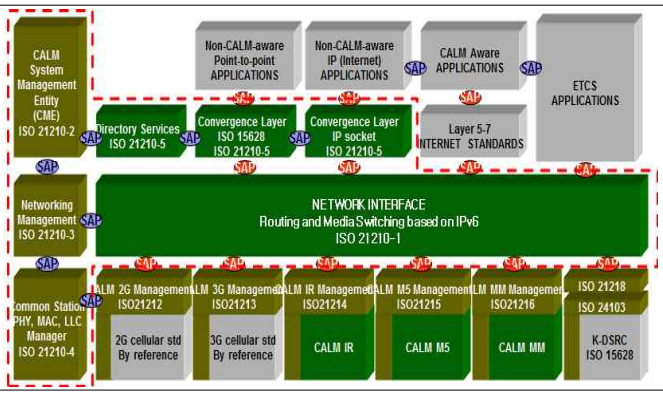
분석 결과	• 국내외 모두 법·제도 안에서 의무 장착에 대해 명시하고 있는 장비는 흔히 DTG라고 불리는 자동차운행기록장치(디지털운행기록장치)가 유일 • 사고기록장치의 경우, 자동차관리법에서 장착기준 등에 대한 내용을 명시하고 있으나 의무장착사항은 아님. 이 외에 대기환경보호를 위해 배출가스저감장치, 공회전제한장치 등에 대한 의무장착을 명시하고 있음 • 대부분의 차량용 차내장치는 사용자의 필요에 따라 장착하고 있고 이를 관리하고 운영하는데 대한 법제도는 매우 부족한 상황인 것으로 판단됨. 따라서 추후 차량용 차내장치 통합플랫폼을 개발·활용에 대비하여 차량용 차내장치 전반에 대한 장착 및 운영에 대한 법·제도 정비가 필요할 것으로 판단됨 • 또한 법에서 정의하고 있는 자동차운행기록장치의 기준 등은 향후 사업용차량 차내장치 통합플랫폼의 공통기능 및 서비스모듈 기능 도출시 반드시 고려하여 검토해야 할 것임

3절. 국내외 표준 동향

구분	내용
국내	• 국내 표준 조사 결과 차내장치 통합플랫폼과 관련된 표준제정현황 없음. 현재 의무장착 대상인 디지털운행기록계와 차량사고기록장치, 운전자 편의를 위해 장착이 활성화되어있는 블랙박스, ETCS 단말기 관련 표준이 대다수임 • 디지털운행기록계는 한국산업표준 (KS : Korean Industrial Standard)에서 인터페이스 표준을 제정하고 있고 디지털운행기록계와 관련된 주행속도계, 운행기록장치 등에 대한 표준은 한국자동차공학회에서 제정하여 활용하고 있음. 또한 본 연구에서 개발할 예정인 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 시험표준에 참고할 수 있는 자동차 부품 시험과 관련된 표준이 다수 제정되어 있음 • ETCS단말기는 기본요구사항, 차로제어기 규격 등 단말기, 노변장치 하드웨어 관련 내용을 ITS 단체표준(ITSK)로 제정, 활용하고 있음. 또한 차량 내 장치와 노변 장치간의 통신에 의해 서비스가 이루어지는 특성상 이미 국제표준으로 제정된 표준을 한국산업표준으로 수용하여 적용하고 있음 • 개별 차내장치에 대한 표준은 차내 장착이 활성화 되어 있는 장치에 한 해 활용되고 있는 것으로 조사되었고, 디지털운행기록계, 블랙박스, ETCS OBU를 제외한 차내장치에 대한 표준은 제정되어 있지 않음
국외	• 운행기록계와 관련하여 일본(JIS)과 유럽(EC)에서 국가 및 지역표준을 제정하여 활용하고 있음. 주요 내용으로는 운행기록계의 기본기능 및 기술적 요구사항 규정 • 국제표준(ISO)은 국경을 넘어 이동하는 사업용차량 관리를 위해 17개 시리즈 표준개발, 주요 내용으로는 공통플랫폼, 포괄적 차량관리, 규제 등 관련 어플리케이션, 디지털운행기록계 원격 모니터링, 위험화물 모니터링 등 포함
분석 결과	• 현재까지 국내·외적으로 차내장치 통합플랫폼에 대한 개념 혹은 관련 표준이 제정되어 있지 않은 것으로 조사되었고, 본 사업에서 개발된 장치를 실용화하기 위해서는 기본요구사항, 응용인터페이스, 시험방법 등에 대한 표준 제정이 요구됨 • 또한, 차내에서 장치가 작동하는 개념에 있어서는 기존의 시험 방법, 통신인터페이스 등 관련 표준을 참고하여 본 사업에서 개발되는 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 관련표준을 개발하는 것이 바람직할 것임

4절. 국내외 연구동향

구분	내용	
국내	통합단말기 분야	• 다매체 표준플랫폼 OBU개발 (2010) – 다양한 통신방식 (CDMA + – WLAN + GPS + 블루투스 + DSRC) 수용 가능한 Multi service in 1 OBU – 각 통신방식을 위한 인터페이스 개발
		• V2X를 이용한 화물차용 차세대 OBU 개발 – 블랙박스 영상센서, OBD단자, TPMS/온도센서 등 차량 안전 센서 통합, DSRC, WAVE, LTE/3G 통신 가능한 화물차 전용 단말기 개발
	운전자 친화형 지능형통합시스템 분야	• 운전자 친화형 지능형 HVI (Human Vehicle Interface) 통합 시스템 개발(ETRI) - 차량 내 정보제공기기 간 인터페이스 통합관리 (차량–운전자 상태 감지위한 센서 간 연계 및 차내정보제공 장치로 휴대폰, 내비게이션 연계하여 인터페이스 관리)
	운행기록분석 시스템	• 교통안전공단에서 운영하고 있는 '운행기록분석시스템'의 차량 운행기록과 연간 800여명 이상 사망사고가 발생하고 있는 사업용자동차의 교통사고차량에 대해 사고유형별 운행패턴을 분석하여 과속, 급가속, 급진로변경 등 10대 위험운전요인별 기준을 적용하여, 운수회사 및 지자체별 운행현황을 평가하고 제공함으로써 안전운전 가이드라인 마련에 활용
국외	통합단말기 분야	• CALM (Continuos Air Interface for Long and Medium Ranfe) 연구 - 다양한 무선통신 시스템의 조화로운 사용을 위해 ISO/TC204 WG16에서 중장거리용 무선접속 규격 표준화 추진, 현행 통신시스템을 활용하여 지능형 교통시스템 특히 자동차 환경을 위해 설계되고 있는 인포테인먼트 플랫폼, 무선 통신을 위한 공통적 구조, 네트워크 프로토콜 및 무선접속 규격 정의와 방송, 점–대–점, 차량간 및 차량–대–지점 통신을 위한 파라미터와 프로토콜을 제공하는 것

		
	안전운전지원 서비스 분야	• 미국 VII((Vehicle Infrastructure Integration, IntelliDrive) 프로그램 연구 - 차량 OBU, 노변 RSE 이용한 차량 간, 차량-노변간 정보교환 기술 기반 서비스 개발 - 차내정보제공, 교통신호위반경고, 상업용 차량 지원, 차량원격진단 등의 서비스 제공 • 미국 100-Car Naturalistic Driving Study - 차량 사고의 효과적인 대응방안을 위해 사고를 야기하는 요인을 규명하기 위한 연구로 운전자의 행태, 운전환경, 사고 전후의 상황등을 파악하기 위해 차내 및 운전상황을 파악하기 위해 차내·외 카메라, 전후거리 측정 센서, 데이터저장 장치(Data Acquisition System), 사고알림 장치 등이 장착된 차량을 241명 운전자들이 실제도로를 운전하는 방식으로 연구를 수행함 - 위 운전자들이 정해진 데이터 수집기간 동안 사고 발생 시 알림장치를 이용해 연구팀에게 알려 해당 운전자의 사고전후 정보를 수거하는 방식으로 진행되었으며, 이를 바탕으로 기존 사고원인 분석자료와 달리 더욱 구체적인 사고원인에 대한 분석 수행
	운전자 친화형 지능형통합 시스템(HVI) 분야	• 미국 SAVE-IT (SAfety VEhicles using adaptive Interface Technology) - 미국 Department of Transportation(DOT), National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), Volpe에 의해 2003~2008에 걸쳐 진행된 프로젝트 - 운전자 주의분산방지를 위한 Adaptive Warning System, Distraction Mitigation 개발에 초점 • 유럽연합 AIDE(Adaptive Integrated Driver-vehicle InterfacE) - 2004~2007 4년간 진행, Advanced Driving Assistance Systems(ADAS)의 효율성 및 안전효과를 강화, In-Vehicle Information System(IVIS)과 nomadic devices에 의한 운전자 주의분산 및 부하증가의 최소화 방안 연구 • 네덜란드 ISA(Intelligent Speed Adaption) 연구 - 네덜란드 Transport Research Center(AVV) of the Dutch Ministry of Transport에서 ISA 효과 연구(1999. 10. ~ 2000. 10.) - 이를 위해 DGPS가 연결된 on-board computer를 20대의 승용차와 1대의 버스에 부착하여 도로별 30, 50, 80 km/h의 제한속도를 적용하여 실험하며 제한방식은 강제적인 제한, 일시적 제한, 단순경고 세 가지로 구분하여 적용하였음

ISA(Intelligent Speed Adaption) 연구 개요

자동차-IT/SW 업체간 제휴협력

자동차업체	IT업체	자동차-IT융합 협력부분
현대 기아차	MS	음성인식하는 차세대 오디오 시스템, 차량용 정보시스템, 내비게이션, 텔레매틱스
	인피니언	자동차 맞춤형 반도체 공동개발
BMW	구글	커넥티드 드라이브(내비게이션에 구글 검색 기능 도입)
	인텔	모바일 오피스 카(PC, 팩스 등 내장, 이동사무실 기능을 갖춘 차량)
Fiat	MS	블루&미(블루투스를 활용해 차량과 휴대폰 간 연동) 에코드라이브(운전자의 운전성향을 분석하여 경제운전 유도)
Ford	MS	Sync(블루투스를 통한 차량과 휴대폰 간 연동과 텔레매틱스 서비스)
	소니	차량용 엔터테인먼트, 소니 오디오 장착, 차량용 정보단말기 공동개발
재규어	애플	재규어 Driver Selector(애플이 디자인한 다이얼형 변속기)
	소니	카오디오, 내비게이션, 모바일 LCD TV를 핸들에 장착
폭스바겐	구글	3D 맵 내비게이션(3차원 내비게이션)
	애플	차량내 엔터테인먼트 시스템 : iCar(상품과 디자인, 자동차와 모바일 통합)

SW업체	자동차업체	자동차-IT융합 협력부분
MS (차량 OS, 단말)	현대기아차	음성인식하는 차세대 오디오 시스템, 차량용 정보시스템, 내비게이션, 텔레매틱스 개발
	Fiat	블루&미(블루투스를 활용해 차량과 휴대폰 간 연동) 에코드라이브(운전자의 운전성향을 분석하여 경제운전 유도)
	Ford	Sync (Context Oriented Convergence : 자동차와 모바일 기능의 통합) -블루투스를 통한 차량과 휴대폰 간 연동과 텔레매틱스 서비스 -Media Player : iPod/June, 음성명령으로 음악 재생, 오디오북 재생 -Phone : 음성인식 핸즈프리 통화, 전화번호부 연동, 문자메시지 음성 인식 발송, 차량에서 휴대폰 상태, 발신자 표시, 부재중 전화 등 확인
Google (Map, Navi)	폭스바겐	3D 맵 내비게이션(3차원 내비게이션으로 Google Earth의 위성사진을 바탕으로 3D 지도를 운전자에게 제공)
	BMW	커넥티드 드라이브(내비게이션 구글 검색 기능 도입)
	벤츠	Search & Send
	혼다	Google Earth의 위성지도기술을 혼다의 내비게이션에 제공

분석 결과	통합단말기 분야	• ITS 서비스의 다양화, 대중화에 따라 국내 · 외 모두 다양한 ITS 서비스 제공을 위한 통합플랫폼 개념의 차량 단말 개발이 이루어지고 있음 • 하지만, 국내외 모두 다양한 ITS 서비스 수용을 위한 통신기술 통합을 위한 연구개발이 주로 이루어져 왔음 • 또한, 통합의 개념이 단순한 물리적 통합이 아닌, 이용자 니즈에 따라 다양한 형태로 통합 가능한 확장성 있는 형태로 개발이 이루어지고 있음 • 한편, 국외 CALM 통합 플랫폼의 경우 기술개발과 함께 국제표준화가 함께 진행됨에 따라, 향후 실용화 및 해외시장 경쟁력 확보에 유리할 것으로 판단됨
	운전자친화형 지능형통합 시스템(HVI) 분야	• 국내의 경우 ITS 서비스 제공을 위한 HVI에 대한 연구가 제한된 범위에서 일부 추진되고 있음 • 미국의 경우, 운전 중 운전자 정보제공을 위한 정보제공량의 제한, 정보제공 형태 등에 대해 각 주정부 지침이 마련되어 있을 만큼 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있음 - 이를 위해 운전 중 다양한 상황에 대한 운전자 인지반응 실험을 통해 운전자들의 가독성, 이해도에 대한 데이터를 기반으로 안전운전 지원 경고 횟수의 제한 등에 대한 실험을 수행 - 유럽의 경우 ADAS 연구를 운전자 주의 분산 및 부하 증가의 최소화 방안에 대한 연구가 진행 됨 • ITS 서비스의 지능화 및 다양화 추세에 따라 HVI에 대한 연구도 세분화 되어 진행되고 있는 상황임

다음 페이지에 계속됩니다.

1절. 연구개발결과 요약

1. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준 개발

연 차	연구 내용	연구 결과
1차년도	진행사항 없음	진행사항 없음
2차년도	통합플랫폼 관련 국내 · 외 동향 조사 · 분석	• 법제도분야 동향 조사 · 분석 - 녹색교통과 교통안전 등 관련 법 · 제도 현황 조사 · 분석을 통해 차내장치 운영 및 관리 관련 법·제도 정비 필요성 및 의무장착 차내장치 파악 • 표준분야 동향 조사 · 분석 - 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 관련 국내·외 표준 제정 사례 전무. 다만, 개별 차내장치 관련 표준은 KS, ITS단체표준, TTA 등에서 제정·활용 중 • 특허 동향 조사 · 분석 - 관련 기술의 유효특허 110종을 대상으로 유사성과 관련성 분석 결과 국내외 특허 등록 사례 전무 • 기술 동향 조사 · 분석 - 사업용차량 차내장치는 몇 가지 기능이 융합된 통합단말기 형태로 개발되고 있으나, 향후 다양한 차내장치가 연계될 수 있는 표준화된 통합플랫폼 개발 필요
	통합플랫폼 요구기능 구상 및 공통기능 정의	• 차내 설치현황 및 국내외 사례조사를 바탕으로 통합플랫폼의 요구기능 구상 및 공통기능 정의 • 차내장치 H/W 요구사항을 바탕으로 통합플랫폼의 H/W 요구사항 정의 - H/W 구성과 전기적기능, 전자파적합성, 내환경성, 외형 및 케이스에 대한 요구사항 도출
	시험방법론 정의	• 기존 디지털운행기록계, 블랙박스 등 다양한 차내장치 시험방법 조사를 통한 효과적인 H/W 및 응용인터페이스 시험방법론 도출
	표준(안) 개발	• 사업용차량 차내장치 통합플랫폼의 구현 및 활용을 위해 반드시 필요한 핵심사항만을 정의하여 4개의 표준(안) 개발 - Part 1. 통합플랫폼 요구기능 및 H/W 요구사항 - Part 2. 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 - Part 3. 통합플랫폼 요구기능 및 H/W 시험방법 - Part 4. 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험방법
	표준(안)의 표준화 추진	• 해당 표준이 민간기업에서 필요로 하는 표준임을 감안하여 해당 이해관계자들이 주로 활동하는 단체표준화 기구(ITS 표준총회)에서 표준화 추진 (표준제안) - 표준제안 설명회 추진 (2015.7.22.) - ITS표준총회 제안(2015.9.7.) 및 과제채택 (2015.9.21.)

	통합플랫폼 시작품 개발	• 통합플랫폼 시작품 개발 - 통합플랫폼 아키텍처 설계 - 통합플랫폼 물리적 요구사항 및 개념 정리 - 하드웨어 구성 및 구조설계 - 확장성을 고려하여 플랫폼 베이스 보드 개발 - 통합플랫폼 CPU 모듈 개발 - 센서 모듈 , 전원 모듈 및 통신 모듈 개발 • 통합플랫폼 운영 소프트웨어 개발 - 통합플랫폼 운영체계(OS) 포팅 - 통합플랫폼 데이터 구성 및 구조 설계 - 소프트웨어 아키텍처 구성 - 통합플랫폼 프로세서 구조 설계 및 개발 - 통합플랫폼 프로토콜 스택 개발 • 통합플랫폼 설계서 개발 - 통합플랫폼 구성 설계서 작성 - 하드웨어 설계사양 및 인터페이스 정의 - 보드 구성에 필요한 구성도 진행 • 통합플랫폼 인터페이스 정의서 - 표준 인터페이스 정의 및 프로토콜 정의서 작성 - 표준 데이터 정의서 작성
	통합플랫폼 연계대상 서비스 모듈 개발	• 확장 서비스 모듈 2종 개발 - 디지털운행기록장치 서비스 모듈 개발 - 블랙박스 서비스 모듈 개발 • 서비스 모듈 운영 소프트웨어 개발 - 디지털운행기록장치 서비스 모듈 운영 SW 개발 - 블랙박스 서비스 모듈 운영 SW 개발 • 확장 서비스 설계서 - 확장 서비스를 위한 기술 기준 및 표준 인터페이스 설계서 작성 - 플랫폼 서비스 인터페이스를 위한 SDK 정의서 • 확장 서비스 모듈 서비스 정의서 - 연계 서비스 모듈 기능 정의서
3차년도	표준(안)의 표준화 추진	• 연구과제 및 통합플랫폼 표준(안) 설명회 개최를 통해 표준화 참여 독려 및 표준개발 실무팀 운영을 통해 표준(안) Part 1, 2 수정보완 완료, Part 3, 4 수정보완 진행 중 • 제14차 ITS표준 총회에서 Part 1, Part 2 표준 제정, Part 3, 4에 대해 2017년 상반기 제정 요청 예정

	통합플랫폼 시작품 고도화	• 통합플랫폼 시작품 개발 - 2차년도 개발 결과 분석 - 통합플랫폼 아키텍처 개선 설계 - 내부 확장 모듈 인터페이스 사양 개선 설계 - 외부 인터페이스 모듈 분리 설계(Decker 구조도입) - 베이스 보드 안정상 강화 설계 및 개발 - 센서 모듈 , 전원 모듈 및 통신 모듈 수정 보완 • 통합플랫폼 운영 소프트웨어 개발 - 통합플렛폼 운영체계(OS) 최적화 : 부팅시간향상 - 통합플랫폼 데이터 구성 및 구조 개선 설계 - 통합플랫폼 프로세서 구조 최적화 - 통합플랫폼 SDK기능 개선 및 보완 • 통합플랫폼 설계서 수정 보완 - 통합플랫폼 구성 설계서 보안 작성 - 하드웨어 설계사양 및 인터페이스 정의서 보안 • 통합플랫폼 인터페이스 정의서 - 표준 인터페이스 및 프로토콜 정의서 수정 보완 - 표준 데이터 정의서 수정 보완
	통합플랫폼 연계대상 서비스 모듈 개발(2종)	• 확장 서비스 모듈 2종 개발 - 운전자 안내기 서비스 모듈 개발 - 승객용 안내기 서비스 모듈 개발 • 서비스 모듈 운영 소프트웨어 개발 - 운전자 안내기 서비스 모듈 운영 SW 개발 - 승객용 안내기 서비스 모듈 운영 SW 개발 • 확장 서비스 설계서 - 확장 서비스를 위한 기술 기준 및 표준 인터페이스 설계서 수정 보완 - 플랫폼 서비스 SDK 정의서 수정 보완 • 확장 서비스 모듈 서비스 정의서 - 확장 서비스 모듈 기능 정의서 수정 보완
	사업용차량 차내장치 통합플랫폼 및 연계대상장비 시험평가	• 연구과제 內 개발된 통합플랫폼 및 연계대상장비의 표준 적합성 여부 확인을 위해 시험용 에뮬레이터를 활용하여 시험평가 시행 - 시험 평가 결과를 통해 통합플랫폼, 연계대상장비, 표준(안) 등 관련 내용 수정·보완
	사업용차량 차내장치 통합플랫폼 실용화 방안 검토	• 통합플랫폼의 시장진입 및 안정화를 위한 법제도 개선방안(시험인증제도 포함) 마련과 통합플랫폼 중장기 활용 방안 로드맵 개발

2. 안전운전지원 기술 개발

연 차	연구 내용	연구 결과
1차년도	10대 위험운전 기준 개발	• 실도로 운행정보(DTG자료) 수집 - 버스 10개 업체, 2,506대, 139,174개 트립 - 택시 6개 업체, 127대, 36,538개 트립 - 화물 43개 업체, 1,141대, 220,166개 트립 • 위험운전 기준 검증 실차시험 - e-TAS 위험운전 기준 적합여부 검증(화물차) - 차량 실차시험을 통해 화물차 위험운전 기준(안) 개발
	안전운전지수 개발	• 사고 유형별 운행패턴 조사 - 화물, 승합, 택시 등 차종별 운행특성 분석 • 위험운전요인 기준치 및 사고연계 가중치를 적용한 지수 개발 - 가중치 도출에 따른 안전운전지수 산출식 도출
	에코운전지수 개발	• 화물차 연비계수 개발 - 화물차 연비계수 개발 모드(NIER) 시험 완료 * 특허 2건 등록완료
	안전운전지원가이드 및 활용전략 개발	• 사고 차량 유형별 운행패턴 분석 - 서비스컨셉 보고서 작성 * 학술대회 발표 각 1건
	교통안전서비스 컨텐츠 개발	• 통합운영 관리 아키텍처 설계 - DTG 데이터 분석을 위한 서버 구축 • 센터기반 서비스 시제품 설계 및 제작 - DTG 데이터 분석프로그램 개발 - 기본형 통합단말기 연동가능 S/W 구축 * 논문게재, 학술대회 발표 각 1건
2차년도	10대 위험운전 기준 개발	• DTG 자료 분석을 통한 기준 도출 - DTG 자료 수집(데이터 취약 부분 보완) - 차종별 DTG 도로정보 운행기록 연계 - 차종별/도로별 10대 위험운전기준 도출 • 위험운전 기준 검증 실차평가 - e-TAS 위험운전 기준 적합여부 검증 - 차량 실차시험을 통한 개발된 위험운전기준 검증 - 차종별 승차/적재에 의한 도출된 위험운전기준 평가 • 동력학적 해석을 통한 기준 적합여부 검증 - 실차시험과 동일한 조건의 시뮬레이션 환경 구축 - 시뮬레이션을 통한 위험운전 기준 검증 • 위험운전 기준 연구 수행을 위한 자문 검증 - 교통전문가 협의체 구성 - 시험방법, 결과, 환경 등의 타당성 검증 * 학술발표 각 1건

	안전운전지수 개발	• 안전운전 지원기술 문헌 및 특허동향조사 - 국내/외 선행연구 및 특허 분석 • 위험운전항목 가중치 개발 - 가중치 도출을 위한 검증 통계 방법 선정 - 10대 위험운전 기준 위반 횟수 기반 가중치 도출 - 교통전문가 협의체를 통한 자문 및 검증 • 안전운전 지수 개발 - 차종별(화물,버스,택시), 도로별(시가지, 국도, 고속도로) 안전운전지수 방법 개발 • 지수 확인 및 검증 시험을 위한 표시장치 및 GUI 개발 - 위험기준 및 지수 등 화면 표출을 위한 GUI 개발 - GUI와 연동 가능한 표시장치 개발
	안전운전 지원 가이드 및 활용전략 개발	• 안전운전 지원 가이드 및 활용전략 개발 - 운전자 그룹별 운전행태 분석 - 차종별/도로별 위험운전 통계 분석 - e-TAS 의견 반영한 가이드 제안 • e-TAS 연계를 위한 교통안전 컨텐츠 고도화 - 사업용 차량 관리를 위한 등록지/출발지 기반 분류 및 분석 - 위험운전 기준 및 안전운전 지수 e-TAS 연동을 위한 아키텍처 설계 * 논문게재, 학술대회 발표 각 1건
3차년도	10대 위험운전 기준 개발	• 차종/도로별 위험운전기준 검증 - 시범차량(차종별 30대 총 240대) 장착 - 장착차량 운행데이터 분석을 통한 기준 적합여부 판별완료 - 자문회의 및 간담회를 통한 기준 검증 • 위험운전 기준(안) 도출 - 적합여부 결과에 따른 차종별/중량별 기준(안) 4건 도출 • 운행기록분석시스템(e-TAS) 적용('16.12.01)
	안전운전지수 개발	• 안전운전지수 고도화 개발 - 시범차량(차종별 30대 총 240대) 장착 - 가중치 적합여부 판별 및 고도화(현장검증) - 장착차량 운행데이터 분석을 통한 지수 적합여부 판별 - 안전운전지수 및 가중치 검증 실차시험 • 표시장치 및 GUI 고도화 - 표시장치 및 GUI 수정 및 보완 - 개발된 기준 표시장치 구현
	안전운전 지원 가이드 및 활용전략 개발	• 안전운전 지원 가이드 및 활용전략 개발 고도화 - 안전운전지원 가이드 검증을 위한 사전조사 - 안전운전 가이드 개발 및 고도화 - 운행기록분석시스템(e-TAS) 연계 • 교통안전 컨텐츠 운행기록분석시스템(e-TAS) 연계 - 설계 아키텍처 고도화 - 위험운전기준 및 안전운전지수 시범차량 데이터 수집을 위한 통신 연계 완료 - 수집된 자료를 활용한 분석 및 서비스방안 제안 - 운행기록분석시스템(e-TAS) 연계

2절. (1세부) 연구수행 내용

1. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 개발

가. 통합플랫폼 관련 국내·외 동향 조사·분석

(1) 개요

(가) 목적

○ 사업용차량에 설치되는 다양한 차내장치의 공통기능을 통합·제공하는 통합플랫폼의 동향과 기술 발전방향을 파악하고 현재 개발 중인 통합플랫폼 및 표준에 기초자료로 활용하기 위함임

(나) 추진절차

○ 국내외 동향 조사 분석 대상으로 법제도, 표준, 특허, 기술을 선정하여 조사·분석을 시행하였고 그 결과에 따라 조사·분석서 개발

<그림 7> 통합플랫폼 관련 국내·외 동향 조사·분석 추진철자

(다) 결과

○ 국내·외 동향조사 조사·분석을 통해 통합플랫폼의 필요성 및 동향을 파악할 수 있었으며, 통합플랫폼 및 표준 개발 연구의 기초자료로 활용함

(2) 법·제도 분야

(가) 목적

○ 사업용 차량 통합플랫폼과 표준 개발 시 적용 혹은 개발 여건 등의 확인 및 검토를 목적으로 관련 법·제도(녹색교통, 교통안전 관련 법 등)에 대한 조사·분석을 수행함

(나) 주요내용

○ 사업용차량 차내장치와 관련된 법을 녹색교통, 교통안전, 사고기록 분야로 구분하여 조사 분석함

분야	법	내용
녹색교통	대기환경보전법	• 대기환경보전법에서는 배출가스 저감장치, 공회전제한장치 등에 대한 정의와 부착대상, 관리 등에 대한 내용을 규정하고 있으며, 특히 공회전제한장치의 경우, 본 연구의 대상 차량인 시내버스, 일반택시, 화물자동차 등 사업용차량에 부착하도록 명시하고 있음
	지속가능 교통물류발전법	• 지속가능 교통물류발전법에서는 축 하중, 총 중량, 길이·너비 등 대형 중량화물의 기준에 대해 명시하고 있음

	저탄소 녹색성장기본	• 자동차 제작시 배출되는 온실가스에 대한 관리와 정부의 지원 방안에 대한 내용이 명시되어 있고, 동법 시행령에서는 자동차의 평균에너지소비효율과 온실가스 배출허용 관리에 대한 내용을 명시하고 있음
교통안전	교통안전법	• 교통안전법에서는 흔히 DTG라고 불리는 운행기록 장치의 장착, 장착비용의 지원, 장치기능, 자료의 제출 및 보관, 활용에 대한 정의하고 있고 있으며, 장착 의무화를 명시하고 이에 대한 장착비용 지원에 대한 근거를 명시하고 있음. 또한 운행기록장치의 장착 대상과 운행기록의 활용 등에 대해서도 명시하고 있음
	도로교통법	• 화물자동차 등 운송사업용 자동차 운전자가 운행기록계를 의무적으로 장착하도록 규정하고 있으며, 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」 제56조를 통해 운행기록계를 설치하도록 명시하고 있음 • 또한, 「자동차 및 자동차 부품의 성능과 기준에 관한 규칙」에서는 타이어공기압경고장치, 후방확인을 위한 영상장치, 최고속도제한장치, 사고기록장치 등의 별도장치를 장착하는 차량도 명시하고 있음
사고기록	자동차 관리법	• 자동차 관리법에서는 흔히 EDR(Event Data Record)라고 불리는 사고기록장치의 장착기준, 장착사실의 통지 및 기록정보의 제공 방법 등에 대한 내용을 명시하고 있음. 또한 동법 시행규칙에서 구매자로 하여금 사고기록장치 부착여부를 안내하도록 하고 있음

(다) 조사분석 결과

○ 버스, 택시, 화물차량 등 사업용 차량 내 장착·운영되는 장비는 운행기록계, 블랙박스, 네비게이션 등 10여 종이 넘는 것으로 조사되고 있으나, 현재 법·제도 안에서 의무 장착에 대해 명시하고 있는 장비는 흔히 DTG라고 불리는 자동차운행기록장치가 유일

○ 사고기록장치의 경우, 자동차관리법에서 장착기준 등에 대한 내용을 명시하고 있으나 의무사항은 아님. 이 외에 대기환경보호를 위해 배출가스저감장치, 공회전제한장치 등에 대한 의무장착을 명시하고 있음

○ 대부분의 차내장치는 사용자의 필요에 의해 장착하고 있고 이를 관리하고 운영하는데 대한 법제도는 매우 부족한 상황인 것으로 판단됨. 따라서 추후 차량용 차내장치 통합플랫폼을 개발·활용에 대비하여 차량용 차내장치 전반에 대한 장착 및 운영에 대한 법·제도 정비가 필요

○ 또한 현재 법에서 규정하고 있는 자동차운행기록장치의 기준 등에서 정의하고 있는 기능들은 향후 사업용차량 차내장치 통합플랫폼의 공통기능 및 서비스모듈 기능 도출시 반드시 고려하여 검토해야 할 것임

(3) 표준 분야

(가) 목적

○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 개발에 있어서 참조 및 기 제정 표준과의

중복성을 피하기 위해 사업용차량 차내장치(운행기록계, 자동차용 영상사고 기록장치, 사고기록장치 등) 및 관련 표준에 대한 국내·외 표준 현황을 조사

(나) 주요내용

○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 관련 국내외 표준은 운행기록 분야 12건, 영상기록분야 2건, 통행료전자지불 분야 5건, 시험 분야 23건, 기타 분야 12건 등 총54건으로 조사되었으며, 이중 주요 표준 및 내용은 다음과 같음

분야	표준번호(표준명)	내용
운행기록	• KSAE KS R 5072 자동차용 전자식 운행기록계	• 자동차용 운행기록계 단말기 외형과 내부기능 (차량위치 검출할 수 있는 위치추적기능, 차량속도 검출 기능, 수집자료 저장기능, 저장자료 센터 송출위한 하드웨어 기본기능)에 대한 요구사항을 규정
영상기록	• KS C 5078 • 자동차용 영상사고기록장치	• 자동차 교통사고 발생 시, 사고 전후의 전방 영상 및 기타 정보를 기록하고 출력함으로써 교통사고 원인규명 및 분석에 사용되는 '자동차용 영상 사고기록장치'제품에 대하여 규정
통행료 전자지불	• ITSK 00032 • 자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 1. 하드웨어 부문	• 통합차로제어기의 외관 및 내부 구성, 하드웨어 장치 구성, 그리고 구성부를 이루는 각 실장 부품에 대한 호환성을 목표로 하는 하드웨어적 접속 규격과 요구기능에 대해 정의
시험	• ITSK 00042 • 통행료전자지불시스템 OBU 성능시험방법에 관한 표준	• 자동요금징수시스템(ETCS)의 OBU 성능시험방법에 대해 규정한 것으로 ETCS의 OBU 시험절차와 현장 성능에 대한 시험방법에 대하여 정의함. 시험절차를 시험준비, 시험진행, 시험평가 3가지로 정의하고, 시험과정 동안 시험기관과 시험대상기관의 역할과 관련된 요구사항을 정의
	• JASO D 902-95 • 자동차용 전자제품의 내구성 시험방법	• 차량에 설치되는 전자제품의 내구성(과도전압, 열 충격, 고온고습 시험, 진동)에 대한 시험방법에 대해 정의
기타	• KS X ISO 14906 - 도로 운송과 교통 텔레매틱스-전자요금징수-DSRC를 이용한 응용서비스 인터페이스 정의	• 단거리 무선통신(DSRC, Dedicated Short-Range Communication)을 이용한 전자요금징수(EFC, Electronic Fee Collection) 시스템에 대한 응용 프로그램 인터페이스를 규정

(다) 조사분석 결과

○ 국내·외 표준 조사 결과 차내장치 통합플랫폼과 관련된 표준은 제정된 바가 없는 것으로 조사. 현재 의무장착 대상인 디지털운행기록계와 차량사고기록, 통행료 지불 등 운전자 개인편의를 위해 장착이 활성화 되어있는 블랙박스, 하이패스 단말기(ETCS OBU : Electronic Toll Collection System On Board Unit) 관련 표준이 대다수임

○ 디지털운행기록계는 인터페이스 표준을 한국산업표준 (KS : Korean Industrial Standard)로 제정하고 있고 디지털운행기록계와 관련된 주행속도계, 운행기록장치 등에 대한 표준은 한국자동차공학회에서 제정하여 활용하고 있는 것으로 나타남. 또한 본 연구에서 개발할 예정인 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 시험표준에 참고할 수 있는 자동차 부

품시험과 관련된 표준이 다수 제정되어 있는 것으로 나타남

○ 하이패스단말기는 현재 사업이 활발하게 진행되고 있는 관계로 관련 민간 전문가들에 의해 개발된 ETCS 단말기의 기본요구사항, 차로제어기 규격 등 단말기, 노변장치 하드웨어 관련 내용을 ITS 단체표준(ITSK)로 제정하여 활용하고 있음. 또한 차량 내 장치와 노변 장치간 통신에 의해 서비스가 이루어지는 특성상 이미 국제표준으로 제정된 표준을 한국산업표준으로 수용하여 적용하고 있는 것으로 조사됨

○ 개별 차내장치에 대한 표준은 차내 장착이 활성화 되어 있는 장치에 한 해 활용되고 있는 것으로 조사되었고, 디지털운행기록계, 블랙박스, ETCS OBU를 제외한 차내장치에 대한 표준은 제정되어 있지 않은 것으로 나타남

○ 아직까지 국내·외적으로 차내장치 통합플랫폼에 대한 개념 혹은 관련 표준이 제정되어 있지 않은 것으로 조사되어 본 사업에서 개발된 장치를 실용화하기 위해서는 기본요구사항, 응용인터페이스, 시험방법 등에 대한 표준 제정이 요구됨

○ 또한, 차내에서 장치가 작동하는 개념에 있어서는 기존의 시험 방법, 통신인터페이스 등 관련 표준을 참고하여 본 사업에서 개발되는 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 관련 표준을 개발하는 것이 바람직할 것임

(4) 특허 분야

(가) 목적

○ 사업용 차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준 개발 기술을 개발함에 있어, 디지털운행기록계, 내비게이션, 블랙박스 등의 차내장치 중 하나 이상의 장치가 통합된 차량 내 통합단말기와 다양한 차내장치를 연계하여 사용할 수 있는 오픈형 플랫폼 단말기인 차량 내 통합플랫폼 기술에 대하여 특허동향분석을 실시함

○ 이를 통하여 국제 특허현황 및 국가별 기술경쟁력 등의 분석을 실시하고, 최근 부상기술 등을 도출하여, 연구개발 계획 수립에 활용할 수 있도록 함으로써, 중복연구를 방지하고, 본 연구개발과제 수행의 타당성에 대한 객관적인 특허정보를 제공함

① 특허기술 조사

○ 사업용 차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준 개발 분야는 1990년대에는 출원이 1~2건 정도로 거의 없다가 2000년 이후 특허출원이 증가한 것으로 나타났으며, 특히 최근 출원건수가 급격히 증가하기 시작하여 본격적인 연구 개발 단계에 있는 것으로 판단됨

분야	IP시장성 (구간별 외국인 출원 증가율)	출원증가율 및 점유율	상위출원인 동향	시사점
차량 내 통합 단말기 기술	미국 : 최근 내국인의 출원건수가 증가하고, 해외출원인의 출원건수가 감소한 것으로 보임	출원증가율이 꾸준하게 유지되고 있는 것으로 보임	- 1출원인:TOMTOM INT BV - 2출원인:AISIN AW - 3출원인:CLARION 출원점유율이 증가하	- 2000년 이후로 내국인 및 외국인 출원이 증가하였으며, 꾸준히 출원이 이루어지고 있는 것으로 보임

	일본 : 내국인의 출원건수가 급격히 증가 후 감소하는 것으로 보임 한국 : 내국인의 출원이 꾸준한 것으로 보이지만 건수가 적음 유럽 : 내국인 및 해외출원인의 출원이 꾸준한 것으로 보이지만 건수가 적음		는 상위출원인 없음	- 현재 이 분야의 시장을 지배할 정도의 특허를 출원한 출원인은 없는 것으로 보이며, 개량기술 위주의 R&D에 집중하는 것이 바람직할 것으로 판단됨
차량 내 통합 플랫폼	미국 : 내국인의 출원이 꾸준한 것으로 보이지만 건수가 적음 일본 : 출원건수가 적으므로 분석하기가 곤란함 한국 : 최근 내국인 및 해외출원인의 출원건수가 꾸준한 것으로 보이지만 건수가 적음 유럽 : 출원건수가 적으므로 분석하기가 곤란함	2000년 이후로 출원 증가율이 꾸준하게 유지되고 있는 것으로 보임	- 1출원인:ALLIANZ TELEMATICS SPA - 2출원인:SPX - 3출원인:BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG 출원점유율이 증가하는 상위출원인 없음	- 2000년대 중반 이후로 출원이 증가하고 있는 것으로 보임 - 현재 이 분야의 시장을 지배할 정도의 특허를 출원한 출원인은 없는 것으로 보이며, 최근 증가하므로 기술 선점이 필요할 것으로 판단됨

② 관련 R&D 현황 조사

○ 차량 내 통합단말기 관련 R&D 현황

핵심기술	차량 내 통합단말기	
기술개발 goal	차량에 들어가는 여러 개의 차내장치를 하나의 장치로 통합하는 단말기를 개발함	
국내 / 외 경쟁력	국내현황	(주)솔라시아 KR 835,247
	국외현황	Magellan DIS US 6,172,641
대응방향	차내장치 중 하나 이상의 장치가 통합된 단말기 기술은 KR 835,247 및 KR 807,754 등의 선행문헌을 통하여 공지되어 있으며, 하이패스 단말기와 내비게이션을 기반으로 한 차량 내 통합단말기 기술과 매우 유사한 것으로 판단됨 다만, 선행문헌과는 다른 구체적 기술 구성이 특정 될 수 있으면, 개량 특허 확보가능성이 있을 것으로 사료됨	

○ 차량 내 통합플랫폼 관련 R&D 현황

핵심기술	차량 내 통합단말기	
기술개발 goal	차량에 들어가는 차내장치를 연결할 수 있는 오픈형 플랫폼 단말기	
국내 / 외 경쟁력	국내현황	르노 KR 2014-0051411
	국외현황	Alon Atsmon US 2014-0111647
대응방향	다양한 차내장치를 연결할 수 있는 오픈형 단말기 기술은 KR 2014-0051411 및	

	US 2014-0111647 등의 선행문헌에 공지되어 있으나, 차량의 속도, RPM, 배터리 전압 등의 차량정보를 수집하는 차량 내 통합 플랫폼 기술과는 유사하지 않은 것으로 판단됨 따라서, 국내외 핵심특허가 핵심기술2와 매우 유사한 특허가 없으므로 국내외 차내장치 통합플랫폼 기술에 대한 특허 침해 문제는 없을 것으로 판단됨

(나) 조사분석 결과

○ 사업용 차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준 개발 연구와 관련하여 다양한 차내장치를 연결할 수 있는 오픈형 단말기 기술의 경우 유사도가 높은 국내외 선행기술이 존재하지 않는 것으로 보아 향후, 특허 침해 문제는 없을 것으로 판단됨

(5) 기술 분야

(가) 목적

○ 통합플랫폼에 적용 가능한 기술을 파악하고 요구기능 및 H/W요구사항을 도출하기 위해 사업용차량 차내장치(디지털운행기록계, 내비게이션, 블랙박스 등)의 기능 및 H/W사양을 조사·분석함

- 특히, H/W사양으로 외형, 동작전압, 동작온도 등을 조사하였으며, 장치별 독자적인 사양(화면크기, 외형 등)을 제외한 공통사항으로 동작전압 및 동작온도를 사업용차량 차내장치 통합플랫폼에 반영 하고자 함

(나) 조사분석 내용

차내장치	조사분석 대상	내용
디지털운행 기록계	교통안전 공단 테스트 통과 36개 제조사 제품	• 기능 : 기본기능으로 운행정보 저장, 시스템 진단 등이 있고, 추가 기능으로 안전운전 경보, 차량 도어 개폐 여부 정보 등 안전, 친환경, 차량관리, 영상, 부가 기능 제공 • H/W : 가장 많이 적용된 동작전압은 DC 12~24V 이며, 동작온도는 -20~60℃로 나타남
내비게이션	시장점유율 상위 17개 제조사 제품	• 기능 : 기본기능으로 실시간 경로탐색이 있고, 추가 기능으로 교통정보 제공, 지도 무선 업데이트, 실시간 연비계산, 차선이탈경보, 증강현실 시스템 등 다양한 사용자 편의 기능 제공 • H/W : 가장 많이 적용된 동작전압은 DC 12~24V 이며, 동작온도는 0~45℃로 나타남
블랙박스	시장점유율 상위 10개 제조사 제품	• 기능 : 기본기능으로 운행정보 저장기능이 있고, 추가 기능으로 안전운전기능, 환경관리기능, 차량관리기능, AV,부가기능이 있음 • H/W : 가장 많이 적용된 동작전압은 DC 12~24V이며, 동작온도는 -20~70℃로 나타남
택시미터기	시장점유율 상위 5개 제조사 제품	• 기능 : 기본기능으로 미터기 기능이 있고, 추가 기능으로 프린터, 영색 블랙박스, 신용카드 결제기, 교통카드 결제기 등이 있음 • H/W : 가장 많이 적용된 동작전압은 DC 12~24V이며, 동작온도는 -20~70℃로 나타남
통행료전자지불 단말기	2015년 상반기까지 판매된 제품	• 기능 : 기본기능으로 통행료자동지불 기능이 있고, 추가 기능으로 차량위치정보 수집, 방전알림, 카드리더기 일체 기능 등이 있음 • H/W : 가장 많이 적용된 동작전압은 DC 12~24V이며, 동작온도

	전수조사 (27개 제조사)	는 -20~70℃로 나타남
CCTV-DVR (영상기록장치)	웹사이트로 파악 가능한 11개 제조사	• 기능 : 기본기능으로 상시녹화가 있고, 추가 기능으로 주차녹화, 동작감지녹화, 충격감지녹화, 스마트폰 전용 뷰어, 배터리방전 방지 등이 있음

(다) 조사분석 결과

○ 사업용차량에 설치된 주요 차내장치는 디지털운행기록계, 내비게이션, 블랙박스, CCTV-DVR(영상기록장치), 택시미터기, ETCS-OBU (통행료자동지불 시스템)로 총6개이며, 차내장치 개발 초기에는 고유의 서비스를 제공하였으나, 시간이 지나면서 하나의 단말기가 다양한 서비스를 제공할 수 있는 통합형 단말기 형태로 변화하고 있는 추세임

○ 이러한 추세에도 불구하고, 개발된 통합형 단말기는 원보드 형식으로 개발되는 타제조사 제품과의 연동에 어려움이 있으며, 특히 제조사 마다 독자적인 프로토콜을 가지고 있기 때문에 확장성 및 상호호환성을 확보할 수 없는 상황임

○ 특히, 디지털운행기록계, 내비게이션, 블랙박스, 택시미터기는 OBD를 이용하여 차량 내부 정보를 수집하고 이를 활용한 서비스를 도입하고 있는 실정임

○ 즉, 차내장치는 차량 내부 정보를 수집하고 이를 활용하여 독립적인 서비스 제공에서 통합형 서비스를 제공하는 추세로 변화하고 있으며, 본 연구과제에서 개발하고자 하는 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 또한 차량 내부 정보를 수집하고 이를 활용할 수 있는 기반이 되도록 개발되어야 함

○ 또한, 사업용차량 차내장치 통합플랫폼은 수집된 차량 내부 정보를 다른 장치들과도 공유할 수 있도록 호환성 및 상호연계성이 확보될 수 있는 표준기반으로 개발되어야 함

나. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 개발

(1) 통합플랫폼 요구기능 구상 및 H/W요구사항 정의

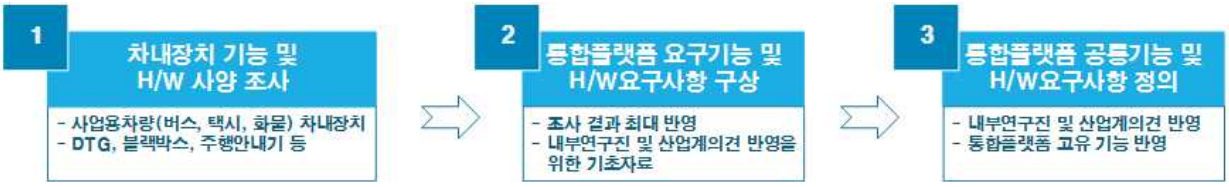
(가) 목적

○ 본 문서의 주요 목적은 사업용차량(버스, 화물, 택시)에 설치된 다양한 차내장치(예. 디지털운행기록계, 블랙박스, 주행안내기, 요금결제단말기 등)의 요구기능 및 H/W요구사항을 조사·분석하고 이를 기반으로 통합플랫폼의 공통기능(GPS, 시간 데이터 등)과 H/W요구사항(외형, 내환경성 등)을 정의하는 것임

○ 또한, 작성된 통합플랫폼 요구기능 구상 및 공통기능 정의서와 통합플랫폼 관련 국내외 사례 조사·분석서를 참조하여 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안) 개발에 활용하는 것임

(나) 추진절차

○ 통합플랫폼의 공통기능(GPS, 시간 데이터 등)과 H/W요구사항(외형, 내환경성 등)을 정의하기 위해서 다음과 같이 3단계로 진행함



<그림 8> 통합플랫폼 요구기능 구상 및 H/W요구사항 정의 개발 추진절차

- 1 차내장치 기능 및 H/W사양 조사 : 사업용차량에 설치된 다양한 차내장치 기능과 H/W사양 조사
- 2 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 구상 : 개별 차내장치 요구기능 및 H/W요구사항 조사를 기반으로 통합플랫폼이 갖추어야 할 요구기능 및 H/W요구사항 도출
- 3 통합플랫폼 공통기능 및 H/W요구사항 정의 : 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항에 대해 도출된 내용을 기반으로 내부연구진 및 산업계 의견을 반영하여 통합플랫폼 공통기능 및 H/W요구사항 정의

(다) 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 정의

① 통합플랫폼 요구기능 정의

기능	세부기능	정의
1. 정보검출	1-1 위치	• 차량 위치 검출
	1-2 시각정보	• 일정한 단위로 시각 검출
	1-3 차량속도	• 일정한 단위로 차량 순간속도 검출
	1-4 가속도	• 일정한 단위로 차량 가속도 검출
	1-5 차량배터리전압	• 차량의 배터리전압 검출
	1-6 위성항법 장치 방위각	• 차량의 위성항법 장치 방위각 검출
2. 정보저장	2-1 기초정보	• 통합플랫폼 내 정보(위치, 속도 등) 저장
	2-2 영상정보저장	• 영상정보 저장
	2-2-1 상시	• 전원이 연결된 순간부터 영상을 지속적으로 저장
	2-2-2 충격감지	• 가속도 센서를 이용하여 일정수준 이상의 충격이나 급가속, 급감속시 영상 저장
	2-3 듀얼세이브	• 통합플랫폼 내 정보가 제대로 저장되지 않는 상황을 대비하여 이중으로 데이터 저장
3. 정보교환		• 무선통신을 이용하여 통합플랫폼의 정보를 외부장치와 교환
4. 정보표출		• 통합플랫폼의 정보 표시
5. 보안관리		• 통합플랫폼의 보안이 필요한 정보에 대해 사용자 및 제3자가 임의로 위변조 불가
	5-1 일반 데이터 보안	• 통합플랫폼에 저장되는 일반 데이터 보안
	5-2 영상 데이터 보안	• 통합플랫폼에 저장되는 영상 데이터 보안
	5-3 네트워크 보안	• 네트워크상의 데이터 전송 시 암호화 알고리즘 적용.(별도의 암호화 포맷 설계)
	5-4 접근관리	• 보안이 필요한 데이터에 대한 접근 제한 기능(관리자 ID 또는 별도의 접근 제어 방식 채택)
6. 시스템관리	6-1 소프트웨어 관리	• 통합플랫폼 운영 소프트웨어 관리
	6-1-1 버전 정보 비교	• 최신 버전 소프트웨어와 설치되어 있는 소프트웨어 버전 정보 비교

기능	세부기능	정의
	6-1-2 업그레이드	• 최신 소프트웨어로 업그레이드
	6-2 시스템 부팅 진단 및 작동 중 모니터링	• 통합플랫폼이 올바르게 작동하는지 확인하고 사용자에게 알림
	6-2-1 부팅 진단	• 부팅 시 OS에서 통합플랫폼 상태 진단(통신포트, 프로세서 상태, 네트워크 상태, 디바이스 연결 상태 등)
	6-2-1-1 시스템 리소스 진단	• 디스크, 메모리, 데이터 큐 등 리소스 상태 진단
	6-2-1-2 데이터베이스 진단	• 통합플랫폼 공통 데이터베이스 진단
	6-2-1-3 프로세서 진단	• 실시간 프로세스 상태 진단
	6-2-1-4 네트워크 진단	• 네트워크 및 포트 동작상태, 데이터 트랜잭션 상태 진단
	6-2-1-5 디바이스 상태 진단	• 디바이스 동작 상태 및 연결 상태 진단
	6-2-1-6 센서 진단	• 차량 센서 및 수집정보, 충격센서, 가속도센서, GPS 데이터 등 실시간 수집정보 상태 진단
	6-2-2 작동 중 모니터링	• 통합플랫폼이 작동하고 있는 경우에는 진단 프로토콜을 이용하여 통합플랫폼 상태 진단(통신포트, 프로세서 상태, 네트워크 상태, 디바이스 연결 상태 등)
	6-2-2-1 시스템 리소스 모니터링	• 디스크, 메모리, 데이터 큐 등 리소스 상태 모니터링
	6-2-2-2 데이터베이스 모니터링	• 통합플랫폼 공통 데이터 실시간 데이터 모니터링
	6-2-2-3 프로세서 모니터링	• 실시간 프로세스 상태 모니터링
	6-2-2-4 네트워크 모니터링	• 네트워크 및 포트 동작상태, 데이터 트랜잭션 상태 모니터링
	6-2-2-5 디바이스 상태 모니터링	• 디바이스 동작 상태 및 연결 상태 모니터링
	6-2-2-6 센서 데이터 모니터링	• 차량 센서 및 수집정보, 충격센서, 가속도센서, GPS 데이터 등 실시간 수집정보 모니터링
	6-3 시각 교정	• 통합플랫폼 시각 교정
	6-3-1 GPS 시각	• GPS에서 수신한 시각을 이용하여 통합플랫폼 시각 교정
	6-4 파라미터 관리	
	6-4-1 프로세서 파라미터 관리	• 응용 서비스 프로세서 구동에 필요한 파라미터 설정.(프로세서 ID, 동작모드, 서비스 ID, Priority 등)
	6-4-2 데이터 파라미터 관리	• 플랫폼 공통 데이터에 대한 파라미터 설정(데이터 ID, 속성, 접근제어 등)
	6-4-3 사용자 파라미터 관리	• 사용자 별 파라미터 설정(사용자 ID, 속성, 접근 권한 등)
	6-4-4 네트워크/포트 설정 관리	• 통합플랫폼에 연결된 디바이스에 대한 포트 및 네트워크 파라미터 설정관리(통신포트, IP, 통신방식 등)
	6-4-5 펌웨어 버전 관리	• 통합플랫폼 서비스 펌웨어 및 서비스 펌웨어 버전 관리
	6-4-6 SDK 버전 관리	• 통합플랫폼 SDK 버전관리
	6-4-6 프로토콜 버전 관리	• 통합플랫폼에서 사용하는 프로토콜 버전관리

기능	세부기능	정의
	6-4-7 응용 서비스 관리	• 응용서비스 프로세서 등록, 삭제, 업데이트 기능
	6-4-8 기타 운영 파라미터 관리	• 기타 통합플랫폼 서비스 운영에 필요한 파라미터 관리 (Watchdog 주기, 데이터 저장주기, 데이터 저장 공간 관리 등)
	6-5 데이터 관리	
	6-5-1 데이터 백업	• 데이터 복사 및 백업 기능
	6-5-2 데이터 삭제	• 데이터 삭제 기능
	6-5-3 데이터 조회	• 데이터 조회 기능
	6-5-4 디스크 초기화	• 데이터 초기화 기능
	6-5-5 데이터로그관리	• 운영 데이터 로그 관리
7. 시스템설정	7-1 교정인자 입력	• 통합플랫폼에 연결된 장치의 교정인자 입력
	7-1-1 속도	• 속도를 펄스 신호로 입력하는 경우 교정인자 입력
	7-1-2 엔진회전수	• 엔진회전수를 펄스 신호로 입력하는 경우 교정인자 입력
	7-1-3 가속도	• 가속도 센서의 교정인자 입력
	7-2 시스템 정보 설정	• 통합플랫폼 운영·관리를 위해 필요한 정보 설정
	7-2-1 식별번호	• 통합플랫폼 식별번호 설정
	7-2-2 차대번호	• 통합플랫폼이 설치된 차량의 차대번호 설정
	7-2-3 자동차 유형	• 통합플랫폼이 설치된 차량의 자동차 유형 설정
	7-2-4 자동차 등록번호	• 통합플랫폼이 설치된 차량의 자동차 등록번호 설정
	7-2-5 운송사업자 등록번호	• 통합플랫폼이 설치된 차량의 운송사업자 등록번호 설정
	7-2-6 운전자코드	• 통합플랫폼이 설치된 차량의 운전자코드 설정
	7-2-7 통합플랫폼 ID/PW	• 통합플랫폼의 ID/PW 설정

② 통합플랫폼 H/W요구사항 정의

요구사항	세부 요구사항	정의
1. 기본구조	-	• H/W 기본적인 구조로 세부내용은 아래와 같음 - 중앙처리장치, 정보저장장치, 타이머, 센서, 인터페이스(사용자 인터페이스, 외부장치 인터페이스, 유무선 통신 인터페이스), 보안장치
2. 외형 및 케이스	2-1 재질	• 통합플랫폼 재질
	2-2 표면	• 통합플랫폼 표면
	2-3 모서리	• 통합플랫폼 모서리 처리
	2-4 케이스	• 통합플랫폼 케이스
	2-5 방진 및 방수	• 통합플랫폼은 외부 먼지와 물로부터 보호되어야 함 - IP54 이상
	2-6 분해방지(보안)	• 통합플랫폼 분해 방지
3. 내환경성	3-1 동작온도	• 정해진 온도에서 안정적으로 동작 - -20℃ ~ +70℃
	3-2 동작습도	• 정해진 습도에서 안정적으로 동작 - 5 ~ 95%
	3-3 내진성	• 진동 환경에서도 통합플랫폼 정상 동작
	3-4 내구성	• 통합플랫폼의 원래 특성이 변형되지 않고 지속
4. 전기적 기능	4-1 동작전압	• 통합플랫폼의 동작전압 - 9V ~ 40V
	4-2 전원	• 통합플랫폼의 전원은 차량전원 을 사용해야 하며, 과다 소모 전력으로 차량 운행에 영향을 끼쳐서는 안됨
	4-3 전원 역접속성	• 통합플랫폼의 전원이 역방향으로 연결된 이후, 정상방향으로 연결 시 정상 동작

요구사항	세부 요구사항	정의
	4-4 내과도전압	• 통합플랫폼에 과도 전압으로 전원 공급 이후, 정상 전압으로 전원 공급 시 정상 동작
	4-5 내과전압	• 통합플랫폼에 과전압으로 전원 공급된 이후, 정상 전압으로 전원 공급시 정상 동작
5. 센서	-	• 통합플랫폼은 다양한 센서와 연결 가능하며 내포해야할 필수 센서는 다음과 같음 - 가속도 센서, 차량전압
6. 인터페이스	6-1 외부장치인터페이스	• 통합플랫폼과 외부장치(이동식기억장치, 영상기록장치 등)간 정보를 송수신할 수 있는 인터페이스 내포
	6-1-1 이동식기억장치	• 통합플랫폼 내 이동식기억장치를 연결할 수 있는 유선인터페이스
	6-1-2 영상기록장치	• 통합플랫폼에 영상기록장치와 정보를 송수신 할 수 있는 인터페이스
	6-2 유선통신 인터페이스	• 통합플랫폼 내 유선통신을 연결할 수 있는 인터페이스로 반드시 내포해야할 유선통신 인터페이스는 다음과 같음 - CAN 통신 인터페이스 - RS232 통신 인터페이스
	6-3 무선통신 인터페이스	• 통합플랫폼이 외부장치와 통신할 수 있도록 무선통신 장치가 설치되어 있거나, 연결할 수 있는 인터페이스로 반드시 내포해야할 유선통신 인터페이스는 다음과 같음 - GPS 통신 인터페이스
7. 전자파적합성		• 통합플랫폼에서 방출되는 전자파가 타 장치에 영향을 주어서는 아니 되며, 타 장치에서 방출되는 전자파로 통합플랫폼에 이상이 생겨서는 안 됨
8. 충격 적합성		• 일정 강도 이상의 충격이 가해진 경우에도 통합플랫폼 정상 동작
9. 기타	9-1 기억 유지	• 통합플랫폼은 비휘발성 메모리를 갖추어야 하고 저장된 데이터는일정기간 동안 보존되어야 함

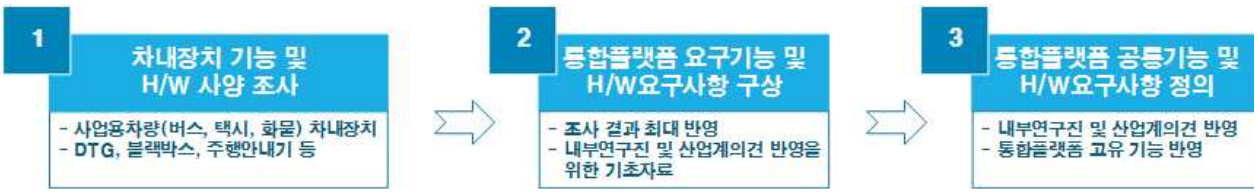
(2) 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안)

(가) 목적

○ 사업용차량(버스, 화물, 택시)에 설치된 다양한 차내장치(예. 디지털운행기록계, 블랙박스, 주행안내기, 요금결제단말기 등)의 요구기능 및 H/W요구사항을 조사·분석하고 이를 기반으로 통합플랫폼의 공통기능(GPS, 시간 데이터 등)과 H/W요구사항(외형, 내환경성 등)을 정의하는 것임

(나) 추진절차

○ 통합플랫폼의 요구기능(GPS, 시간 데이터 등)과 H/W요구사항(외형, 내환경성 등)을 정의하기 위해서 다음과 같이 3단계로 연구를 진행함



<그림 9> 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안) 개발 추진절차

- 1 차내장치 기능 및 H/W사양 조사 : 사업용차량에 설치된 다양한 차내장치 기능과 H/W사양 조사

- ② 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 구상 : 개별 차내장치 요구기능 및 H/W요구사항 조사를 기반으로 통합플랫폼이 갖추어야 할 요구기능 및 H/W요구사항 도출

- ③ 통합플랫폼 공통기능 및 H/W요구사항 정의 : 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항에 대해 도출된 내용을 기반으로 내부연구진 및 산업계 의견을 반영하여 통합플랫폼 공통기능 및 H/W요구사항 정의

(다) 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안) 개발

○ 통합플랫폼의 목적과 적용범위를 수립하고 「통합플랫폼 공통기능 및 H/W요구사항 정의」를 활용하여 통합플랫폼 시스템 구성과 통합플랫폼이 수행해야 하는 기능 및 실차량 환경에서 안정적인 운영을 위한 H/W요구사항을 표준(초안)으로 개발함

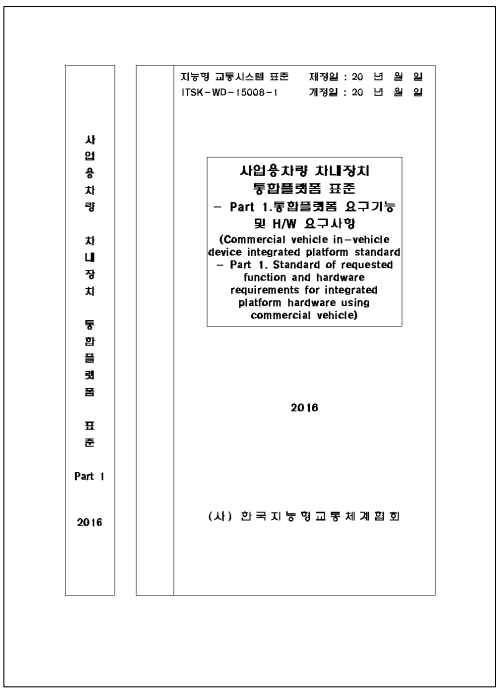
- 특히, 통합플랫폼의 하드웨어 확장을 위한 확장 서비스 모듈 인터페이스 부분의 버스 구조와 신호 규격, 전기 규격, PIN Assign, 등의 사양을 제공함으로서 통합플랫폼 기반의 확장 하드웨어 모듈 개발이 가능하도록 함

○ 개발된 표준(초안)에 대해 내부연구진 회의 23회 및 관련 기관(산학연) 전문가 자문회의 16회 개최하였으며, 이를 통해 도출된 주요 수정·보완 사항은 다음과 같음

- 요구기능 : 통합플랫폼의 요구 기능이 너무 방대하고 상세한 경우, 표준이 복잡해지고 실제 개발에 사용할 수 없기 때문에 최소한의 요구사항으로 개발되어야 함

- H/W요구사항 : 통합플랫폼은 실차량 환경을 극복할 수 있도록 설계되어야 하지만, 지나친 고사양은 통합플랫폼 제조단가를 급격하게 상승시키는 요인이 될 수 있으므로, 최대한 현재 차내장치의 H/W사양을 준수하여 개발되어야 함

○ 상기 회의(내부연구진 및 전문가 의견), 사업용차량에 설치된 약 700여개의 차내장치 요구기능 및 H/W요구사항, 실차량 내부 온도 변화 결과, 관련 조사 자료 등을 검토하고 반영하여 최종적으로 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안)을 개발함

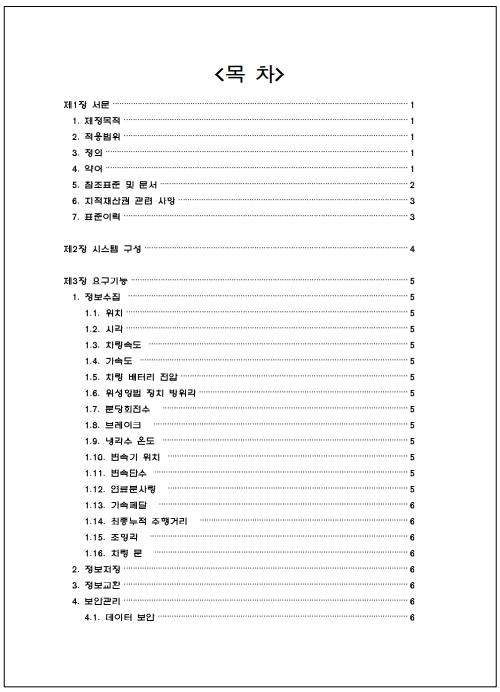

사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 Part 1 2016

지능형 교통시스템 표준 제정일 : 20 년 월 일
ITSK-WD-15008-1 개정일 : 20 년 월 일

사업용차량 차내장치
통합플랫폼 표준
- Part 1.통합플랫폼 요구기능 및 H/W 요구사항
(Commercial vehicle in-vehicle device integrated platform standard - Part 1. Standard of requested function and hardware requirements for integrated platform hardware using commercial vehicle)

2016

(사) 한국지능형교통체계협회


<목 차>

제1장 서문 ··· 1
1. 제정목적 ··· 1
2. 적용범위 ··· 1
3. 정의 ··· 1
4. 약어 ··· 1
5. 참조표준 및 문서 ··· 2
6. 지적재산권 관련 사항 ··· 3
7. 표준이력 ··· 3

제2장 시스템 구성 ··· 4

제3장 요구기능 ··· 5
1. 정보수집 ··· 5
1.1. 위치 ··· 5
1.2. 시각 ··· 5
1.3. 차량속도 ··· 5
1.4. 가속도 ··· 5
1.5. 차량 배터리 전압 ··· 5
1.6. 위성항법 장치 방위각 ··· 5
1.7. 분당회전수 ··· 5
1.8. 브레이크 ··· 5
1.9. 냉각수 온도 ··· 5
1.10. 변속기 위치 ··· 5
1.11. 변속단수 ··· 5
1.12. 엔트론사항 ··· 5
1.13. 가속페달 ··· 6
1.14. 차량누적 주행거리 ··· 6
1.15. 조향각 ··· 6
1.16. 차량 폰 ··· 6
2. 정보저장 ··· 6
3. 정보교환 ··· 6
4. 보안관리 ··· 6
4.1. 데이터 보안 ··· 6

<그림 10> 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안) 개발 결과물

(3) 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 표준(안)

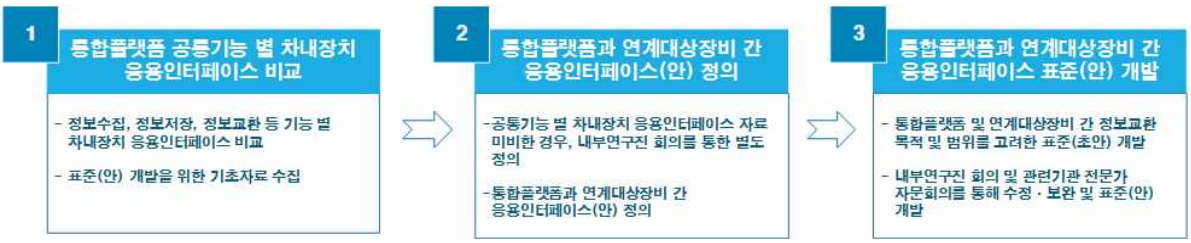
(가) 목적

○ 「통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 정의」에서 제시된 통해 통합플랫폼 요구 기능을 수행하고 호환성 및 확장성을 확보하기 위한 응용인터페이스(정보 형식 및 정보 교환 절차)에 대해 정의하는 것임

– 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스가 정의되지 않은 경우, 통합플랫폼 및 연계대상장비 제조사 별 독자적인 응용인터페이스를 개발함으로써 호환성 및 확장성 확보 불가능함

(나) 추진절차

○ 앞서 정의된 통합플랫폼 요구기능에 따른 차내장치 응용인터페이스 비교 및 추가적인 자료조사를 통해 응용인터페이스(안) 정의하고 내부연구진회의 및 관련기관 전문가 자문회의를 통해 표준(안) 개발



<그림 11> 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 표준(안) 개발 추진절차

– 1 통합플랫폼 공통기능 별 차내장치 응용인터페이스 비교 : 통합플랫폼 공통기능 별 차내장치 응용인터페이스 비교를 통해 표준(안) 개발을 위한 기초자료 수집

· 통합플랫폼 공통기능은 「통합플랫폼 요구정의 및 H/W요구사항 표준(안)」에 정의

– 2 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스(안) 정의 : 수집된 자료 및 추가조사 자료를 활용하여 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스(안) 정의

– 3 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 표준(안) 개발 : 정의된 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스를 기반으로 표준(초안)을 개발하고 이에 대한 내부연구진 회의 및 관련 기관(산학연) 전문가 자문회의를 통해 수정·보완하여 표준(안) 개발

(다) 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 표준(안) 개발

○ 「통합플랫폼 공통기능 및 H/W요구사항 정의」에 제시된 통합플랫폼의 공통기능 수행하고 통합플랫폼과 연계대상장비의 호환성 및 확장성을 확보하기 위한 응용인터페이스 표준(초안)을 개발함

– 통합플랫폼 데이터 운영의 핵심인 프로토콜 및 데이터 현식을 공개함으로써 응용 소프트웨어 개발 및 운영 소프트웨어 개발이 가능함.

– 통합플랫폼 SDK 및 SDK를 활용한 플랫폼 응용 소프트웨어 템플릿을 제공함으로써

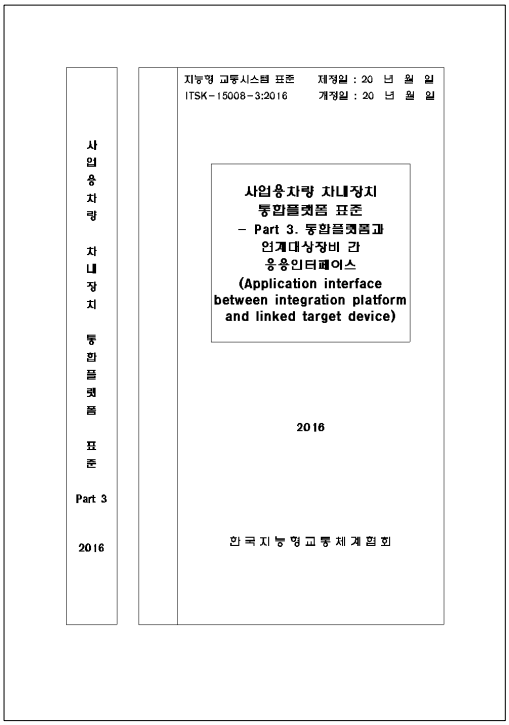
플랫폼 소프트웨어 개발 가이드라인을 제시함

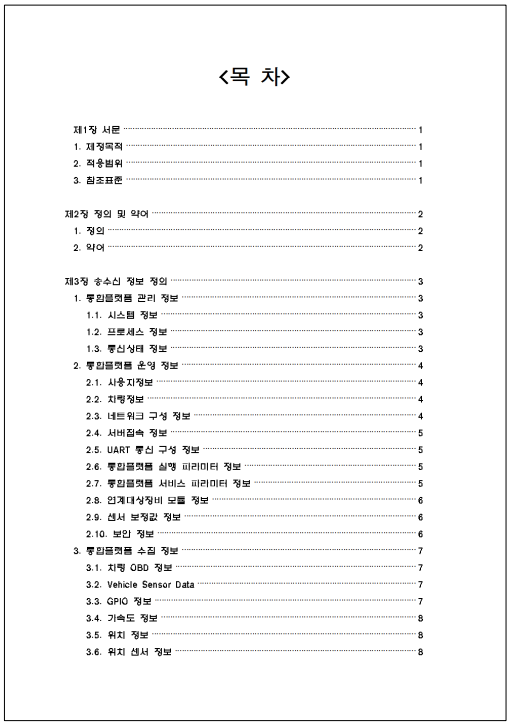
○ 개발된 표준(초안)에 대해 내부연구진 회의 5회 및 관련 기관(산학연) 전문가 자문회의 2회 개최하였으며, 이를 통해 도출된 주요 수정·보완 사항은 다음과 같음

- 통합플랫폼에 다양한 차내장치를 추가 연계하기 위한 호환성 및 확장성을 확보하기 위해서는 정보교환 절차 및 송수신 정보가 독립적으로 구분되어 정의되어야 함

- 또한, 연구 범위는 통합플랫폼과 연계대상장비 사이의 송수신 절차 및 정보이지만, 향후 통합플랫폼과 센터 간의 연계도 고려되어야 함

○ 상기 회의(내부연구진 및 전문가 의견), 관련 시스템 사례(통행료자동지불시스템, 홈 네트워크, 센터 간 정보 연계 등), 관련 국내·외 표준 16건 및 조사 자료 등을 검토하고 반영하여 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 표준(안)을 개발함





<그림 12> 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 표준(안) 개발 결과물

다. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 시험 표준(안)

(1) 통합플랫폼 시험방법론 정의

(가) 목적

○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼의 주요 기능은 실 차량에서 안정적으로 동작하고 정보(속도, RPM, 가속도 등)를 실시간으로 수집하여 다양한 연계대상장비(디지털운행기록계, 블랙박스 등)에 제공하는 것이며, 이에 대한 확인이 필요함

- 실 차량 환경(온도 변화, 차량 진동, 불안정한 전원 상태 등)에서 안정적인 동작과 관련된 내용은 「사업용차량 차내장치 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항」 표준(안)에서 정의하고 있음

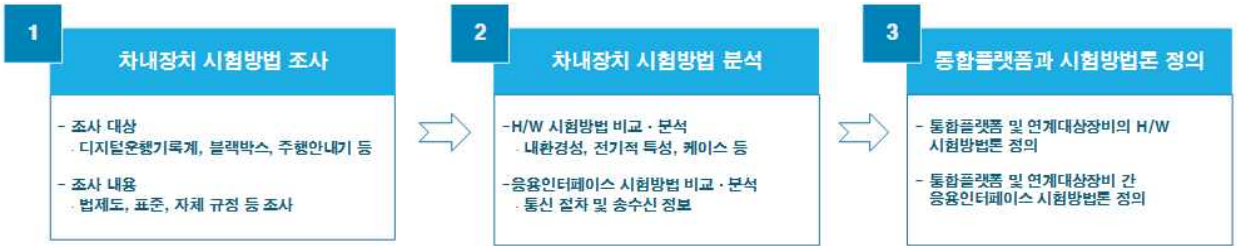
– 또한, 통합플랫폼과 연계대상장비 간 정보연계는 「사업용차량 차내장치 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스」 표준(안)에서 정의하고 있음

○ 이와 관련하여, 개발된 통합플랫폼이 「사업용차량 차내장치 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항」 과 「사업용차량 차내장치 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스」 표준(안) 준수여부를 확인하기 위한 시험방법론을 정의하는 것임

○ 또한, 작성된 시험방법론 정의서를 참조하여 통합플랫폼 시험표준(안) 개발에 활용함

(나) 추진절차

○ 기존 사업용차량 차내장치 시험방법 조사·분석한 결과를 기반으로 통합플랫폼 시험방법론을 정의하였음



<그림 13> 통합플랫폼 시험방법론 정의 개발 추진절차

– 1 차내장치 시험방법 조사 : 기존 차내장치 시험방법 관련 법제도, 표준 등에 대한 조사를 통해 통합플랫폼 시험방법에 대한 기초자료 수집

– 2 차내장치 시험방법 분석 : 수집된 기초자료를 기반으로 차내장치별 H/W 및 응용인터페이스 시험방법 분석

– 3 통합플랫폼 시험방법론 정의 : 차내장치 시험방법 조사 및 분석 결과를 기반으로 통합플랫폼의 시험항목을 정의하고 시험항목 별 시험방법 도출하여 시험방법론 정의

(다) 시험방법론

① 통합플랫폼 H/W시험방법론 정의

○ 시험목적

– H/W 시험 목적은 개발된 통합플랫폼이 실 차량 환경에서 동작가능한지 확인하는 것으로, 이를 위해 실 차량 환경에서 발생될 수 있는 다양한 조건에서 통합플랫폼의 성능을 확인 하는 것임

○ 주요 시험내용 및 평가방법

구분	주요 시험내용(정의)	평가기준
시험장소 환경	• 시험장소 온도 : 15~35℃ • 시험장소 습도 : 25~75% • 시험장소 대기압 : 86kPa ~ 106kPa	(없음)
기본성능	• 차량 에뮬레이터로부터 수집된 정보	• 전기적 기능과 내환경성 시험시 기본

구분		주요 시험내용(정의)	평가기준
		모두 저장 가능 • 시각정보는 ±[4+2(n−1)] 오차를 허용함 (n: 일수)	기능 확인
외형 및 케이스		• 통합플랫폼 외형 및 케이스의 인체 무해, 안전성, 외부의 먼지와 액체로부터 보호 등을 확인	• 모서리 및 코너 부분의 부드러운 처리 여부, 유지보수 위한 분해 및 재조립 가능 여부 등을 육안 확인
인터페이스	외부장치	• 범용적으로 사용되는 이동식기억장치(USB, SD카드 등)와 호환이 가능한 인터페이스가 있는지 확인	• 범용 인터페이스 존재여부 육안 확인
	통신	• 외부장치와 통신할 수 있는 유무선 인터페이스 및 차량으로부터 정보를 수집할 수 있는 인터페이스를 확인	• 통신 인터페이스 육안 확인
전기적 기능	전압변동	• 통합플랫폼에 입력되는 전압이 변동할 때, 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	전원 역접속성	• 통합플랫폼에 전원이 역방향으로 인가된 이후, 정상방향으로 연결 시 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	내과도 전압	• 통합플랫폼에 과도 전압 인가 시 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	내과전압	• 통합플랫폼에 과전압이 공급된 이후, 정상 전압 공급 시 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	내이상 전류	• 통합플랫폼에 과전류가 공급된 이후, 정상 전압 공급 시 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
내환경성	온도변화	• 통합플랫폼이 저온부터 고온까지 다양한 온도 상태에서 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	저온동작	• 통합플랫폼이 저온에서도 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	저온방치	• 통합플랫폼이 저온에 일정시간 방치된 후에도 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	고온동작	• 통합플랫폼이 고온에서도 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	고온방치	• 통합플랫폼이 고온에 일정시간 방치된 후에도 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	열사이클	• 통합플랫폼이 온도가 변화하는 순환대기에서 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인

구분		주요 시험내용(정의)	평가기준
			- ±[4+2(n−1)] 이하
	열충격	• 통합플랫폼이 급격한 온도변화에서도 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	높은습도	• 통합플랫폼이 높은 습도 상태에서 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	온·습도 주기	• 통합플랫폼이 급격한 온·습도 변화에서도 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	결로	• 통합플랫폼이 낮은 온도에 노출된 후 급격히 온도가 높아져 물방울이 생겼을 때, 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	내진성	• 통합플랫폼이 차량이 받는 진동과 유사한 환경에서도 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
	충격 적합성	• 통합플랫폼이 일정 강도 이상의 충격이 가해진 경우에도 정상적으로 동작하는지 확인	• 정보 수집 성공률 100% 확인 • 시각정보 오차(분) 확인 - ±[4+2(n−1)] 이하
전자파적합성		• 통합플랫폼에서 방출되는 전자파가 다른 장치에 장애를 일으키는지, 또는 다른 장치에서 방출되는 전자파에 의해 통합플랫폼 기능에 장애가 발생하는지 확인	• 전문 시험기관 인증서 확인

② 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험방법론 정의

○ 시험목적

– 응용인터페이스 시험 목적은 통합플랫폼과 연계대상장비 간 정보교환 시 응용인터페이스 표준(안) 적합여부 확인함으로써 통합플랫폼과 연계대상장비의 호환성 및 확장성을 확보하는 것임

○ 주요 시험내용 및 평가방법

구분	주요 시험내용(정의)	평가방법
초기화 명령	• 통합플랫폼 및 연계대상장비 간 사전 인증 처리 가능 여부 확인	• 송수신정보 : 통합플랫폼 관리정보 • 시험횟수 : 30회 이상 • 성공률 : 100%
정보읽기 명령	• 통합플랫폼 및 연계대상장비 간 정보 교환 가능 여부 확인	• 송수신정보 : 통합플랫폼 관리, 운영, 수집 정보 • 시험횟수 : 30회 이상 • 성공률 : 100%
동작수행 명령	• 통합플랫폼 및 연계대상장비가 특정 상황에 동작 수행 가능 여부 확인	• 송수신정보 : 통합플랫폼 관리, 운영, 수집 정보 • 시험횟수 : 30회 이상

구분	주요 시험내용(정의)	평가방법
		• 성공률 : 100%
정보쓰기 명령	• 통합플랫폼 및 연계대상장비 간 정보 쓰기 가능 여부 확인	• 송수신정보 : 통합플랫폼 관리, 운영, 수집 정보 • 시험횟수 : 30회 이상 • 성공률 : 100%
멀티패킷 처리	• 통합플랫폼 및 연계대상장비 간 멀티 패킷 처리 가능 여부 확인	• 송수신정보 : 통합플랫폼 관리, 운영, 수집 정보 • 시험횟수 : 30회 이상 • 성공률 : 100%

(2) 통합플랫폼 시험 표준(안)

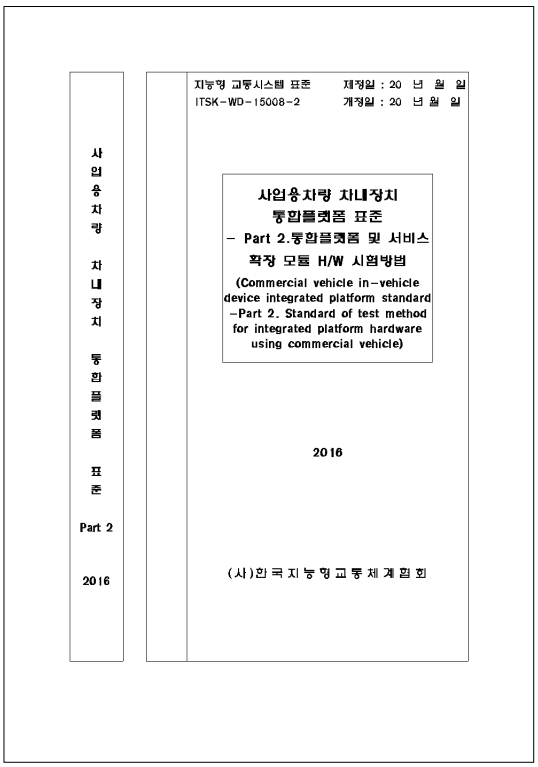
(가) 통합플랫폼 H/W 시험방법 표준(안) 개발

○ 통합플랫폼의 목적과 적용범위를 수립하고 「통합플랫폼 시험방법론 정의서」를 활용하여 통합플랫폼 H/W요구사항을 확인할 수 있는 통합플랫폼 H/W 시험방법 표준(초안)을 개발함

○ 개발된 표준(초안)에 대해 내부연구진 회의 4회 및 관련 기관(산학연) 전문가 자문회의 8회 개최하였으며, 이를 통해 도출된 주요 수정·보완 사항은 다음과 같음

– 향후, 통합플랫폼에 결제 및 안전 서비스 연계 등의 안정적인 서비스를 요구할 수 있기 때문에, 통합플랫폼 H/W 시험 표준은 기존의 차내장치 H/W시험과 동등하거나 그 이상의 엄격도를 요구해야 함

○ 상기 회의(내부연구진 및 전문가 의견), 차내장치 국내·외 시험표준 31건(시험환경, 온도시험 등), 관련 조사 자료 등을 검토하고 반영하여 최종적으로 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 H/W시험방법 표준(안) 개발함

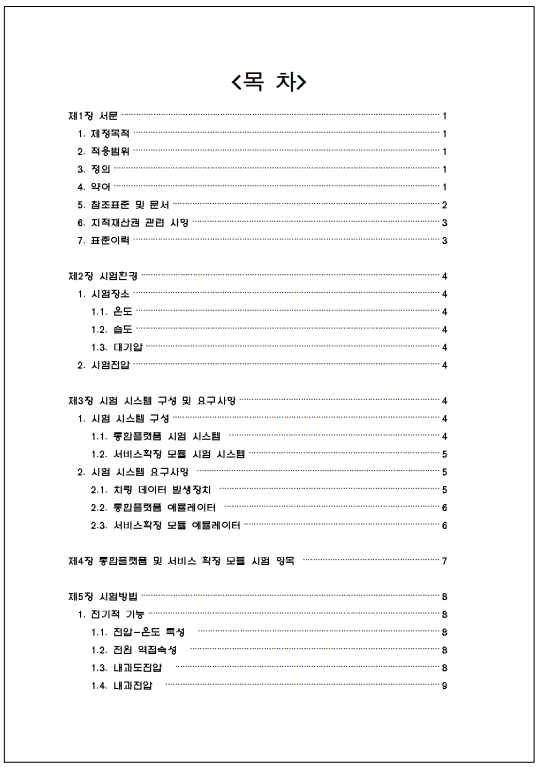

지능형 교통시스템 표준 제정일 : 20 년 월 일
ITSK-WD-15008-2 개정일 : 20 년 월 일

사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 Part 2 2016

사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준
– Part 2.통합플랫폼 및 서비스 확장 모듈 H/W 시험방법
(Commercial vehicle in-vehicle device integrated platform standard -Part 2. Standard of test method for integrated platform hardware using commercial vehicle)

2016

(사)한국지능형교통체계협회


<목 차>

제1장 서론 ··· 1
1. 제정목적 ··· 1
2. 적용범위 ··· 1
3. 정의 ··· 1
4. 약어 ··· 1
5. 참조표준 및 문서 ··· 2
6. 지적재산권 관련 사항 ··· 3
7. 표준이력 ··· 3

제2장 시험환경 ··· 4
1. 시험장소 ··· 4
1.1. 온도 ··· 4
1.2. 습도 ··· 4
1.3. 대기압 ··· 4
2. 시험전압 ··· 4

제3장 시험 시스템 구성 및 요구사항 ··· 4
1. 시험 시스템 구성 ··· 4
1.1. 통합플랫폼 시험 시스템 ··· 4
1.2. 서비스확장 모듈 시험 시스템 ··· 5
2. 시험 시스템 요구사항 ··· 5
2.1. 차량 데이터 발생장치 ··· 5
2.2. 통합플랫폼 에뮬레이터 ··· 6
2.3. 서비스확장 모듈 에뮬레이터 ··· 6

제4장 통합플랫폼 및 서비스 확장 모듈 시험 항목 ··· 7

제5장 시험방법 ··· 8
1. 전기적 기능 ··· 8
1.1. 전압-온도 특성 ··· 8
1.2. 전원 역접속성 ··· 8
1.3. 내과도전압 ··· 8
1.4. 내과전압 ··· 9

<그림 14> 통합플랫폼 H/W 시험방법 표준(안) 개발 결과물

(나) 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험방법 표준(안) 개발

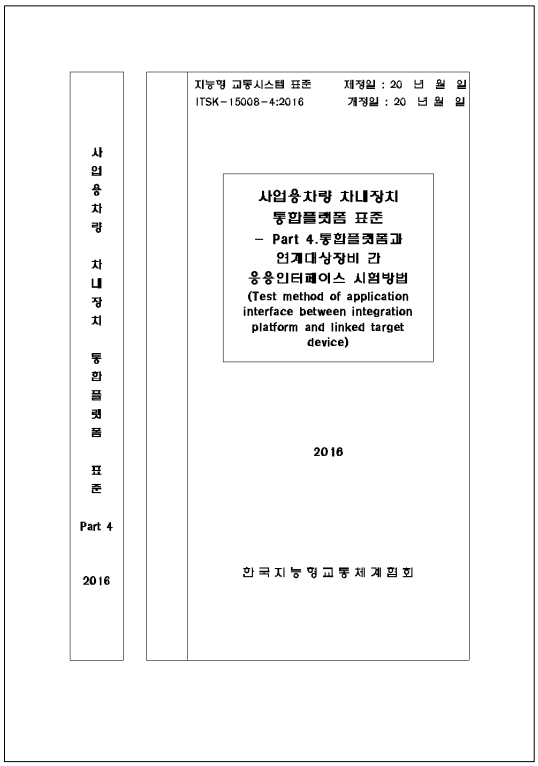
○ 본 표준의 목적과 적용범위를 수립하고 「통합플랫폼 시험방법론 정의서」를 활용하여 통합플랫폼 응용인터페이스 적합여부를 확인할 수 있는 통합플랫폼 응용인터페이스(초안)을 개발함

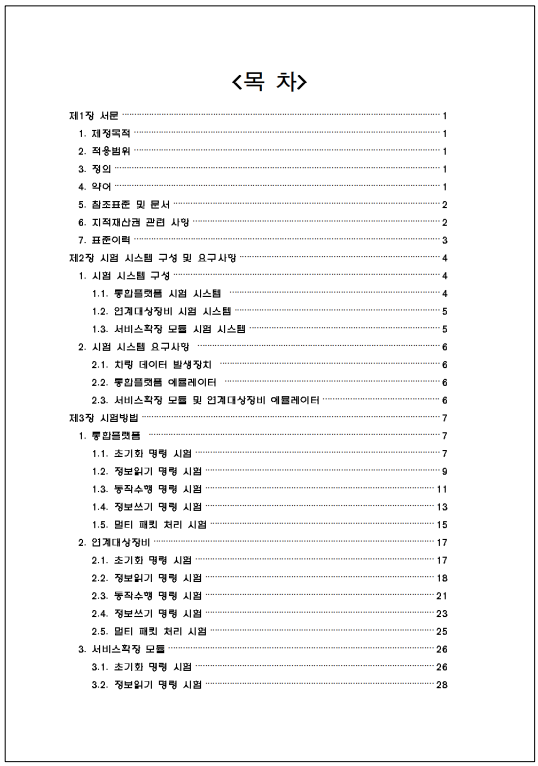
○ 개발된 표준(초안)에 대해 내부연구진 회의 4회 및 관련 기관(산학연) 전문가 자문회의 3회 개최하였으며, 이를 통해 도출된 주요 수정·보완 사항은 다음과 같음

- 응용인터페이스 시험은 응용인터페이스 표준이 정보교환 절차와 송수신 정보로 구분되어 있으므로 이에 대해서 평가 할 수 있도록 개발되어야 함

- 송수신 정보뿐만 아니라, 정보 교환을 위해서 필요한 멀티 패킷 처리에 대해서도 시험에 반영되어야 하고 H/W 시험은 고가이기 때문에, 상대적으로 저가인 응용인터페이스 시험에서 최대한 많은 오류를 검지할 수 있도록 개발되어야 함

○ 상기 회의(내부연구진 및 전문가 의견), 차내장치 국내·외 관련 표준 4건, 관련 자료 등을 검토하고 반영하여 최종적으로 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 표준(안)을 개발함



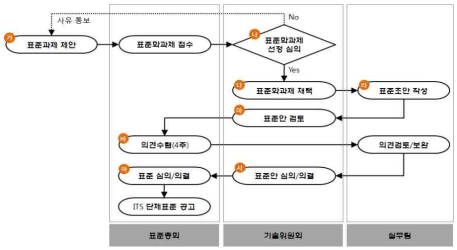
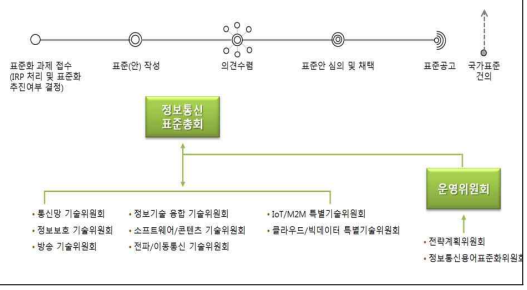


<그림 15> 통합플랫폼과 응용인터페이스 간 시험방법 표준(안) 개발 결과물

라. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 표준화

(1) 표준 제안기구 선정

○ 표준제정기구에 대한 조사를 통해 다양한 이해관계자의 참여가 가능하고 기제정 표준의 성격을 파악하여 사업용차량 통합플랫폼 관련 표준(안)을 제안하고 표준화를 추진할 표준제정기구 결정

구분	주요 시험내용(정의)	평가방법
ITS 표준총회	• ITS분야의 다양한 이해관계자의 요구에 의한 ITS 단체표준을 제정하는 민간표준화기구	
정보통신 기술위원회	• 정보통신분야의 표준 담당 • 1997년부터 전파통신분과위원회에 “ITS 통신분야”를 신설하여 TTA단체표준제정	

○ 사업용차내장치 통합플랫폼을 통해 개발된 표준(안)은 하드웨어 요구사항, 인터페이스, 시험방법 등으로 앞서 검토한 민간표준화기구의 참여자와 기 제정 표준들의 성격에 맞춰 ITS 표준총회에 제안

(2) 표준화 제안 및 채택

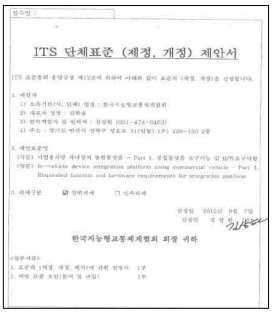
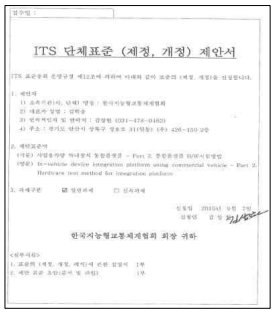
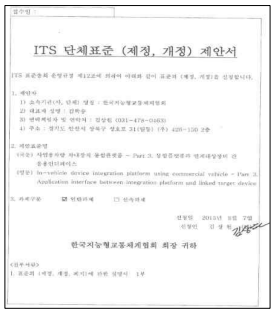
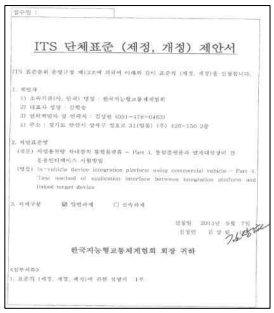
○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안)을 ITS 표준총회에 제안(2015. 9. 7)

– Part1.통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항

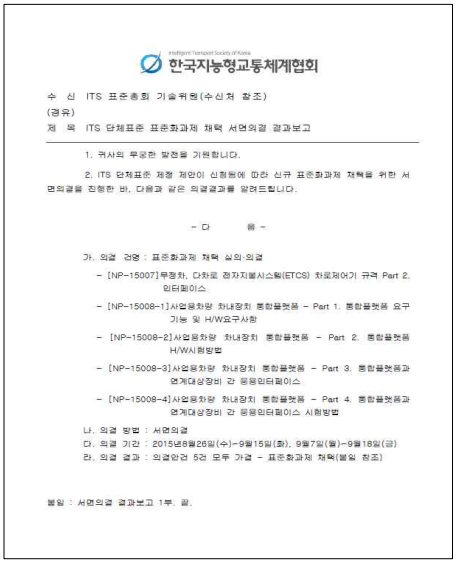
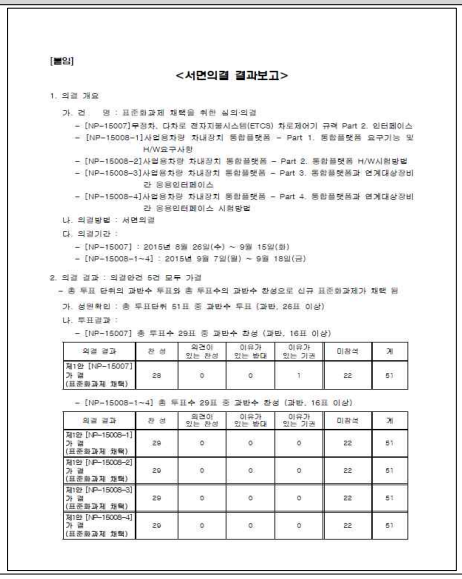
– Part2.통합플랫폼 H/W시험방법

– Part3.통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스

– Part4.통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험방법

ITS 단체표준 제안서			
Part 1	Part 2	Part 3	Part 4
			

○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 4건 ITS단체표준 표준화과제로 채택 (2015. 9. 21)

채택 결과 공문 (ITS 표준총회)	
	

한국지능형교통체계협회

수 신 ITS 표준총회 기술위원(수신처 참조)
(경유)
제 목 ITS 단체표준 표준화과제 채택 서면의결 결과보고

1. 귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. ITS 단체표준 제정 제안이 신청됨에 따라 신규 표준화과제 채택을 위한 서면의결을 진행한 바, 다음과 같은 의결결과를 알려드립니다.

