17TBIP-C126306-01

상용차긴급제동시스템연동안전/편의지원기술개발 최종보고서

2019

국토교통과학기술진흥원

국토교통부

보안 과제( ), 일반 과제(√) / 공개( ), 비공개( )발간등록번호()

국토교통기술사업화지원사업 제3차년도 최종 보고서

R&D / 17TBIP-C126306-01

상용차 긴급제동 시스템 연동 안전/편의지원 기술개발 최종보고서

2020.02.28.

주관연구기관 / ㈜코스텍
위탁연구기관 / 전자부품연구원

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

제출문

제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

'상용차 긴급제동 시스템연동 안전/편의지원 기술개발'(연구개발 기간 : 2017.04. ~ 2019.12.) 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2020. 02. 28.

주관연구기관명 : ㈜코스텍 (대표자) 이성기 (인)

위탁연구기관명 : 전자부품연구원 (대표자) 김영삼 (인)

주관연구기관책임자 : 이성기
위탁연구기관책임자 : 박상현

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	17TBIP-C126306-01	해당 단계 연구 기간	2019.01.01. ~2019.12.31.	단계구분	(해당단계)3/3(총단계)
연구사업명	중사업명				
	세부사업명	상용차 긴급제동 시스템연동 안전/편의지원 기술개발			
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	국토교통기술사업화 지원사업			
연구책임자		해당단계 참여연구원 수	총: 22 명 내부: 19 명 외부: 3 명	해당단계 연구비	정부:406,000천원 민간:271,000천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계:667,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 22 명 내부: 19 명 외부: 3 명	총 연구비	정부:1,376,000천원 민간: 917,667천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계:2,293,667천원
연구기관명 및 소속 부서명	(주)코스텍 / 기술연구소			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: 전자부품연구원			연구책임자: 박상현	

※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 갈음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명정보	생물자원	정보	실물
등록·기탁 번호	3	9	-	-	-	10	-	-	-	-	-

국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)	보고서 면수

요약문

연구의 목적 및 내용	■ 디지털 클러스터와 연동 가능한 FCW, LDW, AEBS 연동 안전제어 시스템기술 상용화 • 상용차 안전 운전지원을 위한 완성차 수요기반 브레이크 시스템 통합제어 기술개발 • 야간 차량인식 기술이 적용된 FCW, LDW 상용화 기술개발 • FCW, LDW, AEBS 연동이 가능한 디지털 클러스터 기술개발 • 개인정보 보호 기술이 적용된 운행정보 저장 시스템 기술개발
연구개발성과	■상용차 진동에 강건한 인식 알고리즘 기술 개발 • 운전자 상하운동(약 4cm) 발생에 다른 인식률 개선 • 시트 서스펜션 대응 광범위 영상처리 알고리즘 ■차량 외부 주행상태 판별 표출 클러스터 시스템 개발 • LDW, FCW, AEBS 연동 디지털 클러스터 개발 • 운행 시나리오 별 데이터 처리 알고리즘 ■개인정보 보호 기술이 적용된 운행정보 저장 시스템 개발 • 개인 프라이버시 보호 알고리즘 적용 • 운전패턴 분석 및 추돌인식, 위험판단 ■상용차 양산적용을 위한 실차 주행 신뢰성 기술 개발 • 차량주행정보, 차선이탈정보 기반 긴급제동 로직 • 인식률 98% 이상 성능 보장
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	■과학기술적 측면 • 상용차 핵심부품에 대한 원천기술 확보를 통한 국산부품의 경쟁력 제고로 기술 수출과 타 산업으로의 확대 적용 ■사회·경제적 측면 • 본 사업은 지역전략산업의 집중적인 지원으로 생산성 제고를 통해 지역산업의 대외경쟁력을 제고하고 전북의 성장잠재력 확충에 기여할 것으로 예상함. • 국산화에 따른 안정적인 부품의 공급 및 A/S로 원가 경쟁력 확보 및 신규 차량 개발 시 개발 비용 및 개발 기간 단축 ■ 정책적 측면 • 전북자동차부품산업혁신센터 설립, 자동차부품 거점 클러스터 구축, 생산기반산업 육성, R&D등 자동차 산업 육성을 위한 적극적인 지원을 하고 있으며, 군산에 상용특장차 개발 생산단지 조성 등 전라북도 자동차 부품 산업의 발전적 정책방향과 일치

국문핵심어 (5개 이내)	차선이탈 경보기능	전방추돌 경보기능	주행보조시스템	긴급자동 제어장치	상용차
영문핵심어 (5개 이내)	LDWS	FCWS	ADAS	AEBS	Commercial Vehicle

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요

가. 개발기술의 개요 및 필요성 ····· 1.

나. 국내·외 관련 기술의 현황 ····· 5.

2. 연구수행내용 및 성과

가. 연구개발 추진 체계 ····· 6.

나. 연구개발 추진 일정 ····· 7.

다. 주관 및 참여기관별 추진내역 ····· 9.

(1) 주관기관[(주)코스텍] 추진내역 ····· 9.

(2) 참여기관[전자부품연구원] 추진내역 ····· 44.

다. 연구성과(지재권, 논문 등 유·무형 성과전체 기재) ····· 74.

라. 연구결과 ····· 77.

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

가. 연도별 연구성과 및 결과 ····· 80.

나. 목표 달성도 ····· 83.

다. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등) ····· 85.

4. 연구개발성과의 활용 계획

가. 연구개발결과 활용분야 및 활용방안 ····· 86.

나. 타 연구에의 응용 ····· 87.

다. 기업화 추진 방향 ····· 88.

1. 연구개발과제의 개요

가. 개발기술의 개요 및 필요성

(1) 개발 기술의 개요

(가) 사업화 추진 배경

① 기술이전 대상기술인 차량의 “브레이크등을 이용한 야간 전방차량 인식 방법 및 시스템(전자부품연구원, 특허등록번호:10-1616462)특허” 기술이전을 통한 상용차용 LDWS (차선이탈경보기능)/FCWS (전방추돌경보기능)을 개발하고 “차량의 차간거리 제어 시스템” (현대자동차, 특허등록번호:10-0793869) 특허를 응용한 상용차, 버스 등 대형차량의 차량제어기술을 디지털 클러스터 (Digital Meter Cluster)를 통해 위험상황을 경보, 주행영상녹화(DVR)하고 브레이크 제어시스템(위험시 긴급제공, AEB)과 연동하는 기술의 상용화

② 디지털 클러스터(Digital Meter Cluster)는 진화하는 ECU간의 표준화된 인터페이스를 정의하고, 전장 네트워크 기술을 활용하여 EURO6 기준 운행정보를 모니터링하며, 다양한 그래픽을 활용한 고화질의 디스플레이를 통해 차량상태, 고장감지 및 진단정보, ADAS(Advanced Driver Assistance Stem) 등의 정보를 운전자에게 전달 할 수 있는 차량-IT융합 기술임

③ 기술이전 대상기술은 주간 전방차량인식, 차선인식 기술 및 어두운 야간에 전방차량을 인식하여 전방 차량의 추돌상황을 경고할 수 있는 알고리즘 기술임

④ 브레이크 제어 시스템 (AEBS, Autonomous Emergency Braking System) 통합 기술개발은 7인치 디지털클러스터 기술과 전방위험 상황판단 알고리즘 기술, 위험상황에서 차량을 제어하는 긴급제동 기술을 통합한 완성차 수요기반 안전제어 기술임

(나) 사업화 대상기술 요약

구분	기존 보유기술 또는 이전받은 기술
▪ 과제명	-
▪ 사업화 기술 및 분야	□ 자체보유 ■ 전자부품연구원에서 기술이전
▪ 대상 기술 지식재산권	(특허번호) 10-1616462 (특허명) 차량의 브레이크등을 이용한 야간 전방 차량 인식 방법 및 시스템 (권리자) 박상현
▪ 기존기술과 비교하여 성능 개선 등 차별화 내용	- 차량 후면부에 있는 차량의 브레이크 점멸등을 이용하는 야간 전방차량 인식방법 - 획득된 야간 영상에서 브레이크등을 추출하기 위한 영상 이진화 방법 - 이진 영상에서 브레이크등 영역의 분리 방법 - 분리된 브레이크 영역을 규칙기반으로 두 개의 쌍을 찾아 1대의 차량으로 해당 영역을 합병하는 방법

(다) 사업화 대상 기술의 개념도

① BM Target FCW/LDW 상용화 및 긴급제동 AEBS 연동 제품 개발의 차별화

㉮ LDWS/FCWS를 상용차, 대형버스에 적용

㉯ LDWS/FCWS 기능을 Meter cluster Display 표출

㉰ 개인정보 보호기술을 탑재한 저장기능(DVR) 구현

㉱ 상용차 제동(AEBS) 연계하는 차량 제동 장치 연동 시스템 국산화

② 개발 제품에 대한 비즈니스 모델

㉮ 전방위험경고 알고리즘이 탑재된 상용차용 긴급제동 시스템 상용화

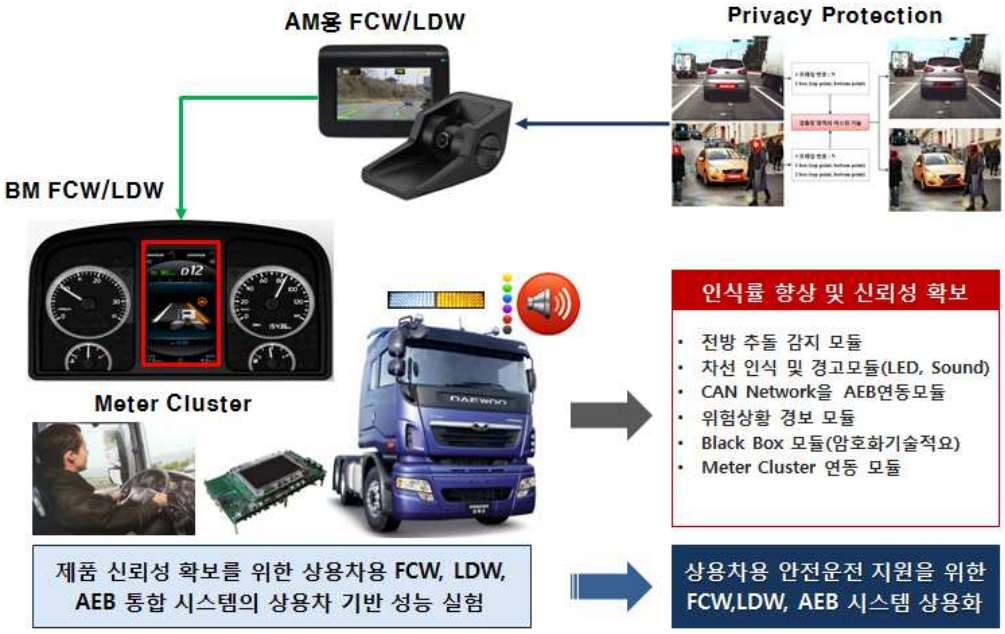
③ 시장진입을 위한 단계적 지원전략 (시장진입시기, 현지화 전략 등)

㉮ 국내시장 진입 : 타타대우상용차 중심 협력 마케팅 추진

㉯ 해외시장 진입 : 타타영업권(인도TATA) 및 동남아 국가대상 전략적 마케팅

④ 제품 신뢰성 확보를 위한 OEM 협력 실차 테스트 수행

㉮ 상용차 수요기업인 타타대우상용차를 통한 실차 테스트 수행



[신기술 적용제품 개발]

⑤ 기존 유사 수행 기업과제는 AM (After Market)을 타겟으로 한 제품 개발 위주였으나 본 연구개발을 통해서 BM (Before Market) 대응 FCW, LDW 기술 적용 및 Digital Meter Cluster 연동 정보 표출 및 긴급제동 AEB 기술 접목을 통한 차별화된 국산화 기술개발을 수행

(2) 연구개발 필요성

(가) LDWS/FCWS 개발 필요성

① LDWS/FCWS는 현재 경보 기능으로만 되어있어 대형사고 전 제어기능을 장착해야함

㉮ 국토교통부는 이러한 내용을 골자로 하는 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」(국토교통부령) 일부개정안을 2016년 3월 30일 입법예고

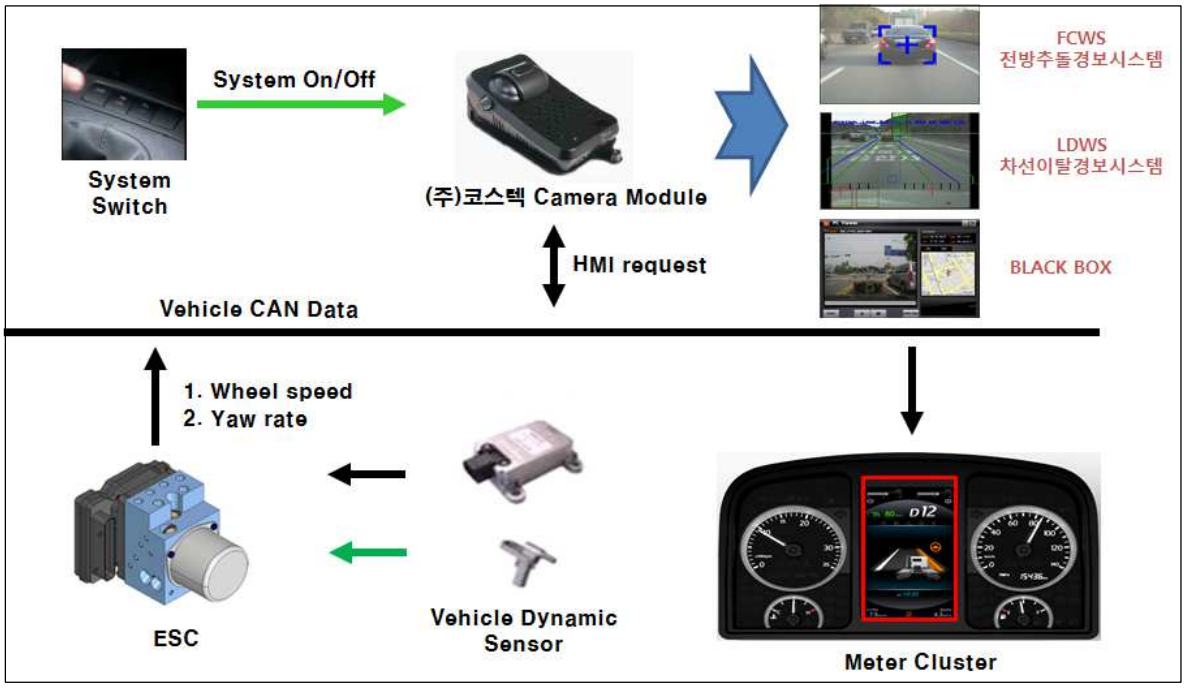
㉯ 자동차안전기준 개정의 주요 내용 중 본 과제 관련 내용은 다음과 같음

■ 차로이탈경고장치*(LDWS), 비상자동제동장치**(AEBS) 등 자율주행장치 관련 국제기준을 국내기준에 반영하고, 길이 11m 초과 승합자동차 및 차량총중량 20톤 이상 화물·특수자동차에 장착을 의무화

② 본 연구개발 과제에서는 LDWS/FCWS의 인식 성능향상 및 긴급제동 시스템 AEBS연동 기술개발이 이루어져야함 [주관기관-(주)코스텍 담당]

㉮ 2013년 11월부터 유럽內 8t 이상의 모든 트럭에 대한 자동 비상 제동장치(AEBS: Advanced Engine Breathing Systems) 장착 의무화를 비롯해 3.5t 이상의 신규 트럭에 대한 차선이탈 경고시스템 장착 의무화 시행 (출처: Global Market Report 글로벌 자동차기업의 미래시장 대비전략, KOTRA 16-034)

② 추가 연구개발 내용은 (주)코스텍이 보유하고 있는 Meter cluster 생산기술에 경보/알람을 추가하여 **Meter cluster내에 기능을 디스플레이하고 동시에 차선이탈시 또는 전방추돌 상태를 녹화기록** 하고, **전방 추돌 전(Function 정의) Brake를 제어** 할 수 있도록 구성하는 기능을 **각 장치 기능을 제동장치와 I/F 연동하는 기능을 추가 연구개발**



[전체 개발 시스템 개요도]

③ 또한, 사고 전후 영상저장 기능을 추가하여 사고의 형태, **영상 기록/저장하는 방식에 있어 개인정보 보호 기술**을 포함하여 사고영상의 효율적 증거정보로 활용할 수 있는 연구 개발이 필요함[위탁기관 - 전자부품연구원 담당기술]

㉮ 본 과제에서는 차량에 장착되는 영상기록 시스템에서 녹화되는 정보는 개인 의사와 상관없이 일방적으로 녹화되는 영상자료로 **개인 사생활 침해 등 사회문제**가 될 수 있는 만큼 이를 **해결하여 글로벌 시장에 대응**하는 연구개발이 목적임



[개인정보 보호 및 영상 보안 기술 개요도]

④ **표준화 대응 필요**

㉮ **KS C 5078 (TTA 표준제정)**

■ KS C 5078에서는 보안형 블랙박스에 요구되는 기술로서 아래와 같은 기능을 필요로 하고 있음

- 사고기록 정보 무결성: 영상 사고기록 시스템에 저장된 사고기록 정보가 오손 또는 훼손 없이 그대로 유지되는 특성
- 사고기록 정보 기밀성: 영상 사고기록 시스템에 저장된 사고기록 정보를 출력하여 분석 또는 표출하고자 할 때, 정보의 접근이 인가된 특정인 또는 특정기관에서만 유의미한 정보로 취득할 수 있는 특성
- **저장된 모든 영상 데이터에 대해 위변조 여부 판단 기능 제공 필요. (연구개발 필요)**
- **암호화 및 복호화의 규격은 제조사의 재량 (연구개발 필요)**

나. 국내·외 관련 기술의 현황

(1) 국내·외 유사기술과 수준 비교

구분	해당기술	■전방 차량 영상에서 차량의 브레이크등 영역들을 추출하고, 추출된 브레이크등 영역들을 결합하여 전방 차량을 검출함
LDWS/FCWS	유사기술1	■전방 차량을 감지하기 위해 초음파 센서 또는 적외서 센서를 이용하여 전방 차량과의 거리를 감지하는 방법
	유사기술2	■차량용 내비게이션에서 인식되는 방법으로써, 차량이 존재하는 영상에서 엣지를 이용하는 특징 추출 방법인 Haar, HOG, LBP의 특징을 추출하여 전방 차량 인식에 사용 함.
	유사기술3	■전방 영상을 획득하고 영상을 좌표변경하여 변경된 영상에서 에지(edge)의 각도 히스토그램을 생성하여 히스토그램의 피크 내 영역을 차량 후보 군으로 생성방법
	유사기술4	■전방 영상 획득 후, 주행 차선, 좌·우측 차선, 감지가 필요 없는 하늘 영역을 구분하여 전방의 광원에 대한 정보를 획득하여 획득한 광원이 차량이라고 간주되는 경우 전방 차량으로 인식하는 방법

LDWS/FCWS 기능이 포함된 Block Box	해당기술	■차선이탈경보기능 탑재 // 앞차 출발 알림 기능 ■역광보정기능 // 포맷프리기능 // 슈퍼나이트 비전 기능
	유사기술1	■주행중 상시녹화/충격감지녹화 ■주차중 상시녹화/충격감지녹화

LDWS/FCWS 기능이포함된 Block Box	유사기술2	■안전운행도우미 // 다양한 녹화모드 ■고온차단기능 // 음성안내지원
	유사기술3	■충격센서 // LED 시큐리티 ■터치스크린 // 자체포맷 // PIP기능

LDWS/FCWS Display 가능한 Meter Cluster	해당기술	■운전자에게 차선이탈, 앞차충돌경고를 알려주기 위한 상용차용 Meter cluster이며, 당사는 “T"사 1차 협력사로써, 추후 기능 추가시 CAN 통신을 활용하여 간편하게 S/W 펌웨어 작업으로 Meter cluster에 기능 구현이 가능 함.
	유사기술1	■국내/외 승용차 Meter cluster에는 LDWS/FC WS 기능 탑재되어 있으나, 국내상용차 Meter Cl uster는 LDWS/ FCWS 기능이 없음.