- 다 음 -

가. 의결 건명 : 표준화과제 채택 심의·의결
- [NP-15007]무정차, 다차로 전자지불시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2. 인터페이스
- [NP-15008-1]사업용차량 차내장치 통합플랫폼 - Part 1. 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항
- [NP-15008-2]사업용차량 차내장치 통합플랫폼 - Part 2. 통합플랫폼 H/W시험방법
- [NP-15008-3]사업용차량 차내장치 통합플랫폼 - Part 3. 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스
- [NP-15008-4]사업용차량 차내장치 통합플랫폼 - Part 4. 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험방법

나. 의결 방법 : 서면의결
다. 의결 기간 : 2015년8월26일(수)~9월15일(화), 9월7일(월)~9월18일(금)
라. 의결 결과 : 의결안건 5건 모두 가결 - 표준화과제 채택(붙임 참조)

붙임 : 서면의결 결과보고 1부. 끝.

[붙임]

<서면의결 결과보고>

1. 의결 개요
가. 건 명 : 표준화과제 채택을 위한 심의·의결
- [NP-15007]무정차, 다차로 전자지불시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2. 인터페이스
- [NP-15008-1]사업용차량 차내장치 통합플랫폼 - Part 1. 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항
- [NP-15008-2]사업용차량 차내장치 통합플랫폼 - Part 2. 통합플랫폼 H/W시험방법
- [NP-15008-3]사업용차량 차내장치 통합플랫폼 - Part 3. 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스
- [NP-15008-4]사업용차량 차내장치 통합플랫폼 - Part 4. 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험방법
나. 의결방법 : 서면의결
다. 의결기간 :
- [NP-15007] : 2015년 8월 26일(수) ~ 9월 15일(화)
- [NP-15008-1~4] : 2015년 9월 7일(월) ~ 9월 18일(금)

2. 의결 결과 : 의결안건 5건 모두 가결
- 총 투표 단위의 과반수 투표와 총 투표수의 과반수 찬성으로 신규 표준화과제가 채택 됨
가. 성립확인 : 총 투표단위 51표 중 과반수 투표 (과반, 26표 이상)
나. 투표결과 :
- [NP-15007] 총 투표수 29표 중 과반수 찬성 (과반, 16표 이상)

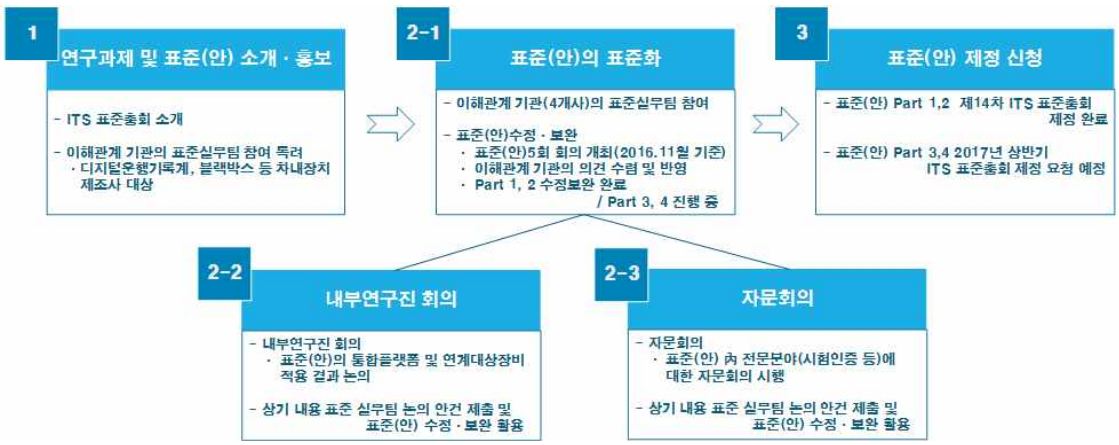
의결 결과	찬 성	의견이 있는 찬성	이유가 있는 반대	이유가 있는 기권	미참석	계
제1안 [NP-15007] 가 결 (표준화과제 채택)	28	0	0	1	22	51

- [NP-15008-1~4] 총 투표수 29표 중 과반수 찬성 (과반, 16표 이상)

의결 결과	찬 성	의견이 있는 찬성	이유가 있는 반대	이유가 있는 기권	미참석	계
제1안 [NP-15008-1] 가 결 (표준화과제 채택)	29	0	0	0	22	51
제1안 [NP-15008-2] 가 결 (표준화과제 채택)	29	0	0	0	22	51
제1안 [NP-15008-3] 가 결 (표준화과제 채택)	29	0	0	0	22	51
제1안 [NP-15008-4] 가 결 (표준화과제 채택)	29	0	0	0	22	51

(3) 표준화 추진

○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안)의 표준화 추진 목적은 연구과제를 통해 도출된 표준(안)이 현장에서 사용될 수 있도록 민간, 학계, 연구기관 등 다양한 이해관계 기관의 의견 수렴 및 반영하는 것으로 다음과 같은 절차로 진행되었음



<그림 16> 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 표준화 추진방법

- 1 연구과제 및 표준(안) 소개 홍보를 통해 이해관계 기관의 표준 실무팀 참여 독려

- 2 표준실무팀 구성 후 표준실무팀 회의를 통해 표준(안)에 대한 이해관계 기관의 의견 수렴 및 반영

· 개발 중인 통합플랫폼 및 연계대상장비에 표준(안) 적용 후 수정보완 사항을 표준실무팀에 논의 안건으로 제출

· 표준(안) 內 시험인증 등 전문 분야에 대해 전문가 자문회의 후 수정보완 사항을 표준실무팀에 논의 안건으로 제출

- 3 표준실무팀 內 표준(안) Part 1, 2 개발 후 ITS 표준총회 참가사의 의견 수렴을 시행 및 완료하였으며, 제14차 ITS 표준총회 표준에서 제정 완료(2016.12.01.)

○ 개발된 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 관련 내부연구진 회의, 자문회의, 표준실무팀을 통해 수정 보완된 주요 내용은 다음과 같음

- Part1.통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항
- Part2.통합플랫폼 H/W시험방법
- Part3.통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스
- Part4.통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험방법

표준(안)	주요 변경내용		비고
	기존	변경	
Part 1	• 1. 정보검출(p.5)	• 1. 정보수집(p.5)	• 검출은 검사하여 추출한다는 의미로 맞지 않음
	• 1. 정보수집(p.5) 內 수집 항목	• 1. 정보수집(p.5) 內 수집 항목 추가 - 차량문, 조향각 등	• 통합플랫폼 기반 서비스에서 활용가능성이 높은 정보 수집 항목 추가
	• 1.정보수집(p.5) 內 수집 주기 - 1초, 0.05초, 0.01초	• 1.정보수집(p.5) 內 수집 주기 - 1초 이하, 0.1초 이하	• 통합플랫폼 제조사별 정보수집 성능 차이 발생 가능
	• 제3장 6.1.1 속도(p.7) - 통합플랫폼에서 교정인자 입력 가능	• 제3장 6.1.1 속도(p.7) - 외부설정기를 이용하여 교정인자 입력	• 자동차 기준 변경 내용 반영
	• 제3장 6.1.2 가속도(p.8) - 통합플랫폼에서 교정인자 입력 가능	• 제3장 6.1.2 가속도(p.8) - 외부설정기를 이용하여 교정인자 입력	• 자동차 기준 변경 내용 반영
	• 2.2 보관온도(p8) - −40℃~+125℃	• 2.2 보관온도(p8) - −40℃~+ 90℃	• +125℃는 군용에서 사용되는 과도 스펙
	• 제4장 4.2.2 무선(p.10) - 무선통신 인터페이스는 반드시 내포해야 함	• 제4장 4.2.2 무선(p.10) - 무선통신 인터페이스는 필요시 사용할 수 있는 기능	• 무선통신 인터페이스는 제조사 서비스 목적에 따라 구현 (옵션기능)
	• (없음)	• 6.확장 모듈 핀 어싸인 및 맵 (p.10) 추가	• 통합플랫폼에 연계대상장비 확장 모듈 설치 시 반드시 필요
Part 2	• 시험대상 - 통합플랫폼	• 시험대상 - 통합플랫폼 + 서비스 확장 모듈	• 통합플랫폼 內 서비스 확장 모듈 설치 및 운영되기 때문에 서비스 확장 모듈에 대한 H/W 시험 필요
	• (없음)	• 제4장 통합플랫폼 및 서비스 확장 모듈 시험 항목	• 시험대상 확장에 따라 시험대상 별 시험항목 표시

표준(안)	주요 변경내용		비고
	기존	변경	
	• (없음)	• 2. 시험 시스템 요구사항(p.5)	• 시험 시스템에 대한 요구사항 필요
	• 4.7. 엔진 시동 반복 동작에 의한 오작동 시험(p27) • 4.8. 순간 전원 On/Off 시험(p28)	• 4.7. 순간 전원 On/Off 시험(p27)으로 통합	• 유사시험 통합
	• 제3장 2.1 차량 데이터 발생장치 - 시각단위 : 연월일시분초0.01초	• 제3장 2.1 차량 데이터 발생장치 - 시각단위 : 연월일시분초0.1초	• 오타수정

(4) 표준 제정 및 공개

○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) Part 1, 2에 대한 의견 수렴 및 검토 완료됨에 따라 제14차 ITS 표준총회에서 제정 완료(2016.12.1.)

○ Part 3, 4는 표준실무팀에서 의견 수렴 중이며, 2017년 상반기 제정 예정임

○ 통합플랫폼 표준 中 제정된 Part 1, 2는 무상 공개됐으며 Part 3, 4는 제정 시 무상공개 될 예정임

– [ITSK 00104-1] 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항(공개)

– [ITSK 00104-2] 통합플랫폼 H/W시험방법(공개)

– [ITSK-WD-15008-3] 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스(제정 시 공개예정)

– [ITSK-WD-15008-4] 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험방법(제정 시 공개예정)

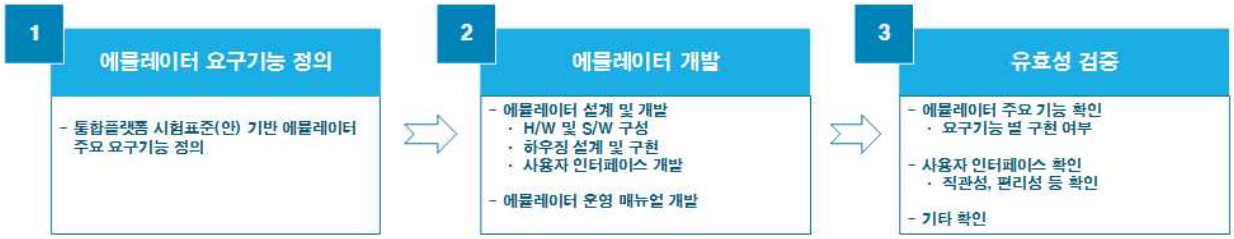
마. 표준적합성 시험용 에뮬레이터 개발

(1) 목적

○ 연구과제 內 개발된 통합플랫폼 및 연계대상장비에 대해 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 준수 여부 확인을 위한 시험용 에뮬레이터 개발하는 것으로 차량 데이터 신호 발생기 및 제어시스템, 통합플랫폼 에뮬레이터, 연계대상장비 에뮬레이터, 시험결과 분석 툴로 구성됨

(2) 추진절차

○ 표준적합성 시험용 에뮬레이터의 주요기능을 정의하고 이를 기반으로 설계 및 개발하였으며, 최종적으로 유효성 검증을 통해 에뮬레이터 개발 결과를 확인함



<그림 17> 표준적합성 시험용 에뮬레이터 개발 추진절차

- 1 에뮬레이터 요구기능 정의 : 통합플랫폼 시험표준(안)에 제시된 시험평가 장비의 요구사항 및 시험내용을 기반으로 에뮬레이터 요구기능 정의

- 2 에뮬레이터 개발 : 요구기능을 기반으로 에뮬레이터 설계 및 개발하였으며, 사용방법 및 유지관리 등을 포함한 운영 매뉴얼 개발

- 3 유효성 검증 : 개발된 에뮬레이터 주요기능 및 사용자 인터페이스 검증을 통해 실제 시험 시 활용 가능

(3) 표준적합성 시험용 에뮬레이터 개발 및 유효성 검증 결과

(가) 차량 데이터 신호발생기 및 제어시스템

① 필요성 및 목적

○ 통합플랫폼의 차량 데이터 수집 기능을 개발하기 위해 실제 차량에 통합플랫폼을 설치하고 운전하여 직접 차량 데이터를 수집하는 것은 안정성 및 효율성에 문제가 있음

○ 이에, 통합플랫폼의 수집 기능 개발 및 테스트 시행을 위해 가상으로 차량 데이터(속도, RPM, 브레이크 작동 여부 등)를 발생시킬 수 있는 차량 데이터 신호 발생기 및 제어시스템을 개발함

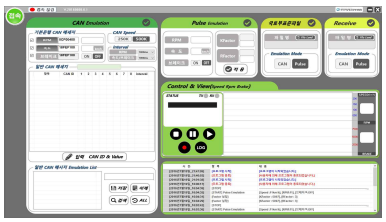
② 주요 기능

○ 차량 데이터 신호발생기 및 제어시스템은 실제차량과 동일한 역할을 수행하기 위한 신호발생 기능과 시험결과 확인을 위한 데이터 로그 기능 등이 있으며, 이를 포함한 주요 기능은 다음과 같음

주요 기능		내용
차량 데이터 신호 발생기	차량 데이터 수신 및 신호 발생 기능 개발	• 차량 데이터 신호 발생기 제어 시스템으로부터 수신 받은 차량 데이터(속도, RPM, 브레이크 작동 여부 등)를 OBD II 방식으로 신호 발생 및 통합플랫폼에 전송하는 기능
	통합플랫폼 전원 공급 및 차단 기능 개발	• 통합플랫폼에 전원을 공급하고 차단할 수 있는 기능
	사용자 인터페이스	• 차량 데이터 전송 및 현재 상태 등에 대해서 사용자가 직관적으로 이해 및 제어할 수 있도록 화면 구성
차량 데이터 신호 발생기 제어 시스템	차량 데이터 생성 및 로그 저장 기능 개발	• 차량 데이터(속도, RPM, 브레이크 동작 여부 등)를 발생하고 이를 차량 데이터 신호 발생기에 전송 기능
	차량 데이터 신호 발생기 실시간 제어 기능 개발	• 차량 데이터 신호 발생기 실시간 제어 기능

주요 기능		내용
	사용자 인터페이스	• 차량 데이터 입력, 전송, 현재 상태 등에 대해서 사용자가 직관적으로 이해 및 제어할 수 있도록 화면 구성

○ 개발된 차량 데이터 신호발생기 및 제어시스템 이미지는 다음과 같음

차량 데이터 신호발생기		제어시스템
전면	후면	
		

③ 유효성 검증

○ 차량 데이터 신호발생기 및 제어시스템 유효성 검증결과 모두 적합하였으며, 세부내용은 다음과 같음

구분		기능	검사결과	
차량 데이터 신호 발생기	외관	• 전면부 LCD, 스위치 유무 및 상태	☑ 적합	☐ 부적합
		• 후면부 전원, I/O 포트 유무 및 상태	☑ 적합	☐ 부적합
	기능	• 전원 스위치 작동	☑ 적합	☐ 부적합
		• IGN 스위치 작동	☑ 적합	☐ 부적합
		• CAN 속도 스위치 작동	☑ 적합	☐ 부적합
		• 승용/상용 스위치 작동	☑ 적합	☐ 부적합
		• CAN 스위치 작동	☑ 적합	☐ 부적합
		• 속도 볼륨 작동 및 가변	☑ 적합	☐ 부적합
		• RPM 볼륨 작동 및 가변	☑ 적합	☐ 부적합
		• 브레이크 스위치 작동	☑ 적합	☐ 부적합
제어 시스템	UI	• 데이터 입력, 수신, 전송, 로그저장, 차량데이터 신호발생기 제어 유무	☑ 적합	☐ 부적합
	기능	• 노트북 컴퓨터 전원 작동	☑ 적합	☐ 부적합
		• 제어시스템 프로그램 실행	☑ 적합	☐ 부적합
		• 속도 및 RPM 정수값 입력	☑ 적합	☐ 부적합
		• 브레이크 On/Off 선택	☑ 적합	☐ 부적합
		• CAN 속도 선택	☑ 적합	☐ 부적합
		• 속도, RPM, 브레이크 CAN ID 입력	☑ 적합	☐ 부적합
		• 차량운행정보 파일 선택	☑ 적합	☐ 부적합
		• 시작, 정지 동작 선택	☑ 적합	☐ 부적합

(나) 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터

① 필요성 및 목적

○ 개발된 통합플랫폼 및 연계대상장비가 표준을 준수하지 않은 경우 통합플랫폼과 연계대상장비 간 정보교환이 불가능하며 서비스 호환성 및 확장성이 확보되지 않아 통합플랫폼 및 연계대상장비의 실용화가 어려움

○ 이에, 통합플랫폼 및 연계대상장비의 표준 준수 여부를 확인할 수 있는 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터를 개발함

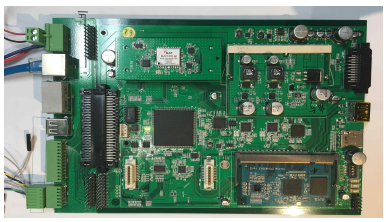
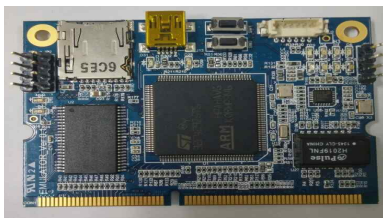
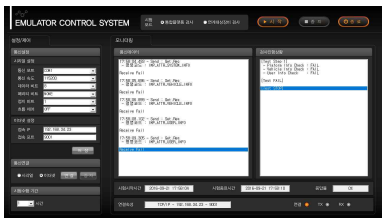
- 통합플랫폼 에뮬레이터 : 표준기반 통합플랫폼 기능을 수행함으로써 연계대상장비 표준 준수여부 확인
- 연계대상장비 에뮬레이터 : 표준기반 연계대상장비 기능을 수행함으로써 통합플랫폼 표준 준수여부 확인
- 제어시스템 : 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터를 실시간으로 제어하고 관리하는 시스템

② 주요 기능

○ 에뮬레이터는 데이터 교환, 데이터 저장 등 가상으로 통합플랫폼 및 연계대상장비 역할을 수행하며 주요 기능은 다음과 같음

구 분	주요 기능	내용
통합플랫폼 에뮬레이터	데이터 수집	• OBD II 방식으로 차량 데이터(속도, RPM, 브레이크 작동 여부 등) 수집 • 통합플랫폼 內 설치된 장치를 통해 시각 및 위치정보 등 다양한 데이터 수집
	데이터 교환	• 연계대상장비와 다양한 매체 (유선, 무선, 연계대상장비 모듈 등)를 통해 데이터 교환 • 외부저장장치 또는 통합플랫폼 에뮬레이터 內 파일에 저장된 차량 및 시각위치정보 등의 데이터를 연계대상장비와 교환
	데이터 저장	• 수집된 데이터 및 연계대상장비와 교환한 데이터 저장
	기타	• 통합플랫폼 에뮬레이터 전원은 OBD II 및 전원 공급 장치를 통해 제공 가능
연계대상장비 에뮬레이터	데이터 교환	• 통합플랫폼과 다양한 매체 (유선, 무선, 연계대상장비 모듈 등)를 통해 데이터 교환
	데이터 저장	• 통합플랫폼과 교환한 데이터 저장
통합플랫폼 및 연계대상장비 제어시스템	-	• 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터 실시간 제어 • 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터 제어 시 사용자가 직관적으로 이해 및 제어할 수 있도록 인터페이스(화면) 구성 • 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터 실시간 진단 및 오류 발생 시 사용자에게 알림
표준준수여부	-	• 『사업용차량 차내장치 통합플랫폼 Part 2. 통합플랫폼 H/W요구사항 시험방법 표준』 준수

○ 개발된 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터, 제어시스템 이미지는 다음과 같음

통합플랫폼 에뮬레이터	연계대상장비 에뮬레이터	제어시스템
		

③ 유효성 검증

○ 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터 유효성 검증결과 모두 적합하였으며, 세부내용은 다음과 같음

구분		기능	검사결과	
통합 플랫폼 에뮬 레이터	데이터 수집	• OBD II 방식으로 차량 데이터(속도, RPM, 브레이크 작동 여부 등) 수집	☑ 적합	☐ 부적합
		• 통합플랫폼 內 설치된 장치를 통해 시각 및 위치정보 등 다양한 데이터 수집	☑ 적합	☐ 부적합
	데이터 교환	• 연계대상장비와 다양한 매체 (유선, 무선, 연계대상장비 모듈 등)를 통해 데이터 교환	☑ 적합	☐ 부적합
		• 외부저장장치 또는 통합플랫폼 에뮬레이터 內 파일에 저장된 차량 및 시각위치정보 등의 데이터를 연계대상자비와 교환	☑ 적합	☐ 부적합
	데이터 저장	• 수집된 데이터 및 연계대상장비와 교환한 데이터 저장	☑ 적합	☐ 부적합
	기타	• 통합플랫폼 에뮬레이터 전원은 OBD II 및 전원공급 장치를 통해 제공 가능	☑ 적합	☐ 부적합
		• 『사업용차량 차내장치 통합플랫폼 Part 2. 통합플랫폼 H/W요구사항 시험방법 표준』을 준수	☑ 적합	☐ 부적합
연계대 상장비 에뮬 레이터	데이터 교환	• 통합플랫폼과 다양한 매체 (유선, 무선, 연계대상장비 모듈 등)를 통해 데이터 교환	☑ 적합	☐ 부적합
	데이터 저장	• 통합플랫폼과 교환한 데이터 저장	☑ 적합	☐ 부적합
	기타	• 『사업용차량 차내장치 통합플랫폼 Part 2. 통합플랫폼 H/W요구사항 시험방법 표준』 준수	☑ 적합	☐ 부적합
제어 시스템	사용자 인터페이스	• 사용자 인터페이스가 직관적 이해 가능	☑ 적합	☐ 부적합
	통신	• 다양한 통신으로 데이터 송수신 가능	☑ 적합	☐ 부적합
	다양한 시나리오 운영	• 시험 시나리오 운영 및 시험 예약 설정	☑ 적합	☐ 부적합
	실시간 진단	• 실시간 시험상황 모니터링 및 오류발생 알람	☑ 적합	☐ 부적합
	데이터 저장	• 송수신 이력 저장 및 시험결과 저장	☑ 적합	☐ 부적합

(다) 시험결과 분석 툴

① 필요성 및 목적

○ 개발 중인 통합플랫폼 시험 표준을 기반으로 시험을 시행하고 시험 결과에 대한 로그 비교·분석이 필요함

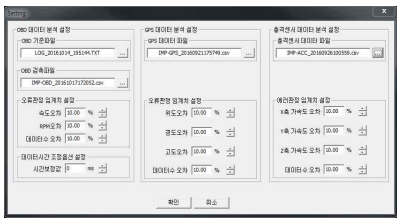
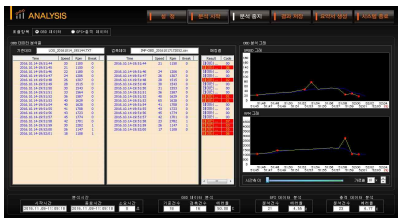
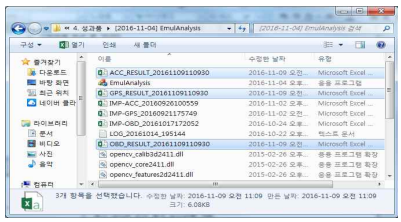
○ 로그·비교 분석 시 저장된 로그의 양이 방대하고 결과분석 방법이 복잡하여 사람이 직접 분석하는 경우, 시험 결과 분석에 대한 소요시간이 길고 부정확한 결과가 나올 수 있기 때문에 별도의 시험결과 분석 툴을 개발함

② 주요 기능

○ 시험결과 분석 툴은 시험결과를 분석하고 결과를 사용자에게 표출하는 역할을 수행하며, 로그 로드, 결과 분석, 결과 표출 등 주요기능은 다음과 같음

주요 기능	내용
로그로드	• 차량데이터 발생기, 통합플랫폼, 연계대상장비 등 시험에 사용된 장비에 저장된 로그 로드 • 저장된 로그 內 무결성 확인 및 에러 발생 시 에러내용 표시(에러위치 등)
결과분석	• 로그 데이터 비교 분석 알고리즘 개발 • 로그 데이터 비교·분석 기준(송수신 시간, 데이터 등) • 로그 데이터 비교·분석 방법 • 송수신 데이터 간 시간 차 보정방법 등
결과표출	• 비교·분석 원시 로그 표출 • 성공률(%) 및 에러 내용 표출(비교분석 원시 로그 內 표시) • 시험결과 표출(적합/부적합)
시험결과 요약	• 의뢰기관, 시험대상장비, 시험대상장비 모델명, 시험일자 등 시험결과요약 표출
기타	• 사용자가 직관적으로 이해 및 제어할 수 있도록 인터페이스(화면) 구성 • 『사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준』 內 관련내용을 준수해야 함

○ 개발된 시험결과 분석 툴 이미지는 다음과 같음

로그로드 및 설정	분석결과	로그저장
		

③ 유효성 검증

○ 시험결과 분석 툴 유효성 검증결과 모두 적합하였으며, 세부내용은 다음과 같음

구분	기능	검사결과	
로그 로드	• 차량데이터 발생기, 통합플랫폼, 연계대상장비 등 시험에 사용된 장비에 저장된 로그 로드	☑ 적합	☐ 부적합
	• 저장된 로그 內 무결성 확인 및 에러 발생 시 에러내용 표시(에러위치 등)	☑ 적합	☐ 부적합
결과분석	• OBD 데이터 비교분석	☑ 적합	☐ 부적합
	• GPS 데이터 비교분석	☑ 적합	☐ 부적합
	• 충격센서 데이터 비교분석	☑ 적합	☐ 부적합
결과표출	• 비교·분석 원시 로그 표출	☑ 적합	☐ 부적합
	• 성공률(%) 및 에러 내용 표출(비교분석 원시 로그 內 표시)	☑ 적합	☐ 부적합
	• 시험결과 표출(적합/부적합)	☑ 적합	☐ 부적합

시험결과 요약	• 의뢰기관, 시험대상장비, 시험대상장비 모델명, 시험일자 등 시험결과요약 표출	☑ 적합	□ 부적합
기타	• 사용자가 직관적으로 이해 및 제어할 수 있도록 인터페이스(화면) 구성	☑ 적합	□ 부적합

바. 표준적합성 시험 시행

(1) 통합플랫폼 시험

(가) 목적

○ 연구과제 內 개발된 통합플랫폼의 표준준수여부 확인하는 것임

(나) 시험대상

○ 본 연구과제의 공동연구기관((주)트라콤)에서 개발한 통합플랫폼

(다) 시험기준

○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 Part 4 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험 방법

○ 응용인터페이스 송수신 정확도: 성공률 100% (차량데이터 신호발생기와 통합플랫폼 간, 통합플랫폼과 연계대상장비 에뮬레이터 간 정보 송수신 성공률)

– 시험기준 정의는 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 Part 4 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험 방법 참조

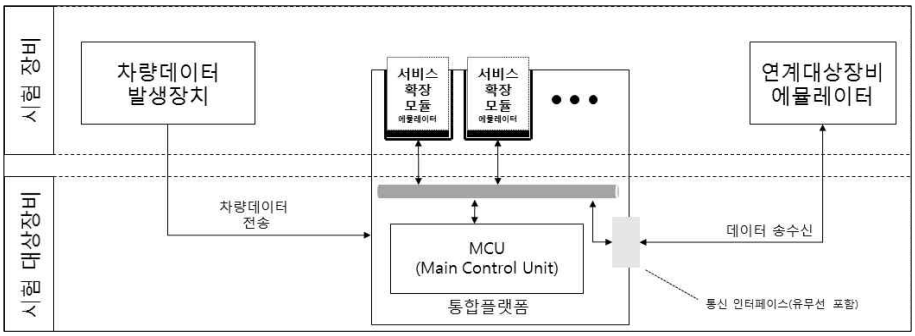
(라) 시험시스템 구성 및 이미지

① 시험시스템 구성

○ 통합플랫폼의 표준준수여부를 확인하기 위해서 아래와 같이 시험 시스템을 구성하였음

– Part 4 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험 방법 내 시험시스템 정의를 따름

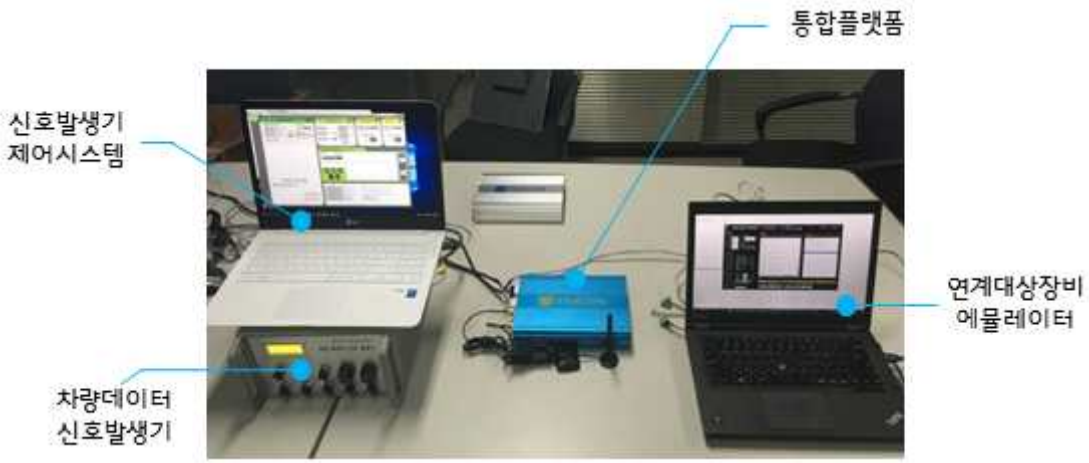
○ 통합플랫폼은 서비스확장 모듈 및 연계대상장비와 정보를 교환할 수 있어야하며, 두 가지 모두 시험평가 함



<그림 18> 통합플랫폼 표준적합성 시험 시스템 구성도

② 시험시스템 이미지

○ 시험시스템 구성대로 설치한 시험 이미지는 다음과 같음



<그림 19> 통합플랫폼 시험시스템 이미지

(마) 시험결과

① 통합플랫폼 – 서비스 확장 모듈 간 정보 교환

시험항목	세부항목	성공률	시험결과	
초기화명령 시험	• 인증정보 요청절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 인증 정보 쓰기 수신 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
정보읽기명령 시험	• 정보 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 정보 제공 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
동작수행명령 시험	• 주기적 정보 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 이벤트 상황 정보 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
정보쓰기명령 시험	• 정보 쓰기 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
멀티패킷처리 시험	• 멀티 패킷 제공 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 멀티 패킷 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합

② 통합플랫폼 – 연계대상장비 간 정보 교환

시험항목	세부항목	성공률	시험결과	
초기화명령 시험	• 인증정보 요청절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 인증 정보 쓰기 수신 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
정보읽기명령 시험	• 정보 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 정보 제공 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
동작수행명령 시험	• 주기적 정보 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 이벤트 상황 정보 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
정보쓰기명령 시험	• 정보 쓰기 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
멀티패킷처리 시험	• 멀티 패킷 제공 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 멀티 패킷 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합

(2) 연계대상장비 시험

(가) 목적

○ 연구과제 內 개발된 연계대상장비의 표준준수여부 확인

(나) 시험대상

○ 본 연구과제의 공동연구기관((주)트라콤)에서 개발한 연계대상장비

(다) 시험기준

○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 Part 4 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험 방법

○ 응용인터페이스 송수신 정확도: 성공률 100% (차량데이터 신호발생기와 통합플랫폼 간, 통합플랫폼과 연계대상장비 에뮬레이터 간 정보 송수신 성공률)

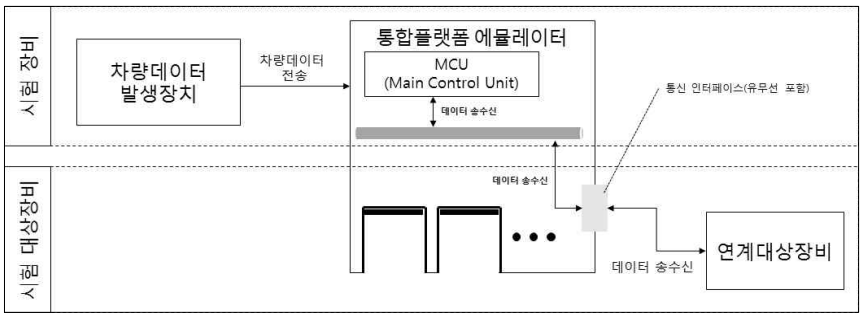
– 시험기준 정의는 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 Part 4 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험 방법 참조

(라) 시험시스템 구성 및 이미지

① 시험시스템 구성

○ 연계대상장비의 표준준수여부를 확인하기 위해서 다음과 같이 시험 시스템을 구성하였음

– Part 4 통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험 방법 내 시험시스템 정의를 따름



<그림 20> 연계대상장비 표준적합성 시험 시스템 구성도

② 시험시스템 이미지

○ 시험시스템 구성대로 설치한 시험 이미지는 아래와 같음

<그림 21> 연계대상장비 시험시스템 이미지

(마) 시험결과

시험항목	세부항목	성공률	시험결과	
초기화명령 시험	• 인증정보 요청절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 인증 정보 쓰기 수신 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
정보읽기명령 시험	• 정보 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 정보 제공 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
동작수행명령 시험	• 주기적 정보 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 이벤트 상황 정보 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
정보쓰기명령 시험	• 정보 쓰기 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
멀티패킷처리 시험	• 멀티 패킷 제공 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합
	• 멀티 패킷 요청 절차	100%	☑ 적합	☐ 부적합

사. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 실용화 방안검토

(1) 목적

○ 통합플랫폼의 시장진입(의무장착, 보조금)과 안정화(인증(인증기관), 표준화)를 위해 국토교통부 등의 주요 정책 방안 검토를 통한 실용화 방안 모색 및 제시하는 것임

○ 또한, 통합플랫폼의 시장진입 및 안정화를 위한 정책측면과 향후 기술변화에 따른 추가 서비스(C-ITS, 센터 간 연계 등) 확장 측면을 고려하여 통합플랫폼 중장기 활용 방안 로드맵을 개발하는 것임

(2) 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 실용화 방안 개발

(가) 통합플랫폼 실용화 방안

○ 통합플랫폼의 실용화 방안을 시장진입(1단계), 확산(2단계), 안정화(3단계)로 구분하여, 1단계 관련법 개정(안), 2단계 실용화사업 추진방안(안) 및 보조금 지원 제도(안), 3단계 인증제도(안) 도입방안을 마련함

① 1단계 시장진입

○ 주요 고려 사항

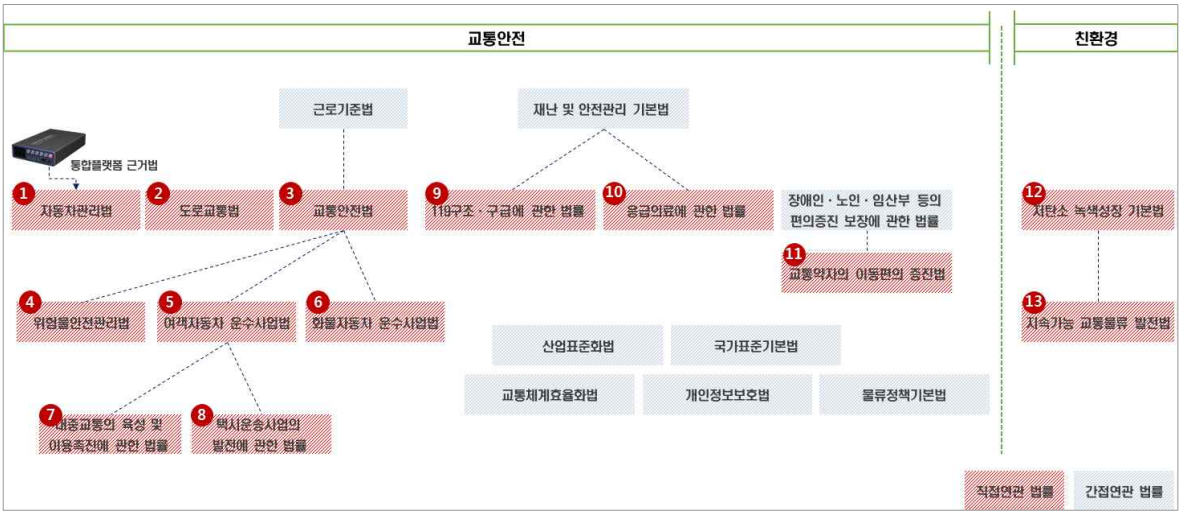
- 최근 사회적 이슈인 교통안전 및 친환경을 포커스로 관련 차내장치를 통합플랫폼 기반으로 의무 장착하고 점진적으로 다양한 차량으로 의무장착 범위를 확장함으로써 통합플랫폼 시장진입 가능함

- 이를 위해 통합플랫폼이 적용될 수 있는 국내법 조사·분석하고 통합플랫폼 실용화를 위한 법 개정(안) 제시함

○ 국내법 조사 분석

- 국내법 중 통합플랫폼과 관련된 법률은 자동차관리법, 도로교통법, 교통안전법 등이 있으며, 이를 교통안전과 친환경을 기준으로 위계를 정리하면 다음과 같음

· 법 사이에는 위계가 존재하지 않으나 교통안전과 친환경 관점에서 개념적으로 포괄적인 법을 상위에 두고 작성함



○ 법 개정(안)

– 상기 조사 분석된 법 內 정의된 차내장치를'통합플랫폼 기반 차내장치'로 변경 또는 확대하는 개정(안)을 마련하였으며, 향후 이러한 근거법을 통해 통합플랫폼의 원활한 시장진입이 가능할 것으로 판단

구분	관련 조항	개정(안)
자동차관리법	법 제2조, 제29조, 제47조, 제76조	• 통합플랫폼 정의, 장착, 기준 및 인증, 수수료 추가
도로교통법	법 제50조	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
교통안전법	법 제55조, 시행령 제3조, 제45조	• 통합플랫폼 개념 확장, 통합플랫폼 보조금, 통합플랫폼 장착시기 추가
대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률	법 제10조	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
여객자동차 운수사업법	시행규칙 별표 4	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
응급의료에 관한 법률	시행규칙 별표16의 2	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
위험물안전관리법	법 제21조	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
택시운송사업의 발전에 관한 법률	법 제13조 시행령 제19조	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
화물자동차운수사업법	시행규칙 제21조	• 통합플랫폼 활용 추가
119구조·구급에 관한 법률	시행규칙 별표1	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
교통약자의 이동편의 증진법	법 제16조	• 통합플랫폼 의무장착 추가
저탄소 녹색성장 기본법	법 제47조	• 통합플랫폼 의무장착 및 경제적운전 유도
지속가능 교통물류발전법	시행규칙 제21조	• 통합플랫폼 의무장착 신설

② 2단계 확산

○ 실용화사업 추진방안

– 「사업용차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준」 연구과제 범위에 통합플랫폼을 장착한

사업용차량의 운행관리 및 안전운전지원을 위한 센터 구축이 포함되어 있지 않기 때문에 통합플랫폼 실증이 어려우나, 추후 국토교통과학기술진흥원 內 국토교통기술사업화 지원 사업을 통해 실용화 사업 추진 가능함

– 통합플랫폼의 실용화를 위해 1)기획, 2)구축·실증, 3)홍보 단계로 진행하며, 주요내용은 다음과 같음

단계	주요 내용
기획	• 구축·실증을 위한 대상차량, 사이트 구축, 통합플랫폼 대수, 연계서비스 종류(디지털운행기록계, 블랙박스 등)을 선정
구축·실증	• 단말기 제조, 대상차량 內 단말기 설치, 사이트 구축(센터 구축) 등 실사이트 구축 및 실운행 (실증 결과 피드백을 통한 시스템 수정 보완)
효과분석 및 홍보	• 표준기반의 통합플랫폼 확장성 및 상호운용성을 통한 차내장치 구입설치 비용절감, 차량 내 환경 개선 등 • 통합플랫폼 기반 서비스를 통한 교통사고 감소, 유류비 절감, CO2 배출량 감소, 운전자 및 승객 만족도 등 효과 분석

○ 보조금 지원 제도

– 통합플랫폼은 안전, 결제 등의 공공 서비스와 사용자 편의를 위한 민간 서비스 모두 지원할 수 있기 때문에 기존 차내장치 보조금 지원 제도를 활용하여 통합플랫폼 구입·설치비용 지원방안을 제시함

– 통합플랫폼 보조금 지원을 위해 새로운 방안을 마련하는 것보다는 기존 지원 대상에 동일기능을 수행하는 통합플랫폼까지 포함시키는 것이 가장 신속하고 효율적일 것으로 판단함

– 이에, 공공에서 시행중인 차내장치 보조금 지원 제도에 대한 개정(안)을 마련하고 민간에서 통합플랫폼 이해 및 활용할 수 있도록 홍보함으로써 보조금 확대 적용 가능하도록 유도하는 방안을 도출함

구분	보조금 지원 제도 / 지원 대상	통합플랫폼 보조금 지원 방안
공공	디지털운행기록장치 장착지원 보조금 업무처리지침 (디지털운행기록계 장착사업)	• (기존) 디지털운행기록장치 • (개정(안)) 디지털운행기록장치 및 통합플랫폼 기반의 디지털운행기록장치
	녹색물류 전환사업 선정 및 지원에 관한 지침 (녹색물류전환사업)	• (기존) 통합단말기 (디지털운행기록 기능 + 에너지 사용량 측정 기능) • (개정(안)) 통합단말기 및 통합플랫폼 기반의 통합단말기
	블랙박스 설치 지원	• (기존) 블랙박스 • (개정(안)) 블랙박스 및 통합플랫폼 기반의 블랙박스
	카드결제 단말기	• (기존) 지불단말기 • (개정(안)) 지불단말기 및 통합플랫폼 기반의 지불단말기
민간	통합플랫폼 활용한 서비스 홍보	• 통합플랫폼에 수집된 정보 가공·융합을 통해 다양한 서비스 제공 가능 • 교통안전정책 수립의 기초자료, 교통사고조사 시 근거자료, 운수업체 관리 및 점검 자료 등 다양하게 활용 가능

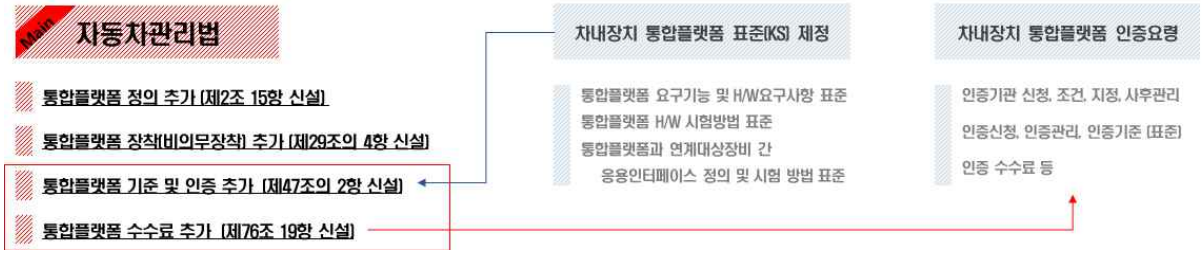
③ 3단계 시장안정화

○ 기존 차내장치 인증제도 조사·분석 결과를 토대로 통합플랫폼의 안정화를 위해 H/W 요구사항, 기능, 성능 등 장치와 관련하여 필수요소를 정의한 법 또는 표준을 기반으로 인증제도 시행이 필요하다고 판단

○ 통합플랫폼은 디지털운행기록계, 블랙박스, C-ITS, e-Call 등 다양한 서비스의 기반이 되는 장치로 추후 다양한 차내장치의 요구사항 반영 및 유연한 대응을 위해 법으로 규정하기 보다는 표준으로 제정하는 것이 바람직할 것으로 판단함

○ 인증제도는 법적인증과 임의인증 두 가지로 구분되고 있는데 통합플랫폼은 안전, 결제 등 주요 공공서비스 지원 측면을 고려하여 법적인증제도 기반의 차내장치 통합플랫폼 인증요령 마련 및 시행 필요함

○ 또한, 인증요령에는 자동차관리법을 기반으로 인증기관 지정, 요건, H/W요구사항, 준수표준 등의 내용이 포함되어야 하며, 이를 통해 통합플랫폼은 일정수준 이상 품질(안정성) 확보 가능함



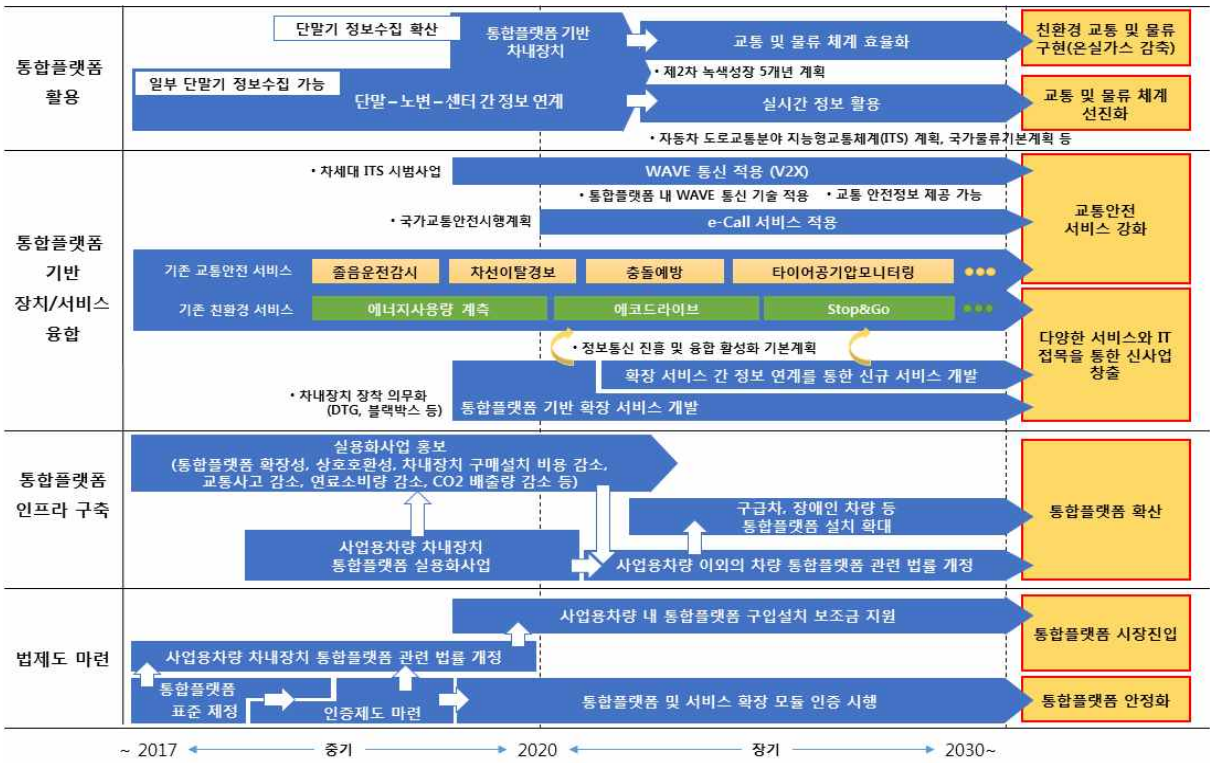
(나) 통합플랫폼 활용방안 로드맵

○ 통합플랫폼 실용화 방안의 중심인 교통안전과 친환경 분야의 국가 정책과 기술을 조사·분석하고 이를 기반으로 통합플랫폼 중장기 활용방안을 제시

○ 교통안전과 친환경 분야의 국가 정책 및 기술 조사 분석결과는 다음과 같음

분야	조사대상		주요내용
교통안전	정책	• 국무조정실 안전관계장관회의 • 국토교통부 교통안전 관련 정책	• 사업용차량의 운전자 운행시간 제한 및 안전장치 보급 확대
	기술	• 교통안전 관련 기술 동향	• C-ITS (V2X), e-Call (V2I), 영상 및 센서 기반 교통안전 서비스 등 통신 기반의 교통안전 기술 개발 중
친환경	정책	• 환경부 및 국토교통부 친환경 관련 정책	• 지능형교통체계구축 확대로 교통운영·관리의 과학화 및 자동화를 통한 친환경 교통물류체계 구축 및 온실가스 감축
	기술	• 친환경 관련 기술 동향	• 온실가스 및 에너지 사용량 감축을 위한 에너지사용량 계측기, 에코드라이브, Stop&Go 등의 기술 상용화 및 개발 중
기타	정책	• 미래창조과학부 기술융합 정책	• 자율주행자동차 경쟁력 강화, 차세대 지능형 교통체계 구축, 스마트신호운영시스템 개발·구축을 위해 교통, ICT, 자동차 분야 기술융합
	기술	• 운전자 편의 제공 기술 동향	• 어라운드 뷰 모니터링, 자동주차지원 시스템 등 운전자 편의 제공 기술 개발 및 상용화 완료

○ 통합플랫폼 실용화 방안(시장진입, 확산, 안정화)와 교통안전 및 친환경 분야 정책·기술 동향을 고려하여 통합플랫폼 활용방안 로드맵을 개발함 (로드맵 시작은 연구과제 종료 시점인 2017년으로 설정)



2. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 개발

가. 통합플랫폼 필요성 및 개발 추진내용

(1) 개발 필요성

○ 기존에 통합 단말기의 형태로 개발된 제품이나 연구의 경우 단위 제품이나 기능을 통합하는 형태로 제품 개발이 진행되고 있음

○ 최근 DTG와 OBDII, 무선통신 등을 결합한 통합단말기의 경우, 해당 기능을 결합하여 통합형 단말기 형태로 개발 했으나 시내버스 적용 시 BIS 서비스 적용에 한계가 발생하여 별도의 장치를 추가로 장착해야하는 상황이 발생하였음

○ 또한 화물차용 스마트 OBE의 경우, 화물차에 필요한 각각의 센서 및 통신을 통합하여 통합단말기를 구성하여 개발하였음. 해당 장비의 경우 화물차 중심의 기능으로 구성하여 다른 차종에서 필요한 기능의 확장이 어렵고 All-in-One 구성으로 기능의 변경이나 서비스의 확장이 어려운 구조임

○ 국내에서도 신규 서비스나 기능이 요구될 때 마다 별도의 장치를 장착해야 하는 문제가 발생하여 이러한 통합 플랫폼에 대한 요구가 지속적으로 발생하고 있으나, 현재까지는 플랫폼 기반의 확장성을 고려한 차내장치의 개발은 진행되지 못했고, 요구되는 기능에 대한 단순 통합 형태의 개발이 진행되었으며 단말기기 간의 정보교환 기능이 없음.(네비게이션+하이패스, DTG+ECO 등)

○ 해외 시장의 요구를 보면 각각의 요구사항들이 다양하고, 선택적 기능 및 확장성에 대한 요구가 발생하고 있음

○ 국가별로 각각의 사회적, 문화적 차이로 인해 같은 기능에 대해서도 요구 사항이 다소 다르게 발생하고 가격적 요구 사항도 지역적으로 다양하게 발생하므로 이러한 요구사항에 대한 능동적 대응이 가능한 구조의 플랫폼 기반 기술 개발이 필요함

○ 해외 시장의 특성상 개별적으로 Customizing을 통해 해당 프로젝트에서 요구되는 제품을 각각 개발하여 대응하기는 불가능한 구조이므로 기본 플랫폼을 구성하고 프로젝트별로 요구되는 항목들을 모듈별로 조합하고 수정하여 최종 시스템을 구축할 수 있는 플랫폼 기술 개발이 절실히 요구되고 있음

○ 본 연구에서 개발한 사업용차량 차내장치 통합플랫폼은 차량 센서나 통신 등의 공통인터페이스 부분을 플랫폼 상에서 공유하여 제공하고 각각의 단위 서비스 모듈에서 수집하거나 가공된 데이터를 공유할 수 있도록 함으로써 개별 서비스뿐만 아니라 융합된 형태의 서비스 개발이 가능하도록 함. 또한 서비스 모듈은 하드웨어나 소프트웨어적으로 플러그인하는 구조로 개발하여 해당 모듈별 기능 첨삭이나 서비스 개선을 용이하게 하고, 기능 확장성 확보 및 필요한 부분만 선택적으로 구성할 수 있는 기술을 개발함

(2) 통합플랫폼 개발 주요내용

○ 사업용차량 차내장치에 적용된 각종 기술 요소 중 중복되는 기술 요소에 대한 분석 실시

○ 표준 인터페이스 사양 결정을 위한 기술적 보편성과 적정성, 시장성 등 분석

○ 하드웨어, 소프트웨어 구성 요소에 대한 공통 사항을 분석하여 통합 아키텍처 모델링

○ 하드웨어 및 소프트웨어 모델링 결과에 따라 통합 플랫폼 아키텍처 설계

○ 통합플랫폼 연계대상 및 확장 서비스 모듈 개발

○ 통합플랫폼 기반의 하드웨어와 소프트웨어가 유기적으로 동작하여 공통 리소스에 대한 정보수집, 가공, 통신이 이루어질 수 있도록 설계하고 이를 검증하기 위한 확장 서비스 모듈 4종 디지털운행기록계, 블랙박스, 운전자단말기, 승객용안내기에 대한 구현

나. 통합플랫폼 아키텍처

○ 차내장치의 공통 리소스를 관리하고 분배할 수 있는 통합플랫폼 아키텍처 개발

○ 추가적 서비스 발생 시 플러그인 구조의 모듈 확장이 가능하도록 범용 인터페이스로 설계 및 개발

○ 외부연계장비와의 확장 및 호환성을 고려하여 외부 연계장비 기능 구현이 용이하도록 개발

○ 공통 리소스에 대한 데이터 정의, 형식을 규정하여 리소스를 필요로 하는 모듈, 프로세서들과 공유가 가능하게 구성

○ 공통 리소스 활용과 가공데이터의 공유를 위하여 호환성을 갖는 프로토콜을 규정하고 모듈 간 또는 프로세서 간 통신이 원활이 이루어질 수 있도록 통신규약 설계

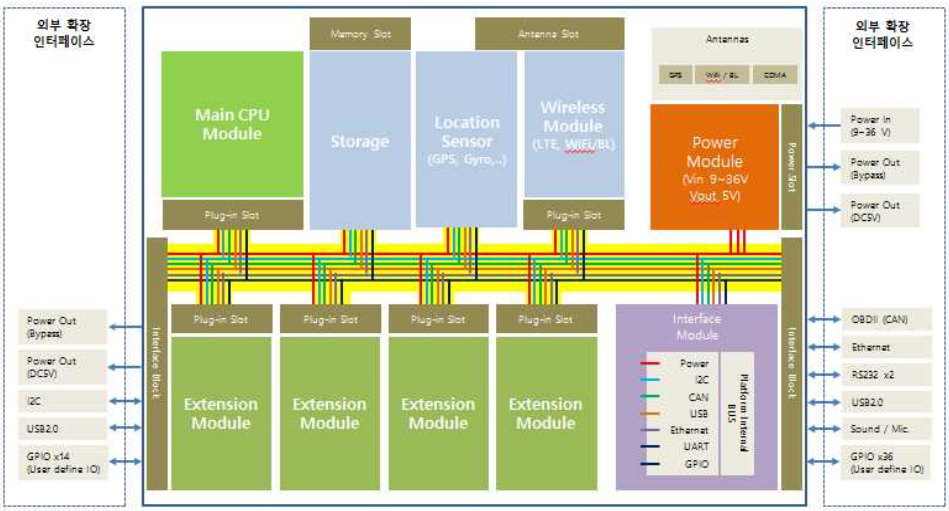
(1) 통합플랫폼 하드웨어 아키텍처

○ 통합플랫폼은 공통 리소스들을 수집 가능하도록 물리적으로 구성하여 설계

○ 확장서비스 구현을 위한 확장슬롯이 탑재될 수 있도록 물리적인 인터페이스를 지원할 수 있게 하였으며, 물리적 사양 및 인터페이스에 대한 표준 규약을 통하여 호환성을 가질 수 있도록 설계

○ 외부연계장비와의 호환성을 고려하여 산업 표준에 다른 다양한 인터페이스를 설계

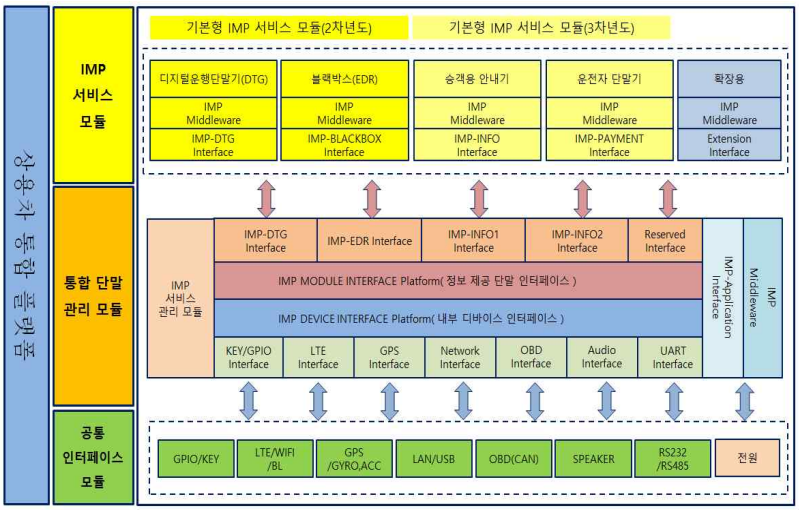
○ 통합플랫폼은 크게 중앙제어장치인 CPU, 안정적인 전원을 공급할 수 있는 파워, 차량에서 필요한 리소스인 각종 센서, 외부와의 통신을 위한 구조로 설계



<그림 22> 통합 플랫폼 하드웨어 아키텍처 설계

○ 확장성과 호환성을 고려한 인터페이스는 범용적이고, 일반적인 인터페이스로 구성하되 기능에 따라 고속부터 저속에 이르는 다양한 인터페이스로 구성 및 설계

(2) 통합플랫폼 소프트웨어 아키텍처



<그림 23> 통합플랫폼 소프트웨어 아키텍처

○ 통합플랫폼 운영 소프트웨어는 플랫폼 서비스 소프트웨어와 응용서비스 소프트웨어로 구성. 응용서비스 소프트웨어는 플랫폼 서비스가 제공하는 기능과 데이터를 이용하여 개별 서비스에 필요한 알고리즘을 구성하고 통합플랫폼상에서 해당 기능을 수행

○ 차량장치 공통 리소스들을 관리하고 분배할 수 있도록 정보제공을 위한 데이터 구조와 공통리소스 관리 및 프로세서 간 리소스 공유에 대한 부분을 고려하여 설계

○ 각 모듈별 서비스에서 필요로 하는 공통리소스 및 프로세서 간 리소스 공유, 정보제공, 전달에 대한 설계 및 개발

○ 통합 플랫폼 서비스 소프트웨어는 임베디드 리눅스 기반의 운영체계상에서 운영체계가 지원하는 기본 서비스를 기반으로 구축

○ 멀티프로세서 구성으로 기능별 수정, 갱신, 추가가 가능한 구조로 설계하였고, 해당 기능 요소의 장애로 인해 시스템 전체에 영향을 최소화 할 수 있는 구조 설계

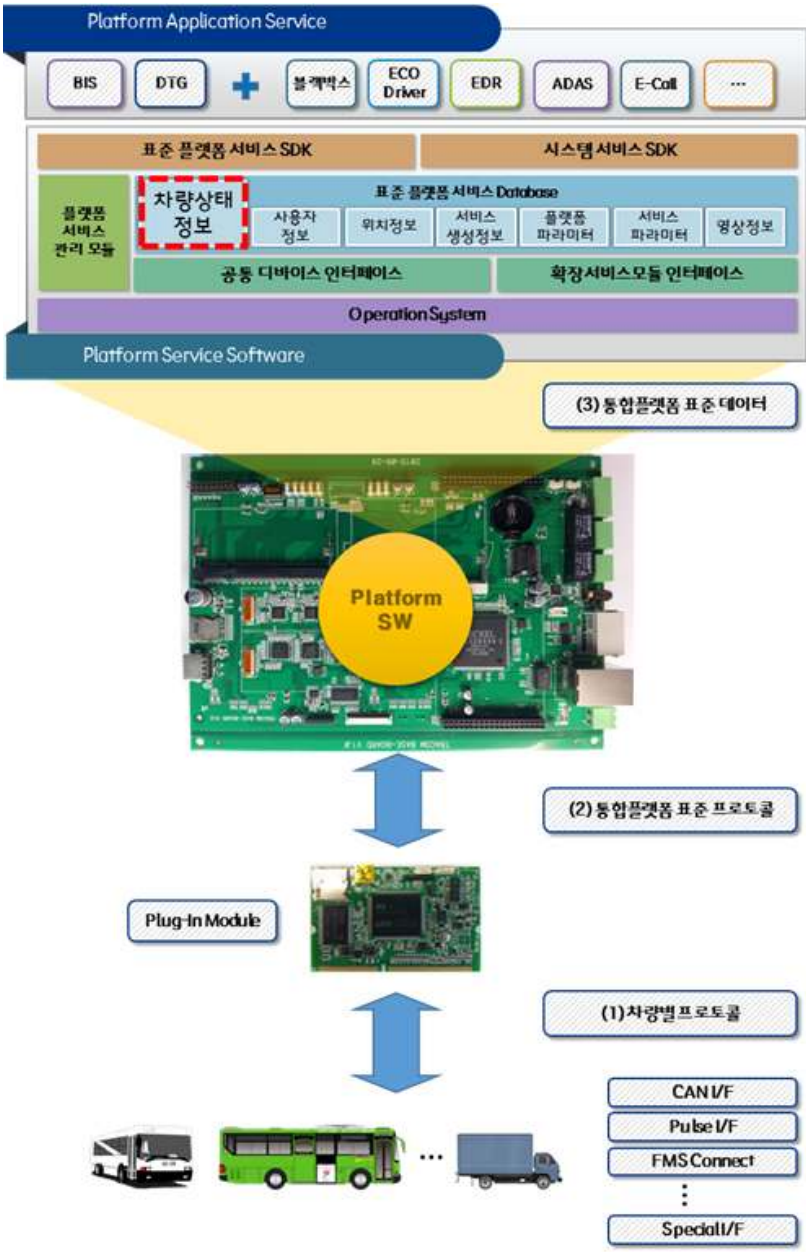
○ SDK*기반 인터페이스 구조 설계를 통해 시스템 인터페이스 개발의 통일성을 제공하고, 시스템 접근성을 향상 시킬 수 있도록 함

* SDK(Software Development Kit): 소프트웨어 개발자가 응용프로그램을 만들 수 있게 도와주는 다양한 소스 및 도구 패키지

○ 물리적 특성이 있는 하드웨어 인터페이스 부분에 대한 디바이스 드라이버 상위에 프로토콜 핸들러를 구성하여 서비스 데이터의 통일성을 확보함

다음 페이지에 계속됩니다.

(3) 차종별 통합플랫폼 아키텍처 적용성



<그림 24> 통합플랫폼 차량 정보 수집 구조

○ 통합플랫폼은 데이터 수집을 위한 인터페이스와 서비스를 위한 공통 데이터베이스, 데이터 공유를 위한 표준프로토콜과 SDK로 구성되어 있음

○ 차량의 제조사나 모델, 연식에 따라 각기 다른 형태로 차량 상태정보를 제공하고 있으므로 해당 데이터의 수집을 위한 인터페이스를 분리하여 구성하고 해당 인터페이스에서 수집된 데이터는 표준화된 형태의 데이터로 데이터베이스로 관리하여 이 데이터를 사용하는 응용 서비스들은 차량의 종류에 상관없이 일관된 형태의 데이터로 서비스 구현이 가능하도록 구성

○ 따라서 국내 차량의 연식이나 모델, 수입 차량, 향후 신규로 출시되는 차량들에 대해서는 응용서비스에서는 일관된 서비스 제공이 가능하도록 구성

○ 해당 차량별 물리적/논리적 인터페이스의 차이는 차량 정보 수집 모듈에서 데이터 변

환을 통해 표준 데이터 형식으로 통합플랫폼에서 관리도록 함으로서 서비스 구현의 일관성을 확보

○ 이를 위해 현재 차량 정보의 수집 체계에서 사용되고 있는 GPIO , CAN, K-Line 등의 물리적 표준 인터페이스를 플랫폼 상에 구현하였고, FMS-Connect등과 같이 특화된 인터페이스의 경우 표준 인터페이스로 변환하여 플랫폼에 연결할 수 있도록 하드웨어 확장 슬롯 구조를 반영

(4) 개별 단말 대비 통합플랫폼 기반 서비스 통합에 따른 안전성

○ 개별 단말기 설치에 따른 기능 중복 및 유지관리 포인트 증가 문제를 해결하여 차량 운행 환경 복잡성 및 서비스 단편화를 개선하고, 차량 운행 환경 및 안전성 향상

○ 차량 단말기의 중복 기능 통합을 통해 개별 단말기 설치 대비 차량 전원 소모량을 절감하여 차량 운영 안전성 향상

○ 개별 단말기 설치 시 야기되는 복잡한 배선 구조를 간소화하여 단선 및 합선 등 배선에 의한 차량 운영 위험성 감소

○ 메모리 공유 및 표준 프로토콜 기반의 통합플랫폼 정보 수집 및 제공 체계의 안정성 검증을 통해 복합 서비스 구성 및 확장 시 동일한 성능을 보장하도록 아키텍처 구성하여 시스템 안정성 확보

○ 기존의 분산되어 있는 차량 단말 장치의 공통 기능 모듈을 통합하여 관리함으로써 일부 기능의 장애로 인해 전체 서비스에 영향을 줄 수 있는 개연성은 있으나 이 부분은 통합플랫폼 확장 기능을 통해 해당 기능을 2중화하여 Redundancy를 확보하는 등의 해결 방안이 통합플랫폼 아키텍처에 구성되어 있으며(다양한 통신 채널과 버스의 확장성을 활용), 모듈 자체의 내구성이나 안정성을 강화함으로서 해당 문제 해결 가능

○ 또한 통합플랫폼 상에서 구축되는 서비스 자체의 특수성으로 플랫폼과 분리된 H/W 구축이 필요한 경우에는 통합플랫폼의 외부 인터페이스 표준에 따라 플랫폼과의 연계를 통해 서비스를 구현할 수 있으므로 서비스 통합에 따른 기능적 Redundancy 축소에 따른 안전성 문제를 해소하는 구조 제공

(5) 통합플랫폼 호환성 및 유지관리 효율성

○ 통합플랫폼은 표준을 통해 논리적 인터페이스 규격과 물리적 인터페이스 규격을 제시하고 있으므로, 해당 규격을 준수함으로서 통합 플랫폼과의 기능적 호환성 확보

○ 다만 기존 장비의 경우 통합플랫폼과의 인터페이스를 위해 물리적 인터페이스가 필요하고, 정보 교환을 위한 프로토콜과 데이터 처리를 위한 소프트웨어 수정 필요

○ 통합플랫폼은 개별 단말 기능의 단순 물리적 결합이 아니라 공통 데이터를 통합 관리하는 아키텍처로, 공통 플랫폼 서비스 기반에서 다양한 서비스를 소프트웨어 방식으로 구현하므로 상대적으로 서비스 유지관리 및 업그레이드의 일관성과 편의성 제공

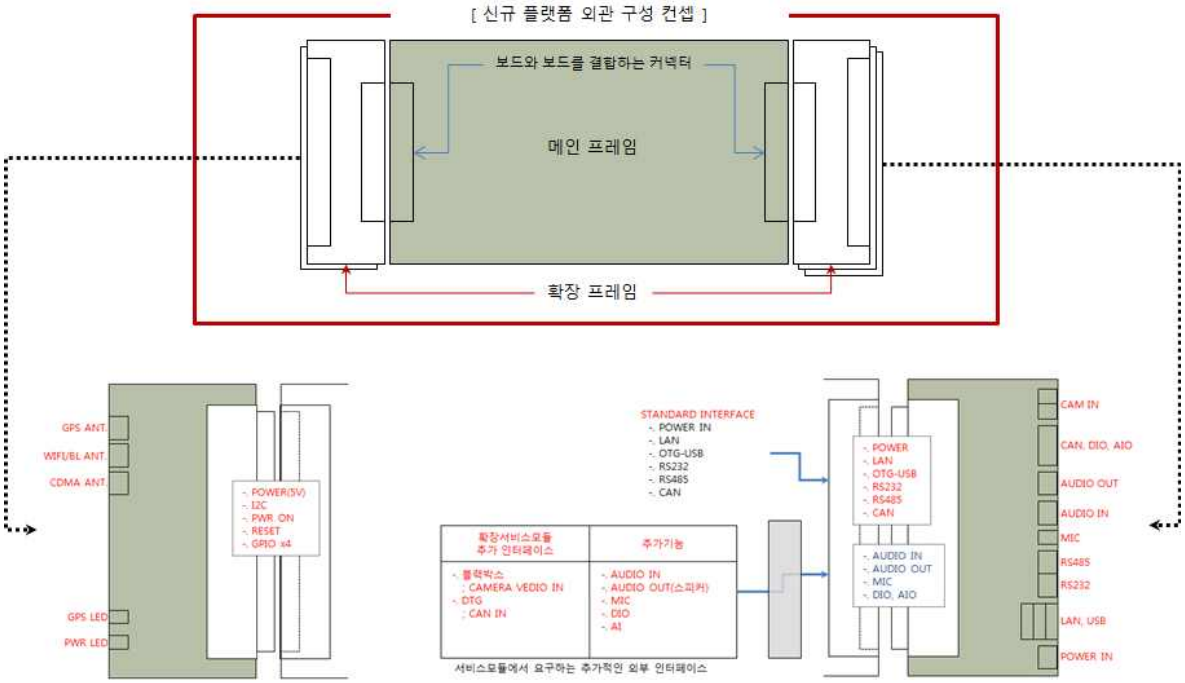
○ 하드웨어적으로는 CPU, 통신, 파워, I/O 등을 각각 플러그인 구조로 모듈화함으로서, 효율적이고 신속한 유지관리가 가능한 구조 제공

○ 단위 서비스 모듈의 업그레이드나 기능 개선 시에도 해당 모듈만 변경 가능하여, 시스템 전체의 변경 없이 경제적인 운용성 제공

다. 통합플랫폼 고도화 구성 및 주요내용

(1) 통합플랫폼 하드웨어 고도화

○ 연계대상장비 확장성 및 다양한 인터페이스에 대한 재검토를 통하여 데커방식의 인터페이스 방안을 채택하였고 이를 통해 확장성에 대한 고도화 구현



<그림 25> 통합플랫폼 외부인터페이스의 확장성 강화를 위한 데커 구성

○ 다양한 연계대상 장비의 연계와 서비스 유연성을 위하여 전·후면부 인터페이스의 구성을 확장이 가능한 구조로 설계함으로서 다양한 인터페이스에 대한 구조적 요소로 구성

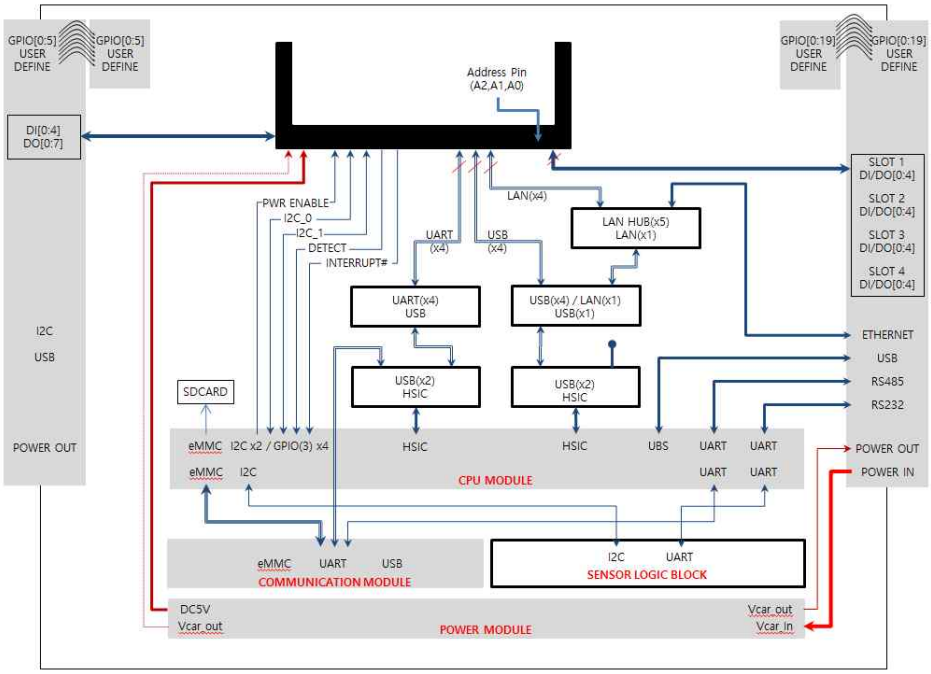
○ 연계대상장비를 위한 인터페이스가 고정적이며, 한정된 구성으로 이루어졌으나, 고도화를 통해 다양한 용도에 따라 적절한 적용을 위하여 범용적 인터페이스 뿐 만 아니라, 별도의 제어 및 입·출력 신호를 연계할 수 있는 사용자정의 핀을 설정하여 사용할 수 있도록 구성

○ 사용자정의 핀과 함께 확장슬롯을 통하여 외부 핀을 지원할 수 있는 핀을 확장 슬롯당 5개씩 할당하여 구성 설계

○ 차량전원과 CAN을 기본구성으로, 연계대상장비간 통신을 위하여 ETHERNET, RS232, RS485등 표준 인터페이스를 제공

○ 사용자 정의 핀을 활용하여 표준 인터페이스 확장성 제공

○ 전·후면부의 데커 보드를 장착하여 인터페이스를 확장할 수 있도록 설계 구성하였으며, DI/DO와 같은 GPIO핀을 할당하여 필요시 적합한 외부입출력을 수용할 수 있도록 설계



<그림 26> 외부 인터페이스 고도화 구성

(2) 표준플랫폼 소프트웨어 고도화

(가) OS 안정화

○ 통합플랫폼의 초기 구동 시간을 기존 50초 내외에서 30초 이내에 구동되도록 시스템 최적화

○ 통합플랫폼의 각종 디바이스 드라이버 최적화를 통해 시스템 운영 안정성 강화

(나) 표준 인터페이스 개선

○ 통합플랫폼의 차량 OBD 데이터 수집 인터페이스를 기존 CAN 1채널에서 CAN 2 채널과 향후 차량 진단을 위한 K-LINE 채널 추가 확보 개발

○ I2C* 인터페이스 운영 기능 개선을 통해 기존 정보 수집 외에 추가적으로 하드웨어 관리기능을 통한 안정성 강화

* I2C (Inter Integrated Circuit) : 마더보드, 임베디드 시스템, 휴대전화 등에 저속의 주변 기기를 연결하기 위해 사용

○ 통합플랫폼 네트워크 인터페이스의 고도화 및 안정화로 장시간 운영시 발생하던 운영 단절 문제 해소

(다) 확장서비스 고도화

○ 차량 CAN 통신 데이터 항목을 기존 4개 항목에서 연료분사량, 냉각수온도, 조향각(핸들), 배터리전압의 항목을 추가 수집하여 정보 제공 서비스 강화

○ 통합플랫폼과 각 모듈의 UART 통신 인터페이스 고속화 및 USB 인터페이스를 통한 통신 인터페이스 개발 및 적용

○ 블랙박스 확장 서비스를 위한 영상 데이터의 통합플랫폼 연계 방식 개선 및 블랙박스를 통해 수집되는 대용량 데이터의 관리 개선을 통해 시스템 성능 및 안정성 강화

○ 통합플랫폼 기반의 운전자 안내기 및 승객용 안내기 서비스모듈 개발을 통해 통합플랫폼을 통한 사용자 정보 제공 및 이기종 혹은 타 시스템간의 데이터 교환 기능을 검증

○ 통합플랫폼 표준 프로토콜의 성능 및 보안성 향상을 위하여 프로토콜 스택 구조 변경 및 데이터 구조 보완 및 개선

○ 시스템 관리와 데이터 교환을 위한 추가 메시지 개발

○ 통합플랫폼의 서비스 확대를 위하여 메시지 SDK 구조개선 및 추가

○ 송수신 통신 데이터의 암호화 적용을 위하여 국정원 보안 지침을 검토하여 ARIA 방식 암호화 SDK 구성

○ 자체 KEY 방식의 암호화 모듈 추가 구성을 통하여 보안성을 강화

○ 통합플랫폼 관리 네트워크 테이블을 통한 통합 네트워크관리 기능 추가

○ 대용량 데이터의 저장이 필요한 서비스에 대응하기 위해 Cache 방식을 채택하여 내부 플래쉬 메모리 및 외부 SD 카드의 데이터 저장 방법을 Cache 방식을 통한 효율 강화

○ 데이터의 안정적 저장이 가능하도록 데이터의 백업 이중화 방안 확보

○ 통합플랫폼에서 운영되는 서비스 관리를 위하여 서비스 프로세스 관리방안(목록 및 상태 감시)을 개선

○ 통합플랫폼 기본 서비스와 응용 서비스 관리 체계 분리를 통한 프로세서 운영 효율 강화

○ 통합플랫폼에서 서비스가 추가적으로 개발되어 운영될 수 있도록 서비스 프로세스의 템플릿 프로그램 개발 및 제공함

○ 차량 내 장착되는 통합플랫폼의 원격관리(서비스 업데이트를 포함한)를 위한 아키텍처를 설계하고 네트워크를 통한 원격 관리방식 구현

라. 통합플랫폼 하드웨어 개발

(1) 통합플랫폼 하드웨어 구성 및 시작품 개발

(가) 하드웨어 구성 요소

○ 통합플랫폼은 물리적 구성단위로 플랫폼 베이스보드, CPU모듈, 파워모듈, 통신(LTE,WIFI,BT)모듈, I/O(FRONT, REAR)모듈로 구성

○ 통합플랫폼을 구성하는 각각의 요소들은 모듈화 설계를 통하여 확장성과 유연성 확보

○ 통합플랫폼 베이스보드는 연계장비 이외에 추가 서비스 모듈을 위한 확장 슬롯을 내장하며, 호환성을 유지할 수 있도록 일반적인 인터페이스를 지원

○ 센서블럭(GPS, 가속도, 자이로센서)은 고도화를 통하여 베이스보드에 On-Board하여 차량에서 발생할 수 있는 진동문제에 대한 안정성을 제공하는 형태로 설계

<그림 27> 하드웨어 플랫폼 구성 내용

○ CPU모듈은 공통 리소스를 관리하고 배분하며, 외부와의 통신을 관리하는 중앙처리장치로 기능 개선에 대응할 수 있도록 별도 모듈로 구성하여 개발

○ 파워모듈은 외부 차량 전원을 받아 입력변동, 부하변동에 대해서 안정적으로 내부시스템의 전원을 공급할 수 있도록 설계, 필요에 따라 용량 및 사양 변경이 가능하도록 모듈화 구현

○ 통신모듈은 국내 환경이 다양한 정보전달 방식을 요구함에 따라 다양한 무선 통신이 가능할 수 있도록 모듈화하여 급변하는 무선 환경에도 대응할 수 있도록 설계 구성됨

○ 외부 연계장비와의 호환성 및 확장성을 위하여 다양한 외부인터페이스가 존재하도록 I/O모듈 형태로 개발하여 설계

○ 통합플랫폼 베이스 보드의 물리적 인터페이스 규격을 선정하여 해당 규격에 따라 다양한 장치들(CPU모듈, 파워모듈, 통신모듈, I/O모듈)의 인터페이스 호환성 제공

○ 서비스 모듈 2종(디지털운행기록계, 블랙박스)은 서비스 확장슬롯에 나머지 2종(운전자단말기, 승객용안내기)은 외부 확장 인터페이스에 연결되어 서비스를 확장 할 수 있도록 구성

(나) 통합플랫폼 하드웨어 시작품 사양

[표 2] 플랫폼 인터페이스 기능 및 사양

구분	설계 기준	구현 내용	비고
서비스 확장슬롯	• Power 5V input • Ethernet 1Port • USB 1Port • UART 1Port • I2C 2Port • CAN 2Port • GPIO 5Port	• Power 5V input • Ethernet 1Port • USB 1Port • UART 1Port • I2C 2Port • CAN 2Port • GPIO 5Port	

외 부 인터페이스	• Power 9~36V input • Ethernet 1Port • USB 1Port • RS232/RS485 각1Port • Mic input • Sound 출력 • CAN 인터페이스(표준, 확장) • GPIO 20Port	• Power 9~36V input • Ethernet 1Port • USB 1Port • RS232 1Port • RS485 각1Port • Mic input • Sound 출력 • CAN 인터페이스(표준, 확장) • 5Port GPIO / SLOT • GPIO 20Port	
전원	• 전압입력범위:DC9V~ DC36V • 정격 전류 : 5.5A	• 전압입력범위:DC9V~DC36V • 정격 전류 : 8A	
서지	• 보호 전압 : 36V • 허용 전력 : 15KVA	• 보호 전압: 36V • 허용 전력: 60KVA	
CPU	• CPU 동작 Clock : 1.2GHz 이상	• 삼성 Exynos4412 1.2GHz	
SDRAM	• 1GBytes 이상	• 내장 1GByte [CPU 원칩]	
NAND	• 1GBytes 이상	• iNAND 16GBytes	
GPS	• UART 1Port	• MAT1316 / UART 1Port	
Gryo 센서	• Gyroscope 500°/sec	• Gyroscope 500°/sec • (MPU3050),	
ACC 센서	• Acceleration 2g	• Acceleration 8g	
SD Card	• Micro SD • SDHC 지원	• Micro SD Card Socket 적용 • eMMC 지원	
CODEC	• I2S Interface • Recoring 지원	• WM1800, I2S Interface • Recoring 지원	
Network	• ETHERNET	• LAN9514	
Network Hub	• 5 port 이상허브	• KS8999I/9port/Switching hub	
USB Hub	• 6Port 이상	• CPU / 1Port • USB4640 / 3Port • LAN9514 / 4Port	
RS232	• UART 1Port	• SP3232EEY 이용 / RS232	
RS485	• UART 1Port	• MAX485ESA 이용 / RS485	

(다) 하드웨어 설계 기준

○ 통합플랫폼이 확장성과 호환성을 가질 수 있도록 설계

○ 서비스 확장을 위한 인터페이스

– 전원(5V)과 LAN 1ch, USB 1ch UART 1ch, I2C 2ch, CAN 2ch GPIO 5ch 등 다양한 인터페이스를 지원, 추가 서비스를 위한 인터페이스 제공

– 차량정보를 수집할 수 있는 전용 통신인 CAN 2ch을 통해 모든 차량에 대한 정보 수집 기능 제공

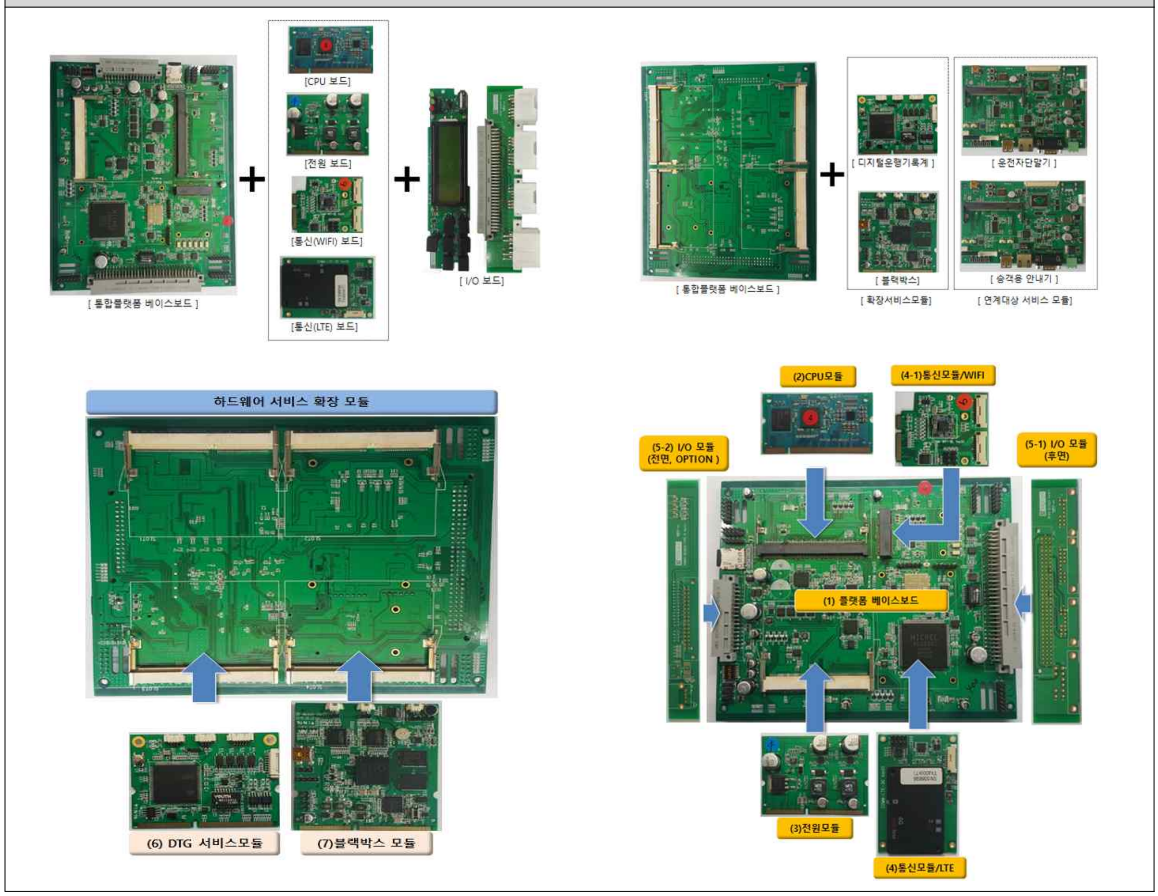
○ 외부 인터페이스

– 차량전원을 직접 이용할 수 있도록 입력전압은 9~36V 범위 설계

– 외부연계장비와 통신하기 위하여 LAN, USB, RS232, RS485, OBDII, 특수목적입출력 (GPIO), Mic입력, Sound 출력 지원

(라) 통합플랫폼 하드웨어 시작품 보드

통합플랫폼 베이스보드 시작품 모듈 구성



<그림 28> 통합플랫폼 모듈 구성

다음 페이지에 계속됩니다.

(마) 통합플랫폼 하드웨어 시작품 외관

통합플랫폼 전면부	통합플랫폼 후면부

○ 통합플랫폼 전·후면부

- I/O 모듈에 대한 변경을 통하여 다양한 인터페이스 형식을 구성할 수 있는 구조로 구성
- 외부 연계장비와의 호환성을 위하여 다양한 형태의 인터페이스가 제공
- 차량전원과 CAN을 동일한 커넥터 안에 구성함으로써 상업용 차량에 필수적인 데이터수집이 가능하도록 제작

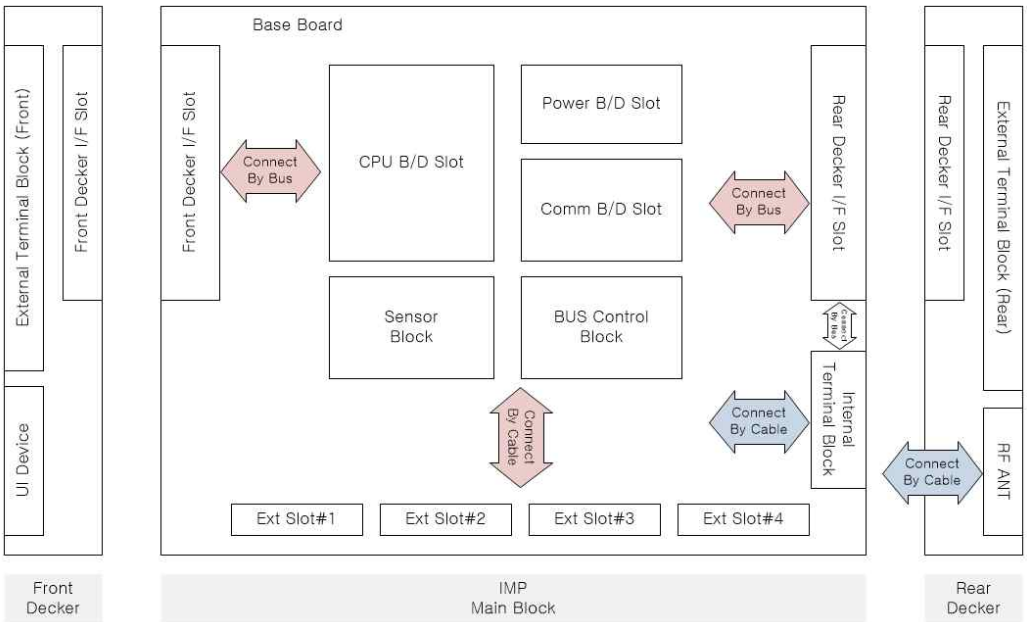
(2) 통합플랫폼 하드웨어 구성품 개발

(가) 통합플랫폼 베이스보드 모듈

○ 베이스보드는 통합플랫폼을 구성하는 핵심적인 기준보드이며, 외부연계장비를 위한 인터페이스와 추가 서비스 확장을 위한 슬롯을 제공하고 있음

○ 물리적 인터페이스 허브역할을 수행하면서 다른 모듈간 통신이 원활히 이루어지고, 공통 리소스와 공통 기능을 규약된 프로토콜에 의하여 원활하게 소통할 수 있도록 시스템을 유지하는 기본 요소임

○ 추가적인 서비스 모듈이 탑재 될 수 있도록 확장슬롯 4개 구성



<그림 29> 통합플랫폼 베이스보드 기본 구성도

○ 통합플랫폼 베이스보드는 CPU모듈, 파워모듈, 통신모듈을 추가 구성함으로 플랫폼의 구성요소를 이루고 있으며, 센서블럭과 기타 로직블럭은 베이스보드가 함께 구성하고 있음

○ 센서보드는 가속도 센서와 G센서를 내장하며, GPS를 함께 포함하고 있으며, 차량 정보 중에서 공통 리소스 중에 가장 큰 비중을 차지하고 있음

○ 외부확장에 대한 편리성을 위하여 DECKER보드로 하여금 인터페이스 구성을 적정하게 구성하여 상황에 맞는 적합한 물리적 연결방식을 구성할 수 있음

○ 통합플랫폼 외부 인터페이스 규격은 아래와 같음

[표 3] 통합플랫폼 전면 외부 인터페이스

NO.	플랫폼 보드	외 부 인터페이스	기능
1	베이스보드 (FRONT DECKER CONN.)	POWER	• 5V OUTPUT
2		USB	• 외부장치를 통한 백업 또는 통신
3		I2C	• 외부통신
4		RESET#	• 메인 CPU HARD RESET(LOW)
5		GPIO	• 사용자정의 I/O

[표 4] 통합플랫폼 후면 외부 인터페이스

NO.	플랫폼 보드	외 부 인터페이스	기능
1	베이스보드 (REAR DECKER CONN.)	POWER	• 9~36V INPUT
2		USB	• 외부장치를 통한 백업
3		LAN	• 테스트 및 외부통신
4		RS232	• 연계장비 통신
5		RS485	• 연계장비 통신
6		MIC	• 마이크 입력
7		AUDIO (HP_L,HP_R)	• 사운드 출력
8		CAN_A, CAN_B	• 차량 정보 수집(표준, 확장)
9		GPIO	• 사용자정의 목적 I/O

[표 5] 서비스모듈을 위한 확장 인터페이스

NO.	Connector X4	서비스확장 인터페이스	기능
1	SODIM 144PIIN	POWER	• 5V/1A
2		USB	• USB2.0
3		LAN	• 10/100-T(트랜스포머 미사용)
4		UART	• UART(TTL) / 3.3V
5		I2C	• I2C(SCL,SDA) / 3.3V
6		OBD-II	• CAN
7		GPIO	• 4PORT / 3.3V

○ 통합플랫폼 베이스보드 물리적 규격

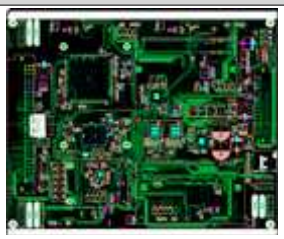
- 기판(PCB) 규격

- 크기 : 153mm x 217mm

- 재질 : NEMA(FR-4) Glass Epoxy(내열성) 규격 또는 동등한 재질

– 두께 : 1.6T

– 전기적 물질의 표면 : 비부식성

통합플랫폼 베이스보드 시작품 개발


<그림 30> 통합플랫폼 베이스 보드

– 외부인터페이스 핀맵

[표 6] 외부인터페이스 핀맵 테이블

NO	외부 인터페이스	Connector	PIN NO.	PIN NAME	NO	외부 인터페이스	Connector	PIN NO.	PIN NAME
1	POWER /CAN	MG641481 -10P	1	CANL_B	3	EXT.AUDIO	MG644937 -16P	1	S4_GPIO3 / SLOT4
			2	CANH_B				2	S4_GPIO2 / SLOT4
			3	GND				3	S4_GPIO1 / SLOT4
			4	GPIO12				4	S4_GPIO0 / SLOT4
			5	GPIO13				5	S2_GPIO3 / SLOT2
			6	GPIO14				6	S2_GPIO2 / SLOT2
			7	CANL_A				7	S2_GPIO1 / SLOT2
			8	CANH_A				8	S3_GPIO3 / SLOT3
			9	GND				9	S3_GPIO2 / SLOT3
			10	VIN(9~36V)				10	S3_GPIO1 / SLOT3
2	ETH/RS232 /RS485	MG643163 -12P	1	RS485_A				11	S3_GPIO0 / SLOT3
			2	RS485_B				12	S1_GPIO3 / SLOT1
			3	VDD5				13	S1_GPIO2 / SLOT1
			4	GND				14	S1_GPIO1 / SLOT1
			5	GND				15	S1_GPIO0 / SLOT1
			6	RXM / ETHERNET				16	S2_GPIO0 / SLOT2
			7	RXP / ETHERNET	4	USER DEFINE	MG643163 -12P	1	GPIO_0
			8	RXD / RS232				2	GPIO_1
			9	TXD / RS232				3	GPIO_2
			10	GND				4	GPIO_3
			11	TXM / ETHERNET				5	GPIO_4
			12	TXP / ETHERNET				6	GPIO_5
								7	GPIO_6
								8	VDD5
								9	GND
								10	GPIO_7
								11	GPIO_8
								12	GPIO_9

<그림 31> 외부 인터페이스 커넥터

(나) 통합플랫폼 주제어(CPU)모듈

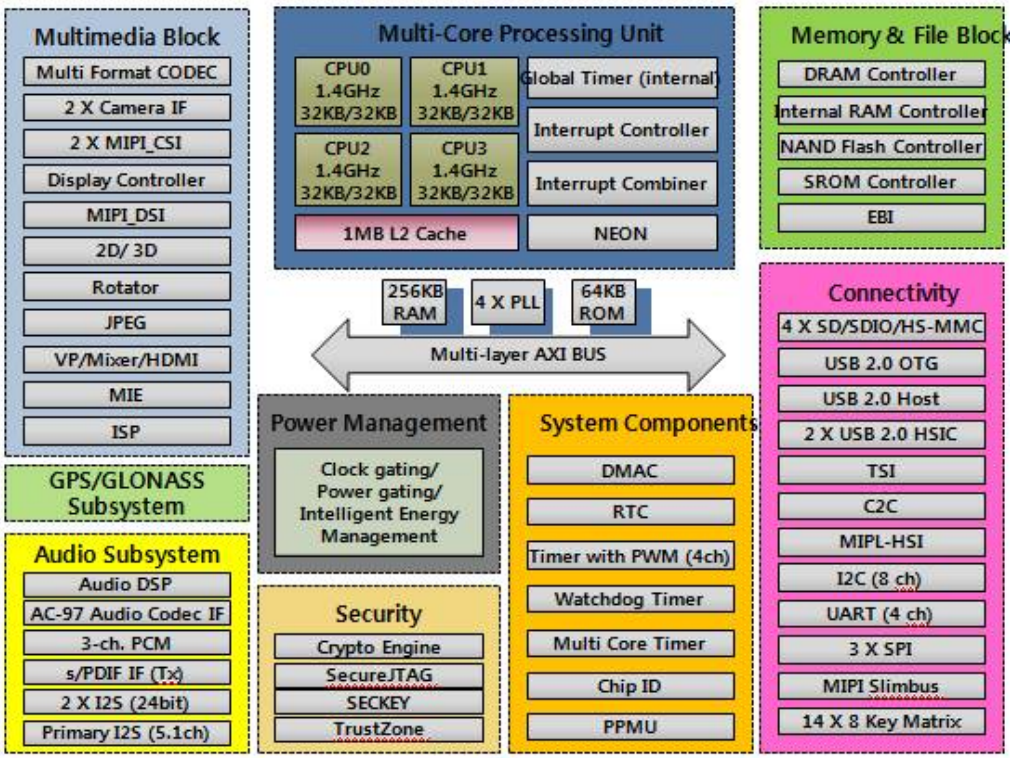
○ 통합플랫폼 운영소프트웨어를 통하여 플랫폼을 관리, 공통 리소스, 공통 기능을 관리하며, 모듈이나 시스템 내부 프로세서의 요청에 의하여 자료를 배분하고 수집하는 중요한 역할을 수행

○ CPU보드 시작품 개발

- 통합플랫폼에 온-보드하지 않고 모듈 타입으로 설계 진행
- 슬롯 타입으로 SODIMM 200PIN을 채택하였으며 탈착과 부착이 용이
- 모듈 구성은 중앙처리장치, 프로그램메모리, 파워 매니지먼트용 칩셋으로 구성되어져 있으며, 최소한의 CPU 기능만을 탑재
- 파워 매니지먼트는 28개의 개별 LDO 소자와 9개의 DC/DC Buck converter, RTC 회로를 내장 CPU의 각 기능 별 전원 공급 및 파워 효율성 향상

○ 설계사양

- 삼성 Exynos4412 Cortex A9 쿼드 코아 채택
- 클럭 1.4Ghz 4개의 CPU
- 내부 SDRAM 1Gbyte[DDR2]탑재하여 안정성, 속도 향상
- 외부 인터페이스 멀티미디어, 오디오, 파워 매니지먼트, 보안, 통신 지원
- 프로그램 메모리 eMMC 4Gbyte Ver4.51 [embedded Multi Media Card]
- Linux OS Porting 안정성, 확장성 향상



<그림 32> 통합플랫폼 CPU 모듈 구성도

○ CPU 모듈 사양

구분	사양	비고
CPU	Exynos4412	• ARM Cortes A9 Quad Core Base × 4 • 1.4Ghz Operating Frequency • ROM 64KB / RAM 256KB • LPDDR2 1GB • I/D Cache 32KB ×4 • L2 Cache 1MB • 0.4mm Ball pitch, 804-FCMSP, 11.5mm×12mm
eMMC Memory	SDIN5D2-4G	• 4GB eMMC Ver4.4.1 [확장가능 8GB] • 0.5mm Ball pitch, 168-TFBGA, 11.5mm×13mm
PMIC	S5M8767A	• Step-Down Convertor • 9High-Efficiency and programmable Buck Converters • 28 LDO Regulators • RTC with Alarms • Back up Battery charger • I2C Interface Programming • 0.4mm Ball pitch 144WFP, 5mm×5mm
PCB	FR-4	• 10-Layer Build up

○ CPU보드 물리적 사양 및 인터페이스

- 기판(PCB) 규격

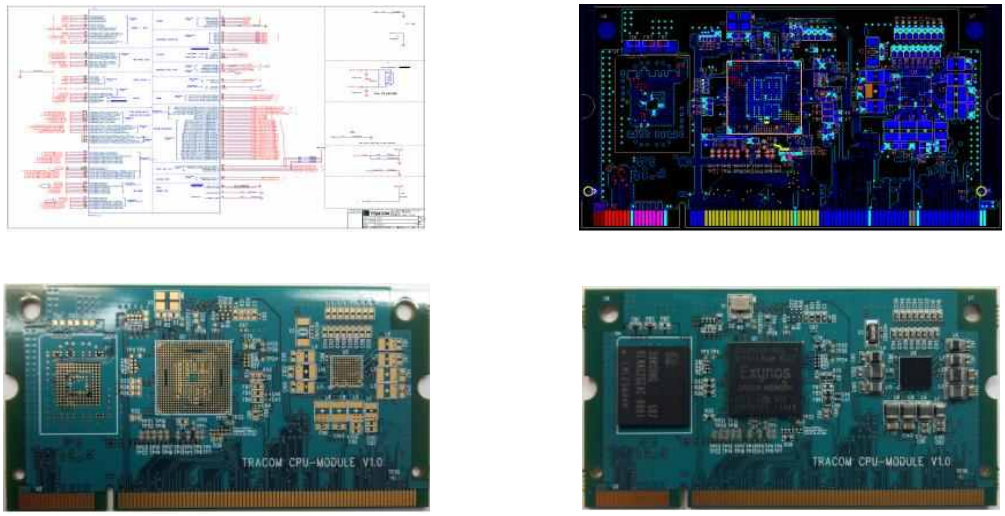
· 크기 : 67.6mm X 36.5mm X 1.0mm

· 재질 : NEMA(FR-4) Glass Epoxy(내열성) 규격 또는 동등한 재질

· 두께 : 1.0T

· 전기적 물질의 표면 : 비부식성

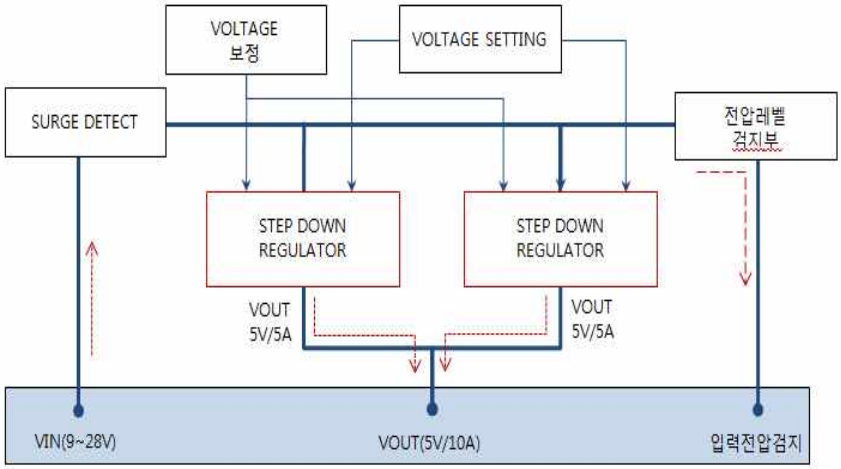
· 단자 : DIMM SOCKET 200P (DDR2-TYPCO-1612618-4, 1.8V용)

CPU 모듈 시작품 개발


<그림 33> 통합플랫폼 CPU 모듈

(다) 통합플랫폼 전원 모듈

○ 전원 모듈은 통합플랫폼의 기본구성인 베이스보드, CPU보드, 통신보드, 센서보드 I/O 보드 외 추가되는 서비스 모듈에 전원을 안정적으로 공급하기 위한 모듈



<그림 34> 통합플랫폼 전원 모듈 구성도

○ 통합플랫폼의 특성상 추후에 서비스 모듈이 추가되거나 구성요소에 대한 변경 발생 시 안정적인 전원공급을 지원할 수 있도록 모듈화하여 설계하였으며, 이를 통해 문제 발생 시 손쉬운 모듈교체를 통하여 손쉬운 유지관리가 가능

○ 차량으로 부터 들어오는 서지를 방지할 수 있도록 서지 보호회로 내장

○ 차량입력 전원을 감지할 수 있도록 전압레벨을 검지할 수 있는 검지부 내장

○ 전원보드 시작품 개발

– 통합플랫폼에 온-보드하지 않고 모듈 타입으로 설계 진행

– 적용된 슬롯 타입으로 SODIMM 144PIN을 채택하였으며 탈착과 부착이 용이

○ 전원보드 물리적 사양 및 인터페이스

– 기판(PCB) 규격

· 크기 : 67.6mm X 50mm X 1.0mm

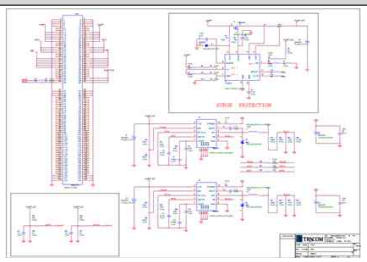
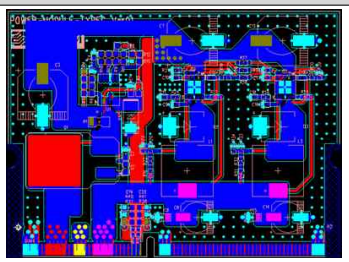
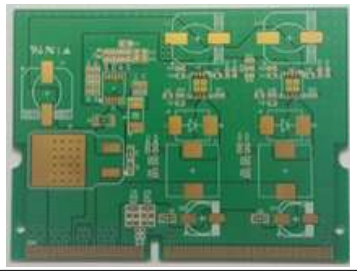
· 재질 : NEMA(FR-4) Glass Epoxy(내열성) 규격 또는 동등한 재질

· 두께 : 1.0T

· 전기적 물질의 표면 : 비부식성

· 단자 : DIMM SOCKET 144P(DDR2-TYPCO-390112_R1)용

다음 페이지에 계속됩니다.

전원보드 시작품 개발
  

– 전원모듈 규격 및 인터페이스

[표 7] 전원모듈 개발 사양

구분	사양
Power In	• 전압 DC 9~36V
Power Out	• 전압 DC 5V, 전류 8A

[표 8] 파워보드 인터페이스 구성

NO.	NAME	I/O	PIN NUMBER
1	VIN	IN	13-28
2	VOUT/5V	OUT	41-50
3	차량전원_VOUT	OUT	58,60
4	ADC1 /차량전원체크	OUT	53
5	ADC2 /차량전원체크	OUT	55
6	GND	IN	1-10,61,62,67,68,73,74,79,80, 85,86,91,92,97,98,103,104, 109,110,115,116,121,122, 127,128,133,134,139,140

(라) 통합플랫폼 무선 통신 모듈

○ 통신모듈의 형태는 WiFi, Bluetooth 및 LTE, GSM과 같은 무선통신 서비스 채널 제공

○ 설계기준

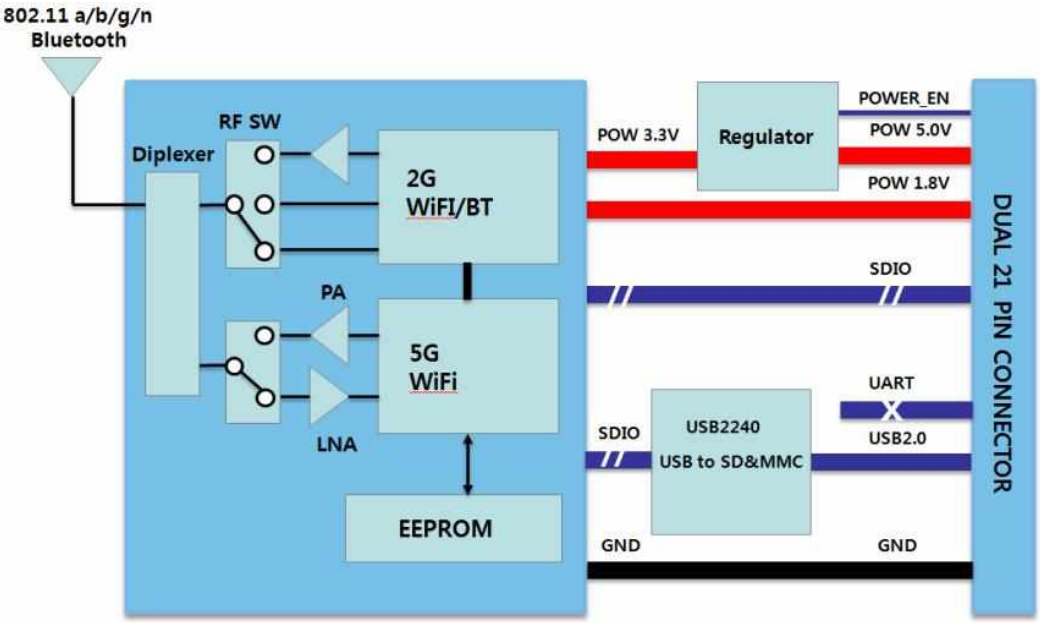
– 환경, 지역, 사업 특성에 따라 다양한 통신 방식을 사용할 수 있도록 설계

– 외부 장비와의 무선통신 기능 구현(WiFi, Bluetooth)

○ 설계사양

– 통합플랫폼에 온-보드하지 않고 모듈 타입으로 설계

- 보드와 보드를 연결하는 21PIN 커넥터 2개를 이용하여 내진에 강하게 설계하였으며 탈, 부착이 용이함
- 구성: LDO Regulator, WIFi & Bluetooth Combo, Antenna, USB to SDIO
- 중앙처리 장치에서 파워 동작을 컨트롤 할 수 있도록 파워 매니지먼트 적용
- WiFi & Bluetooth Combo Chip으로 하나의 안테나로 [internal]사용가능
- 내부 칩 안테나 또는 외부 폴 안테나 통신 거리에 따른 적용 가능하도록 설계



<그림 35> 무선 네트워크 모듈 구성도

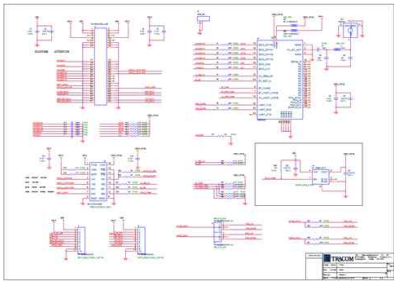
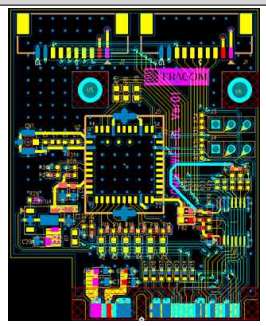
○ 통신모듈 시작품 개발

- 환경, 지역, 사업 특성에 따라 다양한 통신방식을 사용할 수 있도록 모듈화
- 통신보드를 구현할 수 있도록 다양한 인터페이스를 통합플랫폼에서 제공

○ 통신모듈 물리적 사양 및 인터페이스

- 기판(PCB) 규격(WIFI/BT COMMBO)
  - · 크기 : 50.0mm x 40.0mm x 1.0mm
  - · 재질 : NEMA(FR-4) Glass Epoxy(내열성) 규격 또는 동등한 재질
  - · 두께 : 1.0T
  - · 커넥터 : 119A-56A00-R02

다음 페이지에 계속됩니다.

통신모듈(WIFI) 시작품 개발
 

○ 무선 통신 모듈 사양

[표 9] 통신 모듈 개발 사양

구분	사양
WIFI	IEEE802.11 a/b/g/n
	Security: WEP(64/128),AES,TKIP,WPA/WPA2,WAPI
BLUE-TOOTH	BLE3.0 + EDR
PCB	FR-4 4-Layer

[표 10] 통신 모듈 인터페이스 1 구성

NO.	NAME	I/O	PIN NUMBER
1	VDD5	IN	1,2,3,4
2	VDD18	IN	7,8
3	GND	IN	11,12,13,14,15,16,18,19,20, 22,23,24,35,36,38,41,42,47,48
4	Xmmc3CLK	IN	17
5	Xmmc3CMD	IN	21
6	Xmmc3CD#	OUT	25
7	Xmmc3DATA[0:3]	IN/OUT	27,29,31,33
8	XEINT7_COMM	OUT	37
9	XGPJ0_2_COMM-EN	OUT	39
10	XUTXD3_COMM	IN	43
11	XURXD3_COMM	OUT	45
12	HSIC0_DP2_COMM	IN/OUT	49
13	HSIC0_DM2_COMM	IN/OUT	51
14	XGPJ0_3_COMM-GPIO	IN	26
15	XGPJ0_4_COMM-GPIO	IN	28
16	RXP_COMM	OUT	44
17	RXM_COMM	OUT	46
18	TXP_COMM	IN	50
19	TXM_COMM	IN	52

- 기판(PCB) 규격(LTE 장착보드)

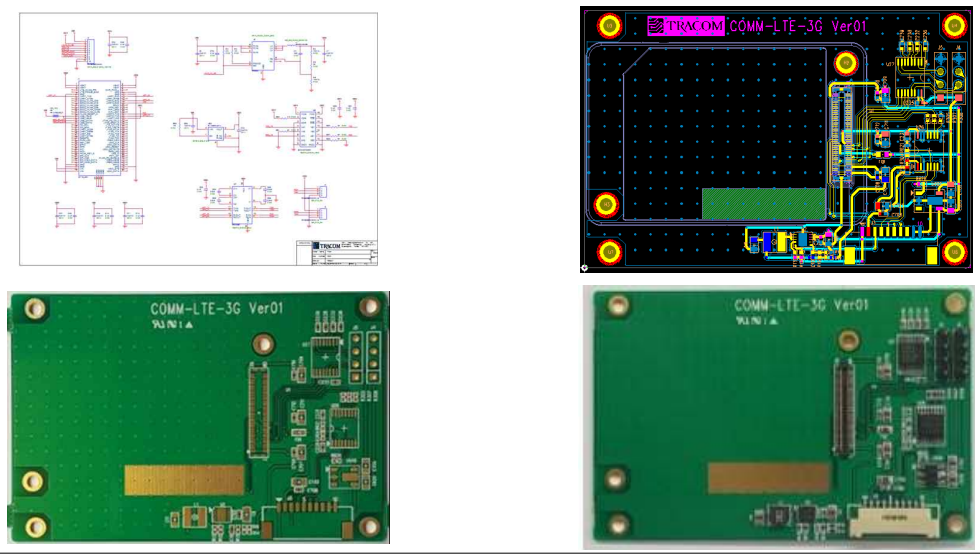
· 크기 : 75.0mm x 50.0mm x 1.0mm

· 재질 : NEMA(FR-4) Glass Epoxy(내열성) 규격 또는 동등한 재질

· 두께 : 1.0T

· 전기적 물질의 표면 : 비부식성

· 커넥터 : 12507WR-10P

통신모듈(LTE) 시작품 개발


[표 11] 통신 모듈 인터페이스 2 구성

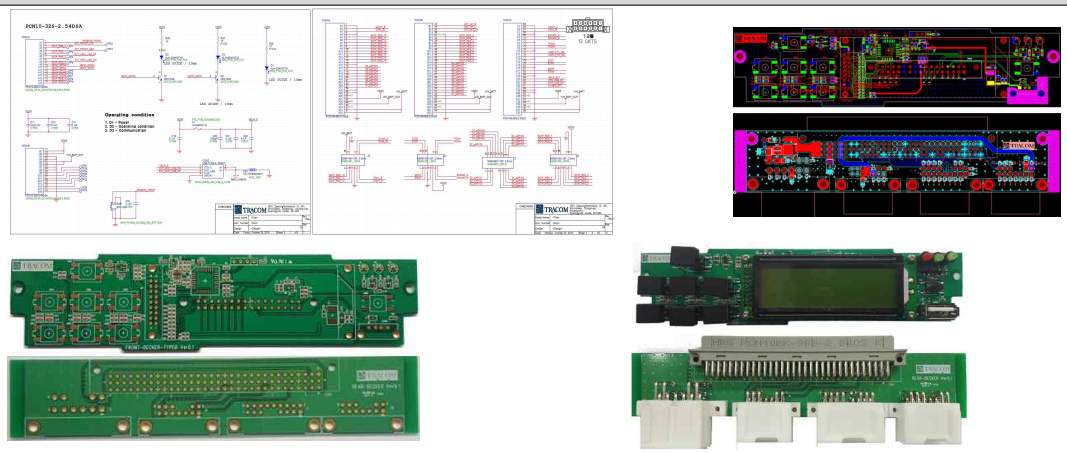
No.	NAME	I/O	PIN
1	VDD5	IN	1
2	VDD18	IN	2
3	GND	IN	9,10
4	LTE-3G_ON_USB	IN	3
5	TXD3_LTE	IN	4
6	RXD3_LTE	OUT	5
7	HSIC0_DP2_COMM	IN/OUT	6
8	HSIC0_DM2_COMM	IN/OUT	7
9	COMM_AUDIO	OUT	8

No.	NAME	I/O	PIN
1	VDD5	IN	1
2	VDD18	IN	2
3	GND	IN	9,10
4	LTE-3G_ON_ETH	IN	3
5	RXP_COMM	OUT	4
6	RXM_COMM	OUT	5
7	TXP_COMM	IN	6
8	TXM_COMM	IN	7
9	COMM_AUDIO	OUT	8

(마) I/O보드(전·후면)

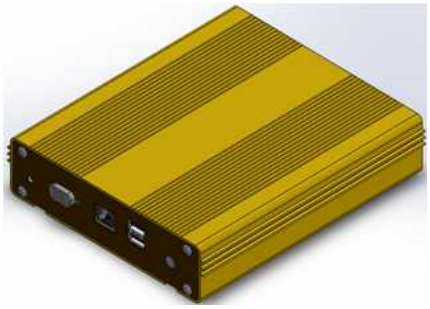
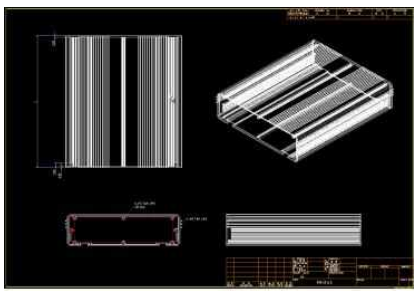
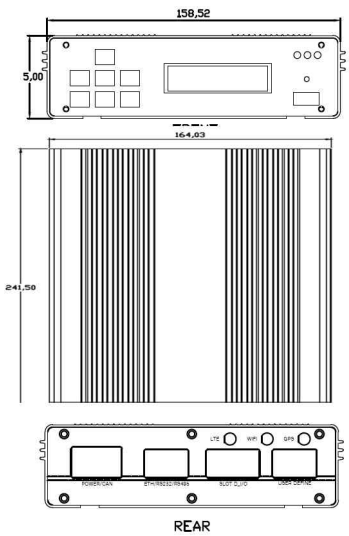
○ I/O보드는 통합플랫폼에서 추가적인 외부장비와의 인터페이스 확장을 위하여 설계

○ 통합플랫폼이 외부연계장비 인터페이스를 갖고 있으나, 향후 확장성을 위하여 별도로 인터페이스의 확장과 호환성을 지원할 수 있도록 설계

I/O 보드 시작품 개발 (I/O보드)


(바) 통합플랫폼 디자인 및 기구 개발

- ○ 진동, 발열 등의 열악한 차량 환경을 고려하여 내구성 있는 외함 설계
- ○ 발열 및 내진에 우수한 알루미늄 재질을 이용하여 제작
- ○ 외부 인터페이스와 안테나 등의 외부 커넥터 확보
- ○ 다양한 장착 환경을 고려한 외형 설계(1-DIN 크기 이내로 설계)

통합플랫폼 시작품 기구 개발	
[디자인]	[CAD 설계]
	
[예상 케이스 도식]	[케이스 샘플 제작]
	

(3) 확장 서비스 모듈 개발

○ 확장서비스 모듈은 통합플랫폼에서 요구되는 물리적 규격 및 인터페이스를 이용하여 설계

○ 공통리소스, 공통기능을 활용하여 수집된 데이터를 프로토콜에 의해 데이터요청 및 가공된 데이터를 재분배 또는 저장 할 수 있어야 함

(가) OBD 인터페이스 모듈

○ 통합플랫폼 외부인터페이스로 부터 CAN 데이터를 받아 디지털 운행기록계 서비스의 원활한 리소스공유와 서비스 지원에 대한 검증을 위하여 제작 설계

○ 설계기준

– 차량속도, 분당 엔진회전수[RPM], Break

· 100msec 이하 단위로 순간속도를 검출 / 검출된 데이터 100msec 단위로 전송

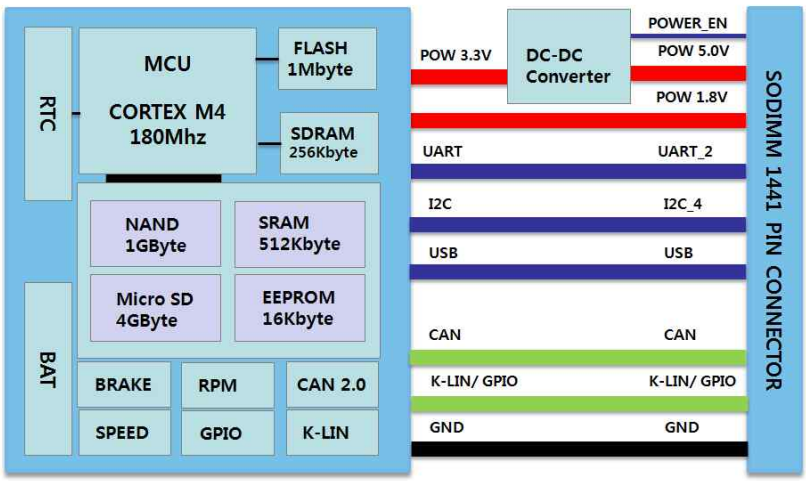
○ 설계사양

– 구성: LDO Regulator, 중앙처리장치, 메모리, CAN2.0, GPIO, RTC

– 중앙처리 장치에서 파워 동작을 컨트롤 할 수 있도록 파워 매니지먼트 적용

– 차량의 OBDII를 통한 브레이크, RPM, SPEED 등 차량 상태 정보 수집

– 통합플랫폼 통신을 통한 정보 공유 및 정보저장을 통한 안정성 강화



<그림 36> DTG 처리 모듈 구성도

○ OBD 인터페이스 모듈 사양

[표 12] OBD 인터페이스 모듈 개발 사양

구분	사양
CPU	ST-STM32F205RC 32bit Cortex-M3
Flash Meomry	256Kbyte [Internal]
SRAM	128Kbyte [Internal]
OS	NON-OS
CAN	CAN interface (2.0B Active)
USB	USB2.0 Full Speed

구분	사양
UART	1PORT, 115,200bps, no-parity
I2C	1PORT
GPIO	IN/OUT GPIO[0..4] USER DEFINE(3.3V)
FUNCTION	H/W WATCH-DOG
	POWER ON/OFF CONTROL(PWR_EN, HIGH(3.3V))
	MODULE DETECT PIN(DET#,LOW ACTIVE)
PCB	FTR-4 4-Layer

○ OBD 인터페이스 모듈 물리적 규격 및 인터페이스

- 기판(PCB) 규격

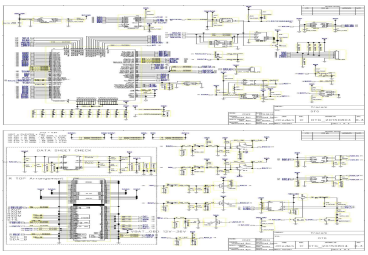
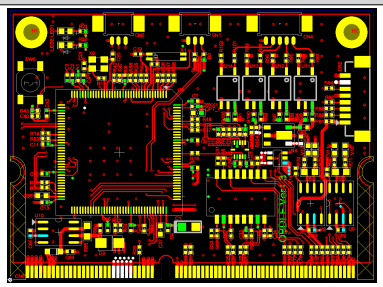
· 크기 : 67.6mm X 50mm X 1.0mm

· 재질 : NEMA(FR-4) Glass Epoxy(내열성) 규격 또는 동등한 재질

· 두께 : 1.0T

· 전기적 물질의 표면 : 비부식성

· 단자 : DIMM SOCKET 144P(DDR2-TYPCO-390112_R1)용

서비스 모듈 시작품 개발 (OBD 인터페이스 모듈)
 

(나) 블랙박스 서비스 모듈

○ 통합플랫폼 외부로 부터 외부연계장비인 카메라를 통하여 영상을 받아 저장 할 수 있도록 블랙박스를 설계/제작됨

○ 통합플랫폼이 제공하는 리소스를 활용하여 센서 정보를 활용하여 영상 저장 및 가공하여 서비스를 제공하도록 함

○ 설계기준

- 화소 90만 화소 / 프레임 20fps

- 저장시간 사고발생 전 10초 후 20초 저장 / 저장주기 프레임률에 준하여 20Hz 이상

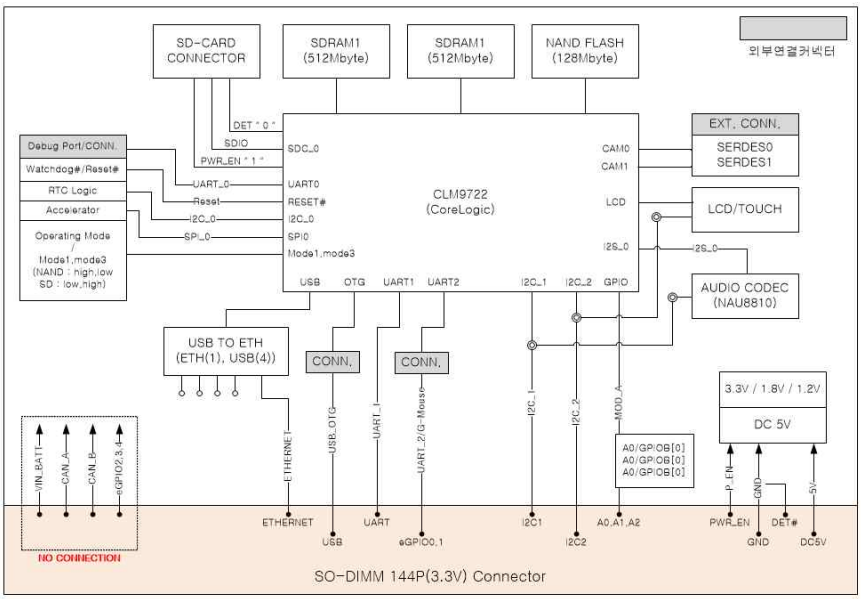
- 3회 이상의 충돌사고 영상 저장

○ 설계사양

- DIGITAL SERIAL INTERFACE 2채널

- 인코딩 H.264/AVI/MP4 / 프렘임 30fps / 저장시간 12시간/ 저장공간 MicroSD 32Gbyte

- 통합플랫폼 통신을 통한 정보 공유 및 정보저장을 통한 보안 강화



<그림 37> 블랙박스 처리 모듈 구성도

○ 블랙박스 서비스 모듈 사양

[표 13] 블랙박스 서비스 모듈 사양

구분	사양
CPU	CoreLogic CLM9722, 800MHz, Cortex-A8
Flash Meomry	256Mbyte DRAM. DDR2. 128Mbyte x 2
SRAM	128Mbytes
OS	Falco-S(Linux)
USB	OTG 2.0 1PORT(DEVICE)
UART	1PORT, 115,200bps, no-parity
I2C	1PORT [Main CPU interface]
ETHERNET	10/100T
GPIO	IN/OUT GPIO[0..4] USER DEFINE(3.3V)
CAM1,CAM2	DIGITAL SERIAL INTERFACE(SERDES)
FUNCTION	H/W WATCH-DOG
	POWER ON/OFF CONTROL(PWR_EN, HIGH(3.3V))
	MODULE DETECT PIN(DET#,LOW ACTIVE)
PCB	FTR-4 8-Layer

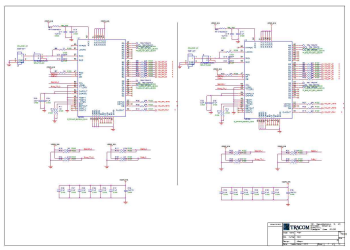
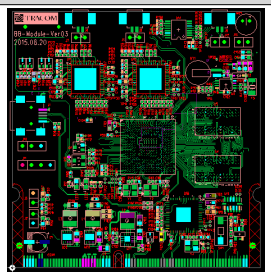
○ 블랙박스 서비스 모듈 물리적 사양 및 인터페이스

– 기판(PCB) 규격

· 크기 : 67.6mm X 70mm X 1.0mm

· 재질 : NEMA(FR-4) Glass Epoxy(내열성) 규격 또는 동등한 재질

· 두께 : 1.0T / 단자 : DIMM SOCKET 144P(DDR2-TYPCO-390112_R1)용

블랙박스 모듈 시작품 개발
 

(다) 승객용 안내기 서비스 모듈

○ 통합플랫폼은 외부연계장비인 승객용 안내기로 수집된 정보를 공유 및 분배해줌으로서 다양한 서비스를 제공할 수 있도록 설계·제작

○ 통합플랫폼이 제공하는 리소스를 활용하여 정보를 가공 및 활용하여 승객에게 제공할 수 있는 영상 서비스 및 정보전달 서비스를 제공하도록 함.

○ 설계기준

– 영상정보 제공

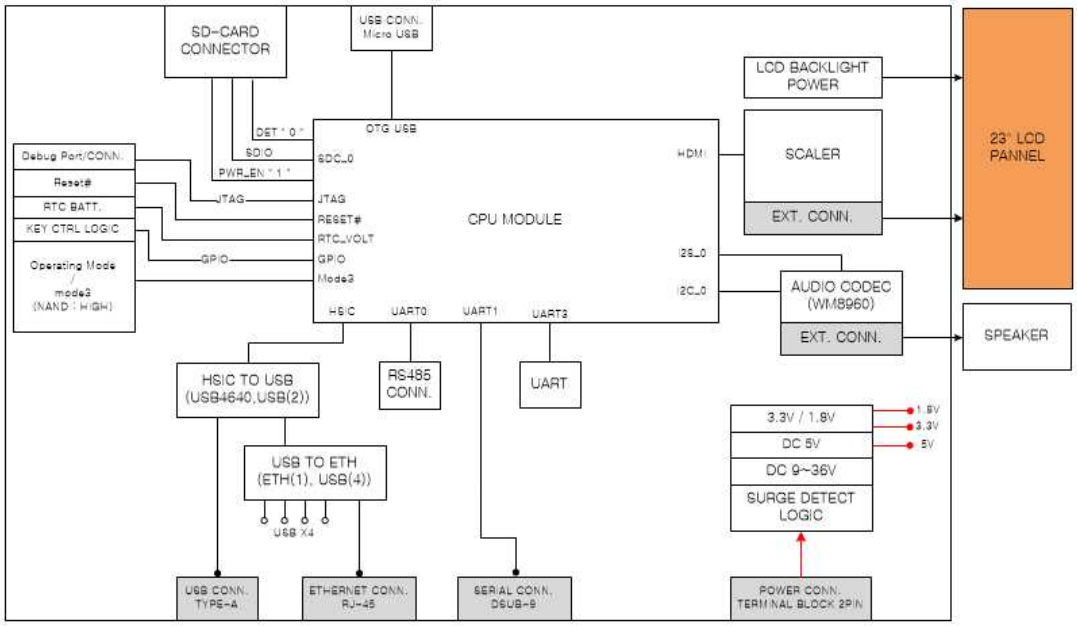
– 시간정보와 위치정보를 수집

○ 설계사양

– 23“ LCD PANNEL / SCALER 내장

– 1920 x 1080 해상도 지원

– 이더넷, 시리얼 인터페이스를 제공



<그림 38> 승객용안내기 서비스 모듈 구성도

○ 승객용안내기 서비스 모듈 안내기 사양

[표 14] 승객용안내기 서비스 모듈 사양

구분	사양
CPU	ARM Cortes A9 Quad Core Base × 4 1.4Ghz Operating Frequency ROM 64KB RAM 256KB
eMMC Memory	4GB eMMC Ver4.4.1 [확장가능 8GB]
PMIC	Step-Down Convertor 9High-Efficiency and programmable Buck Converters I2C Interface Programming
OS	안드로이드(4.2.2)
USB	HOST 2.0 1PORT
RS232	1PORT
ETHERNET	10/100T
POWER	12~24V
PANNEL	23", LVDS(2CH), SCALER 내장
PCB	FTR-4 4-Layer

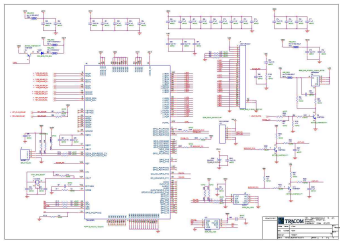
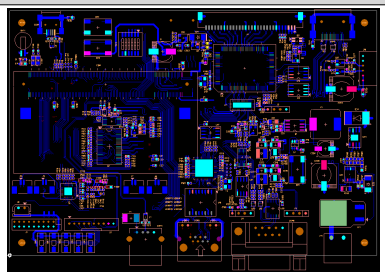
○ 승객용 안내기 서비스 모듈 물리적 규격 및 인터페이스

- 기판(PCB) 규격

· 크기 : 150mm X 100mm X 1.6mm

· 재질 : NEMA(FR-4) Glass Epoxy(내열성) 규격 또는 동등한 재질

· 두께 : 1.6T / DIMM SOCKET 144P(DDR2-TYPCO-390112_R1)용

승객용 안내기 서비스 모듈 시작품 개발
 

(라) 운전자 단말기 서비스 모듈

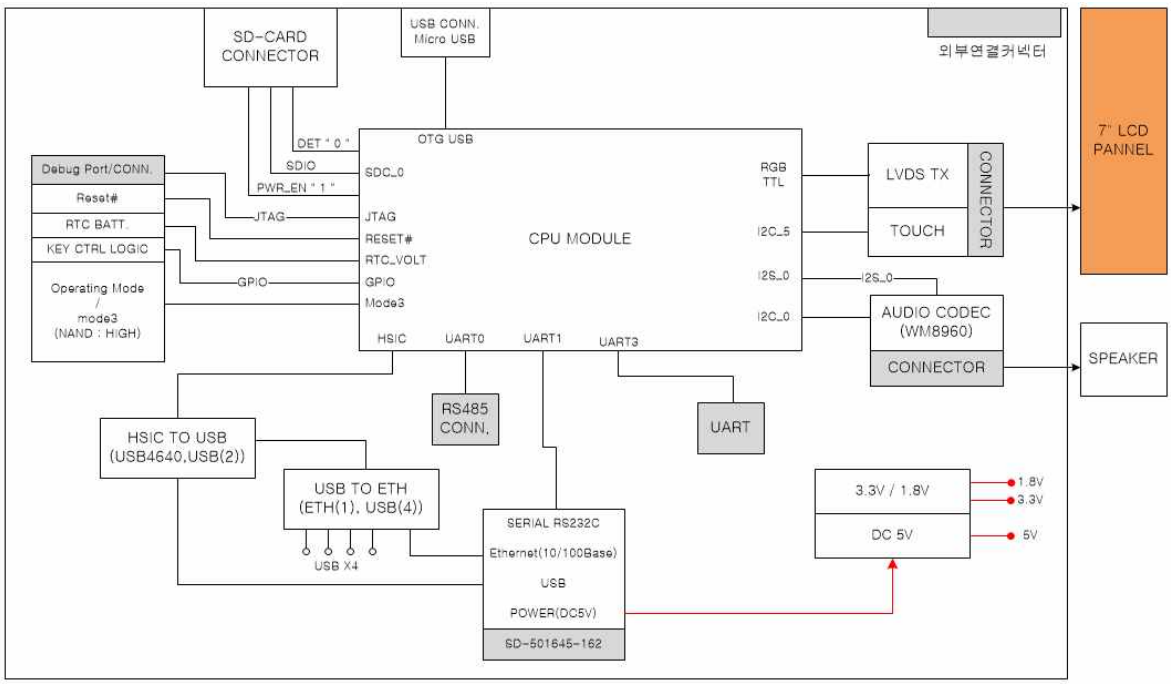
○ 통합플랫폼은 외부연계장비인 운전자 단말기로 수집된 정보를 공유 및 분배해줌으로 다양한 서비스를 제공할 수 있도록 설계·제작

○ 통합플랫폼이 제공하는 리소스를 활용하여 운전자에게 위치 및 시간 정보외 특수한 목적의 정보를 가공 및 활용하여 운전자에게 제공할 수 있는 영상 서비스 제공을 목적으로 함

○ 설계사양

– 7“ LCD PANNEL / LVDS

– 이더넷, 시리얼 인터페이스를 제공



<그림 39> 운전자 단말기 서비스 모듈 구성도

○ 운전자 안내기 서비스 모듈 사양

[표 15] 운전자안내기 서비스 모듈 사양

구분	사양
CPU	ARM Cortes A9 Quad Core Base × 4 1.4Ghz Operating Frequency ROM 64KB RAM 256KB
eMMC Memory	4GB eMMC Ver4.4.1 [확장가능 8GB]
PMIC	Step-Down Convertor 9High-Efficiency and programmable Buck Converters I2C Interface Programming
OS	안드로이드(4.2.2)
USB	HOST 2.0 1PORT
RS232	1PORT
ETHERNET	10/100T
POWER	5V
CONNECTOR	SD-501645-162
PCB	FTR-4 4-Layer

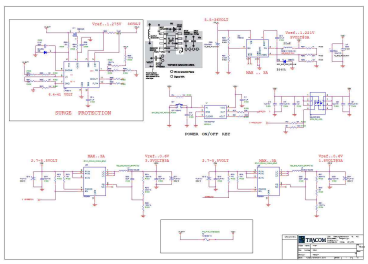
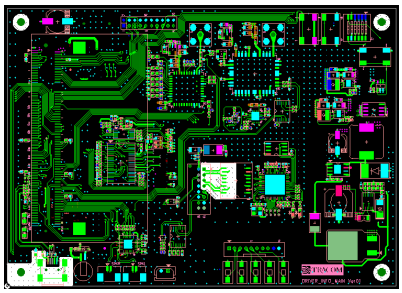
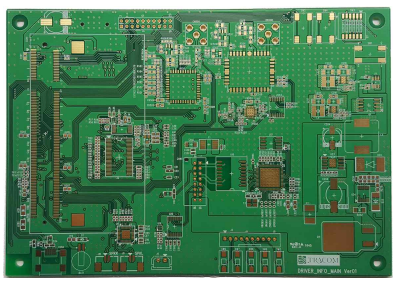
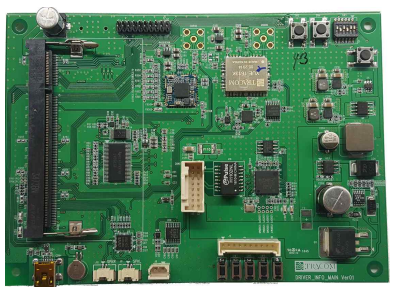
○ 운전자 안내기 서비스 모듈 물리적 사양 및 인터페이스

- 기판(PCB) 규격

· 크기 : 140mm X 100mm X 1.6mm

· 재질 : NEMA(FR-4) Glass Epoxy(내열성) 규격 또는 동등한 재질

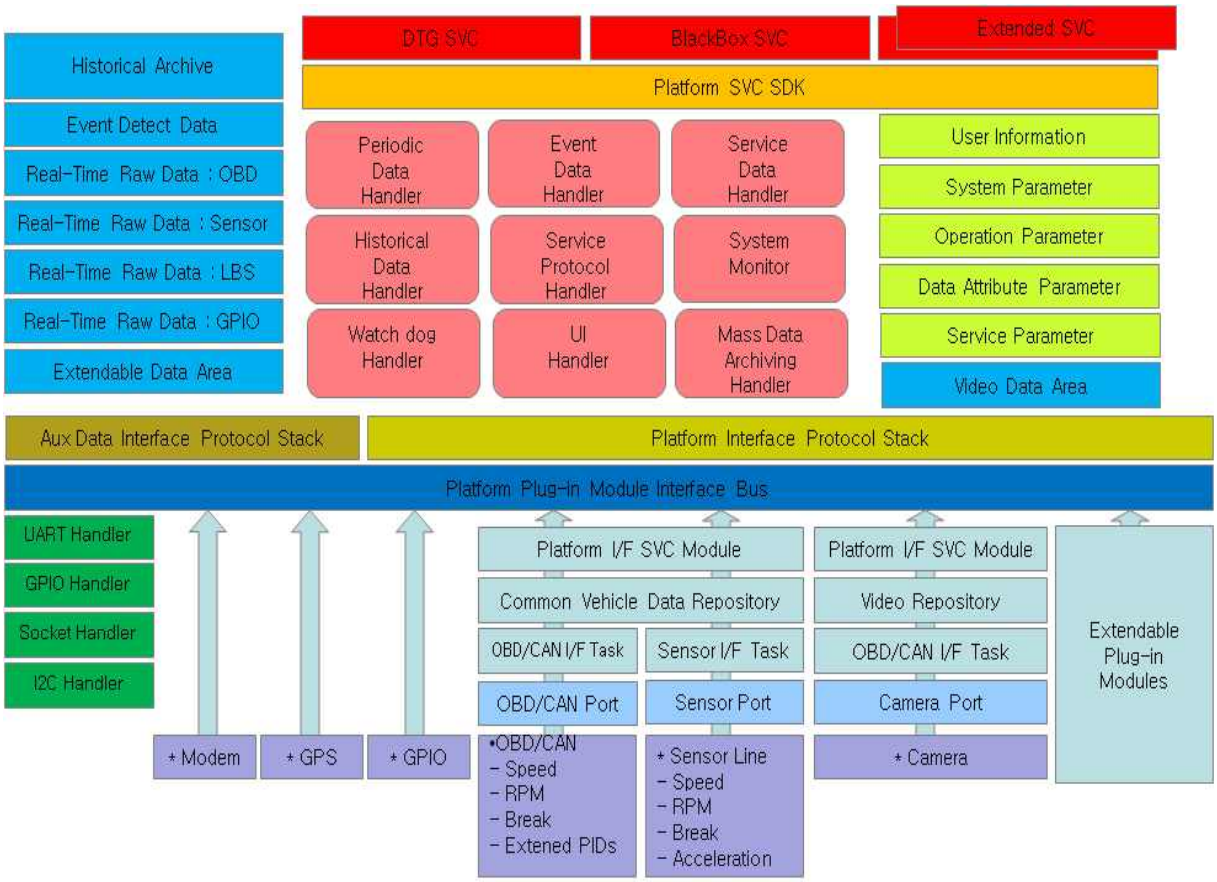
· 두께 : 1.6T / DIMM SOCKET 144P(DDR2-TYPCO-390112_R1)용

운전자 안내기 서비스 모듈 시작품 개발
   

마. 통합플랫폼 운영 소프트웨어 개발

(1) 개요

- 통합플랫폼 운영 소프트웨어는 플랫폼 서비스 소프트웨어와 응용서비스 소프트웨어로 분류됨. 응용서비스 소프트웨어는 플랫폼 서비스가 제공하는 기능과 데이터를 이용하여 개별 서비스에 필요한 알고리즘을 구성하여 통합플랫폼상에서 해당 기능을 수행함
- 통합플랫폼 서비스 소프트웨어는 통합플랫폼의 공통 데이터 관리와 공유를 위한 데이터 관리 서비스, 데이터 수집 및 제공을 위한 통신과 네트워크 서비스, 프로세서 관리 및 리소스 관리를 위한 시스템관리 서비스로 구성됨
- 본 과제에서 개발한 통합플랫폼 서비스 소프트웨어는 임베디드 리눅스 기반의 운영체계상에서 운영체계가 지원하는 기본 서비스를 기반으로 구축함
- 공유 메모리를 중심으로 멀티프로세서 구조의 통합 플랫폼 서비스 프로그램은 개별 프로세서별로 기능을 분할하고 내부 IPC 및 공유 메모리 테이블을 이용하여 메시지 및 데이터 교환을 통해 서비스를 수행할 수 있도록 구성함



<그림 40> 통합플랫폼 소프트웨어 아키텍처

(2) 통합플랫폼 운영체계(OS)

○ 운영체계사양

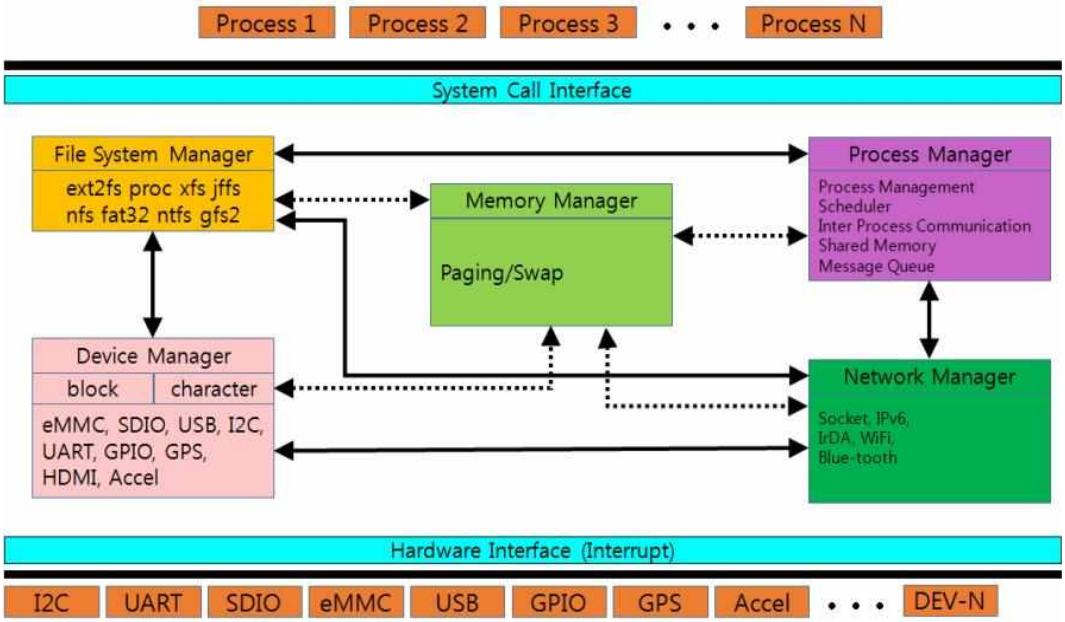
[표 16] 운영체계 사양

순번	항목	내용
1	적용 OS	Linux-microvision 3.0.15
2	적용 CPU	Samsun Exynos 4412
3	적용 BSP Version	TB0.1
4	개발 환경	OS Version : Ubuntu 15.04 Kernel Version : 3.19.0-20-generic Build Machine : Intel(R) Core(TM) i7-4790 CPU @ 3.60GHz, RAM-8G
5	BSP 소스	#tar zxvf u-boot-mv4412-dev.tar.gz #tar zxvf mv4412-kernel-3.0.15.tar.gz #tar zxvf rootfs.tar.gz (busybox-1.22.0 create)

○ 리눅스 커널 기능별 구조

- 통합플랫폼은 기본적으로 운영체계가 제공하는 시스템 아키텍처 상에서 운영되도록 설계하였으며, 운영체계(임베디드 리눅스)의 파일시스템, 프로세스 관리 체계, 네트워크 프로토콜 스택을 활용하였음

- 리눅스는 기본적으로 통합플랫폼이 필요로 하는 실시간성을 제공하고, 차량 단말기 서비스에 필요한 시스템 기능을 구축할 수 있는 커널 아키텍처를 제공함

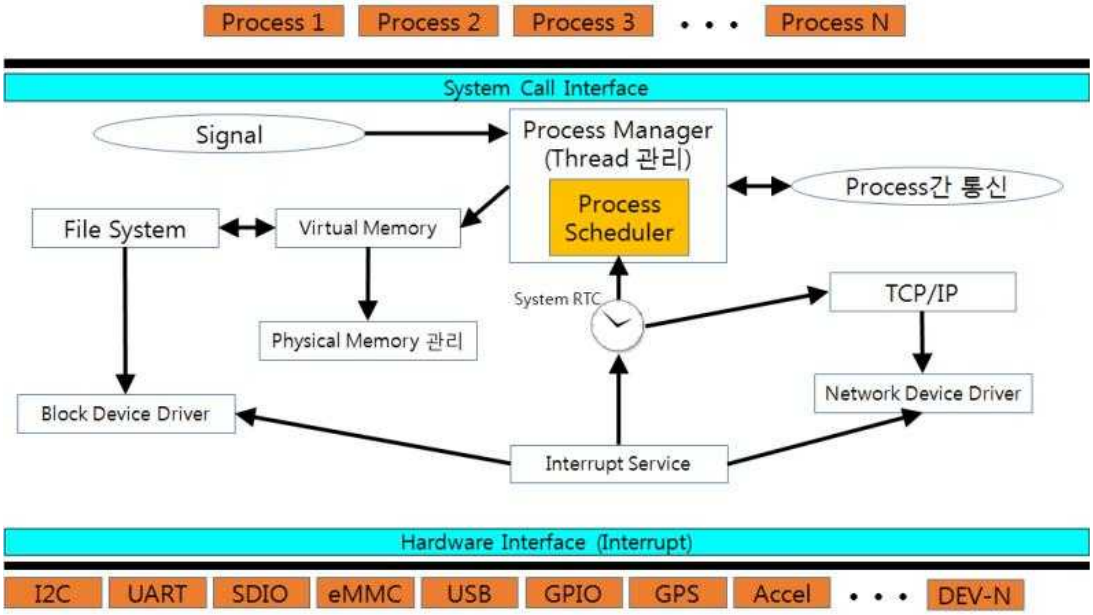


<그림 41> 통합플랫폼 운영체계 커널 기능 구조

○ 리눅스 커널 프로세서 스케줄링 구조

- 통합플랫폼 서비스는 실시간 데이터 처리와 주기 데이터 배치처리 등 다양한 방식의 데이터 처리 형태를 제공하여야 함. 따라서 타이머 방식의 주기 데이터 처리와 이벤

트 및 동기화 프로세서 기반의 실시간 데이터 처리가 가능한 리눅스 Kernle Scheduling System을 기반으로 통합플랫폼 프로세서 아키텍처를 설계하고 개발함



<그림 42> 통합플랫폼 운영체계 커널 프로세서 스케줄링 구조

○ 리눅스 커널 파일시스템 구조

– 통합플랫폼에서 사용하는 데이터의 저장과 관리는 기본적으로 운영체계가 제공하는 파일 시스템을 활용하여 구축

[표 17] 리눅스커널 파일시스템 구조

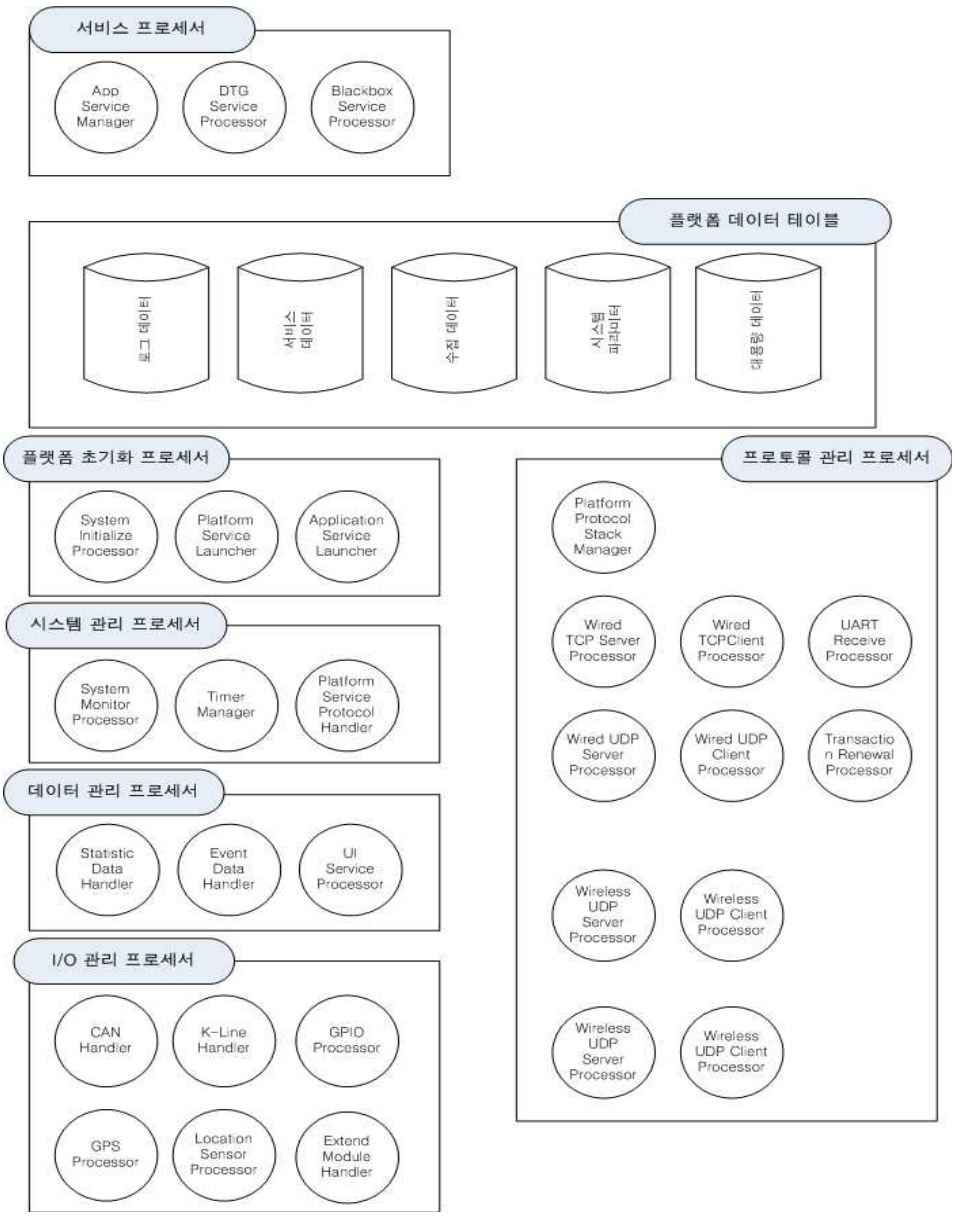
파일시스템	설명	파일시스템	설명
/bin	필수적인 실행 command	/sdcard	eMMC 메모리 90% mount, 대용량 아카이브 저장
/dev	Device 등록 File List	/share	응용 프로그램의 도움말이나 각종 아이콘 파일
/etc	Linux System 전체 설정 File들과 초기화 Script	/sys	system이 실행될 때 필요한 정보를 저장하는 디렉터리
/mnt	CD-ROM, NFS 연결시에 사용되는 디렉터리	/tmp	커널에서 사용하는 임시 디렉터리로 RAM영역의 일부로 Mount
/proc	시스템 정보를 위한 가상적인 디렉터리	/usr	통합플랫폼 서비스 저장
/root	Root 사용자의 홈 디렉터리	–	–

(3) 통합플랫폼 프로세서

○ 통합플랫폼 프로세서는 멀티프로세서 형태의 구성으로 구성상 다소 복잡성은 있으나 기능별로 개별 프로세서의 교환으로 기능을 수정 및 개선하는데 용이하고 단위 기능의 장애로 인한 전체 시스템 안정성 영향을 최소화 할 수 있음

○ 프로세서 구조를 플랫폼 프로세서 그룹 4개와 서비스 프로세서 그룹으로 크게 5개의 프로세서 그룹으로 분류하여 구성함

○ 통합플랫폼 프로세서 구조는 다음과 같음

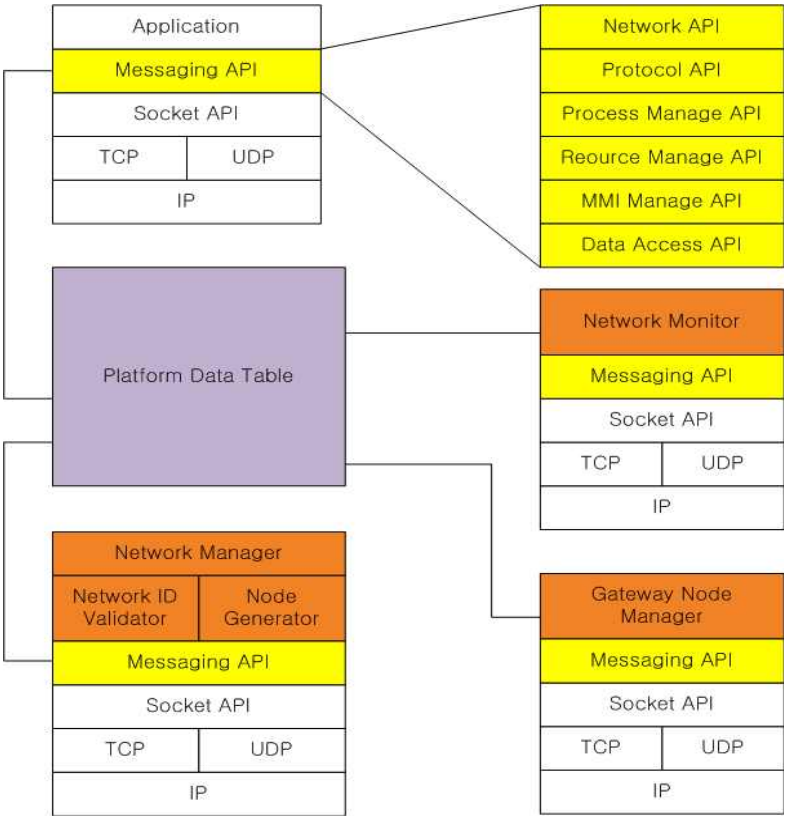


<그림 43> 통합플랫폼 프로세서 구성도

(4) SDK(Software Development Kit) 구성

○ 통합플랫폼은 플랫폼 기반의 서비스 개발에 있어 플랫폼 인터페이스의 통일성을 유지하고, 플랫폼의 접근성이나 사용성의 편의를 제공하기 위하여 플랫폼 인터페이스 SDK를 구축하였음. 플랫폼의 데이터 접근, 네트워크 접근, 프로토콜 사용 등을 위한 주요 기능에 대한 SDK를 구축하고 이 SDK를 통해 추가 서비스 개발을 진행하였음

○ 이를 통해 통합플랫폼 사양 변경에 따른 서비스 개발의 변경 효율성을 확보하고, 서비스 개발자로 하여금 통합 플랫폼에 대한 활용성을 높일 수 있도록 구성함

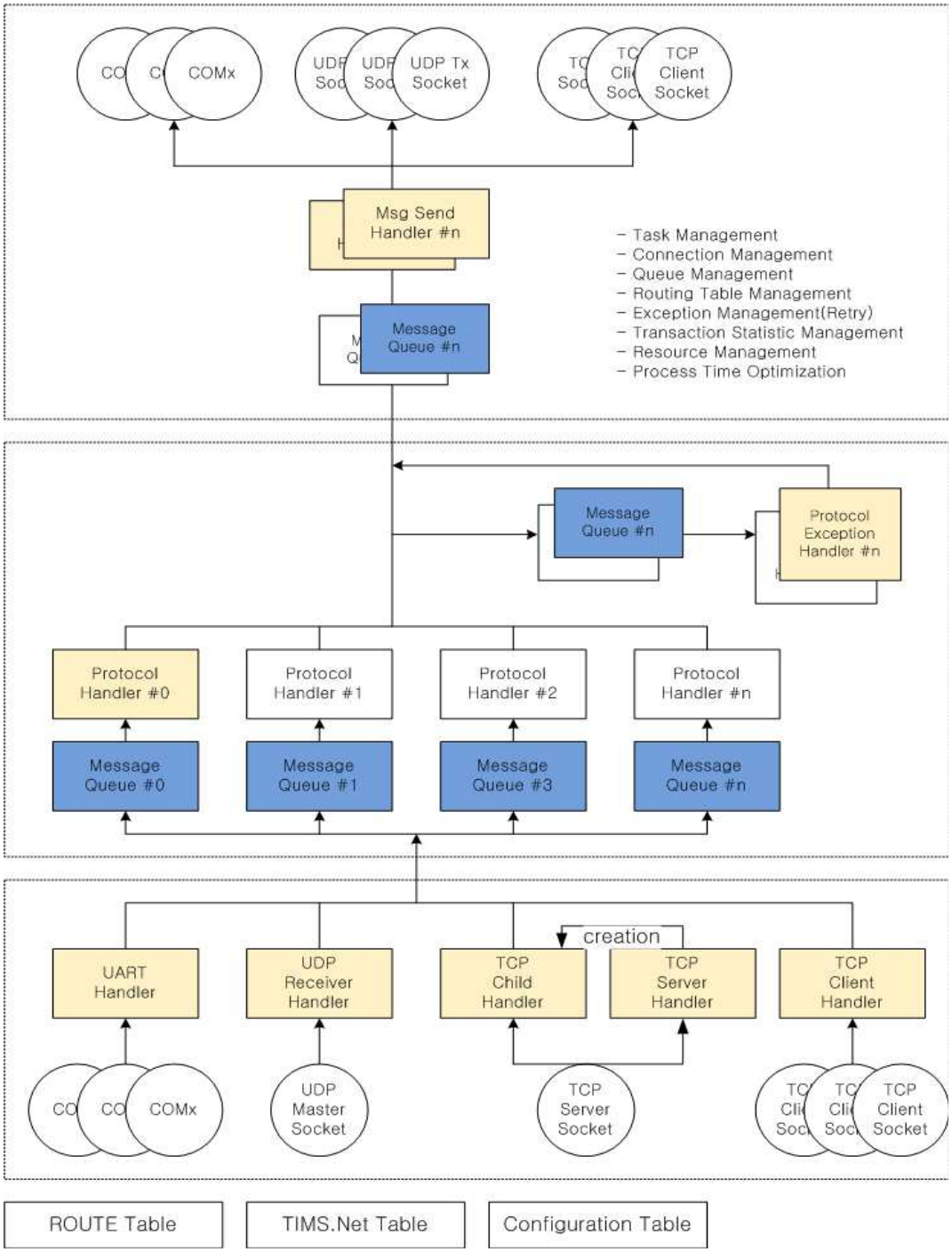


<그림 44> 통합플랫폼 SDK 구성도

(5) 통합플랫폼 통신 처리

○ 통합플랫폼은 플랫폼에서 지원하는 다양한 유형의 통신 방식을 내부의 통일된 절차에 의해서 처리할 수 있도록 프로세서 아키텍처를 설계하였음. 개별 통신 방식은 물리적인 특성에 맞춰 하위의 디바이스 드라이버와 전용 핸들러를 개발하고, 핸들러에서 통합플랫폼 표준 규격의 메시지를 생성하여 플랫폼 내부에 유통 될 수 있도록 프로세서를 구성하였음. 통합플랫폼 통신처리를 위한 프로세서 구조는 다음과 같음

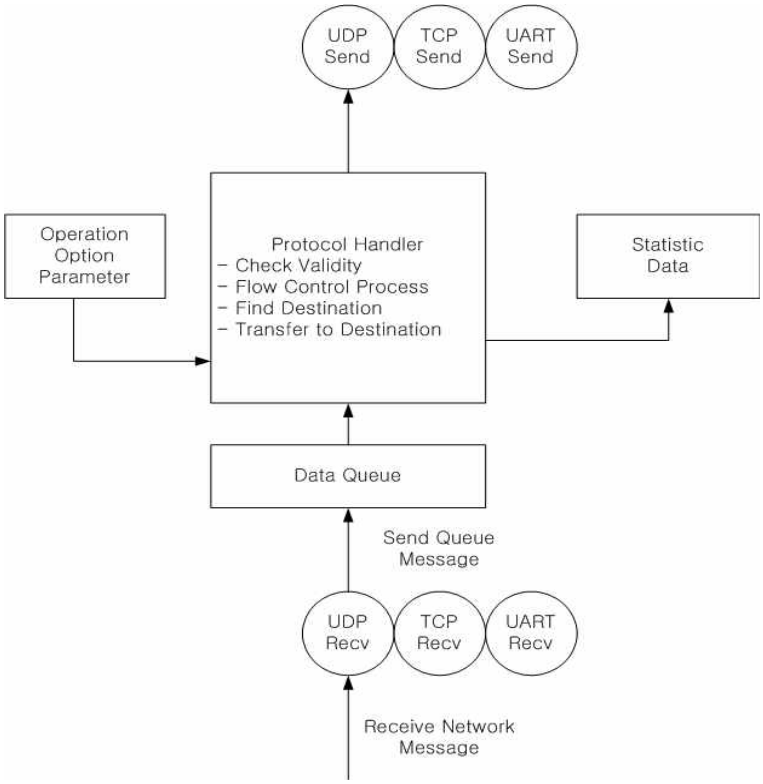
다음 페이지에 계속됩니다.