2. 연구수행내용 및 성과

가. 연구개발 추진체계

주 관 연 구 기 관	위 탁 연 구 기 관
㈜코스텍	전자부품연구원

참 여 연 구 원	참 여 연 구 원
주관연구책임자 (이성기)외18명	위탁연구책임자 (박상현)외3명
책임급 6명, 선임급 5명, 원급 8명	책임급 1명, 원급 3명

담당연구개발내용	
과제명	상용차 긴급제동 시스템연동 안전/편의지원 기술개발
• Meter cluster Display 및 알람 경보 • LDWS/FCWS 전용 영상 장치 개발 • Brake 제어 알고리즘 개발 및 제어 시스템 개발 • LDWS/FCWS와 AEB간의 연동 시스템 보드 제작 • 제품 성능 테스트	

담당연구개발내용	
과제명	프라이버시 보호를 위한 개인정보 보안기술
• 개인정보 보호 알고리즘 개발	

[연구개발 추진 체계]

나. 연구개발 추진 일정

(1) 단계(연차)별 추진내용(증빙자료는 성과점검보고서 단계별 추진내용 증빙자료에 수록)

연차	연구목표	주요연구내용	비고
1차년도	■ 카메라 영상 이미지 분석을 통한 LDWS/FCWS 알고리즘 개발 - PCB 회로 설계 - 기구설계 및 시금형 제작 - S/W 개발 - AEB System 분석	■HD급 고해상도용 카메라 적용 이미지 프로세싱 기술 분석 (알고리즘 개발)	63~72 Page
		■영상처리기술 회로설계 / Artwork 작업	73~77 Page
		■영상처리 기술 프로그램 개발 작업	78 Page(上)
		■기구 설계 및 시금형 2D/3D 작업	78~82 Page
		■Debugging 작업(PCB, S/W I/F)	83 Page
		■AEB 제어로직 시나리오	84 Page
		■HMI 센서류 및 카메라에서 입력되는 차량 신호 Data 정의 및 분석	-
	■ 야간영상 개선 알고리즘 개발	■야간 영상 DB 취득 및 인식률 향상 알고리즘	85~90 Page
2차년도	■ LDWS/FCWS를 이용한 시스템 I/F 개발 - Meter cluster - LDWS/FCWS 전용 영상 저장장치 - Brake 제어 알고리즘 개발 및 제어 시스템 개발 - LDWS/FCWS 와 AEB 간의 연동 System	■LDWS/FCWS 주변기기와 I/F 개발	91 Page
		■LDWS/FCWS 회로 설계	92 Page(上)
		■LDWS/FCWS PCB 샘플 제작	92 Page(下)
		■LDWS/FCWS ECU I/F 회로 설계	93 Page(上)
		■LDWS/FCWS 회로 디버깅 작업	93~94 Page
		■LDWS/FCWS ECU PCB 샘플 제작	95 Page
		■LDWS/FCWS 시스템 구성 설계	96 Page(上)
		■기구 개발 컨셉 3D Modeling	96 Page(下)
		■기구 개발 컨셉 2D Modeling	97 Page(上)
		■기구 개발 컨셉 목업 제작	97 Page(下)
		■LDWS/FCWS 금형설계(2D/3D)	98 Page
		■LDWS/FCWS 시금형 제작	99 Page
3차년도	■ 개발 된 제품에 대한 종합분석 - 신뢰성 테스트 (EMC 외) - 실차 테스트 및 제동 확인 - AEB I/F - Marketing 전략 분석	■신뢰성 Test 및 실차검증단계	제품성능 TEST 시험성적서 대체
		■DST-D026 규정에 따른 신뢰성 Test (“D”사의 전장품 신뢰성시험 규격)	
		■실차 동작상태 점검 (Function Test)	
		■각 제품 판매 가능한 등록 절차	-
		■특허 출원 및 등록	-
		■전시회 참가 및 카달로그 / 메뉴얼 제작	-

(2) 개발 단계에 따른 세부내용

기간	단계별 주요연구활동	세부추진내용
1단계 ('17.04~'19.12)	LDWS/FCWS 알고리즘 개발	- HD급 고해상도용 카메라 적용 이미지프로세싱 기술 분석 - 악의 조건에 강건한 인식률 개선 알고리즘 개발 - 기술이전 알고리즘 분석 및 검토 - Function 정리
	PCB 회로 설계	- 영상처리기술 회로설계 / Artwork 작업 - Debugging 작업(PCB, S/W I/F) - LDWS/FCWS Flow Chart 작성 - AEB 제어 로직 시나리오 구성
	기구설계 및 시금형 제작	- 승용차용 제품 벤치마킹 - 상용차 전면 거울에 맞는 기구 설계 - 3D Modeling 설계 - 2D 도면 제작 - Mock up 작업 - 시금형 제작
	S/W 개발	- 알고리즘 분석 및 프로그램 작업 - 영상처리 기술 분석 및 프로그램 개발 - 자체 프로그램 시연 및 검증 TEST 작업
	AEB System 분석	- HMI 센서류 및 카메라에서 입력되는 차량 - 신호 Data 정의 및 분석 - AEB 제어 로직 시나리오 작성
	LDWS/FCWS I/F Control Board 제작	- I/F Function 정의, I/F 회로설계 - PCB Artwork & SMT 작업 - 알고리즘 및 S/W 프로그램 작업
	Meter cluster	- Meter cluster CAN DATA TFT LCD Display 및 알람 경보 - LDWS 차선 이탈 경보 알람 및 Display - FCWS 차간 거리 추돌 경보 알람 및 Display - LDWS/FCWS CAN Data Function 정리 - Design UI 설계 적용
	LDWS/FCWS 전용 영상 저장장치	- 경보상태시 상태녹화저장 시스템 - 경보 상태 영상 재생 기능 확인 - 경보상태 녹화 기능 화질 검증
	LDWS/FCWS 와 AEB 간의 연동 System	- Brake 제어 알고리즘 및 제어 시스템 개발 - LDWS/FCWS-ESC CAN Data 통신기술 개발 - 제동 제어 명령 Signal Data 확인 - ECS 작동 상태 확인
	I/F Control Board Module Case 제작	- 3D Modeling 설계 - 2D 도면 제작 - Mock up 작업 - 시금형 제작
3단계 ('20.01~'20.12)	준 양산 제품 개발	- 양산성 검증 및 시험
	현장 성능시험	- LDWS/FCWS 장비 I/F 및 신뢰성 차량 실차 Test 완료
3단계 ('21.01~'30.12)	각 모듈 별 양산게시	- BM 양산 공급
	현장 성능시험 보완	- 완성차 요구대응 및 양산

다. 주관 및 참여기관별 추진 내역

(1) 주관기관[(주)코스텍] 추진내역

(가) 1차년도 개발 추진내역

① LDWS/FCWS 시작품 제작

㉮ Sample 구매 및 Function 정의

■ LDWS/FCWS 개발 컨셉 및 메인 프로세서 결정

• Main Hardware 구성을 위한 적합 부품 검토

제품비교	MOVON	일반형(Ⅰ)	OEM용(Ⅱ)	적요
온도 (℃)	-20 ~ 70	-20 ~ 70	-40 ~ 105	시스템사항
Type	Industrial	Industrial	Automotive	
CAMERA 사양	Zeeann(1/3") WDR Sensor	PIXEL PLUS P03100K 1M	PIXEL PLUS P03100K 1M	
해상도	34만 화소 (720*480P)	1M 화소 (1280*720P)	1M 화소 (1280*720P)	
처리 프레임 수	15FPS (예상)	30FPS	30FPS	
성능	중 (예상)	상	상	
차선 색상 구분	모두 흰색으로 간주	흰색/황색/청색 부분 가능	흰색/황색/청색 구분 가능	
MAKER	ALLWINNER	ALLWINNER	QUALCOMM	LDWS, FCWS 관련항목
ARM Core	Cortex-A7	Cortex-A7	Cortex-A9	
Clock	Core 912MHz	Core 1.2GHz	1G	
Memory	DDR3 2Gbx2	DDR3 2Gbx2	DDR3 4Gbx2	
Nand Flash	SLC/MLC NAND 2Gb	SPI NAND/NOR Flash 2Gb	SPI/NAND/NOR Flash 4Gb	
Video Input	Parallel	Parallel/MIPI(F-HD)	Parallel/MIPI(F-HD)	
USB	Host : HS(480Mbps)	Host: HS(480Mbps)	OGT 1개	일반항목
	Device : HS (480Mbps)	Single 1080p@60fps	Single 1080p@30fps	
Video Encode	720P@60FPS	Dual 1080p@30FPS	DUAL 1080P@30FPS 720@30FPS	

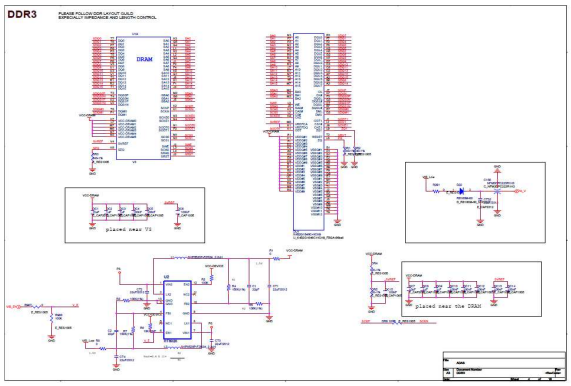
[타사 H/W 부품 및 Spec 검토]

㉯ LDWS/FCWS Control Board 제작

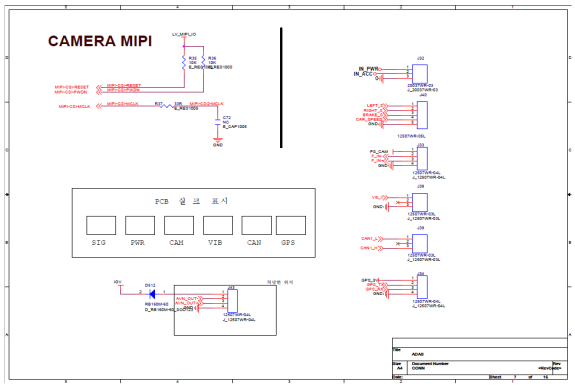
■ LDWS 카메라 Hardware 구성을 위한 적합 부품 검토

■ Main Hardware 회로설계

■ LDWS 카메라 회로설계



[Main Hardware 회로 설계도]



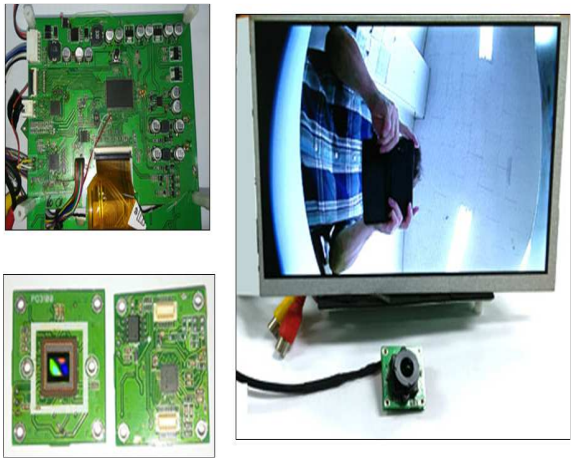
[LDWS 카메라 회로 설계도]

■ LDWS/FCWS 회로 설계 및 샘플 제작

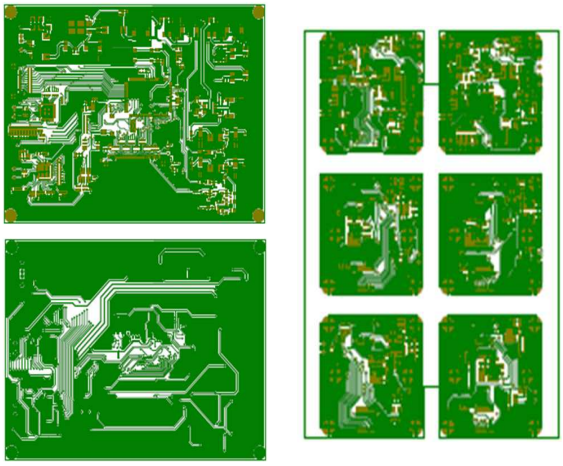
• LDWS Main Hardware 성능 검토용 샘플 제작 및 Debugging

• 기본 검토 및 Display PCB 제작

• Display / Camera PCB Artwork



[Display PCB 제작]



[LDWS 카메라 회로 설계도]

■ Control Board 1차 회로 개선

• 영상처리 성능 향상을 위한 Application Processor 변경 및 기능 추가

: ALLWINNER C3 → NEXEL NXP4330

• ARM7 : SINGLE CORE → QUAD CORE

• DDR3 : 1GB → 2GB

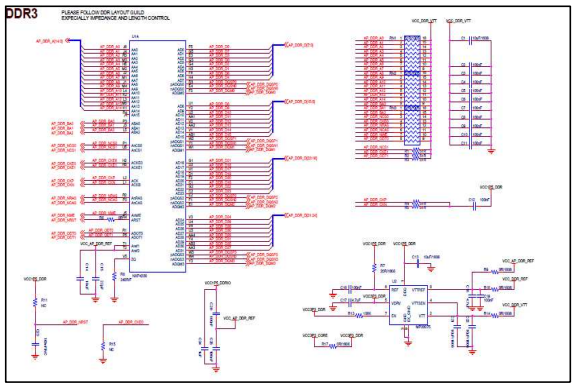
• WIFI 기능 추가

• SD 메모리 추가

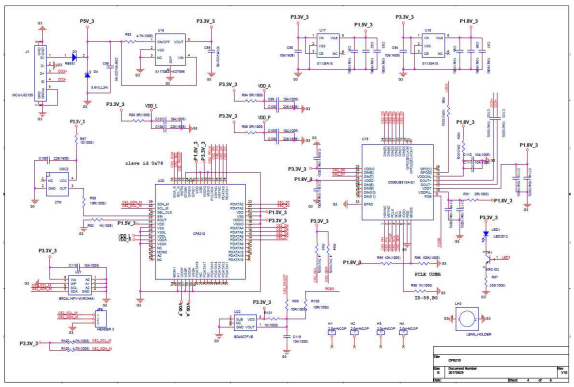
• EMMC(8GB) 적용

• CAN 2PORT 적용

■ Control Board 2차 회로설계



[Control Board 2차 회로설계]



[Camera 2차 회로설계]

• NXP4330 BASE 회로설계
• MEMORY DDR3 2GB 적용
• EMMC 8GB 적용
• UART 2PORT 적용
• CAM 1PORT(HD) - SERDES TYPE
• USB OTG1 / HOST1
• GPS 1PORT / SW IN 5
• CAN 2PORT / LED OUT
• WIFI 2.4G
• 4.3 Inch LCD
• POWER DC12V~32V
• Serdes 카메라 화각 검토 및 디버깅

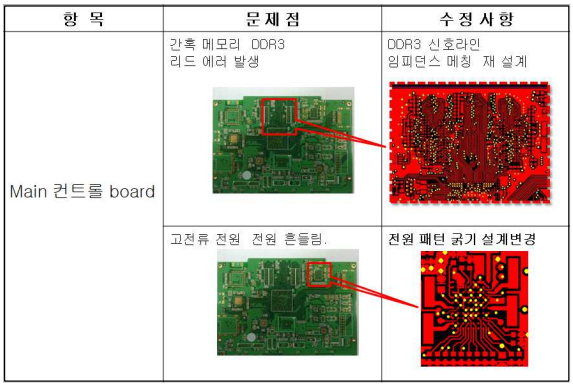
■ 2차 사양 제품 제작
• PCB ARTWORK
• BARE PCB 제작 및 부품 구매
• 자삽 실장 및 사양 검토
• LDWS/FCWS 카메라 샘플 최적화 검토
• 카메라와 MAIN Board간 인터페이스 최적화 검토



[LDWS/FCWS Display & Camera 제작]

■ 2차 제품 검토 및 3차 제품 설계(최종)

- PCB ARTWORK
- BARE PCB 제작 및 부품 구매
- 자삽 실장 및 사양 검토
- LDWS/FCWS 카메라 샘플 최적화 검토
- 카메라와 MAIN Board간 인터페이스 최적화 검토
- LDWS/FCWS 최종 시제품 제작



[인터페이스 최적화 검토 및 수정]



[최종 시제품 제작]

㉰ LDWS/FCWS 기구설계(2D/3D)

■ 기구 컨셉 검토

- 벤치마킹 샘플 구매 및 사양 검토



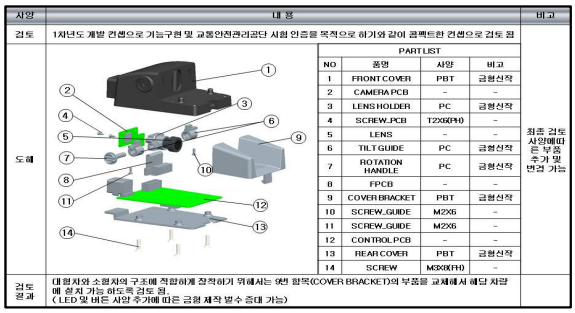
[M사 Sample 분석]



[P사 Sample 분석]



[V사 Sample 분석]



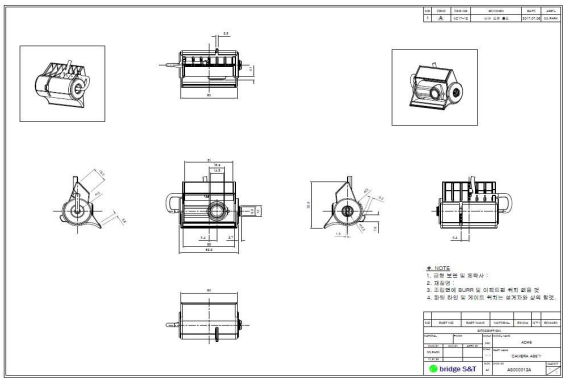
[LDWS/FCWS 1차 컨셉 검토]

■ 기구 컨셉 3D 설계 진행

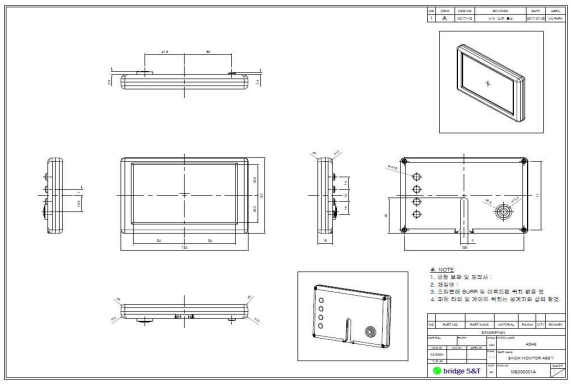
- 카메라 디자인 검토
- 차량 장착 구조 검토
- 영상 디스플레이 모니터 검토
- 부품별 조립 구족 검토

■ 1차 2D/3D 컨셉 설계 및 제품 목업 제작

- LDWS용 카메라 컨셉 세부 구조 검토
- 카메라 브라켓 사이즈 증대
- 모니터 컨셉 구조 세부 검토
- 모니터 5인치 일반거치대에서 4구 거치대로 구조 변경
- 2D 도면화로 내부 조립 구조 검토



[LDWS/FCWS Camera 2D 도면]



[Monitor 2D 도면]



[Camera & Monitor 1차 목업]

■ 2차 기구 설계

• 카메라 센서 변경에 따른 구조 검토

• 승용/상용 차량 공용으로 사용할 수 있도록 구조 검토

• 렌즈 사양 변경에 따라 구조 검토

• 모니터 사양 4.3인치로 변경

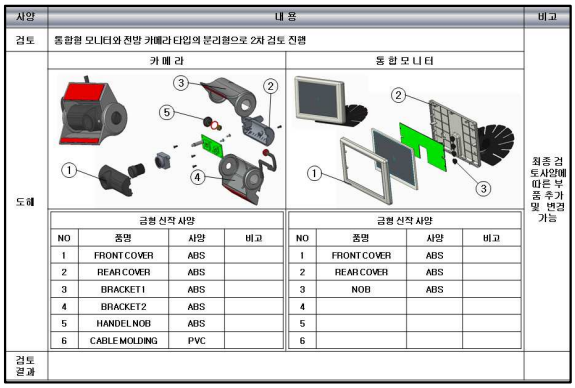
■ 2차 컨셉 구조 검토(목업제작) 및 설계 개선

• 카메라 PCB LAYOUT 변경(메인 케이블 → MINI USB 적용)

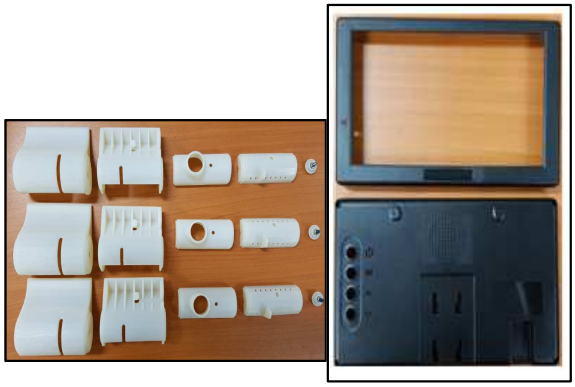
• TOP COVER 설계 변경

• BOTTOM COVER 설계 변경

• 모니터 7인치 사양으로 신규 설계



[LDWS/FCWS 최종 기구설계 (확정)]



[LDWS/FCWS 최종 제품 목업]

㉲ LDWS/FCWS 알고리즘 작업

■ LDWS/FCWS 알고리즘 작업

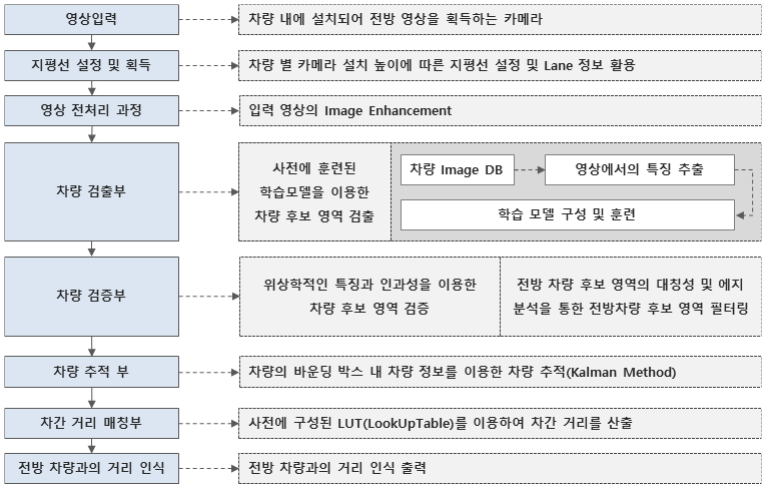
```
#pragma once
#include "stdafx.h"
#include "Ctracker.h"
size_t CTrack::NextTrackID=0;
CTrack::CTrack(Point2f pt, float dt, float Accel_noise_mag)
{track_id=NextTrackID;
NextTrackID++;//
Every track have its own Kalman filter.//
it user for next point position prediction.
KF = new TKalmanFilter(pt,dt,Accel_noise_mag);//
Here stored points coordinates, used for next position prediction.
prediction=pt;   skipped_frames=0;
size.width=size.height=0;}//
CTrack::~CTrack(){      // Free resources.      delete KF;}
CTracker::CTracker(float _dt, float _Accel_noise_mag, double _dist_thres, int
_maximum_allowed_skipped_frames,int _max_trace_length)
{dt=_dt;Accel_noise_mag=_Accel_noise_mag;dist_thres=_dist_thres;maximum_allowed_
skipped_frames=_maximum_allowed_skipped_frames;
max_trace_length=_max_trace_length;}
void CTracker::Update(vector<Point2d>& detections){// If there is no tracks yet,
then every point begins its own track. //
if(tracks.size()==0)
If no tracks yet
for(int i=0;i<detections.size();i++)
{CTrack* tr=new CTrack(detections[i],dt,Accel_noise_mag);
tracks.push_back(tr);}
int N=tracks.size();
int M=detections.size();
vector< vector<double> > Cost(N,vector<double>(M));
vector<int> assignment; double dist;
for(int i=0;i<tracks.size();i++)
{// Point2d prediction=tracks[i]->prediction;
```

[LDWS/FCWS 알고리즘(일부내용 기재)]

㈐ LDWS/FCWS 프로그램 작업

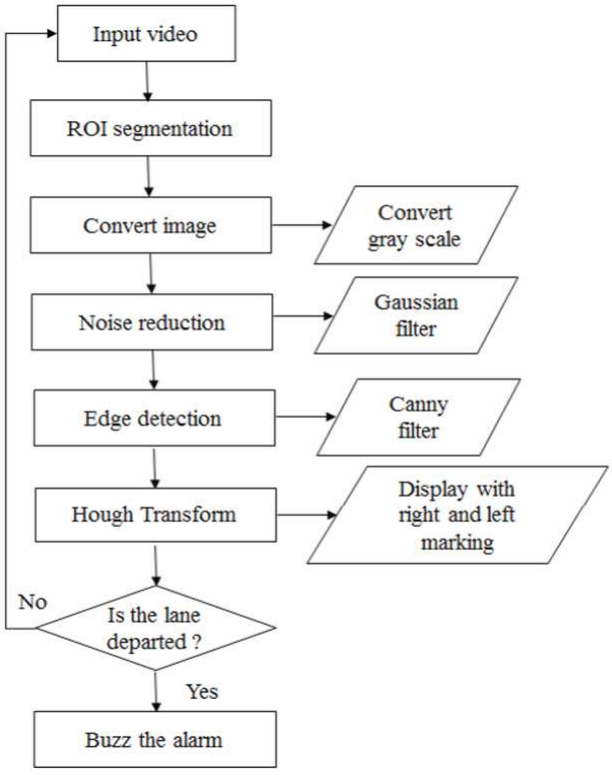
■ LDWS/FCWS 프로그램 작성

• 전체 흐름도 작성



[전체 흐름도]

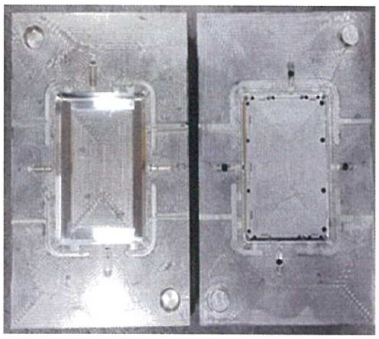
• Floor Chart 작성



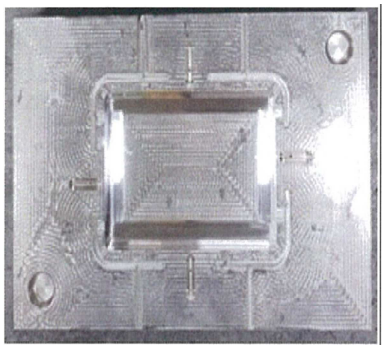
[Floor Chart]

② 시금형 제작

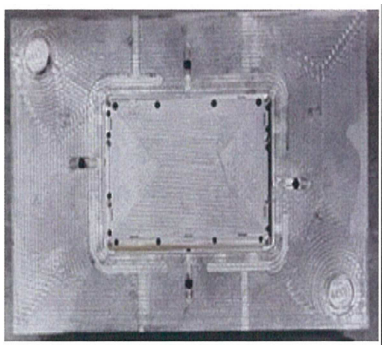
㉮ 시금형 제작



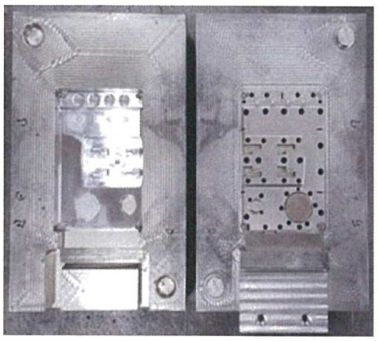
[Monitor FRONT COVER]



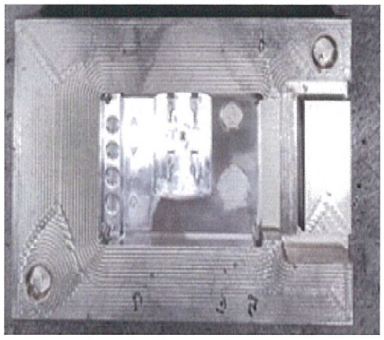
[상측]



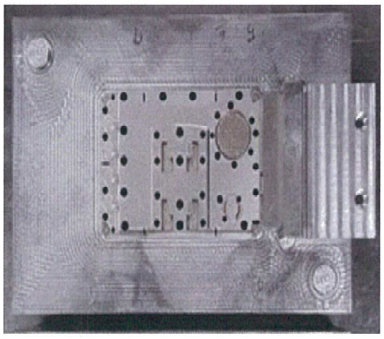
[하측]



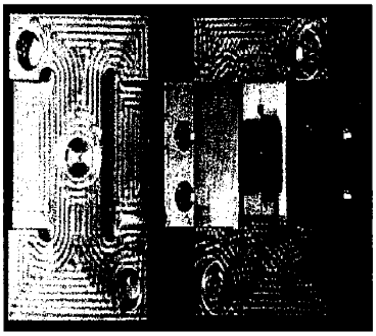
[Monitor REAR COVER]



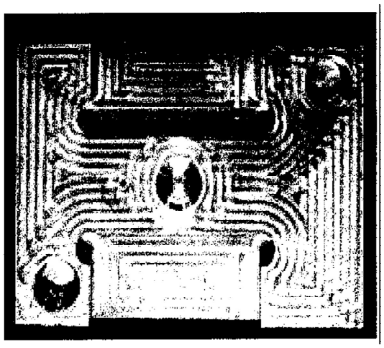
[상측]



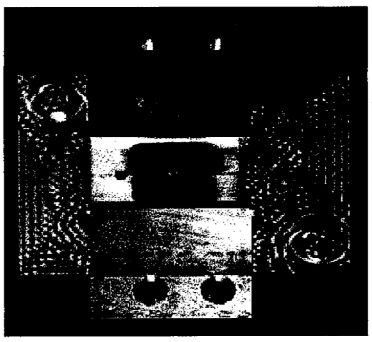
[하측]



[Monitor CABLE MOLD]



[상측]



[하측]

③ ECU 회로설계

㉮ ECU 회로설계 및 Function 정의

■ LDWS/FCWS와 ESC Function 정의

Message	Signal	Description	용도
LDWS/FCWS	L/F_1	Belt 구동 요청 신호	Seat Belt actuation
	L/F_2	제동제어 명령 flag	Decel control
	L/F_3	HBA 제어 명령	LDWS/FCWS 제어시 PBA 진입여부 결정
	L/F_4	Pre fill 제어 (Aeb)	Pre-fill control
	L/F_5	LDWS/FCWS status	제어 mode 결정
	L/F_6	Warning level	Collision warning level (1,2,3)
	L/F_7	제동 제어량 (ex: 1g)	Decel control
ESC	ESC_1	ESC Status flag	ESC 작동 상태 구분
	ESC_2, _3, _4, _5	WHL_SPD_FL, _FR, _RL, _RR	차량 wheel speed
	ESC_6	Brake 동작 flag	운전자 brake 작동 파악

[LDWS/FCWS, ESC Function]

■ ECU Spec 확정

Items	Items	Specification(Draft)	Remark
ECU Specification	Central processor	ARM Cortex –A9 Quad Core, ~1.4GHz	Nexell
	Memory	DDR3 16Gbit	삼성
		eMMC FLASH 16Gbit	삼성
	Display	HDMI	외장형
	카메라 해상도	1280x720p	외장형 (SEDES)
	GPS	외장 GPS	연결가능
	Vehicle Interface	CAN	3ch
	Storage/Firmware Update	uSD card (~64G)	Firmware Update
	Operating Temperature Range	-20 ~ 70℃	
	Operating Voltage Rage	12V to 24V	

[ECU Spec]

■ ECU PINMAP 정의



No.	X2 Signal Name
1	PCV_SL_IV
2	PCV_SL_OV
3	PCV_SL_GND
4	PCV_SR_IV
5	WSS_SL+
6	PCV_SR_GND
7	PCV_SR_OV
8	WSS_SL-
9	PCV_DR_GND
10	PCV_DR_IV
11	WSS_SR+
12	PCV_DL_GND
13	PCV_DR_OV
14	WSS_SR-
15	WSS_DL+
16	PCV_DL_IV
17	PCV_DL+OV
18	WSS_DL-

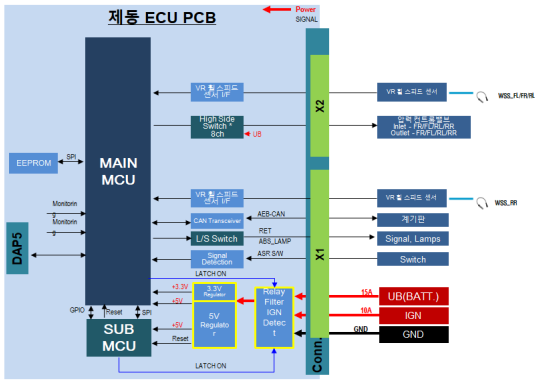
No.	X1 Signal Name
1	GND
2	NC
3	US
4	NC
5	ASR_SW
6	NC
7	AEB_CAN1_LOW
8	AEB_CAN1_HIGH
9	NC
10	WSS_DR+
11	WSS_DR-
12	WL_GND
13	UB
14	RET
15	WL_DIAG

[ECU PINMAP 정의]

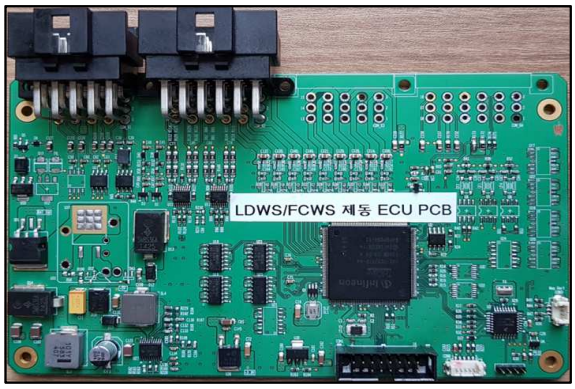
㉯ ECU Board 제작

■ ECU Block Diagram 작성

■ ECU Board 제작



[ECU Block Diagram]



[ECU Board]

④ 신뢰성 시험

■ LDWS/FCWS 기능 TEST

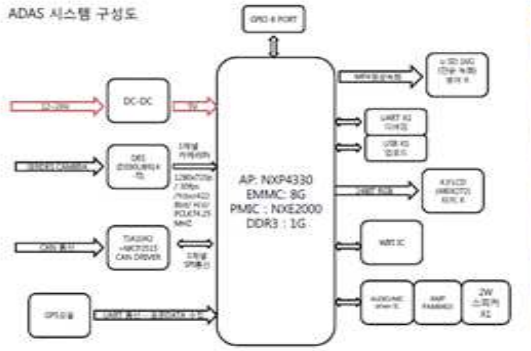
• 공인 기관의 시험 성적서를 통하여 TEST 증빙

(나) 2차년도 개발 추진내역

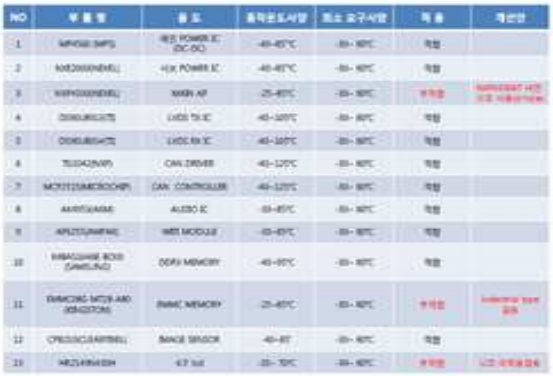
① LDWS/FCWS 시스템 구성 설계

㉮ 사양 및 개선 사항 검토

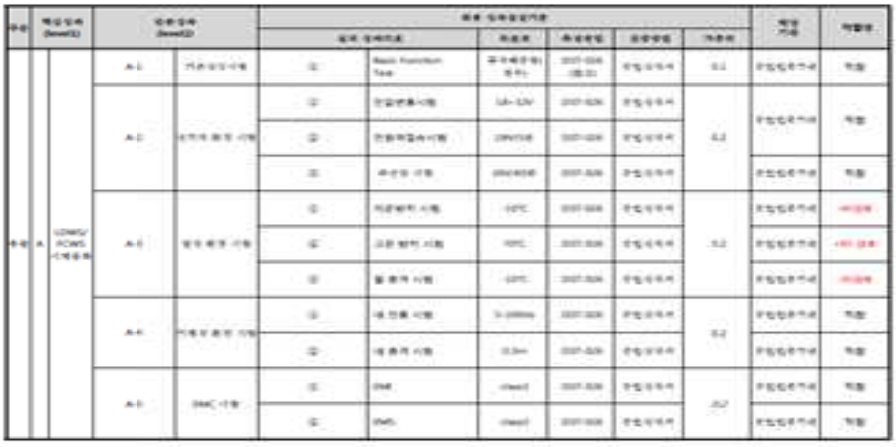
- LDWS/FCWS 시스템 사양 검토
- DST 신뢰성 규격 불만족 사항 검토(환경적/전기적 부품 사양 선정 검토)
- 1차년도 시스템 문제점 개선안 적용 검토