<그림 45> 통합플랫폼 프로토콜 스택 프로세서 구성도

(가) 네트워크 기반 프로토콜 처리

- 통합플랫폼은 네트워크 기반 데이터 서비스를 제공하며 기본적으로 TCP/UDP 프로토콜을 사용함. 데이터와 전송을 분리한 프로토콜을 사용함으로써 프로세서 또한 송수신 프로세서와 프로토콜 데이터 처리를 위한 프로토콜 스택 프로세서로 분리하여 구성
- 운영체계가 제공하는 소켓 아키텍처 기반 위에 소켓 핸들러를 구축하고, 송수신 데이터의 처리를 위해 프로토콜 핸들러 프로세서 구성
- 통합플랫폼은 서버모드와 클라이언트 모드를 모두 지원하여, 응용 서비스의 유형에 따라 세션 접속 절차를 수행할 수 있도록 구성

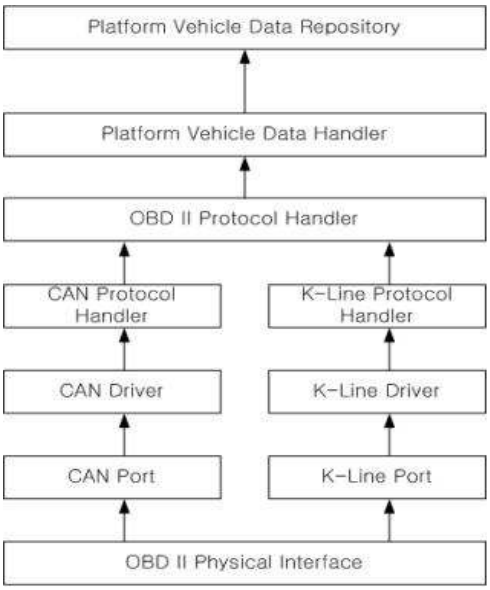


<그림 46> 통합플랫폼 네트워크 처리 구조

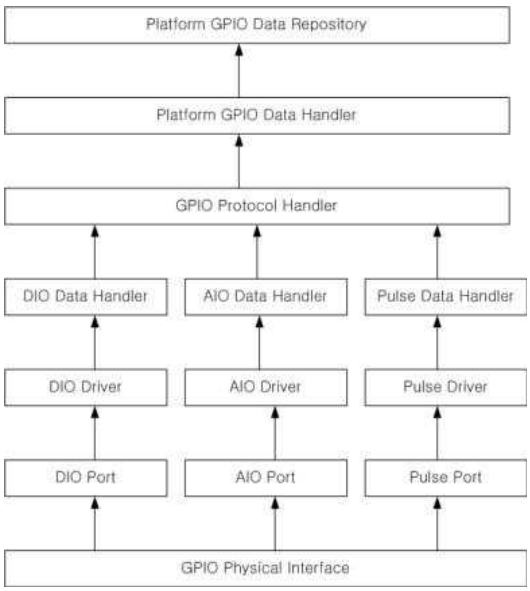
(나) CAN 프로토콜 처리/GPIO 데이터 처리

○ 차량의 ECU로부터 상태정보를 수집하기 위한 통신체계로 OBD단자의 CAN 인터페이스 통신사용

○ 물리적인 CAN통신 프로토콜을 수행하는 전용 프로세서에서 수집된 데이터는 플랫폼 프로토콜 핸들러를 통해 공통 서비스 데이터 저장소로 저장되고 이 데이터를 필요로 하는 서비스와 공유



<그림 47> 통합플랫폼 CAN 처리구조



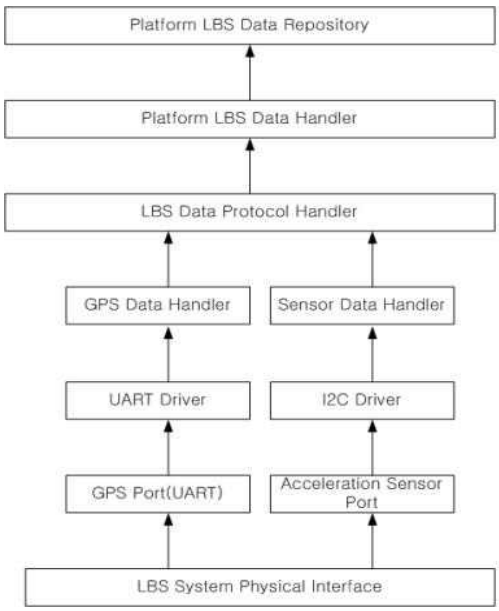
<그림 48> 통합플랫폼 GPIO 처리 구조

○ GPIO 데이터는 차량이나 주변기기의 신호데이터를 처리하는 인터페이스로 DI(Digital Input), AI(Analog Input), PI(Pulse Input) 데이터를 수집 처리 함

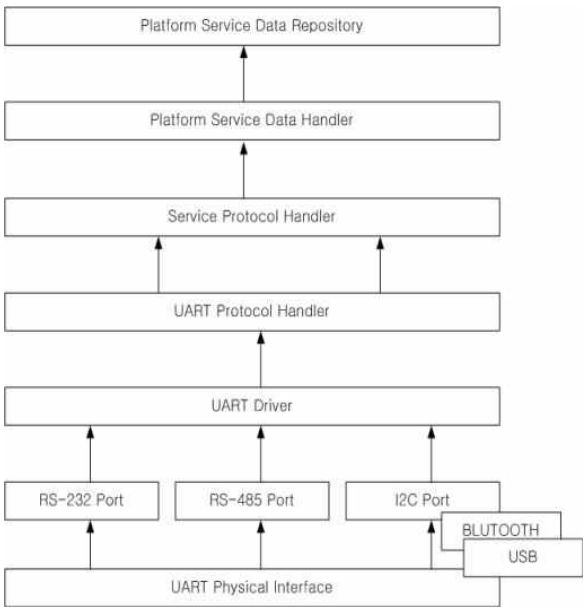
○ 각 포드의 물리적인 인터페이스 처리를 위해 디바이스 드라이버를 구축하고 수집 데이터 특성에 따른 데이터 핸들러 프로세서를 구축함

○ 각각의 GPIO 핸들러에서 수집된 데이터는 플랫폼 GPIO 핸들러를 통해 통합플랫폼 공통 데이터 테이블에 저장됨

(다) LBS 데이터 /UART 데이터 처리



<그림 49> LBS 데이터 처리구조



<그림 50> 시리얼 통신 데이터 처리구조

(6) 데이터 아키텍처

○ 통합플랫폼에서는 플랫폼이 수집하거나 제공하는 데이터를 속성별로 Grouping하여 정의하고 각 그룹별 ID를 할당하여 관리

○ 각각의 데이터 그룹의 AID(Attribute ID)를 이용하여 서비스와 데이터를 교환하며, 통합플랫폼의 데이터 접근을 위한 SDK를 이용하는 방법 및 서비스 프로토콜 스택을 이용하는 방법의 두 가지 아키텍처로 구성

(7) 통합플랫폼 데이터

○ 통합플랫폼 장치에서 사용하는 데이터의 종류, 유형 그리고 속성을 정의

(가) 통합플랫폼 관리 데이터

No	Table Index	Attribute ID	Description	Comment
1	1-1-1	100	시각 정보	
2	1-1-2	101	시스템 정보 테이블	
3	1-1-3	102	프로세스 정보 테이블	
4	1-1-4	103	서비스 프로세스 정보 테이블	
5	1-1-5	104	통신상태 정보 테이블	
6	1-1-6	105	디바이스 관리ID 정보 테이블	

(나) 통합플랫폼 운영 데이터

No	Table Index	Attribute ID	Description	Comment
1	1-2-1	200	사용자 정보	
2	1-2-2	201	사용자 정보 테이블	
3	1-2-3	202	운용 차량정보 테이블	
4	1-2-4	203	네트워크 구성 정보 테이블	
5	1-2-5	204	서버 접속 정보 테이블	
6	1-2-6	205	UART 포트 구성 정보 테이블	
7	1-2-7	206	시작 프로세서 변수 정보	
8	1-2-8	207	서비스 시작 프로세서 변수 정보	
9	1-2-9	208	서비스 모듈 정보	
10	1-2-10	209	서비스 모듈 정보 테이블	
11	1-2-11	210	센서 데이터 초기화 변수 정보	
12	1-2-12	211	보안 변수 정보	
13	1-2-13	212	에코 테스트 메시지 정보	

(다) 통합플랫폼 수집 데이터

No	Table Index	Attribute ID	Description	Comment
1	1-3-1	300	차량 OBD 데이터	
2	1-3-2	301	차량 Pulse 데이터	
3	1-3-3	302	GPIO 데이터	
4	1-3-4	303	가속도 데이터	
5	1-3-5	304	GPS 위치 데이터	
6	1-3-6	305	GPS 위성 상태 데이터	

(라) Processed Data 가공 데이터

No	Table Index	Attribute ID	Description	Comment
1	1-4-1	400	위치기반서비스 GPS 데이터	
2	1-4-2	401	위치기반서비스 가속도 데이터	

(마) 통합플랫폼 서비스 데이터

No	Table Index	Attribute ID	Description	Comment
1	2-1-1	1000	DTG 서비스 주기 데이터	
2	2-1-2	1001	DTG 서비스 이벤트 데이터	
3	2-2-1	1003	블랙박스 서비스 데이터	

(8) 통합플랫폼 프로토콜

○ 통합플랫폼 프로토콜은 정보 교환 시스템 구성을 위해 필요한 다양한 단위 시스템 및 프로세서간의 메시지 전달을 위한 규격으로 통신절차와 방법, 메시지의 형태 및 검증 절차 등에 대한 사양을 정의함

○ 본 프로토콜 규격은 통합플랫폼 상의 내부 프로세서와 프로세서 간의 메시지 전달을 위한 절차 및 형태를 정의함

○ 통합플랫폼 프로토콜은 전송과 서비스를 분리하여 정의하며, 전송부분은 패킷의 구분과 전송을 담당하며, 서비스는 응용 서비스에서 사용되는 정보 속성으로 구성함

○ 통합플랫폼에서 정보교환을 위해서는 디바이스 또는 프로세서 등으로부터 메시지를 해당 서비스로 전달하고 서비스 프로세서에서 생성된 데이터를 해당 목적지까지 전달하기 위해 통합플랫폼 內 시스템 간 메시지 전달 방법을 정의함

○ 이 규격은 통합플랫폼 내부의 프로세서와 프로세서 간 메시지 전달을 위한 절차 및 형태를 정의하고 효율적인 메시지 송수신을 위한 절차 및 방법을 제시함

○ 응용프로그램을 개발함에 있어 시스템 간 인터페이스 표준을 제시하고 동일한 형태의 아키텍처를 제시함으로써 개발 편의성을 확보하고 시스템 상호간 소통 및 관리의 일관성을 제공함

○ 본 프로토콜 규격은 원격 서버간의 메시지 교환을 위한 절차 및 구성을 포함하며 메시지 규격은 TCP/IP와 UDP/IP를 기반 프로토콜로 구성함

○ 프로토콜은 Full-Format을 정의하는 Type A와 Simple-Format을 정의하는 Type B, Compact-Format을 정의하는 Type C로 구분되며, 프로토콜 스택은 해당 포맷에 따른 프로토콜 상의 메시지를 모두 처리

(가) 메시지 SDK

○ 메시지 SDK는 정의된 규격 상 통합플랫폼 메시지 프로토콜을 응용프로그램에서 사용할 수 있는 환경을 제공하며 메시지 SDK는 크게 환경 구성을 위한 각종 툴킷(Toolkit)과 응용프로그램 개발을 위한 Development API로 구성

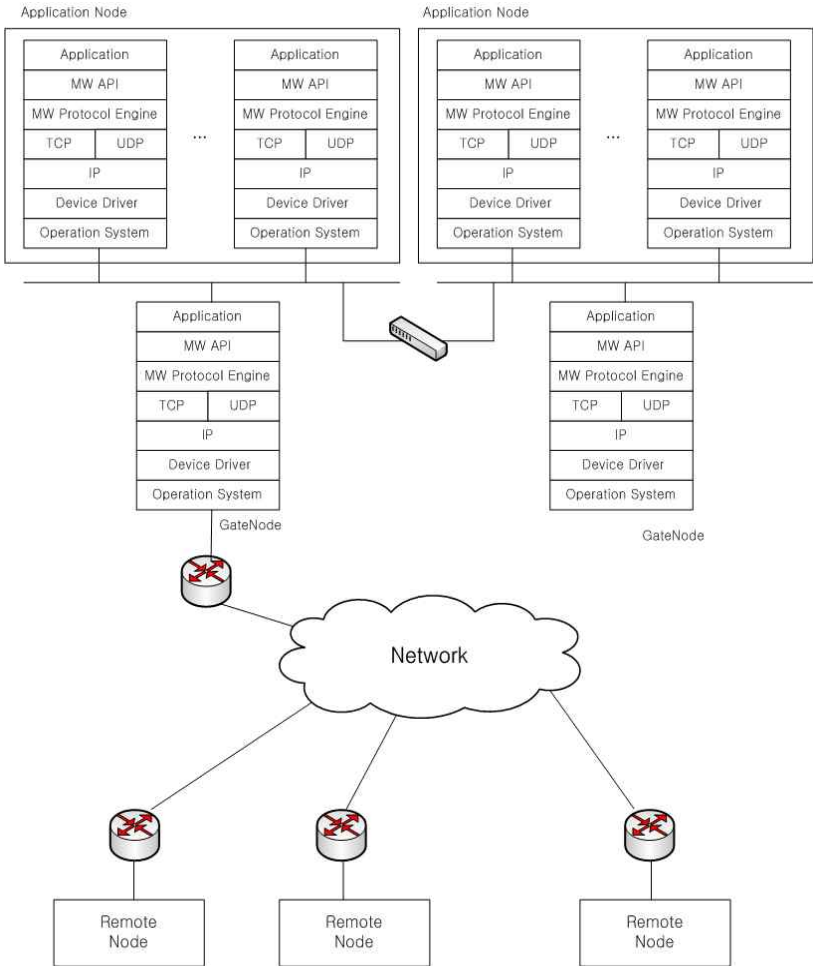
○ 프로토콜에서 정의하는 메시지는 정보 생성 및 제공, 내부 시스템 및 프로세서와의 상호 데이터 교환 및 이벤트 전달 수단으로 사용되는 메시지로써 기본적으로 TCP/UDP와 IP를 그 하부 프로토콜로 사용하며 데이터 전달에 대한 최종 확인이 필요한 경우는 Application 프로토콜의 확인 절차를 통해서 처리

○ 각 시스템 또는 프로세서는 고유 IP와 PORT를 할당 받아 사용하며 시스템 전체에 할당된 IP와 PORT의 정보는 DB 또는 공유할 수 있는 파일 형태로 관리

○ 메시지 SDK는 통합단말 플랫폼 내부의 프로세서 및 시스템들 사이에서 상호 교환하는 메시지를 정확하고 지연 없이 전달할 수 있도록 하는 기능을 제공

○ 통합플랫폼에서 Node로 부터 전달된 서비스 요청 메시지를 미들웨어(Protocol Stack)상의 처리 프로세서 및 서비스 프로세서로 전달하고 서비스 프로세서에서 생성된 정보를 해당 디바이스로 전송하기 위한 메시지 전달 체계를 구성

○ 따라서 각 메시지의 전달 경로 및 최종 목적지에 대한 라우팅 기능을 제공하며 메시지의 흐름 및 전송 확인 등의 관리 및 모니터링 기능 포함



<그림 51> 통합플랫폼 메시지 프로토콜 구조

(나) 메시지 종류

○ Get Message

- Source Node에서 Destination Node로 Attribute Data 요청 Primitive
- Source Node는 요청할 Attribute ID List를 전송하고, 해당 목록을 요청 받은 Destination Node는 해당 목록의 Attribute Data를 응답

○ Set Message

- Source Node에서 Destination Node로 Attribute Data Update Primitive
- Source Node에서는 Update할 Attribute Data들을 전송하고 Destination Node에서는 해당 Update 결과를 응답

○ Action Message

- 각각의 Node에게 행동을 발생시키는 Action Data를 전송하는데 사용하는 Message.
- Request-Response 방식의 Message가 아닌, 각 Node의 행동을 발생시키기 위한 Action을 전송, 서비스 별 Action Code는 각각의 서비스에서 정의하여 사용

○ Event Message

- 각각의 Node 에서 발생하는 Event Data를 전송하는데 사용하는 Message.

- Request-Response 방식의 Message가 아니라, 각 Node의 자체적인 Event를 전송, 서비스 별 Event Code 는 각각의 서비스에서 정의하여 사용

○ Initialize Message

- Platform 저속 관리를 위한 메시지 송수신에 사용되는 Message

(다) 프로토콜 구성

○ Full Type Protocol(FTP:Type A)

- 통합플랫폼 프로토콜을 이용하는 SW Suite와 응용 프로세서 사이의 프로토콜로서 TCP/UDP 기반으로 구성되며, 응용 프로세서들은 고유의 Address를 할당 받고 그 Address를 이용하여 CommServer Processor와 IPP를 통해 데이터를 송수신

- Application이 Gate Node로 데이터를 전송하기 위해서는 IPP Packet을 UDP를 이용하여 전송하고, Gate Node는 IPP Packet을 수신하면 IPP Header 정보를 분석하여 Source ID의 Application ID에 해당하는 Application 으로 수신 응답

- Application은 응답을 받지 못하면 IPP Header의 Flow Control의 Retry Count 만큼 반복 전송되며, 응답 대기시간은 Flow Control의 Timeout Field값을 이용

- 데이터 패킷은 헤더와 데이터 부분으로 구분되며 시리얼통신과 TCP/IP 모두 동일한 패킷 구조를 가지게 됨. 멀티패킷을 전송할 수 있고 65,000Byte 패킷 65,000개를 전송

○ Normal Type Protocol(NTP: Type B)

- 네트워크상의 트래픽을 줄이거나, 간단한 메시지 전송을 위하여 사용하는 프로토콜 구조로 APDU는 서비스에서 정의한 구조로 공유하여 사용

- 데이터 패킷은 헤더와 데이터 부분으로 구분됨. 시리얼통신과 TCP/IP 모두 동일한 패킷 구조를 가지며 다만 각 통신 방식 별로 접속 절차 및 흐름 제어는 다르게 구성할 수 있음. 멀티패킷을 전송할 수 있고 65,000Byte 패킷 256개를 전송할 수 있음

○ Simple Type Protocol(STP: Type C)

- 네트워크상의 트래픽을 줄이거나, 간단한 메시지 전송을 위하여 사용하는 프로토콜 구조로 APDU는 서비스에서 정의한 구조로 공유해서 사용

- 데이터 패킷은 헤더와 데이터 부분으로 구분됨. 시리얼통신과 TCP/IP 모두 동일한 패킷 구조를 가지며 다만 각 통신 방식 별로 접속 절차 및 흐름 제어는 다르게 구성할 수 있음. 단일 패킷 전송에 사용되며, 최대 65,000Byte data를 전송

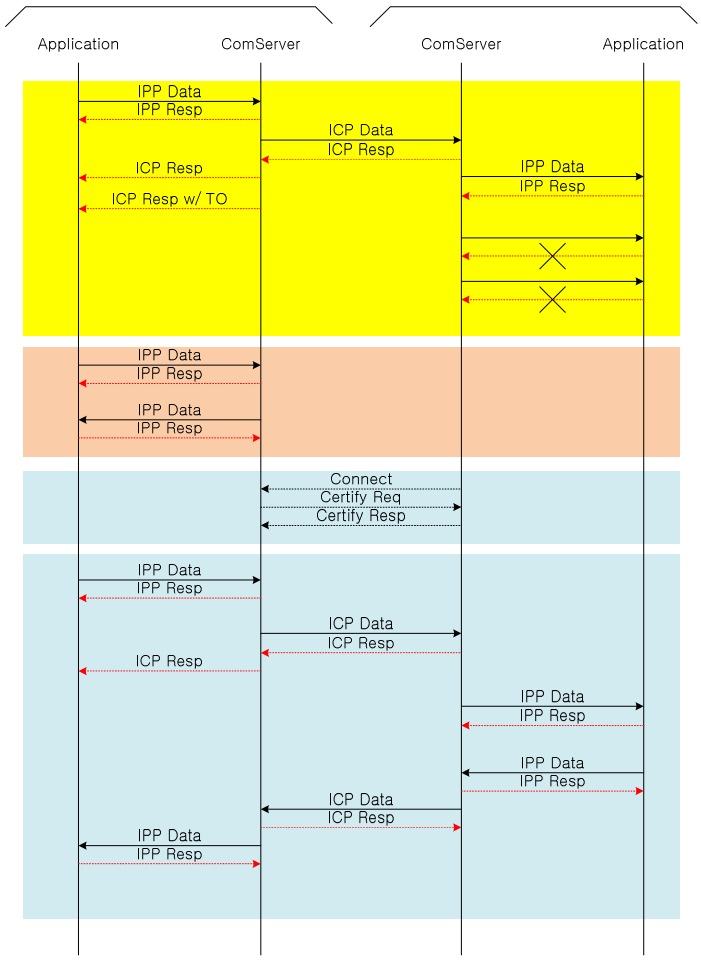
○ CRC/Check Sum

- 프로토콜 TYPE A,B는 CRC를 사용하고 TYPE C는 Checksum을 사용함

- CRC : CRC16을 사용함. CRC 코드 생성 적용 범위는 Header와 APDU를 모두 포함

- Check Sum : Header와 APDU의 모든 데이터를 XOR한 코드를 사용

(라) 데이터 흐름도



<그림 52> 데이터 흐름도

(마) Attribute Data

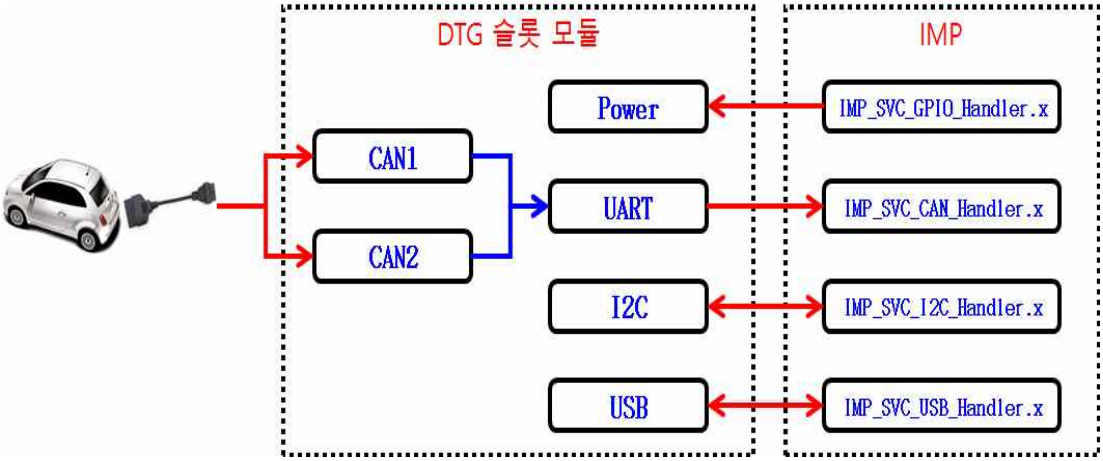
- ○ Attribute는 서비스 단위의 데이터 전송단위로 단위 서비스를 위한 데이터의 조합
- ○ Attribute는 여러 유형의 data element로 구성되며 서비스 설계단계에서 정의하고 해당 구조를 공유하여 사용함. Attribute는 Category별로 구분되어 사용하고 해당 Category 내에 유일한 ID를 가짐. Category상에 정의된 Attribute는 버전 별로 관리되며, 버전이 변경되면 수정한 버전을 적용하고, 하위 버전의 Attribute를 서비스하는 시스템은 수정된 버전으로 업데이트되도록 관리

바. 서비스 모듈 개발

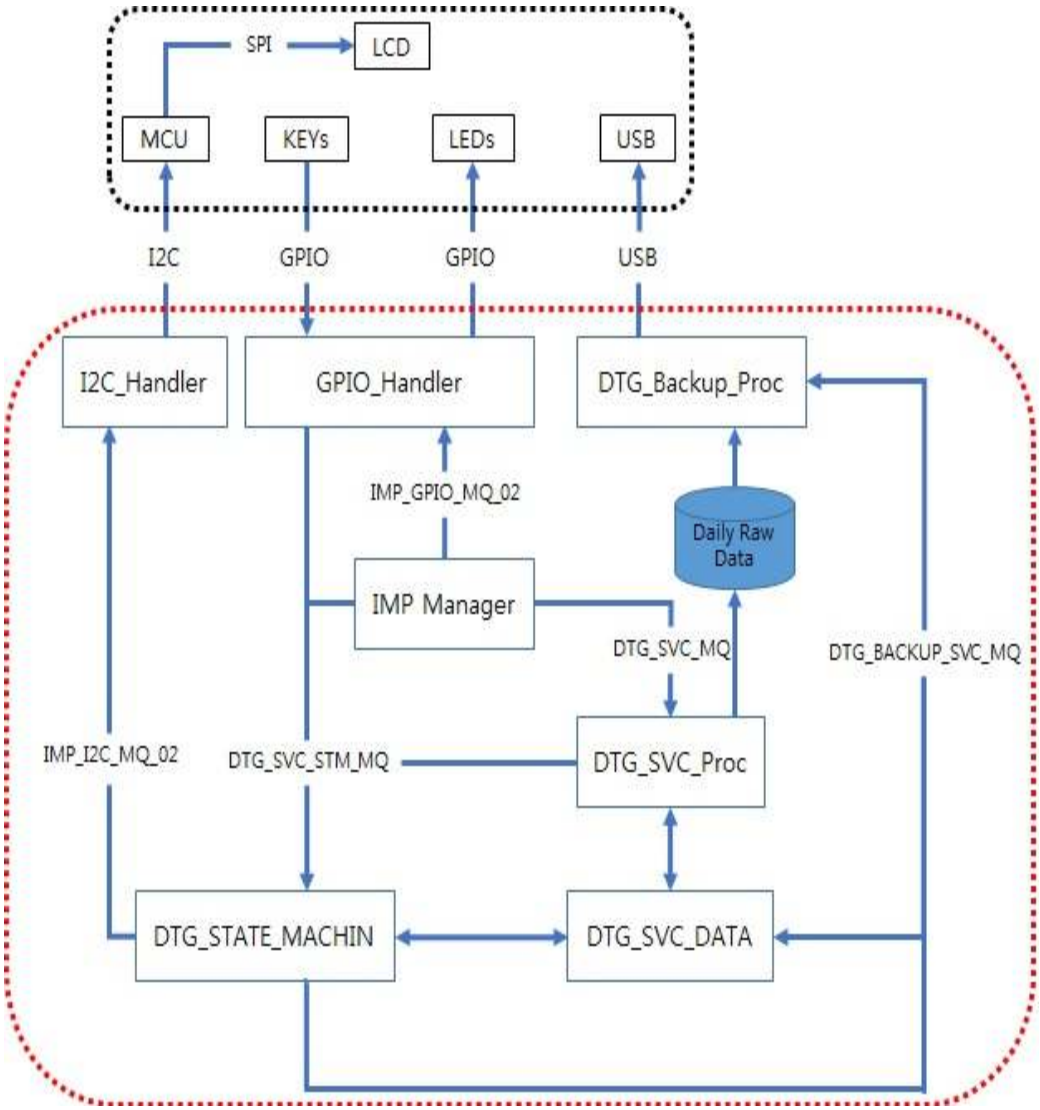
(1) 디지털운행기록계(DTG)

- ○ 자동차의 속도, 위치, 방위각, 가속도, 주행거리 및 교통사고 상황 등을 기록하는 자동차의 부속장치 중 하나인 전자식 운행기록계(이하"DTG(Digital Tacho Graph)"라 한다)로 운행기록장치의 기억장치에서 운행상황, 교통사고 상황 등을 기록함
- ○ 통합플랫폼 기반 수집 데이터인 차량 CAN정보, GPS정보, 충격센서 정보를 이용하여 DTG 표준 데이터를 생성 기록하고, 백업하는 기능의 소프트웨어로 구성
- ○ 표준 데이터 생성을 위한 DTG Service Process, 사용자인터페이스를 위한 DTG State

Machine Process, 통합플랫폼 GPIO Handler Process, 데이터 백업을 위한 DTG backup Process로 구성됨



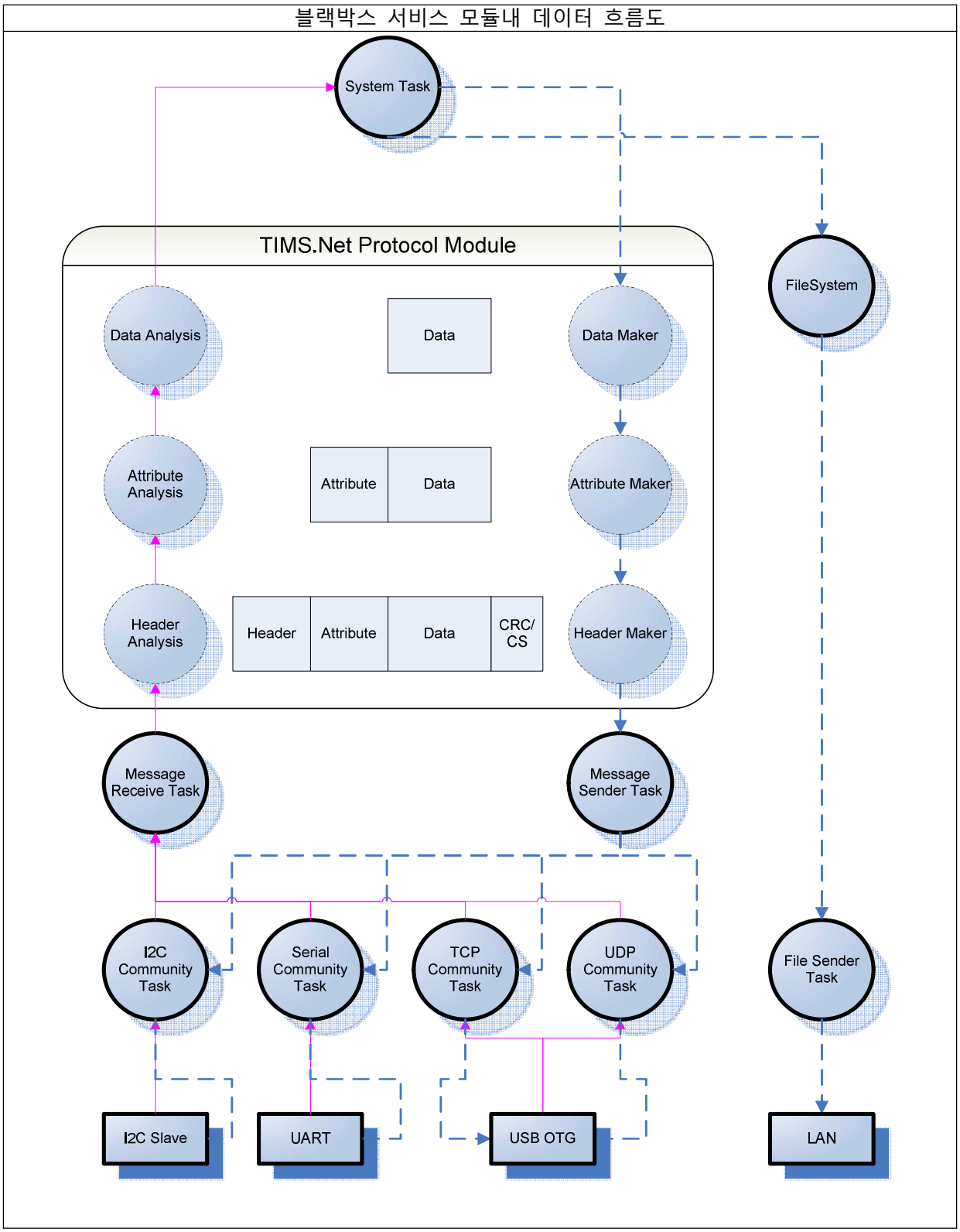
<그림 53> DTG 서비스 모듈 구조



<그림 54> DTG 서비스 소프트웨어 구조

(2) 블랙박스

○ 통합플랫폼 기반 차량 카메라 영상 인터페이스 모듈로 통합플랫폼 기반으로 외부 카메라로부터 영상 정보를 수집하여 통합플랫폼 주제어부로 수집 영상 데이터를 전달하는 기능의 모듈로써 카메라를 통한 차량 내외부 영상 정보 수집/저장과 해당 정보를 플랫폼 프로토콜을 준수하여 송수신 하는 기능을 구현



(3) 운전자 안내기

○ 대표적인 대중교통 서비스인 버스에서 운전자 안내 시스템이 보편적인 서비스로 자리 잡고 있으며, 이에 대한 서비스가 지속적으로 업그레이드되고 있음

○ 기존 버스정보 시스템의 단말기 서비스에서 운전자 안내기 신규 및 추가 구축 시 시스템과의 호환성이나 인터페이스 규격 등의 차이로 상당한 문제가 발생하여 많은 경제적 시간적 비용이 다수 발생하고 있음

○ 통합 플랫폼 기반 연계 운전자 안내기를 통하여 서비스 확장성 문제를 해소하고자 함

<그림 55> 통합 플랫폼 기반 운전자 안내기 연계 구성도

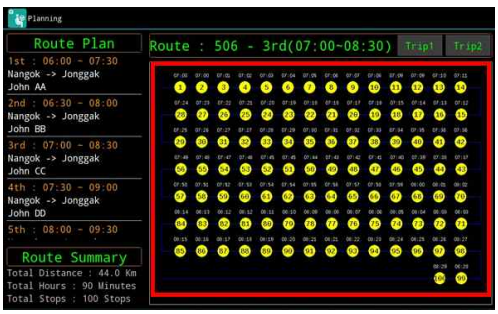
(가) 노선 운행정보

○ 계획되어 있는 노선의 배차 정보를 목록으로 제공

(나) 정류장별 도착시간 정보

○ 각 정류장별 도착 예정 시각 정보를 제공

노선 운행정보



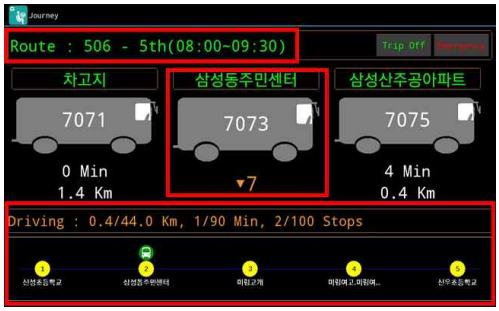
정류장별 도착시간 정보

(다) 현재 운행정보

○ 현재 운행 중인 차량의 위치 및 정류소 정보를 제공

(라) 앞/뒤 차량정보

○ 현재 차량 기준으로 선행/후행 차량의 정보를 제공



현재 운행정보

앞/뒤 차량정보

(마) 긴급 메시지

○ 돌발 상황 발생 시 관제 센터로 긴급 메시지를 전송

긴급 메시지

(4) 승객용 안내기

○ 음성으로만 제공되는 도착정보에 대한 교통약자(청각 장애인)의 불만 및 버스 이용객들의 다양한 서비스에 대한 요구에 맞추어 통합 플랫폼 기반 연계 승객용 안내기가 증가하고 있다. 운수사에서는 버스 요금 이외에 제2의 수익창출을 할 수 있어 안내기 설치가 늘어가고 있는 상황임

○ 기존 버스정보 시스템의 단말기 서비스에서 승객용 안내기 신규 및 추가 구축시에 시스템과의 호환성이나 인터페이스 규격 등의 차이로 상당한 문제가 발생하여 많은 경제적 시간적 비용이 다수 발생하고 있음

○ 통합 플랫폼 기반 연계 승객용 안내기로 서비스 확장성 문제를 해소하고자 함

다음 페이지에 계속됩니다.

<그림 56> 통합플랫폼 기반 승객용 안내기 연계 구성도

(가) 도착정보

○ 현재 정차 정류소와 다음 정차 정류소의 정보를 제공

(나) 생활정보

○ 시간 및 날씨 등의 생활정보를 제공

도착정보

생활 정보

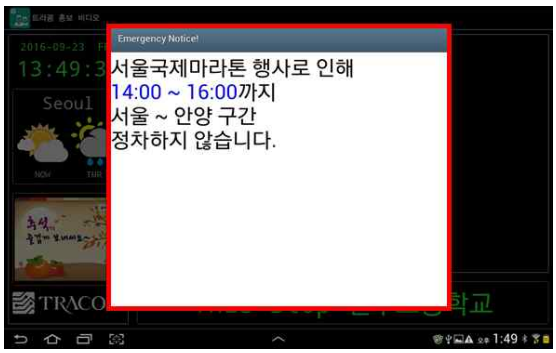
(다) 광고정보

○ 운행 중 승객에게 멀티미디어(이미지/동영상/뉴스) 정보를 제공

(라) 긴급정보

○ 센터에서 생성된 긴급메시지를 팝업으로 제공

광고정보



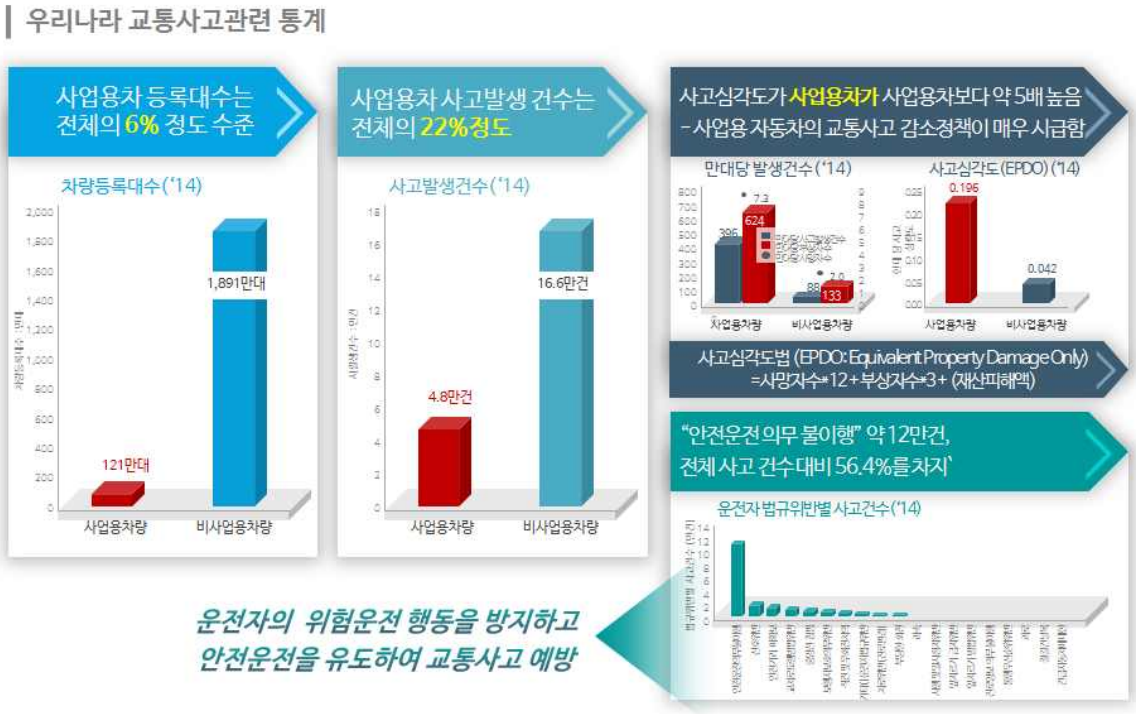
긴급정보

3절. (2세부) 연구수행 내용

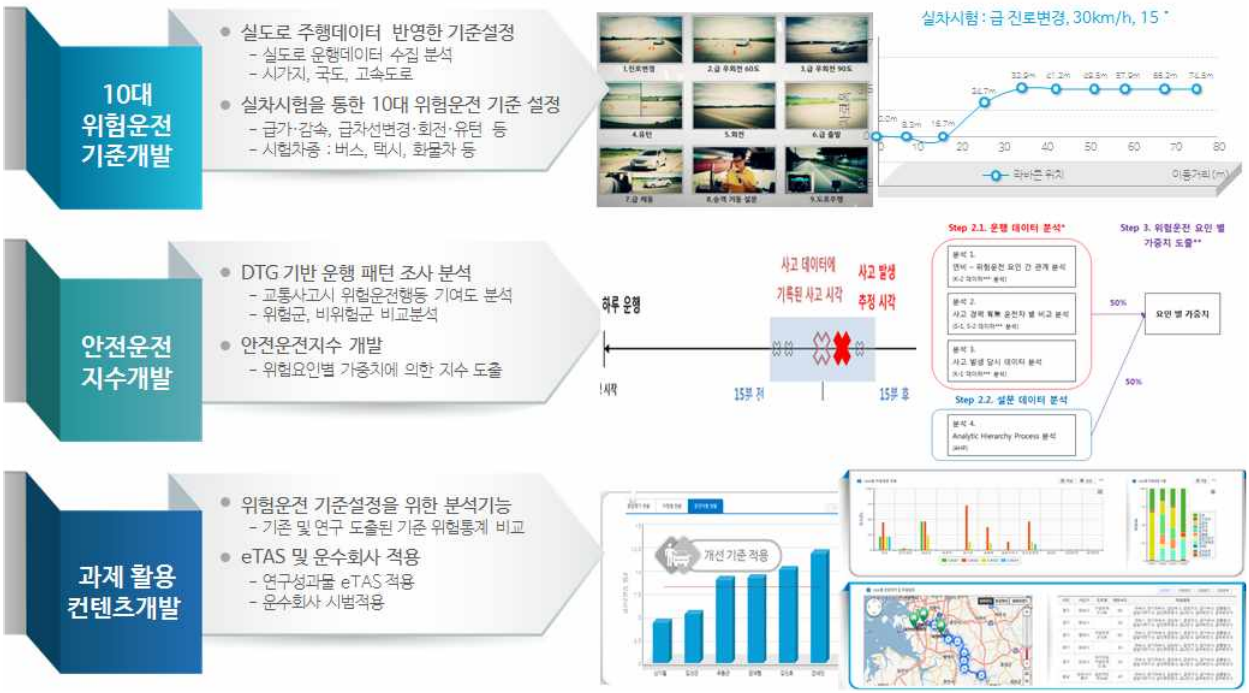
1. 안전운전지원기술 개발

가. 개요

- 사업용자동차 등록대수는 전체의 6%에 불과하나 사고비율은 전체의 22%로 높음
- 운전자의 위험운전 행동을 방지하고 안전운전을 유도하여 교통사고 예방이 필요함



<그림 57> 우리나라 교통사고 관련 통계



<그림 58> 2세부 과제 개요

나. 안전운전지원 기술 개발을 위한 데이터 수집 및 분석

(1) 수집데이터 가공

(가) DTG 자료 분석을 통한 기준 도출

○ DTG 사고 자료 수집

- 업종별로 사고 당시의 데이터를 입수하여, 사고 발생 업체수, 차량대수, 위험운전 및 비위험운전자 군으로 분류하여, 운전자 분류별 위험운전행동기준 설정값의 검증과 위험운전 행동간의 상관성을 파악하기 위해 기초자료를 확보하였음

○ 총 803개의 업체수, 22,761대의 DTG 운행데이터를 확보하여 분류하였음

[표 18] 업종 별 사고 데이터 입수

업종	업체수	차량대수
시내버스	131	7,664
농어촌버스	15	330
마을버스	15	148
시외버스	22	1,570
전세버스	422	9,406
일반택시	170	2,782
일반화물자동차	28	861
계	803	22,761

○ 교통안전공단 자체적으로 위험운전자와 비위험운전자간 분류를 하여 분류하였음

[표 19] 교통안전공단 분류 위험운전자 및 비위험운전자 분류

구분	위험운전자 DTG				비위험운전자	사고 데이터
차종	버스	택시	화물	소계	버스, 택시	버스
업체	18	89	78	185	180	1
차량수	269	1,184	78	1,531	2,600대	294대
운전자수	886	1,184	78	2,148	2,600명	350명
데이터 수집기간	‘14.02~’14.03				‘14.02~’14.03	‘14.06~’15.06
데이터 수집처	운행기록분석시스템					경남여객

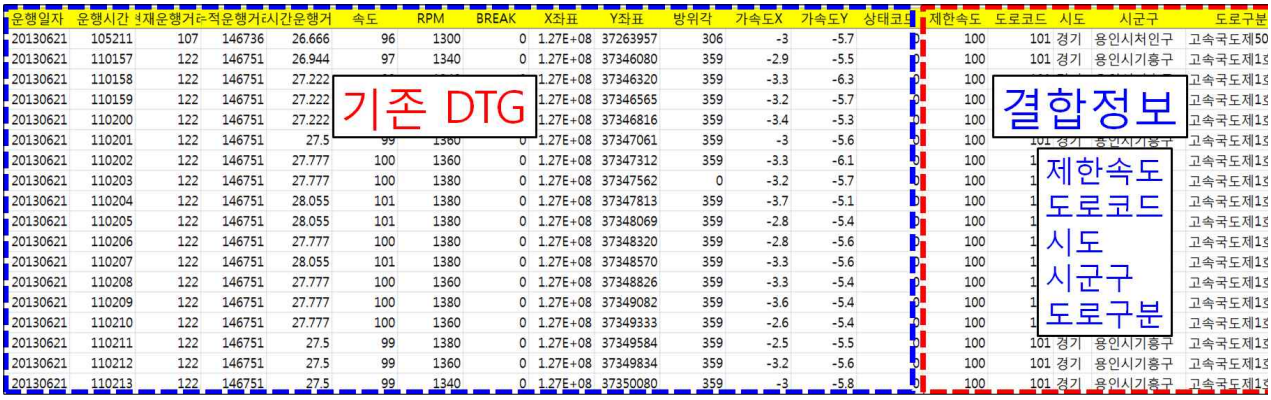
(나) 차종별 DTG 도로정보 운행기록 연계

○ 수집된 DTG 데이터를 기반으로 차량의 궤적과 도로정보를 결합하여 도로별 위험운전기준을 개발함

○ 도로정보는 한국교통연구원에서 배포하는 교통주제도를 이용함

○ 기존 DTG 정보와 결합된 정보가 초단위로 도출됨

○ 결합정보에는 도로제한속도, 도로코드(고속국도, 일반국도, 시가지 도로 등), 시도, 시군구, 도로구분을 추가하여 새로운 DTG 데이터 형태로 변환하였음



운행일자	운행시간	현재운행거리	누적운행거리	운행시간	운행거	속도	RPM	BREAK	X좌표	Y좌표	방위각	가속도X	가속도Y	상태코드	제한속도	도로코드	시도	시군구	도로구분
20130621	105211	107	146736	26.666		96	1300	0	1.27E+08	37263957	306	-3	-5.7		100	101	경기	용인시처인구	고속국도제50
20130621	110157	122	146751	26.944		97	1340	0	1.27E+08	37346080	359	-2.9	-5.5		100	101	경기	용인시기흥구	고속국도제1
20130621	110158	122	146751	27.222					1.27E+08	37346320	359	-3.3	-6.3		100				고속국도제1
20130621	110159	122	146751	27.222					1.27E+08	37346565	359	-3.2	-5.7		100				고속국도제1
20130621	110200	122	146751	27.222					1.27E+08	37346816	359	-3.4	-5.3		100				고속국도제1
20130621	110201	122	146751	27.5		99	1360	0	1.27E+08	37347061	359	-3	-5.6		100	101	경기	용인시기흥구	고속국도제1
20130621	110202	122	146751	27.777		100	1360	0	1.27E+08	37347312	359	-3.3	-6.1		100	1			고속국도제1
20130621	110203	122	146751	27.777		100	1380	0	1.27E+08	37347562	0	-3.2	-5.7		100	1			고속국도제1
20130621	110204	122	146751	28.055		101	1380	0	1.27E+08	37347813	359	-3.7	-5.1		100	1			고속국도제1
20130621	110205	122	146751	28.055		101	1380	0	1.27E+08	37348069	359	-2.8	-5.4		100	1			고속국도제1
20130621	110206	122	146751	27.777		100	1380	0	1.27E+08	37348320	359	-2.8	-5.6		100	1			고속국도제1
20130621	110207	122	146751	28.055		101	1380	0	1.27E+08	37348570	359	-3.3	-5.6		100	1			고속국도제1
20130621	110208	122	146751	27.777		100	1360	0	1.27E+08	37348826	359	-3.3	-5.4		100	1			고속국도제1
20130621	110209	122	146751	27.777		100	1380	0	1.27E+08	37349082	359	-3.6	-5.4		100	1			고속국도제1
20130621	110210	122	146751	27.777		100	1360	0	1.27E+08	37349333	359	-2.6	-5.4		100	1			고속국도제1
20130621	110211	122	146751	27.5		99	1380	0	1.27E+08	37349584	359	-2.5	-5.5		100	101	경기	용인시기흥구	고속국도제1
20130621	110212	122	146751	27.5		99	1360	0	1.27E+08	37349834	359	-3.2	-5.6		100	101	경기	용인시기흥구	고속국도제1
20130621	110213	122	146751	27.5		99	1340	0	1.27E+08	37350080	359	-3	-5.8		100	101	경기	용인시기흥구	고속국도제1

<그림 59> 분석 데이터 구조

(다) 차종별/도로별 위험운전기준 도출

○ 차종별/도로별 위험운전기준을 통계분석을 이용해서 도출함

○ 도출한 기준을 실차평가 및 동역학적 해석을 통한 기준 적합여부를 검증함

○ 위험운전 기준 연구수행을 자문 검증함

○ 위험운전기준을 도출하기 위해 차량운행패턴분석·승객거동분석·동역학적해석을 통해 다방면으로 연구를 실시함

○ 연구수행에 대한 공청회·자문회의 등을 실시하여 학계·지자체·업계의 의견을 반영함

(2) eTAS 위험운전 기준 적합여부 검증 방법

○ 현재 eTAS 기준이 적합한지, 도로를 주행하는 차량들을 대상으로 운행특성을 분석함

○ 위험운전분석과 관련하여 속도·가속도·회전량·연비 등을 분석함

○ 도로별·차종별로 나누어서 분석을 실시함

○ 시험개요 및 분석대상은 다음과 같음

[표 20] 기준 검증 시험 개요 요약

구분	내 용
시험 운전자	-주행모드 시험 전문 드라이버 2명
시험기간	- '15.04 ~ '16.11(19개월)
시험장소	자동차안전연구원 주행시험장 및 실도로
시험항목	-임계치 측정 시험 : 급가속, 급감속, 급차선변경, 급회전, 급유턴 등 -승객반응시험 : 관광버스(45인승), 중형버스(25인승), 시내버스, 택시 -동력학적 하중분포측정 : 대형 화물(11.5톤), 소형 화물(1톤)실차 필드시험 -고속도로, 국도, 시내도로 등 도로별 다양한 실도로 시험

[표 21] 시험차량 도로별 시험구간 요약

구분	시내도로	국도	고속국도
고속버스			○
시외버스		○	
시내버스	○		
중형버스	○	○	○
대형트럭		○	○
소형트럭	○	○	○
택시	○	○	○

(가) DTG 데이터 검증 차량 선정기준

○ 화물 선정기준 : 화물은 소형에서 대형까지 다양한 라인업이 있으나 차량 성능 및 운행특성 등을 고려하여 소형(1톤급), 중형(5톤 미만), 대형(10톤 이상)으로 구분하여 3종류 선정

○ 버스 선정기준 : 시내버스군(마을·시내버스)과 고속버스군(시외·전세·고속버스)

– 나머지 버스 차종은 시범운영시 적용

– 택시 선정기준 : 중형택시로 선정

[표 22] 업종별 차량 등록대수

업종	세부업종	등록대수	비 고
버스 (112,316대)	마을버스	4,271	전국마을버스운송사업조합연합회 ('15년 8월 기준)
	시내버스	36,448	국토교통통계누리 ('15년 10월 기준)
	시외버스	24,615	
	전세버스	44,558	
	고속버스	2,424	전국고속버스운송사업조합 ('15년 10월 기준)
택시 (247,971대)	법인택시	83,393	전국택시운송사업조합연합회 ('15년 8월 기준)
	개인택시	164,578	

[표 23] 화물자동차 중량별 등록대수

구분	1톤 이하	3톤 미만	5톤 미만	8톤 미만	10톤 미만	12톤 미만	15톤 미만	20톤 미만	20톤 이상	계
화물	122,086	38,438	73,162	30,930	7,659	9,188	16,880	9,578	75,033	382,954

※ 출처 : 국토교통통계누리('15년 10월 기준)

○ 실차 시험 운전자 선정기준

– 본 과제에서는 위험운전 상황을 운전해야 하기 때문에 상당한 위험성이 내포되어 있으며, 이 때문에 일반 운전자를 선정하는 것이 곤란함

– 따라서 주행모드 시험 전문 드라이버가 시험을 수행하였음

– 임차한 버스에 대해서는 임차 차량 특성을 가장 잘 알고 있는 임차 버스 소유자인 현업 버스 운전자가 시험을 수행

○ 시범사업 관련 운수업체 선정기준 (신규도출 위험운전행동기준 적용 및 시범운영)

– (버스) 온실가스감축 목표관리제 관리업체(15년 기준 버스 14개 업체, 약 6,300대)를 대상으로 시범운영 수행

– (화물) 온실가스감축 자발적협약 참여기업(15년 기준 화물 100개 업체, 약 40,000대)을 대상 시범운영 수행

(나) 위험운전행동기준 개발 및 검증 평가

① 위험운전행동기준 시험항목

○ 버스 승객거동과 화물 적재상태별 무게변화를 통해 위험 운전행동시 반응을 분석함

– 승객거동시험: 대형버스·중형버스·시내버스·택시

– 시뮬레이션시험: 대형화물·중형화물·소형화물

– 주행장 시험: 위에 언급된 모든 차종

○ 시험방법

– 시험장소 : 교통안전공단 자동차 안전연구원 종합시험로 및 고속주행로

– 시험항목 : 급가속, 급감속, 급진로변경, 급회전, 급유턴 등 위험운전행동

– 시험코스 : 시험코스를 만들어서(교통안전표지시설(라바콘)을 설치) 위험운전행동별로 시험

– 시험 참가자: 남자 10명, 여자 4명으로 구성하였으며, 20대 5명, 30~40대 5명, 50대 4명으로 구성하였음

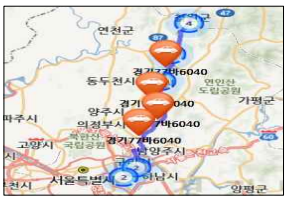
– 시험차종 : 마을버스, 시내버스, 시외·고속 버스, 소형 및 중형 화물, 중형 택시로 총 6대

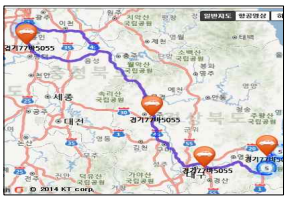
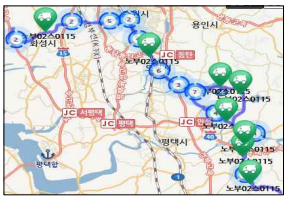
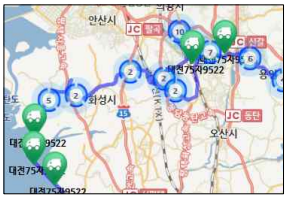
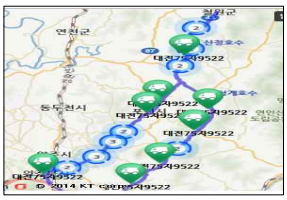
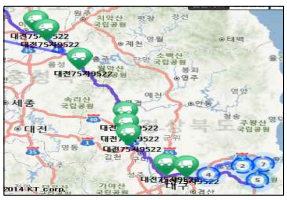
– 자문회의를 통하여 시험방법 등 자문을 받음

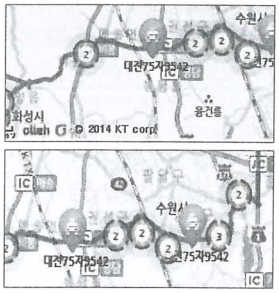
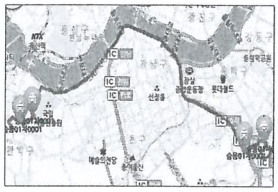
[표 24] 실차시험 시나리오, 차종선정 등 시험방법 자문회의

항 목	내 용
목적	시험 시나리오, 차종 선택 등 시험계획 선정
일시	'15. 05. 03 16:00~18:00
장소	교통안전공단 양재회의실
참석자	교통공학 전공 교수, 운수업체 관련 임직원, 자동차 메이커 임직원, 단말기 제작사 임직원 등 약 20명

② 수집된 DTG 자료의 운행노선 및 차종에 따른 위험운전행동 건수 분석

노선 및 차종	분석결과
 <고속도로·고속버스 분석>	– 고속국도를 이용하는 고속버스차량 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 급정지, 급가속, 급출발, 급앞지르기, 급U턴 0건 · 과속 41건, 장기과속7건, 급감속 8건 · 급진로변경1건, 급좌회전1건, 급우회전2건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 없음
 <시외국도·시외버스 분석>	– 시외국도를 이용하는 시외버스차량 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 급정지, 급가속, 급출발, 급앞지르기, 급진로변경, 급우회전, 급U턴 0건 · 과속 20건, 장기과속1건, 급감속 26건 · 급좌회전 1건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 없음
 <시내도로·시내버스 분석>	– 시내도로를 이용하는 시내버스차량 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 장기과속, 급정지, 급가속, 급출발 · 과속 133건, 급감속 73건 · 급진로변경 2건, · 급U턴 1건, 급좌회전 6건, 급우회전 6건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 없음
 <시내도로·중형버스 분석>	– 시내도로를 이용하는 중형버스차량 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 장기과속, 급앞지르기 · 과속 4건, 급가속2건, 급출발 2건, 급감속 24건, 급정지 18건 · 급진로변경2건, · 급유턴 14건, 급좌회전 52건, 급우회전 56건
 <국도·중형버스 분석>	– 시외국도를 이용하는 중형버스차량 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 장기과속, 급정지, 급가속, 급출발, 급앞지르기, 급진로변경, 급U턴, 급좌우회전 0건 · 과속 8건, 급감속 21건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 없음

노선 및 차종	분석결과
 <고속국도·중형버스 분석>	– 고속도로를 이용하는 중형버스차량 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 급가속, 급출발, 급앞지르기, 급진로변경, 급U턴 · 과속 56건, 장기과속 4건, 급감속 21건, 급정지 5건 · 급좌회전 1건, 급우회전 1건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 없음
 <국도·대형트럭(11.5톤) 분석>	– 시외국도를 이용하는 대형트럭 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 급정지, 급가속, 급출발, 급앞지르기, 급진로변경, 급U턴, 급좌우회전 0건 · 과속 26건, 장기과속 1건, 급감속 46건, 급정지 5건, 급가속 3건, 급출발 3건 · 급앞지르기 1건, 급진로변경 10건 · 급U턴 26건, 급좌회전 50건, 급우회전 60건
 <고속국도·대형트럭(11.5톤) 분석>	– 고속도로를 이용하는 대형트럭(11.5톤) 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 장기과속, 급정지, 급가속, 급출발, 급앞지르기, 급진로변경, 급U턴, 급좌우회전 0건 · 과속 14건, 급감속 12건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 없음
 <시내도로·소형트럭(1톤) 분석>	– 시내도로를 이용하는 소형트럭(1톤) 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 급정지, 급진로변경은 0건 · 과속 33건, 장기과속 1건, 급감속 93건, 급가속 5건, 급출발 5건 · 급앞지르기 3건 · 급U턴 1건, 급좌회전2건, 급우회전 2건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 소량임
 <시외국도·소형트럭(1톤) 분석>	– 시외국도를 이용하는 소형트럭(1톤) 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 급정지, 급가속, 급출발, 급앞지르기, 급진로변경, 급U턴은 0건 · 과속 32건, 장기과속 1건, 급감속 45건 · 급좌회전 1건, 급우회전 1건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 소량임
 <고속국도·소형트럭(1톤) 분석>	– 고속국도를 이용하는 소형트럭(1톤) 분석을 실시함 – 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 장기과속, 급정지, 급가속, 급출발, 급앞지르기, 급진로변경, 급U턴, 급좌회전 0건 · 과속 12건, 급감속 44건, 급좌회전 1건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 없음

노선 및 차종	분석결과
 <시내도로·택시 분석>	- 시내도로를 이용하는 택시 분석을 실시함 - 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 장기과속, 급정지, 급출발, 급앞지르기, 급진로변경, · 과속 15건, 급감속 51건, 급가속 2건, 급진로변경 1건 · 급U턴 1건, 급좌회전1건, 급우회전 1건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 없음
  <국도·택시 분석>	- 국도를 이용하는 택시 분석을 실시함 - 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 장기과속, 급정지, 급가속, 급출발, 급앞지르기, 급진로변경 0건 · 과속 4건, 급감속 10건 · 급U턴 1건, 급좌회전 1건, 급우회전 1건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 없음
 <고속국도·택시 분석>	- 고속국도(도시고속화도로)를 이용하는 택시에 대하여 분석을 실시함 - 분석결과는 다음과 같음(eTAS기준) · 급정지, 급가속, 급출발, 급앞지르기, 급진로변경, 급U턴, 급우회전 0건 · 과속 17건, 장기과속2건, 급감속 7건 · 급좌회전 3건 · 연비: eTAS기준(가속도11km/h)를 넘는 값은 소수임

○ 차종별 시험 결과는 아래와 같이 도출되었고, 위험운전횟수를 파악해보면, 특정 항목(과속, 급감속, 좌우회전)에서만 위험운전 행동이 발생됨을 알 수 있음

[표 25] 노선별 차종별 위험운전횟수 종합(eTAS 단일기준)

노선	차종	과속	장기과속	급감속	급정지	급가속	급출발	급앞지르기	급진로변경	급U턴	급좌회전	급우회전
고속	고속버스	41	7	8	0	0	0	0	1	0	1	2
국도	시외버스	20	1	26	0	0	0	0	0	0	1	0
시내	시내버스	133	0	73	0	0	0	0	2	1	6	6
시내	중형버스	4	0	24	18	2	2	0	2	14	52	56
국도		8	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
고속		56	4	21	5	0	0	0	0	0	1	1
국도	대형트트럭	26	1	46	5	3	3	1	10	26	50	60
고속		14	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
시내	소형트럭	33	1	93	0	5	5	3	0	1	2	2
국도		32	1	45	0	0	0	0	0	0	1	1
고속		12	0	44	0	0	0	0	0	0	1	0
시내	택시	15	0	51	0	2	0	0	1	1	1	1
국도		4	0	10	0	0	0	0	0	1	1	1
고속		17	2	7	0	0	0	0	0	0	3	0

다. 위험운전행동 기준 개발

(1) 위험운전행동 기준 개발 목적

○ 사업용 자동차의 위험운전행동분석은 교통안전공단의 운행기록분석시스템(eTAS)에서 수집 및 분석을 하여 운전자의 과속, 급제동 등 난폭운전 습관에 대한 과학적 분석을 통해 교통사고를 예방함이 목적임

○ 2016년도 사업용 자동차 10대 위험운전행동위반 통계는 수집되는 차량대수 21.1만대 중 과속, 급가속 등 특정항목에 대해서만 위반횟수가 발견되었는데, 이는 차종과는 별개로 단일 기준으로 평가하였기 때문에 기준에 대한 신뢰성이 부족하다고 판단되고, 이에 차종별로 기준을 재정립 필요성이 발생함

[표 26] 2016년도 위험운전통계_21.1만대

업종	대수	위험운전합계	과속	장기과속	급가속	급출발	급감속	급정지	급좌회전	급우회전	급U턴	급앞지르기	급진로변경
지표요약	211,695	81,1	10.7	0.0	14.0	6.7	16.5	5.0	1.7	1.1	0.4	0.8	24.1
시내버스	36,205	80.0	5.6	0.0	13.2	7.6	12.9	8.9	5.2	2.3	1.4	0.8	22.0
농어촌버스	1,898	76.7	13.3	0.0	4.2	1.6	13.2	3.2	2.1	0.9	0.6	0.2	37.3
마을버스	1,768	122.0	7.7	0.0	19.5	9.0	26.1	20.0	5.1	4.0	1.5	1.2	27.9
시외버스	4,792	23.9	6.7	0.0	1.8	0.9	3.6	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	9.6
고속버스	2,445	6.5	2.4	0.0	0.4	0.1	1.1	0.0	0.8	0.1	0.2	0.0	1.4
전세버스	39,105	49.5	9.3	0.0	8.9	4.3	7.8	2.4	0.6	0.5	0.2	0.5	15.0
특수여객	189	47.1	19.2	0.0	6.7	5.2	5.3	1.1	0.2	0.2	0.0	0.3	9.0
법인택시	58,381	164.1	18.9	0.0	32.8	20.1	46.7	8.9	2.6	1.9	0.5	1.2	30.6
개인택시	23,081	161.6	17.7	0.0	38.5	21.7	22.7	13.0	1.8	1.3	0.1	2.0	42.6
일반화물	42,260	42.8	8.4	0.0	6.7	2.4	7.0	1.1	0.7	0.6	0.1	0.3	15.5
개별화물	1,031	43.3	6.6	0.0	3.8	1.3	7.7	0.7	2.0	1.7	0.1	0.2	19.4
비사업용	21	194.2	13.5	0.0	39.4	8.5	46.8	2.5	0.3	0.2	0.0	4.2	78.8
안심통학버스	519	42.0	10.3	0.0	5.9	3.9	13.6	2.4	0.4	0.3	0.2	0.2	4.8

(2) 위험운전행동 기준 개발 시험방법

(가) 시험차량

○ 화물 선정기준 : 소형(1톤급), 중형(5톤 미만), 대형(10톤 이상)으로 구분

○ 버스 선정기준 : 시내버스군(경유·CNG)과 고속버스군(시외·전세·고속버스)

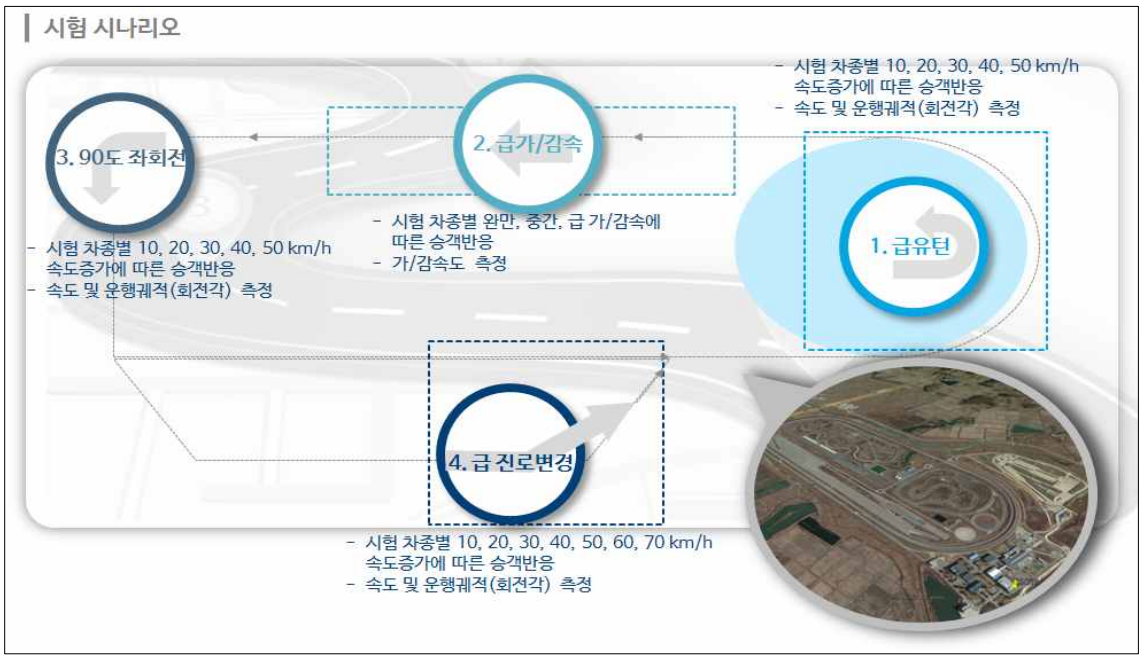
○ 택시 선정기준 : 중형/대형 택시

<그림 60> 시험차량

(나) 위험운전행동기준 정의 분석을 위한 시나리오 구성

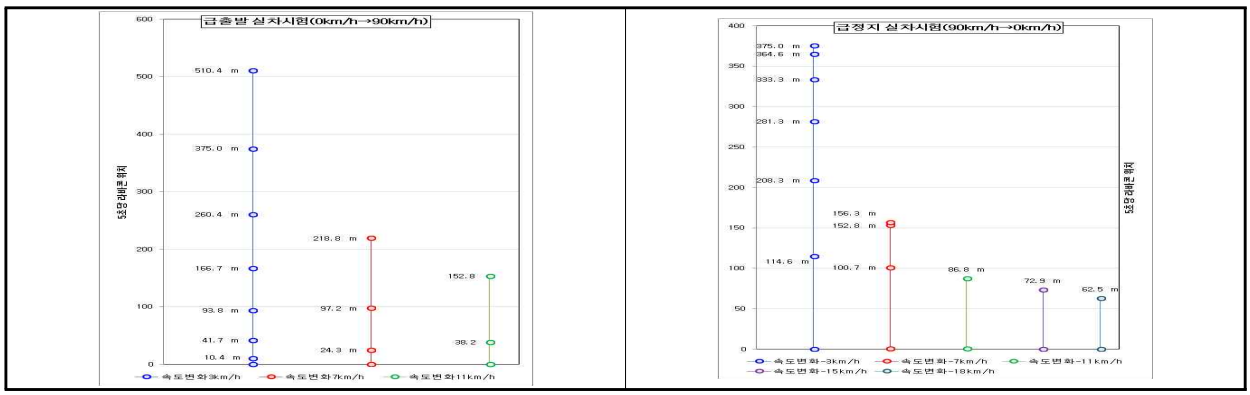
① 기준 개발을 위한 PG(Proving Ground) 시험

○ 위험운전행동기준의 정도를 알아보기 위해 교통안전공단 자동차안전연구원에 보유하고 있는 PG(Proving Ground)에서 위험운전행동기준 실차시험을 아래와 같이 수행함



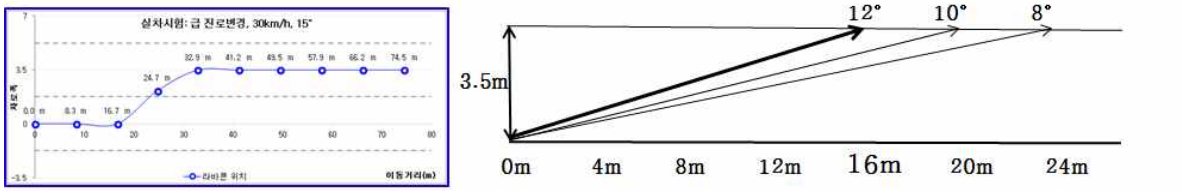
<그림 61> 시험시나리오

○ 급가속은 차속이 0km/h에서 출발하여 90km/h까지 가속의 정도를 달리하여 위험운전행동기준을 도출하였고, 급감속 시험은 90km/h에서부터 정지할때까지의 정도를 달리하여 위험운전행동기준을 도출하였음



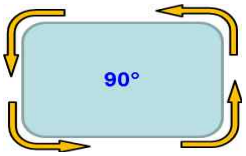
<그림 62> 실차시험 시나리오_급가감속

○ 급진로변경은 진로변경의 구간(길이)를 달리하며, 진로변경의 위험한 방위각을 찾아 그 기준을 산정함



<그림 63> 실차시험 시나리오_급진로변경

○ 급좌우회전과 유턴 시험은 주행로 사각구간에서 수행하여 위험운전행동 기준을 산정함

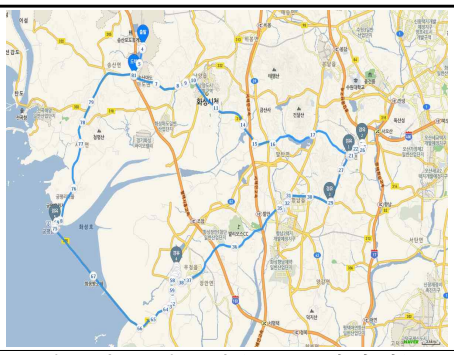
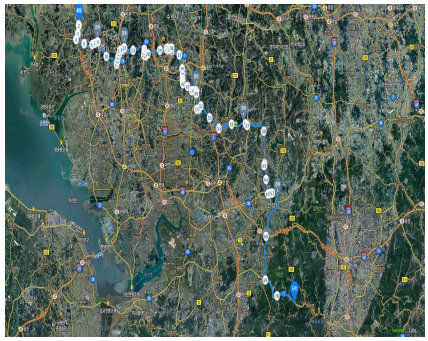
유턴 180도	급회전 90도
	

<그림 64> 실차시험 시나리오_급회전

② 실도로 주행시험

○ 실도로 주행시험은 도출된 위험운전행동기준의 적합여부를 판별하기 위한 주행시험임

○ 시가지, 국도, 고속도로로 구성된 코스를 주행하여 기준을 검증함

	
연구원– 연구원(국도, 시가지)	연구원 – 충북제천(고속도로)

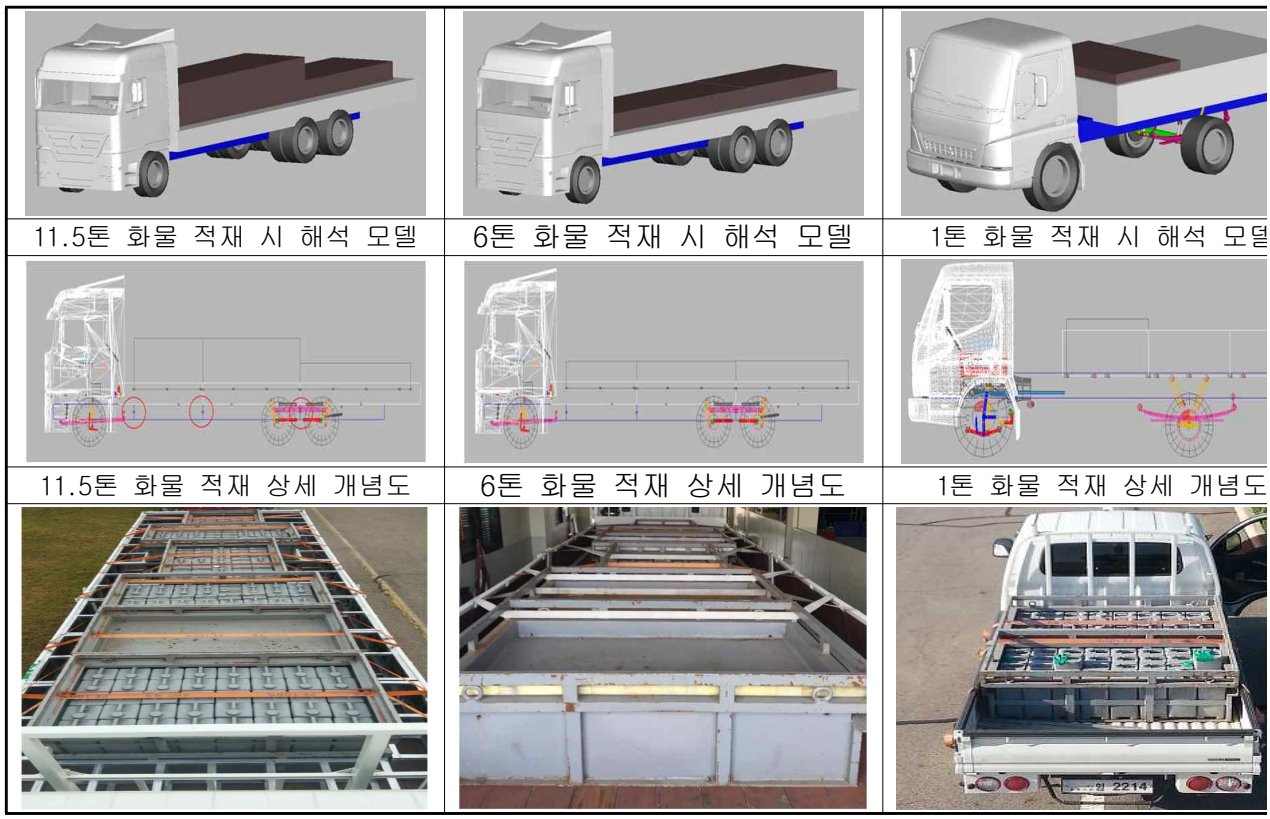
<그림 65> 주요 실도로 주행코스

③ 동역학적 해석을 통한 기준 개발

○ 화물자동차의 실차시험 시 차량전복 등 사고가 발생할 수 있는 고위험 시험의 위험운전을 모사하기 위한 시뮬레이션 시험방법을 수행함

○ 본 연구에서는 대표적인 화물 차량인 1톤, 11.5톤 화물 트럭 모델에 대하여 차량 동역학 해석 모델을 개발하고, 해석용 주행로 모델 구축 및 실차평가를 통한 위험운전 기준 평가를 하고자 함

○ 실차시험과 동일한 조건의 시뮬레이션 환경 구축하고, 공차, 반적, 완적 적재상태별 시험수행



<그림 66> 화물 적재 시 모델링 및 상세 개념도

○ 해석모델과 실차평가 시험결과 측정값과 해석값이 유사함을 할 수 있음

[표 27] 해석모델과 실차평가 결과비교

	V(kph)	V(m/s)	L1(Test)	L2(Test)	L3(Test)	R1(Test)	R2(Test)	R3(Test)	Total
측정 로드셀 값	0	0.0	1,931	2,385	1,618	1,684	2,696	1,692	12,006
	20	5.6	2,090	2,937	2,039	1,686	2,214	1,391	12,356
	30	8.3	2,000	3,427	2,409	1,765	1,751	989	12,340
	40	11.1	1,883	4,126	2,912	1,839	1,009	498	12,267
	50	13.9	1,944	4,758	3,337	1,651	311	2	12,005

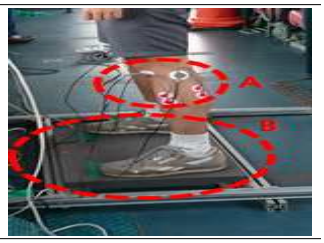
	V(kph)	V(m/s)	L1(CAE)	L2(CAE)	L3(CAE)	R1(CAE)	R2(CAE)	R3(CAE)	Total
해석 로드셀 값	0	0.0	1,819	2,618	1,571	1,819	2,618	1,571	12,016
	20	5.6	1,856	2,941	1,762	1,795	2,259	1,390	12,003
	30	8.3	1,902	3,386	2,068	1,755	1,792	1,087	11,990
	40	11.1	1,953	3,942	2,453	1,697	1,203	710	11,958
	50	13.9	2,000	4,587	2,898	1,618	515	280	11,898

④ 승객거동을 통한 기준 개발

○ 버스 및 택시의 위험운전행동 기준을 산정하기 위하여 승객이 느끼는 불편심리와 위험도를 측정하여 그 기준을 산정하고자 함

○ 측정하고자 하는 항목은 버스의 경우 승객이 자세안정성을 유지하기 위해 사용하는 다리근육의 근육활성도(EMG)와 압력중심(CoP)를 측정하였고, 택시의 경우 심박수와 동공크기를 측정하여, 위험도를 산정함

○ 시험장비

		
· 다리근육(Tribialis Anterior, Gastrocnemius Lateral Head)의 근육활성도(EMG, electromyography)를 측정	· 승객이 자세안정성을 유지하는 움직임, 압력중심(CoP, Center of Pressure)를 측정	· 승객의 움직임 및 이상행동 등을 관찰 위한 실험참가자의 전신움직임을 촬영 · 다리 상단은 EMG측정, 발판은 CoP

· 사람의 심리상태를 민감하게 측정할 수 있는 동공크기를 측정	· 승객이 느끼는 불안감이나 육체적 부하를 측정할 수 있는 심박수를 측정	· 승객의 움직임 및 이상행동 등을 관 하기 위한 실험참가자의 흉부움직임을 · A부위는 동공측정을 위한 Eye trac B부위는 심박수측정을 위한 EMG장

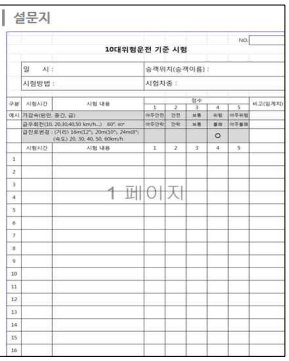
○ 시험참가자

- 시험참가자는 총 34명을 모집하였으며, 근력과 평형감각 기능의 생리적 차이가 없는 단일 연령대(20대) 참가자 남녀 각각 10명씩, 총 20명, 각 연령별 남녀 14명을 모집하였음
- 시각정보로 인한 오류를 최소화 하기 위하여 교정시력 0.7이상의 실험참가자를 모집함
- 실험참가자의 키는 평균 1688.6(±90.0)mm, 발길이는 248.81(±15.96)mm 임

시험 참가자

No.	이름	성별	연령대
1	김OO	남	30대
2	고OO	남	50대
3	김OO	여	20대
4	노OO	남	30대
5	박OO	남	50대
6	양OO	남	30대
7	우OO	여	20대
8	유OO	남	50대
9	윤OO	여	20대
10	이OO	여	20대
11	전OO	남	30대
12	최OO	남	40대
13	최OO	남	20대
14	한OO	남	50대
계	14	남 : 10 여 : 4	•20대(5명), •30-40대(5명), •50대 (4명)

설문지



<그림 67> 승객거동 측정장비 및 피실험자 설문지

○ 전체 분석과정

[표 28] 전체 분석과정 요약

1. Rawdata 추출	-GPS데이터(10Hz) : 실시간 시간, 속도, 방위각 데이터 추출(10Hz) -EMG데이터(1000Hz) : Rawdata를 0.1s window size로 root-mean-square 처리 -Force Plate데이터(500Hz) : 10Hz로 x방향 및 y방향 CoP 데이터 추출 -아이트랙커 데이터(50hz) : 동공크기 데이터를 픽셀 단위로 추출(25Hz) -심박수 데이터(1000Hz) : Rawdata를 이용하여 주행 구간별 심박수 데이터 추출
2. 데이터동기화	-GPS 실시간 시간을 기반으로 개인별 주행 패턴별 데이터 동기화 -측정 완료 시간을 기준으로 EMG 및 Force Plate데이터 정렬 -측정 완료 시간을 기준으로 동공크기 데이터 및 심박수 데이터 정렬
3. 구간분리	-방위각(곡선 구간) 및 가속도(직선구간)를 기준으로 각 구간 분리
4. Parameter Value 추출	-실험참가자 및 상황별로 각 구간에서 발생하는 EMG, CoP, 아이트랙커, 심박수 각 최대값을 추 -해당 구간에서 발생하는 속도를 GPS측정 값을 토대로 추출
5. 이상치확인	-실험참가자 및 상황 별로 발생한 결과물이 합리적인 데이터인지를 촬영한 동영상과 비교/대 -통제가 불가능한 실험환경(진동, 빛 등), 운전자의 속도 조절 실패, 실험참가자의 발 이탈한 넘어짐 등 이상치가 발생한 상황을 개별적으로 제거하거나 보정치를 사용하여 수정
6. 임계치 속도 확인	-불편도, 위험도, 심리설문결과에 따라 임계치와 비례적으로 매칭되는 각 구간별 속도 및 가속 선정
7. 위험간지 속도 결정	-불편도를 선행지표로 위험도를 후행지표로 하고, 심리적 불편도 위험도 범위에 공통적으 위치하는 속도 값을 추출, 추가적으로 표정, 촬영 내용 등을 종합적으로 검토하여 최종 속 감지 시점 결정

(3) 위험운전행동 기준 개발 내용

(가) 차종별 위험운전행동기준 개발 (임계치 기준)

① 급가감속

㉮ 화물 상세 분석

○ 속도에 따른 적재 무게 변화 측정

– 급가속 / 급감속 시험 : 완전정지상태에서 80km/h까지 가속 / 60km/h 정속 중 정지

– 완만·중간·급가감속 실시

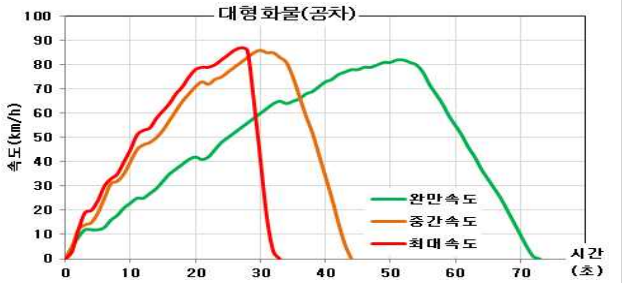
○ 속도의 변화(완만·중간·급가감속)에 따라 적재물 전·후 하중 쏠림을 측정하였고, 그 전·후편차에 의하여 안전운전, 위험운전, 차선이탈 및 전복 등의 차량 움직임을 통해 위험운전행동 기준을 산정하였음

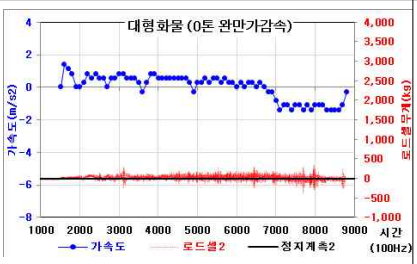
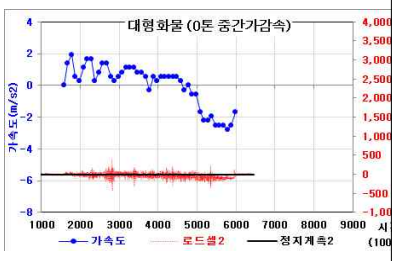
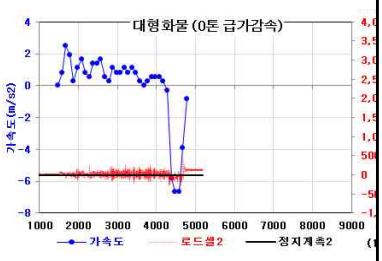
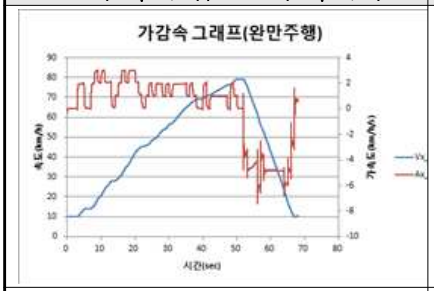
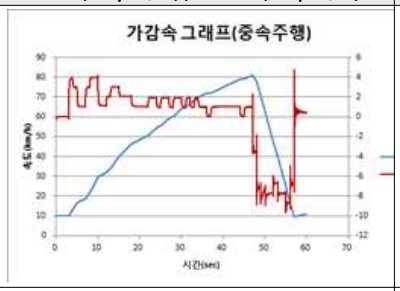
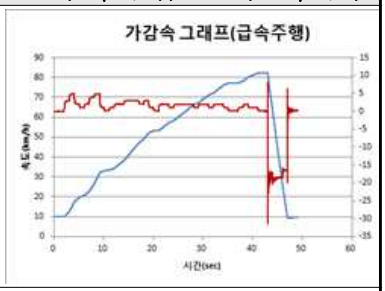
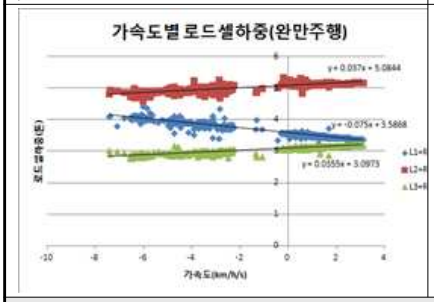
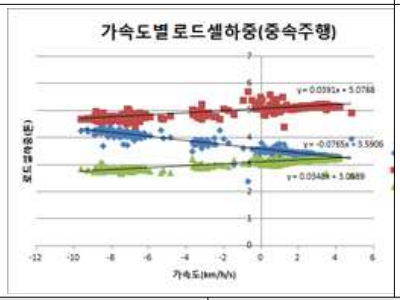
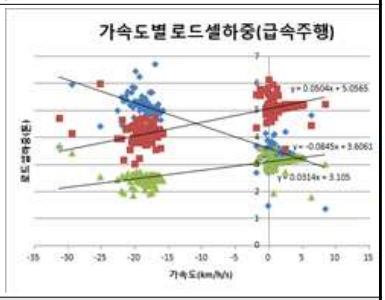
○ 완만 가감속시 중량 전·후 편차는 크게 차이나지 않기 때문에 안전운행이라고 판단할 수 있고, 이 때 발생하는 최대가속도는 3km/h/s이고, 최대감속도는 7km/h/s임

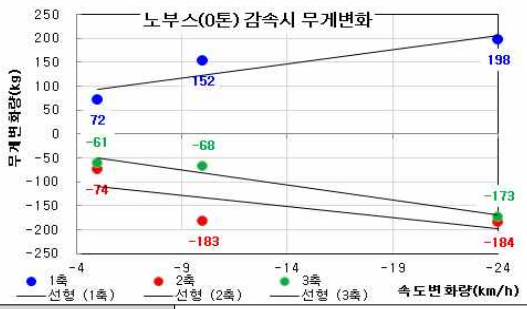
○ 중간 가감속시 중량 전·후 편차가 2축(중간축)에서 크게 발생하여 위험운전의 기준으로 산정하였고, 이 때 최대가속도는 5km/h/s, 최대감속도는 8km/h/s임