[ADAS 시스템 구성도]



[ADAS 주요 부품 동작사양 검토]



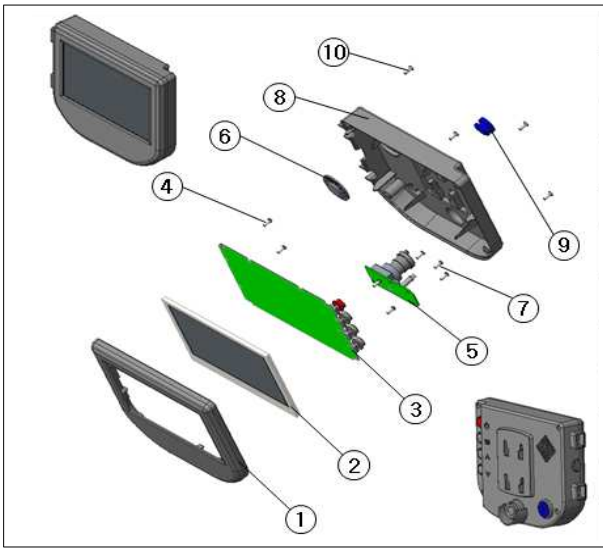
[Camera & Monitor 1차 목업]

㉯ LDWS/FCWS 1차 기구 개발 컨셉 3D 사양

■ 신규교통안전관리공단에서 발표된 신규 법규 사양을 만족시키기 위한 개발 검토

• 카메라, 모니터 분리형(1차년도) → 일체형으로 개발사양 변경

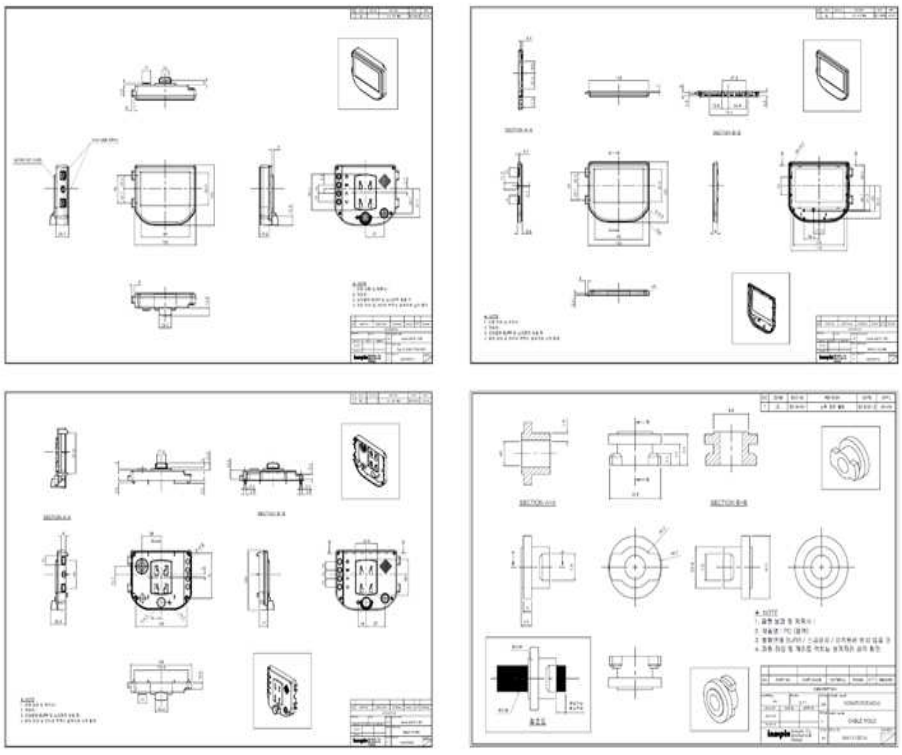
• 신규 법규 사항을 만족시키기 위한 사양변경 추진



PART LIST			
NO	품명	사양	비고
1	FRONT COVER	ABS	신규
2	LCD	5인치	-
3	MAIN MODULE	FR4	신규
4	SCREW	T1.7X6	-
5	CAMERA MODULE	-	신규
6	SPEAKER	-	-
7	SCREW	T1.7X6	-
8	REAR COVER	ABS	신규
9	CABLE MOLD	ABS	신규
10	SCREW	M2X6	

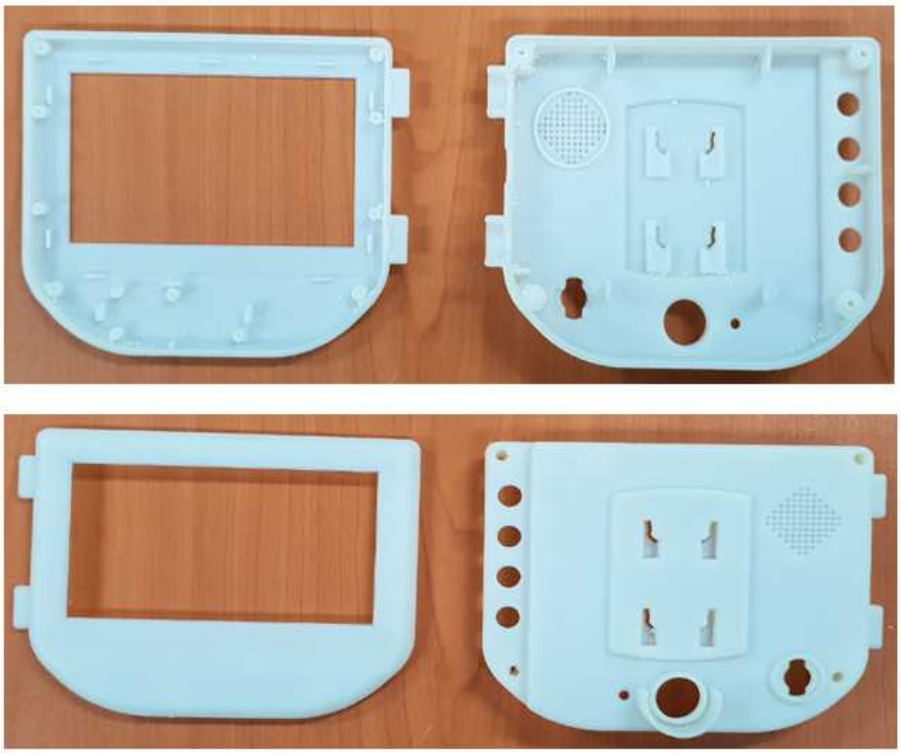
[PART LIST]

㉰ LDWS/FCWS 1차 기구 개발 컨셉 2D 사양



[1차 기구 개발 2D 컨셉]

㉰ LDWS/FCWS 1차 기구 개발 컨셉 목업 제작

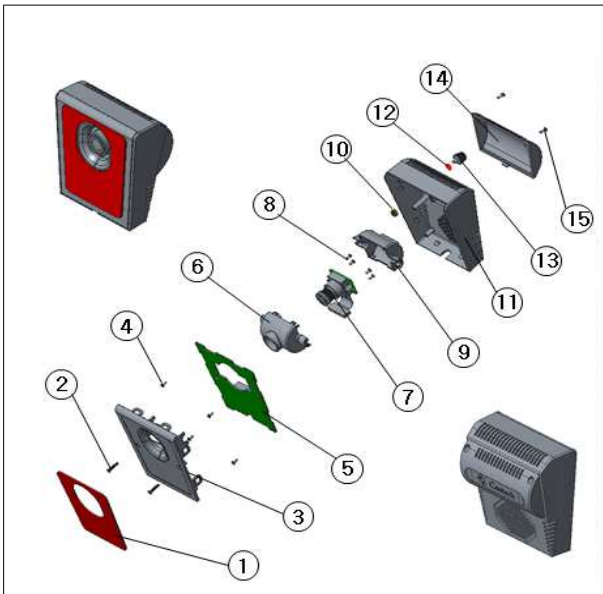


[1차 컨셉 목업]

㉱ LDWS/FCWS 2차 기구 개발 컨셉 3D 사양

■ 2차 컨셉은 LCD가 신뢰성 시험 사양을 만족하지 못하는 구조 → 삭제된 디자인 검토

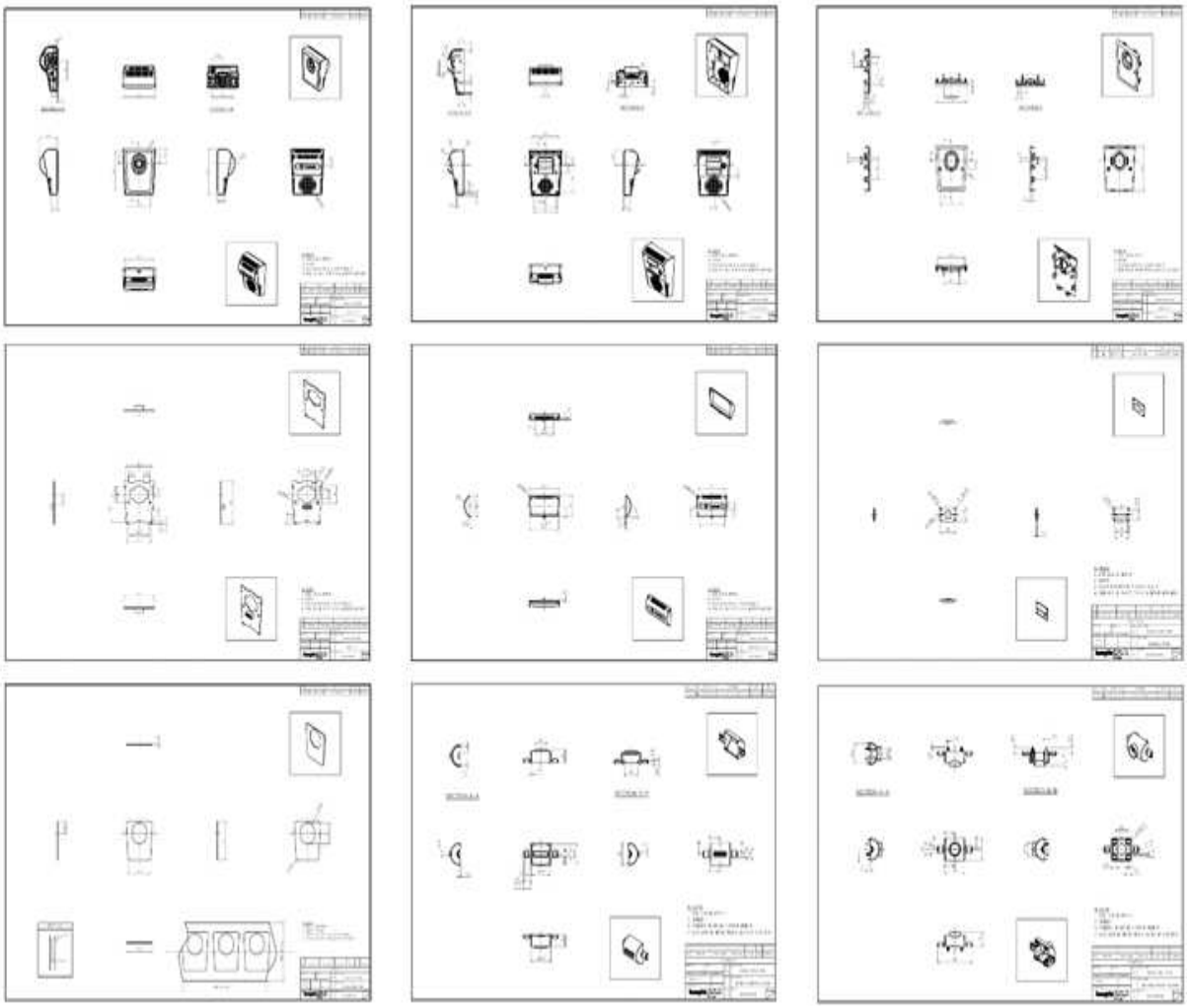
• LCD 삭제로 신뢰성 성능 향상 및 카메라 각도 조절이 가능하도록 구조 개선



PART LIST			
NO	품명	사양	비고
1	양면테이프	-	신규
2	SCREW	T2X8	-
3	REAR COVER	ABS	신규
4	SCREW	T1.7X6	-
5	MAIN MODULE	FR4	신규
6	CAMERA COVER TOP	ABS	신규
7	CAMERA MODULE	-	신규
8	SCREW	T1.7X6	-
9	CAMERA COVER BOTTOM	ABS	신규
10	NUT	M3	-
11	FRONT COVER	ABS	신규
12	O-RING	-	-
13	KNOB	-	-
14	FIX COVER	ABS	신규
15	SCREW	T2X8	-

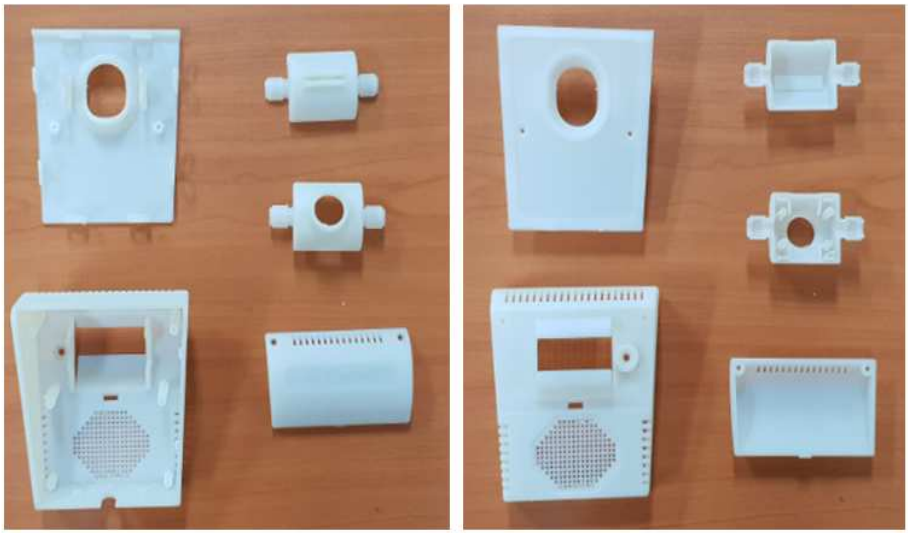
[2차 컨셉 기구 PART LIST]

㉮ LDWS/FCWS 2차 기구 개발 컨셉 2D 사양



[2차 기구 2D 사양]

㉯ LDWS/FCWS 2차 기구 개발 컨셉 목업 제작

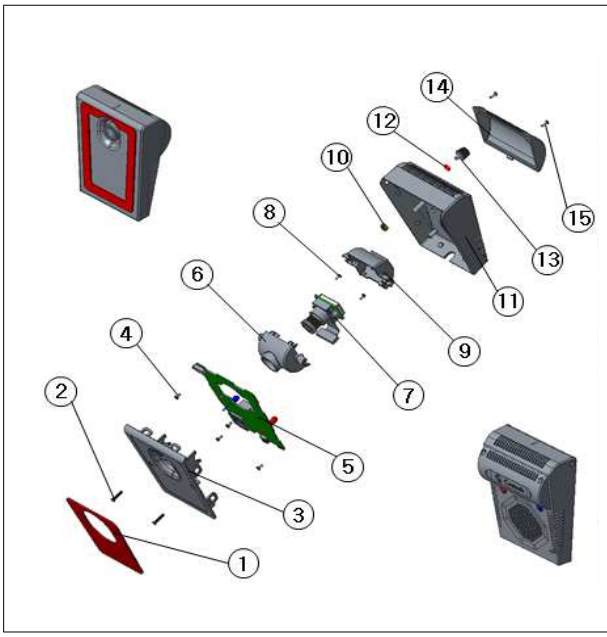


[2차 기구 컨셉 목업]

㉮ LDWS/FCWS 3차 기구 개발 컨셉 3D 사양

■ 3차 컨셉은 운전자의 시인성 개선을 위한 사양 검토

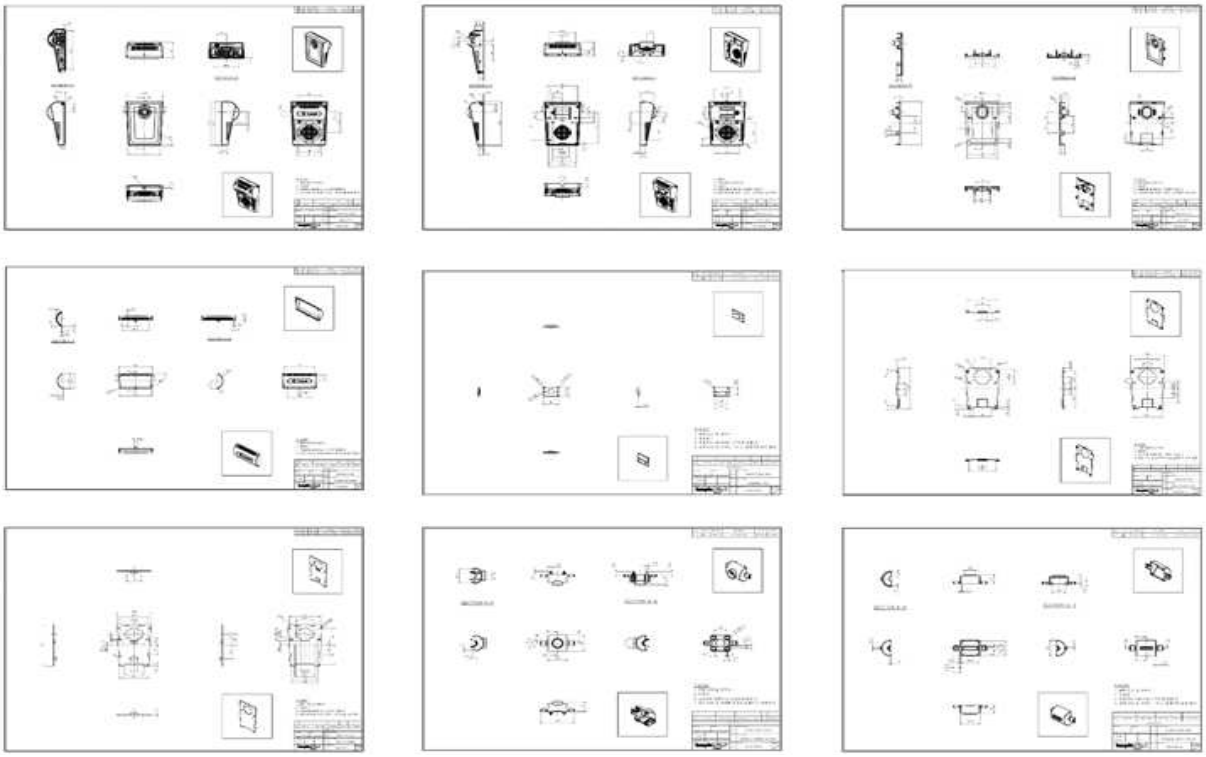
• 외곽 사이즈 증대 및 동작 표시 LED 추가 적용으로 시인성 개선



PART LIST			
NO	품명	사양	비고
1	양면테이프	-	신규
2	SCREW	T2X8	-
3	REAR COVER	ABS	신규
4	SCREW	T1.7X6	-
5	MAIN MODULE	FR4	신규
6	CAMERA COVER TOP	ABS	신규
7	CAMERA MODULE	-	신규
8	SCREW	T1.7X6	-
9	CAMERA COVER BOTTOM	ABS	신규
10	NUT	M3	-
11	FRONT COVER	ABS	신규
12	O-RING	-	-
13	KNOB	-	-
14	FIX COVER	ABS	신규
15	SCREW	T2X8	-

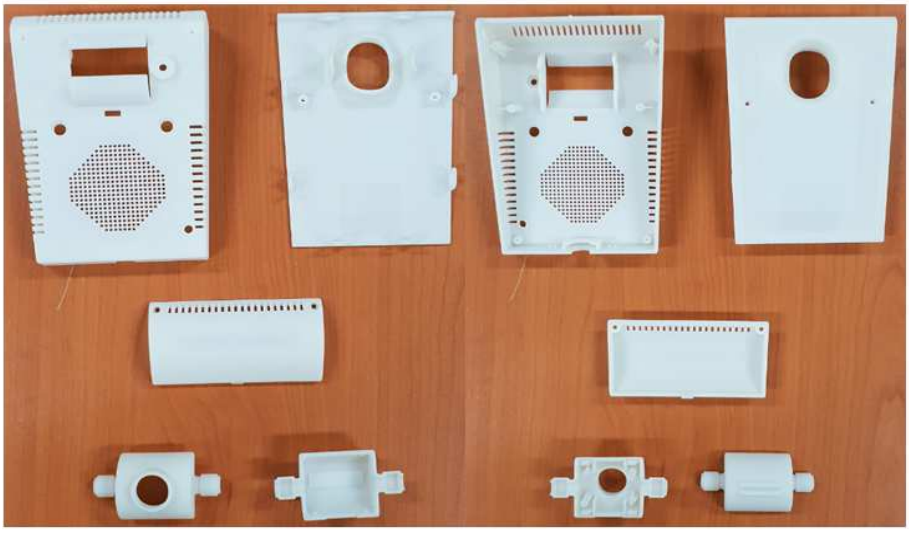
[3차 컨셉 기구 PART LIST]

㉯ LDWS/FCWS 3차 기구 개발 컨셉 2D 사양



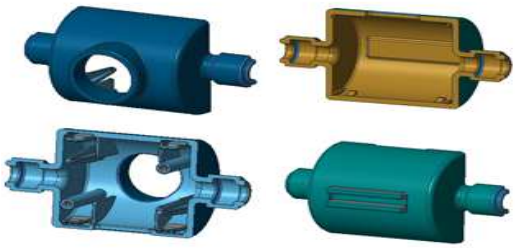
[3차 기구 2D 사양]

㉮ LDWS/FCWS 3차 기구 개발 컨셉 목업 제작 사양

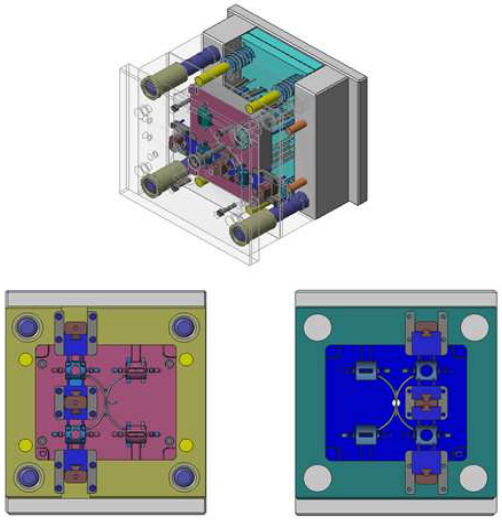


[3차 기구 컨셉 목업]

㉯ LDWS/FCWS 금형 3D 설계

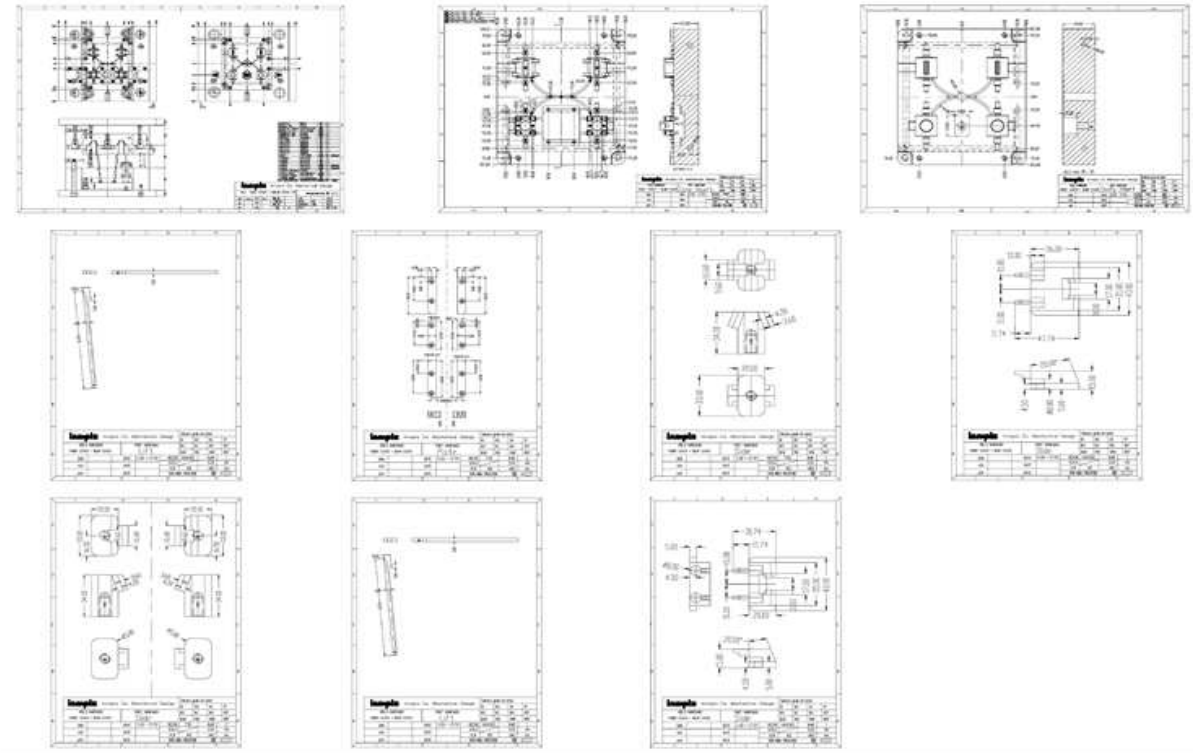


[LDWS/FCWS 제품도(일부)]



[LDWS/FCWS 금형도(일부)]

㉮ LDWS/FCWS 금형 2D 설계



[LDWS/FCWS 금형 2D 설계도(일부)]

㉯ LDWS/FCWS 시금형 제작





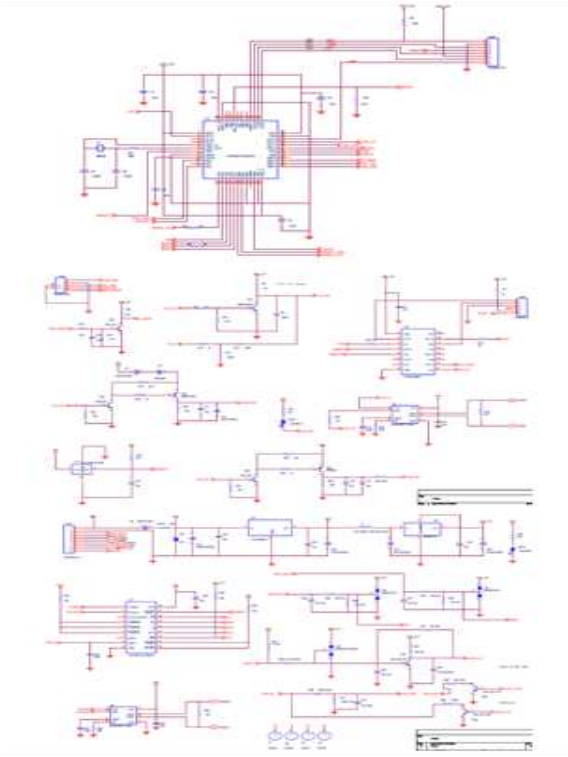


[LDWS/FCWS 시금형]

㈑ LDWS/FCWS ECU I/F 회로설계

■ LDWS/FCWS ECU IF 회로설계

- STM32F103 마이컴 적용
- CAN 2PORT
- UART 1PORT
- LIN 1PORT
- CAM Control
- 동작전압 : DC 8~24V,
  소비전류 : 100mA(12V),
  동작온도 : -30~85도



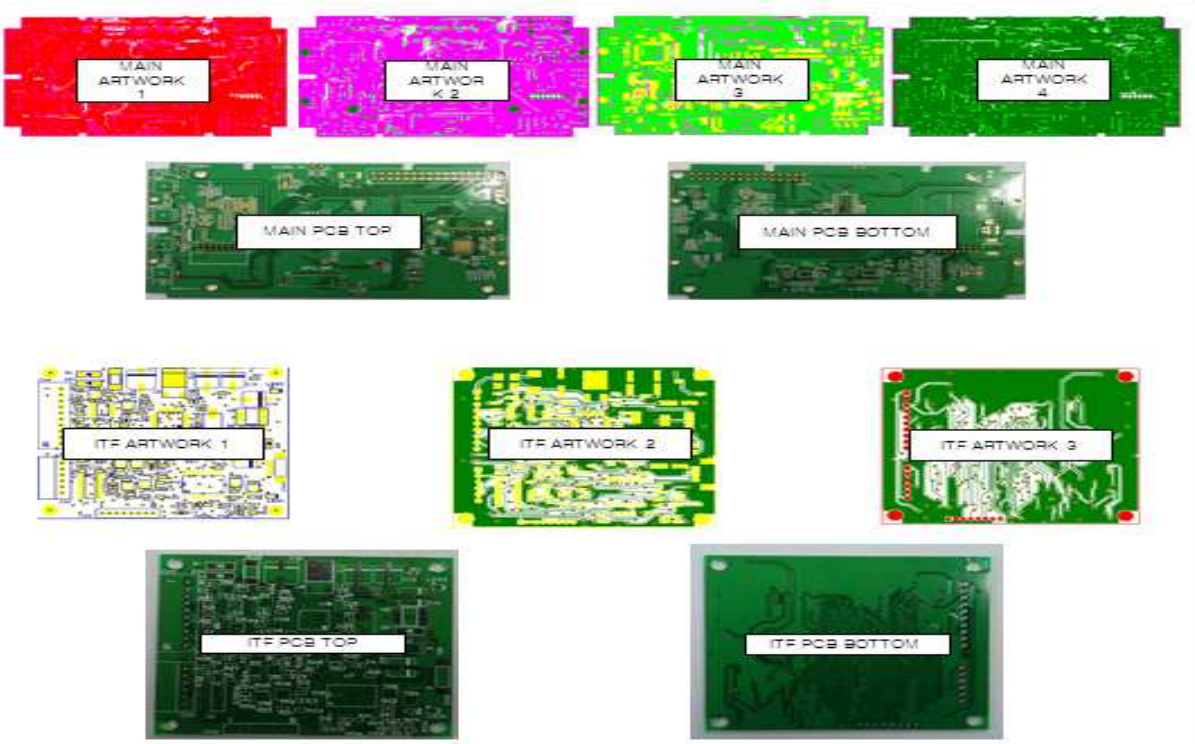
[ECU 회로설계도]

㈒ LDWS/FCWS ECU I/F FIRMWARE



[LDWS/FCWS ECU I/F FIRMWARE]

Ⓐ LDWS/FCWS PCB Artwork



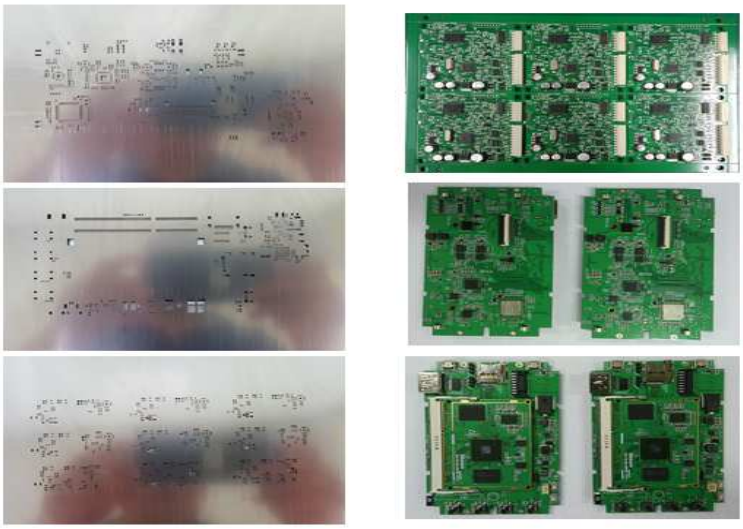
[PCB Artwork]

Ⓑ LDWS/FCWS PCB 제작

■ LDWS/FCWS 메탈 마스크 제작

■ LDWS/FCWS ECU IF 메탈 마스크 제작

■ SMT 및 샘플 제작



[PCB 제작]

Ⓒ LDWS/FCWS 1차 회로 디버깅

■ LDWS Main H/W 성능 검토 : MAIN SOC : NXP4330

■ LDWS SERDES 카메라와 MAIN 보드 매칭

■ LDWS용 카메라 튜닝

• 렌즈별 화각 테스트

• 색감 튜닝

• 차량 장착 테스트



[1차 회로 디버깅 및 장착 테스트]

Ⓓ LDWS/FCWS 2차 회로 설계

■ LDWS/FCWS H/W 설계

• 회로 최적화 부품 선정 및 회로 설계

• 호환 부품 및 소형화 모듈 구성 검토

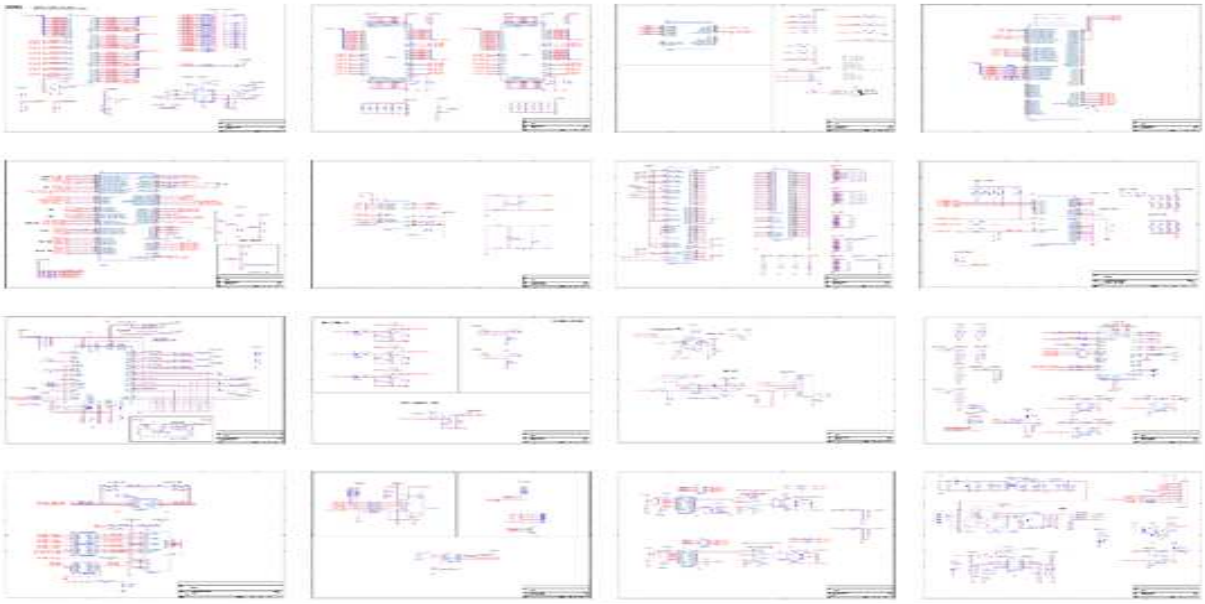
• 요구 성능 최적화 구성

• 가격 경쟁력 검토

• LCD 제거 및 아날로그 영상 출력 설계

• 2차 회로 설계 Spec

- Main SOC : NXP4330
- MEMORY : DDR3 - 1G
- EMMC : 8G
- UART : 1 PORT
- USB : 1PORT
- VIDEO OUT : CVBS



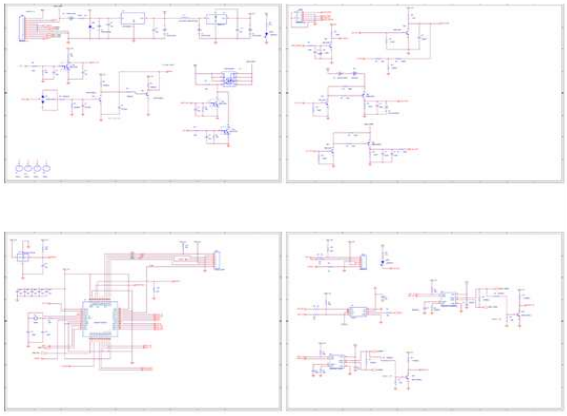
[LDWS/FCWS 2차 회로 설계도]