○ 급가감속시 중량 전·후 편차가 모든 축에서 큰 차이가 발생하였고, 이 때, 시뮬레이션 결과가 차선이탈이 발생하였음. 이 때의 최대가속도는 6km/h/s, 최대감속도는 25km/h/s임

[표 29] 대형화물자동차 가감속도 위험운전행동기준 도출

공차 속도 분석	공차 가속도 분석
	

대형화물 완만가감속	대형화물 중간가감속	대형화물 급가감속
		
안전운행 가속(3kph/s), 감속(7kph/s)	위험운전 가속(5kph/s), 감속(8kph/s)	차선이탈 가속(6kph/s), 감속(25kph/s)
		
		

대형화물 공차 가속시 축별 무게 변화	대형화물 공차 감속시 축별 무게 변화
	

항목	완만가감속				중간가감속				최대가감속			
	최대가속		최대감속		최대가속		최대감속		최대가속		최대감속	
km/h	3		-7		5		-8		6		-25	
kg	운전	조수	운전	조수	운전	조수	운전	조수	운전	조수	운전	조수
1축	-110.4	-115.3	30.2	41.4	-15.8	-193.0	95.8	56.7	-23.0	-217.7	104.0	94.0
2축	65.6	157.3	-45.7	-28.3	18.5	199.1	-108.1	-74.5	52.4	227.8	-75.2	-109.1
3축	47.5	15.9	-37.1	-24.3	33.6	68.8	-75.2	7.1	59.4	48.3	-97.4	-75.4

㉯ 대형버스 상세 분석

○ 대형버스의 완만·중간·급가감속 관련 실험을 실시함

- 화물차 시험과 동일한 코스로 시험을 진행하였고, 동시에, 승객반응 설문조사 및 거동시험을 실시함

○ 완만가속도(4km/h/s)와 감속도(−7km/h/s)에서는 모든 승객이 안전하다는 설문결과를 도출함

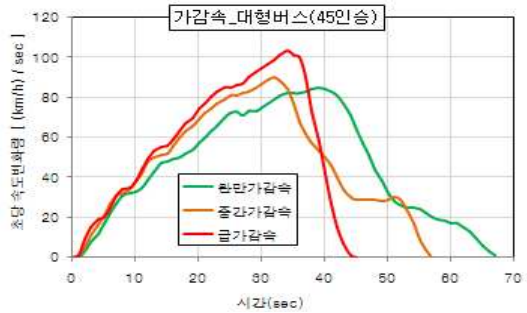
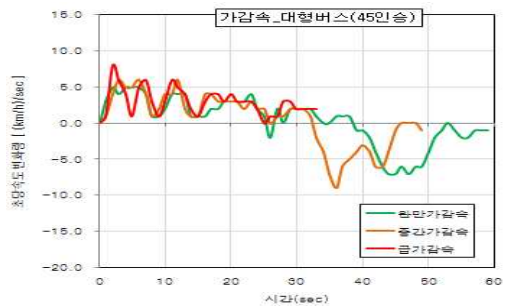
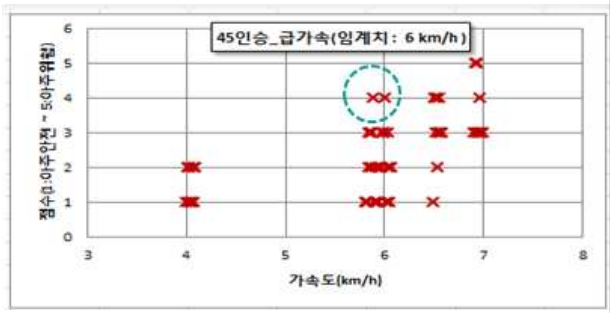
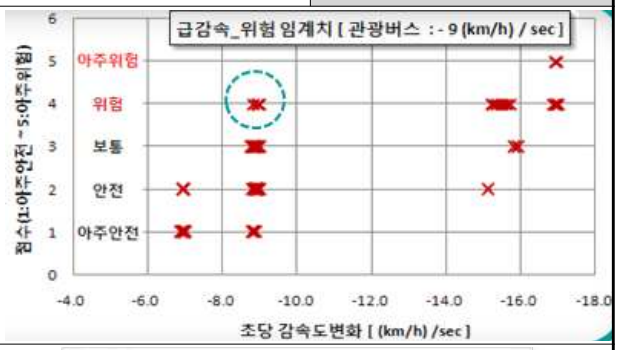
○ 중간가속도(6km/h/s)와 감속도(−9km/h/s)에서는 승객 중 일부가 위험하다는 설문결과가 나왔고, 이에 따라 버스의 위험운전기준을 가속도(6km/h/s)과 감속도(−7km/h/s)로 산정하였음

○ 급가속도(6.5~7km/h/s)와 감속도(−14km/h/s이하)에서는 많은 승객들이 위험하다는 설문결과가 나왔음

○ 또한 승객거동 결과 가속도는 8.87km/h/s, 감속도는 −9.82km/h/s에서 위험운전 기준이 판단됨

○ 대형버스 급가감속 실험 결과 승객의 체감과 거동이 느끼는 위험도는 유사함을 알 수 있음

[표 30] 대형버스 가감속도 위험운전행동기준 도출

<table>
<tr><th colspan="4">급가감속</th></tr>
<tr><th colspan="2">속도 그래프</th><th colspan="2">가속도 그래프</th></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><th colspan="2">가속도 설문지</th><th colspan="2">감속도 설문지</th></tr>
<tr><td>(eTAS) 기준</td><td>버스 급가속기준</td><td>(eTAS) 기준</td><td>버스 급감속기준</td></tr>
<tr><td>초당 11km/h이상 가속</td><td>초당 6.0km/h이상 가속</td><td>초당 -7.5km/h이상 감속</td><td>초당 -9.0km/h이상감속</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">승객거동 가속도는 8.87km/h/s</td><td colspan="2">승객거동 감속도 : 9.82km/h/s</td></tr>
</table>

㉰ 택시(중형) 상세 분석

○ 택시의 완만·중간·급 가감속 관련 실험을 실시함

– 화물차/버스와 동일한 코스로 시험을 진행하였고, 동시에 승객반응 설문조사 및 거동시험을 실시함

○ 완만가속도(6km/h/s)와 감속도(−8km/h/s)에서는 모든 승객이 안전하다는 설문결과를 도출함

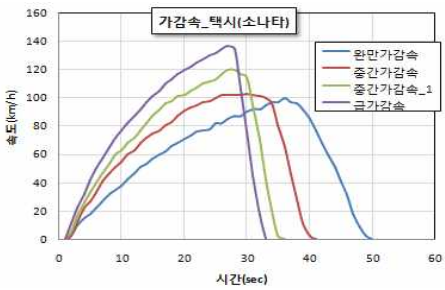
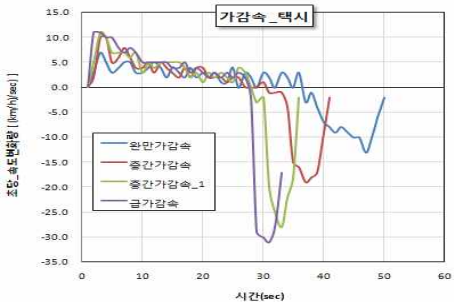
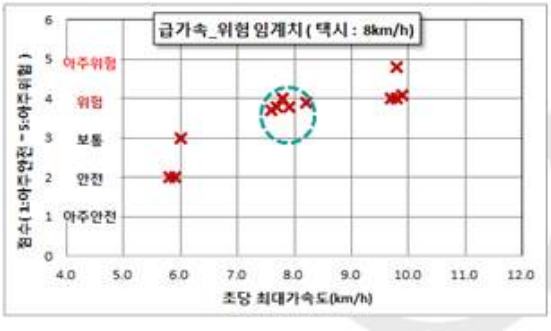
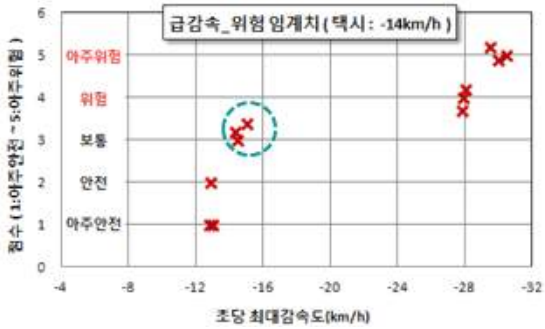
○ 중간가속도(8km/h/s)와 감속도(−12~14km/h/s)에서는 승객 중 일부가 위험하다는 설문결과가 나왔고, 이에 따라 버스의 위험운전기준을 가속도(8km/h/s)과 감속도(−14km/h/s)로 산정하였음

○ 급가속도(10km/h/s)와 감속도(−14km/h/s이하)에서는 많은 승객들이 위험하다는 설문결과가 나왔음

○ 또한 승객거동 결과 가속도는 7.99km/h/s, 감속도는 −12.56km/h/s에서 위험운전 기준이 판단됨

○ 대형버스 급가감속 실험 결과 승객의 체감과 거동이 느끼는 위험도는 유사함을 알 수 있음

[표 31] 택시(중형) 가감속도 위험운전행동기준 도출

<table>
<tr><th colspan="4">급가감속</th></tr>
<tr><th colspan="2">속도 그래프</th><th colspan="2">가속도 그래프</th></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><th colspan="2">가속도 설문지</th><th colspan="2">감속도 설문지</th></tr>
<tr><td>(eTAS) 기준</td><td>택시 급가속기준</td><td>(eTAS) 기준</td><td>택시 급감속기준</td></tr>
<tr><td>초당 11km/h이상 가속</td><td>초당 8.0km/h이상 가속</td><td>초당 -7.5km/h이상 감속</td><td>초당 -14.0km/h이상 감속</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">승객거동 가속도 7.99km/h/s</td><td colspan="2">승객거동 감속도 −12.56km/h/s</td></tr>
</table>

② 급진로변경 및 급앞지르기

㉮ 화물차 상세 분석

○ 진입속도에 따른 적재 중량 편차 변화 측정

– 진로변경구간을 다르게 하며, 적재 중량의 좌우편차로 인한 차량의 상태를 파악하여 차량의 위험속도를 파악함

– 위험속도를 파악하고 차로변경 시의 최대 회전각을 통하여 5초간 누적각도가 ±2˚/sec 이하로 회복하는 구간을 진로변경으로 판단함

– 진로변경으로 판단될 경우 가감속이 초당 2km/h 이하인 경우는 급진로변경, 초당 3km/h이상으로 나올 경우 급앞지르기로 위험운전행동을 판단함

○ 진로변경구간을 20~28m간격으로 달리하여 좌우측 편차를 비교한 결과 모두 30km/h의 진입 시, 주행로 이탈의 결과를 나타났고, 이에 따라 진입속도를 결정하였음

○ 30km/h의 진입속도로 진로변경구간이 20m이내 차로변경 결과 최대 발생하는 회전각은 6˚/sec로 나왔고, 6˚/sec가 나온 지점을 중심으로 5초 이후 ±2˚/sec로 수렴하여 진로변경 회전각을 6˚/sec로 결정함

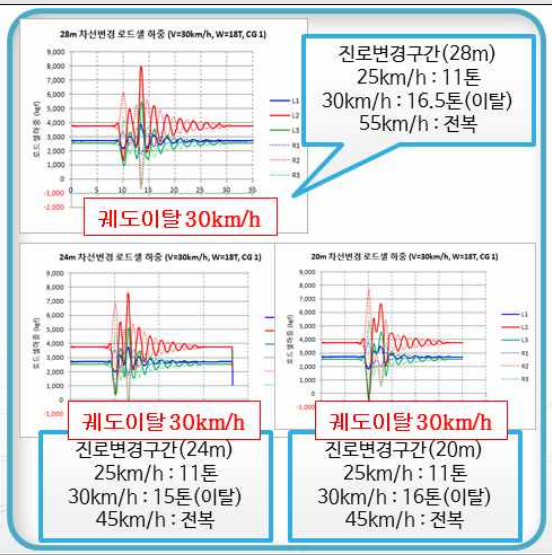
○ 진로변경이 발생하고 속도의 변화가 2km/h 이내이면 정상주행했다 판단하여 급진로변경으로 정의함

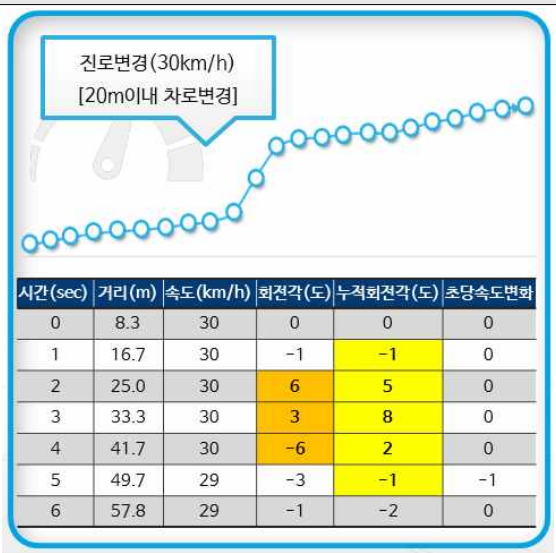
○ 마찬가지로 진로변경이 발생하고, 3km/h이상의 가속도가 발생하면 급앞지르고 정의함

[표 32] 화물자동차의 급진로변경 및 앞지르기 정의

급진로변경 및 앞지르기 정의	
급진로변경	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 6˚sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2˚/sec이하, 가감속이 초당 ±2km/h이하인 경우
급앞지르기	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 6˚sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2˚/sec이하, 가속이 초당 3km/h이상인 경우

화물차 – 적재중량 편차 분석	화물차 – 회전각 분석





시간(sec)	거리(m)	속도(km/h)	회전각(도)	누적회전각(도)	초당속도변화
0	8.3	30	0	0	0
1	16.7	30	-1	-1	0
2	25.0	30	6	5	0
3	33.3	30	3	8	0
4	41.7	30	-6	2	0
5	49.7	29	-3	-1	-1
6	57.8	29	-1	-2	0

㉯ 대형버스 상세 분석

○ 진입속도에 따른 승객불편도 측정

– 진로변경 시험 시 차량의 속도를 달리하며 무게중심 및 위험도 등 승객거동을 통하여 위험속도를 결정하고, 결정된 속도로 진로변경을 하였을 때의 승객들의 불편도 결정을 통한 진로변경 최대의 각도를 판별함

– 급진로변경과 급앞지르기의 차이는 진로변경 이후 가속발생여부를 통하여 결정함

○ 승객거동 시험을 통하여 진로변경 시 최대 위험속도는 28.56km/h로 나왔고, 근접한 속도인 30km/h로 결정함

○ 30km/h의 속도로 진입하여 진로변경한 결과 8°/sec에서 승객들이 불편함을 나타냈음

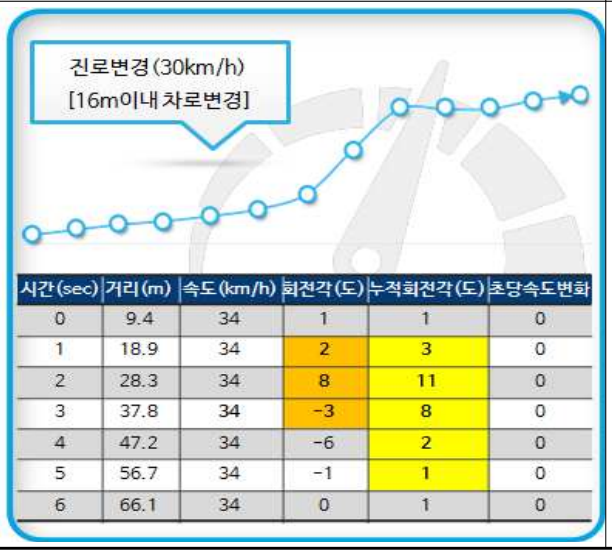
○ 8°/sec가 나온 지점을 중심으로 5초 이후 ±2° /sec로 수렴하여 진로변경 회전각을 8°/sec로 결정함

[표 33] 버스의 급진로변경 및 급앞지르기 정의

급진로변경 및 급앞지르기 정의	
급진로변경	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 8°/sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가감속이 초당 ±2km/h이하인 경우
급앞지르기	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 8°sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가속이 초당 3km/h이상인 경우

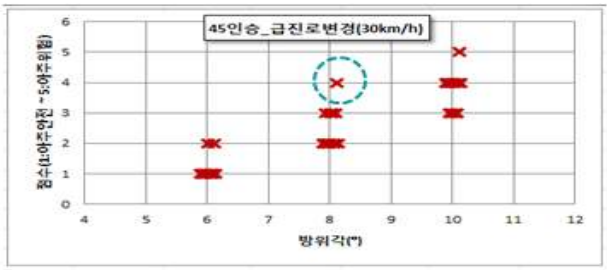
대형버스 – 승객거동결과를 통한 진로변경 시 위험 속도 선정(28.56km/h)

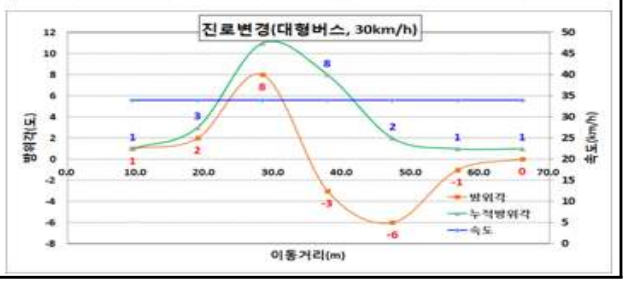
대형버스 – 실제운행궤적 및 데이터분석



시간(sec)	거리(m)	속도(km/h)	회전각(도)	누적회전각(도)	초당속도변화
0	9.4	34	1	1	0
1	18.9	34	2	3	0
2	28.3	34	8	11	0
3	37.8	34	-3	8	0
4	47.2	34	-6	2	0
5	56.7	34	-1	1	0
6	66.1	34	0	1	0

대형버스 – 승객반응 분석





㉰ 택시 상세 분석

○ 진입속도에 따른 승객불편도 측정

- 진로변경 시험 시 차량의 속도를 달리하며 동공변화 등 승객거동을 통하여 위험속도를 결정하고, 결정된 속도로 진로변경을 하였을 때의 승객들의 불편도 결정을 통한 진로변경 최대의 각도를 판별함

- 급진로변경과 급앞지르기의 차이는 진로변경 이후 가속발생여부를 통하여 결정함

○ 승객거동 시험을 통하여 진로변경 시 최대 위험속도는 28.92km/h로 나왔고, 근접한 속도인 30km/h로 결정함

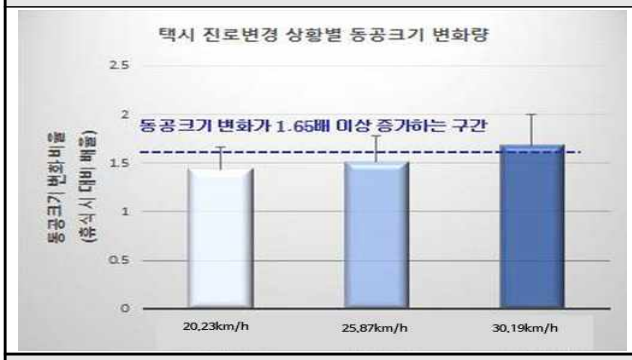
○ 30km/h의 속도로 진입하여 진로변경한 결과 10˚/sec에서 승객들이 불편함을 나타냈음

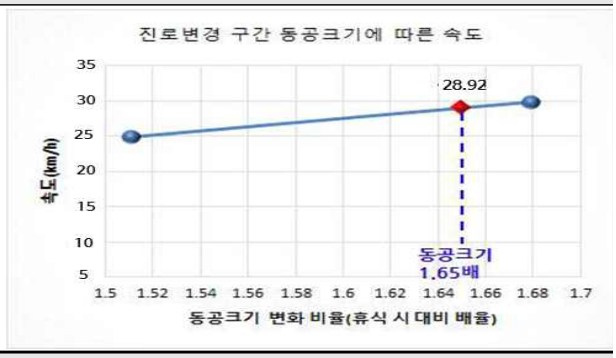
○ 10˚/sec가 나온 지점을 중심으로 5초 이후 ±2˚ /sec로 수렴하여 진로변경 회전각을 8˚ /sec로 결정함

[표 34] 택시의 급진로변경 및 급앞지르기 정의

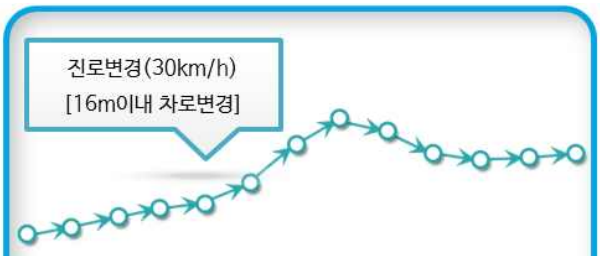
택시 변경 안	
급진로변경	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 10˚sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2˚/sec이하, 가감속이 초당 ±2km/h이하인 경우
급앞지르기	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 10˚sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2˚/sec이하, 가속이 초당 3km/h이상인 경우

택시 - 승객거동에 따른 위험속도 판별(28.92km/h)



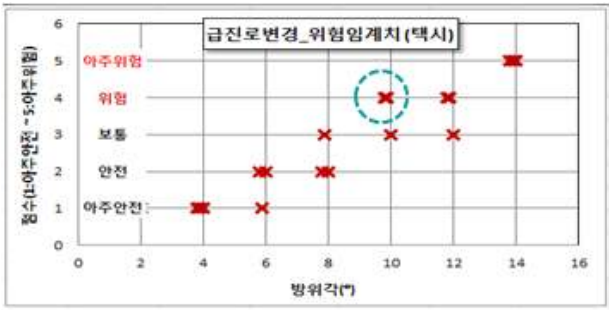


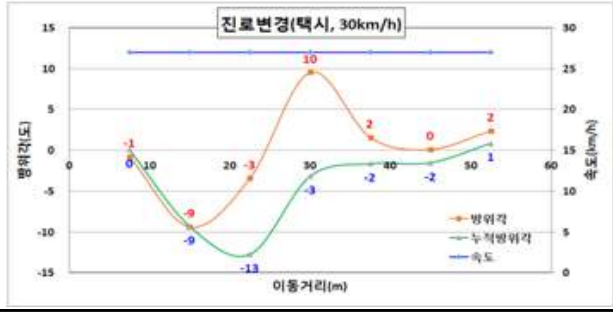
택시 - 실제운행궤적 및 데이터분석



시간(sec)	거리(m)	속도(km/h)	회전각(도)	누적회전각(도)	초당속도변화
0	7.5	27	-1	0	0
1	15	27	-9	-9	0
2	22.5	27	-3	-13	0
3	30	27	10	-3	0
4	37.5	27	2	-2	0
5	45	27	0	-2	0
6	52.5	27	2	1	0

택시 - 승객반응 분석





③ 급회전

㉮ 화물차 급회전 주행 해석

○ 개요

– 교차로 주행 해석은 시내 주행상황을 대표하는 주행 해석으로서 교차로 신호 변경 과정에서 빈번한 사고를 유발하는 대표적인 위험운전지역이며, 특히 화물차는 교차로 주행 시 적재물에 의한 원심력에 의해 탈선, 전복 가능성이 높은 취약점을 갖고 있음

– 화물차 완적상태에서 급회전시 필요한 최소 거리와 이동 각도를 설정한 후, 속도별로 주행하도록 시뮬레이션 함

– 최소 15km/h부터 5km/h씩 가속하여 실험을 실시함

○ 진입각도에 따른 적재 중량 편차 변화 측정

– 속도를 달리하며 도로의 각도 60도와 90도 회전 구간을 진입할 때 적재 중량의 좌우편차로 인한 차량의 상태를 파악하여 차량의 위험속도를 파악함

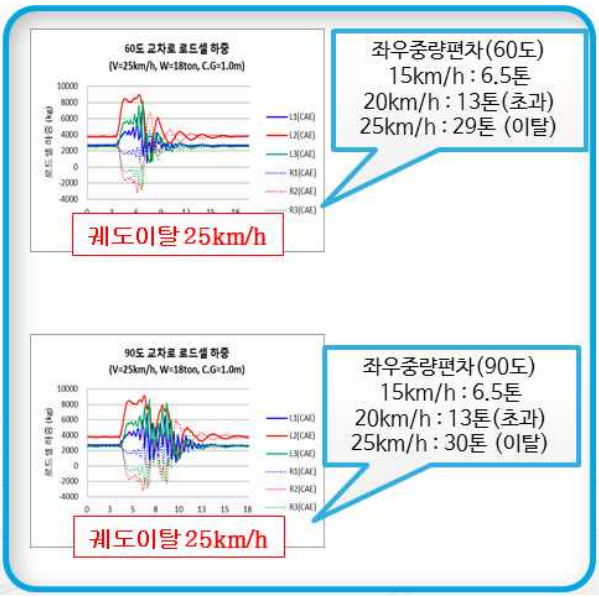
– 위험속도로 회전 시의 최초 누적 각속도가 60도가 발생하는 시점으로 급회전을 판단함

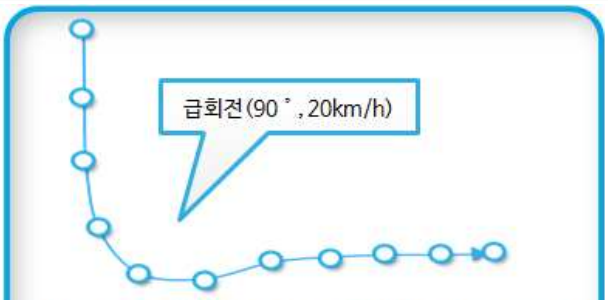
○ 진입각도 60도와 90도의 코스를 15~25km/h의 속도로 진입할 때, 20km/h의 속도에서 좌우편차가 적재중량을 초과하였고, 그 이상의 속도에서는 차선을 이탈하였음

○ 위험속도를 20km/h로 결정하였고, 90도의 회전코스를 진입할 때, 누적회전각이 3초누적에서는 60도가 발생하지 않고 4초 누적에서 최초로 발생하여 속도20km/h 이상으로 좌/우회전 시 4초안에 누적회전각이 60도를 초과하면 급좌우회전으로 판별함

[표 35] 화물차의 급좌우회전 정의

화물차의 급좌우회전 정의	
속도가 20km/h이상이고, 4초안에 좌/우 측(누적회전각이 60~120°범위)로 급회전하는 경우	
화물차 – 중량편차에 의한 위험속도 결정(20kph)	화물차 – 승객반응 분석





시간(sec)	속도(km/h)	회전각(도)	누적회전각(도)	3초 누적	4초 누적
0	18	-1	-1		
1	18	-1	-2	-2	
2	18	-13	-15	-15	-15
3	18	-19	-34	-33	-34
4	18	-17	-51	-49	-50
5	18	-15	-66	-51	-64
6	19	-16	-82	-48	-67
7	19	-7	-89	-38	-55
8	19	1	-88	-22	-37
9	19	1	-87	-5	-21

㉯ 버스 급회전 주행 해석

○ 진입속도에 따른 승객불편도 측정

– 회전 시험 시 차량의 속도를 달리하며 무게중심 및 위험도 등 승객거동을 통하여 위험속도를 결정하고, 결정된 속도로 회전을 하였을 때의 승객들의 불편도 결정을 통한 급회전 최대의 각도를 판별함

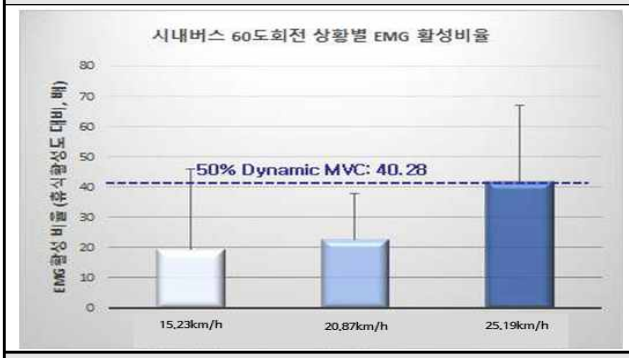
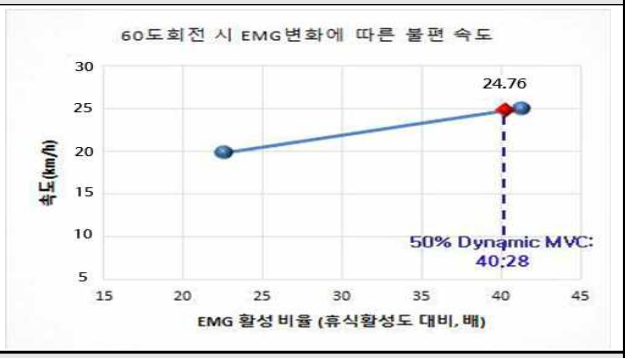
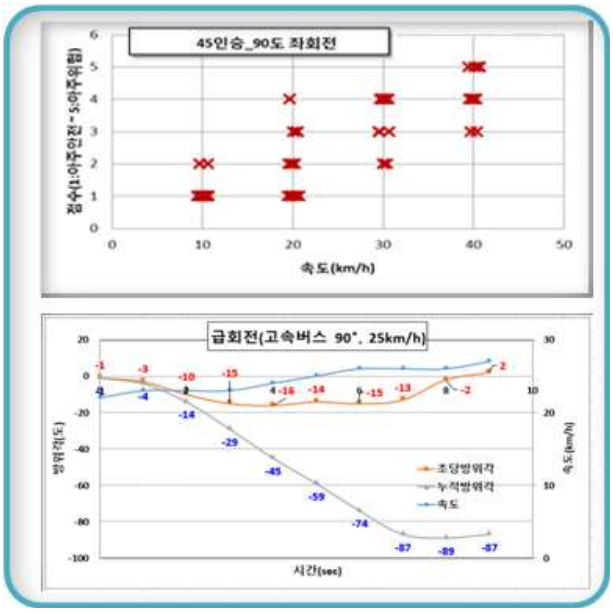
– 결정된 위험속도로 회전 시의 최초 누적 각속도가 60도가 발생하는 시점으로 급회전을 판단함

○ 승객거동 시험을 통하여 회전 시 최대 위험속도는 24.76km/h로 나왔고, 근접한 속도인 25km/h로 결정함

○ 90도의 회전코스를 진입할 때, 누적회전각이 3초누적에서는 60도가 발생하지 않고 4초 누적에서 최초로 발생하여 속도 25km/h 이상으로 좌/우회전 시 4초안에 누적회전각이 60도를 초과하면 급좌우회전으로 판별함

○ 20～30km/h의 속도로 회전하였을 때, 승객들이 불편함을 나타냄

[표 36] 버스의 급좌우회전 정의

버스의 급좌우회전 정의	
속도가 25km/h이상이고, 4초안에 좌/우 측(누적회전각이 60~120°범위)로 급회전하는 경우	
대형버스 – 승객거동에 의한 위험속도 결정(24.76km/h)	
	
대형버스 – 실제운행궤적 및 데이터분석	대형버스 – 승객반응 분석
	

시간(sec)	속도(km/h)	회전각(도)	누적회전각(도)	3초 누적	4초 누적
0	22	-1	-1		
1	23	-3	-4		
2	23	-10	-14	-14	
3	23	-15	-29	-28	-29
4	24	-16	-43	-41	-44
5	25	-14	-59	-45	-55
6	26	-15	-74	-45	-60
7	26	-13	-87	-42	-58
8	26	-2	-89	-30	-44
9	27	2	-87	-13	-28

㉰ 택시 급회전 주행 해석

○ 진입속도에 따른 승객불편도 측정

– 회전 시험 시 차량의 속도를 달리하며 동공변화 등 승객거동을 통하여 위험속도를 결정하고, 결정된 속도로 회전을 하였을 때의 승객들의 불편도 결정을 통한 급회전 최대의 각도를 판별함

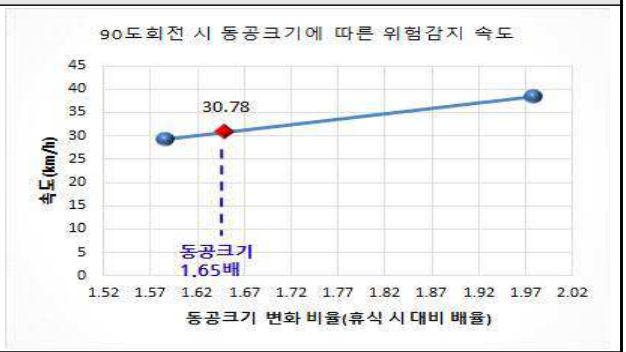
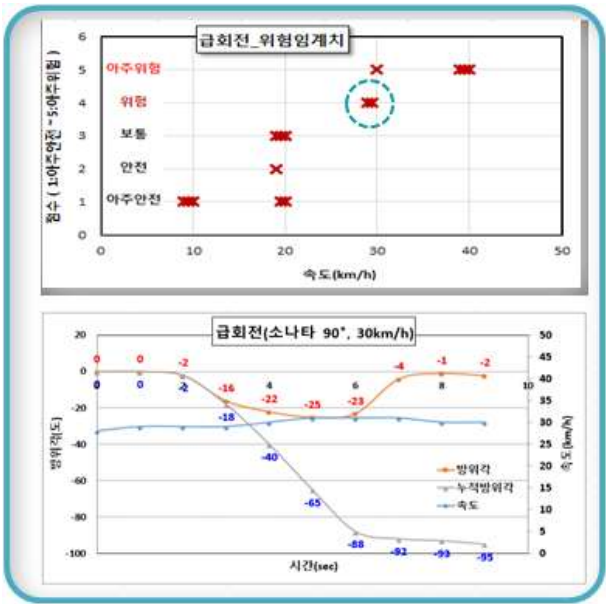
– 결정된 위험속도로 회전 시의 최초 누적 각속도가 60도가 발생하는 시점으로 급회전을 판단함

○ 승객거동 시험을 통하여 회전 시 최대 위험속도는 30.78km/h로 나왔고, 근접한 속도인 30km/h로 결정함

○ 90도의 회전코스를 진입할 때, 누적회전각이 2초누적에서는 60도가 발생하지 않고 3초 누적에서 최초로 발생하여 속도 30km/h 이상으로 좌/우회전 시 3초안에 누적회전각이 60도를 초과하면 급좌우회전으로 판별함

○ 30km/h의 속도로 회전하였을 때, 승객들이 불편함을 나타냄

[표 37] 택시의 급좌우회전 정의

택시의 급좌우회전 정의	
속도가 30km/h이상이고, 3초안에 좌/우 측(누적회전각이 60~120°범위)로 급회전하는 경우	
택시 – 승객거동을 통한 위험속도 판별(30.78km/h)	
	
택시 – 실제운행궤적 및 데이터분석	택시 – 승객반응 분석
	

시간(sec)	속도(km/h)	회전각(도)	누적회전각(도)	2초 누적	3초 누적
0	28	0	0		
1	29	0	0	0	
2	29	-2	-2	-2	-2
3	29	-16	-18	-18	-18
4	30	-22	-40	-38	-40
5	31	-25	-65	-47	-63
6	31	-23	-88	-48	-70
7	31	-4	-92	-27	-52
8	30	-1	-93	-5	-28
9	30	-2	-95	-3	-7

④ 급U턴

㉮ 화물차 급U턴 주행 해석

○ 진입각도에 따른 적재 중량 편차 변화 측정

– 속도를 달리하며 도로의 각도 180도 회전 구간을 진입할 때 적재 중량의 좌우편차로 인한 차량의 상태를 파악하여 차량의 위험속도를 파악함

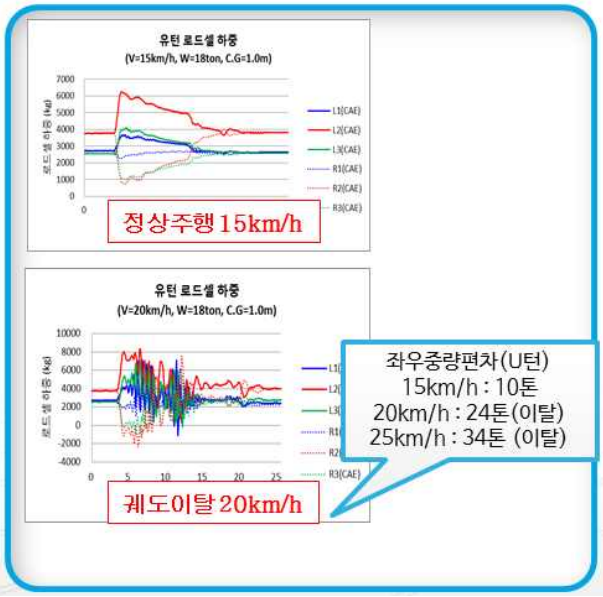
– 위험속도로 회전 시의 최초 누적 각속도가 160도가 발생하는 시점으로 급U턴을 판단함

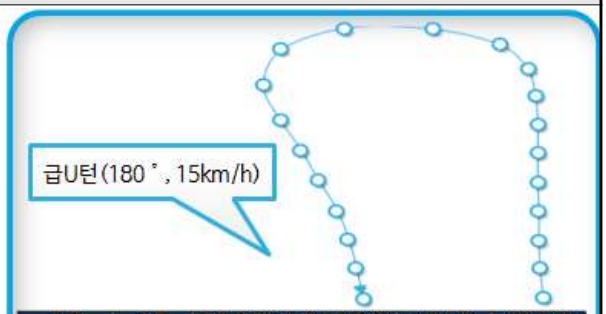
○ 진입각도 180도의 코스를 15~25km/h의 속도로 진입할 때, 20km/h의 속도에서 좌우편차가 적재중량의 두배로 초과하였고, 15km/h에서 안정주행을 하여 위험속도를 15km/h로 결정함

○ 위험속도를 15km/h로 180도의 U턴코스를 진입할 때, 누적회전각이 7초누적에서는 160도가 발생하지 않고 8초 누적에서 최초로 발생하여 속도 15km/h 이상으로 U턴 시 8초안에 누적회전각이 160도를 초과하면 급U턴으로 판별함

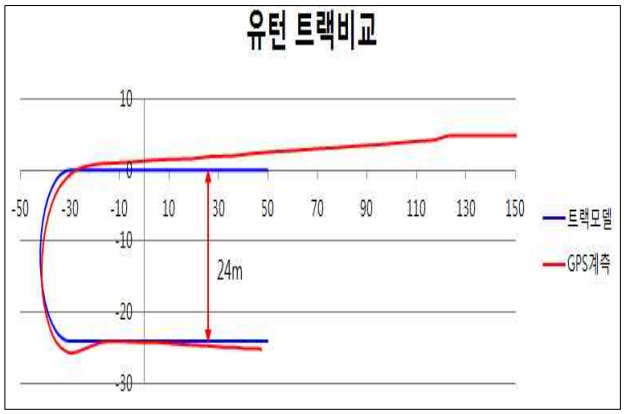
[표 38] 화물차의 급U턴 정의

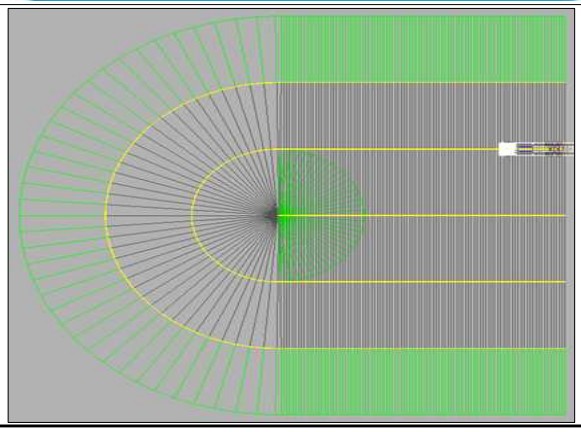
화물차 급U턴 정의	
속도가 15km/h이상이고, 8초안에 좌측 또는 우측 (160~180°범위) 으로 운행한 경우	
화물차 – 실제운행궤적 및 데이터분석	화물차 – 실제운행궤적 및 데이터분석





시간	속도	회전각(도)	누적회전량(도)	7초 누적	8초 누적
0	15	0	0		
1	16	-5	-5		
2	16	-13	-18		
3	16	-19	-37		
4	17	-27	-64		
5	17	-23	-87		
6	17	-22	-109	-109	
7	18	-18	-127	-127	-127
8	18	-26	-153	-148	-153
9	18	-22	-175	-157	-170
10	18	-5	-180	-143	-162
11	18	0	-180	-116	-143





㉯ 버스 급U턴 주행 해석

○ 진입속도에 따른 승객불편도 측정

- U턴 시험 시 차량의 속도를 달리하며 무게중심 및 위험도 등 승객거동을 통하여 위험속도를 결정하고, 결정된 속도로 U턴을 하였을 때의 승객들의 불편도 결정을 통한 급U턴 최대의 각도를 판별함

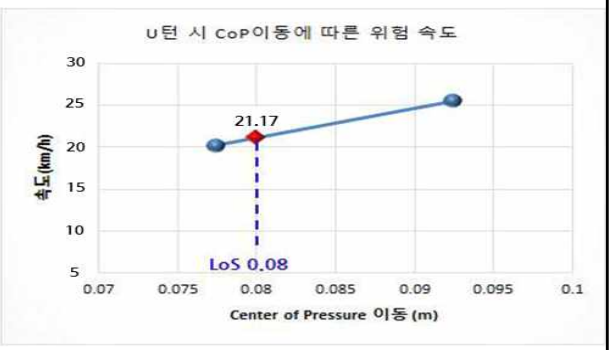
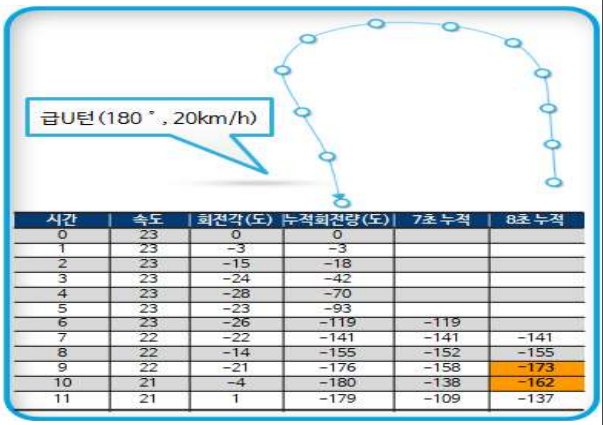
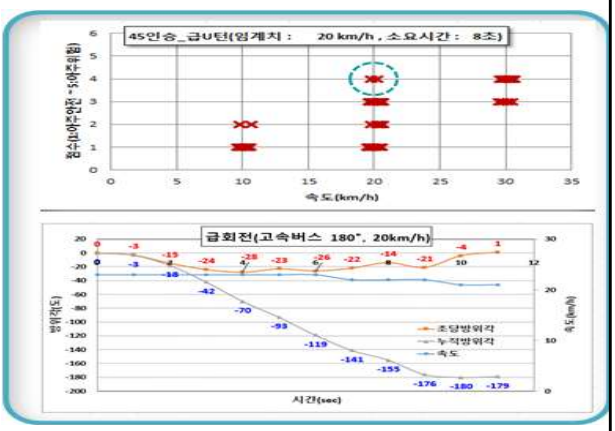
- 결정된 위험속도로 회전 시의 최초 누적 각속도가 160도가 발생하는 시점으로 급U턴을 판단함

○ 승객거동 시험을 통하여 U턴 시 최대 위험속도는 21.17km/h로 나왔고, 근접한 속도인 20km/h로 결정함

○ 180도의 회전코스를 진입할 때, 누적회전각이 7초 누적에서는 160도가 발생하지 않고 8초 누적에서 최초로 발생하여 속도 20km/h 이상으로 U턴 시 8초안에 누적회전각이 160도를 초과하면 급U턴으로 판별함

○ 20km/h의 속도로 급U턴을 하였을 때, 승객들이 불편함을 나타냄

[표 39] 버스의 급U턴 정의

버스의 급U턴 정의	
속도가 20km/h이상이고, 8초안에 좌측 또는 우측 (160~180°범위) 으로 운행한 경우	
대형버스 - 승객거동을 통한 위험속도 판별(21.17km/h)	
	
대형버스 - 실제운행궤적 및 데이터분석	대형버스 - 승객반응 분석
 시간 | 속도 | 회전각(도) | 누적회전량(도) | 7초 누적 | 8초 누적 0 | 23 | 0 | 0 | | | 1 | 23 | -3 | -3 | | | 2 | 23 | -15 | -18 | | | 3 | 23 | -24 | -42 | | | 4 | 23 | -28 | -70 | | | 5 | 23 | -23 | -93 | | | 6 | 23 | -26 | -119 | -119 | | 7 | 22 | -22 | -141 | -141 | -141 8 | 22 | -14 | -155 | -152 | -155 9 | 22 | -21 | -176 | -158 | -173 10 | 21 | -4 | -180 | -138 | -162 11 | 21 | 1 | -179 | -109 | -137	

㉰ 택시 급U턴 주행 해석

○ 진입속도에 따른 승객불편도 측정

– U턴 시험 시 차량의 속도를 달리하며 동공확대 등 승객거동을 통하여 위험속도를 결정하고, 결정된 속도로 U턴을 하였을 때의 승객들의 불편도 결정을 통한 급U턴 최대의 각도를 판별함

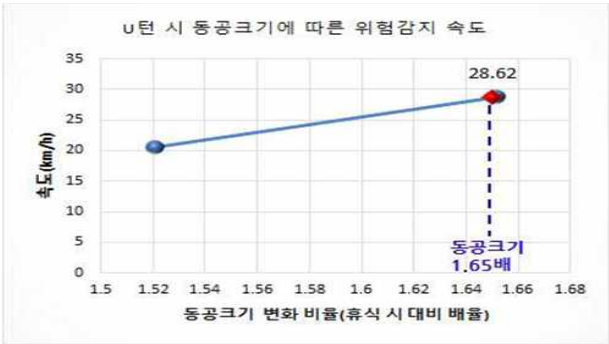
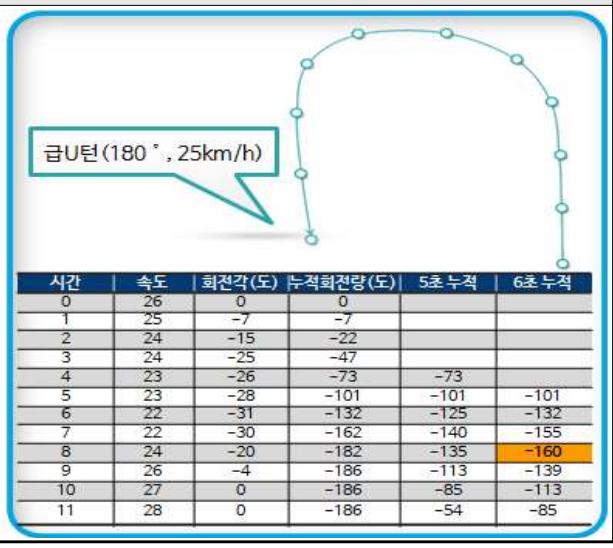
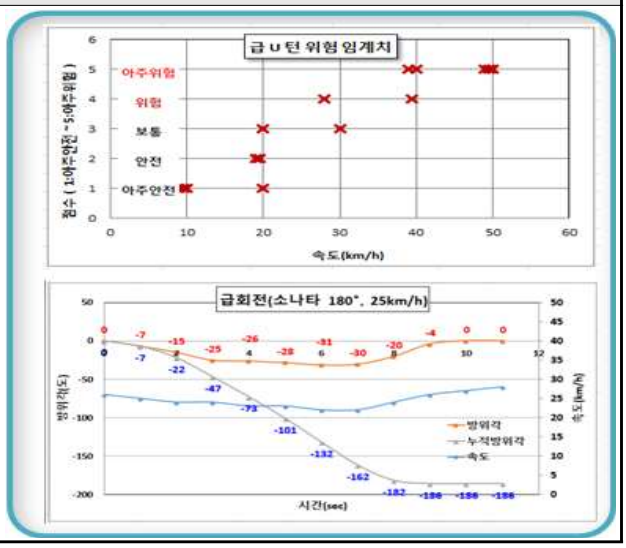
– 결정된 위험속도로 회전 시의 최초 누적 각속도가 160도가 발생하는 시점으로 급U턴을 판단함

○ 승객거동 시험을 통하여 U턴 시 최대 위험속도는 28.62km/h로 나왔고, 근접한 속도인 25km/h로 결정함

○ 180도의 회전코스를 진입할 때, 누적회전각이 5초 누적에서는 160도가 발생하지 않고 6초 누적에서 최초로 발생하여 속도 25km/h 이상으로 U턴 시 6초안에 누적회전각이 160도를 초과하면 급U턴으로 판별함

○ 25km/h 이상의 속도로 급U턴을 하였을 때, 승객들이 불편함을 나타냄

[표 40] 택시의 급U턴 정의

택시의 급U턴 정의	
속도가 25km/h이상이고, 6초안에 좌측 또는 우측 (160~180°범위) 으로 운행한 경우	
택시 – 승객거동을 통한 위험속도 판별(28.62km/h)	
	
택시 – 실제운행궤적 및 데이터분석	택시 – 승객반응 분석
	

시간	속도	회전각(도)	누적회전량(도)	5초 누적	6초 누적
0	26	0	0		
1	25	-7	-7		
2	24	-15	-22		
3	24	-25	-47		
4	23	-26	-73	-73	
5	23	-28	-101	-101	-101
6	22	-31	-132	-125	-132
7	22	-30	-162	-140	-155
8	24	-20	-182	-135	-160
9	26	-4	-186	-113	-139
10	27	0	-186	-85	-113
11	28	0	-186	-54	-85

⑤ 사업용 차종별 위험운전행동 기준

[표 41] 사업용 차종별 위험운전행동 기준

위험운전		화물차 기준
과속 유형	과속	도로 제한속도 보다 20km/h 초과 운행한 경우
	장기과속	도로 제한속도 보다 20km/h 초과해서 3분 이상 운행한 경우
급가속 유형	급가속	6.0km/h이상속도에서 초당 5km/h이상 가속 운행하는 경우
	급출발	5.0km/h이하에서 출발하여 초당 6km/h이상 가속 운행하는 경우
급감속유형	급감속	초당 8km/h이상 감속 운행하고 속도가 6.0km/h이상인 경우
	급정지	초당 8km/h이상 감속하여 속도가 5.0km/h이하가 된 경우
급차로 변경유형 (초당 회전각)	급진로변경	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 6°sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가감속이 초당 ±2km/h이하인 경우
	급앞지르기	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 6°sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가속이 초당 3km/h이상인 경우
급회전 유형 (누적 회전각)	급좌우회전 (60~120°)	속도가 20km/h이상이고, 4초안에 좌/우 측(누적회전각이 60~120°범위)로 급회전하는 경우
	급U턴 (160~180°)	속도가 15km/h이상이고, 8초안에 좌측 또는 우측 (160~180°범위)으로 운행한 경우

버스 기준	택시 기준
도로 제한속도 보다 20km/h 초과 운행한 경우	도로 제한속도 보다 20km/h 초과 운행한 경우
도로 제한속도 보다 20km/h 초과해서 3분 이상 운행한 경우	도로 제한속도 보다 20km/h 초과해서 3분 이상 운행한 경우
6.0km/h이상속도에서 초당 6km/h이상 가속 운행하는 경우	6.0km/h이상속도에서 초당 8km/h이상 가속 운행하는 경우
5.0km/h이하에서 출발하여 초당 8km/h이상 가속 운행하는 경우	5.0km/h이하에서 출발하여 초당 10km/h이상 가속 운행하는 경우
초당 9km/h이상 감속 운행하고 속도가 6.0km/h이상인 경우	초당 14km/h이상 감속 운행하고 속도가 6.0km/h이상인 경우
초당 9km/h이상 감속하여 속도가 5.0km/h이하가 된 경우	초당 14km/h이상 감속하여 속도가 5.0km/h이하가 된 경우
속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 8°sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가감속이 초당 ±2km/h이하인 경우	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 10°sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가감속이 초당 ±2km/h이하인 경우
속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 8°sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가속이 초당 3km/h이상인 경우	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 10°sec이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가속이 초당 3km/h이상인 경우
속도가 25km/h이상이고, 4초안에 좌/우 측(누적회전각이 60~120°범위)로 급회전하는 경우	속도가 30km/h이상이고, 3초안에 좌/우 측(누적회전각이 60~120°범위)로 급회전하는 경우
속도가 20km/h이상이고, 8초안에 좌측 또는 우측 (160~180°범위)으로 운행한 경우	속도가 25km/h이상이고, 6초안에 좌측 또는 우측 (160~180°범위)으로 운행한 경우

※ 화물차, 택시, 버스기준은 기존 문헌조사 및 다양한 시험을 통해 도출된 기준

※ (예외 처리) 운행 기록장치에서 GPS 오류코드 수신 시 예외처리 뿐만아니라 초당 회전각 60°이상, 속도가 0이상에서 좌표 값이 변경되지 않는 경우(터널로 판정) 등 예외처리

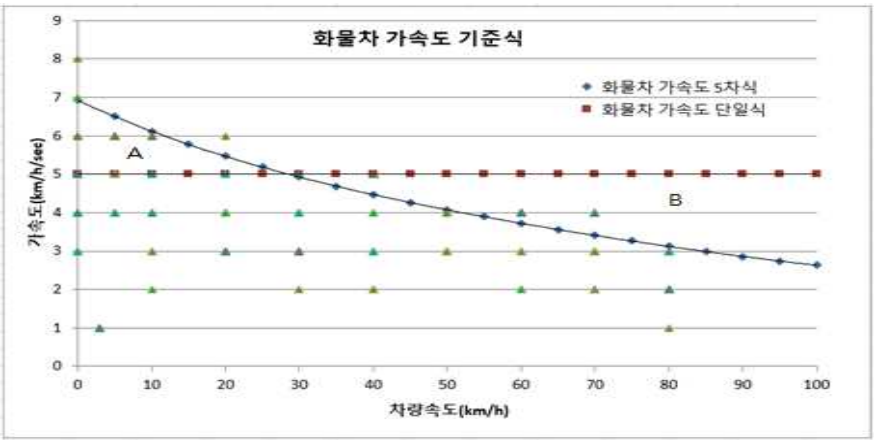
[표 42] DTG 수집데이터 분석 시 예외처리 정의

DTG 수집데이터 분석 시 예외처리 정의			
에러구분	에러코드	에러설명	에러조건
운행기록장치	11	위치추적장치(GPS수신기)이상	
	12	속도센서이상	
	13	RPM센서이상	
	14	브레이크신호감지센서이상	
	21	센서입력부장치이상	
	22	센서출력부장치이상	
	31	데이터출력부장치이상	
	32	통신장치이상	
	41	운행거리 산정 이상	
	99	전원공급 이상	
DIAS 분석로직	ED	날짜 포맷 이상	YYYYMMDD 형식이외
	ET	시간 포맷 이상	HHmmss 형식이외
	ES	속도 범위 이상	0~255범위 이외
	ER	RPM 범위 이상	0~9999 범위 이외
	EB	브레이크 범위 이상	0,1 범위 이외
	EG	GPS 범위 이상(위도)	124.01~131.99 범위 이외
	EG	GPS 범위 이상(경도)	32.01~38.99 범위 이외
	EZ	방위각 범위 이상	0~359 범위 이외
	EA	가속도 범위 이상(Vx)	-99.9~99.9 범위 이외
	EA	가속도 범위 이상(Vy)	-99.9~99.9 범위 이외
	G1	방위각 예외(운행시작시 예외)	운행시작 이후 연속된 속도가 5km/h 초과하여 5초이상 운행하지 않는 경우
	G2	방위각 예외(터널 예외)	이전속도와 현재속도가 5km/h 초과한 상태에서 이전좌표와 현재좌표가 변동이 없는경우
	G3	방위각 예외(이상치 예외)	초당 회전각이 좌우 60°를 초과한 경우

(나) 속도에 따른 차종별 위험운전행동기준 개발 (함수식 기준)

① 차종별 단일 임계치의 한계

○ 기존 운행기록분석시스템의 위험운전 행동기준에 맞춰 기준을 사업용 차종별로 세분화 하였고, 더 나아가 실도로 주행 결과 실제 상황에서는 위험운전 행동기준을 하나의 단일식에서 차속별 기준 산출식으로 표현하는 방법으로 고도화 하였음



<그림 68> 가속도 기준 5차식과 단일식 및 시험 데이터

○ 실제로 저속주행(30km/h 이하)중인 화물차는 5km/h/sec(화물차 급가속 기준)로 가속하여도 위험한 운전이 아니지만, 고속주행(80km/h 이상)중일 경우에는 5km/h/sec로 가속하는 것은 매우 위험한 운전 상황임

- 위의 그래프는 승객거동과 동역학 해석을 통한 위험 가속도 값을 속도별 함수로 나타냄
- 단일 식으로 나타낼 경우, 저속의 위험하지 않은 가속도(A)를 위험하다고 판단하고 고속의 위험한 가속도(B)를 위험하지 않다고 판단될 가능성이 존재함

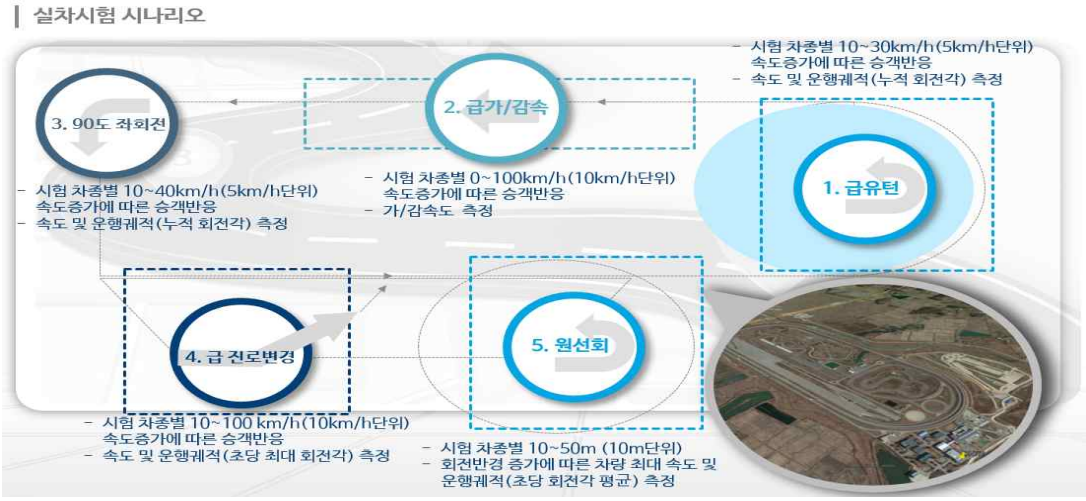
○ 고속주행 차량과 저속주행 차량의 위험운전 행동기준이 다르기 때문에, 기준을 고도화하여 속도에 따른 위험운전행동 함수식으로 개발함

- 기준에 사용된 차종은 6종으로 사업차종별로 중·대형을 구분하여 각각 11.5톤, 4.5톤, 45인승 대형버스, 25인승 중형버스, 중형택시, 대형택시를 선택함

<그림 69> 속도함수식 기준에 사용된 차종

② 시험방법

○ 전체적으로 위험운전 행동기준 시험방법과 동일하며, 속도를 달리하여 승객거동 반복시험(100회 이상)과 동역학 해석을 통한 위험도 측정



<그림 70> 실차시험 시나리오(원선회 시험 추가)

㉮ 가속도 시험

○ 0～100km/h 속도 범위에서 10km/h 단위로 가속시험을 진행함(5km/h 추가)

– 10km/h 속도에서 가속의 정도를 달리하며, 위험 가속도값을 측정함

– 가속도값 별로 각각 10회씩 진행하였으며, 그 값들의 대표값(평균값)을 나타냄

○ 화물차량은 공차, 적차(100%) 두 가지 상태에서 시험하고 버스는 14명 탑승 및 택시는 운전자 포함 2인이 탑승하여 시험함

㉯ 감속도 시험

○ 0～80km/h 속도 범위에서 10km/h 단위로 감속시험을 진행함(5km/h 추가)

– 10km/h 속도에서 감속의 정도를 달리하며, 위험 감속도값을 측정함

– 감속도 값별로 각각 10회씩 진행하였으며, 그 값들의 대푯값(평균값)을 나타냄

㉰ 진로변경 시험

○ 0～80km/h 속도 범위에서 10km/h 단위로 진로변경을 진행함

– 10km/h 속도에서 진로변경 시의 방위각을 달리하며 진로변경 시험을 진행함

– 각각의 속도에서 10회씩 진행하였으며, 그때 초당 방위각들의 대푯값(평균값)을 나타냄

㉱ 선회 시험

○ 선회시험으로 회전 5차식을 설정하고, 좌우회전·U턴 시험을 통해 그 값을 확인

○ 선회시험 시, 정해진 반경에서 이탈하지 않는 최대속도와 그때의 초당방위각을 측정함

– 반경은 각각 12, 20, 25, 30, 40, 50m로 설정하여 진행함

– 최대속도에서 발생하는 초당 방위각 평균(30초)을 구해 속도에 따른 초당 방위각 식을 구함

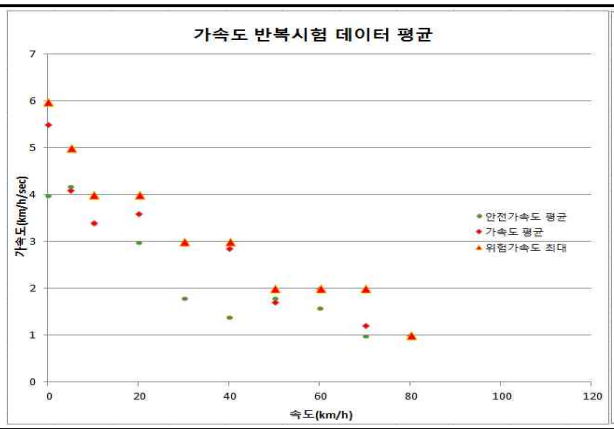
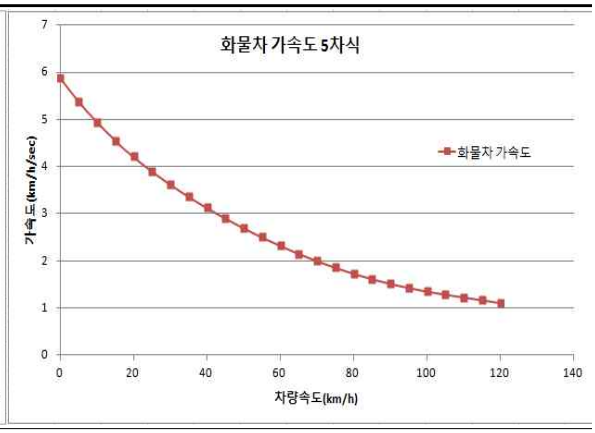
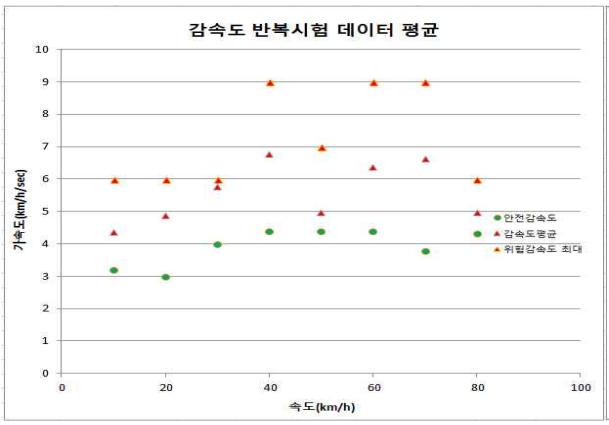
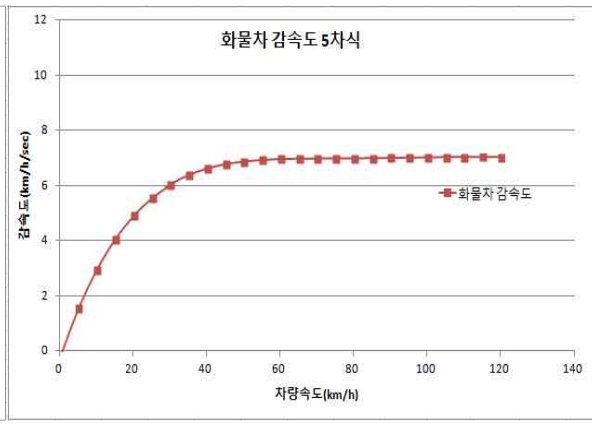
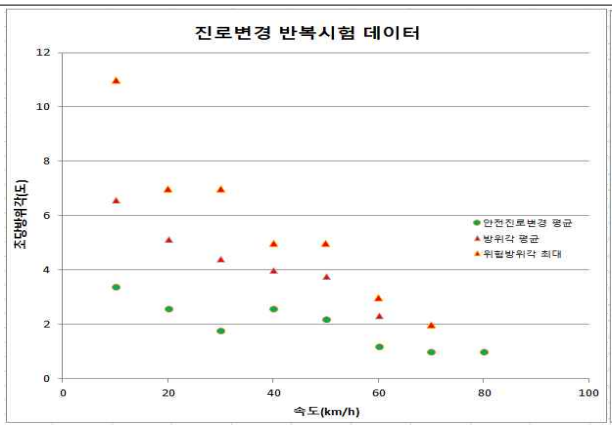
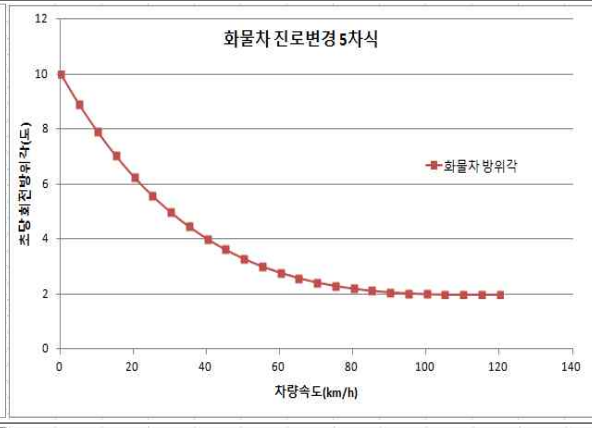
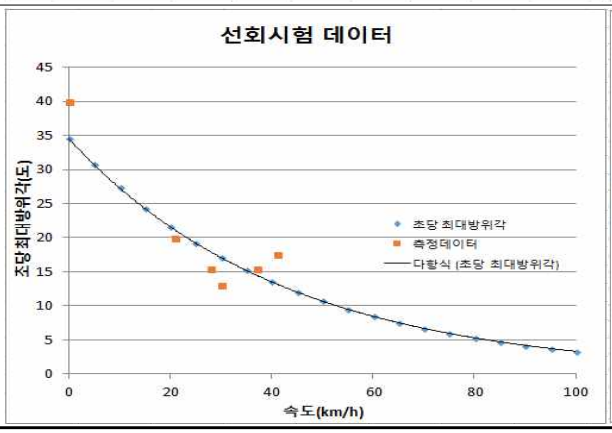
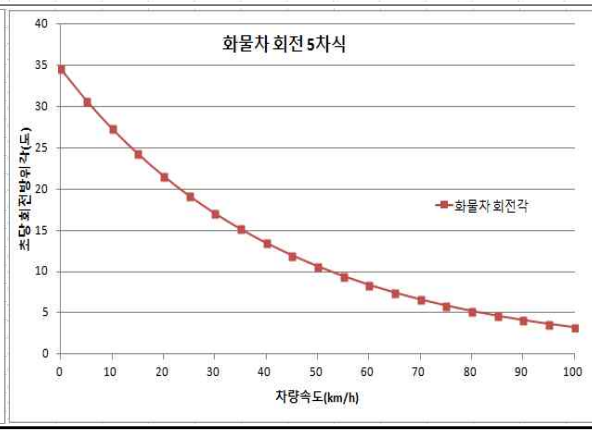
– 차량의 속도가 증가하면 차량이 이탈하지 않는 초당 방위각 값이 감소함을 확인

– 속도별 초당방위각으로 해당 회전각(90°, 180°)을 나누어 임계회전각에 따른 회전시간을 유추함

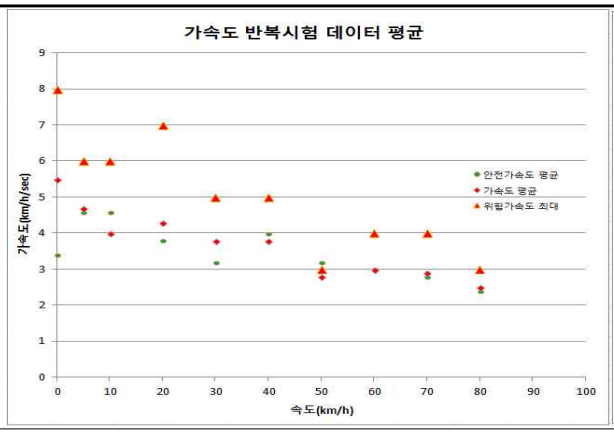
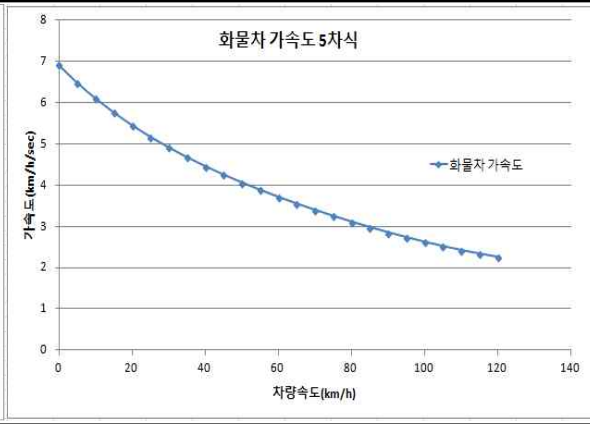
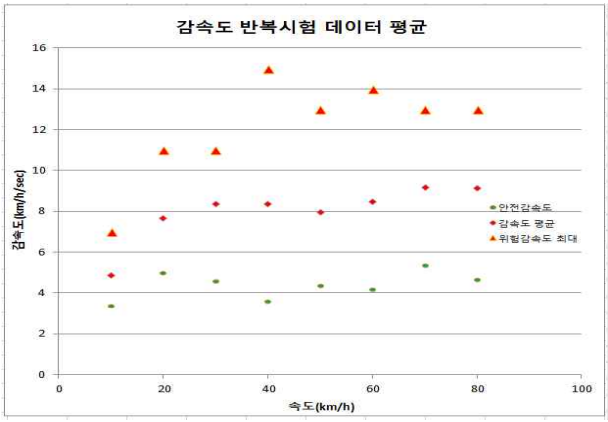
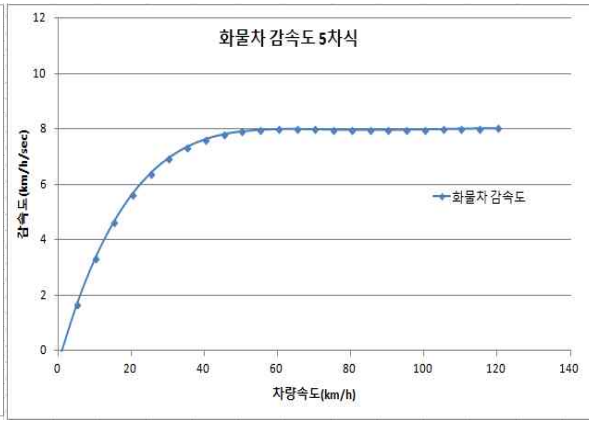
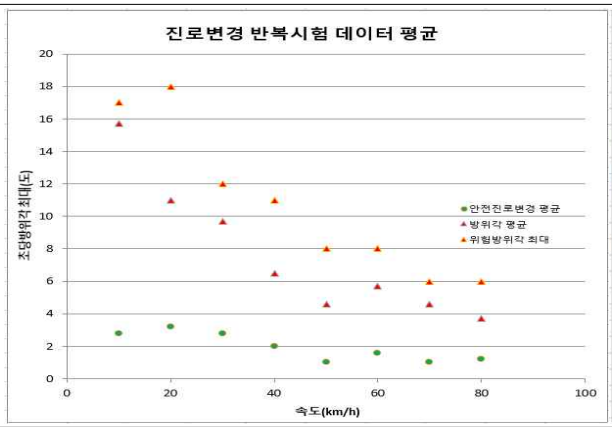
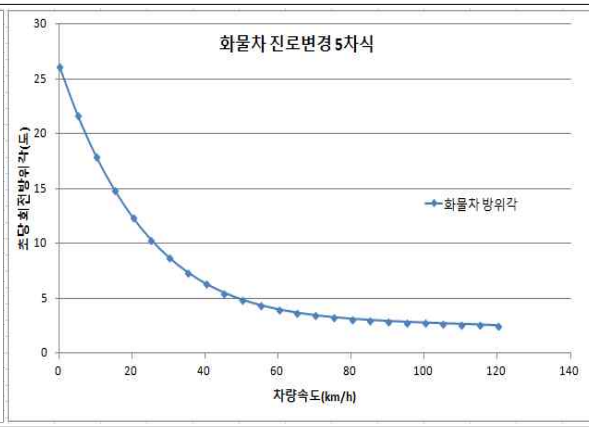
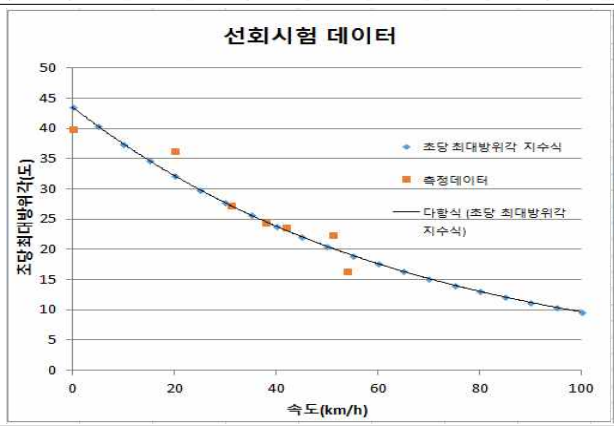
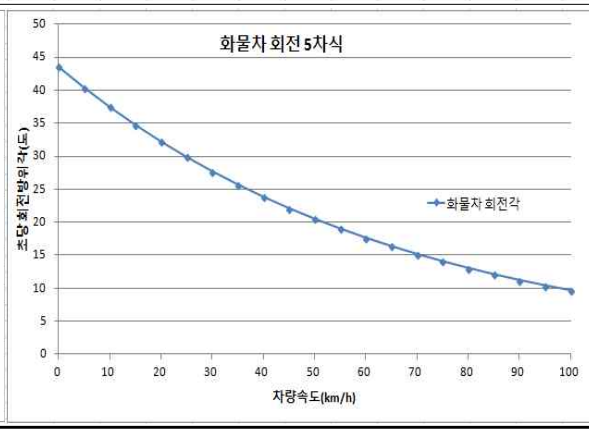
③ 시험결과

㉮ 화물차

– 대형 화물차(노부스 11.5ton) 적차 상태의 시험 데이터 및 기준 5차식

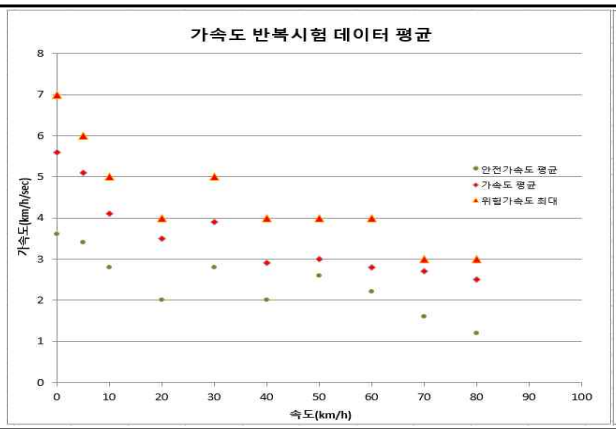
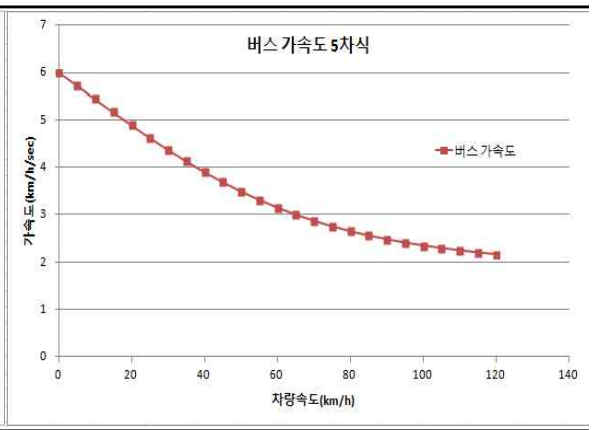
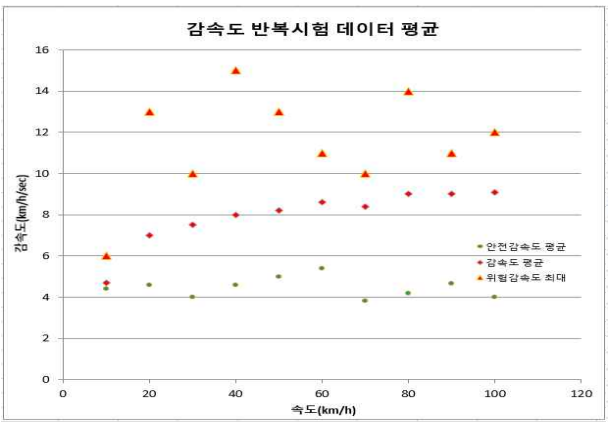
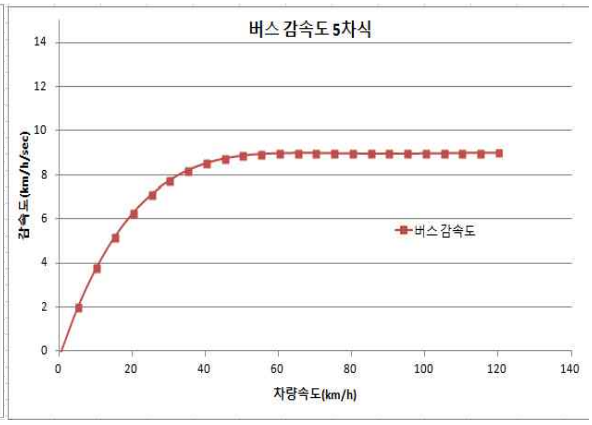
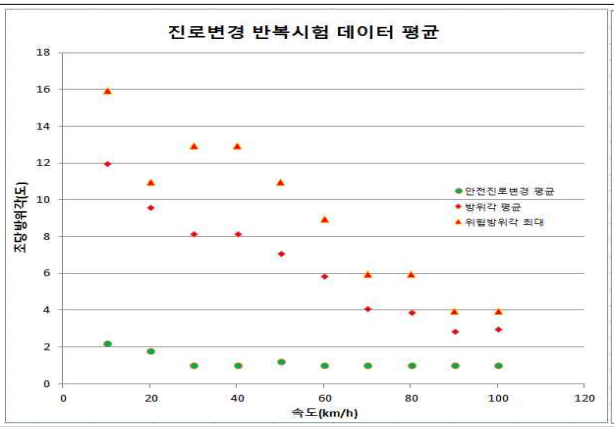
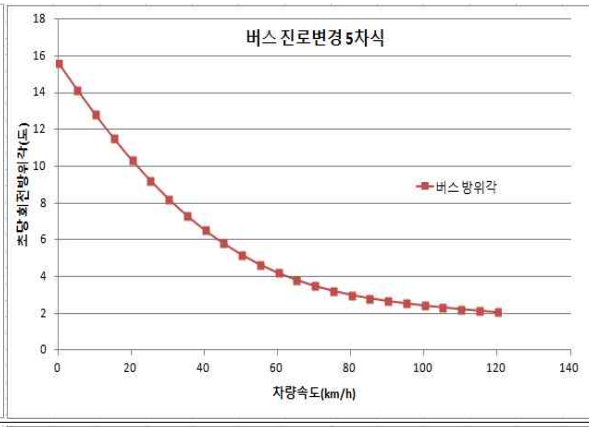
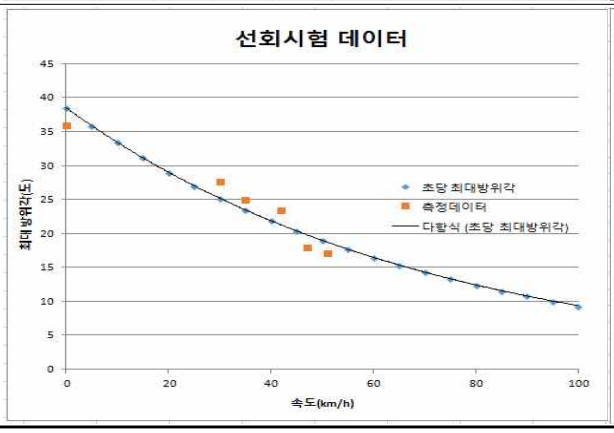
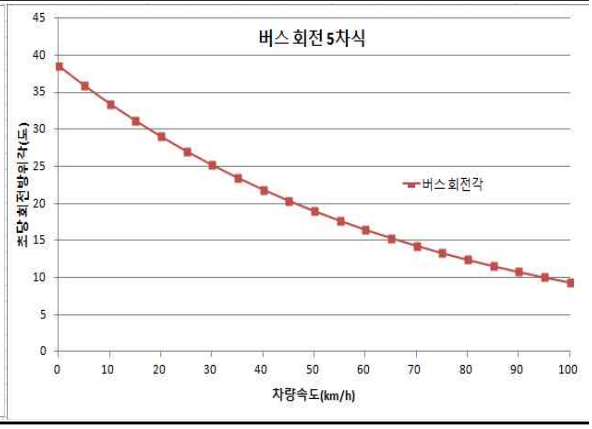
가속도		
감속도		
진로변경		
회전방위각		

- 대형 화물차(노부스 11.5ton) 공차 상태의 시험 데이터 및 기준 5차식

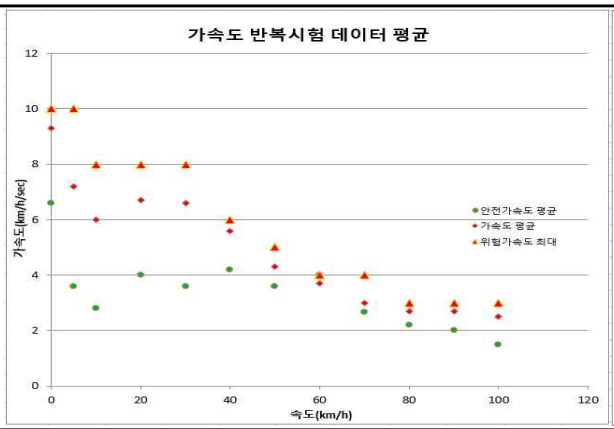
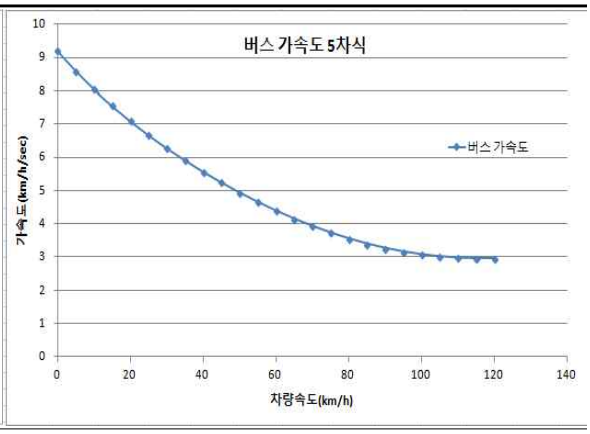
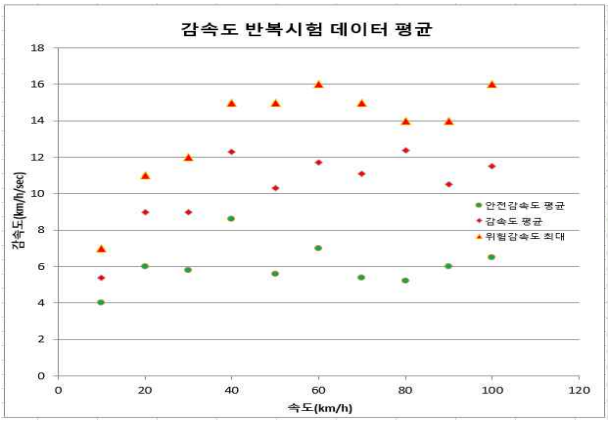
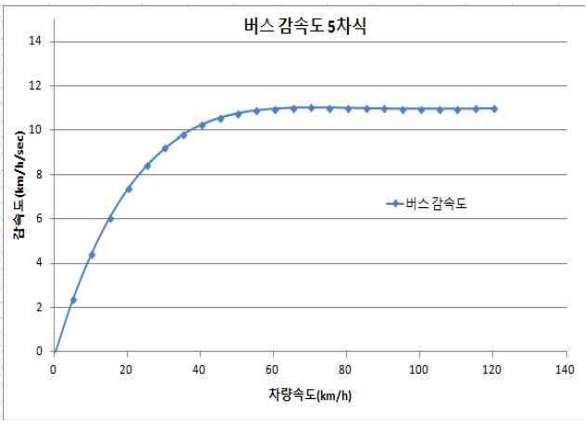
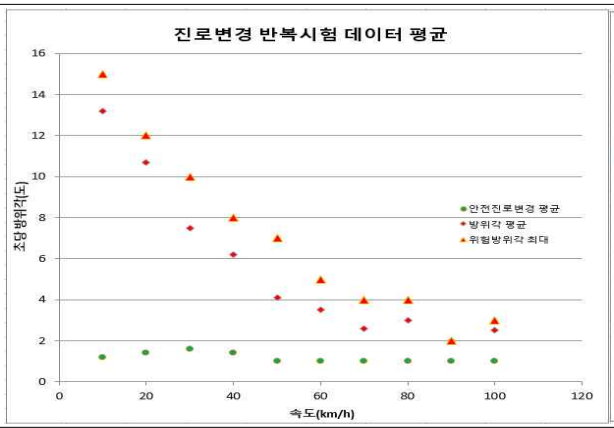
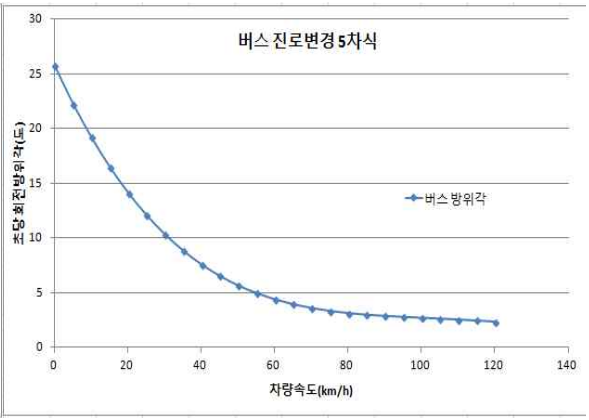
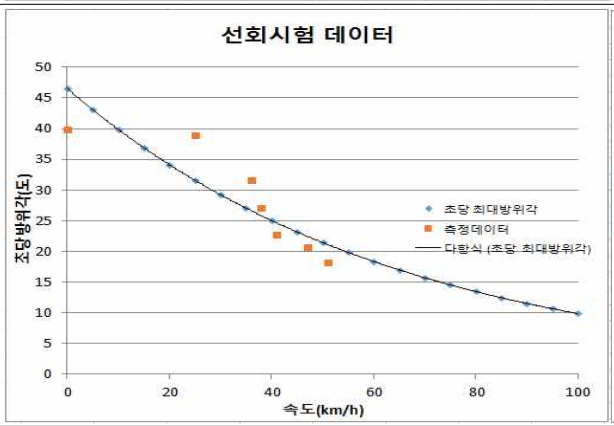
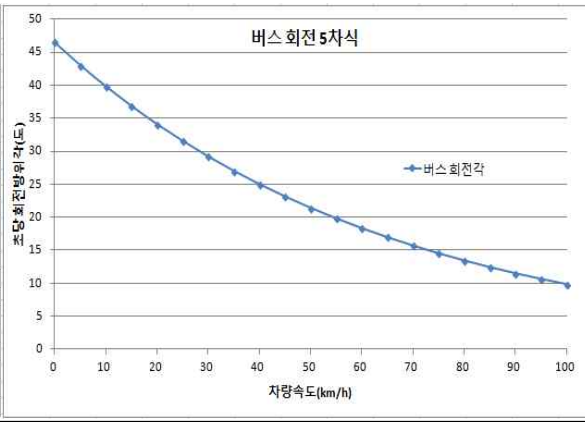
가속도		
감속도		
진로변경		
회전방위각		

㉯ 버스

– 대형 버스(고속버스 45인승)의 시험 데이터 및 기준 5차식

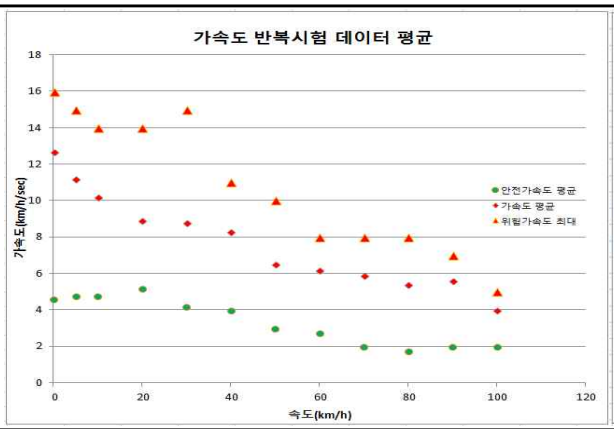
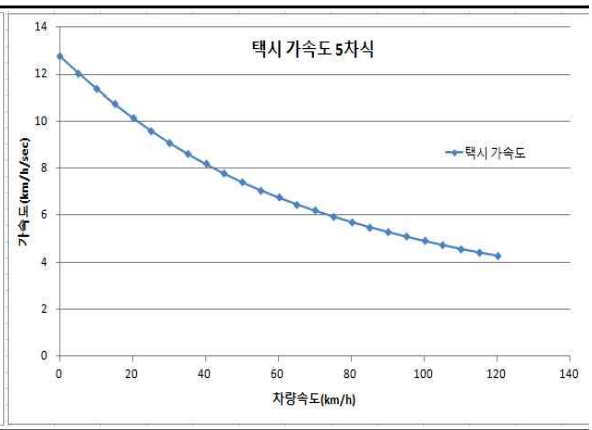
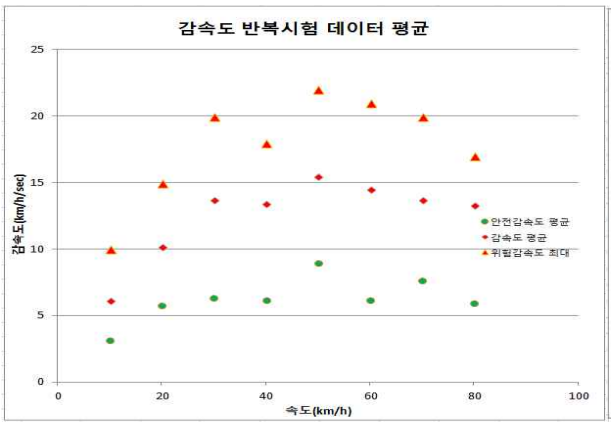
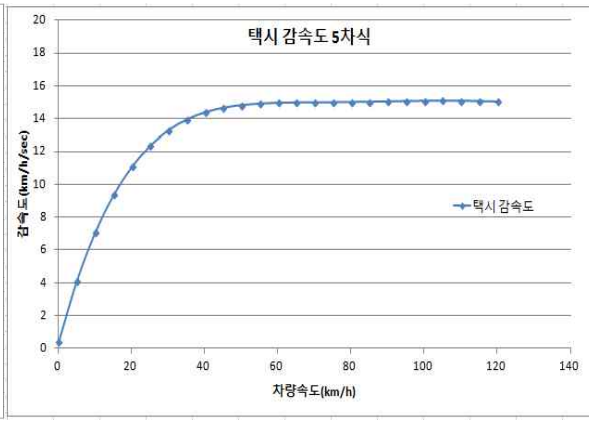
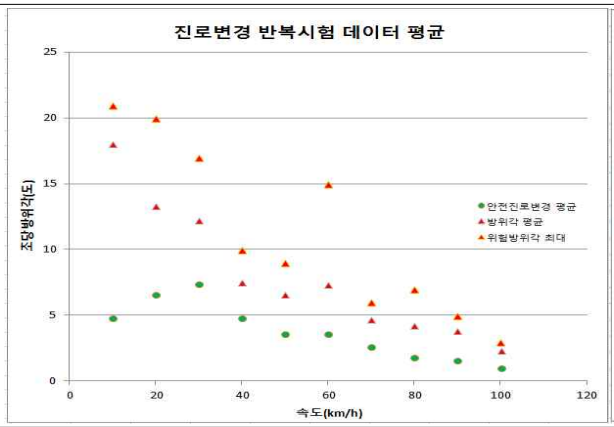
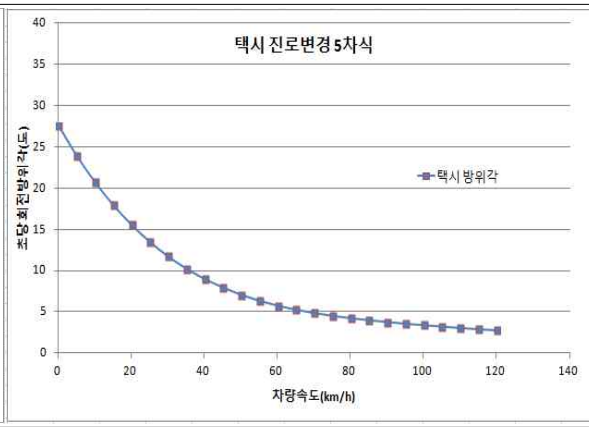
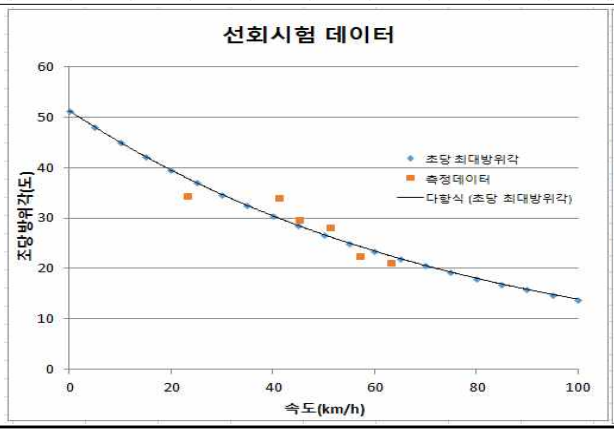
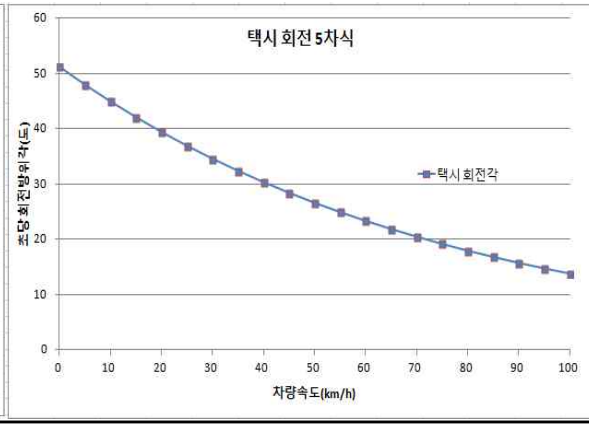
가속도		
감속도		
진로변경		
회전방위각		

- 중형 버스(카운티 25인승)의 시험 데이터 및 기준 5차식

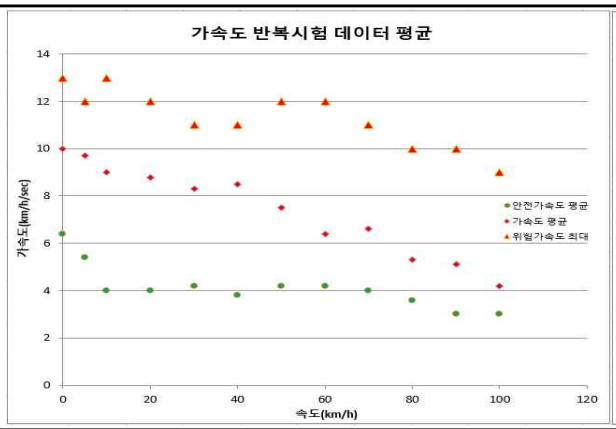
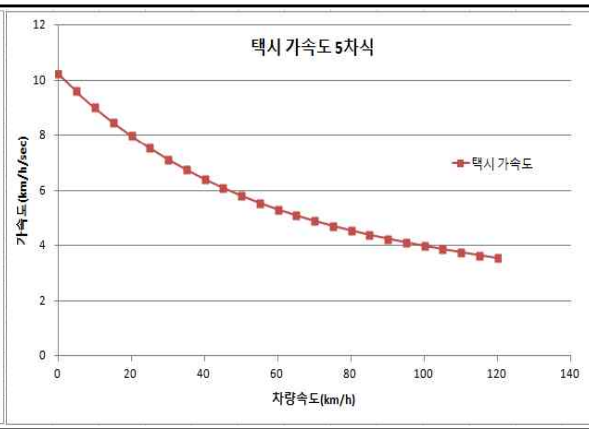
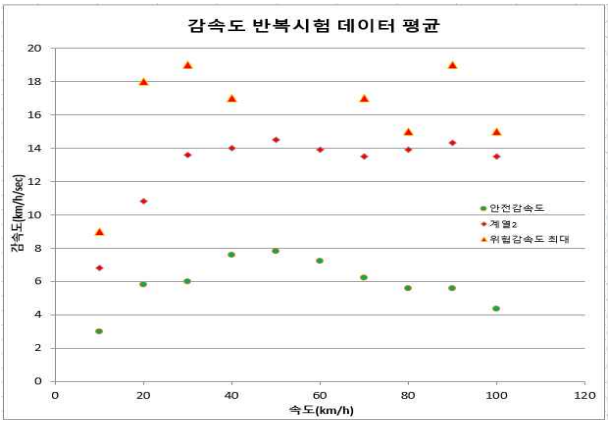
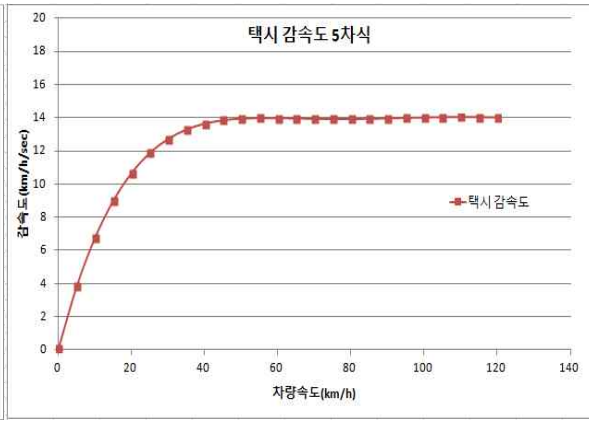
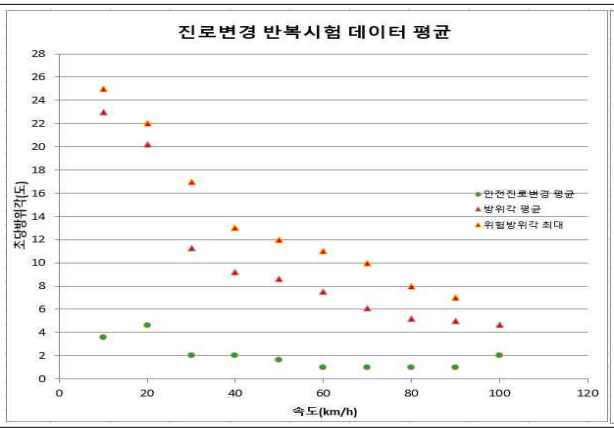
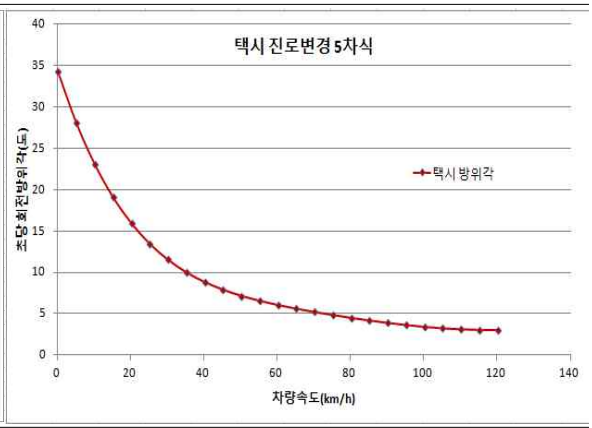
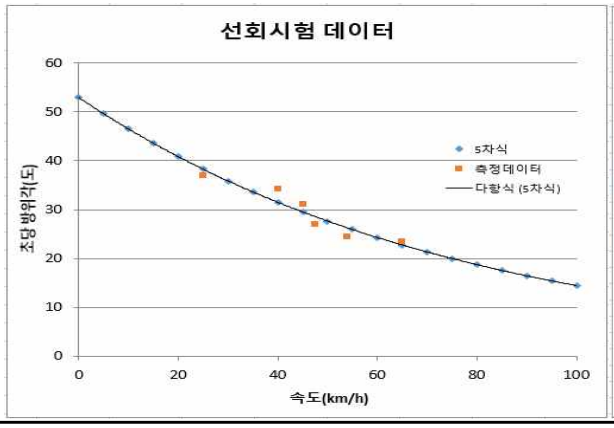
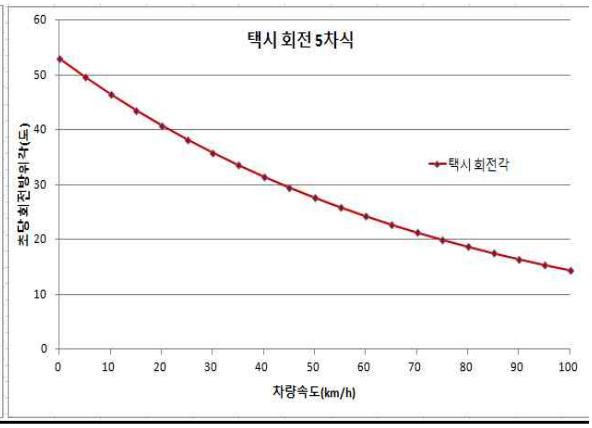
가속도		
감속도		
진로변경		
회전방위각		

㉰ 택시

– 대형 택시(그랜저)의 시험 데이터 및 기준 5차식

가속도		
감속도		
진로변경		
회전방위각		

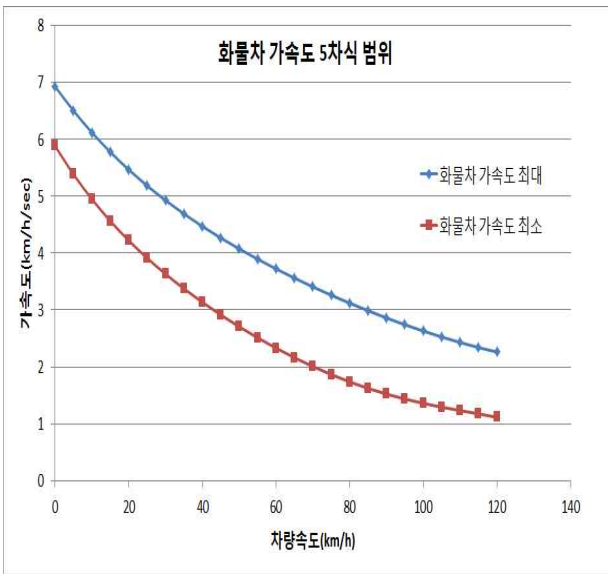
– 중형 택시(소나타)의 시험 데이터 및 기준 5차식

가속도		
감속도		
진로변경		
회전방위각		

④ 최종 속도별 함수 기준

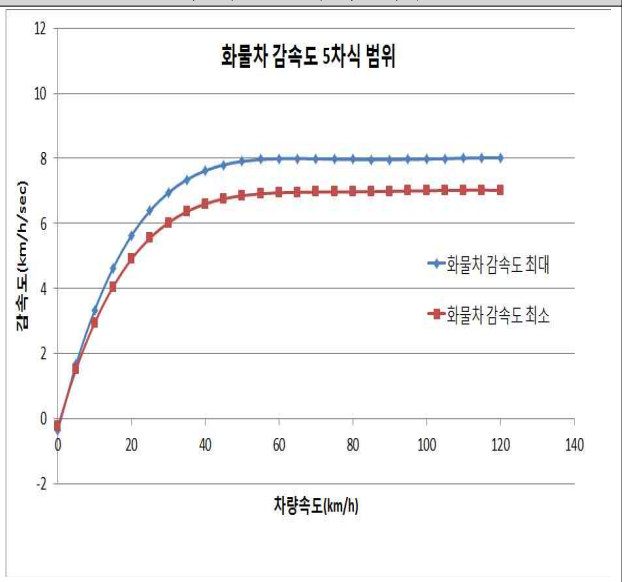
○ 화물차 기준 5차식($AX^5+BX^4+CX^3+DX^2+EX+F$ 꼴)

가속도 5차식 계수



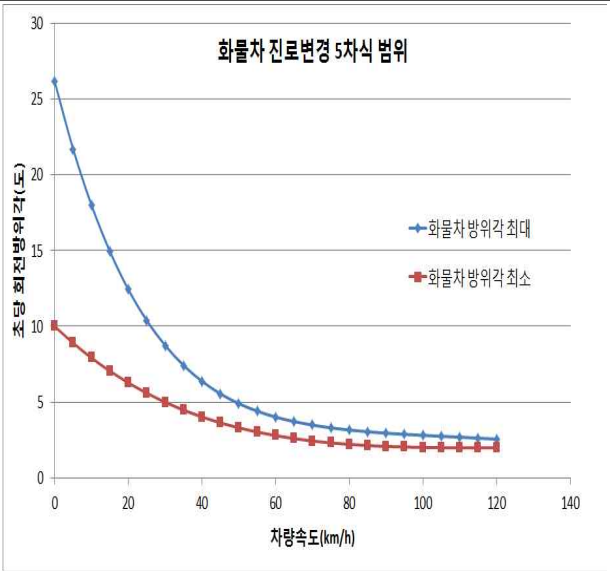
최대		최소	
A	-9.50614E-11	A	-4.11858E-10
B	4.80505E-08	B	1.42115E-07
C	-9.33598E-06	C	-1.91266E-05
D	0.00101942	D	0.001520122
E	-0.090088976	E	-0.106895835
F	6.925853725	F	5.88162952

감속도 5차식 계수



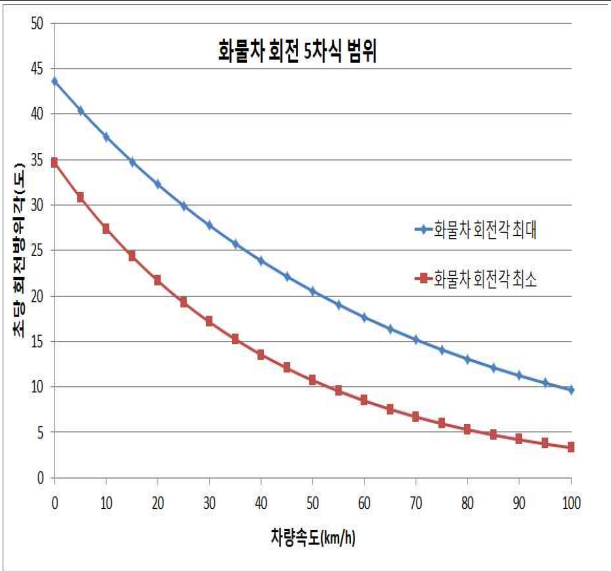
최대		최소	
A	9.278E-10	A	9.278E-10
B	-4.86227E-07	B	-4.63652E-07
C	9.87562E-05	C	9.01777E-05
D	-0.009687326	D	-0.008542783
E	0.458178931	E	0.39591758
F	-0.374613003	F	-0.245485036

진로변경 5차식 계수



최대		최소	
A	-1.53806E-09	A	-2.9769E-11
B	7.71265E-07	B	3.17536E-08
C	-0.000159899	C	-1.31629E-05
D	0.017200698	D	0.002555767
E	-0.97199482	E	-0.232631976
F	26.15183179	F	10.00077399

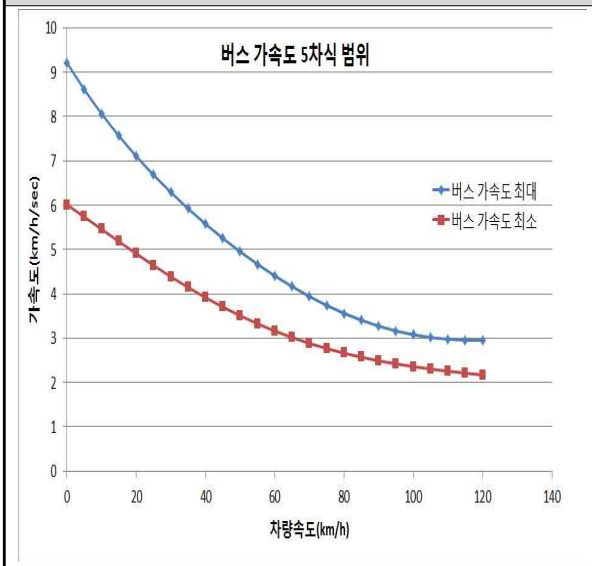
회전 5차식 계수



최대		최소	
A	-1.35815E-10	A	-6.72685E-10
B	7.92361E-08	B	3.13008E-07
C	-2.41437E-05	C	-6.88198E-05
D	0.004930929	D	0.009409952
E	-0.656643685	E	-0.811667279
F	43.59997224	F	34.62272039

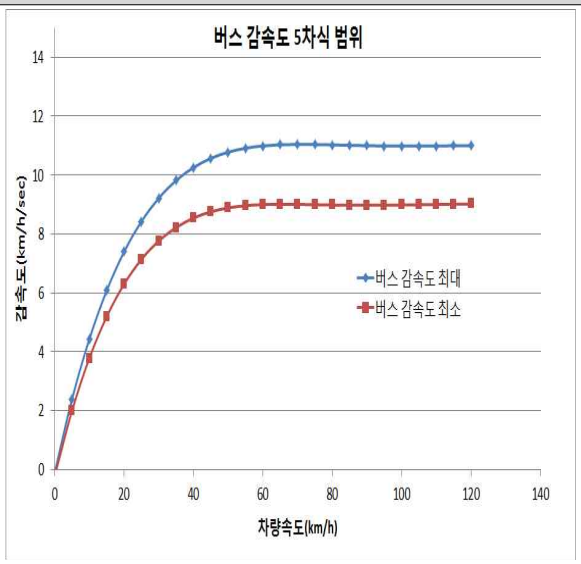
○ 버스 기준 5차식($AX^5+BX^4+CX^3+DX^2+EX+F$ 꼴)

가속도 5차식 계수



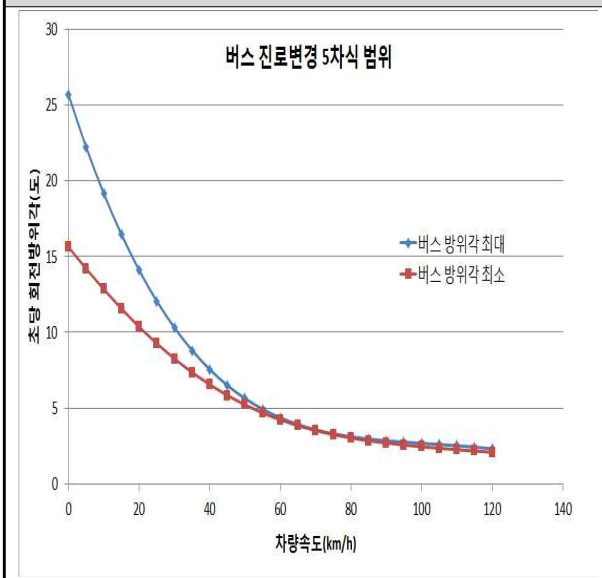
최대		최소	
A	-3.007E-10	A	1.0479E-10
B	1.08775E-07	B	-4.93699E-08
C	-1.46299E-05	C	7.45908E-06
D	0.001332283	D	-0.000180393
E	-0.126973836	E	-0.05416834
F	9.212774118	F	6.010221586

감속도 5차식 계수



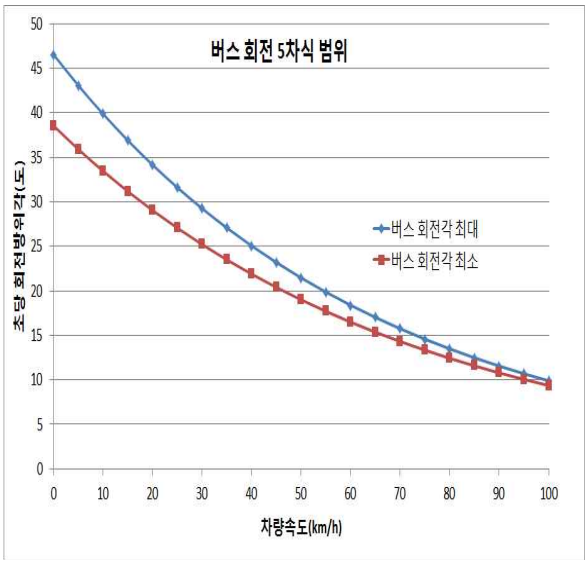
최대		최소	
A	7.64071E-10	A	9.278E-10
B	-4.35372E-07	B	-4.92677E-07
C	9.68286E-05	C	0.000101723
D	-0.010472756	D	-0.010179457
E	0.548826407	E	0.492711955
F	-0.103586171	F	-0.227038184

진로변경 5차식 계수



최대		최소	
A	1.53806E-10	A	6.69802E-10
B	3.44824E-08	B	-2.39392E-07
C	-4.05578E-05	C	2.28899E-05
D	0.008610309	D	0.001029139
E	-0.735398607	E	-0.291153152
F	25.68640351	F	15.62628999

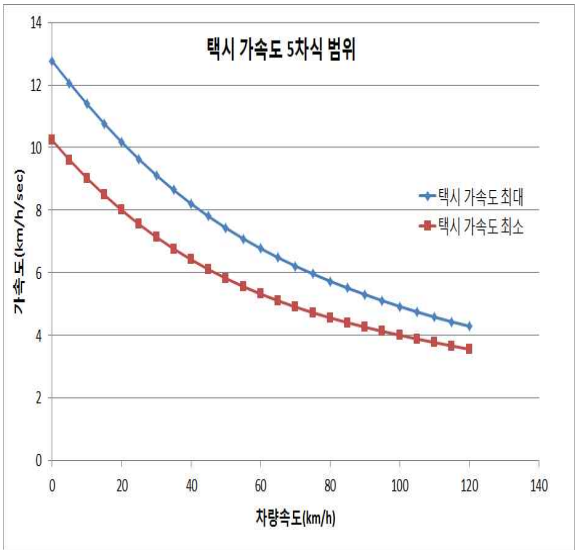
회전 5차식 계수



최대		최소	
A	-1.63025E-10	A	-9.16276E-11
B	9.3657E-08	B	5.5415E-08
C	-2.79251E-05	C	-1.77585E-05
D	0.005558615	D	0.003847997
E	-0.720465791	E	-0.545259454
F	46.54816873	F	38.54364335

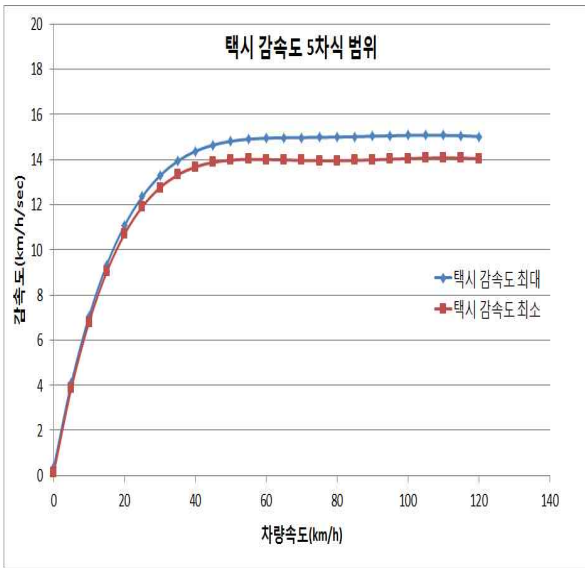
○ 택시 기준 5차식($AX^5+BX^4+CX^3+DX^2+EX+F$ 꼴)

가속도 5차식 계수



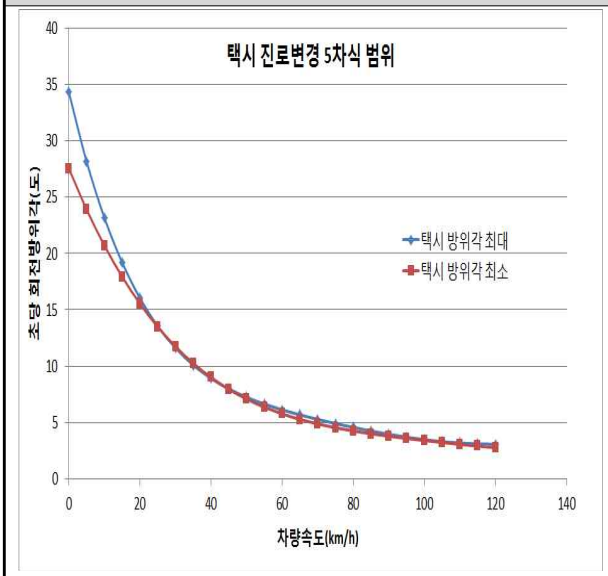
최대		최소	
A	2.16521E-10	A	-2.95483E-12
B	-6.34315E-08	B	7.04513E-09
C	3.81872E-06	C	-4.44681E-06
D	0.000697988	D	0.001070316
E	-0.144714909	E	-0.131701339
F	12.77334657	F	10.24152472

감속도 5차식 계수



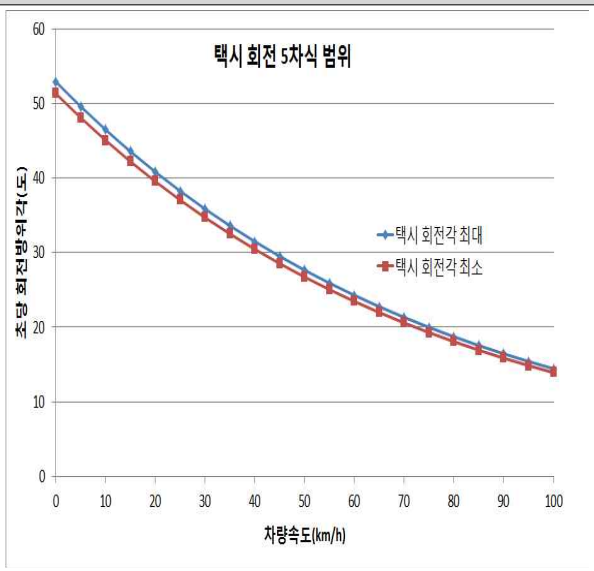
최대		최소	
A	2.34679E-09	A	2.51052E-09
B	-1.12452E-06	B	-1.2044E-06
C	0.000209259	C	0.000222732
D	-0.018946847	D	-0.019798092
E	0.838954811	E	0.845101711
F	0.370356037	F	0.117776058

진로변경 5차식 계수



최대		최소	
A	-3.55243E-09	A	4.46535E-11
B	1.6755E-06	B	1.3272E-07
C	-0.000307434	C	-6.10835E-05
D	0.028116367	D	0.010113544
E	-1.365863102	E	-0.779177284
F	34.30134159	F	27.53831269

회전 5차식 계수



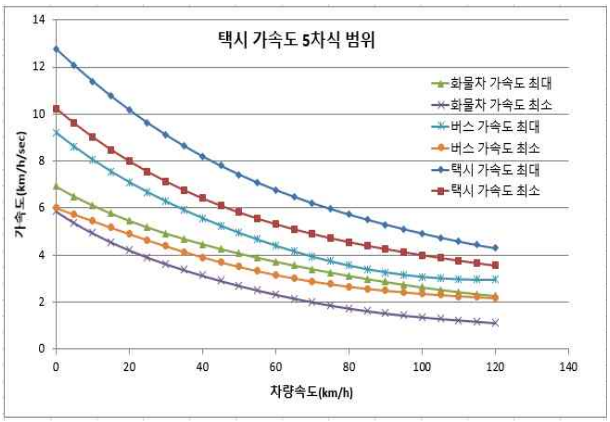
최대		최소	
A	-8.66513E-11	A	-8.59177E-11
B	5.51317E-08	B	5.44995E-08
C	-1.89555E-05	C	-1.866E-05
D	0.004456321	D	0.00436576
E	-0.687460669	E	-0.670131001
F	52.93531854	F	51.34204185

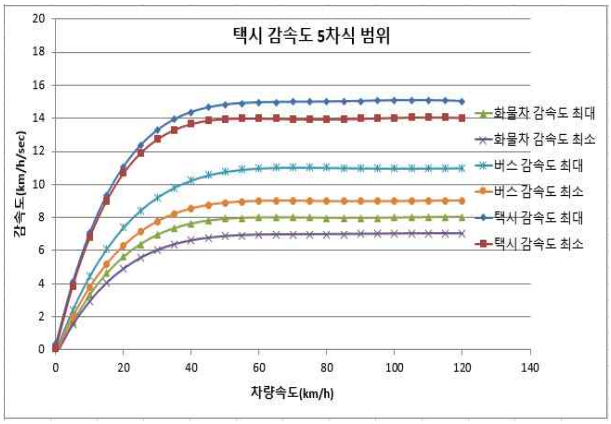
○ 결론

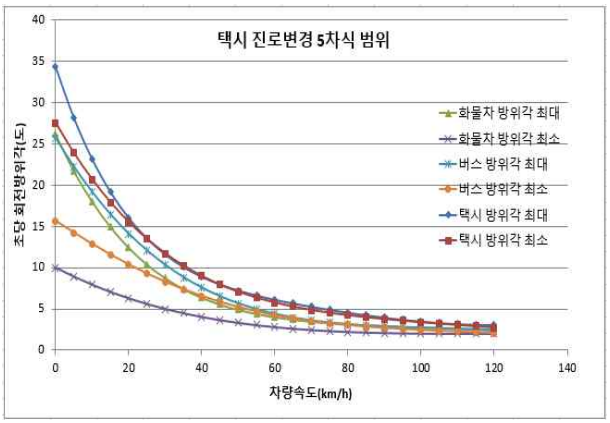
- 5차 함수 기준식을 통해 단일식의 한계를 극복함. 차량 속도에 따른 위험운전 행동기준을 나타낼 수 있기 때문에 기준이 더욱 세분화 되고, 고도화됨. 급가속의 위험운전행동기준선은 속도에 따른 감소함수를 나타내며, 감속도는 일정 값에 수렴하는 것을 확인함

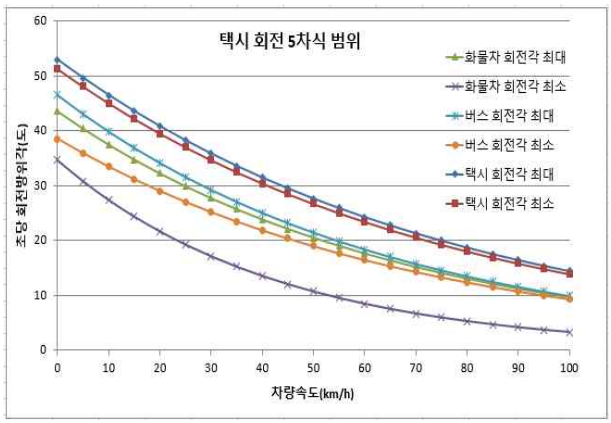
- 시험 결과 공차상태의 대형 화물(노부스 11ton)과 대형버스(고속버스 45인승)의 위험운전 행동기준이 비슷하다는 것을 확인, 이에 화물차 기준은 대형화물의 공차상태와 적차상태(100%)에서의 기준으로 표기함

- 모든 기준을 비교할 경우 아래와 같으며, 위험운전 행동기준 값이 사업차량별로 택시, 버스, 화물차 순으로 큰 값을 가짐. 이에 위험운전 행동 물성치는 차량의 중량에 영향을 미치는 것을 확인 할 수 있음. 각 영역에서 화물차 공차상태의 기준(녹색)이 고속버스의 기준(주황)보다 높은 값을 나타냄. 실제로 공차상태의 대형화물(노부스)보다 고속버스의 무게가 더 많음









- 사업별로 차종(화물, 버스, 택시)을 나누었기 때문에, 1톤 화물(봉고), 스타렉스와 같은 세부차종에 대해서는 위와 같은 기준을 적용시키기가 어려움. 따라서 최종적으로는 차량 무게에 따른 위험운전 행동기준으로 재정비 되어야함. 또한, 모든 주행시험 데이터는 DTG(운행기록계)의 데이터를 이용하여 수집하였기 때문에 이상 값(정수)을 취하였지만, 결과 도출 과정 중 연속 값으로 가정하여 그래프로 나타냄. 이에 기준 5차식을 DTG에 연계하여 이용한다면 기준 5차식을 넘지 않는 정수 값으로 설정하여 사용해야 하며, 각 기준의 5차식 최소 그래프를 적용함

라. 위험운전 요인 가중치 도출

(1) 위험운전 요인 가중치 도출위험운전 요인 가중치 도출 개요

○ 가중치 도출이란 위험운전 요인이 사고 발생에 미치는 각각의 영향도를 산정하는 것을 의미함

○ DTG운행데이터에서 나올 수 있는 수집데이터를 기반으로 가중치를 산정함(DTG 최대 활용)

- DTG 외의 추가 항목데이터로 분석 시, 기존 DTG 데이터와의 매칭이 어렵기 때문에 DTG자료를 활용하였음

○ 아래의 4 단계의 절차를 거쳐 위험운전 요인의 가중치를 도출함

1) 위험운전 요인 기준, 요인별 가중치 관점에서 서술된 문헌을 수집 및 리뷰
2) 분석 대상 위험운전 요인 선정
3) 위험운전 요인을 대상으로 로지스틱 회귀분석을 적용하여 가중치를 도출
4) 차종별 위험운전 요인의 가중치를 도출

○ 몇 가지 가정을 전제로 하여 차종별 위험운전 행동 요인의 가중치를 도출하였음

(2) 위험운전행동 요인별 가중치 도출을 위한 데이터 수집

○ 현재 모든 사업용 차량에 디지털 운행기록계가 설치되어, 6개월 전까지의 운행 데이터를 확보할 수 있음 (데이터 의무기록보관일이 6개월이므로, 6개월 전까지의 데이터만 수집 가능)

- 디지털 운행기록계에서 수집되는 운행 데이터의 필드는 운수업체 번호, 차대번호, 일일 주행거리, 누적주행 거리, 운행 일자, 운행시간, 속도, RPM, 브레이크 on/off, GPS (x, y), 방위각, 가속도 (x, y), DTG 고장코드이며, 이는 매 초당 기록됨

- 수집된 운행 데이터를 교통안전공단 운행기록분석시스템 내에서 재가공하여 위험운전 11대 요인의 데이터를 생성함 (예: 급가속을 했을 경우 급가속 데이터 필드에 1로 기록되고, 하지 않을 경우는 0으로 기록됨)

- 사고 데이터는 교통안전공단의 운수 종사자 시스템을 통해 수집되었으며, 수집되는 사고 데이터의 필드는 버스 조합명, 운수 업체명, 운전자 성명, 사고로 인해 발생한 사망자 수, 중상자 수, 경상자 수, 부상자 수, 피해액, 사고종별, 주민등록번호, 면허번호, 차량 번호, 입사일자, 퇴사일자, 사고 장소, 사고 일자, 사고 시간, 위반법령, 위반내용, 본인상해, 30일 이내 사망자 수, 벌점이며, 이는 사고가 발생할 때 기록됨

(3) 통합 DB 구축

○ 운행 DB 및 사고 DB 연계 분석을 위한 사업용 차량의 운전자별 통합 DB를 구축함

- DB 연결의 key를 파악하여, 운행정보 DB, 배차정보 DB, 인적정보 DB, 사고정보 DB를 연결하여 운전자별 통합 DB를 구축함

- 통합 DB를 통해 특정 운전자의 평소 운행 정보와 사고 정보를 동시에 파악할 수 있으며, 이를 기반으로 운전자 특성별 분석 (연령별, 성별 등), 운행 습관별 분석 (주행거리 상위 10% 사람들 간의 분석 등) 등을 수행할 수 있음

- 통합 DB 구축 결과, 총 8개의 통합 DB를 구축하였으며 시내버스의 경우 4개, 고속버스 1개, 화물차 3개, 택시 1개 통합 DB를 구축함

[표 43] 확보한 운행 DB 정보

	고속버스 (D 운수업체)	시내버스 (모든 운수업체)	화물차 (모든 운수업체)	택시 (모든 운수업체)
용량	55.3 GB	428 GB	50.8 GB	14.5 GB
데이터 수집 기간	2013.6.16. ~ 2013.8.31	2013.04.01. ~ 2013.06.01	2013.11.01. ~ 2013.11.30	2013.05.01. ~ 2013.12.01
운수업체 수	1개	9개	33개	5개
차량 수	165대	2,200대	931대	46대
운전자 수	237명	4,576명	886명 이상	29명 이상

[표 44] 확보한 사고 DB 정보

	사고 경력 운전자 수	사고 일자	사고 분포	운전자 나이	운전 경력
고속버스	38명	2003. 1. 14 ~ 2013. 7. 28	1회 ~ 4회	45세 ~ 67세	3개월 ~ 18년
시내버스	4,251명	2003. 1. 2 ~ 2014. 1. 9	1회 ~ 8회	29세 ~ 80세	0개월 ~ 30년
화물차	490명	2003. 1. 9 ~ 2014. 1. 12	1회 ~ 3회	26세 ~ 74세	0개월 ~ 14년
택시	1,550명	2003. 1. 7 ~ 2014. 1. 11	1회 ~ 8회	33세 ~ 77세	0개월 ~ 21년

<그림 71> 통합 DB 구축 방법

[표 45] 통합 DB 구축 결과

분석 대상 차종	분석 대상 데이터	구축 완료된 운전자 수
시내버스	S 운수업체 데이터 전수조사	274명
	S` 운수업체 데이터 전수조사	653명
고속버스	모든 운수업체 데이터 샘플링	193명
	D 운수업체 데이터 전수조사	237명
화물차	I 운수업체 데이터 전수조사	87명
	H 운수업체 데이터 전수조사	115명
택시	모든 운수업체 데이터 샘플링	330명
	D 운수업체 데이터 전수조사	17명

○ 위험운전 요인 가중치 도출 과정에서의 가정 사항으로 위험운전 요인의 위반 횟수는 교통안전공단의 위험운전행동기준(단일기준) 총합 기반으로 위험군과 비위험군으로 분류하였고, 비위험군에 편승된 운전자는 위험하게 운전함

○ 가중치란 위험운전 요인이 위험군 여부에 미치는 영향도를 의미하며, 변수 간 중요 순위를 산정함

○ 장기과속은 수집되지 않아 분석대상에서 제외함

(4) 사업용 차량의 위험군과 비위험군 운행패턴 비교분석

○ 사업용 차량의 차종별로 위험군을 분류하였고, 사고 경력 운전자와 무사고 경력 운전자의 데이터 수가 비슷할 경우 사고 경력 운전자들을 위험군, 무사고 운전자를 비위험군으로 분류(시내버스, 택시)

○ 사고 경력 운전자의 데이터 수가 많지 않아 무사고 경력 운전자의 비교 결과가 무의미할 수 있기에, 무사고 경력 기간을 활용하여 위험군과 비위험군을 구분함(고속버스, 화물차)

[표 46] 차종별 위험군 및 비 위험군 분석결과

차종	위험군	비 위험군	분석 결과
시내버스	사고 경력자 (97명)	무사고 경력자 (92명)	· 7개 요인에서 비 위험군과 위험군간의 차이가 유의함 (과속, 급출발, 급정지, 급좌회전, 급우회전, 급유턴, 급진로변경) · 과속, 급좌회전, 급우회전, 급유턴, 급진로변경의 경우 위험군의 위반 횟수가 더 많고, 급출발, 급정지의 경우 비 위험군의 위반 횟수가 더 많음
고속버스	무사고 경력 16년 이하 (141명)	무사고 경력 17년 이상 (64명)	· 6개 요인에서 비 위험군과 위험군간의 차이가 유의함(과속, 급가속, 급출발, 급감속, 급정지, 급진로변경) · 과속, 급감속, 급진로변경의 경우 위험군의 위반 횟수가 더 많음)
화물차	무사고 경력 3년 이하 (146명)	무사고 경력 4년 이상 (150명)	· 5개 요인에서 비 위험군과 위험군간의 차이가 유의함(급감속, 급좌회전, 급우회전, 급유턴, 급앞지르기) · 급감속의 경우 위험군의 위반 횟수가 더 많음
택시	사고 경력자 (7명)	무사고 경력자 (10명)	· 3개 요인에서 비 위험군과 위험군간의 차이가 유의함 (과속, 급정지, 급유턴) · 급정지의 경우 위험군의 위반 횟수가 더 많고, 과속, 급유턴의 경우 비 위험군의 위반 횟수가 더 많음

○ 위험운전행동 기준 대비 중요 순위 선정을 통한 중요 요인 파악

– 차종별 위험운전행동 가중치 대비 순위 도출

[표 47] 11대 위험운전 요인에 따른 차종별 가중치 순위 도출

11대 요인 (시간당 빈도)	시내버스		고속버스		화물		택시	
	가중치	순위	가중치	순위	가중치	순위	가중치	순위
과속(z_1)	9.01	9	0.42	7	5.90	5	1.08	4
급가속(z_2)	13.51	5	2.40	5	4.41	7	−1.08	6
급출발(z_3)	13.51	5	2.40	5	4.41	7	−1.08	6
급정지(z_4)	13.51	5	7.98	1	4.41	7	3.84	1
급감속(z_5)	6.03	10	0.42	7	4.41	7	3.84	1
급좌회전(z_6)	19.49	1	0.42	7	9.32	1	3.84	1
급우회전(z_7)	19.49	1	6.50	2	9.32	1	−1.08	6
급유턴(z_8)	19.49	1	6.50	2	9.32	1	0.39	5
급앞지르기(z_9)	13.51	5	4.32	7	9.32	1	−1.08	6
급진로변경(z_{10})	19.49	1	0.42	6	5.90	5	−1.08	6

[표 48] 위험운전 요인 가중치 도출 결과(중요 요인)

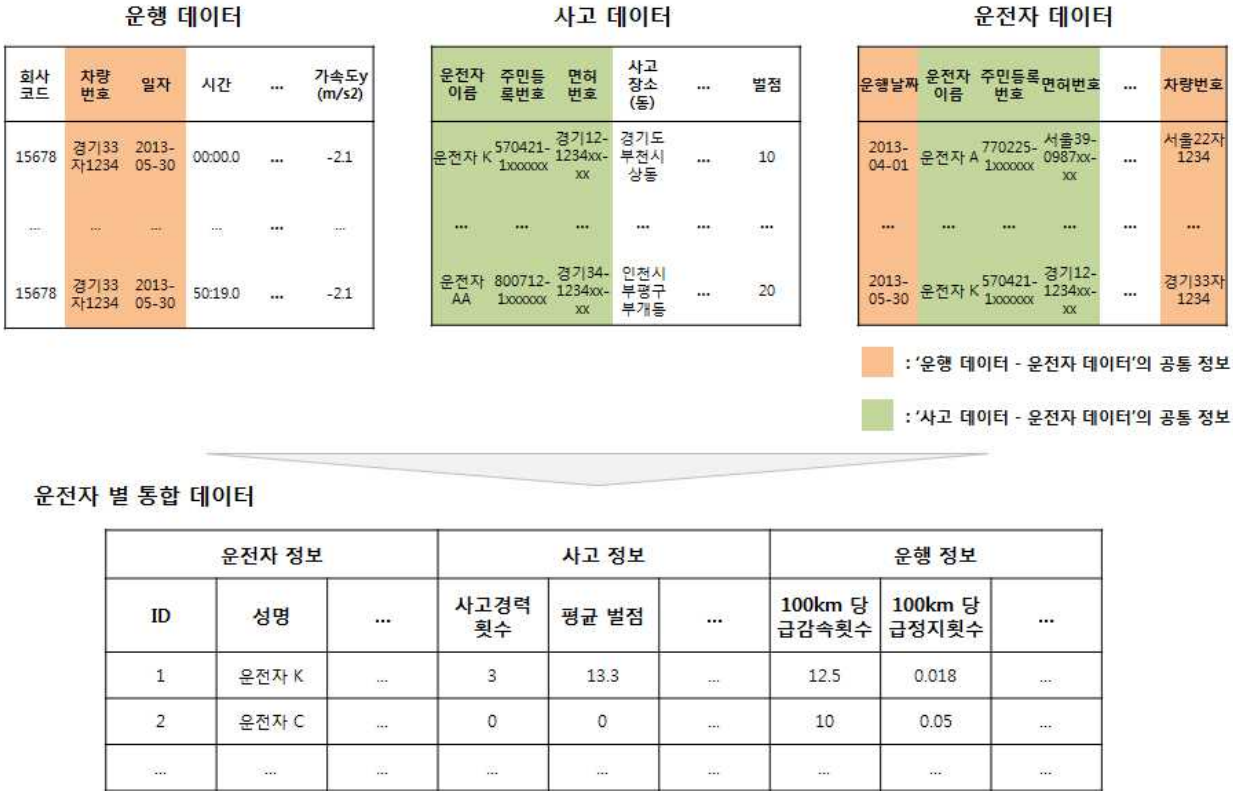
차종	분석 시 선택된 요인	중요 요인 (가중치가 상대적으로 큰 요인)
시내버스	급가속, 급좌회전, 과속, 급감속	급좌회전, 급우회전, 급유턴, 급진로변경
고속버스	급감속, 급가속, 급우회전, 급정지, 급앞지르기	급정지, 급우회전, 급유턴
화물차	과속, 급가속, 급좌회전	급좌회전, 급우회전, 급유턴, 급앞지르기
택시	급가속, 급감속, 과속, 급유턴	급정지, 급감속, 급좌회전

(5) 분석 시나리오 다양화를 통한 가중치 고도화

(가) 데이터 추가 수집 및 분류

○ 사업용 자동차의 디지털 운행기록계를 통하여 운행데이터를 추가로 수집하였고, 운행기록 분석시스템에 수집되고 있는 운행데이터, 교통안전공단 운수 종사자 시스템에 보관되어 있는 사고데이터, 운수업체에 의해 기록되고 관리되는 운전자 데이터를 통합하여 분류

– 통합 데이터를 통해 특정 운전자의 평소 운행 정보와 사고 정보를 동시에 파악할 수 있으며, 이를 기반으로 다양한 분석 시나리오 도출 및 수행 가능함



<그림 72> 운행–사고–운전자 데이터 통합

○ 이를 통해 데이터 통합 결과를 아래 표와 같이 정리하였음

[표 49] 데이터 통합 결과 정리

차종	운수업체	운전자 수	도로 정보 포함 여부	데이터 코드*
시내버스	S–1 운수	273 명	X	DS–1
	S–2 운수	546 명	X	DS–2
	K–1 운수	587 명	△**	DK–1
시외버스	K–2 운수	33 명	O	DK–2
고속버스	D 운수	237 명	X	DD
화물차	I 운수	86 명	X	DI
	H 운수	99 명	X	DH

* 서술의 용이성을 위해 데이터마다 코드를 부여하였음

** DK-1의 경우 사고 발생 당시의 운행 데이터에는 도로 정보가 포함되어 있으나, 평소의 운행 데이터에는 도로 정보가 포함되어 있지 않음

(나) 분석 방향 설정

○ 가중치의 고도화란 위험운전 요인이 사고 발생에 미치는 상대적 영향도를 정량적인 수치로 산정하는 것이며, 더 나아가서는 차종별 위험운전 요인의 가중치를 도출하는 것을 의미함

○ 통합 데이터를 활용하여 운전자 그룹별, 차종별, 사고 발생 당일의 운전 행동을 분석함

○ 위험운전 요인별 사고 발생에 미치는 영향도를 산정하기 위해서는 사고 심각성 정보가 연속적인 값 또는 최소 5개 이상의 범주 값을 가져야 함

○ 그러나 본 연구에서 입수한 데이터의 사고 심각성 정보는 3개 범주 값을 가짐. 즉, 입수한 데이터를 활용해 위험운전 요인별 사고 발생에 미치는 영향도를 산정하기는 어려움

○ 차선책으로 위험운전 요인별 사고 발생에 미치는 영향도의 상대적 중요 순위를 평가해 우선적으로 관리해야 할 위험운전 요인을 규명함

(다) 위험운전 요인의 중요 순위 평가

○ 위험운전 요인별 사고 발생에 미치는 영향도의 상대적 중요 순위 평가를 위해 다섯가지 방법으로 데이터를 분석함

- 분석 1: 연비-위험운전 요인 간의 관계 분석
- 분석 2: 사고 경력 有無 운전자 간의 비교 분석
- 분석 3: 사고 발생 당시 데이터 분석

※ 사고 발생 당시 데이터 수집 시, 사고 유형에 대한 정보를 입수하여 사고 유형에 따른 위험운전 요인의 중요 순위 변화를 같이 분석하였음

※ 사고 유형에 따른 사고 샘플 수가 부족하여, 일반화된 결과는 아니며 이를 위해선 많은 샘플에 대한 분석이 요구됨

- 분석 4: 전문가 대상 설문조사 수행
- 분석 5: 승객거동 실험 분석 수행

○ 11대 위험운전 요인 중 일부 요인 (5개 요인; 과속, 급가속, 급감속, 급회전, 급차로변경)을 선정하여 중요 순위를 평가함. 요인 선정 근거는 다음과 같음

- 과속: 과속 기준이 장기과속 기준을 포괄하므로, 과속을 선정
- 급가속: 급가속 기준이 급출발 기준을 포괄하므로, 급가속을 선정
- 급감속: 급감속 기준이 급정지 기준을 포괄하므로, 급감속을 선정
- 급회전: 회전 요인(급좌회전, 급우회전, 급유턴) 간의 상관관계가 높기 때문에, 세 요인을 통합
- 급차로변경: 차로변경 요인(급앞지르기, 급진로변경) 간의 상관관계가 높기 때문에, 두 요인을 통합

① 분석 1: ‘연비-위험운전 요인 간의 관계 분석’을 통한 중요 순위 평가

○ 분석 대상 데이터로 시내버스 운행데이터를 활용함. 특히, 데이터 내의 특정 노선을 운행하는 운전자의 운행 데이터를 활용하였음 (2015.3.1. ~ 2015.6.29.; 총 391개 일별 데이터)

○ 분석 대상을 특정 노선으로 제한하는 이유는 ‘연비’의 특성상, 동일 노선을 대상으로 비교해야 외부 환경 요인을 최소화할 수 있기 때문임

○ 분석을 위해 위험운전 요인의 위반 횟수를 100km당 요인 위반 횟수로 통일

○ 네 단계의 절차를 거쳐 관계 분석을 수행하고, 요인별 중요 순위를 평가

- 단계 1: 사고 대용 변수 파악
- 단계 2: 위험운전 요인 간의 상관관계 분석
- 단계 3: 주성분 분석 수행
- 단계 4: 주성분 회귀분석 수행 및 해당 결과 기반의 요인별 중요 순위 평가

○ 위험운전 요인별 중요 순위 평가 시 다음과 같은 기준을 활용

- 평가 기준 1.1. 요인별 연비 영향도 비교 (영향도의 절댓값이 클수록, 음수일수록 더 중요)

㉮ 단계 1 결과

○ 사고 대용 변수로 연비를 사용하기 위해서는 ‘연비가 낮은 사람이 연비가 높은 사람 보다 상대적으로 사고 발생 가능성이 높다’라는 가정을 증명해야 함

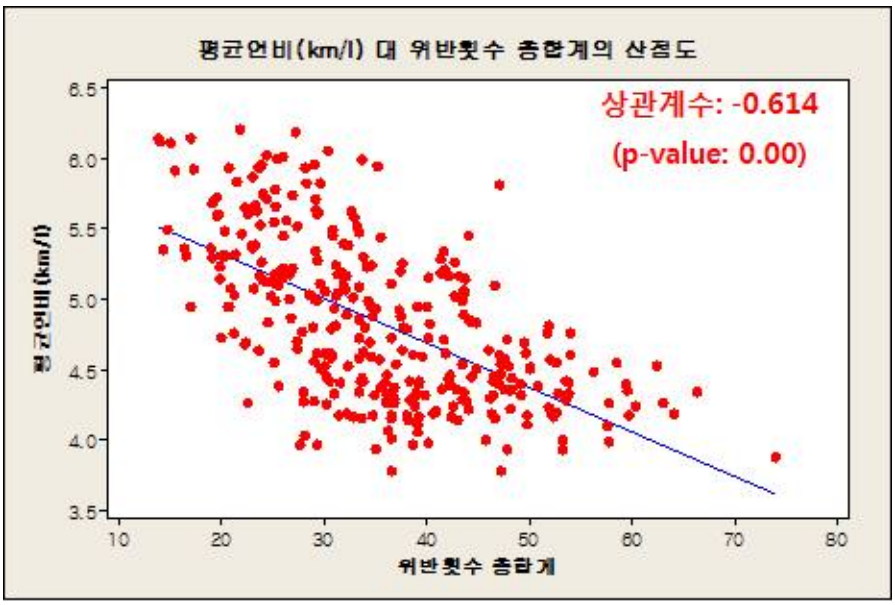
○ 다음의 가정을 통해 연비를 사고 대용 변수로 활용할 수 있는지 검증함

- 가정 사항: 위험운전 요인과 사고 발생 간의 양의 관계가 존재. 즉, 위험운전요인 위반을 많이 하는 운전자가 적게 하는 운전자보다 사고 발생 가능성이 높음

○ 연비와 위험운전 요인 간의 관계를 분석해, 연비를 사고 대용 변수로 활용 가능한지 파악함. 이를 위해 위험운전 요인의 위반 횟수 총합(5개 요인의 위반 횟수를 모두 합한 값)과 평균 연비 간의 상관관계 분석을 수행함

○ 상관관계 분석 결과, 연비와 요인 위반 횟수 총합 간에는 강한 음의 상관관계가 존재함 (유의수준 0.01 하에서 통계적으로 유의함)

○ 즉, 위험운전 요인을 많이 위반하는 운전자는 연비가 낮은 경향을, 위험운전 요인을 적게 위반하는 운전자는 연비가 높은 경향을 볼 수 있음. 즉, 연비를 사고 대용 변수로써 활용 가능



<그림 73> 위험운전 요인 위반 횟수와 연비 간의 관계

㉯ 단계 2 결과

○ 연비와 위험운전 요인 간의 관계 분석 시, 위험운전 요인 간 상관이 높을 경우 다중 공선성으로 인해 분석 결과가 유의하지 않을 수 있음. 이에 5개 요인 간의 상관관계 분석을 우선적으로 수행하여 다중공선성 발생 가능성을 파악해야 함

○ 상관관계 분석 결과, 요인 간의 상관관계가 유의한 요인이 많기 때문에 5개 위험운전 요인 모두를 회귀분석의 독립변수로 사용할 경우 다중공선성 가능성이 높음

○ 회귀분석의 독립변수로 활용하기 위해서는 다중공선성을 해결해야 함. 이를 위해 주성분 분석을 수행하고, 이후 회귀분석을 수행함

[표 50] 5개 위험운전 요인 간의 상관관계 분석 결과

	과속	급가속	급감속	급회전	급차로변경
과속	1				
급가속	0.122	1			
급감속	0.087	0.333	1		
급회전	0.109	0.083	0.053	1	
급차로변경	0.190	0.521	0.478	0.122	1

:유의수준 0.05 하에서 유의함

㉰ 단계 3 결과

○ 5개 위험운전 요인을 활용하여 주성분 분석을 수행함

○ 3개의 주성분을 활용할 경우 5개 위험운전 요인 총 변동의 약 78.1%를 설명하므로, 3개의 주성분을 회귀분석의 독립변수로 활용

[표 51] 주성분 분석 수행 결과

주성분 개수	Eigenvalue	분산의 %	누적률 %
1	1.98	39.6	39.6
2	1.03	20.7	60.3
3	0.89	17.7	78.1
4	0.67	13.3	91.4
5	0.43	8.6	100

: Eigenvalue 값이 0.8 이상인 경우

[표 52] 주성분과 5개 위험운전 요인 간의 관계

	주성분 1	주성분 2	주성분 3	주성분 4	주성분 5
과속	0.248*	−0.591	−0.758	0.074	−0.096
급가속	0.537	0.156	0.049	−0.671	−0.485
급감속	0.507	0.261	0.079	0.734	−0.361
급회전	0.176	−0.741	0.645	0.050	−0.047
급차로변경	0.602	0.100	0.013	−0.064	0.790

* 수치값은 T=XP에서의 P를 의미; 즉 X의 계수를 의미

: 3개 주성분의 계수 (P)

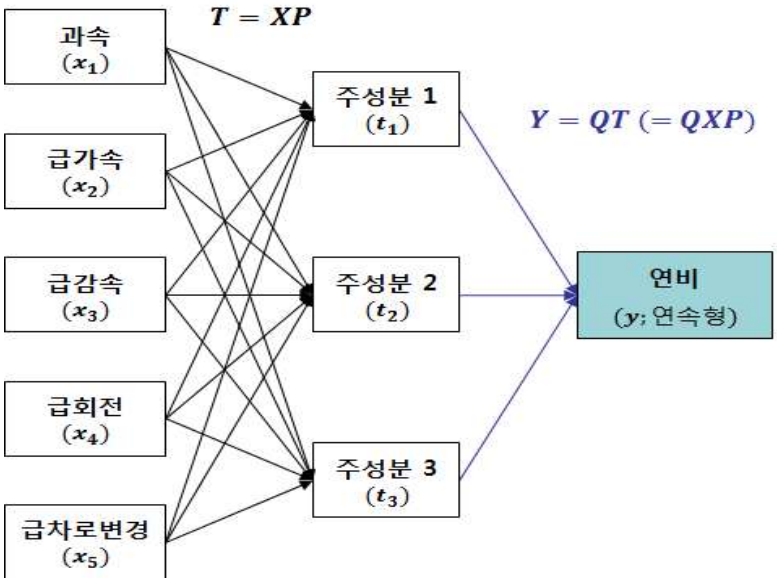
㉱ 단계 4 결과

○ 3개 주성분과 연비 간의 관계를 주성분 회귀분석을 통해 파악

○ 주성분 회귀분석 결과, 연비에 주성분 1, 2, 3 모두 영향을 미침

○ 위험운전 요인별 계수를 산정하기 위해서는 아래의 분석 결과를 변환해야 함

○ Y = QT (=QXP)을 활용하여 요인별 계수를 산정함 (P는 주성분 1, 2, 3의 column을, Q는 주성분 1, 2, 3의 계수를 의미)



<그림 74> 주성분 회귀분석 모델

[표 53] 주성분 회귀분석 결과

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
상수	1	4.83	0.02	232.34	0.00
주성분 1	1	-0.30*	0.01	-20.40	0.00
주성분 2	1	0.06	0.02	3.08	0.00
주성분 3	1	-0.05	0.02	-2.30	0.02

* 수치값은 Y=QT에서의 Q를 의미; 즉 T의 계수를 의미
:유의수준 0.05 하에서 유의함

[표 54] '분석 1'을 통한 위험운전 요인별 중요 순위 평가 결과

위험운전 요인	평가 기준 1.1	분석 1 종합 결과 (순위)
	계수 (연비 영향도)	
급차로변경 (x_5)	-0.187	1
급감속 (x_3)	-0.169	2
급가속 (x_2)	-0.165	3
과속 (x_1)	-0.082	4
급회전 (x_4)	0.032	5
R-square = 56.5%, RSME = 0.378		

○ 계수 (평가 기준 1.1) 비교 결과, 위험운전 요인별 중요 순위는 '급차로변경', '급감속', '급가속', '과속', '급회전' 순으로 나타남

② 분석 2: '사고 경력 有無 운전자 간의 비교 분석'을 통한 중요 순위 평가

○ 분석 대상 데이터로 DS-1, DS-2 (시내버스)를 활용함. DS-1, DS-2의 경우 도로 정보가 포함되어 있지 않아, 임의로 속도 80km/h 이상인 경우를 '과속', '장기과속'으로 정의함 (시내도로의 제한 속도는 60km/h이므로 이보다 20km/h 높은 80km/h를 활용)

○ 분석을 위해 위험운전 요인 위반 횟수를 100km당 요인 위반 횟수로 통일함

○ 지난 10년 사이에 사고 경력이 있는 운전자와 없는 운전자 간의 위험운전 요인 위반 횟수를 비교 분석하여 요인의 중요 순위를 평가하였으며, 순위 평가 시 다음과 같은 기준을 종합적으로 고려함

- (평가 기준 2.1) 사고 경력 有無 운전자 간 위험운전 요인 위반 횟수 차이의 통계적 유의성 검토 (통계적으로 유의하면 더 중요; 유의수준 0.1)

- (평가 기준 2.2) 사고 경력 無 운전자 대비 사고 경력 有 운전자의 위험운전 요인 위반 횟수의 상대적 비율 비교 (비율이 높으면 더 중요)

· 비율 100% 초과: 사고 경력 有 운전자의 요인 위반 횟수가 더 많음

· 비율 100% 미만: 사고 경력 有 운전자의 요인 위반 횟수가 더 적음

○ (평가 기준 2.3) 사고 경력 有 운전자 위험운전 요인 위반 횟수의 변동계수 비교 (변동계수가 크면 더 중요)

○ 데이터가 서로 다른 평균값을 가지는 경우 표준편차는 평균에 영향을 받기 때문에 비교에 적절치 못함. 이에 평균값의 차이를 조정하기 위해 변동계수를 활용함

- (변동계수 = 표준편차/평균값 x 100)

○ 통계적으로 차이가 유의한 그룹 內 순위, 유의하지 않은 그룹 內 순위를 따로 평가함 (통계적으로 유의한 그룹 內 위험운전 요인을 더 상위로 고려)

- 이후 상대적 비율 기반 순위, 변동계수 기반 순위의 '평균값'을 활용하여 위험운전 요인별 중요 순위를 평가함

- 과속'을 제외한 4개 위험운전 요인에서 사고 경력 有無 운전자 간의 위반 횟수 차이가 유의함 (유의수준 0.1)

- 상대적 비율 비교 결과, 모든 위험운전 요인에서 사고 경력 有 운전자가 사고 경력 無 운전자보다 위반 횟수가 더 많음

- 통계적 유의성 (평가 기준 2.1), 상대적 비율 (평가 기준 2.2), 변동계수 (평가 기준 2.3)를 종합적으로 고려한 결과, '급회전', '급감속', '급차로변경', '급가속', '과속' 순으로 중요

③ 분석 3: 사고 발생 당시 데이터 분석'을 통한 중요 순위 평가

○ 분석 대상 데이터로 DK-1을 활용함. DK-1 내의 평소 데이터에는 도로 정보가 포함되어 있지 않아, 임의로 속도 80km/h 이상인 경우를 '과속', '장기과속'으로 정의함 (사고 발생 당시 데이터에는 도로 정보가 포함되어 있으나, 통일성을 위해 평소 데이터와 동일하게 80km/h 이상인 경우를 과속, 장기과속으로 정의)

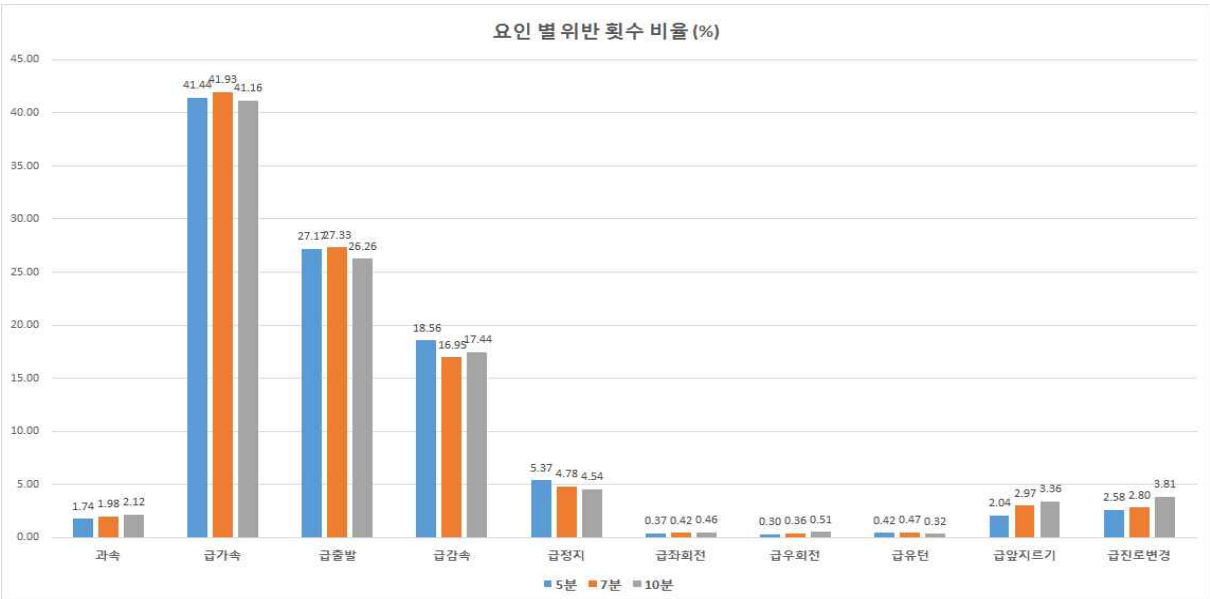
○ 분석을 위해 위험운전 요인의 위반 횟수를 1km당 요인 위반 횟수로 통일함

○ 사고 발생 직전 시간 정의

- 추정된 실제 사고 발생 시각을 기준으로 사고 발생 직전 시간을 정의함
- 이는 사고 발생 전/당일, 사고 발생 전/후의 운전 행동을 비교하는 데 활용됨
- 사고 발생 직전 시간을 정의하기 위해 추정 사고 발생 시각 기준 5분, 7분, 10분 전의 위험운전 요인 위반 횟수를 비교 분석함

○ 사고 발생 전 5분, 7분, 10분 전 위험운전 요인 위반 횟수 비교 결과

- 사고 발생 시각 5분, 7분, 10분 전의 위험운전 요인별 위반 횟수 비율은 각 요인별로 서로 큰 차이를 보이지 않음. 이는 사고 발생 직전 시간을 5분, 7분, 10분 중 임의로 정의해도 된다는 것을 의미함
- 본 연구에서는 사고 발생 직전 시간을 사고 발생 7분 전까지로 정의하고 이후 데이터 분석을 수행함



<그림 75> 사고 발생 5분, 7분, 10분 전의 위험운전 요인별 위반 횟수 비율

○ ‘사고 발생 전, 평소의 운전 행동 비교 분석 (분석 3.1)’, ‘사고 발생 - 위험운전 요인 간의 관계 분석 (분석 3.2)’을 수행하여 요인의 중요 순위를 평가함 (사고 발생 직전이란 사고 발생 7분 전부터 사고 발생 시점까지를 의미; 평소란 사고 발생하지 않은 운행 일자를 의미). 순위 평가 시 다음과 같은 기준을 종합적으로 고려함

- (평가 기준 3.1.1) 사고 발생 전, 평소 간 요인 위반 횟수 차이의 통계적 유의성 검토(통계적으로 유의하면 더 중요; 유의수준 0.1)
- (평가 기준 3.1.2) 평소 대비 사고 발생 전의 요인 위반 횟수의 상대적 비율 비교 (비율이 크면 중요)
- (평가 기준 3.2.1) 각 위험운전 요인별 승산비 (odds ratio) 비교 (승산비가 크면 중요; 승산비 1보다 크다는 것은 사고 발생에 양의 영향을 미치는 요인이라는 것을 의미. 반대로 승산비가 1보다 작다는 것은 사고 발생에 음의 영향을 미치는 요인이라는 것을 의미)

○ 분석 3.1의 순위 결과와 분석 3.2의 순위 결과의 ‘평균값’을 활용하여 위험운전 요인별 중요 순위를 평가

[표 55] 분석 2 를 통한 위험운전 요인별 중요 순위 평가 결과

위험운전 요인	사고 경력 有 운전자의 100km 당 평균 위반 횟수		사고 경력 無 운전자의 100km 당 평균 위반 횟수		평가 기준 2.1		평가 기준 2.2		평가 기준 2.3		분석 2 종합 결과 (순위)
	평균값 (A)	표준편차 (B)	평균값 (C)	표준편차 (D)	차이 (A-C)	P값	상대적 비율 (A/C*100%)	비율 순위	변동계수 (B/A*100%	변동계수 순위	
급회전	2.71	2.58	2.24	2.16	0.48	0.01	121.32	1	95.24	1	1
급감속	35.84	28.32	30.3	27.82	5.53	0.01	118.25	2	79.02	3	2
급차로변경	36.23	32.11	30.77	27.99	5.46	0.01	117.73	3	88.62	2	2
급가속	97.53	60.79	83.27	59.19	14.26	0	117.12	4	62.32	4	4
과속	6.25	11.95	5.5	9.8	0.75	0.34	113.7	5	191.06	5	5

:유의수준 0.1 하에서 유의함

④ 분석 3.1. 사고 발생 전 vs. 평소 의 운전 행동 비교 분석

○ 사고 발생 전과 평소의 운전 행동을 비교 분석하여 요인별 중요 순위를 평가함. 중요 순위 평가 시 앞서 서술한 평가 기준 중 통계적 유의성(3.1.1), 상대적 비율(3.1.2)을 활용함

○ 분석 수행 결과

- '급감속', '급가속', '급차로변경' 요인의 경우 사고 발생 직전 시간과 평소 간의 위반 횟수 차이가 유의함 (유의수준 0.1)
- 상대적 비율을 비교 분석한 결과, '급차로변경', '과속'을 제외한 3개 위험운전 요인에서 사고 발생 직전에 평소보다 더 많이 위반함
- 통계적 유의성 (평가 기준 3.1.1), 상대적 비율 (평가 기준 3.1.2)을 고려하여 중요 순위를 평가한 결과, '급감속', '급가속', '급차로변경', '급회전', '과속' 순으로 중요한 것을 파악할 수 있음

[표 56] 사고 발생 전 vs. 평소의 운전 행동 비교 분석

위험운전 요인	사고 발생 전의 1km당 평균위반횟수		평소의 1km당 평균위반횟수		평가 기준 3.1.1		평가기준 3.1.2	분석 3.1 순위 결과
	평균값 (A)	표준 편차 (B)	평균값 (C)	표준 편차 (D)	차이 (A−C)	P값	상대적비율 (A/C*100%)	
급감속	0.47	0.64	0.29	0.27	0.19	0.00	166.04	1
급가속	1.16	1.08	0.83	0.59	0.33	0.00	139.56	2
급차로변경	0.17	0.34	0.27	0.19	−0.10	0.00	62.37	3
급회전	0.04	0.16	0.02	0.02	0.02	0.12	183.26	4
과속	0.07	0.15	0.08	0.07	−0.02	0.14	81.16	5

:유의수준 0.1 하에서 유의함

⑤ 분석 3.2. 사고 발생, 위험운전 요인 위반 횟수 간의 관계 분석

○ 분석 대상 데이터로 DK-1을 활용함 (211명 사고 운전자의 평소 운전 행동, 사고 발생 전의 운행 데이터)

[표 57] 분석 대상 데이터 형태

운행 번호	평균 위반 횟수 (회/km)				사고 변수 (0: 평소; 사고 발생 X, 1: 경미한 사고 발생, 2: 사고 발생)
	과속	급가속	…	급차로변경	
1	0.88	0.22	…	0.22	0
2	1.19	0.45	…	0.21	0
3	3.51	0.00	…	0.16	1
…	…	…	…	…	…
420	0.82	0.29	…	0.14	1
421	0.53	0.08	…	0.41	2
422	0.80	0.25	…	0.11	0

○ 사고 변수의 분포 파악 (3개 분류의 범주 값을 가짐)

– (평소 운행; 사고 발생하지 않음): 50% (211개)

– (경미한 사고 발생) : 45.5% (192개)

– (사고 발생): 4.5% (19개)

○ 위험운전 요인의 위반 횟수 (독립변수)와 사고 변수 (종속변수) 간의 관계 파악을 위해 로지스틱 회귀분석을 활용하였으며, 종속변수가 3개 범주를 갖는 변수이므로 ordinal logistic regression을 활용함

– 세 단계의 절차를 거쳐 관계 분석을 수행하고, 요인별 중요 순위를 평가

단계 1: 위험운전 요인 간의 상관관계 분석
단계 2: 주성분 분석
단계 3: Ordinal logistic regression 결과 기반의 요인별 중요 순위 평가

㉮ 단계1 결과

○ 사고 발생과 위험운전 요인 간의 관계 분석 시, 위험운전 요인 간 상관이 높을 경우, 다중공선성으로 인해 분석 결과가 유의하지 않을 수 있음. 이에 5개 요인 간의 상관관계 분석을 우선적으로 수행하여 다중공선성 가능성을 파악

○ 상관관계 분석 결과, 요인 간의 상관관계가 유의한 요인이 많기 때문에 5개 위험 운전 요인 모두를 로지스틱 회귀분석의 독립변수로 사용할 경우 다중공선성 가능성이 높음

○ 로지스틱 회귀분석의 독립변수로 활용하기 위해서는 다중공선성을 해결해야 함. 이를 위해 주성분 분석을 수행하고, 이후 회귀분석을 수행함

[표 58] 5개 위험운전 요인 간의 상관관계 분석 결과

	과속	급가속	급감속	급회전	급차로변경
과속	1				
급가속	−0.355	1			
급감속	−0.227	0.549	1		
급회전	−0.068	0.129	0.148	1	
급차로변경	−0.121	0.250	0.123	0.001	1

:유의수준 0.05 하에서 유의함

㉯ 단계2 결과

○ 5개 위험운전 요인을 활용하여 주성분 분석을 수행함

○ 3개의 주성분을 활용할 경우 5개 위험운전 요인 총 변동의 약 75.9%를 설명하므로, 3개의 주성분을 로지스틱 회귀분석의 독립변수로 활용

[표 59] 주성분 분석 수행 결과

주성분 개수	Eigenvalue	분산의 %	누적률 %
1	1.91	38.2	38.2
2	1.01	20.2	58.4
3	0.873	17.5	75.9
4	0.789	15.8	91.6
5	0.418	8.4	100.0

: Eigenvalue 값이 0.8 이상인 경우

[표 60] 주성분과 5개 위험운전 요인 간의 관계

	주성분 1	주성분 2	주성분 3	주성분 4	주성분 5
과속	−0.432	−0.092	−0.402	−0.778	0.193
급가속	0.613	0.045	0.095	−0.207	0.755
급감속	0.551	−0.135	0.172	−0.530	−0.606
급회전	0.209	−0.798	−0.509	0.244	0.010
급차로변경	0.3	0.578	−0.735	0.106	−0.156

* 수치값은 T=XP에서의 P를 의미; 즉 X의 계수를 의미

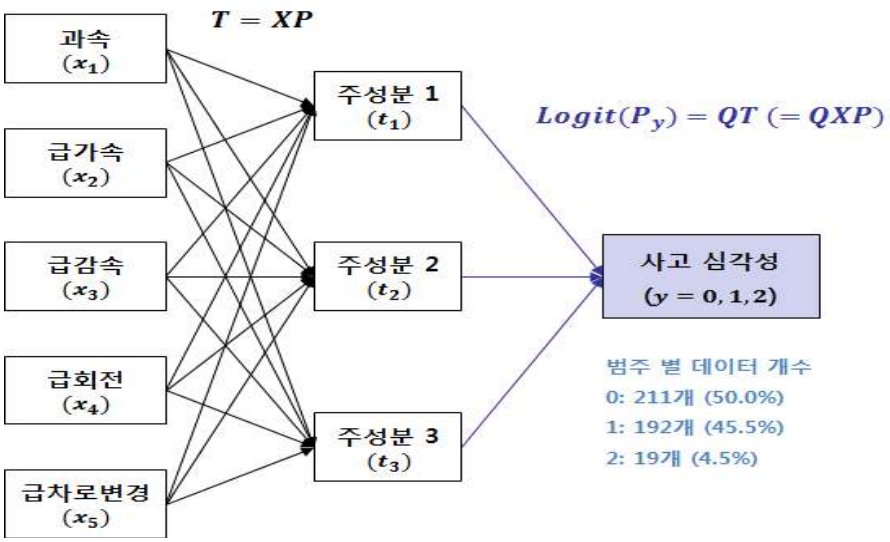
: 3개 주성분의 계수 (P)

㉰ 단계 3 결과

○ 사고 발생에 주성분 1, 2, 3 모두 영향을 미침

○ 위험운전 요인별 승산비를 산정하기 위해서는 위의 분석 결과를 변환해야 함

○ $Logit(P_y) = QT(= QXP)$ 요인별 승산비를 산정함 (P는 주성분 1, 2, 3의 column을, Q는 주성분 1, 2, 3의 계수를 의미)



<그림 76> Ordinal logistic regression 모델

[표 61] Ordinal logistic regression 결과

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
주성분 1	1	-0.21	0.08	-2.80	0.01
주성분 2	1	0.39	0.11	3.69	0.00
주성분 3	1	-0.47	0.12	-4.01	0.00

* 수치값은 Y=QT에서의 Q를 의미; 즉 T의 계수를 의미
:유의수준 0.05 하에서 유의함

[표 62] 위험운전 요인의 계수 및 승산비 (odds ratio) 산정 결과

위험운전 요인	계수	평가 기준 3.2.1 승산비(Odds ratio)	분석 3.2 순위 결과
급감속 (x_3)	0.251	1.285	1
급가속 (x_2)	0.157	1.17	2
급회전 (x_4)	0.119	1.127	3
과속 (x_1)	-0.244	0.783	4
급차로변경 (x_5)	-0.51	0.6	5
적합도 (p-value) = 0.643 (Pearson), 설명력 (R-square) = 11.5% (Nagelkerke)			

○ 모델 적합성 측면에서 p-value가 0.1보다 크므로, 모델이 적합하다고 볼 수 있음

○ 모델의 설명력은 11.5%로 낮지만, 실제 사회현상 관련 통계적 모델의 설명력(R-square)은 임의성이 크기 때문에 설명력이 낮은 경우가 흔히 발생함

○ 승산비란 표준화된 요인 횟수가 1단위 증가하였을 때 '사고 발생의 odds 변화율(배수)'을 의미

○ 사고 발생의 odds는 사고가 발생하지 않을 확률 대비 발생할 확률을 의미

(사고 발생의 odds = $\frac{P_y}{1-P_y}$; $P_{y:\text{사고 발생할 확률}}$)

(예: '급감속' 요인의 승산비 1.285의 해석 → 표준화된 급감속 위반 횟수가 1인 운전자는 0인 운전자에 비해 사고 발생의 odds가 1.285배 만큼 높음)

⑥ 각 위험운전 요인별 승산비 비교

○ 승산비 1 초과인 위험운전 요인 (양의 영향): '급감속', '급가속', '급회전'

○ 승산비 1 미만인 위험운전 요인 (음의 영향): '과속', '급차로변경'

○ 승산비 (평가 기준 3.2.1)를 고려하여 중요 순위를 평가한 결과, '급감속', '급가속', '급회전', '과속', '급차로변경' 순으로 중요한 것을 파악할 수 있음

○ 분석 3.1, 3.2의 순위 결과를 종합 고려하여 요인별 중요 순위를 평가

– 분석 3.1, 3.2의 순위를 종합적으로 고려한 결과, ‘급감속’, ‘급가속’, ‘급회전’, ‘급차로변경’, ‘과속’ 순으로 중요한 것을 파악할 수 있음

[표 63] 분석 3을 통한 위험운전 요인별 중요 순위 평가 결과

위험운전 요인	분석 3.1 순위 결과 (A)	분석 3.2 순위 결과 (B)	순위 평균 ((A+B)/2)	분석 3 종합 결과
급감속	1	1	1	1
급가속	2	2	2	2
급회전	4	3	3.5	3
급차로변경	3	5	4	4
과속	5	4	4.5	5

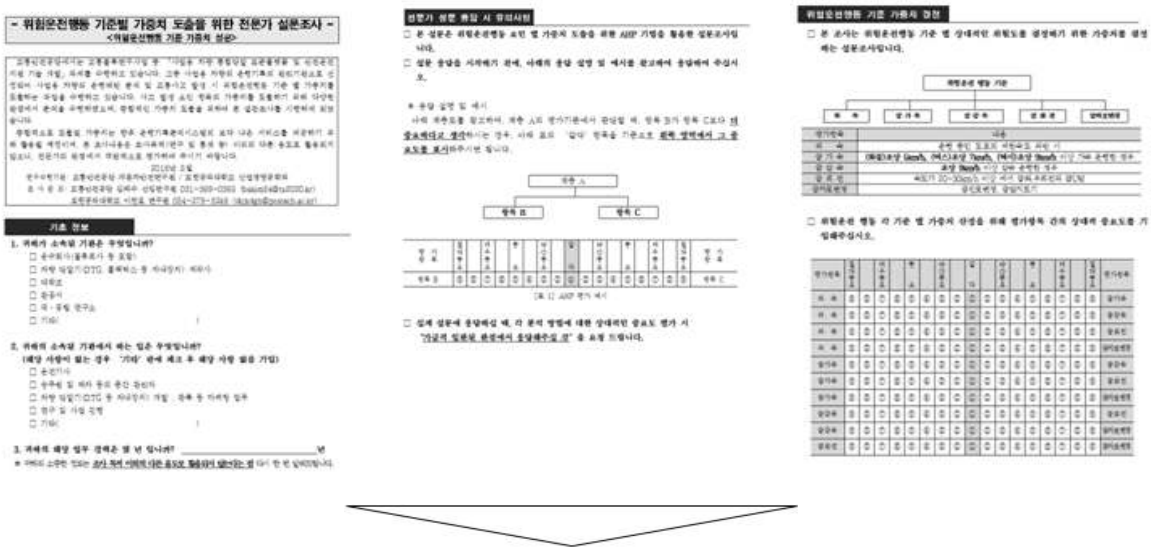
⑦ 전문가 대상 설문 (AHP분석)

○ 전문가를 대상으로 설문을 수행

–(수집대상) 운수업계종사자 집단(관리자, 운전자 등) 99명
교통안전전문가 집단(교수, 연구원, 데이터분석가, 운전지원장치 개발자 등) 50명

- (수집 일시) 2014.3~5(1차), 2016.7~10(2차)

○ 확보한 설문 데이터를 분석하기 위해 계층적 의사결정분석법(AHP) 활용



<그림 77> 계층적 의사결정분석법(AHP) 설문지

[표 64] 계층적 의사결정분석법(AHP) 분석결과

위험운전 요인	분석4 종합 결과(가중치)
과속	0.134
급가속	0.091
급감속	0.205
급회전	0.201
급차로변경	0.368

⑧ 승객거동 분석

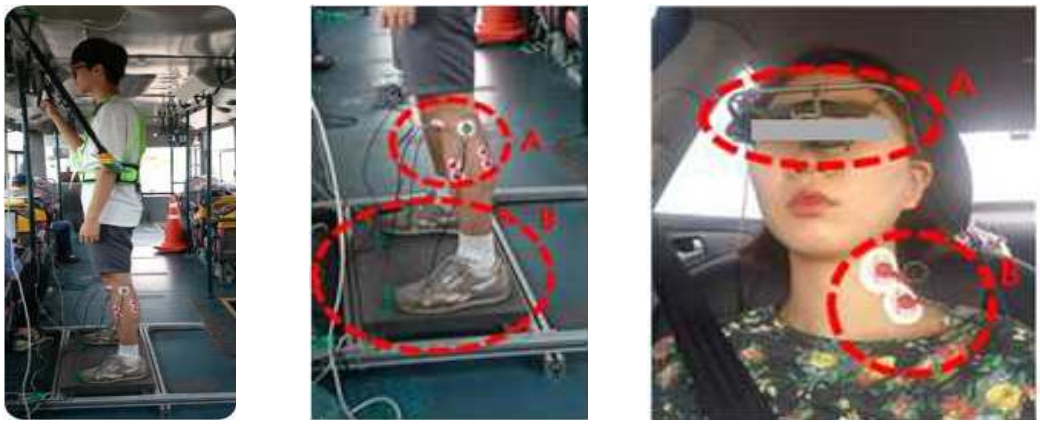
○ 승객의 거동 분석을 통한 위험순위 선정

– (참가자) 20명 : 남자 10명, 여자 10명

– (실험장비) 버스/택시 승객 생리신호 측정(2가지 측정)

– 승객이 자세안전을 유지하는 중에 사용하는 다리근육의 근육활성도(EMG) 측정

- 승객의 움직임 압력중심(CoP) 측정
- 승객의 동공크기변화 및 맥박을 측정



<그림 78> 승객거동 참여자 시험장비 설치

○ 실차실험 결과

[표 65] 승객거동 시험을 통한 버스 입석 위험순위 결정

구분		식	R 제곱	P-value	임계치에서의 가속도/속도 값	기준값에서의 EMG, CoP값	EMG,CoP 임계치와의 차이	위험순위
독립변수	종속변수 (기준값)	(y = EMG, CoP x = 가속도, 속도)						
EMG (임계치 : 50%)	급가속 (+6km/h/sec)	$y=0.621+3.439x$	0.452	0.000	+14.4(km/h)/s	21.3%	−57.5%	5
	급감속 (−9km/h/sec)	$y=-2.288-5.120x$	0.478	0.000	−10.2(km/h)/s	43.8%	−12.4%	4
	진로변경 (40km/h)	$y=-2.024+1.510x$	0.324	0.000	34.5km/h	58.4%	16.8%	3
	급회전 (25km/h)	$y=-2.107+2.512x$	0.564	0.000	20.7km/h	60.7%	21.4%	2
	급U턴 (20km/h)	$y=-2.651+3.571x$	0.411	0.000	14.7km/h	68.8%	37.5%	1
CoP 임계치 (좌우−0.198m) (앞뒤−0.08m)	급가속 (+6km/h/sec)	$y=0.009+0.024x$	0.882	0.000	+7.9(km/h)/s	0.153m	−22.8%	5
	급감속 (−9km/h/sec)	$y=0.105-0.008x$	0.711	0.000	−11.6(km/h)/s	0.177m	−10.6%	4
	진로변경 (40km/h)	$y=0.001+0.003x$	0.776	0.000	26.3km/h	0.121m	51.3%	1
	급회전 (25km/h)	$y=-0.002+0.004x$	0.728	0.000	20.5km/h	0.098m	22.5%	3
	급U턴 (20km/h)	$y=0.001+0.005x$	0.805	0.000	15.8km/h	0.101m	26.3%	2

[표 66] 승객거동 시험을 통한 택시 위험순위 결정

구분		식	R제곱	P-value	임계치에서의 가속도/속도 값	기준값에서의 동공크기	동공크기의 임계치와의 차이	위험 순위
독립변수	종속변수 (기준값)	(y = EMG, CoP x = 가속도, 속도)						
동공크기 (임계치:1.65배)	급가속 (+8km/h/s)	$y=1.5264-0.0039x$	0.7157	0.001	+32(km/h)/s	1.56배	-5.5%	4
	급감속 (-14km/h/s)	$y=1.372-0.013x$	0.175	0.001	-21.4(km/h)/s	1.55배	-6.1%	5
	진로변경 (50km/h)	$y=1.0669+0.011x$	0.3316	0.001	53km/h	1.61배	-2.4%	3
	급회전 (30km/h)	$y=1.046+0.022x$	0.228	0.000	27.5km/h	1.70배	3.0%	1
	급U턴 (25km/h)	$y=1.005+0.025x$	0.277	0.000	25.8km/h	1.63배	-1.2%	2

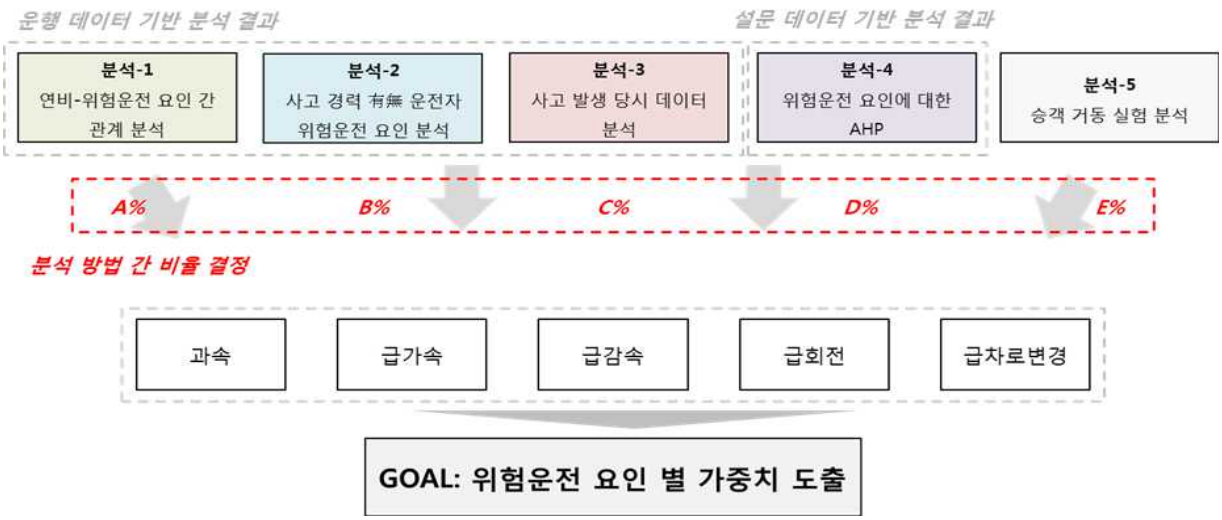
⑨ 분석 방법별 중요도 산정을 위한 전문가 대상 설문조사 수행

○ 위험운전 요인별 가중치 도출 과정에서 활용한 다양한 분석 방법들 간의 중요도 비율 산정을 위해 관련 분야의 전문가를 대상으로 설문조사를 수행함

○ 교통공학 분야의 교수, 연구원 및 관련 업체 전문가들로부터 총 50개의 설문조사 샘플을 입수함 (입수 기간: 2016년 7월 ~ 2016년 10월)

○ AHP 분석 방법론을 통해 각 분석 방법 간 중요도 비율을 도출하였으며, 그 결과는 다음과 같음

○ 본 설문조사 분석을 통해 도출된 분석 방법 간 비율은 이후 최종 가중치 도출 과정에서 활용됨



<그림 79> 분석 방법별 중요도 비율 산정 개요

<표 67. 분석 방법 간 중요도 비율 산정 결과 (AHP분석)>

	분석 1	분석 2	분석 3	분석 4	분석 5
비율 (%)	10.55	18.19	37.19	15.50	18.57

(6) 위험운전 요인별 가중치 도출

○ 운행 데이터 분석(분석 1, 2, 3) 및 실차 실험(분석 5)을 통해 얻은 결과는 각 위험운전 요인별 가중치가 아닌 중요 순위임

○ 순위로 도출된 데이터는 서열척도로 표현된 데이터에 속하며, 데이터가 가진 정보의 한계로 인해 간격 척도로 표현되는 데이터로의 변환이 불가능함.