Ⓔ LDWS/FCWS ECU I/F 2차 회로 설계

■ LDWS/FCWS 인터페이스 구성

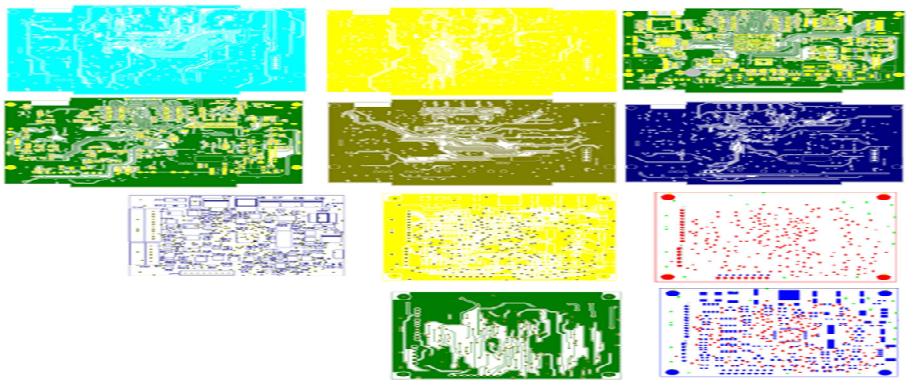
• 회로 구성 및 펌웨어 설계

- 마이컴 : STM32F103
- CAN1 : 차량 정보 입력
- CAN2 : WARNING 정보 업데이트
- K-LINE : OBD 정보 입/출력
- UART : 디버깅 및 시험용
- MCU : STM32F103
- 소비 전류 : 100mA(MAX)



[ECU I/F 2차 회로설계도]

Ⓕ LDWS/FCWS ECU I/F 2차 ARTWORK



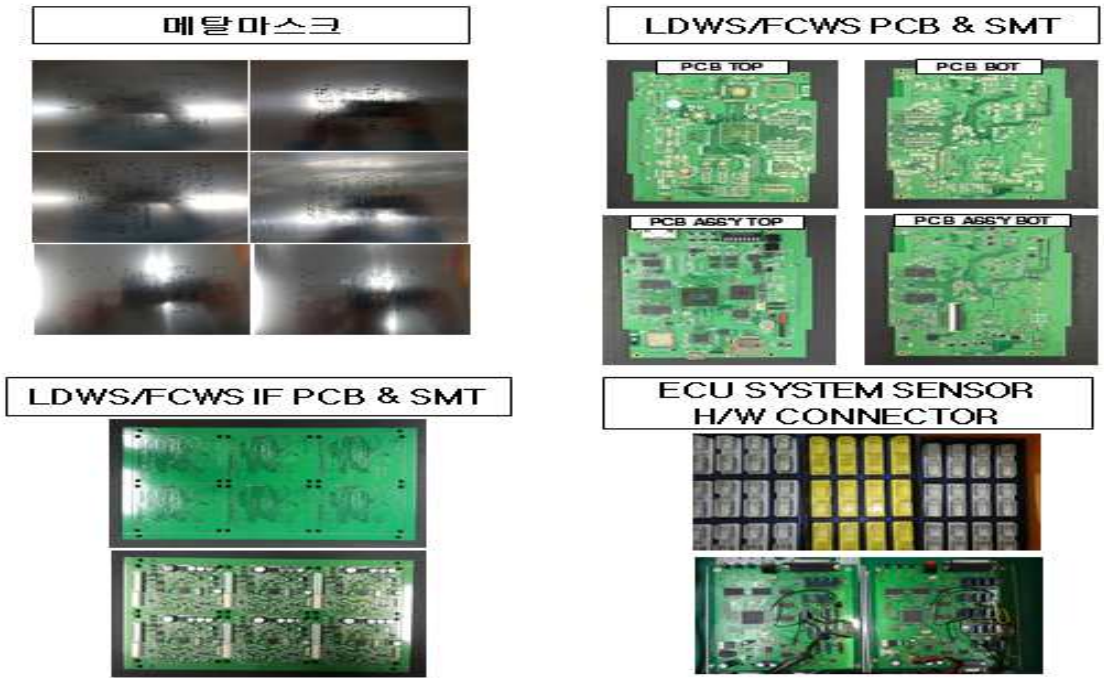
[LDWS/FCWS PCB & ECU IF PCB ARTWORK]

Ⓖ LDWS/FCWS 2차 PCB 제작

■ LDWS/FCWS SMT 샘플 제작

■ LDWS/FCWS ECU I/F SMT 샘플 제작

■ ECU SYSTEM H/W CONNECTOR 제작



[2차 PCB 제작]

Ⓗ LDWS/FCWS 2차 회로 디버깅

■ LDWS/FCWS 디버깅

- 실차테스 및 장착위치 선정
- 거리별 / 차종별 영상 데이터 취득(FCWS 검토용 데이터)
- 주행 영상 취득
- 카메라 영상 튜닝

■ ECU 인터페이스 툴 제작 검토

- CAN 통신 Analyzer 평가를 위한 툴 제작
- 통신 Firmware 테스트

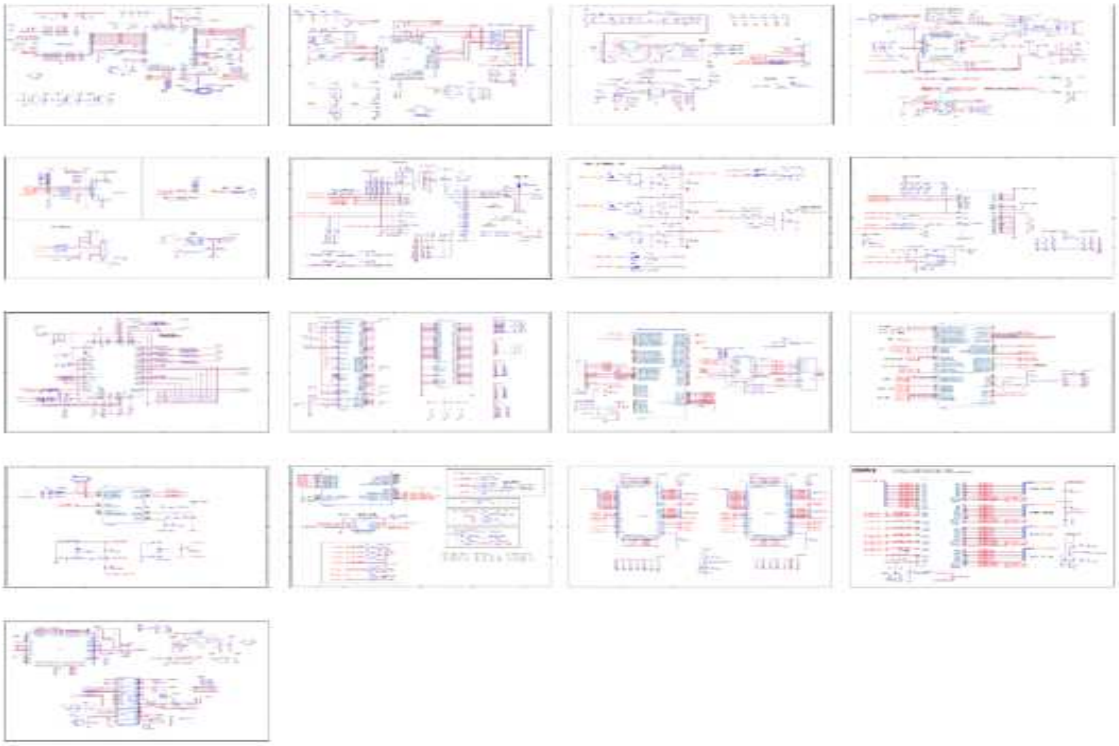


[LDWS/FCWS 2차 회로 디버깅]

① LDWS/FCWS ECU System I/F 회로 설계

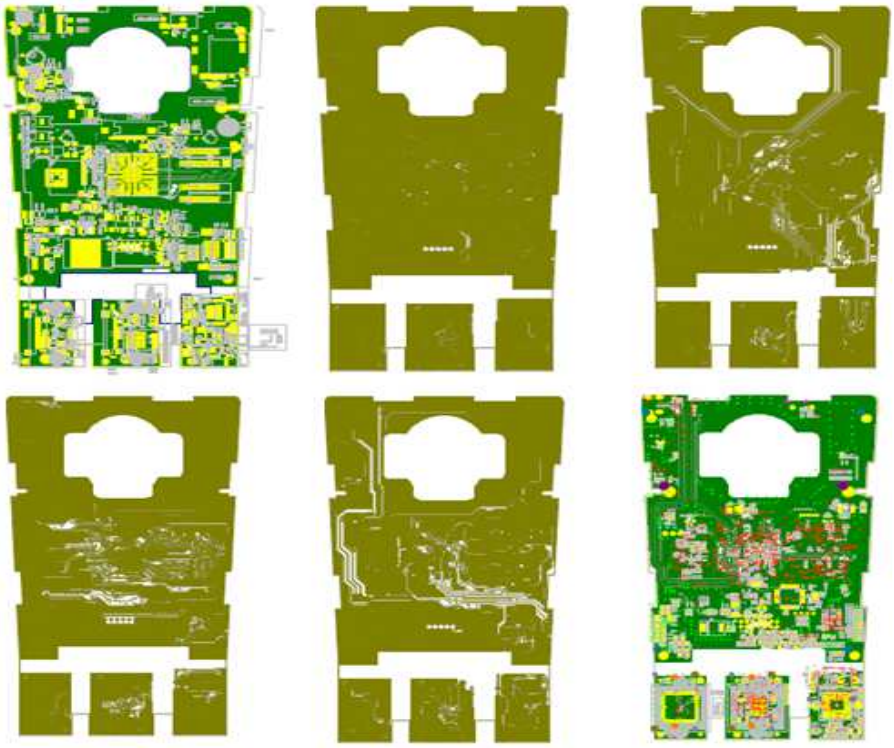
■ LDWS/FCWS ECU 시스템 인터페이스 설계 검토

- LDWS/FCWS 기능
- ECU 시스템 연동 CAN 기능
- 차체 진단 K-LINE 기능
- MAIN MCU : NXP4330(영상처리프로세서 기능)
- SUB MCU : ST MICRO 32비트 32F103(차량 인터페이스 및 고장진단)
- HDMI 영상 출력
- 제품 SEPC
  - 동작 전압 : 12~32V
  - 소비전류 : MAX 500mA(DC 12V)
  - 신호 입/출력 : 24V 3PORT / OPDREAN 1PORT
  - 외부통신 : UART, CAN, KLINE
  - 기타 : 메모리(외장 16G), 내장 DDR 1G, EMMC 8G, NOR 2M



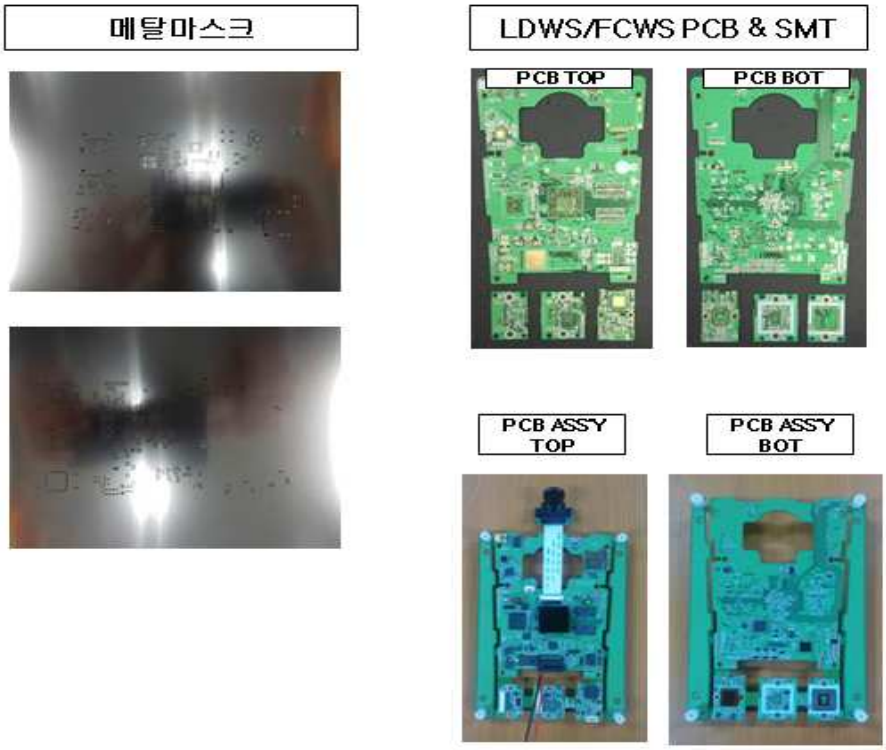
[ECU System I/F 회로 설계]

ⓙ LDWS/FCWS ECU PCB Artwork



[ECU PCB ARTWORK]

Ⓚ LDWS/FCWS ECU SYSTEM 제작



[LDWS/FCWS ECU 시스템 제작]

Ⓛ LDWS/FCWS ECU SYSTEM 디버깅 작업

■ LDWS/FCWS ECU 시스템 및 인터페이스 디버깅

- 차량 주행 영상 테스트
- CAN 기능 평가 및 디버깅
- 차체 진단 KLINE 기능 HW체크
- MAIN MCU : 차량 스피드 연동성 지그에 의한 평가(CAN SPEED 응답)
- MAIN MCU : 차량 시그널 연동 검토(TURN, BREAK, 조향)



[ECU SYSTEM 디버깅 작업]

Ⓜ LDWS/FCWS 알고리즘(일부내용 기재)

```
#ifndef LDW_MAIN_H_
#define LDW_MAIN_H_

#include "opencv2/opencv.hpp"
#include <vector>
#include "ldw_utils.h"
#include "ldw_param.h"

#include <ctime>

using namespace std;
using namespace cv;

typedef struct _tagDPLane{
        cv::Point pLeft;
        cv::Point pRight;
        cv::Point pTop;
}DPLane;

typedef struct _tagKeti_Ldw {
        DPLane lane_fixed;
        DPLane lane_realtime;
        int ldw_status; // -1: lane detection failed, 0: normal, 1: lane change
        int left0_right1;
        cv::Rect rLeft, rRight;
}Keti_Ldw;

class ldw_core
{
public:
        ldw_core(ldw_param _m_param);
        ~ldw_core();
```

[LDWS 알고리즘(일부)]

```
#ifndef FCW_MAIN_H_
#define FCW_MAIN_H_

#include "opencv2/opencv.hpp"
#include "vehicle_tracking.h"
#include "fcw_param.h"
#include "Kalman1D.h"
#include <vector>

#include <ctime>

using namespace std;
using namespace cv;

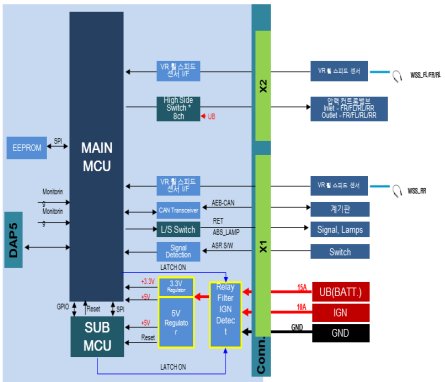
typedef struct _tagFcwVehicleInfo {
        cv::Rect rVehicle;
        float distance;
        float ttc;
        bool isInLane;
        int tracking_id;
        int tracking_count;
        bool nearest;
}FcwVehicleInfo;

typedef struct _tagKeti_Fcw {
        std::vector<FcwVehicleInfo> vehicle_info;
        int day_night;
        cv::Rect fcw_roi;
}Keti_Fcw;

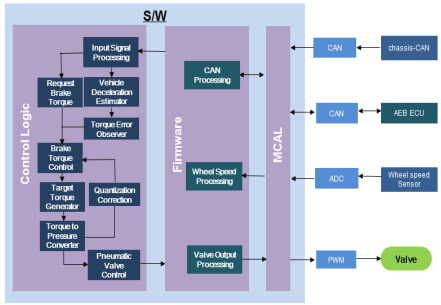
class fcw_core
{
public:
        fcw_core(fcw_param _m_params);
        ~fcw_core();
```

[FCWS 알고리즘(일부)]

Ⓝ Brake 제어 알고리즘 개발 및 제어시스템 개발 구성



[Brake 알고리즘 구성]



[제어 시스템 구성(일부)]

■ 향후 AEB SYSTEM과의 연동을 위한 자체 Brake 알고리즘 및 제어시스템 구성

• 상용차 운행 중 LDWS/FCWS를 통하여 위기상황 감지 시, AEBS 시스템과 연동가능한 알고리즘을 구현

• 향후 AEBS 개발 시 수정·보완 작업을 통하여 연동 가능

(다) 3차년도 개발 추진내역

① 개발된 제품에 대한 종합 분석

㉮ 공인 인증 기관을 통한 제품 장착 테스트 실시

■ KIAPI(지능형자동차부품진흥원)에서 LDWS/FCWS 장착 차량 성능 TEST 수행

㉯ LDWS TEST (실차테스트)

■ 시험 방법

• 국토교통부 첨단경고장치 보급사업 성능규격 시험평가 방법에 따라 TEST 수행

• TEST 차량을 65km/h의 속도로 성능규격에 명시된 차로 규격의 황색복선, 백색점선, 백색실선, 청색실선을 좌▪우로 이탈하여 경고 시점을 확인. 이때 차선 이탈속도는 0.1 내지 0.8m/s 사이로 이탈.