○ 따라서, 차선책으로 몇 가지 가정을 통해 서열 척도로 표현된 데이터를 간격 척도로 표현하였음

- 가정 1: 순위 데이터(ordinal scale)을 가중치(interval scale)로 변환할 수 있음
- 가정 2: {중요 순위의 역순/중요 순위의 역순 총합}의 방법으로 순위를 가중치로 변환할 수 있음 (이는 중요 순위의 역순에 비례하게 가중치를 변환하는 것)
- 가정 1과 가정 2를 적용한 분석 1, 2, 3, 5 의 가중치 변환 식은 다음과 같음

$$w_j^i = (6 - r_j^i) / \sum_k^5 (6 - r_k^i) \, (w_j^i : \text{분석 } i \text{의 } j \text{요인 가중치}; r_j^i : \text{분석 } i \text{의 } j \text{요인 중요 순위})$$

$$(i = 1, 2, 3, 5; j = speed, accel, decel, turn, change)$$

○ 분석 방법별 중요도 산정을 위한 전문가 대상 설문조사 수행' 을 통해 도출한 각 분석 방법 및 설문 데이터 분석 결과의 중요도 비율 분배 방법을 적용하여 각 위험운전 요인별 최종 가중치를 도출함

○ 최종 가중치 도출 식은 다음과 같음

$$w_j^* = 0.1055 * w_j^1 + 0.1819 * w_j^2 + 0.3719 * w_j^3 + 0.1550 * w_j^4 + 0.1857 * w^{5_j} \, (w_j^* : j \text{요인의 최종 가중치})$$

[표 68] 위험운전 요인별 가중치

위험운전 요인	분석 1 (10.55%)		분석 2 (18.19%)		분석 3 (37.19%)		분석 4 (15.50%)	분석 5 (18.57%)		최종 가중치 (w_j^*)
	순위 (r_j^1)	가중치 (w_j^1)	순위 (r_j^2)	가중치 (w_j^2)	순위 (r_j^3)	가중치 (w_j^3)	가중치 (w_j^4)	순위 (r_j^5)	가중치 (w_j^5)	
과속 (speed)	4	0.1333*	5	0.0625	5	0.0667	0.1344	5	0.0625	0.0827**
급가속 (accel)	3	0.2	4	0.125	2	0.2667	0.0911	4	0.125	0.1803
급감속 (decal)	2	0.2667	2	0.25	1	0.3333	0.2050	3	0.1875	0.2642
급회전 (turn)	5	0.0667	1	0.3125	3	0.2	0.2015	1	0.3125	0.2275
급차로변경 (change)	1	0.3333	2	0.25	4	0.1333	0.3680	1	0.3125	0.2453
가중치 합		1		1		1	1		1	1

* $w_{speed}^1 = (6 - r_{speed}^1) / \sum_k^5 (6 - r_k^1) = (6-4)/(30-15) = 0.133$

** $w_{speed}^* = 0.1055 * w_{speed}^1 + 0.1819 * w_{speed}^2 + 0.3719 * w_{speed}^3 + 0.1550 * w_{speed}^4 + 0.1857 * w_{speed}^5 = 0.1055 * 0.133 + 0.1819 * 0.06$

(7) 안전운전지수 산출과정

○ 안전운전지수 도출

– 가중치는 사고유형별 DTG 기반 로지스틱 회귀분석 위험운전 가중치 개발 결과를 이용하여 산출함

○ 점수의 명확화

– 위험운전 행동요인이 많아지고 복잡하기 때문에 간결하고 명확한 하나의 지수형태로 제시

– 동일한 위험운전행동 위반횟수라 하더라고 위험운전행동의 가중치로 인한 위험도 차이로 인하여 각 운전자별로 객관적 비교가 가능함

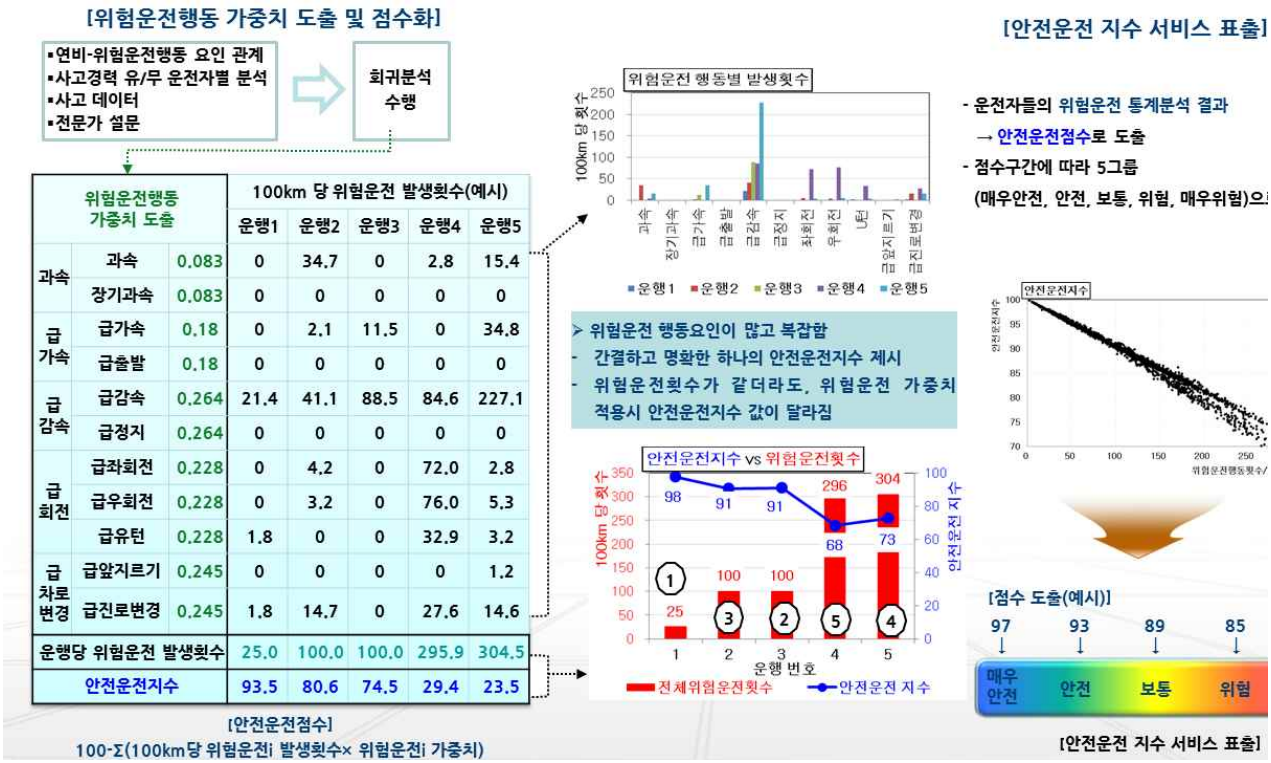
○ 안전운전지수 산술방법

– 위험운전 통계분석 결과와 위험운전 가중치를 이용하여 안전운전지수를 도출함

· 100 – ∑(100km당 위험운전항목 i 발생횟수 * 위험운전항목 i 가중치)

· 가중치를 적용함으로써, 총 위반횟수가 같을지라도 위험도가 달라짐

○ 운전자들의 위험운전 통계분석 결과를 안전운전지수로 도출한 후, 점수구간에 따라 5그룹(매우안전, 안전, 보통, 위험, 매우위험)으로 분류가능



<그림 80> 안전운전 지수 산출 과정

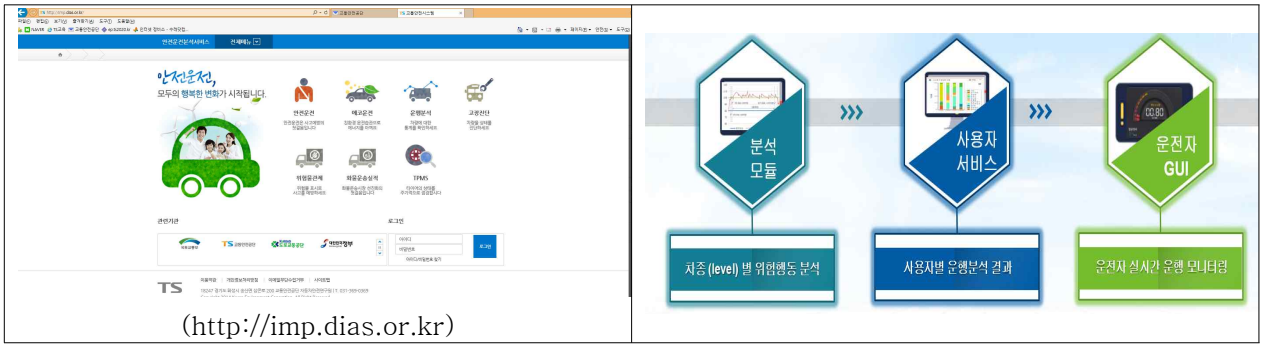
마. 교통안전 활용전략 (서비스 컨텐츠 개발)

(1) 운수회사 보급용 활용컨텐츠 개발

(가) 운행정보분석시스템(DIAS) 개발

① 운행정보분석시스템(DIAS) 정의

- 운행기록계(DTG)를 장착한 차량에 대하여 운행데이터를 실시간으로 DTG에 저장하고, 저장된 운행데이터를 무선으로 공단 서버로 전송하여 전송된 데이터를 기업환경 및 운전자 안전운전 맞춤형 운행관리 프로그램임
- 운수회사 자체적으로 기업환경에 맞는 운행 분석을 통해 안전운전 및 경제운전 관리를 지원하는 사용자 환경 맞춤형 배포용 서비스임
- 운수회사 및 운전자에 서비스 하는 항목으로는 차종별 위험운전행동 분석, 사용자별 운행분석 결과, 운전자 실시간 운행 모니터링 기능이 있음



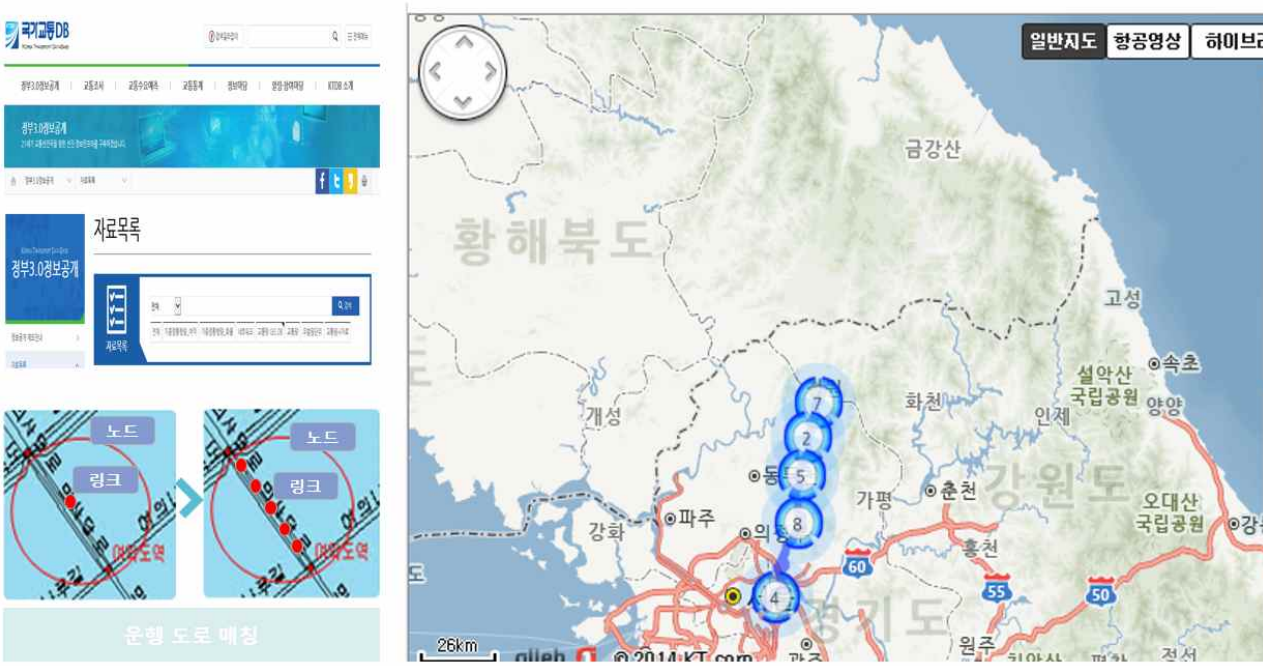
<그림 81> 운행정보분석시스템의 서비스 항목

② 운행정보분석시스템 분석 모듈

- 수집된 운행데이터를 기반으로 차종별 임계치 및 속도에 따른 기준을 세분화하여 운행 패턴 및 위험행동을 분석함
- 분석서버로 전송하는 방법으로는 CDMA 통신을 활용하여 실시간 운행데이터를 전송받고, DTG의 데이터를 업로드하여 수집하는 방식으로 나뉨
- 분석방법으로는 차종별 임계치별 위험운전행동 및 안전운전 가중치를 분석하는 방법과 속도함수별 위험운전 행동 및 안전운전가중치를 분석하는 방법으로 나뉨

<그림 82> 세부기준별 위험운전 행동 분석

○ 또한 DTG에서 측정되는 방위각(x,y) 좌표를 활용하여 도로 DB와의 연계를 통한 운행도로 정보 매칭 모듈을 개발하였고, 매칭 도로별로 제한 속도 및 도로별 위험행동 분석에 활용가능함(국가교통DB 활용)



<그림 83> 국가교통 DB를 활용한 도로 매칭

○ 차종(레벨)별로 위험운전행동 및 안전운전 가중치 기준값을 설정가능하게 하여, 기준과 가중치의 변동이 발생하면, 사용자가 직접 수정이 가능하고, 한 개의 운행데이터를 모든 차종별로 기준 분석이 가능함

- 위험운전분석기준

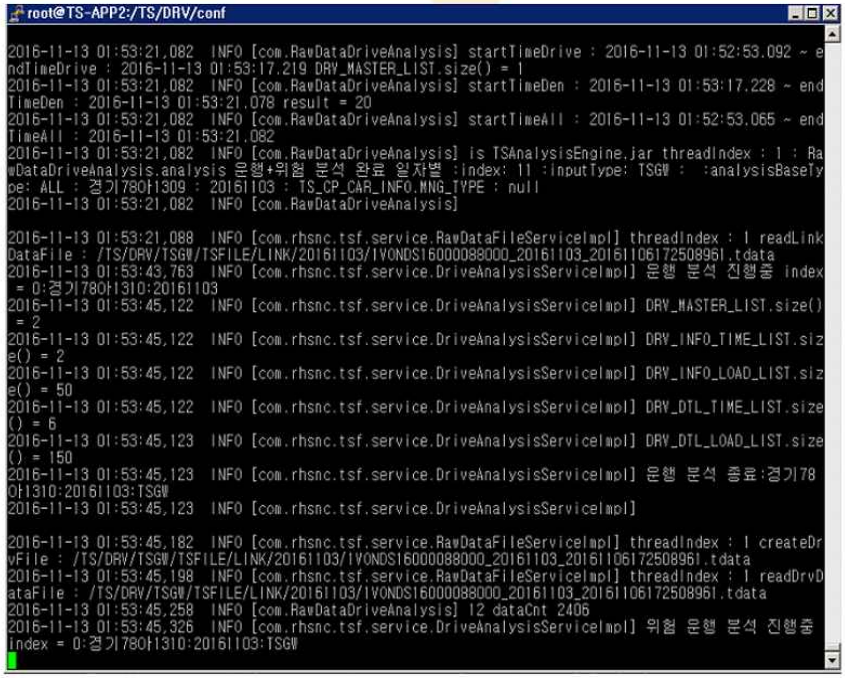
기준구분 기준1(임계치) 도로구분 고속도로 조회

총건수 : 11건

기준 구분	도로 구분	위험 행동	초과속도 (km/h)	행동단위 (초)	연속시간 (분)	가속도 (V/sec)	최대가속도 (V/sec)	회전각 (°/sec)	최대회전각 (°/sec)	우선 순위
기준1(임계치)	고속도로	과속	10	3	0	0	0	0	0	1
기준1(임계치)	고속도로	장기과속	10	3	3	0	0	0	0	2
기준1(임계치)	고속도로	급가속	6	3	0	4	25	0	0	3
기준1(임계치)	고속도로	급출발	5	1	0	5	25	0	0	4
기준1(임계치)	고속도로	급감속	6	1	0	-7	-40	0	0	5
기준1(임계치)	고속도로	급정지	5	1	0	-7	-40	0	0	6
기준1(임계치)	고속도로	급앞지르기	30	1	0	3	0	5	60	7
기준1(임계치)	고속도로	급진로변경	30	1	0	2	0	5	30	8
기준1(임계치)	고속도로	급U턴	15	10	0	0	0	160	180	9
기준1(임계치)	고속도로	급좌회전	20	6	0	0	0	60	120	10
기준1(임계치)	고속도로	급우회전	20	6	0	0	0	60	120	11

<그림 84> 기준별 위험운전행동분석

○ 기준별 위험행동 및 운행패턴 분석 모듈을 통해 도로연계, 분석기준, 운행분석 등을 실용화 하여 기업 내의 DB에 배포하여 운수업체 자발적으로 안전운전 관리가 가능함



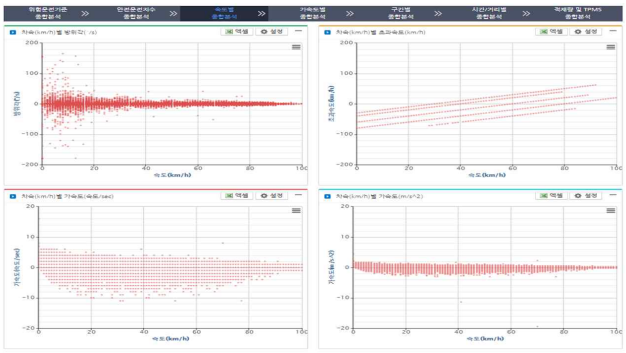
<그림 85> 운수업체 맞춤형 배포모듈 보급

③ 운행정보분석시스템 사용자 서비스

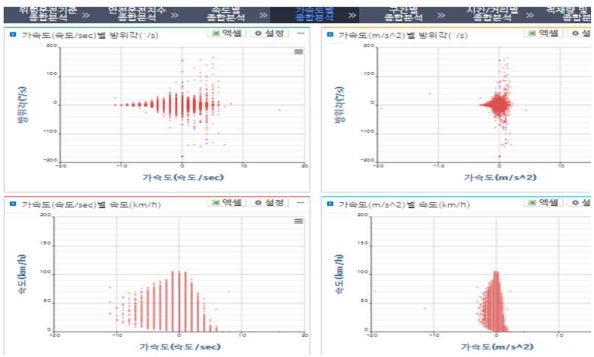
○ 차량/운전자별 운행분석

[표 69] 차량/운전자별 운행분석

- 일별 운행패턴 및 위험행동 분석결과 조회 - 임계치 또는 차속별 기준에 대해 100km단위, 회수, 시간, 거리별 조회	- 운행일자의 일별, Trip별, 시간별, 도로별 분석결과 조 - 위험행동 및 안전운전지수를 기준별로 비교/분석
- 위험행동을 기준별 비교하여 분석 - 위험행동 발생회수, 발생비율, 발생도로(위치) 조회	- 위험행동 및 안전지수를 도로별 비교하여 분석 - 고속도로, 국도, 시가지로 구분하여 기준별 분석



- 차속별 방위각, 가속도, 초과속도, 연료소모량, 엔진 회전수 분포 분석



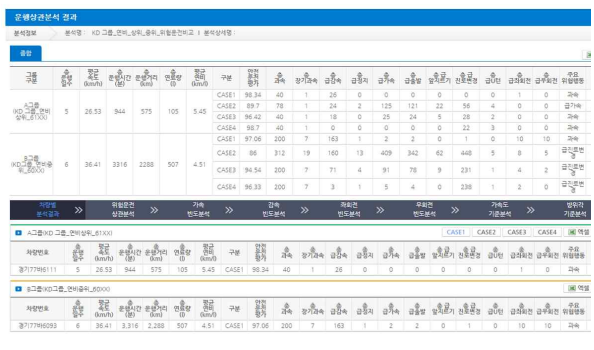
- 가속도별 방위각, 차속, 초과속도, 연료소모량, 엔진 회전수 분포 분석

- 속도구간별 방위각, 가속도, 초과속도, 연료소모량 발생빈도 분석

- 차량별 운행위치 및 운행경로 조회
- 위험행동 발생위치 및 도로 지점 조회

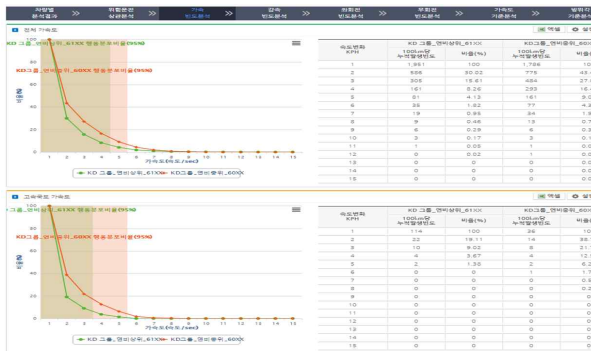
[표 70] 그룹별 상관분석

- 그룹별 상관분석을 위한 대상선택 및 분석 실행

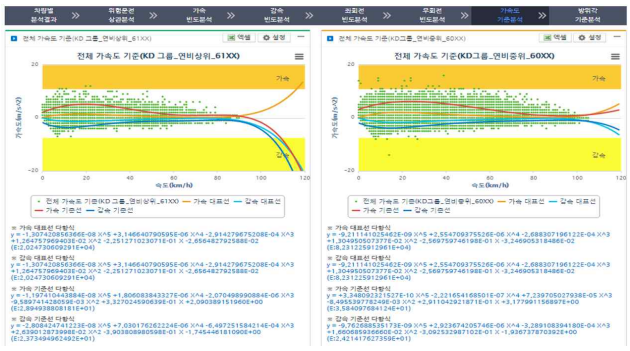
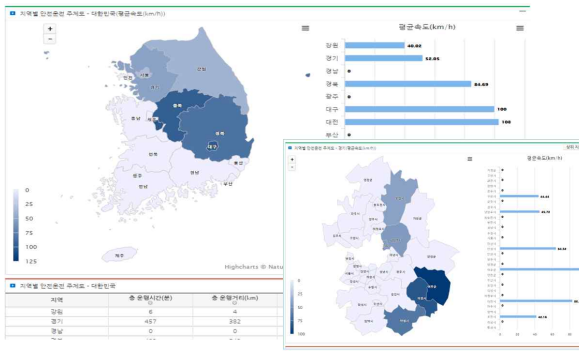


- 그룹별 운행패턴 및 기준별 위험행동 발생횟수, 발생빈도, 안전운전지수 분석
- 그룹별 차량단위 비교분석

- 그룹별 위험운전 발생빈도 비교, 평균 및 표준편차, 변동계수 분석
- 도로별 운행비율 분석



- 그룹별 가속도, 방위각 누적발생빈도 및 비율 비교

	
- 그룹별 가속도, 방위각 분포 및 속도함수 생성	- 지역별, 도로별 위험행동 및 안전운전지수, 경제성 항목 평가

(나) 실시간 안전운전 지원장치 개발

① 개발 목적 및 수집항목

○ 지수 확인 및 검증 시험을 위하여 각 패턴별 운행에 대한 결과를 실시간으로 모니터링하고, 위험기준을 판단하기 위해, 차량 단말기와 표시장치(GUI)간 블루투스 통신방식의 연계 로직을 개발함

○ 또한 운수/물류 회사 시범운영 차량 운전자를 대상으로 장치를 활용하여 실시간 안전운전 교육자료로 활용함

<그림 86> 차량단말기와 표시장치간 통신방식

○ 실시간 연계항목은 '자동차 운행기록 및 장치에 관한 관리지침'의 운행기록 배열순서를 기준으로 하되, 연비분석을 위한 순간 연료분사량을 포함함

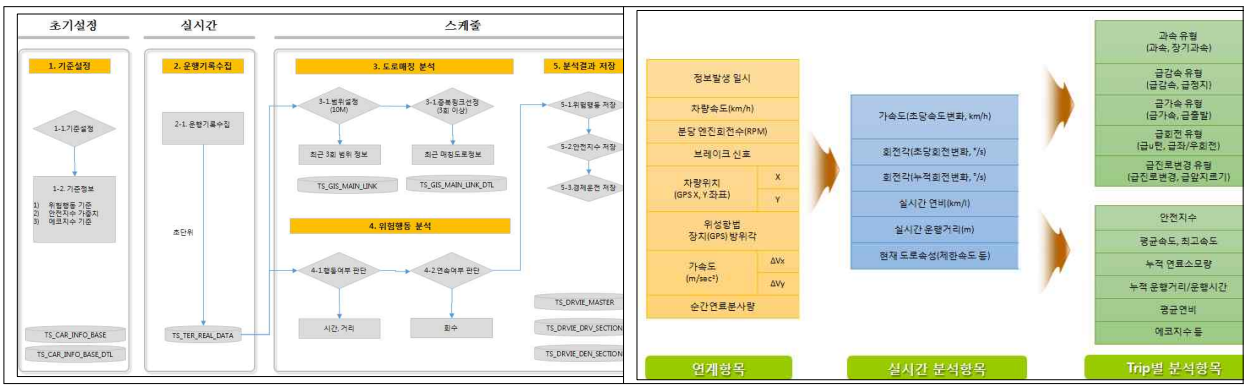
[표 71] 자동차 운행기록 및 장치에 관한 관리지침(운행기록 배열순서)

항목		자리수	데이터 형식	비고
정보발생 일시		14	YYMMDDhhmmssss (연/월/일/시/분/0.01초)	운행기록장치 항목
차량속도(km/h)		3	범위: 000~255	
분당 엔진회전수(RPM)		4	범위: 0000~9999	
브레이크 신호		1	범위: 0(off) 또는 1(on)	
차량위치 (GPS X, Y 좌표)	X	9	10진수로 표기 (예: 127.123456*1000000⇒ 127123456)	
	Y	9		
위성항법 장치(GPS) 방위각		3	범위: 0~360 (0~360°에서 1°를 1로 표현)	
가속도 (m/sec2)	ΔVx	6	범위: −100.0~+100.0	
	ΔVy	6		
순간 연료분사량		7	0 ~ 999.999 ml	추가항목

② 실시간 위험운전 및 안전지수 분석

○ 기준별 지수 확인 및 검증 시험을 위해 위험기준 및 안전지수 가중치 설정을 조정하여 주행 시 변경된 기준이 반영된 실시간 위험운전 및 안전지수 등 운행 정보를 분석하는 로직을 개발함

○ 운행지 기반 분석을 위해 '국가교통DB 교통주제도'를 활용하여, 도로속성(제한속도 등) 및 위치정보의 연계 로직을 개발함



<그림 87> 실시간 위험운전 및 안전지수 분석 방법

③ 표시장치(GUI) 개발

○ 분석정보를 실시간으로 제공하기 위한 '표시장치'는 안드로이드 모바일 기반으로 GUI 기능을 구현하고, 오픈마켓에서 다운로드 가능함

○ (대시보드) 차량 운행 시, 실시간 연료사용량 및 연비, 평균연비를 표출하고 위험행동 발생 시 경고 및 발생 행동 알림 또한 개발자용으로 변경하면 가속도, 방위각 등 관련 상태를 표출함

○ (운행결과 조회) 월간, 주간으로 일별, 트립별 운행결과를 조회, 안전운전 및 평균연비, 위험행동별 발생현황을 제공함

○ (분석기준 설정) 차종별 위험행동 및 안전운전 가중치 설정 및 사용자별 알림 등 기타 기준설정

<그림 88> 표시장치(GUI) 화면구성

④ DTG와 연계 가능한 표시장치 데이터 프로토콜

○ DTG와 표시장치(스마트폰 등)와 연계를 위한 데이터 프로토콜 정의

교통안전공단 자동차안전연구원 | 안전운전지원장치 App 연동 Protocol

1. Section Trip(Target Address $90)

- 사용자가 설정한 구간의 trip 데이터 생성함.
- Section trip은 휘발성 메모리에 저장되기 때문에 차량데이터 저장장치의 리셋 및 탈착이 발생할 경우 데이터가 지워짐.

1.1.Trip Data.

- 운행완료 시점에 저장됨
- 각 Trip별 저장위치의 맨 앞부분에 아래의 형태로 저장됨

Description	Byte	비고
STX (0x02 Fixed)	1	
Ignition On Time	7	Y.M.D.H.M.S
Ignition Off Time	7	Y.M.D.H.M.S
운행 데이터 group 0(Accel./Decel. Count)	4	'*DRV_val' 참조
운행 데이터 group 1(Battery Status)	12	'*DRV_val' 참조
운행 데이터 group 2(Engine Coolant Temperature)	4	'*DRV_val' 참조
운행 데이터 group 3(Max. Vehicle Speed)	2	'*DRV_val' 참조
운행 데이터 group 4(Vehicle Speed)	12	'*DRV_val' 참조
운행 데이터 group 5(Vehicle Speed Division)	64	'*DRV_val' 참조
운행 데이터 group 6(Engine Speed & Fuel Injection)	32	'*DRV_val' 참조
운행 데이터 group 7(Fuel Consumption)	16	'*DRV_val' 참조
운행 데이터 group 8(CO2)	12	'*DRV_val' 참조
Stored Count(저장 횟수)	2	Reserved
Fault Type(시스템 경향 형태)	2	
Fault Description(시스템 경향 내용)	10	
운행 데이터 group 지원 여부	2	'*usDrvGroupSptd' 참조
Reserved	10	
ETX (0x03 Fixed)	1	

- ***usDrvGroupSptd***
  저장된 Trip 정보에서 운행 데이터 그룹의 지원 여부를 나타낸다.
  지원되는 그룹의 항목만 유효값이다.

  - usDrvGroupSptd bit 0 : group 0 의 지원 여부('1' : 지원 , '0' : 미 지원)
  - usDrvGroupSptd bit 1 : group 1 의 지원 여부('1' : 지원 , '0' : 미 지원)
  - usDrvGroupSptd bit 2 : group 2 의 지원 여부('1' : 지원 , '0' : 미 지원)
  - usDrvGroupSptd bit 3 : group 3 의 지원 여부('1' : 지원 , '0' : 미 지원)
  - usDrvGroupSptd bit 4 : group 4 의 지원 여부('1' : 지원 , '0' : 미 지원)
  - usDrvGroupSptd bit 5 : group 5 의 지원 여부('1' : 지원 , '0' : 미 지원)
  - usDrvGroupSptd bit 6 : group 6 의 지원 여부('1' : 지원 , '0' : 미 지원)
  - usDrvGroupSptd bit 7 : group 7 의 지원 여부('1' : 지원 , '0' : 미 지원)
  - usDrvGroupSptd bit 8 : group 8 의 지원 여부('1' : 지원 , '0' : 미 지원)

교통안전공단 자동차안전연구원 | 안전운전지원장치 App 연동 Protocol

1.2. Section Trip Message.(ID $81)

1.2.1. Start Section Trip. (Sub ID $00)

- 메시지가 수신되면 trip data의 모든 내용이 0으로 초기화됨.
- Ignition On Time은 메시지가 수신된 시점으로 세팅 됨.
- 운행 데이터의 수집이 시작됨.

Request)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$90	$xx	$81	$00	$0000		xx	$0D

Response)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$xx	$90	$81	$00	$0000		xx	$0D

1.2.2. Stop Section Trip.(Sub ID $01)

- Ignition Off Time은 메시지가 수신된 시점으로 세팅 됨.
- 운행 데이터의 수집이 정지됨.

Request)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$90	$xx	$81	$01	$0000		xx	$0D

Response)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$xx	$90	$81	$01	$0000		xx	$0D

1.2.3. Request Section Trip.(Sub ID $02)

- trip data가 전송됨.
- 운행 데이터 수집 중 운행데이터를 요청하면 Ignition Off Time 이 0으로 되어 있음.

Request)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$90	$xx	$81	$02	$0000	*00*	xx	$0D

Response)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
02	$xx	$90	$81	$02	Sizeof()	*trip*	xx	$0D

교통안전공단 자동차안전연구원 | 안전운전지원장치 App 연동 Protocol

1.3. 안전운전지원장치 App 전송

- 센서 데이터 수집이 완료되면 아래의 형식으로 데이터를 전송한다.
- 전송 주기는 최소 1초이며 차량의 응답 상태에 따라 지연될 수 있다.
- 데이터 항목은 **구분자 '$DRM'** 으로 시작하고 그 이후에는 실시간 저장항목 데이터로 구성된다.
- 항목 중 차량이 지원 하지 않을 경우 공란으로 처리한다.
- 엔진 시동 시에만 데이터를 전송한다.

Response)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$12	$90	$30	$50	$00XX	*실시간 저장항목*	xx	$0D

<실시간 저장항목>

항목		자리수	데이터 형식
정보발생 일시		14	YYMMDDhhmmssss (연/월/일/시/분/0.01초)
차량속도(km/h)		3	범위 : 000 ~ 255
분당 엔진회전수(RPM)		4	범위 : 0000 ~ 9999
브레이크 신호		1	범위 : 0(off) 또는 1(on)
차량위치 (GPS X,Y 좌표)	X	9	10진수로 표기 (예 : 127.123456*1000000 = 127123456)
	Y	9	
위성항법장치 (GPS) 방위각		3	범위 : 000 ~ 360 (000 ~ 360° 에서 1°를 1로 표현)
가속도 (m/sec²)	ΔVx	6	범위 : -100.0 ~ +100.0
	ΔVy	6	
순간연료분사량		7	000.000 ~ 999.999 (ml)

EX> #실시간 저장항목 내용 예시.
-> $DGRM1509011157360002640960127102897037402796000+006.1+000.0008.537
->(/로 구분) $DGRM/150901115736 00/026/4096/0/127102897/037402796/000/+006.1/+000.0/008.537
정보발생일시 : 150901115736 00 = 15년 9월 1일 11시 57분 36.00초
차량속도 : 026 = 26kph
분당 엔진회전수 : 4096 = 4096rpm
브레이크 신호 : 0 = 정지(0)
차량위치 : 127102897/037402796 = X(127.102897), Y(037.402796)
방위각 : 000 = 0도
가속도 : +006.1/+000.0 = +6.1m/s²
순간연료분사량 : 008.537 = 8.537ml

교통안전공단 자동차안전연구원 | 안전운전지원장치 App 연동 Protocol

1.4. WiFi 연동

1.4.1. Set Inform.

Request)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$A0	$xx	$60	$10	$00xx	*#stWifiInfo*	xx	$0D

Response)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$xx	$A0	$60	$10	$0000		xx	$0D

1.4.2. Get Inform.

Request)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$A0	$xx	$60	$20	$0000		xx	$0D

Response)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$xx	$A0	$60	$20	$00xx	*#stWifiInfo*	xx	$0D

- ***#stWifiInfo***

Description	STX	WiFi Network Config							Target IP Inform.		ETX
		Type	psk	dhcp	ip	subnet	gate-way	ssid	ip	port	
Byte	1	1	33	1	16	16	16	33	16	5	1
Type	0x02										0x03

교통안전공단 자동차안전연구원 | 안전운전지원장치 App 연동 Protocol

```
typedef struct
{
  char  type://0(INFRASTRUCTURE) or 1(IBSS(ad-hoc)), new ad-hoc only.
  char  psk[33]://pre shared key(max 32 characters), password
  char  dhcp://1 = auto ip, 0 = manual
  char  ip[16];
  char  subnet[16];
  char  gate_way[16];
  char  ssid[33];//ad-hoc name or ap name
} WIFI_NETWORK_CONFIG;
```

```
typedef struct
{
    char      ip[16];
    char      port[5];
} TARGET_IP_INFO;
```

```
#pragma pack(push,1)
typedef struct WifiInfo
{
        unsigned char      ucStx://0x02
        WIFI_NETWORK_CONFIG stWifiNetworkConfig;      //network configuration.
        TARGET_IP_INFO     stTargetIpInfo;            //target device info.
        unsigned char      ucEtx://0x03
}__stWifiInfo;
#pragma pack(pop)
```

** ***Initial release setting value*** *unsettled.*

교통안전공단 자동차안전연구원 | 안전운전지원장치 App 연동 Protocol

1.5. Bluetooth 연동

Request)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$A0	$xx	$70	$00	$00xx	*#stBtInfo*	xx	$0D

Response)

STX	Tar	Src	ID	Sub ID	LENGTH	DATA	CS	CR
$02	$xx	$A0	$70	$00	$0000		xx	$0D

- ***# stBtInfo***

Description	STX	Password.	ETX
Byte	1	16	1
Type	0x02		0x03

```
typedef struct BtInfo
{
  unsigned char      ucStx://0x02
  char               cpPassWord[16]://password
  unsigned char      ucEtx://0x03
}__stBtInfo;
```

<그림 89> 데이터 프로토콜 정의서

(2) 운수 및 물류업체 시범운영

(가) 시범운영 개요

○ 위험운전행동기준 및 안전운전지수 검증

○ 시범운영업체 대상 DTG 운행데이터를 활용하여 자발적인 안전운전 관리방법 도출

○ 운수업체 및 운전자 맞춤형 안전운전 교육

○ 온실가스 저감 목표기업 대상 온실가스 감축목표 달성

(나) 시범운영 절차

① 안전/경제운전 효과 검증 예비시행

○ 시범운영의 효과를 검증하기 위한 예비 타당성 테스트를 수행하여 그 효과를 확인하였음

– 시행목적 : 안전운전 교육 전/후의 연비향상 및 위험운전행동 위반 변화

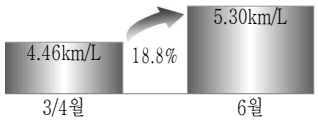
– 대상시범업체/시행기간 : KD 운송그룹 / `15.03 ~ `15.08(6개월)

– 차량대수 : 30대(자일대우버스 2012년식 FX112차량 대상)

– 분석 방법 : 연비표시장치 장착 전(3~4월)/후(6월)의 평균연비를 비교하고, 연비와 위험운전행동기준 위반의 상관관계 분석

– 분석결과 : 30명 운전자 중 상위 5인의 연비개선율과 연료비 절약(1인 최대 약 77만원)

[표 72] 상위 운전자 연료소모량 비교

순위	운전자	개선율 (%)	3/4월 평균 (km/L)	6월 평균 (km/L)	전/후 절약연료비	비고
1	이**	18.83	4.46	5.30	768천원	·연비개선 1위 운전자 (18.8%개선)
2	신**	15.01	4.97	5.71	331천원	
3	이**	7.13	4.77	5.11	301천원	
4	조**	7.12	4.71	5.04	292천원	·1달 연료비 768천원/대 절약
5	민**	7.07	4.81	5.15	237천원	·30대기준 최대 월 23백만원 절약

– 경제운전자는 상대적으로 40~50%정도 위험운전행동기준 위반횟수가 적음

<그림 90> 고연비 운전자와 저연비운전자의 위험운전행동 횟수 비교

② 시범운영 확대

○ 30대의 예비 타당성 시험을 통하여 효과가 입증됨을 확인하였고, 이를 통해 운수회사는 물론 물류회사를 포함하여 시범운영 업체를 확대하여 진행함

○ 시범운영 추진절차로 총 3단계로 구성하였고, 1단계로 시범업체 선정 및 운행데이터 수집장치 장착, 2단계는 안전운전지원 장치장착 및 운전자 교육, 3단계는 운행평가로 구성함

<그림 91> 시범운영 추진 절차

○ 운수업체와 대상 차량 확대를 위해 온실가스(NA) 및 에너지 목표관리(VA) 지정/참여업체를 대상으로 차량보유대수가 많고, 사고다발차량이 많은 구간 및 차량을 선정하였음(8개 회사, 240여대)

<그림 92> 시범운영 참여업체

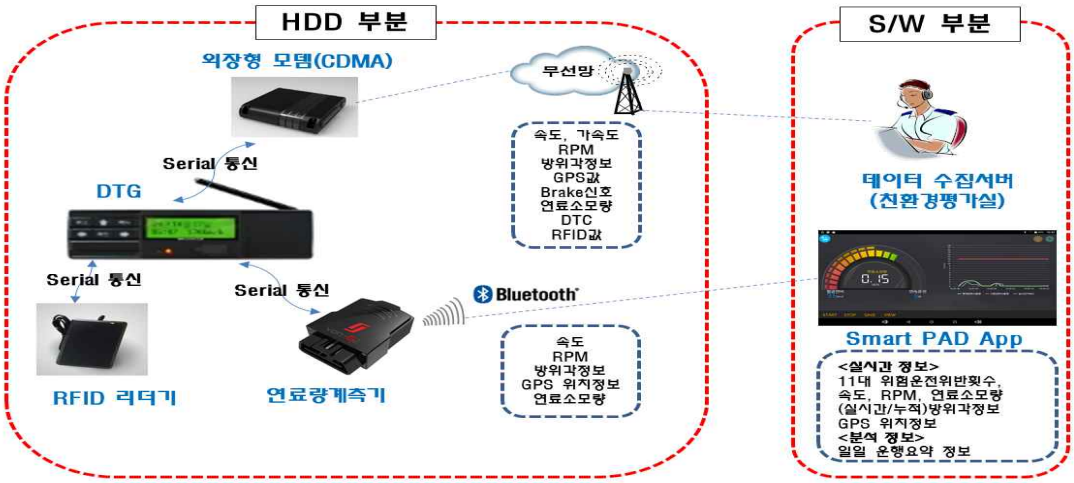
○ 시범운영 참여업체의 해당차량에 운행데이터를 수집하기 위하여 DTG기반의 운행정보 수집장치를 차량에 장착하였고, 수집되는 데이터는 운행정보분석시스템(DIAS)로 전송되어 분석됨

– 수집장치 구성 : DTG +RFID(운전자인식) + CDMA + 연료량계측기

– 수집항목 : 속도, 가속도, RPM, 방위각, GPS, 브레이크, 연료소모량, DTC, RFID

– 분석/표시장치 구성 : eTAS 혹은 DIAS(친환경평가실 보유), 스마트폰(App)

– 표시장치 표시항목 : 위험운전행동위반횟수, 속도/가속도, 연료량, 방위각, GPS, 일일운행정보



<그림 93> 수집장치 구성

○ 운수업체 및 운전자 맞춤형 분석을 위하여 분석기준, 연속운전시간을 포함한 위험운전행동기준, 분석구분 및 항목등을 나누어 차량별로 분석함

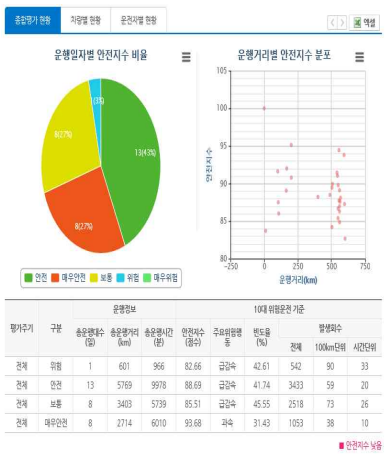
– 분석기준 : 위험운전행동기준 위반

– 연속운전시간 및 과속, 급가속, 급감속, 급진로변경, 급회전, 급유턴 11대 위험운전행동

– 분석구분 : 운수회사별, 동일노선별, 개인별

– 분석항목 : 위험운전행동기준 위반, 안전운전지수, 에코드라이브 준수

<실시간 차량 관제>



<안전운전지수>

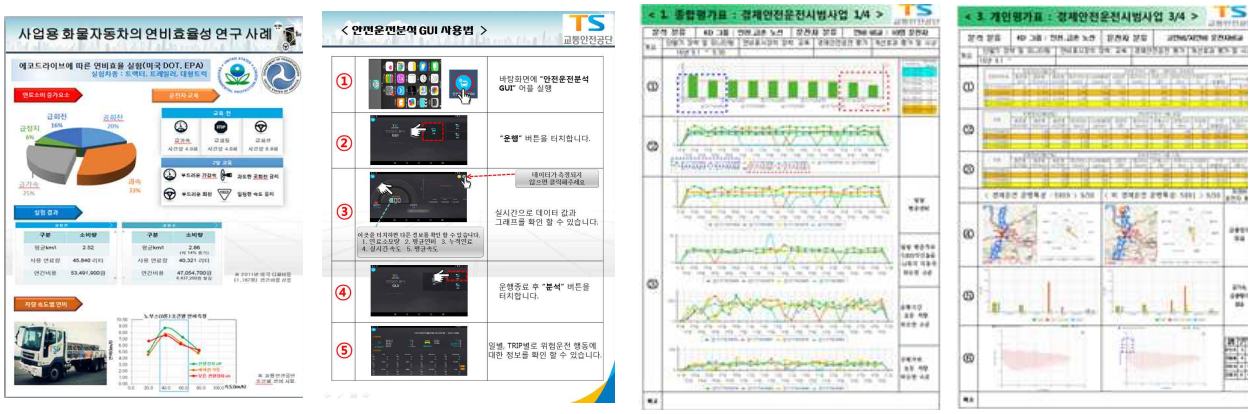
< 표시장치 화면>

<그림 94> 운수업체 및 운전자 맞춤형 분석

○ 안전운전 및 경제운전 교육을 위해 스마트폰 App 사용 방법 소개 및 맞춤형 평가결과 교육을 수행함

– 현장교육 : 안전운전 사례 및 스마트폰App 사용 매뉴얼 배포

– 종합/개인평가표 : 운수업체 및 운전자 별 맞춤형 평가결과 교육



<안전운전 교육자료> <스마트폰App 매뉴얼> <운수업체 종합평가표> <개인별 평가표>

<그림 95> 안전운전 교육자료 및 운수업체 종합평가표

○ (시범사업 평가결과 및 시상계획) 우수기관 선정 및 시상을 통한 안전운전 의지 고취

– 평가방법 : 위험운전행동기준 및 안전운전지수 고득점자 선별

<그림 96> 시범운영 평가결과 및 시상

(다) 시범운영을 통한 위험운전행동 기준 검증

○ 실제 위험운전행동이 발생하는 구간에서의 기준위반이 확인이 되는지를 검증하기 위하여, 직접 운행차에 승차하여 위험구간별 기준위반을 확인하였음

○ 대상차량은 버스이고, 파주에서 부천으로 운행하는 광역버스차량임

① 급가속유형 기준 검증

○ 정지상태에서 급가속을하여 6초간 30km/h에 도달하면서, 운전자와 탑승자 모드 급가속으로 인한 위험을 감지하였고, 이 순간에서의 운행데이터를 확인해보면, 정지상태에서 2초 후 8km/h/s의 가속도가 발생한 지점에서 위험을 감지하였음. 또한 계속 가속을 하는 과정에서도 추가 가속도가 발생하였음

○ eTAS단일기준에서는 기준미달로 위험운전에 감지되지 않았지만, 개발된 버스기준에서는 감지됨

<table>
<tr><td>위험운전행동 위반 지역</td><td>위반당시의 운행데이터</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
<table>
<tr><th>시간(sec)</th><th>속도(km/h)</th><th>가속도(km/h/s)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td>3</td><td>15</td><td>6</td></tr>
<tr><td>4</td><td>21</td><td>6</td></tr>
<tr><td>5</td><td>27</td><td>6</td></tr>
<tr><td>6</td><td>30</td><td>3</td></tr>
<tr><td>7</td><td>31</td><td>1</td></tr>
<tr><td>8</td><td>32</td><td>1</td></tr>
<tr><td>9</td><td>37</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>eTAS 기준</td><td>차종별 위험운전 개발기준</td></tr>
<tr><td>(급가속) 초당 11km/h이상 가속
(급출발) 정지에서 초당 11km/h이상가속</td><td>(급가속) 6km/h이상에서 초당6km/h이상 가속
(급출발) 5km/h이하에서 초당8km/h이상 가속</td></tr>
</table>

② 급정지유형 기준 검증

○ 주행중 급감속을 하였을 때, 운전자와 탑승자 모드 급감속으로 인한 위험을 1회 감지하였고, 이 순간에서의 운행데이터를 확인해보면, 약50km/h로 주행 중 정지를 하여 6초 후에 −13km/h/s로 감속 시, 급감속을 체감하였음.

○ eTAS단일기준에서는 2초, 5초, 6초로 총 3회 위험운전을 감지하였지만, 1회만 위험을 체감하였음

<table>
<tr><td>위험운전행동 위반 지역</td><td>위반당시의 운행데이터</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
<table>
<tr><th>시간(sec)</th><th>속도(km/h)</th><th>가속도(km/h/s)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>52</td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>48</td><td>-4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>41</td><td>-7</td></tr>
<tr><td>3</td><td>37</td><td>-4</td></tr>
<tr><td>4</td><td>31</td><td>-6</td></tr>
<tr><td>5</td><td>23</td><td>-8</td></tr>
<tr><td>6</td><td>10</td><td>-13</td></tr>
<tr><td>7</td><td>12</td><td>2</td></tr>
<tr><td>8</td><td>14</td><td>2</td></tr>
<tr><td>9</td><td>11</td><td>-3</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>eTAS 기준</td><td>차종별 위험운전 개발기준</td></tr>
<tr><td>(급감속) 초당 7.5km/h이상 감속
(급정지) 초당 7.5km/h이상 감속하여 정지</td><td>(급감속) 초당 9km/h이상 감속, 6km/h이상
(급정지) 초당 9km/h이상 감속, 5km/h이하</td></tr>
</table>

③ 급진로변경유형 기준 검증

○ 급진로변경 시, 진로변경이 1회 운전자 및 승객이 감지하였는데, 이 지점에서 최대 회전각이 -8도가 측정되었고, 그 지점을 바탕으로 전 2초, 후 3초 총 5초이후에 회전각이 1도로 변경되어 진로변경을 감지하였음

○ eTAS단일기준에서는 초당 15도 이상 회전각이 발생되지 않아 측정되지 않았음

<table>
<tr><td>위험운전행동 위반 지역</td><td>위반당시의 운행데이터</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
<table>
<tr><th>시간
(sec)</th><th>속도
(km/h)</th><th>가속도
(km/h/s)</th><th>회전각
(도)</th><th>5초
누적각(도)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>33</td><td></td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>35</td><td>3</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>34</td><td>-1</td><td>-1</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>32</td><td>-2</td><td>-8</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>34</td><td>2</td><td>6</td><td>-2</td></tr>
<tr><td>5</td><td>35</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr>
<tr><td>6</td><td>34</td><td>-1</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>7</td><td>34</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td></tr>
<tr><td>8</td><td>33</td><td>-1</td><td>-1</td><td>10</td></tr>
<tr><td>9</td><td>32</td><td>-1</td><td>0</td><td>4</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>eTAS 기준</td><td>차종별 위험운전 개발기준</td></tr>
<tr><td>(급진로변경) 30km/h이상에서 좌/우측(15~30˚) 차로변경하며, 가감속 초당 ±5km/h이상</td><td>(급진로변경) 30km/h이상에서 좌/우측(8˚/sec) 이상으로 차로변경하고, 5초누적각도 ±2˚/sec이내, 가감속 초당 ±5km/h이하</td></tr>
</table>

④ 급회전유형 기준 검증

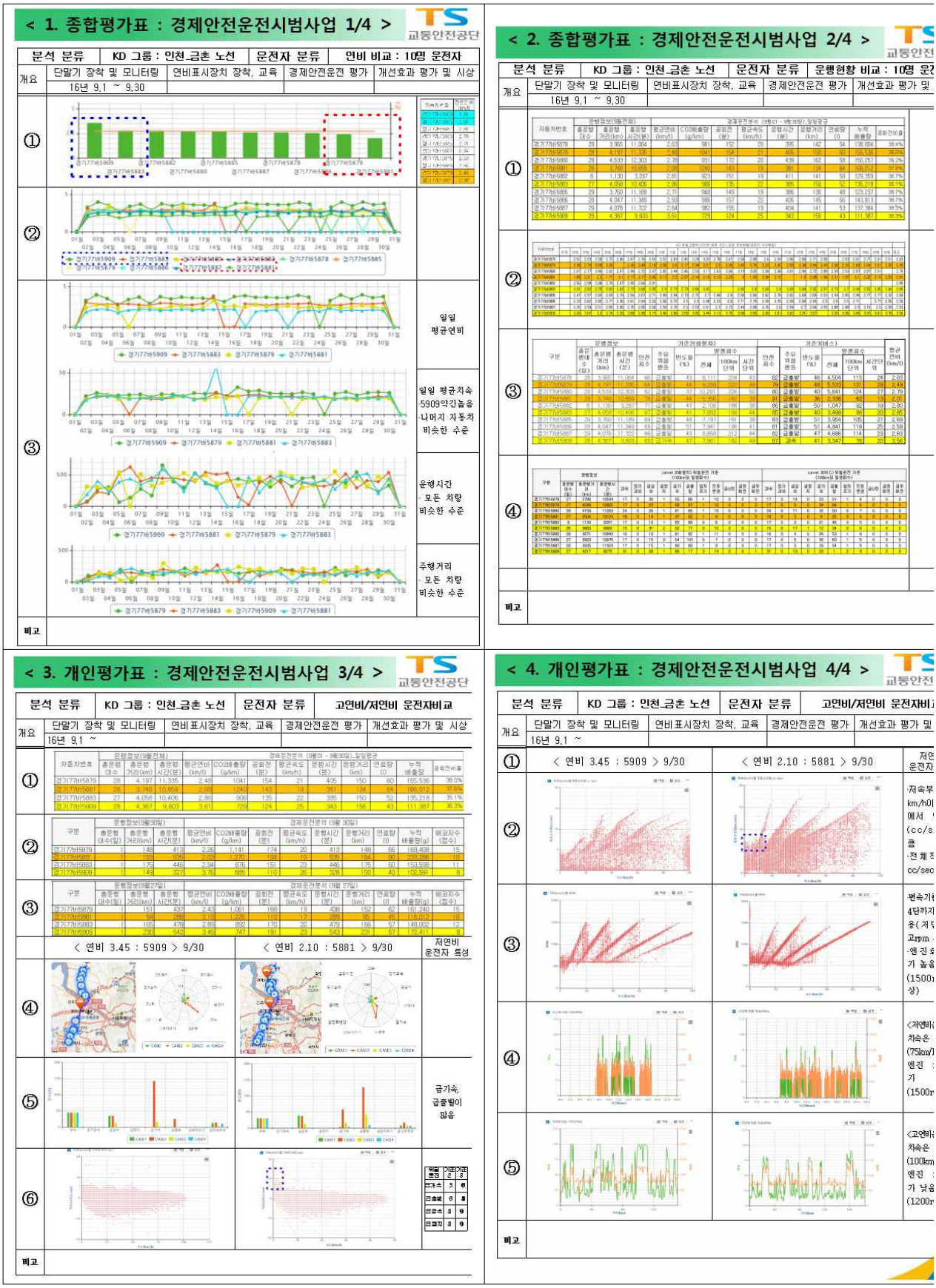
○ 급회전 시, 운전자와 탑승자 모두 급회전으로 인한 위험을 감지하였고, 이 순간에서의 5초 누적각이 60도가 측정되어 위험운전행동 기준 위반으로 측정되었음

○ eTAS단일기준에서는 2초동안 60도 이상의 각도는 측정되지 않았음

<table>
<tr><th>위험운전행동 위반 지역</th><th>위반당시의 운행데이터</th></tr>
<tr><td>
</td><td>
<table>
<tr><th>시간
(sec)</th><th>속도
(km/h)</th><th>가속도
(km/h/s)</th><th>회전각
(도)</th><th>5초
누적각(도)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>32</td><td></td><td>-1</td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>31</td><td>-1</td><td>-4</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>30</td><td>-1</td><td>-10</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>31</td><td>1</td><td>-16</td><td>-31</td></tr>
<tr><td>4</td><td>30</td><td>-1</td><td>-17</td><td>-47</td></tr>
<tr><td>5</td><td>28</td><td>-2</td><td>-15</td><td>-58</td></tr>
<tr><td>6</td><td>27</td><td>-1</td><td>-16</td><td>-64</td></tr>
<tr><td>7</td><td>26</td><td>-1</td><td>-14</td><td>-62</td></tr>
<tr><td>8</td><td>25</td><td>-1</td><td>-3</td><td>-48</td></tr>
<tr><td>9</td><td>25</td><td>0</td><td>2</td><td>-31</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>eTAS 기준</td><td>차종별 위험운전 개발기준</td></tr>
<tr><td>(급회전) 15km/h이상이고 2초안에 60~120˚로 급회전 하는 경우</td><td>(급회전) 25km/h이상이고, 4초안에 누적회전각이 60~120˚로 급회전 하는 경우</td></tr>
</table>

(라) 종합평가표 배포를 통한 교육

○ 운수/물류업체별로 종합평가표를 제작하여 배포함



<그림 97> 운수회사 종합평가표

<그림 98> 물류회사 종합평가표

(3) 운행기록분석시스템(eTAS) 반영

(가) 자문 및 설명회를 통한 검증

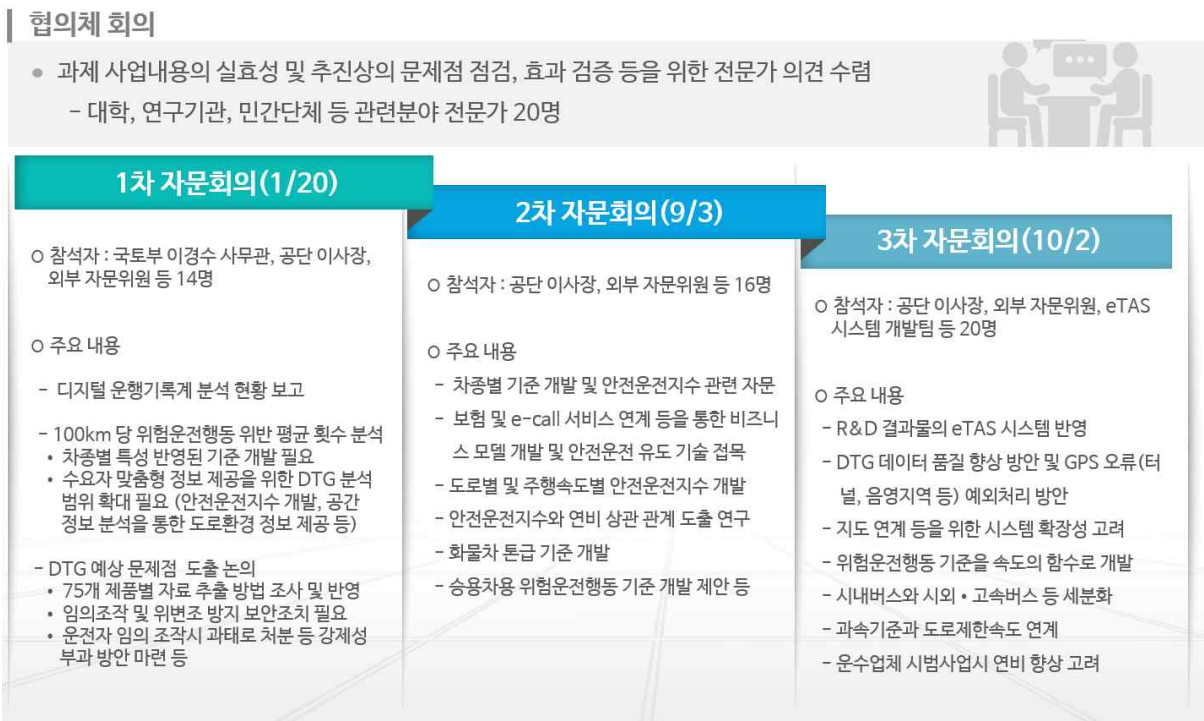
○ 협력업체들과의 협업과 점검 회의를 통해 과제를 진행함

– 10대 위험운전 행동기준의 고도화 및 안전운전지수 특허 출원 준비

– 시범사업에 필요한 단말기 및 표시장치 납품을 통한 사업 추진 논의

<그림 99> 위험운전행동기준 및 시범운영 등 점검회의 일정

○ 국토부와 교통안전 공단 내외부 협의체 자문 위원 3차 진행



<그림 100> 협의체 자문회의

○ 위험운전 행동기준 및 안전지수에 대해 운수업계와 운행기록장치 제조사의 의견을 반영

업계 의견수렴 회의(단말기 제조사)

- 일시 : 3월 15일(화) 16~18시
  참석자 : 운수업계 관계자(신촌교통, 선진운수, 한국BRT, 원광택시, 석원산업)
  운행기록장치 제작사(이노카, 조영, 유라코퍼레이션 등)

업계 의견수렴 회의(운수회사)

- 일시 : 8월 9일(화) 14~18시
  참석자 : 경기대원고속, 동양고속, 경남여객, 금호고속, 일고속, 금남여객 등 28개 업체

회의 목적

통합단말기 R&D 과제를 통하여 개발한 차종별 10대 위험운전 행동기준 및 안전운전지수에 대해 관련 업계(운수업계, 운행기록장치 제조사)의 **의견을 수렴**하여 3차년도 연구개발에 반영

회의 내용

○ 차종별 10대 위험운전 기준 및 안전운전 지수 소개
- 차종별 10대 위험운전 기준 및 안전운전지수
- 세부 차종별 10대 위험운전 기준개발과정 소개

○ 10대 위험운전 기준적용 및 안전운전지수 관련 업계 의견수렴
- 차종별 위험운전 행동기준 적용(시범적용 필요)
- 차종 및 노선(시내버스, 택시등)에 따른 운행 행태 분석 필요
- 안전운전 지수적용 관련 논의

<그림 101> 업계 의견수렴 회의

○ 운수회사 및 시범사업 간담회

간담회

- DTG 기반 안전/경제운전 시범사업 간담회
  - 운수회사의 요구사항 논의 및 적용방안 논의
  - 시범사업 계획 설명 및 eTAS 적용 논의

운수 회사 간담회(10/20)

◦ 참석자 : 금호, 경남, 동양, 한진, 천일, 중앙, 경기 고속, 현대글로비스 및 단말기, 서버수집 업체 등 17명

◦ 주요 내용

- 사업용 차량의 사고 예방을 위한 위험운전 행동기준 도출 과정 설명
- 필드 및 주행장 실차 test, 승객거동 시험 시뮬레이션을 통한 ETAS 위험운전행동기준의 차량별 세분화
- 연비운전과 안전운전의 상관관계 확인
- 경제/안전운전 시범사업의 원활한 진행을 위한 방법 모색
- 연비 향상의 중점인 운전자 관리를 종합평가표/개인평가표를 통해 설명
- 설문지 작성을 통한 위험운전 가중치 산출

시범 사업 간담회(11/15)

◦ 참석자 : 도로교통안전처, 미래교통안전처, 미래교통전략처, 서울지사, 경기지사, 중부지사, 연구기획실 등 26명

◦ 주요 내용

- 신규 위험운전행동 기준 및 적용방법 논의
- eTAS관련 개발 현황 및 기준적용 내용 공유
- 도로모니터링시스템을 통한 안전운전 지원 컨텐츠 소개 및 논의
- 운수회사안전컨설팅 지원시스템 내용 공유 및 연구 내용 활용여부
- 위험운전행동기준설정을 위한 동역학적해석
- 안전/경제운전 시범사업 내용 공유

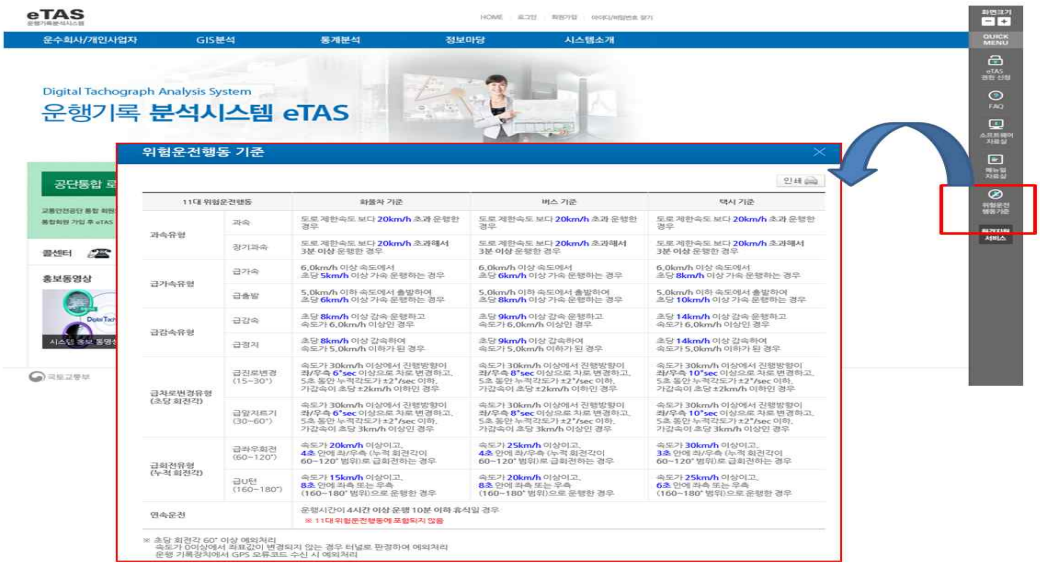
<그림 102> DTG 기반 안전/경제운전 시범운영 간담회

(나) 운행기록분석시스템(eTAS) 적용

○ 위험운전행동기준 및 안전운전지수 등 안전운전지원 컨텐츠를 운행기록분석시스템(eTAS)에 적용하기 위하여 16.12.19(금)에 교통안전공단 운행기록분석시스템 담당자와 지역본부 및 지사 교통안전 담당자와 함께 신규 위험운전행동 기준 및 적용방법 등에 대하여 설명회를 개최함

<그림 103> 신규위험운전행동기준 및 맞춤형 컨텐츠 설명회

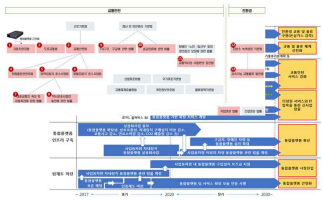
○ 이를 통해 운행기록분석시스템(eTAS)에 위험운전 행동기준 등 컨텐츠가 업료드되어 16년 12월 1일부터 서비스가 적용됨



<그림 104> 운행기록분석시스템(eTAS) 홈페이지 적용

4절. 연구 성과

1. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 개발

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>정의(설명)</td><td>• 사업용차량 內 다양한 차내장치의 공통기능(H/W, S/W)을 통합·관리하여 사용자 및 개발자가 필요로 하는 서비스의 호환성 및 확장성을 확보 할 수 있는 표준 개발
• 개발된 표준(안)의 현장 적용을 위해 민간, 학계 등 다양한 이해관계자 의견 수렴 보완(표준화)
• 통합플랫폼 및 연계대상장비의 표준준수여부 확인을 위한 표준적합성 시험용 에뮬레이터 개발
• 표준적합성 시험용 에뮬레이터를 활용하여 연구 內 개발된 통합플랫폼 및 연계대상장비 시험평가
• 통합플랫폼 시장진입 및 안정화를 위한 실용화 방안과 관련 정책 및 기술동향을 반영한 활용방안 로드맵 개발</td></tr>
<tr><td>목 적</td><td>• 통합플랫폼 표준을 통해 기존 사업용차량 차내장치의 단순화, 소형화, 간편화로 기술 고도화 및 개발업체 기술력 향상
• 표준적합성 시험용 에뮬레이터 및 시험평가를 통해 소비자는 신뢰성이 확보된 제품을 구매하게 됨으로써 통합플랫폼 요구 증대 및 시장 활성화 가능
• 통합플랫폼 관련 법제도 개정, 시험인증 체계를 마련하여 시장진입 및 안정화가 가능하며, 로드맵을 통해 관련 국가 정책 및 기술 동향 대비 통합플랫폼의 발전 방향과 활용방안을 제시</td></tr>
<tr><td>대표
이미지</td><td><table><tr><th>통합플랫폼 표준(안)</th><th>표준적합성 시험용
에뮬레이터</th><th>실용화 방안</th></tr><tr><td> </td><td> </td><td>  </td></tr></table></td></tr>
<tr><td>성능수준</td><td>• (기존기술 수준) 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 개념, 표준, 제품, 시험인증체계 등 통합플랫폼 관련 내용 전무

• (개발기술 수준) 본 연구과제에서 개발한 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안), 시험평가 장비, 실용화방안 등은 국내최초 기술.

통합플랫폼 표준(안) 및 표준적합성 시험용 에뮬레이터 개발을 통해 통합플랫폼 호환성 및 확장성 확보할 수 있으며, 실용화 방안으로 통합플랫폼 시장진입 및 안정화 가능

- 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 개발 및 표준(안) 표준화 (국내 최초)
· Part1.통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항
· Part2.통합플랫폼 H/W시험방법
· Part3.통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스
· Part4.통합플랫폼과 연계대상장비 간 응용인터페이스 시험방법
- 표준적합성 시험용 에뮬레이터 개발 (국내 최초)</td></tr>
</table>

	· 차량데이터 신호발생기 및 제어시스템 · 통합플랫폼 및 연계대상장비 에뮬레이터 · 시험검사 결과 분석 툴 - 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 실용화 방안 및 활용방안 로드맵 개발 (
담당기관 (책임자)	(사)한국지능형교통체계협회(김수지)
소요기간	2014.12.24. ~ 2016.12.25 (24개월)

양적성과	설계기준, 시방서, 지침에 제안	기타성과 (상표, 서비스 등)	현장시험 및 검증	연구개발 관련 홍보
	4 (표준(안) 제안)	9 (기술동향 조사분석서, 실용화 방안 등)	5 (표준적합성 시험용 에뮬레이터 관련)	4 (교통신문 등재, 기술세미나, ITS학회, 국토부 교육 시 홍보)

파급 및 기대 효과	• 다양한 차내장치의 공통기능을 통합 및 통합플랫폼과 연계되는 차내장치에 제공함에 따라 중복기능을 수행하는 장치에 대한 비용낭비를 방지하고 전원소비 및 고장 최소화, 유지보수 용이성 확보 • 통합플랫폼의 실시간 정보수집 및 제공으로 사업용차량 운전자 도로이용 편의성 및 쾌적성을 증진하여 사고다발지역, 위험도로구간 등의 교통안전성 향상을 통한 사업용 차량을 포함한 차량 교통사고 감소 가능
성과 활용 계획	• 실용화 방안을 기반으로 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 시장진입 및 안정화를 위한 법제도 개선 제안 • 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준(안) 표준화 지속 및 제정 완료 • 민간에서 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 개발 시 표준적합성 시험용 에뮬레이터를 활용하여 시험인증 시행
향후 성과관리 계획	• 기술실시계약을 통하여 성과 보급 및 확산 추진

2. 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 개발

구분	내용
정의(설명)	• 사업용차량 內 다양한 차내장치의 공통기능(H/W, S/W)을 통합·관리하여 사용자 및 개발자가 필요로 하는 서비스의 호환성 및 확장성을 확보 할 수 있는 통합플랫폼 표준에 따른 시작품 개발 • 기존 산업 표준 및 검증된 단말 기술의 통합을 통해 시장 적용이 용이하고 안정적인 방식의 플랫폼 아키텍처 구성 • 차량에서 공통으로 사용하는 데이터를 정의하고 해당 데이터를 플랫폼 SDK와 통신을 통해 연계 서비스와 공유하는 플랫폼 개발 • 차량 CAN 데이터, GPS데이터, 충격센서 데이터를 기본으로 하고, 추가적인 하드웨어 디바이스 연계를 위한 Slot을 제공하여 하드웨어 확장성을 제공하는 플랫폼 구축 • 통합플랫폼 표준 프로토콜과 응용 서비스 SDK를 제공하여 플랫폼 기반 서비스간의 접근성 및 확장성을 제공하는 차량 단말 서비스 플랫폼 구축 • 디지털운행기록장치 서비스, 블랙박스 서비스, 운전자 안내기와 승객용 안내기 등 플랫폼 연계 서비스 개발
목 적	• 차량 서비스에 필요한 공통 인터페이스와 데이터를 플랫폼이 관리하여 수집하고 분배함으로써 차량 서비스 개발 및 운영 효율을 극대화하고자 함

	• 차량 단말 서비스의 통합 환경을 제공함으로서 개별 단말장치의 산재로 인해 차량 안전 운행을 저해하는 열악한 운행 환경을 개선하고자 함 • 데이터의 통합 및 서비스 간 데이터 공유를 통해 신규 서비스 개발 편의성 제공 및 서비스 품질 향상을 도모하고자함
대표 이미지	통합플랫폼 구성품 / 통합플랫폼 완성품 / 서비스 확장 모듈
성능수준	• (기존기술 수준) 기존 개별 차량 서비스를 위한 단말장치나, 2개 이상의 단말 서비스를 합친 형태의 통합형 단말 장치는 있었으나, 차량 데이터를 공유하고 서비스 운영 환경을 제공하는 차량용 서비스 플랫폼 장치는 국내외에 없음 • (개발기술 수준) 본 연구과제에서 개발한 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 장치 및 연계 대상 장비 등은 국내최초 기술임. - 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 시작품(국내 최초) · 기존 산업 및 차량 단말 시스템에서 사용하는 물리적 인터페이스 통합을 통해 플랫폼 기반 서비스 연계 성능 확보 · 차량 서비스가 필요로 하는 필수 데이터(CAN, GPS, 충격센서)수집 및 제공 주기 확보(10msec ~ 1000msec) · 차량 서비스에 적합한 안정적 전원 시스템 구현(전압, 전류, 서지보호) · 하드웨어 서비스 확장을 위한 플러그인 슬롯 제공 · 소프트웨어 서비스 확장을 위한 플랫폼 SDK 제공 · 이더넷, UART, USB, WiFi, Bluetooth, I2C, CAN 등 차량 단말서비스에 필요한 물리적 인터페이스 및 확장성 제공 · 리눅스 기반의 개방된 OS환경을 통한 서비스 개발 환경 구축 - 통합플랫폼 기반 연계대상장비 시작품 · 플랫폼 기반의 서비스 구축 모델 구현 및 검증 실시 · DTG, 블랙박스, 버스 승객용 안내기, 운전자용 안내기를 통한 플랫폼 기반의 상용 차량 서비스 검증
담당기관 (책임자)	(주)트라콤(박경국)
소요기간	2014.12.24. ~ 2016.12.25 (24개월)

양적성과	시작품	기타성과 (상표, 서비스 등)	현장시험 및 검증	연구개발 관련 홍보
	5종 (플랫폼 및 연계대상장비)	6 (데이터 정의서, 프롤토콜, 정의서 설계서 등)	3 (현장시험, SW등록, 인증시험)	2 (국토부 교육 시 홍보, MDB 글로벌 펀드 국토교통 R&D 전시)

파급 및 기대 효과	• 기존에 차량 서비스를 개발하기 위해서는 단말기부터 개발하여야 하는 어려움이 존재하여 개발 장벽이 높은 분야였으나, 개방형 차량 단말 서비스 개발 환경 제공을 통한

	다양한 차량 서비스 개발 활성화 기대 • 통합플랫폼 기반 데이터 및 서비스 데이터의 공유를 통해 소프트웨어 기반의 서비스 확장이 가능하므로 추가 차량 서비스를 위한 하드웨어(단말기) 개발 비용 절감 및 차량 환경 개선 효과 • 플랫폼이 제공하는 하드웨어 자원 재활용 및 리소스 공유를 통해 추가 서비스 모듈 개발 시 개발 비용 절감 효과 • 국내외 선도기술로서 국내 기술의 글로벌 경쟁력 향상 및 원천 기술 확보 기대 • 다양한 단말 시장 요구에 대한 적용성 향상으로 시장 경쟁력 및 기술 경쟁력 우위 확보
성과 활용 계획	• 국내 BIS/BMS 운전자 단말기 구축/교체 사업 참여 • 국내 물류 관리 시스템, 택시 단말기 및 상용차 단말기 사업 참여 • 해외 BIS/BMS 구축사업 및 물류 관리 시스템 사업 참여 • 서비스 확정성과 효율성을 기반으로 다중 서비스가 필요한 국내외 차량 서비스 구축 사업 진출 • 플랫폼 기반의 다양한 차량 서비스 개발 및 차별화를 통한 서비스 경쟁력 확보 • 단말장치 기반이 아닌 플랫폼 기반의 서비스 비즈니스 모델 개발
향후 성과관리 계획	• 성과물을 활용한 국내/국외 사업 참여를 통해 지속적 성과물의 고도화 및 서비스 모듈 개발 • 통합플랫폼 기반의 단양한 차량 서비스 개발을 통한 시장 확대

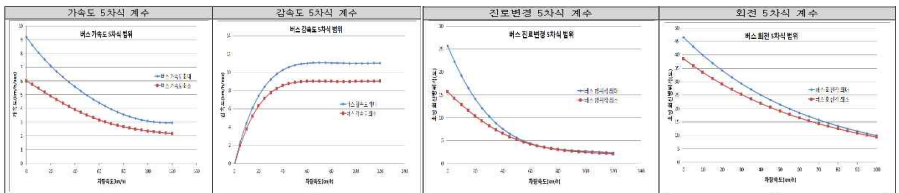
3. 차종별 위험운전행동기준 개발

차종별 위험운전행동기준 개발	
정의	* 차종별, 도로별(속도) 위험운전행동 기준
목적	* 단일기준으로 사업용 차량을 평가하는 방법에서 실제 차량 특성이 반영된 기준을 적용하여 운수업체 및 운전자 평가 * 기준 분석을 통하여 개인별, 업체별 위험운전행동에 대한 실효성 있는 지도 및 교육 실시 등을 통하여 교통사고 감소에 기여
담당기관 (책임자)	* 교통안전공단(박용성)
대표 이미지	* 차종별 위험운전기준 적용(현재 운행기록분석시스템에 기준 적용)

위험운전		화물차 기준	버스 기준	택시 기준
과속 유형	과속	도로 제한속도 보다 **20km/h** 초과 운행한 경우	도로 제한속도 보다 **20km/h** 초과 운행한 경우	도로 제한속도 보다 **20km/h** 초과 운행한 경우
	장기과속	도로 제한속도 보다 **20km/h** 초과해서 3분 이상 운행한 경우	도로 제한속도 보다 **20km/h** 초과해서 3분 이상 운행한 경우	도로 제한속도 보다 **20km/h** 초과해서 3분 이상 운행한 경우
급가속 유형	급가속	6.0km/h이상속도에서 초당 **5km/h**이상 가속 운행하는 경우	6.0km/h이상속도에서 초당 **6km/h**이상 가속 운행하는 경우	6.0km/h이상속도에서 초당 **8km/h**이상 가속 운행하는 경우
	급출발	5.0km/h이하에서 출발하여 초당 **6km/h**이상 가속 운행하는 경우	5.0km/h이하에서 출발하여 초당 **8km/h**이상 가속 운행하는 경우	5.0km/h이하에서 출발하여 초당 **10km/h**이상 가속 운행하는 경우
급감속유형	급감속	초당 **8km/h**이상 감속 운행하고 속도가 6.0km/h이상인 경우	초당 **9km/h**이상 감속 운행하고 속도가 6.0km/h이상인 경우	초당 **14km/h**이상 감속 운행하고 속도가 6.0km/h이상인 경우
	급정지	초당 **8km/h**이상 감속하여 속도가 5.0km/h이하가 된 경우	초당 **9km/h**이상 감속하여 속도가 5.0km/h이하가 된 경우	초당 **14km/h**이상 감속하여 속도가 5.0km/h이하가 된 경우
급차로 변경유형 (조당 회전각)	급진로변경 (15~30°)	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 **6°sec**이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가감속이 초당 ±2km/h이하인 경우	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 **8°sec**이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가감속이 초당 ±2km/h이하인 경우	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 **10°sec**이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가감속이 초당 ±2km/h이하인 경우
	급앞지르기 (30~60°)	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 **6°sec**이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가속이 초당 3km/h이상인 경우	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 **8°sec**이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가속이 초당 3km/h이상인 경우	속도가 30km/h이상에서 진행방향이 좌/우측 **10°sec**이상으로 차로변경하고, 5초동안 누적각도가 ±2°/sec이하, 가속이 초당 3km/h이상인 경우
급회전 유형 (누적 회전각)	급좌우회전 (60~120°)	속도가 **20km/h**이상이고, **4초**안에 좌/우 측(누적회전각이 60~120°범위)로 급회전하는 경우	속도가 **25km/h**이상이고, **4초**안에 좌/우 측(누적회전각이 60~120°범위)로 급회전하는 경우	속도가 **30km/h**이상이고, **3초**안에 좌/우 측(누적회전각이 60~120°범위)로 급회전하는 경우
	급U턴 (160~180°)	속도가 **15km/h**이상이고, **8초**안에 좌측 또는 우측 (160~180°범위)으로 운행한 경우	속도가 **20km/h**이상이고, **8초**안에 좌측 또는 우측 (160~180°범위)으로 운행한 경우	속도가 **25km/h**이상이고, **6초**안에 좌측 또는 우측 (160~180°범위)으로 운행한 경우

※ 화물차, 택시, 버스기준은 기존 문헌조사 및 다양한 시험을 통해 도출된 기준
※ 초당 회전각 60°이상 예외처리
※ 속도가 0이상에서 최표 값이 변경되지 않는 경우 터널로 판정하여 예외처리
※ 운행 기록장치에서 GPS 오류코드 수신 시 예외처리

* 속도함수에 따른 위험운전행동 기준 도출



가속도 5차식 계수 최대		최소	
A	-3.007E-10	A	1.0479E-10
B	1.08775E-07	B	-4.93699E-08
C	-1.46299E-05	C	7.45908E-06
D	0.001332283	D	-0.000180393
E	-0.126973836	E	-0.05416834
F	9.212774118	F	6.010221586

감속도 5차식 계수 최대		최소	
A	7.64071E-10	A	9.2785E-10
B	-4.35372E-07	B	-4.92677E-07
C	9.68286E-05	C	0.000101723
D	-0.010472756	D	-0.010179457
E	0.548826407	E	0.492711953
F	-0.103586171	F	-0.227038184

진로변경 5차식 계수 최대		최소	
A	1.53806E-10	A	6.69802E-10
B	3.44824E-08	B	-2.39392E-07
C	-4.05578E-05	C	2.28899E-05
D	0.008610309	D	0.001029139
E	-0.735398607	E	-0.291153152
F	25.68640351	F	15.62628999

회전 5차식 계수 최대		최소	
A	-1.63025E-10	A	-9.16276E-11
B	9.3657E-08	B	5.5415E-08
C	-2.79251E-05	C	-1.77585E-05
D	0.005556615	D	0.003847997
E	-0.720465791	E	-0.545259454
F	46.54816873	F	38.54364335

성능수준 (질적성과)	* (기존기술 수준) : 차종 및 도로상황(속도) 등을 반영하지 않은 단일기준 * (개발기술 수준) : 차종 및 도로상황(속도)을 반영한 차속별 다항식 또는 차종별 기준 * (개발기술 수준 설정근거) : 차종별 및 도로별(차속) 운행상황을 반영한 현실성 있는 기술개발					
양적성과	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI 논문	S/W	기타
	1	2				학술발표 4건
파급 및 기대 효과	* 운수업체 정량적, 객관적 운행평가 가능 * 향후 운수회사 평가결과를 통한 보조금 지원방안 모색					
성과 활용실적 및 계획	* 운행기록분석시스템(eTAS) 적용('16.12.01) * 시범운영 확대를 통한 운수업체 자발적 관리방법 개발 및 보급					
향후 성과관리 계획	* 운행기록분석시스템(eTAS) 적용 후 고도화 기준(차속별 다항식) 적용 추진 * 물류 및 온실가스 감축기업 대상 연비왕 선발대회 등 평가기준 활용 * 교통안전체험센터(경기도 화성, 경북상주)에 위험운전행동기준을 바탕으로 안전운전 교육자료 활용					

4. 안전운전지수 개발

안전운전지수 개발						
정의	* 위험운전행동인 과속, 급가속, 급감속, 급회전 등 위험 운전별 가중치를 도출하여 이를 하나로 통합한 지수					
목적	* 운전자를 평가하기 위한 객관적 지표로서, 운전자의 운전행태의 계량화 가능					
담당기관 (책임자)	* 교통안전공단(박용성) * 포항공과대학교(김광재)					
대표 이미지	* 위험운전행동별 가중치 도출					

위험운전 요인	분석 1 (10.55%)		분석 2 (18.19%)		분석 3 (37.19%)		분석 4 (15.50%)	분석 5 (18.57%)		최종 가중치 (w_j^*)
	순위 (r_j^1)	가중치 (w_j^1)	순위 (r_j^2)	가중치 (w_j^2)	순위 (r_j^3)	가중치 (w_j^3)	가중치 (w_j^4)	순위 (r_j^5)	가중치 (w_j^5)	
과속 (speed)	4	0.1333*	5	0.0625	5	0.0667	0.1344	5	0.0625	0.0827**
급가속 (accel)	3	0.2	4	0.125	2	0.2667	0.0911	4	0.125	0.1803
급감속 (decal)	2	0.2667	2	0.25	1	0.3333	0.2050	3	0.1875	0.2642
급회전 (turn)	5	0.0667	1	0.3125	3	0.2	0.2015	1	0.3125	0.2275
급차로변경 (change)	1	0.3333	2	0.25	4	0.1333	0.3680	1	0.3125	0.2453
가중치 합		1		1		1	1		1	1

$* \; w_{speed}^1 = (6 - r_{speed}^1) / \sum_k^5 (6 - r_k^1) = (6-4)/(30-15) = 0.133$

$** \; w_{speed}^* = 0.1055 * w_{speed}^1 + 0.1819 * w_{speed}^2 + 0.3719 * w_{speed}^3 + 0.1550 * w_{speed}^4 + 0.1857 * w_{speed}^5 = 0.1055 * 0.133 + 0.1819 * 0.063 + 0.3719 * 0.067 + 0.1550 * 0.1344 + 0.1857 *$

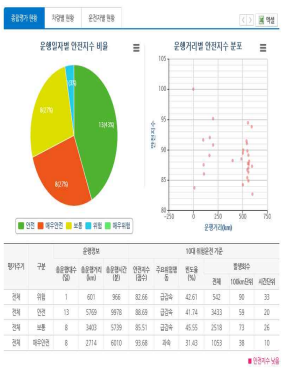
* 안전운전지수 산출식

$$\sum_{i=1}^{n} (n \times \text{각 항목별 가중치}), (n = \text{위험운전행동 위반 횟수})$$

성능수준 (질적성과)	* (기존기술 수준) 운행기록분석시스템 위험운전행동 기준 위반 횟수 제공 * (개발기술 수준) 기준 위반 횟수 중 각 항목별 가중치 도출하여 계량화 지수 개발					
양적성과	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI 논문	S/W	기타
			국외 1	국내 1		학술발표 15건

파급 및 기대 효과	* DTG를 활용하여 운수업체의 정량적, 객관적 운행평가 가능 * 운전자 등급제 적용 * 향후 운수회사 평가결과를 통한 보조금 지원방안 모색(점수에 따른 보조금 차등 지급 방안 등) * 보험료 산정 등에 활용가능
성과 활용실적 및 계획	* 운행기록분석시스템(eTAS) 적용('16.12.01) * 시범운영 확대를 통한 운수업체 자발적 운전자 관리방법(랭킹시스템) 보급
향후 성과관리 계획	* 안전운전지수 산출 방법 고도화 후 운행기록분석시스템 적용

5. 안전운전 지원 가이드 및 활용전략 개발

안전운전 지원 가이드 및 활용전략 개발						
정의	* 운행패턴을 분석하여 안전운전을 유도할 수 있는 안전운전 가이드 및 활용					
목적	* 위험운전기준 및 안전운전지수 등 안전운전지원 기술 eTAS 연계 * 사고예방을 위한 운수업체 맞춤형 컨텐츠(DIAS) 개발 * 맞춤형 컨텐츠 보급(배포)을 통한 운수/물류업체 자발적 운전자 관리					
담당기관 (책임자)	* 교통안전공단(박용성)					
대표 이미지	* 안전운전지원기술(운행분석 시스템 및 운행정보표시장치)  <실시간 차량 관제> <안전운전지수> < 표시장치 화면>					
성능수준 (질적성과)	* (기존기술 수준) 운행기록분석진단표를 통하여 운수업체 및 운전자 운행정보 서비스 등 교육 * (개발기술 수준) 안전운전정보 실시간 제공 및 운수업체 맞춤형 서비스 컨텐츠 개발을 통한 자발적 운전자 관리용 모듈 배포					
양적성과	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	BISCI 논문	S/W	기타
						정책반영 1건
파급 및 기대 효과	* 운수업체 운전자 실시간 안전운전 가이드 제공을 통한 사고예방 * 교육비 없이 안전운전 교육 가능 * eTAS 연동을 통한 운수업체 대상 서비스					

성과 활용실적 및 계획	* 운행기록분석시스템(eTAS)에 운전자 평가방법 적용(`16.12.01) * 운수회사 DTG 분석 모듈 배포 및 활용(자발적 운전자 관리 가능) * 녹색물류업체 연비왕 선발대회 표시장치 및 실시간 차량관제 평가 등 지원(`17.06) * 교통안전공단 안전운전체험센터 표시장치 보급을 통한 위험운전행동 기준 교육
향후 성과관리 계획	* 운행기록분석시스템의 DTG 분석방법 중장기적 적용 예정 * 온실가스 감축업체 대상 지속적인 활용으로 감축목표 달성 등을 활용한 효과 검증

다음 페이지에 계속됩니다.