■ 시험 조건

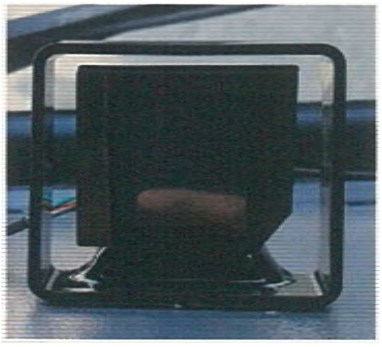
차 명		차대번호	제원(L/W/H)mm
대상자동차	뉴-카운티	KMJHG17GPGCO23245	7085 / 2035 / 2755

[시험차량정보]

구 분	S/N	규격(mm)	용 도	시험사용
본체(카메라)	COS-LD-FC-2019-001	58X85X31	전방카메라, 제어기	사용
인디케이터	-	70X70X23	디스플레이	사용
전원, 신호케이블	-	-	장치 전원 및 차량신호 케이블	



[시험 자동차]



[인디케이터]



[차선이탈경고 아이콘]

[시험품 구성]

구 분	제작자	Serial No	용 도	비 고
RT3002	OxFord	대상자동차 6499	차속 및 차선과의 거리정보, 차량 거동정보 계측	
SIRIUS	DEWETRON	DB18001212	시험데이터 획득	
CAM1	Logitech	-	인디케이터 영상 촬영	
CAM2	Allied Vision	503365478	좌측 차선 촬영	
CAM3	Allied Vision	503365177	우측 차선 촬영	



[시험 장비 및 구성도]

■ 시험 결과

• 경고등 확인시험 결과

구 분	식별표시(해당사항 적용)				시동장치를 "Lock"(또는 "Off")위치에서 "On"(또는 "Run")위치로 있을 때 또는 제작자가 점검위치로 지정한 "On"(또는 "Run")과 "Start" 사이의 위치시 점등여부(해당란에 √ 표시)
	식별단어 또는 약어		식별부호		
	글자	색상 (기재 또는 해당란에 √ 표시)	형상	색상 (기재 또는 해당란에 √ 표시)	
차로이탈경고	-	-		녹색	예(적합) (√) 아니오(부적합) ( ) 공유구역 표시(적합) ( )
기능고장 자동표시기		황색 예(적합) (√) 아니오(부적합) ( )		황색 예(적합) (√) 아니오(부적합) ( )	예(적합) (√) 아니오(부적합) ( ) 공유구역 표시(적합) ( ) 기능정지표시기와 겸용 여부( )

구 분	설치위치(해당 식별표시 기재)		운전자가 낮에도 운전석에서 육안으로 쉽게 확인 식별 가능(√ 표시)	
	식별단어 또는 약어	식별부호	예 (적합)	아니오(부적합, 사유 기술)
차로이탈경고	-		√	
기능고장 자동표시기	-		√	

[경고등 확인시험 - 적합]

• 차선 이탈 경고 및 최저작동속도 확인

시험차선	이탈 방향	시험 조건		시험 결과	
		자동차속도 (km/h) (조건: 65 ± 3km/h)	경고 시까지 최대이탈속도 (m/s) (조건 0.1 ~ 0.8m/s)	경고수단 (기준: 청각/촉각/시각 중 2개 이상)	경고 시 이탈거리(m) (황색 복선 기준: -0.5 ~ 0.3m) (황색 이외 기준: -0.2 ~ 0.3m)
황색복선	좌측	65.95	0.44	청각, 시각	-0.08
		63.58	0.53	청각, 시각	-0.15
		64.55	0.43	청각, 시각	-0.05
	우측	66.17	0.41	청각, 시각	0.04
		64.15	0.36	청각, 시각	0.05
		64.22	0.52	청각, 시각	0.07
백색점선	좌측	65.56	0.40	청각, 시각	0.13
		65.70	0.58	청각, 시각	0.09
		65.20	0.40	청각, 시각	0.14
	우측	63.43	0.53	청각, 시각	0.19
		63.90	0.47	청각, 시각	0.14
		64.30	0.60	청각, 시각	0.18
백색실선	좌측	65.30	0.36	청각, 시각	0.14
		64.08	0.62	청각, 시각	0.02
		66.31	0.29	청각, 시각	0.23
	우측	64.37	0.43	청각, 시각	0.26
		64.55	0.49	청각, 시각	0.19
		65.56	0.50	청각, 시각	0.20
청색실선	좌측	64.76	0.47	청각, 시각	0.00
		65.38	0.39	청각, 시각	0.10
		64.04	0.47	청각, 시각	0.05
	우측	64.84	0.52	청각, 시각	0.23
		64.04	0.47	청각, 시각	0.16
		64.22	0.60	청각, 시각	0.18

[차선별 이탈경고 거리 - PASS]

시험차선	이탈 방향	시험 조건		시험 결과	
		경고 시까지 최대이탈 속도 (m/s) (0.1 ~ 0.8m/s)	자동차속도 (km/h) (기준: 60km/h 이하 정상동작)	경고수단 (기준 :청각/촉각/시각 중 2개 이상)	경고 시 이탈거리(m) (황색 복선 기준: -0.5 ~ 0.3m)
황색복선	좌측	0.33	55.30	청각, 시각	-0.15
	우측	0.45	55.40	청각, 시각	0.02

[최저 작동속도 확인 - PASS]

• 식별표시 점등 여부

항 목	적 합	부 적 합
	시동장치의 "On"(또는 "Run") 위치 시 식별표시 점등후 소등	미점등 또는 점등상태 지속
기능고장 자동표시기	약 (23)초 점등후 소등	-

[식별표시 점등여부 확인 - 적합]

• 기능고장 점등 여부 확인

구 분	고장모의방법별 시험결과 (아래 빈칸에 고장모의부품 기술)				비 고
	와이어링 분리				
	CAM PCB	Disp RX	CAN H	CAN L	
정차시 경고등 점등 여부	점등	점등	점등	점등	· 점등(황색) : 적 합 · 미점등 : 부적합
주행중 경고등 지속 점등 여부	점등	점등	점등	점등	· 지속점등(황색) : 적 합 · 소등 : 부적합
식별표시 점등 확인후 시동장치 "Lock" (또는 "Off")위치로 해제하여 5분경과한 다음 시동장치 "On" (또는 "Run")위치 시 점등유형(점등/미점등)	점등	점등	점등	점등	· 점등 : 적 합 · 미점등 : 부적합
기능고장을 모의한 차로이탈경고장치를 정상상태 복귀후 원동기 구동시 소등여부(소등/점등)	소등	소등	소등	소등	· 소등 : 적 합 · 점등 : 부적합

구 분	고장모의방법별 시험결과 (아래 빈칸에 고장모의부품 기술)				비 고
	와이어링 분리				
	CAM PCB	Disp RX	CAN H	CAN L	
정차시 경고등 점등 여부	점등	점등	점등	점등	· 점등(황색) : 적 합 · 미점등 : 부적합
주행중 경고등 지속 점등 여부	점등	점등	점등	점등	· 지속점등(황색) : 적 합 · 소등 : 부적합
식별표시 점등 확인후 시동장치 "Lock" (또는 "Off")위치로 해제하여 5분경과한 다음 시동장치 "On" (또는 "Run")위치 시 점등유형(점등/미점등)	점등	점등	점등	점등	· 점등 : 적 합 · 미점등 : 부적합
기능고장을 모의한 차로이탈경고장치를 정상상태 복귀후 원동기 구동시 소등여부(소등/점등)	소등	소등	소등	소등	· 소등 : 적 합 · 점등 : 부적합

[기능고장 점등 여부 확인 - PASS]

• 각 시험조건 모두 특이사항 없이 적합판정이 확인되었음

㉰ FCWS TEST

■ 시험 방법

- 국토교통부 첨단경고장치 보급사업 성능규격 시험평가 방법에 따라 테스트 진행
- 앞차량이 정지, 감속 및 저속주행 시 시험장비를 부착한 차량은 72km/h(40km/h) 주행하여 경고 발생시 TTC(전방충돌예상시간)를 측정한다.

■ 시험 조건

차 명		차대번호	제원(L/W/H)mm
대상자동차	뉴-카운티	KMJHG17GPGCO23245	7085 / 2035 / 2755
목표자동차	Benz E220d	WDDZF0EB9HA018590	4925 / 1850 / 1460

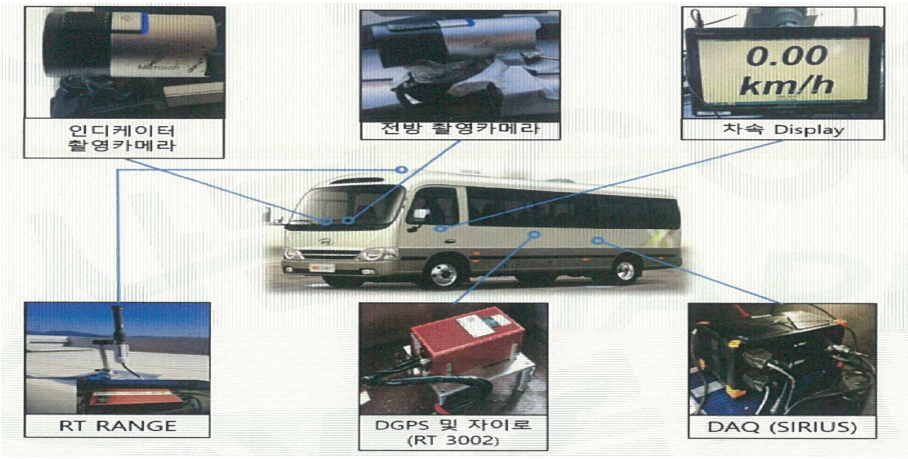
[시험차량정보]

구 분	S/N	규격(mm)	용 도	시험 사용
본체(카메라)	COS-LD-FC-2019-001	58×85×31	전방카메라, 제어기	사용
인디케이터	-	70×70×23	디스플레이	사용
전원, 신호케이블	-	-	장치전원 및 차량신호 케이블	사용

[시험품 구성]

구 분	제 작 자	Serial No	용 도	장 착 위 치
RT3002	OxFord	대상자동차 6499 목표자동차 994	차속 및 차량거동 계측	대상자동차, 목표자동차
SIRIUS	DEWETRON	DB18001212	시험데이터 획득	대상자동차
RT Range	OxFord	대상자동차 176 목표자동차 173	상대거리, 상대속도 계측	대상자동차, 목표자동차
CAM 1	Allied Vision	503365478	인디케이터 촬영	대상자동차
CAM 2	Allied Vision	503365177	전방 영상촬영	대상자동차

<시험 장비>



[시험장비 구성도]

■ 시험 결과

• 각 조건별로 TEST를 5회 진행하였으며, 모든 시험 조건이 성능규격에서 정한 충돌경고 기준을 만족하였음

• 평균의 각 편차 역시 15% 이내로 시험기준을 만족하였음

번호	시험조건			시험결과		
	대상자동차 (km/h) (72±1.6Km/h)	목표자동차 (정지)	대상자동차 Yaw (deg/s) (±1° /sec 이하)	TTC*(초) (2.3 ~ 4)	차간 거리 (m)	편차(%)
1	71.71	0.00	0.55	2.90	57.34	2.50
2	71.50	0.00	0.46	3.04	60.39	2.29
3	72.50	0.00	0.50	3.23	65.24	8.81
4	71.96	0.00	0.46	2.84	56.93	4.33
5	71.78	0.00	0.31	2.84	56.87	4.28
비 고		TTC 평균 2.97초, 상대표준편차 5.62%				

[목표자동차 정지상태 - PASS]

번호	시험조건					시험결과			
	대상자동차 (km/h) (72±1.6Km/h)	목표자동차 (km/h) (72±1.6Km/h)	3초 전 차간거리 (m) (30±2.5m이내)	감속시 차간거리 (m) (30±2.5m이내)	감속시간 (초) (0.3±0.8g이내) 1.5초 이내	TTC (초) (2.6 ~ 4)	목표자동차 속도 (km/h)	차간 거리 (m)	편차 (%)
1	72.11	72.32	29.05	29.87	0.70	2.74	53.71	25.34	1.74
2	72.72	71.75	31.68	31.11	0.85	2.89	54.61	26.69	3.79
3	72.65	72.36	28.30	27.85	1.14	2.69	55.58	23.88	3.40
4	72.47	72.40	29.54	29.17	0.80	2.74	54.36	24.68	1.63
5	72.00	72.18	31.36	31.16	0.81	2.87	54.04	26.70	2.97
비 고		TTC 평균 2.79초, 상대표준편차 3.18%							

[목표자동차 감속상태 - PASS]

번호	시험조건			시험결과		
	대상자동차 (km/h) (72±1.6Km/h)	목표 자동차 (km/h) (32±1.6Km/h)	대상자동차 Yaw (deg/s) (±1° /sec 이하)	TTC(초) (2.2 ~ 4)	차간 거리 (m)	편차(%)
1	72.40	32.33	0.70	3.24	35.46	9.45
2	71.96	32.18	0.50	3.30	36.24	7.80
3	71.75	32.11	0.40	3.69	40.63	3.26
4	71.68	32.33	-0.39	3.97	44.05	10.96
5	72.14	32.15	-0.61	3.68	40.90	3.02
비 고		TTC 평균 3.58초, 상대표준편차 8.51%				

[목표자동차 저속상태 - PASS]

번호	시험조건			시험결과
	대상자동차 (km/h) (72±1.6Km/h)	목표자동차 (정지)	대상자동차 Yaw (deg/s) (±1° /sec 이하)	전방충돌경고 발생유무 (경고 : O / 미경고: X)
1	72.54	0.00	0.37	X
2	72.14	0.00	-0.38	X
3	71.75	0.00	0.44	X
4	71.78	0.00	-0.46	X
5	71.93	0.00	-0.35	X

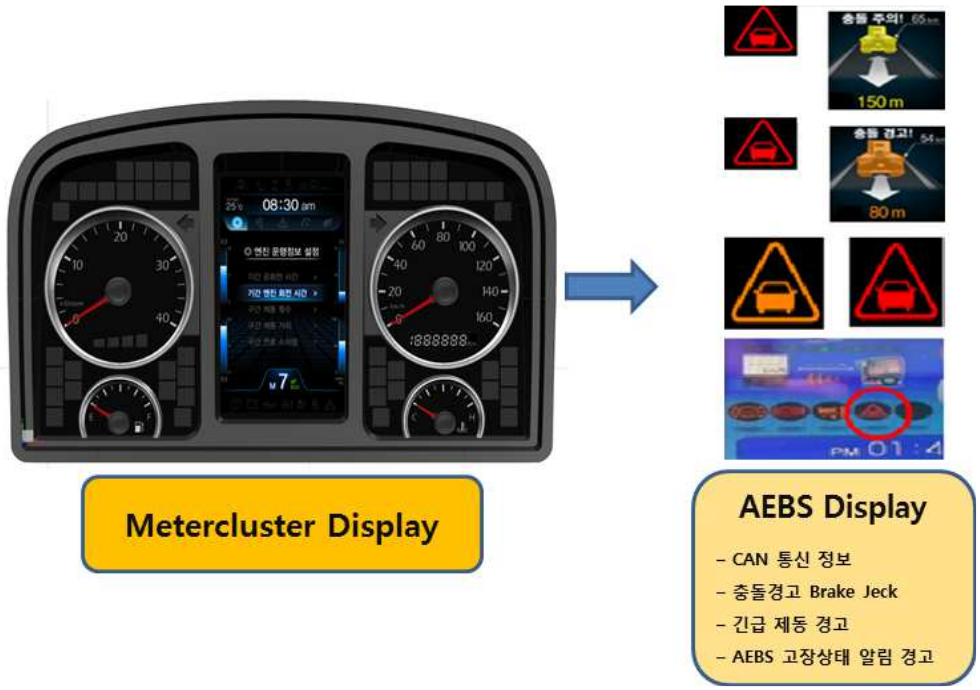
[목표자동차 오인식 - PASS]

번호	시험조건			시험결과		
	대상자동차 (km/h) (40±1.6Km/h)	목표자동차 (정지)	대상자동차 Yaw (deg/s) (±1° /sec 이하)	TTC*(초) (1.6 ~ 3)	차간 거리(m)	편차(%)
1	39.89	0.00	0.42	2.69	29.45	2.19
2	39.96	0.00	-0.29	2.49	27.74	5.31
3	39.85	0.00	0.58	2.63	28.25	0.15
4	40.07	0.00	0.39	2.60	28.22	1.37
5	40.07	0.00	0.33	2.75	30.13	4.64
비 고		TTC 평균 2.63초, 상대표준편차 3.75%				

[대상자동차 저속, 목표자동차 정지상태 - PASS]

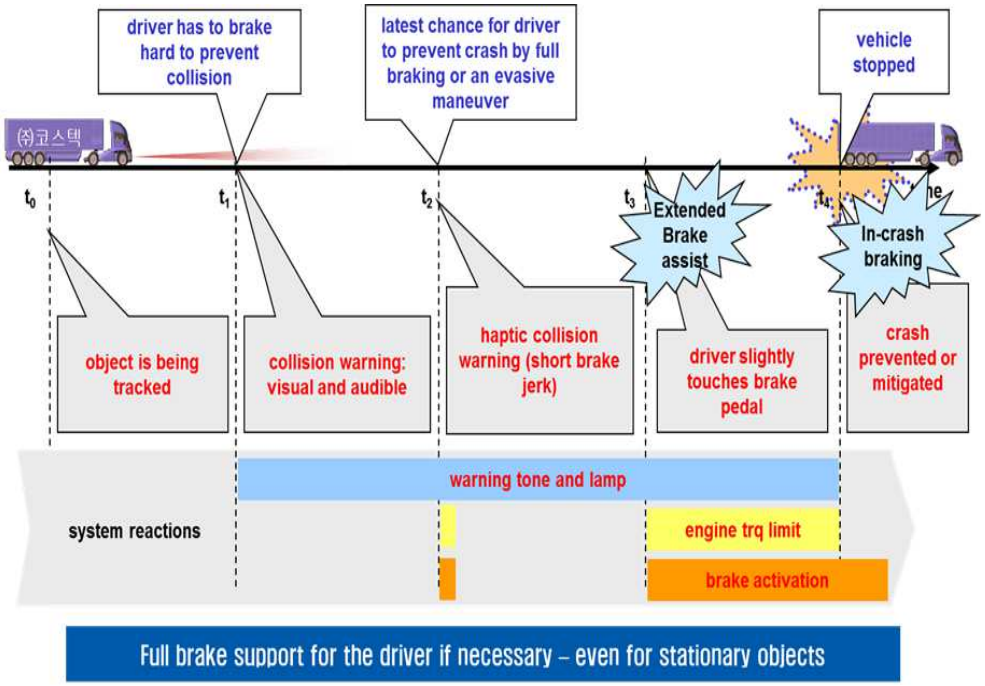
② AEB I/F 확인

㉮ Meter Cluster Display



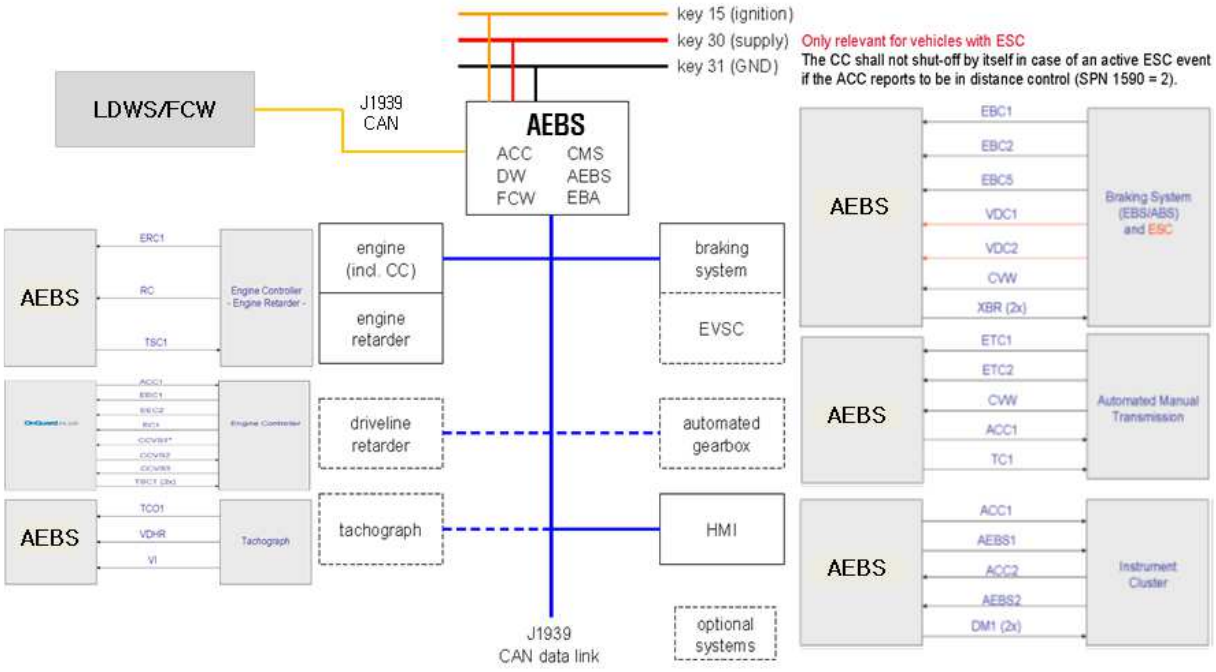
[Meter Cluster Display]