1절. 목표 달성도

1. (1세부) 사업용차량 통합단말 표준플랫폼 개발

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	최종 성과목표					정량성과 (목표치/달성치)
			질적 성과지표	검증방법	목표치	달성치	
사업용 차량 차내장치 통합 플랫폼 표준	통합플랫폼 관련 국·내외 동향 조사·분석	①	통합플랫폼 관련 국·내외 동향 조사·분석서	통합플랫폼 관련 국·내외 동향 조사·분석서 확인	1건	100%	통합플랫폼 관련 국·내외 동향 조사·분석서(1/1)
	통합플랫폼 요구기능 구상 및 공통기능 정의	②	통합플랫폼 요구기능 구상 및 공통기능 정의서	통합플랫폼 요구기능 구상 및 공통기능 정의서 검토	1건	100%	통합플랫폼 요구기능 구상 및 공통기능 정의서(1/1)
	통합플랫폼 기능 정의 및 요구사항 표준(안) 마련	③	기능 정의 및 요구사항 표준(안)	ITS 표준총회 표준과제 채택여부 공문확인	1건	100%	ITS 표준총회 표준과제 채택 공문(1/1)
	통합플랫폼 인터페이스 표준(안) 마련	④	인터페이스 표준(안)	ITS 표준총회 표준과제 채택여부 공문확인	1건	100%	ITS 표준총회 표준과제 채택 공문(1/1)
	통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안) 수정·보완	⑤	통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항 표준(안)	ITS 표준총회 표준 개발 실무팀 회의 기록 확인	1건	100%	ITS 표준총회 표준 개발 실무팀 회의 기록 확인(1/1)
	통합플랫폼 응용인터페이스 표준(안) 수정·보완	⑥	통합플랫폼 응용인터페이스 표준(안)	ITS 표준총회 표준 개발 실무팀 회의 기록 확인	1건	100%	ITS 표준총회 표준 개발 실무팀 회의 기록 확인(1/1)
사업용 차량 차내장치 통합 플랫폼 시험 표준	통합플랫폼 시험방법론 정의	①	통합플랫폼 시험방법론 정의서	통합플랫폼 시험방법론 정의서 검토	1건	100%	통합플랫폼 시험방법론 정의서(1/1)
	통합플랫폼 H/W 시험표준(안) 마련	②	H/W 시험표준(안)	ITS 표준총회 표준과제 채택여부 공문확인	1건	100%	ITS 표준총회 표준과제 채택 공문(1/1)
	통합플랫폼 인터페이스 시험표준(안) 마련	③	인터페이스 시험표준 (안)	ITS 표준총회 표준과제 채택여부 공문확인	1건	100%	ITS 표준총회 표준과제 채택 공문(1/1)
	통합플랫폼 H/W 시험표준(안) 수정·보완	④	통합플랫폼 H/W 시험표준(안)	ITS 표준총회 표준 개발 실무팀 회의 기록 확인	1건	100%	ITS 표준총회 표준 개발 실무팀 회의 기록 확인(1/1)
	통합플랫폼 인터페이스 시험표준(안) 수정·보완	⑤	통합플랫폼 인터페이스 시험표준(안)	ITS 표준총회 표준 개발 실무팀 회의 기록 확인	1건	100%	ITS 표준총회 표준 개발 실무팀 회의 기록 확인(1/1)
표준 적합성 시험용 에뮬레이터 개발	차량데이터 신호발생기 및 제어시스템 개발	①	차량데이터 신호발생기 및 제어시스템	차량데이터 신호발생기 및 제어시스템 유효성 검증 결과 보고서	1건	100%	1. 차량데이터 신호발생기 및 제어시스템(1/0) 2. 운영 매뉴얼(1/0) 3. 유효성 검증 결과보고서 (1/1)
	통합플랫폼 에뮬레이터 개발	②	통합플랫폼 에뮬레이터	통합플랫폼 에뮬레이터 유효성 검증 결과 보고서	1건	100%	1. 통합플랫폼 에뮬레이터(1/0) 2. 운영 매뉴얼(1/0) 3. 유효성 검증 결과보고서(1/1)
	연계대상장비 에뮬레이터	③	연계대상장비 에뮬레이터	연계대상장비 에뮬레이터 유효성 검증 결과	1건	100%	1. 연계대상장비 에뮬레이터(1/0)

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	최종 성과목표					정량성과 (목표치/달성치)
			질적 성과지표	검증방법	목표치	달성치	
	개발			보고서			2. 운영 매뉴얼(1/0) 3. 유효성 검증 결과보고서(1/1)
	시험결과 분석 툴 개발	④	시험결과 분석 툴	시험결과 분석 툴 유효성 검증 결과 보고서	1건	100%	1. 시험결과 분석 툴(1/0) 2. 운영 매뉴얼(1/0) 3. 유효성 검증 결과보고서(1/1)
표준 적합성 시험 시행	통합플랫폼 표준적합성 시험	①	통합플랫폼 표준적합성 시험	통합플랫폼 표준적합성 시험 결과 보고서	1건	100%	통합플랫폼 표준적합성 시험 결과 보고서(1/1)
	연계대상장비 표준적합성 시험	②	연계대상장비 표준적합성 시험	연계대상장비 표준적합성 시험 결과 보고서	1건	100%	연계대상장비 표준적합성 시험 결과 보고서(1/1)
통합 플랫폼 실용화 방안 수립	통합 플랫폼 실용화 방안 수립	①	이해당사자 협의체 회의 개최	회의 결과 검토	1건	100%	1. 회의 개최 공문 및 참석자 명부 확인(5/3) 2. 실용화 방안 보고서(1/0) 3. 활용방안 로드맵(1/0)
통합 단말기 플랫폼 고도화 개발	시작품개발	①	통합플랫폼 고도화 시작품	시작품 확인	1건	100%	시작품 개발(1/1)
	규격서/설계서	②	통합 플랫폼 고도화 설계서	설계 사양서 확인	1건	100%	H/W 설계 사양서(1/1)
	운영 S/W	③	통합플랫폼 운영 S/W 고도화	시작품에서 운영되는 S/W 확인	1건	100%	1. 운영 S/W(1/1) 2. 데이터 정의서(1/1) 3. 프로토콜 설계서 (1/1)
	인터페이스 정의서	④	통합플랫폼 인터페이스 정의서	통합플랫폼 인터페이스 정의서 확인	1건	100%	인터페이스 정의서
통합단말 서비스 모듈 개발	시작품개발	①	통합플랫폼 확장 서비스 모듈 시작품	시작품 확인	1건	100%	서비스모듈 시작품 - 디지털운행기록계 - 블랙박스 - 운전자단말기 - 승객용안내기
	규격서/설계서	②	통합 확장 서비스 모듈 설계서	설계 사양서 확인	1건	100%	H/W 설계 사양서(4/4)
	모듈 S/W	③	확장 서비스 모듈 S/W	시작품에서 운영되는 모듈 S/W 확인	1건	100%	모듈 S/W설계서(4/4)
	서비스 정의서	④	서비스모듈 서비스 정의서	서비스 모듈 시작품의 서비스정의서 확인	1건	100%	서비스 모듈 S/W(4/4)

2. (2세부) 안전운전지원 기술 개발

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	최종성과목표					정량성과 (목표치/달성치)
		질적 성과지표		검증방법	목표치	달성치	
위험운전 기준개발	실도로 운행정보(DTG 자료) 수집 분석을 통한 기준 검증	①	실도로 운행정보(DTG 자료) 수집	차종별 데이터 수집 보고서	3차종	100%	-(버스) 2,506대(1/1) -(택시) 127대(1/1) -(화물) 1,141대(1/1)
	위험운전 기준 검증 실차시험	②	eTAS 임계치 검증 실차시험	노선별 차종별 위험운전횟수 실차시험 보고서	1건	100%	-실차시험 보고서(1/1)
	위험운전 기준 검증 실차평가	③	차종별 위험운전행동 기준 시험 (화물,승합,택시)	차종별 위험운전행동 기준 개발 보고서	1건	100%	-차종별 기준개발시험 1. 가감속(4/4) 2. 좌우회전, U턴(3/3) 3. 진로변경(2/2)
	동력학적 해석을 통한 기준 적합여부 검증	④	화물차 시뮬레이션 기반 기준개발	1톤, 4.5톤, 11.5톤 시험보고서	1건	100%	화물차 기준개발 보고서 1. 1톤소형(1/1) 2. 4.5톤중형(1/1) 3.11.5톤대형(1/1)
	위험운전 기준 연구 수행을 위한 자문 검증	⑥	기준 개발 자문회의	자문회의 횟수	3건	100%	-자문회의(3/3) 1차('15.1.20) 2차('15.9.3) 3차('15.10.2)
	차종/도로별 위험운전기준 검증	⑦	시범운영을 통한 기준 검증	시범운영 대수	240대	100%	- 차량대수(240/240) 1.운수(120대) 2.물류(120대)
	위험운전 기준(안) 도출	⑧	차종별 위험운전기준 도출	버스, 화물, 택시의 위험운전기준 정의 보고서	1건	100%	-차종별 기준정의(3/3) 1. 화물, 버스. 택시
		⑨	속도별 위험운전기준 도출	중량별(중형/대형) 위험운전기준 정의 보고서	1건	100%	- 중량별 기준정의(6/6) 1.(중형) 화물,버스,택시 2.(대형) 화물,버스,택시
안전운전지수 개발	안전운전 지원기술 문헌 및 특허동향조사	①	국내외 선행연구 논문, 학술저널 및 특허 동향 조사	동향조사 보고서	1건	100%	-안전운전지원기술 동향조사 보고서(1/1)
	사고 차량 유형별 운행패턴 분석	②	안전운전지원 서비스 컨셉 개발	서비스 컨셉 개발 보고서	1건	100%	-안전운전 지원 서비스 컨셉 개발 보고서(1/1)
	위험운전요인 기준치 및 사고연계 가중치 개발	③	위험운전행동기준 대비 가중치 개발	가중치 도출을 위한 분석 건수	5건	100%	-분석항목(5/5) 1.사고-연비상관관계 2.사고/무사고운전자 3.평소/사고 운행패턴 4.전문가 설문 5.승객거동분석
	안전운전지수 개발	④	위험운전가중치를 활용한 안전운전지수 개발	안전운전지수 산출식	1건	100%	-안전운전지수(1/1)

교통안전 활용전략 서비스 컨텐츠 개발	운수회사 보급용 활용 컨텐츠 개발	①	운행정보분석시스템 (DIAS) 개발	운행정보분석시스템 서버(홈페이지)	1건	100%	-DIAS 홈페이지 http://imp.dias.or.kr
	실시간 안전운전 지원장치 개발	②	DTG기반 운전정보 표시장치 개발	표시장치 어플리케이션 확인	1건	100%	-안드로이드 마켓확인 (교통안전공단 GUI)
	위험운전 기준 신뢰성 확보를 위한 시범운영 검증	③	시범운영을 통한 기준 검증	시범운영 대수	240대	100%	- 차량대수(240/240) 1.운수(120대) 2.물류(120대)
	교통안전 컨텐츠 운행기록분석 시스템(eTAS) 연계	④	위험운전행동기준 eTAS 연계	eTAS 홈페이지 기준 적용 확인	3건	100%	-eTAS 홈페이지확인 http://etas.ts2020.kr

2절. 관련 분야 기여도

1. 기술적 측면

- 다양한 차내장치의 공통기능을 통합 및 통합플랫폼과 연계되는 차내장치에 제공함에 따라 중복기능을 수행하는 장치에 대한 설치 비용낭비를 방지하고 전원소비 및 고장 최소화, 유지보수 용이성 확보
- 국내외적으로 디지털운행기록계, 블랙박스, 주행안내기, 승객용 안내기 등 다양한 차내장치의 공통기능을 통합한 플랫폼 개발은 전무한 실정으로 본 연구를 통해 국내 기술의 글로벌 경쟁력 향상 및 원천 기술 확보 기대
- 표준화된 플랫폼 기반의 제품개발로 물리적 제품향상 및 개발 업체의 기술력 향상 기대 (콘텐츠 전달을 위한 고유기술 개발 확대 기대)
- 표준화된 기술 제공으로 제품의 신뢰성 확보 및 제품 생산성 향상 기대
- 본 연구에서 개발된 안전운전지수 산정 알고리즘은 운수회사가 운전자의 안전운전 여부를 모니터링 할 수 있는 툴을 제공함으로서 위험 운전자 관리를 용이하게 함
- 안전운전지수 산정 알고리즘은 정부가 사업용차량 안전 운전 관점에서 운수회사의 관리 수준을 정량적으로 평가할 수 있는 근거로 활용될 수 있음
- 본 연구는 국내에는 그 사례가 매우 적은 사업용차량 DTG 데이터에 근간한 안전 운전 관제 서비스 개발 사례로, 이를 위해 수행된 서비스 개발 프로세스 (DB 분석-지식 추출-관련 기술 개발-서비스 개발)는 장차 국내 DTG 데이터를 활용한 차량 IT 관련 알고리즘 및 서비스 개발 시 활용될 수 있음
- 유·무선을 통한 다양한 경로(Wifi / Bluetooth / WCDMA / LTE 등)의 통합 플랫폼 데이터 수집을 수용하여, 통합 플랫폼 구성의 유연성을 확보함
- 개별 차량 데이터 수집/분석기반 시스템 구성을 통해 대용량 데이터 기반 알고리즘 기술을 확보함

○ 사업용 차량 운전자에 대한 안전운전에 대한 실시간 관리 시스템 개발

○ 운전자 또한 위험운전 경고를 실시간으로 제공받으며, 운행완료 후 차량 내에서 운행결과로서 안전운전지수를 제공받을 수 있도록 서비스 제공

○ 실시간 데이터 수집/분석을 통한 서비스 알고리즘 분석기술을 확보함

○ 대형 회사와 함께 중소 회사에도 기술을 제공함으로써 안전기술 취약분야에 대한 안전기술 보급 및 지원

○ 사업용 차량의 안전도에 부정적인 영향을 끼칠 수 있는 위험 요소 및 원인을 파악할 수 있어 교통사고 예방 교육 및 정책수립에 활용

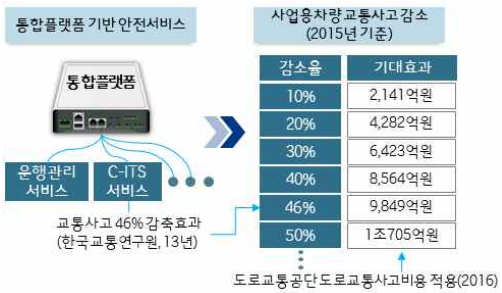
2. 사회적 측면

○ 통합플랫폼 內 무선통신 모듈 장착 및 활용 시 정확한 정보서비스의 실시간 제공을 통하여 사업용차량 운전자의 만족도를 높임으로써 국민 삶의 질 향상 가능하며, 정보의 실시간 운용성 증대와 광역화된 생활정보 유통이 가능해짐으로서 대국민 이동 편의성 증진

○ 또한, 통합플랫폼에서 수집되는 정보를 활용하여 기존 환경오염 및 교통체증에 주된 원인으로 인식되던 상용차 운전자의 운행행태를 개선함으로써, 탄소배출 절감 및 안전운전을 통한 녹색 운송환경 조성

○ 통합플랫폼의 실시간 정보수집 및 제공으로 사업용차량 운전자 도로이용 편의성 및 쾌적성을 증진하여 사고다발지역, 위험도로구간 등의 교통안전성 향상을 통한 사업용 차량을 포함한 차량 교통사고 감소 효과

– 특히, C-ITS서비스 제공시 약46% 교통사고 감축 및 약1조원의 사회적 비용 절감 효과 발생하며, 통합플랫폼 활용 시 신속한 C-ITS 서비스 확산 기여 가능



○ 본 연구의 결과물은 운전자의 안전 운전 지원에 따른 교통사고의 감소, 운수업체의 운전자 관리 체계화 및 제반 비용 감소에 기여함

○ 사회 전체적으로도 사업용 차량의 효율적인 관리는 시민의 만족도를 제고하고 불필요한 사회적 비용 소모를 방지함

○ 정부 주도 하 안전 운전 홍보 및 제도는 사업용 차량의 범주를 넘어 사회 전체의 안전운전 역량 강화에 기여함

○ 개발된 안전 운전 지원 서비스는 데이터에 근간한 차량 IT관련 서비스의 대표 사례로서 유사 서비스의 보급 확산을 촉진함

○ 운전자에게는 안전운전을 위한 실시간 버스운행정보를 제공하고, 운수회사 및 지자체에는

통합관리가 가능한 차량정보를 제공하고, 일반사용자에게는 실시간 버스도착정보, 탑승버스 위치정보와 같은 실효성 있는 정보를 제공하여 안전하고 쾌적한 교통서비스 이용환경을 제공함

○ 객관적인 운전행태에 따른 인센티브 / 페널티 제공 기반 마련

○ 업체별, 운영주체별로 정확하고 신속한 탄소배출 정보 제공을 통한 온실가스 감축 모니터링 및 감축 대책 수립의 기초 자료 활용

○ 통합플랫폼에서 생성된 경로, 운행정보 및 사고정보를 기반으로 도로여건 개선 및 사고예방을 위한 정책 기초자료 활용에 기여

○ 실시간 운행정보 제공으로 화물운수사업자, 여객운수사업자 차량 운전자 및 도로 이용자의 안전성·편의성을 증진하여 사고다발지역, 위험도록 구간에 대한 사고감소 효과에 기여함

○ 사업용 차량의 사고 위험 분석 및 예측 기법을 개발, 보급함으로써 관련 분야의 안전 증진 및 사고 예방함

○ 개발된 표준을 기반으로 차종별/차내 단말기 별 검증용 평가장비 개발 등으로 시험 인증 체계를 구축하여 단말기 및 운행정보 등 데이터의 품질 및 신뢰성 제고

○ 통합단말 및 표준플랫폼의 조속한 사업화를 통해 국가 신성장동력을 발굴하고, 개발된 기술의 해외진출을 통해 관련 비즈니스의 세계 시장 확대

3. 정책적 측면

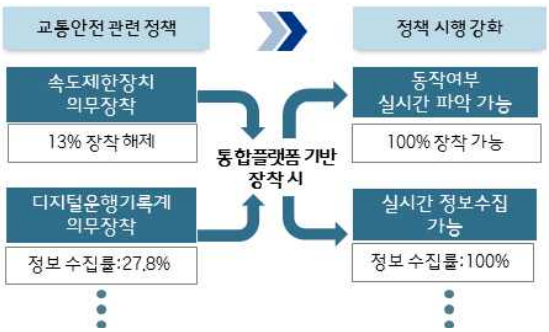
○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼은 국내외 선도 기술로써, 정부에서 추진 중인 국내 기술의 해외시장 선점 및 경쟁력 강화를 목표로 하는 신성장동력 창출 정책과 부합

○ 사업용차량 차내장치 통합플랫폼의 기본기능으로 차량의 정보를 수집할 수 있으며, 이를 활용하여 안전운행 및 녹색교통을 실현 가능하며, 녹색성장은 정부의 주요 정책에 부합

– 통합플랫폼 기반으로 속도제한장치와 디지털운행기록장치 개발 시 속도제한장치 100% 의무장착 및 디지털운행기록계 100% 정보수집률 달성 가능하며, 이로써 교통안전 관련 정부 정책 시행 강화 가능

· 사업용차량 속도제한장치 장착률 : 87%

· 사업용차량 디지털운행기록계 정보수집률 : 27.8%



○ 정부주도의 초기투자를 통해 표준기반의 통합플랫폼 시작품 제시 및 시험인증을 시행함으로써 신뢰성이 확보된 통합플랫폼 시장 형성되고, 민간은 통합플랫폼 기반의 다양한 부가서비스 개발을 통해 정부와 민간이 서로 WIN-WIN 가능

○ 사업용 차량 단말기 외 일반 승용차에 적용을 위해 내비게이션 등 차내단말에 위험운전 기준 및 안전운전 지수 서비스가 가능하도록 보급 확대

○ 신속한 사고 대응체계를 구축하여 2차사고 피해 최소화 가능

○ 통합 플랫폼 구축을 위한 표준 기술 확보와 사업자의 표준 수용 유도 및 의무화 추진을 통해 수요 활성화

○ 개발된 안전 운전 지원 서비스 및 안전 운전 지수 산정 알고리즘을 정부 주도하 안전 운전 관제 시스템 운영에 활용

○ 서비스 아키텍처 및 알고리즘을 정부 관리 하에 배포하여 다양한 사업용 차량 운용 회사가 개발된 서비스 및 알고리즘을 활용할 수 있도록 지원

○ 안정적인 데이터 수집 및 분석시스템 제공을 통한 시스템 신뢰성 확보 및 이를 통한 통합플랫폼 보급 확대방안 제시

○ 차량단위별 개별노선별로 온실가스 배출량을 제공함으로써 교통부문 온실가스 저감 및 교통안전 정책 수립의 기초 자료 활용

○ 프로그램 개발 이후 수집된 위험도 데이터를 통해 꾸준한 모델 개선을 실시하여 최근 안전도 추이를 반영하는 프로그램으로 업데이트가 가능하며 데이터의 수집, 표준화를 통한 국제적인 경쟁력을 지닌 프로그램 개발 가능

○ 수요자별 니즈에 따른 다양한 조합(combination)의 통합단말기 제작의 용이성 제공으로 신규 사업 창출 및 수익 증대가 가능하고 이를 뒷받침 할 수 있는 법·제도 개선으로 성과를 확대함

4. 경제적 측면

○ 개별 설치 운영되는 단말기별 공통요소 통합으로 인한 제작비 절감 기대 할 수 있으며, 차내 단말기의 비표준화와 중복 설치로 인한 비효율적인 운영을 해소하여 경제적 손실 최소화 가능

(단위:만원)

서비스 종류	운영 서비스 누적 개수											
	1종		2종		3종		4종		5종		6종	
	개별	IMP	개별	IMP	개별	IMP	개별	IMP	개별	IMP	개별	IMP
DTG	25	70	25	70	25	70	25	70	25	70	25	70
BIS			90	30	90	30	90	30	90	30	90	30
네비게이션					30	10	30	10	30	10	30	10
블랙박스							25	10	25	10	25	10
e-Call									25	5	25	5
ADAS											35	15
금액	25	70	115	100	145	110	170	120	195	125	225	140
차액	45		-15		-35		-50		-70		-85	

* 단말기의 경우 시장 판매가의 평균 단가 적용
* 통합플랫폼의 경우 시제품 제작 단가 적용
* 통신모뎀 및 가입비 ,설치비 등 제외

<다중 단말 서비스 구축비용 비교>

서비스 종류	개별 단말기 기반	통합 플랫폼 기반
DTG	25	70
BIS	90	30
블랙박스	25	10
승객용 안내기	100	60
합계	240	170
차액	-70	

<기존 버스 설치 단말기 기준 구축비용 비교>

○ 공통요소 통합으로 단말기의 소형화에 따른 전원 소비 및 차내 환경 개선뿐만 아니라 통유지보수를 위한 차내 점용 면적 및 시간 감소로 운행시간 및 운행비용 감소

통합플랫폼 기반의 서비스 개발로 개별 차내장치별 전원 사용량보다 평균 23% 절감 가능

- 버스 9종 차내장치 전력소모량 154W 통합플랫폼 적용시 -> 131W(15%절감)
- 화물 5종 차내장치 전력소모량 48W 통합플랫폼 적용시 -> 28W(42%절감)
- 택시 5종 차내장치 전력소모량 40W 통합플랫폼 적용시 -> 35W(13%절감)

통합플랫폼 공통기능 활용으로 인한 차내장치별 설치된 중복 모듈 비용 감소

- 이동통신 및 GPS 모듈 중복 구입비용 감소
  - 버스 : 이동통신 : 1개 / GPS : 2개
  - 화물 : 이동통신 : 4개 / GPS : 3개
  - 택시 : 이동통신 : 1개 / GPS : 2개
- 이동통신 이용 기본료 절감

○ 국내 기술의 해외 차내장치 통합플랫폼 시장 진입 및 선점을 통해 국익창출 가능

○ 운수업체별 안전 운전 지수를 토대로 보험요율을 부과할 수 있도록 사업용 차량 대상 보험회사(공제회 등)에 보급함으로서 운수업체 관리자가 위험운전자 관리를 보다 철저히 하고 이를 기반으로 안전운전 유도 및 교통사고 감소에 기여

○ 운전자 운행 특성 및 행동 센싱 기술은 국가 공익적 성격이 강하며, 관련 기술 개발은 기술 난이도가 높은 원천 기술로서 국내 자동차 산업의 브랜드 가치를 높일 수 있음

○ 위험운전자 구분 및 관리 용이

- 기존 위험운전자 관리 방법은 위험운전 기준 위반 건수로만 구분하여 단편적인 정보를 제공하는 데 그쳤으나

- 본과제에서 개발하고 있는 안전운전지수는 차량성능 및 교통환경 변화를 반영한 위험운전 기준의 개선과 위험운전 요인별 사고 기여도를 감안한 가중치 개발로

- 위험운전자 구분이 보다 명확해지고 운전자의 안전운전 수준 진단 및 분석이 가능해져 운전자 관리에 실효성을 제고할 수 있음
- 효과적인 위험운전자 관리가 가능해짐에 따라 교통사고 발생률을 획기적으로 감소시키는데 기여할 수 있음

○ 수출 기대 효과

○ 트럭이나 트레일러를 가장 많이 사용하는 미국, 유럽 등의 선진국 시장을 체계적으로 공략하여 상용차용 차량 안전 융합 제품 시장을 장악할 수 있는 기반을 마련함

○ 차량 센싱 정보 융합 기술, 주행 상황 정보와 기타 차내단말 정보 융합 기술, 실시간 운전 정보 전송 기술 등 지능형 자동차 기술의 기본요소가 되는 원천 기술 확보

○ 기존의 자동차 성능 및 안전성 향상에 초점을 맞춘 지능형 자동차 및 시스템 개발 추세에서 한 단계 진일보하여, 운전자에게 보다 편안하고 안전한 운전 환경을 제공하는 운전자 친화형 첨단 자동차 기술을 제공

1절. 시범사업 추진 방안

1. 목적

○ 「사업용차량 차내장치 통합플랫폼 및 표준」 연구과제 범위에 센터 구축이 포함되어 있지 않기 때문에 통합플랫폼 실증을 할 수 없으며, 시범사업을 통해 통합플랫폼의 실용화를 확인하고자 함

2. 시범 사업 조사·분석

○ 2011년 국토해양부는 『국토해양 R&D 사업관리 강화방안』 을 수립하여 국토해양 R&D의 투자효율성을 개선하였으며, 2015년 R&D 실용화를 위해 『국토교통부소관 연구개발사업 운영규정』 개정함

○ 이를 반영하여 국토교통과학기술진흥원은 15년부터 『국토교통기술사업화지원사업』 을 시행하고 있으며, 통합플랫폼은 본 사업 內 국토교통안전기술사업화 분야에 해당됨 (사업기간 4년 內, 최대 정부출연금 30억)

3. 시범 사업 추진 방안(안)

○ 통합플랫폼의 실용화를 위해 1)기획, 2)구축·실증, 3)홍보 단계로 진행하며, 주요내용은 아래와 같음

- 1) 기획단계 : 구축·실증을 위한 대상차량, 사이트 구축, 통합플랫폼 대수, 연계서비스 종류(디지털운행기록계, 블랙박스 등)을 선정함

- 2) 구축·실증 : 단말기 제조, 대상차량 內 단말기 설치, 사이트 구축(센터 구축) 등 실사이트 구축 및 실운행 (실증 결과 피드백을 통한 시스템 수정 보완)

- 3) 효과분석 및 홍보

· 표준기반의 통합플랫폼 확장성 및 상호운영성을 통한 차내장치 구입설치 비용절감, 차량 내 환경 개선 등

· 통합플랫폼 기반 서비스를 통한 교통사고 감소, 유류비 절감, CO2 배출량 감소, 운전자 및 승객 만족도 등 효과 분석

2절. 실용화 추진 방안

1. 법 개정

○ 통합플랫폼은 OBD II를 이용한 차량 데이터(속도 정보, 브레이크 작동 여부 등), 위치정보, 전원 등 차내장치 공통기능을 제공함으로써 민간 서비스뿐만 아니라 안전, 결제 등 공공서비스의 기반이 되는 장치로 국내법 상 시장진입과 관련한 조항 및 항목 마련이 필요함

○ 본 연구과제에서 개발된 사업용차량 차내장치 통합플랫폼 관련 법 개정(안)은 다음과 같으며, 이를 기반으로 전문가 자문회의 및 의견 수렴을 통해 수정·보완 후 최종적으로 법 개정 추진이 필요함

구분	관련 조항	개정(안)
자동차관리법	법 제2조, 제29조, 제47조, 제76조	• 통합플랫폼 정의, 장착, 기준 및 인증, 수수료 추가
도로교통법	법 제50조	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
교통안전법	법 제55조, 시행령 제3조, 제45조	• 통합플랫폼 개념 확장, 통합플랫폼 보조금, 통합플랫폼 장착시기 추가
대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률	법 제10조	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
여객자동차 운수사업법	시행규칙 별표 4	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
응급의료에 관한 법률	시행규칙 별표16의 2	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
위험물안전관리법	법 제21조	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
택시운송사업의 발전에 관한 법률	법 제13조 시행령 제19조	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
화물자동차운수사업법	시행규칙 제21조	• 통합플랫폼 활용 추가
119구조·구급에 관한 법률	시행규칙 별표1	• 통합플랫폼 개념 확장 및 의무장착 추가
교통약자의 이동편의 증진법	법 제16조	• 통합플랫폼 의무장착 추가
저탄소 녹색성장 기본법	법 제47조	• 통합플랫폼 의무장착 및 경제적운전 유도
지속가능 교통물류발전법	시행규칙 제21조	• 통합플랫폼 의무장착 신설

2. 보조금 지원제도 마련

○ 통합플랫폼은 안전, 결제 등의 공공 서비스와 사용자 편의를 위한 민간 서비스 모두 지원할 수 있기 때문에 기존 차내장치 보조금 지원 제도를 활용하여 통합플랫폼 구입·설치비용 지원방안을 제시함

○ 통합플랫폼 보조금 지원을 위해 새로운 방안을 마련하는 것보다는 기존 지원 대상에 동일 기능을 수행하는 통합플랫폼까지 포함시키는 것이 가장 신속하고 효율적일 것으로 판단함

○ 이에, 공공에서 시행중인 차내장치 보조금 지원 제도에 대한 개정(안)을 마련하고 민간에서 통합플랫폼 이해 및 활용할 수 있도록 홍보함으로써 보조금 확대 적용 가능하도록 유도할 계획임

구분	보조금 지원 제도 / 지원 대상	통합플랫폼 보조금 지원 방안
공공	디지털운행기록장치 장착지원 보조금 업무처리지침 (디지털운행기록계 장착사업)	• (기존) 디지털운행기록장치 • (개정(안)) 디지털운행기록장치 및 통합플랫폼 기반의 디지털운행기록장치
	녹색물류 전환사업 선정 및 지원에 관한 지침 (녹색물류전환사업)	• (기존) 통합단말기 (디지털운행기록 기능 + 에너지 사용량 측정 기능) • (개정(안)) 통합단말기 및 통합플랫폼 기반의 통합단말기
	블랙박스 설치 지원	• (기존) 블랙박스

구분	보조금 지원 제도 / 지원 대상	통합플랫폼 보조금 지원 방안
		• (개정(안)) 블랙박스 및 통합플랫폼 기반의 블랙박스
	카드결제 단말기	• (기존) 지불단말기 • (개정(안)) 지불단말기 및 통합플랫폼 기반의 지불단말기
민간	통합플랫폼 활용한 서비스 홍보	• 통합플랫폼에 수집된 정보 가공·융합을 통해 다양한 서비스 제공 가능 • 교통안전정책 수립의 기초자료, 교통사고조사 시 근거자료, 운수업체 관리 및 점검 자료 등 다양하게 활용 가능

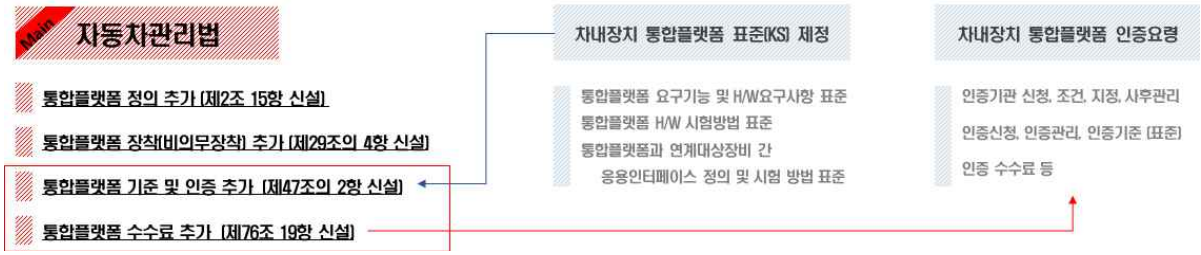
3. 인증제도 마련

○ 기존 차내장치 인증제도 조사·분석 결과를 토대로 통합플랫폼의 안정화를 위해 H/W 요구사항, 기능, 성능 등 장치와 관련하여 필수요소를 정의한 법 또는 표준을 기반으로 인증제도 시행이 필요하다고 판단함

○ 통합플랫폼은 디지털운행기록계, 블랙박스, C-ITS, e-Call 등 다양한 서비스의 기반이 되는 장치로 추후 다양한 차내장치의 요구사항 반영 및 유연한 대응을 위해 법으로 규정하기 보다는 표준으로 제정하는 것이 바람직할 것으로 판단함

○ 인증제도는 법적인증과 임의인증 두 가지로 구분되고 있는데 통합플랫폼은 안전, 결제 등 주요 공공서비스 지원 측면을 고려하여 법적인증제도 기반의 차내장치 통합플랫폼 인증요령 마련 및 시행 필요함

○ 또한, 인증요령에는 자동차관리법을 기반으로 인증기관 지정, 요건, H/W요구사항, 준수표준 등의 내용이 포함되어야 하며, 이를 통해 통합플랫폼의 일정수준 이상 품질(안정성) 확보 가능함



3절. 국내외 사업화 추진 방안

1. 국내 사업

가. 국내 BIS/BMS 운전자단말기 교체 사업

○ 국내 신규 BIS/BMS용 단말 시장 : 국내 주요 시도 지역의 경우 상당 부분은 BIS 구축이 완료되었으나 군단위 이하의 버스정보 시스템은 아직 구축 실적이 미비함

○ 이러한 지역에 대한 특화된 서비스(Call-Bus, 지역 연계, 다중 노선 등)를 위한 플랫폼 기반 서비스 단말 필요.

○ 향후 차량 서비스 확대(e-Call, ADAS, Call-Bus)에 대비한 단말 플랫폼 필요 수요 예상

○ 이에 기존 단말기와의 차별화를 통해 해당 시장 적극 진출

나. 국내 BIS/BMS 운전자단말기 교체 사업

○ 국내 BIS/BMS 사업에 운용중인 운전자단말기 중 교체주기(보통 5년)가 돌아오는 지자체의 운전자단말기로 활용하여 BIS/BMS 시스템의 고도화를 추진함

○ BIS와 더불어 DTG, e-Call 등의 통합 서비스 플랫폼을 이용하여 가격 및 서비스 경쟁력 확보를 통해 시장 해당 진출

다. 국내 물류 관리 시스템 단말기

○ 국내 물류 차량에 물류 관리 시스템용 단말기

○ 의무 장착이 법제화된 DTG 서비스를 기본으로 차량 및 운전자 안전 서비스 확대를 위한 플랫폼 기반 단말 서비스를 제공함으로써 기존 단말 대비 경쟁력 확보를 통한 시장 진출

라. 택시 단말기

○ 택시 미터기와 DTG 통합을 위한 플랫폼 제공

○ 다양한 결재 수단의 네트워크 및 결재 정보 교환 플랫폼 제공 단말 시장 진출.

마. 기타 상용차 단말기

○ 기타 상용 차량에 대한 DTG 서비스를 기본으로 운행관리, 블랙박스 등 안전운행 및 운행관리 서비스를 제공하는 차량 단말 플랫폼 시장 진출

2. 국외 사업

가. 해외 BIS/BMS 구축 사업

○ 필리핀, 파라과이, 콜롬비아, 인도네시아, 베트남 등 중남미와 동남아시아를 중심으로 대중교통 활성화 사업의 일환으로 다양한 BRT 사업이 준비 중이거나 발주 계획 중에 있음

○ 통합플랫폼은 세계 최초의 차량 단말 서비스 플랫폼으로 기존 해외 사업의 요구사항을 만족하고 추가 서비스에 대한 확장성을 충분히 확보하고 있으므로 기술 및 시장 경쟁력이 뛰어남

○ 이에 기존 단말기와의 차별화를 통해 해당 시장 적극 진출

나. 물류 관리 시스템

○ 해외 유수의 물류 차량의 운행 관리 및 차량 관리를 위한 FMS 시장이 매년 확대 되고 있음

○ 국가별 물류 회사별 다양한 요구 사항에 대해 즉각 대응할 수 있는 통합 플랫폼을 이용하여 기술 차별화 및 가격 경쟁력 확보

4절. 사업용 자동차 안전운전 유도를 위한 차량 관리 활용

1. 활용계획

○ 운행기록분석시스템(eTAS)과 연계를 통한 사업용 차량 관리

- eTAS를 통한 사업용 차량 업체 및 운전자 관리에 본 성과물인 위험운전행동 기준과 안전운전지수로 대체하여 관리(**중립운전** 운행패턴 관리)

- 운수업체 운전자 관리를 위하여 종합평가표를 통한 안전운전 교육 자료 활용

○ 운수 및 물류업체와 연계하여 친환경운전사업(녹색물류, 온실가스 저감) 등에 위험운전기준 및 안전운전지수 등을 활용항여 운전자 평가기준으로 활용

- 17년도 6월 연비왕 대회 활용예정

○ 교통안전체험센터 안전운전교육 교보재 활용

- 교통안전체험센터에서 위험운전기준에 대한 정도를 운전자에게 교육하기 위하여 위험운전기준 체험운전교육프로그램을 추가예정이며, 통합단말기를 통하여 운전자에게 안전운전정보를 실시간으로 제공함으로써, 실시간 안전운전교육이 가능함

○ 위험운전행동 서비스 제공화면 등 운수업체 서비스 추진

- 지자체 운수업체의 사고를 줄이기 위하여 안전운전지원장치(차량정보 표시장치) 보급사업 등에 운전자 평가를 위한 기준으로 활용 예정(17년도 인천시 안전운전지원장치 보급사업에 기준활용예정)

2. 기대효과

○ 사고 차량 DTG 분석 및 자동차 실차 시험 등 교통사고 예방 안전운전 가이드라인 제시

- 운전자 대상 운전 전·후 및 과정의 차량·도로환경 정보 제공 등 실시간 안전운전 유도

- 「교통안전법」 외 기타 사업용 자동차관련법에서 제시한 규정·규제 등 준수 여부에 대한 운영자(업체·지자체)의 효율적 관리 및 감독

○ 실시간 안전운전정보 제공으로 사업용 차량 운전자 및 도로이용자의 안전성·편의성 증진 등 사고다발지역, 위험도로구간에 대한 사고감소 효과 기여

- 운전자 안전운전 결과에 따른 보험료 차등 산정 등 신규 부가서비스 창출

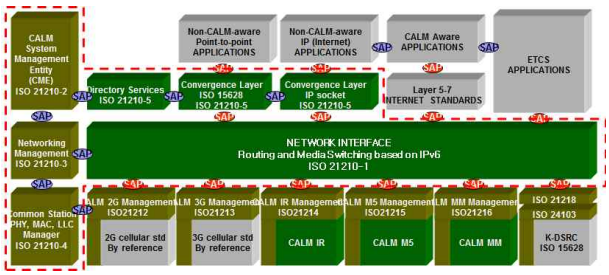
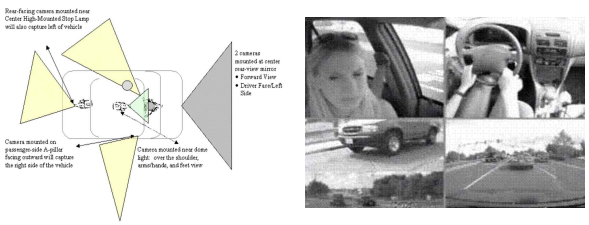
3. 선진 기술수준과의 기술격차 해소

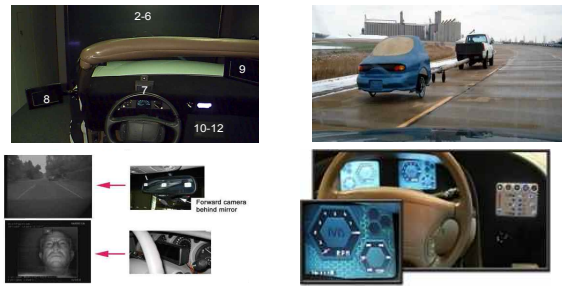
○ DTG를 활용하여 운전자를 관리하는 위험운전항목 비교

	국 내	유 럽
관리 항목 수	12개	2개
관리 항목 내용	11대 위험운전기준 + 운행시간	과속, 운행시간
위험운전기준 정의	본 과제를 통하여 차종별 11대 위험운전 기준 각각 정의	운전자 자의적으로 기준 선정(가속/감속에 한함)
운수업체 서비스	국가 관리 하에 사업용 차량 관리(약 605천대)	각 운수업체별 개별 관리

1절. 연구 분야

○ 본 연구와 관련하여 사업용차량 차내장치 통합플랫폼과 관련된 해외 과학기술 정보는 다음과 같음

연구 분야	연구명	주요내용
통합단말 플랫폼	• CALM (Continuos Air Interface for Long and Medium Ranfe) 연구	• 현재 사용하고 있는 여러 가지 무선통신 시스템의 조화로운 사용을 위하여 ISO TC204 (ITS :지능형 교통 시스템) WG(Working Group)16에서는 CALM(Continuous Air Interface for Long and Medium Range :중. 장거리용 무선접속 규격)의 표준화 추진  <그림 115> CALM 단말 플랫폼 개념도
안전운전 지원 서비스	• 미국 VII(Vehicle Infrastructure Integration, IntelliDrive) 연구	• VII는 차량 OBU와 노변의 RSE를 이용한 차량간, 차량-노변간 정보 교환 기술을 지원하는 기술을 활용한 서비스 개발
	• 미국 CTBSSP (Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program) 연구	• 상용 화물차량과 버스의 안전을 위한 효과적 관리기법에 초점을 두어 진행된 연구로 20개의 안전문제와 28개의 안전관리기법 정의
	• 미국 100-Car Naturalistic Driving Study	• 차량 사고의 효과적인 대응방안을 위해 사고를 야기하는 요인을 규명하기 위한 연구 • 차내 및 운전 상황을 파악하기 위해 차내외 카메라, 전후거리 측정 센서, 데이터저장 장치, 사고알림 장치 등이 장착된 차량을 241명의 운전자들이 실제도로를 운전하는 방식으로 연구 수행 
운전자친화형 지능형 통합시스템	• 미국 SAVE-IT (SAfety VEhicles using adaptive Interface Technology)	• 운전 중 주의분산에 따른 교통사고를 감소시키기 위함이며 운전자 주의분산을 막기 위해 Adaptive Warning System, Distraction Mitigation 개발에 초점을 두고 연구를 수행

연구 분야	연구명	주요내용
		 <그림 116> SAVE-IT 실험환경

2절. 표준 분야

○ 본 연구와 관련하여 사업용차량 차내장치 통합플랫폼과 밀접하게 연관된 해외 표준 및 주요내용은 다음과 같음

표준번호	표준명	주요내용
JASO D 902-95 (일본)	• 자동차용 전자제품의 내구성 시험방법	• 차량에 설치되는 전자제품의 내구성(과도전압, 열충격, 고온고습 시험, 진동)에 대한 내구성 시험방법에 대해서 정의
JIS 5607 (일본)	• 자동차용 운행기록계	• 1968년 제정이후 대형화물차의 “속도표시장치” 부착이 의무화되어 “검출부”와 “확인램프”가 내장된 것이 제품화되었고 또한 택시 등의 승용차를 대상으로 한 시각표시기능을 가진 소형타코미터, 기록지를 구동하는 시각기능부가 전기식으로 되어있는 것 등을 감안하여 개정안을 작성
EC 1360 (유럽)	• 자동차용 운행기록계	• Vehicle Unit(VU)과 스마트카드로 구분하여 디지털형식, 임의조작 불가능, 데이터의 입·출력 및 다운로드, 저장 메모리 등 운행기록계의 기본기능과 운행기록계 및 스마트카드에 저장되는 데이터 등에 관한 사항 정의
ISO 15638 (국제표준)	• Intelligent transport systems - Framework for cooperative telematics applications for regulated commercial freight vehicles (TARV)	• 유럽과 같이 타 국간 국경을 넘어 이동하는 사업용 차량의 관리를 위해 제정된 시리즈 표준으로 17개의 시리즈 표준 개발 중 • PART 1~7(1,2,3,5,6,7)은 룰에 대한 표준으로 프레임웍 아키텍처, 공통 플랫폼(CALM), 요구사항, 포괄적인 차량정보관리, 규제 등 어플리케이션을 포함하고 있음. • 본 과제와 관련하여 특히 PART 9 운행기록계 원격 모니터링표준에 대한 동향을 지속적으로 파악해야 할 것임

3절. 논문분야

- Harry Lahrmann et al. (2012)은 사고 발생 요인으로 'speed'가 중요하며, 이를 집중적으로 관리해야 한다고 주장하였음
- Ali S. Al-Ghamdi (2002)는 로지스틱 회귀분석을 활용하여 사고 요인과 사고 위험도 간의 관계를 파악하였으며, 분석 결과, 운전 지역, 차량의 속도, 신호 위반 등이 사고 위험도에 영향을 미친다고 주장하였음
- Peter F. Lourens et al. (1999)은 네덜란드의 데이터를 활용하여 사고 발생 인자를 규명하였고, 주행거리를 기준으로 여러 그룹을 구분하여 사고와의 관계를 분석하였음. 분석 결과 주행거리가 사고 발생에 큰 영향을 미친다고 제안하였음
- Luo et al. (2010)은 디지털운행기록계를 활용하여 수집된 데이터를 기반으로 비정상적인 운전 행동 (급가속, 급감속, 과속, 비정상적인 브레이크 활용, 긴 공회전 시간, 비정상적인 기어 변경, 비정상적인 엔진 회전)과 안전, 연료 소모량, 유지 비용 간의 관계를 분석하였음
- Cafiso et al. (2013)은 델파이 방법(전문가 의견 수집)을 활용하여 버스 안전에 대해 평가하였으며, 평가 결과, 버스 안전의 경우 운전자의 행동(브레이킹, 왼쪽 변경, 차선 변경, 오른쪽 변경, 재출발, 따라잡기, 후방접근 등), 승객과 보행자의 행동 등이 버스 안전에 영향을 미친다고 언급하였음
- Chien-Ming Tseng (2013)은 택시 운전자의 과속 위반과 여러 사고 발생 요인(인적 정보, 운전 경력, 운전 행동 유형, 운전 환경) 간의 관계를 분석하였으며, 분석 결과, 과속 위반을 많이 할수록 사고가 자주 발생하는 것을 파악하였음
- Tobias Ippisch (2010)은 보험 산업에서 환경적 영향(Living situation, Seasonality), 트립의 수, 주행거리, 평균 속도, 성별, 시간, 운행지역, 주중/주말 등의 Telemetics data를 Regresision과 Clustering의 방법을 통하여 활용성을 파악하였음
- A.E. af wahlberg (2000)은 Correlation anaylsis를 통하여 평균 속도와 좌회전과 우회전이 버스 사고에 영향을 미친다는 사실을 파악하였으며 이를 통해 속도와 급회전 유형 간의 연관성 파악이 필요하다 주장하였음
- Chang and Wang (2006)은 차량의 종류, 사고 당시의 상황, 운전자의 행동 등의 변수가 사고에 영향을 미침을 파악하고 차종, 사고 유형 등을 고려한 분석이 필요하다는 것을 주장하였음
- Wahlberg (2008)은 가속과 감속 계열의 위험운전 요인이 사고에 어떠한 영향을 미치는지 분석하고 이를 집중적으로 분석해야 한다고 주장하였음
- Jayatilleke et al. (2010)은 교통법규 미준수(illegal overtaking, overloading)는 버스 사고와 강한 관계를 보이지만 과속은 큰 영향을 미치지 않는다고 파악하였으며 이를 통해 승객을 고려한 서비스를 개발할 필요고 언급하였음

- Spyropoulou et al. (2008) ITS가 제공하는 서비스 및 사고 발생 요인에 대한 설명을 한 후 이를 참고하여 다양한 서비스 개발에 참고할 수 있을 것이라고 주장하였음
- Prato and Kaplan (2013) 운전자의 나이, 신호 위반, 노면의 상태, 시간 등의 요인이 버스 사고 발생에 미치는 영향을 규명하고 이를 토대로 서비스 개발을 제안하였음
- Liang et al. (2007) in-vehicle information systems를 활용하여 운전자의 움직임을 실시간으로 감지하는 방법론을 개발하였음
- Yu and Abdel-Aty (2013)은 SVM을 활용하여 Crash Risk Evaluation을 수행하였고 해당 과정에서 기존의 방법론들과 다른 장점을 얻었음을 주장하였음
- Paefgen et al. (2013) IVD에서 어떠한 변수를 선택할 것인지, 어떠한 분류기를 선택하여 분류를 수행할 것인지 방법론을 제시하였으며 다양한 분류기의 분류 성능 평가를 비교하여 많은 운전 운전자들을 평가할 때 활용할 수 있는 분류기를 제시하였음
- Paefgen et al. (2014)은 Multivariage LR을 사용하여 각 위험운전 요인들의 영향도를 평가하였고 어떠한 변수가 사고 위험성에 큰 영향을 미치는지 순서를 제시하였음
- Saiprasert and Pattara-Atikom (2012)은 위험운전 유형들을 정의하고 해당 유형들을 활용한 지수를 개발하였고 이를 통하여 운전자의 위험운전 정도를 평가함으로써 도로 안전을 증진시킬 수 있다고 주장하였음
- Lotan and Toledo (2006)은 IVD를 활용하여 운전자의 안전 운행을 평가하였고 이를 통하여 Satefy Index를 대하여 제공하였음
- Chen et al. (2016)은 RBF SVM을 사용하여 차량 전복사고에 영향을 미치는 요인을 도출하였고 이를 통하여 위험운전 형태별 기준 정의 및 판단 시스템을 개발하였음
- Wang et al. (2010)은 실제 운행데이터를 사용하여 운전자의 운전 행태를 분류하였고 이를 통하여 운전행위를 관리하는 데 활용할 수 있음을 주장하였음
- Jensen et al. (2011)은 운전자의 운행 데이터를 Gaussian Distribution을 기반으로 운전자집단으로 분류하였고 Driving Classification system의 구축 필요성을 제시하였음
- Aoude et al. (2012)은 사고가 빈번히 발생하는 교차로에서 발생하는 위험운전 패턴을 파악하기 위하여 실차 실험 운행 데이터를 바탕으로 운행을 분류하였으며 이를 통해 교차로에서의 위험운전 행태를 파악하는 알고리즘 및 분류기를 개발하였음
- Kedar-Dongarkar and Das (2012)는 분류기를 통하여 차량의 연료 소모에 최적화된 운행 패턴을 파악하였음
- Gonzalez et al. (2014)는 실시간 위험 운전 행동 방생 여부를 판단하기 위한 기초 연구로써, 가속도 및 속도 등을 기준으로 위험운전을 판별하는 기준을 적립하였음
- Dong et al. (2013)은 사고 기록이 저장되어 있는 Database를 활용하여 사고 발생에 유의한 원인을 규명하여 운전자, 차량, 환경요인 등 사고에 영향을 미치는 요인을 파악

하였음

- Yuan et al. (2015)은 위험 운전자와 비 위험 운전자별로 위험운전 행태를 분석하여 두 분류 간의 운전 행태 차이를 파악함
- D'Agostino et al. (2013)은 Decision tree와 LR을 활용하여 실제 운전 행위를 분석하여 실제 운전 행위를 예측하여 Visual data가 없어도 운전 행위를 예측할 수 있다고 주장하였음
- Wu et al. (2014)은 Fuzzy rule을 통하여 위험운전 정도를 파악하고 이를 통하여 실시간으로 위험운전 여부 및 정도를 알림으로 제공하는 알고리즘 및 시스템을 개발하였음
- Li et al. (2015)은 고속도로 운전자들의 운행 패턴을 분석하여 운전자들이 어떠한 위험운전 행동을 지속하는지 파악하였음
- Uchida et al. (2010)는 우회전 시 운전자들의 운행 조작 및 시선 처리에 대한 데이터를 분석하여 어떠한 행동들이 위험한 상황을 야기하는지 분석하였음

제7장. 연구개발성과의 보안등급

- 본 연구개발성과는 일반등급임

제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록 번호
교통안전공단	노부스 11.5톤	11.5톤 장축 카고	1	2013.07.08	91,375,260	타타대우 상용차	자동차안전연구원	KICTEP-2014-01-005781

다음 페이지에 계속됩니다.

1절. (사)한국지능형교통체계협회

항목	정의	실적	비고
연구실 안전점검 정기적 실시	• 소방 및 전기시설에 대한 정기점검	• 정기 소방 점검 실시 • 2016년 10월 31일 합동 소방훈련 실시	
	• 24시간 안전 모니터링	• 24시간 출입관리 및 CCTV 모니터링	• 외부 보안 업체
연구 내용 및 결과물 안전 확보	• 연구장비와 연구결과물 등에 대한 안전 확보	• 장비 관리 담당자를 통해 정기 점검 실시 (연2회 실시) - 상반기: 16년 5월 10일 (화) - 하반기: 16년 11월 15일 (화)	• 담당자 : 김상헌 (표준기획부)
	• 연구결과의 정기적인 백업작업	• 외장하드에 주기적 백업 - 참여연구원 별 수행	
참여 연구원 및 연구실 안전 확보	• 정기적인 건강진단 실시	• 전직원 정기 건강 진단 실시(2년 주기)	• 15년~16년 동안 참여 연구원 모두 건강진단 실시
	• 재해보상 규정 확보	• 협회 후생복지에 관한 규정內 재해보상 규정 확보	
	• 설비 및 장치 등에 대한 안전수칙이 잘 이행될 수 있도록 지도점검	• 참여 연구원 대상 년1회 보안교육 실시 - 상반기: 16년 5월 10일 (화)	

2절. (주)트라콤

항목	표준명	실적
연구실 안전점검 정기적 실시	• 소방 및 전기시설에 대한 정기점검	• 입주건물 정기 소방 점검 실시
	• 24시간 안전을 모니터링	• 외부 보안 업체를 통해 출입관리 및 CCTV 감시 체계 운영
연구 내용 및 결과물 안전 확보	• 연구장비와 연구결과물 등에 대한 안전을 확보	• 장비 관리 담당자를 통해 정기 점검 실시
	• 연구결과의 정기적인 백업작업	• 개발 서버 2중화를 통해 개발 자료 백업
참여 연구원 및 연구실 안전 확보	• 정기적인 건강진단을 실시	• 전사원 정기 건강 진단 실시(2년주기)
	• 재해보상 규정 확보	• 산재보험 기준 적용 운영
	• 설비 및 장치 등에 대한 안전수칙이 잘 이행될 수 있도록 지도점검	• 참여 연구원 대상 년2회 보안 교육 실시

3절. 교통안전공단

○ 위험요소 및 위험도 분석

· 본 연구과제 중 안전운전지수와 같이 로직 및 운영관리 시스템을 구축하기 위한 연구 분야는 심각한 위험요소가 많지 않은 분야에 해당한다. 주로 데이터 분석 등과 같은 S/W 측면의 연구 및 개발이 주로 이루어지는바 연구원 내에서 발생할 가능성이 있는 기술적 위험요소는 극히 드뭄. 다만 컴퓨터 등 전자기기 장치 주변의 관리 소홀로 인한 온도 상승, 발열로 인한 화재 등 비상 상황 발생 시 대처할 수 있는 안전시설의 구비 및 대처 방법 숙지가 반드시 필요함

– 정기점검 및 정밀 안전진단

· 정기점검 : 시설팀 안전관리자에 의한 연 1회 순회 점검 실시

· 장비점검 : 한국산업기술시험원에 의뢰하여 장비의 정교정을 점검

· 정밀안전진단 : '연안법 규정 충족 전문가 및 전문기관'에서 연 1회 실시

· 개인보호구, 가스누출경보장치, 시약케비넷, 구급약품함, 세안기 등 연구실 안전과 관련된 안전장비 구입을 지원하고 있음

· 각 연구시험실에 비치된 에너지 일일 점검표를 작성하여 체크리스트 항목에 따라 육안으로 점검 후 기록함

· 또한 화기가능성이 있는 유해물질 점검에 대하여도 체크리스트 항목에 따라 잔량 및 검증을 시행함

[붙임 4]

시험동 에너지 일일 점검표

○ 소 속 :
○ 에너지 지킴이 :

내용 / 날짜 월	날짜 일	중식시간 및 시험 외 불 필요한 전등 소등 상태	시험종료 후 시험장비 메인전원 차단 상태	시험종료 및 시험외 시설 정부제한 실내온도 준수	이중냉난방(개인) 제한 점검(동하절기) 상태	서 명

※ 소속별(시험동)로 비치하여주시고 점검사항별로 이상이 없을 시 "O", 이상이 있을 때에는 그 내용을 기재.

<시험동 에너지 일일 점검표>

년 월 일 요일

위치번호		농도	실농도	용기번호	유효기간	남은양	HORIBA	MEXA
1	H_2/He	—	%			bar		
2	N_2	—	%			bar		
3	AIR	—	—			bar		
4	O_2	100 %	%			bar		
5	HC	500 ppmC	ppmC			bar	0.000	
6	HC	5000 ppmC	ppmC			bar	0.000	
7	CO_2	8 %	%			bar	0.000	
8	CO_2	16 %	%			bar	0.000	
9	NOx	500 ppm	ppm			bar	0.000	
10	NOx	2000 ppm	ppm			bar	0.000	
11	O_2	5 %	%			bar	0.000	
12	O_2	20 %	%			bar	0.000	0.000
13	CO_2	500 ppm	ppm			bar	0.000	
14	CO_2	1000 ppm	ppm			bar	0.000	0.000
15	CH_4	200 ppm	ppm			bar	0.000	
16	CH_4	2000 ppm	ppm			bar	0.000	
17	CO_2	5 %	%			bar	0.000	
18	CO_2	10 %	%			bar	0.000	
19	spare	—	—	—	—	—	—	—
20	spare	—	—	—	—	—	—	—

* 실농도 정확히 입력하여 기재할 것.

교정가스	가스종류	실농도	현재 재고량	주문량	주문 후 총 재고량	비 고(입고량)
H_2/He	H_2/He	—				
N_2	N_2	—				
AIR	AIR	—				
O_2	O_2	100 %				
HC	C_3H_8/Air	500 ppmC				
HC	C_3H_8/Air	5000 ppmC				
CO_2	CO_2/N_2	8 %				
CO_2	CO_2/N_2	16 %				
NOx	NO/N_2	500 ppm				
NOx	NO/N_2	2000 ppm				
O_2	O_2	5 %				
O_2	O_2	20 %				
CO_2	CO/N_2	500 ppm				
CO_2	CO/N_2	1000 ppm				
CH_4	CH_4/Air	200 ppm				
CH_4	CH_4/Air	2000 ppm				
CO_2	CO/N_2	5 %				
CO_2	CO/N_2	10 %				
합계						

연료 잔량

	Liter(l)	레벨(%)
가솔린		
경유		
메탄올		
LPG	—	

<위험물질 일일 점검 표>

다음 페이지에 계속됩니다.

제10장. 연구개발과제의 대표적 연구실적

구분 (논문/특허 /기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/ 특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일 /특허 등록일	사사 여부 (단독 사사/ 중복 사사)	특기 사항 (SCI여부/ 인용 횟수 등)
특허	상용 차량용 연비 배출계수 산출식 단일화 방법	교통안전 공단	주	대한민국		2015.07.07	단독	국내특허
특허	승용 차량용 연비 배출계수 산출식 단일화 방법	교통안전 공단	주	대한민국		2015.07.07	단독	국내특허
특허	자동차 위험운전 행동기준 지정계수 산출방법 및 통합단말표준 플랫폼 시스템	교통안전 공단	주	대한민국		2016.12.23 (출원일)	단독	국내특허
기타	운전자 안전운전 지수 개발을 위한 위험운전 기준 도출	교통안전 공단	주저자	한국자동차공학회		2013.11.20	단독	국내학술대회 발표
기타	디지털운행기록계(DTG) 기반 사업용 자동차 운전자 위험운전행동기준 연구	교통안전 공단	주저자	한국 ITS학회		2015.04.24	단독	국내학술대회 발표
기타	디지털운행기록계(DTG)를 활용한 사업용 자동차 운전자 안전운전지원기술 개발	교통안전 공단	주저자	한국 ITS학회		2015.04.24	단독	국내학술대회 발표
기타	사업용자동차 위험운전행동기준에 관한 고찰	교통안전 공단	주저자	한국자동차공학회		2016.11.18	단독	국내학술대회 발표
논문	A Case Study of Designing an Eco-driving Support Service Concept for Bus Drivers: A Data-driven Approach	포항공과 대학교	주저자	Service Business		Sumitted	중복	SCI
기타	Developing Risky Driving Classifiers using Bus Driving Data in Korea	포항공과 대학교	주저자	INFORMS Annual Meeting 2016		2016.11.16.	단독	국제학술대회발표
기타	A Data-driven Methodology to Design New Service Concepts for Vehicle Operations Management	포항공과 대학교	주저자	The 18th International Conference on Industrial Engineering		2016.10.11.	중복	국제학술대회발표
기타	에코지수를 활용한 버스의 경제운전 관리 서비스 기회 도출	포항공과 대학교	주저자	한국품질경영학회		2016.05.27.	단독	국내학술대회발표
기타	Data-driven Approach to New Service Concept Design	포항공과 대학교	주저자	International Conference on Exploring Service Science (IESS) 2016		2016.05.25.	중복	국제학술대회발표
논문	운전자의 위험운전 행동 분석을 통한 시내버스 안전운전 서비스 기회 도출	포항 공과 대학교	주저자	대한산업공학회지		2015.10	중복	

기타	A Data-driven Approach to Designing Service Concepts for Vehicle Operations Management	포항공과대학교	주저자	INFORMS Annual Meeting 2015		2015.11.03.	단독	국제학술대회발표
기타	A Conceptual Framework for Designing Informatics-based Service in Manufacturing Industries	UC Merced	공동저자	7th CIRP IPSS Conference		2015.05.21.	중복	국제학술대회발표
기타	Identifying Service Opportunities for Enhancing the Driving Safety of Buses: A Data-driven Approach	포항공과대학교	주저자	International Research Conference on Systems Engineering and Management Science 2015		2015.03.27.	단독	국제학술대회발표
기타	Identification of DB Requirement for New Service Concept Development: Driving Safety Enhancement Service	포항공과대학교	주저자	INFORMS Annual Meeting 2014		2014.11.10	단독	국제학술대회발표
기타	Analysis of Vehicle Operational Data for Driving Safety Enhancement	포항공과대학교	주저자	INFORMS Annual Meeting 2014		2014.11.10.	단독	국제학술대회발표
기타	A Data-driven Approach to Developing Service Concepts for Driving Safety Enhancement	포항공과대학교	주저자	Asia Pacific Industiral Engineering & Management Systems Conference 2014		2014.10.13.	단독	국제학술대회발표
기타	Analysis of Commercial Vehicle Operation Data for Driving Safety Enhancement	포항공과대학교	주저자	International Federation of Operational Research Societies 2014		2014.07.15.	단독	국제학술대회발표
기타	데이터 분석에 기반한 사업용 차량의 안전운전 지원 서비스 컨셉 개발	포항공과대학교	주저자	2014 대한산업공학회·한국경영과학회 공동 춘계학술대회		2014.05.16	단독	국내학술대회발표
기타	운전자 안전운전 지원 서비스 컨셉 개발	포항공과대학교	주저자	2013 한국자동차공학회 학술대회		2013.11.20	단독	국내학술대회발표
기타	안전운전 지원 서비스 개발: 서비스 컨텐츠 도출 및 DB 활용 계획	포항공과대학교	주저자	2013 한국경영과학회 추계학술대회		2013.11.02	단독	국내학술대회발표
기타	Identification of DB Requirements for New Service Concept Development: Driving Safety Enhancement Service	포항공과대학교	주저자	INFORMS Annual Meeting 2013		2013.10.09.	단독	국제학술대회발표
기타	국토교통과학기술대전 전시회	교통안전공단	-	2014 국토교통과학기술대전		2014.05.21 ~05.23	복수참여	국내전시회

제11장. 참고 문헌

[국내 문헌]

- 정태균 – "자동차 전자제어 시스템" – 출판사 : 성안당 – 2014년 4월
- 김길현 –“자동차용 센서”– 출판사 : 골든벨 – 2015년 2월
- 이만용, 김태현 – “러닝 리눅스” – 출판사 : 한빛미디어(주) – 2003년 6월
- 이경오, 김태헌 - “개발자를 위한 오라클 SQL튜닝“ – 출판사 : 한빛미디어(주) – 2016년 3월
- 이춘식, 김태현 – “데이터베이스 설계와 구축” – 출판사 : 한빛미디어(주) – 2011년 7월
- 정경석 – “자바 네트워크 소녀 Netty”, – 출판사 : 한빛미디어(주) – 2015년 11월

[국외 문헌]

- Tom Deonton – “Automobile Electrical and Electronic Systems”– by Routledge - 2012
- Tom Logsdon – “Understanding the Navstar GPS, GIS, and I폰” – by Van Nostrand Reinhold - 1995
- Macmillan, McGraw–Hill – “MICROPROCESSORS AND INTERFACING:Programming & Hardware

[국내 표준]

- 디지털운행기록계 표준 사양(국토해양부, 2009)
- 자동차용 영상 사고기록장치(KS C 5078)
- 자동차 부품의 전기 도금 통칙(KS R 0013)
- 자동차 부품의 도막 통칙(KS R 0014)
- 자동차 부품의 내습 및 내수 시험 방법(KS R 0015)
- 자동차 부품의 고온 및 저온 시험 방법(KS R 0016)
- 자동차 부품 진동 시험 방법(KS R 1034)
- 환경 시험 – 제2–2부: 시험 – 시험 B: 내열성 시험(KS C IEC60068–2–2)
- 환경 시험 – 제2–6부 : 시험 – 시험 Fc : 진동(정현파) (KS C IEC60068–2–6)
- 기본 환경 시험 절차 – 제2부: 시험 – 시험 Ea와 지침: 충격(KS C IEC60068–2–27)
- 도로 차량 –– 전도성, 결합성 전기 장해 –– 제1부: 용어의 정의 및 일반고려사항(KS R ISO7637–1)
- 도로 차량 – 전도성, 결합성 전기 장해 –– 제2부: 24 V용 상용차량 – 전원 공급선의 과도전도(KS R ISO7637–2)

○ 도로 차량 – 전도성, 결합성 전자파장해 – 제3부: 12V 혹은 24 V용 차량 -- 전원 공급선 이외의 전선을 통한 용량성 및 유도성 결합에 의한 과도전송(KS R ISO7637-3)

○ 전기자기적합성(EMC) — 측정일반(KS C 0262)

○ 도로 차량 — 협대역의 전기자기 에너지 방출에 따른 전기적인 방해에 대한 부품 시험 방법-제1부 : 일반 원리 및 용어(KS R ISO11452-1)

○ 도로 차량 — 협대역의 전기자기 에너지 방출에 따른 전기적인 방해에 대한 부품 시험 방법-제2부: 흡수재 차폐실(KS R ISO11452-2)

○ 도로 차량 — 협대역의 전기자기 에너지 방출에 따른 전기적인 방해에 대한 부품 시험 방법-제4부 : 배선 여기법(KS R ISO11452-4)

○ 무선 방해 및 내성 측정장비와 측정방법에 대한 규정-제1-1부 : 무선 방해 및 내성 측정장비-측정장비(KS C CISPR 16-1)

○ 무선 방해 및 내성 측정장비와 측정방법에 대한 규정-제1-2부 : 무선 방해 및 내성 측정장비-보조기기-전도성 방해(KS C CISPR 16-2)

○ 차량과 보트 및 내연기관-무선 방해 특성-장착된 수신기 보호를 위한 측정 한계값과 측정 방법(KS C CISPR 25)

[단체 표준]

○ 자동차용 전자식 운행 기록계(KSAE KS R 5072)

○ 자동차용 운행 기록계(KSAE KS R 5029)

○ ETCS 차량단말기(OBU) 기본요구사항정의 및 약어(ITSK_00029)

[관련 웹사이트]

○ www.iso.org

○ www.cen.eu

○ www.etsi.org

○ www.jsae.or.jp

[연구논문]

○ 운전자 안전운행 지원시스템 기술동향 분석, 전자부품연구원, 2010

○ 안전운전 관리시스템 개발, 국민대학교, 2007

○ 주관적 운전 성량 정량화 과정과 주행 실험을 통한 검증, 한양대학교, 2007

○ 운전자 운전행동분석을 통한 안전운전지원 시스템 설계 및 구현, 전자부품연구원, 2013

○ 실시간 차량 정보 기반의 운전자 주행 성향 분석 알고리즘 개발, 자동차부품연구원, 2012

○ 위험운전 유형 분류 및 데이터 로거개발, 한국교통연구원, 2008

○ 위험운전 유형에 따른 임계값 개발, 한국교통연구원, 2009
○ 위험운전유형에 따른 가중치 산정에 관한 연구, 한국교통연구원, 2009
○ 운전행태 감시를 위한 차량 위험운전 검지장치 연구, 삼성교통안전문화연구소, 2011
○ 위험운전판단장치를 이용한 사업용자동차(버스)의 운전행태분석, 한국교통연구원, 2012
○ 사업용차량(버스)의 위험운전 임계값 개발, 한국교통연구원, 2009
○ 위험운전 판단장치 장착을 통한 위험운전 유형 및 경고효과 분석, 한국교통연구원, 2010
○ 사업용 자동차의 DTG 설치 단기 효과분석, 서울대학교, 2002
○ 화물자동차 운전자의 운행시간에 따른 사고위험도 분석, 한국교통연구원, 2010
○ ITS를 위한 운전자 안전운전 지원 기술, 한국전자통신연구원, 2015(특집호)
○ ITS 첨단 운전 지원 시스템 검사-ISO 기반 검사관련 연구, 광주과학기술원, 2008
○ DGPSRTK를 이용한 위험운전 판단장치 성능검증에 관한 연구, 한국교통연구원, 2010
○ Human-Vehicle Interaction을 위한 운전부하 관리 기술개발 동향, 한국전자통신연구원,2014
○ 교통경제학의 관점에서 본 교통문제 분석, 한국교통연구원, 2012
○ 스마트하이웨이 플랫폼 전략과 스마트카 기술의 차세대 비즈니스 모델, 테크노베이션, 2012
○ 안전 운전 지원을 위한 도로 영상에서 시각 주의 영역 검출, 서울디지털대학교, 2012
○ 운전자 특성에 따른 교통위반행태 분석, 한양대학교, 2008
○ 지능형 차량 안전운전 지원을 위한 비전 기반의 핵심 요소 기술, 서울디지털대학, 2011
○ 차량 운전자 관리 시스템 기술 개발 사례발표, 한국전자통신연구원, 2007
○ 차량용 블랙박스를 활용한 위험운전인지, 홍익대학교, 2007
○ Vibration Measurement and Evaluation by ISO2631-5, 인제대학교 보건안전공학과
○ ISO 2631-1을 이용한 국내 고속철도차량의 인체진동 노출량 평가, 위덕대학교, 2015
○ ISO 2631에 따른 국내 고속철도차량 인체진동 평가, 위덕대학교, 2014
○ 인체진동 ISO 2631-1, 위덕대학교, 2014
○ 인체진동 측정 및 평가 - ISO 2631, 위덕대학교, 2014
○ 저주파수 진동이 인체에 미치는 영향과 응용, 교통기술연구원
○ US 7389178 운전 행동 분석 시스템 및 방법, Greenroad Driving technologies ltd, 2004

[국내외 특허]

○ KR 0871913 운전 유형 분석 시스템 및 방법, ㈜컨피테크, 2006
○ KR 1069409 안전운전 지수 산출 시스템 및 방법, 한국전자통신연구원, 2008

- KR 1012859 운전성향 방법, 한국전자통신연구원, 2008
- KR 1088447 위험운전 판단 시스템 및 방법, 이노시뮬레이션, 2009
- KR 0997412 위험운전 판단 시스템 및 방법, 이노시뮬레이션, 2009
- KR 1364080 안전운전평가 시스템 및 방법, 한국전자통신연구원, 2009
- KR1364080 운전 패턴 분석 시스템 및 방법, 현대자동차주식회사, 2011
- KR 2013-0082540 한전운전평가 시스템 및 방법, 한국전자통신연구원, 2011
- US 8880290 운전 행동 분석 시스템 및 방법, Ford Global Technologies LLC, 2012
- KR 2014-0031435 운전 습관 분석 시스템 및 방법, ㈜나노포인트, 2012
- KR 2012-0146873 운전부하 지도 제공 장치 및 방법, 한국전자통신연구원, 2012
- KR 2014-0119119 위험운전 행동 분석장치, 시스템 및 방법, 펄스펑션에프6, 2013
- KR 2014-0117777 안전 운행 평가 시스템 및 방법, 자동차부품연구원, 2013
- KR 1507903 위험운전관련 관찰기준 임계값 추정장치 및 방법, 2013
- KR 2015-0003006 운전습관 평가 방법, 2013
- KR 2015-0003006 운전행동 분석/평가 시스템 및 방법, Trimble Navigation Limited, 2013
- US 2014-514330 운전행동분석/평가 시스템, IMS SOLUTIONm INC, 2014

○ 1차년도 과제 조정에 따른 연구기관 변경내용

구 분	변경 전	변경 후	변경사유
공동참여기관 제외	(주)소디스	기관제외	-통합단말 표준플랫폼 개발을 2차년도부터 (사)한국지능형교통체계협회에서 개발 담당함에 따라 기관 제외
	(주)카스	기관제외	-1차년도 평가의견에 따라 적재량계측 관련 과업내용은 1차년도로 조기 종료
	(주)씨트론	기관제외	-1차년도 평가의견에 따라 타이어공기압 계측 관련 과업내용은 1차년도로 조기 종료
	(주)맵퍼스	기관제외	-1차년도 평가의견에 따라 교량높이 및 하중제한 등 도로환경 DB구축 내용 삭제 -실시간 도로구배, 곡률 관련 안전지수 서비스 선행연구가 기존재하여 과업 내용 삭제
	한국전자통신연구원	기관제외	-1차년도 평가의견에 따라 지능형안전운전지원 개발(졸음운전/고장 예측)은 기존 연구결과 검토 및 정확도 검증 결과 실용가능성이 낮아 조기 종료
위탁연구기관 제외	한국과학기술원	기관제외	-1차년도 평가의견에 따라 맵기반 교통정보 연계시스템에서 도로가 기계공학적으로 차량에 미치는 영향을 효과적으로 고려하는 것은 실용가능성이 낮아 조기 종료
	테크노베이션 파트너스	기관제외	-1차년도 평가의견에 따라 표준화 연구를 중점적으로 추진하고 상용화 관련 업무는 정류 후 향후 활용여부 재검토 추진
연구내용 변경 (포항공대)	사고차량 유형 분석 통한 안전운전 지원 가이드 및 활용전략	안전운전 지원가이드 및 활용전략 개발 및 e-TAS 연계를 위한 교통안전 서비스 컨텐츠 고도화	-e-TAS 연계부분에 대한 교통안전 서비스 컨텐츠 고도화 구체성 등 명확히 제시 필요
신규참여기관	-	(사)한국지능형교통체계협회	-표준연구에 적합한 기관의 참여가 필요하다는 평가결과에 따라 2차년도부터 통합단말 표준플랫폼 1세부 연구로 신규참여
	-	㈜트라콤	-표준사양서 등 개발에 따른 시작품 제작기관으로 신규 참여

○ 1차년도 연구성과 활용방안

- (통합단말기) 1세부의 통합플랫폼 개발을 위한 시제품 및 성과물 이전 등으로 통합플랫폼 및 그 시작품 개발완료(1세부 성과물)
- (적재량 및 타이어공기압 계측기) 17년도 다부처 공동과제인 '사업용자동차 미세먼지 배출량 조사' 과제의 적재량에 따른 타이어 마모 조사 및 마모계수 개발 연구에 활용
- (안전지수적용 맵) 운행정보분석시스템(DIAS)의 위험운전위치기반 도로별 위험운전 횟수의 지도로 활용하고, 도로별 속도구간 결정을 위한 지도로 활용함. 또한 향후 ETAS에 안전지수 적용 맵 활용예정
- (졸음운전예측기술) 운전부하에 따른 운전행태 분석 및 고령화 운전자 안전운전 연구에 해당연구자료 제공계획
- (도로안전지수) 현재 교통안전공단에서 활용하고 있는 도로안전예보에 해당연구 활용중
- (비즈니스모델개발) 성과물의 시범운영, 법제도 활용방안 모색, 해외진출 등의 비즈니스 모델에 적용 및 활용

주 의

1. 이 최종보고서는 국토교통부에서 시행한 교통물류연구사업의 연구보고서입니다.

2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구개발성과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.