㉯ AEBS 동작 - 정지차량 감지시 각 장비의 반응 적용



[AEBS 동작 반응 적용]

㉰ ELECTRONIC SYSTEM ARCHITECTURE & CAN MATRIX



[ELECTRONIC SYSTEM ARCHITECTURE & CAN MATRIX]

㉱ CAN MATRIX DETAIL(일부)

ENGINE

ACC1 (Adaptive Cruise Control)

Signal	Message	Multiplexing/Group	Startbit	Length [Bit]	Byte Order	Value Type
SpeedOfForwardVehicle	ACC1	-	0	8	Intel	Unsigned
DistanceToForwardVehicle	ACC1	-	8	8	Intel	Unsigned
AdaptiveCruiseCtrlSetSpeed	ACC1	-	16	8	Intel	Unsigned
AdaptiveCruiseCtrlMode	ACC1	-	24	3	Intel	Unsigned
AdptveCruiseCtrlSetDistanceMode	ACC1	-	27	3	Intel	Unsigned
RoadCurvature	ACC1	-	32	16	Intel	Unsigned
ACCTargetDetected	ACC1	-	48	2	Intel	Unsigned
ACCSystemShutoffWarning	ACC1	-	50	2	Intel	Unsigned
ACCDistanceAlertSignal	ACC1	-	52	2	Intel	Unsigned
ForwardCollisionWarning	ACC1	-	54	2	Intel	Unsigned

EEC1 (*Electronic Engine Controller*)

Signal	Message	Multiplexing/Group	Startbit	Length [Bit]	Byte Order	Value Type
ActualEnginePercentTorqueHiRes	EEC1	-	4	4	Intel	Unsigned
EngTorqueMode	EEC1	-	0	4	Intel	Unsigned
DriversDemandEngPercentTorque	EEC1	-	8	8	Intel	Unsigned
ActualEngPercentTorque	EEC1	-	16	8	Intel	Unsigned
EngSpeed	EEC1	-	24	16	Intel	Unsigned
SrcAddrssOfCtrlngDvcForEngCtrl	EEC1	-	40	8	Intel	Unsigned
EngStarterMode	EEC1	-	48	4	Intel	Unsigned
EngDemandPercentTorque	EEC1	-	56	8	Intel	Unsigned

CCVS1 (*Cruise Control/Vehicle Speed*)

Signal	Message	Multiplexing/Group	Startbit	Length [Bit]	Byte Order	Value Type
TwoSpeedAxleSwitch	CCVS_ENG	-	0	2	Intel	Unsigned
ParkingBrakeSwitch	CCVS_ENG	-	2	2	Intel	Unsigned
CruiseCtrlPauseSwitch	CCVS_ENG	-	4	2	Intel	Unsigned
ParkBrakeReleaseInhibitRq	CCVS_ENG	-	6	2	Intel	Unsigned
WheelBasedVehicleSpeed	CCVS_ENG	-	8	16	Intel	Unsigned
CruiseCtrlActive	CCVS_ENG	-	24	2	Intel	Unsigned
CruiseCtrlEnableSwitch	CCVS_ENG	-	26	2	Intel	Unsigned
BrakeSwitch	CCVS_ENG	-	28	2	Intel	Unsigned
ClutchSwitch	CCVS_ENG	-	30	2	Intel	Unsigned
CruiseCtrlSetSwitch	CCVS_ENG	-	32	2	Intel	Unsigned
CruiseCtrlCoastSwitch	CCVS_ENG	-	34	2	Intel	Unsigned
CruiseCtrlResumeSwitch	CCVS_ENG	-	36	2	Intel	Unsigned
CruiseCtrlAccelerateSwitch	CCVS_ENG	-	38	2	Intel	Unsigned
CruiseCtrlSetSpeed	CCVS_ENG	-	40	8	Intel	Unsigned
PTOGovernorState	CCVS_ENG	-	48	5	Intel	Unsigned
CruiseCtrlStates	CCVS_ENG	-	53	3	Intel	Unsigned
EngIdleIncrementSwitch	CCVS_ENG	-	56	2	Intel	Unsigned
EngIdleDecrementSwitch	CCVS_ENG	-	58	2	Intel	Unsigned
EngTestModeSwitch	CCVS_ENG	-	60	2	Intel	Unsigned
EngShutdownOverrideSwitch	CCVS_ENG	-	62	2	Intel	Unsigned

EC1 (*Engine Configuration*)

Signal	Message	Multiplexing/Group	Startbit	Length [Bit]	Byte Order	Value Type
EngGain	EC1	-	136	16	Intel	Unsigned
EngMaxMmentaryOverrideSpeedPoint7	EC1	-	168	16	Intel	Unsigned
EngMaxMomentaryOverrideTimeLimit	EC1	-	184	8	Intel	Unsigned
EngRqstdSpeedCtrlRangeLowerLimit	EC1	-	192	8	Intel	Unsigned
EngRqstdSpeedCtrlRangeUpperLimit	EC1	-	200	8	Intel	Unsigned
EngRqstdTrqueCtrlRangeLowerLimit	EC1	-	208	8	Intel	Unsigned
EngRqstdTrqueCtrlRangeUpperLimit	EC1	-	216	8	Intel	Unsigned
EngExRngRqstdSpdCtrlRngUpprLimit	EC1	-	224	16	Intel	Unsigned
SupportTSC1CtrlPurposeGroup1	EC1	-	280	8	Intel	Unsigned
SupportTSC1CtrlPurposeGroup2	EC1	-	288	8	Intel	Unsigned
SupportTSC1CtrlPurposeGroup3	EC1	-	296	8	Intel	Unsigned
SupportTSC1CtrlPurposeGroup4	EC1	-	304	8	Intel	Unsigned
EngSpeedAtIdlePoint1	EC1	-	0	16	Intel	Unsigned
EngPercentTorqueAtIdlePoint1	EC1	-	16	8	Intel	Unsigned
EngSpeedAtPoint2	EC1	-	24	16	Intel	Unsigned
EngPercentTorqueAtPoint2	EC1	-	40	8	Intel	Unsigned
EngSpeedAtPoint3	EC1	-	48	16	Intel	Unsigned
EngPercentTorqueAtPoint3	EC1	-	64	8	Intel	Unsigned
EngSpeedAtPoint4	EC1	-	72	16	Intel	Unsigned
EngPercentTorqueAtPoint4	EC1	-	88	8	Intel	Unsigned
EngSpeedAtPoint5	EC1	-	96	16	Intel	Unsigned
EngPercentTorqueAtPoint5	EC1	-	112	8	Intel	Unsigned
EngSpeedAtHighIdlePoint6	EC1	-	120	16	Intel	Unsigned
EngReferenceTorque	EC1	-	152	16	Intel	Unsigned
EngMomentOfInertia	EC1	-	240	16	Intel	Unsigned
EngDefaultTorqueLimit	EC1	-	256	16	Intel	Unsigned
SupportVariableRateTSC1Message	EC1	-	272	8	Intel	Unsigned

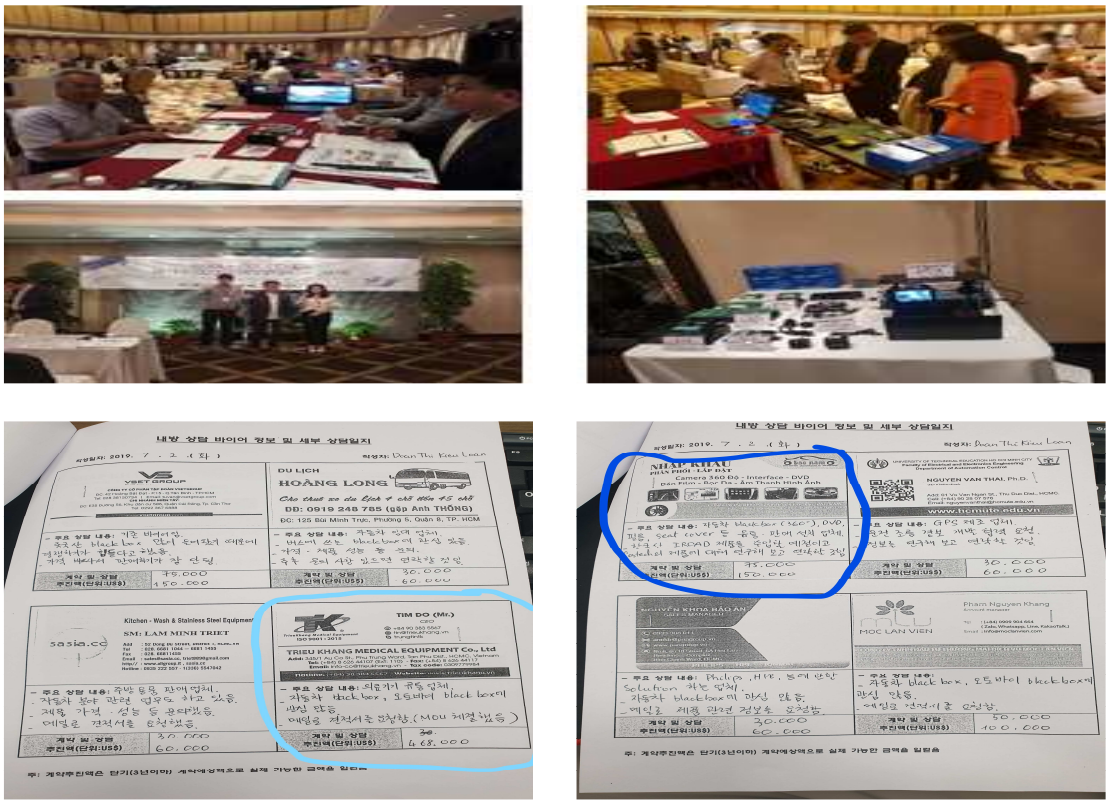
TSC1 (Torque/Speed Control)

Signal	Message	Multiplexing/Group	Startbit	Length [Bit]	Byte Order	Value Type
EngineRequestedTorqueHiRes	TSC1_ABS...	-	40	4	Intel	Unsigned
EngOverrideCtrlMode	TSC1_ABS...	-	0	2	Intel	Unsigned
EngRqedSpeedCtrlConditions	TSC1_ABS...	-	2	2	Intel	Unsigned
OverrideCtrlModePriority	TSC1_ABS...	-	4	2	Intel	Unsigned
EngRqedSpeed_SpeedLimit	TSC1_ABS...	-	8	16	Intel	Unsigned
EngRqedTorque_TorqueLimit	TSC1_ABS...	-	24	8	Intel	Unsigned
TransmissionRate	TSC1_ABS...	-	32	3	Intel	Unsigned
ControlPurpose	TSC1_ABS...	-	35	5	Intel	Unsigned
MessageCounter	TSC1_ABS...	-	56	4	Intel	Unsigned
MessageChecksum_TSC1	TSC1_ABS...	-	60	4	Intel	Unsigned

[CAN MATRIX DETAIL(일부)]

③ 마케팅 전략 분석

㉮ 전시회 및 시장개척단 참여



[시장 개척단 참석(베트남)]

■ 해외 전시회 및 시장개척단 참석등을 통하여, 자사의 기술홍보 및 판매처 확보

■ 현재 다양한 루트를 통하여 전시회에 참석하고 있으며, MOU 계약 체결 등으로 국내뿐 아니라 해외 시장에도 판로를 확보하고자 노력 중.



MEMORANDUM OF UNDERSTANDING
(MOU)

(HYUNDAI AN PHU) CO., LTD. (called Party A) and **(COSTECH) CO., LTD. (called Party B)** hereby acknowledge friendly relationship and firmly believes in their contributing to exchange of all business based upon mutual trust. Thus, the Parties enter into this memorandum of understanding (here in after referred to as **"MOU"**) as follows:

Article 1 : **Purpose**
The memorandum of understanding is for the purpose of having cooperative relations for orders and accomplishment of **(COSTECH)**'s products to HOCHIMINH through strategic business alliance for two companies.

Article 2 : **Field of Exchange and Collaboration**
The exchange of business set forth in this MOU may include the following fields:
1. Exchange necessary information of the business.
2. Cooperate to launch the product into HOCHIMINH market.

Article 3 : **Be worth, Effectiveness, and Expiration**
1. This MOU is worth with the total estimated value of **USD 50,000** within the duration of 1 Year from Sep 2019 to Sep 2020.
2. This MOU shall continue to be in force after either party confirm in written every year.
3. This MOU may be amended by written agreement for the Parties.
4. This expiration or termination of this MOU shall not affect the effectiveness of any business that was agreed on by the Parties and has been being performed under this MOU.

In witness of the fact that an MOU has been entered into between the Parties as above, **(COSTECH) CO., LTD.** and **(HYUNDAI AN PHU) CO., LTD.**, has executed this MOU by affixing their respective names and seals thereupon, and each Party retains one copy.
Party A and (or) Party B can appoint the third party to support for easy import/export procedure if needed.

Date: 2019. 09. 26.

For or on behalf of Party A
HYUNDAI AN PHU CO., LTD.

For or on behalf of Party B
COSTECH CO., LTD.

MEMORANDUM OF UNDERSTANDING
(MOU)

(TRIEU KHANG MEDICAL EQUIPMENT) CO., LTD. (called Party A) and **(COSTECH) CO., LTD. (called Party B)** hereby acknowledge friendly relationship and firmly believes in their contributing to exchange of all business based upon mutual trust. Thus, the Parties enter into this memorandum of understanding (here in after referred to as **"MOU"**) as follows:

Article 1 : **Purpose**
The memorandum of understanding is for the purpose of having cooperative relations for orders and accomplishment of **(COSTECH)**'s products to VIETNAM through strategic business alliance for two companies.

Article 2 : **Field of Exchange and Collaboration**
The exchange of business set forth in this MOU may include the following fields:
1. Exchange necessary information of the business.
2. Cooperate to launch the product into VIETNAM market.

Article 3 : **Be worth, Effectiveness, and Expiration**
1. This MOU is worth with the total estimated value of **USD 100,000** within the duration of 2 Year from Sep 2019 to Sep 2021.
2. This MOU shall continue to be in force after either party confirm in written every year.
3. This MOU may be amended by written agreement for the Parties.
4. This expiration or termination of this MOU shall not affect the effectiveness of any business that was agreed on by the Parties and has been being performed under this MOU.

In witness of the fact that an MOU has been entered into between the Parties as above, **(COSTECH) CO., LTD.** and **(TRIEU KHANG MEDICAL EQUIPMENT) CO., LTD.**, has executed this MOU by affixing their respective names and seals thereupon, and each Party retains one copy.
Party A and (or) Party B can appoint the third party to support for easy import/export procedure if needed.

Date: 2019. 09. 26.

For or on behalf of Party A
TRIEU KHANG MEDICAL EQUIPMENT CO., LTD.

For or on behalf of Party B
COSTECH CO., LTD.

[시장 개척단 참석을 통한 MOU 체결]

■ 카달로그 및 제품 매뉴얼 제작

• 국내 뿐 아니라 국외용으로 제품 홍보를 위한 카탈로그 제작을 통해 제품의 필요성 및 우수성 홍보



[카달로그 및 제품 매뉴얼(예시)]

• 현재 LDWS/FCWS 기능을 포함한 블랙박스를 판매중에 있으며, 개발된 LDWS/FCWS 기능을 강점으로 제품관련 카달로그 및 브로슈어를 제작 및 제품 홍보 중에 있음.

• 위와 같이 LDWS/FCWS 기술 제품을 판매하기 위한 국•내외용 카달로그 및 제품 매뉴얼 제작 추진

(2) 참여기관[전자부품연구원] 추진내역

(가) 1차년도 개발 추진내역

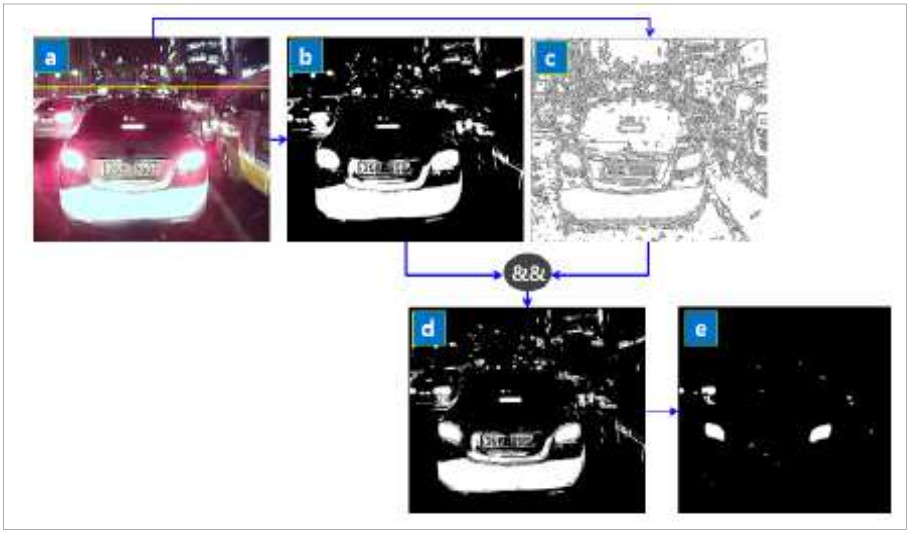
① 상용차용 LDWS/FCWS의 야간인식 성능 향상을 위한 알고리즘 개발

㉮ 야간 영상 개선 알고리즘 개발 → 학습모델을 이용하여 차량 검출부 구성, 이를 통한 연구 및 인식률 향상을 통한 알고리즘 개발

■ 전방 차량의 브레이크 등을 이용하는 방법

• (a)는 입력영상, (b)는 입력 영상에 기반한 Otsu 이진화 결과 영상, (c)는 (a)의 Sobel Edege결과, (d)는 (b)와 (c)의 AND결과, (e)는 Size Filter를 통한 전방 차량 브레이크 등 후보역영 추출 결과를 나타낸 것

• (b)에서 라벨링을 수행할 경우, 차량의 브레이크 등과 범퍼 영역이 병합되는 문제가 발생, 입력영상의 Edge 및 AND 연산을 통하여 범퍼와 브레이크 등 영역을 분리



[전방차량의 브레이크 등을 이용하는 방법]

■ 브레이크 영역 추출

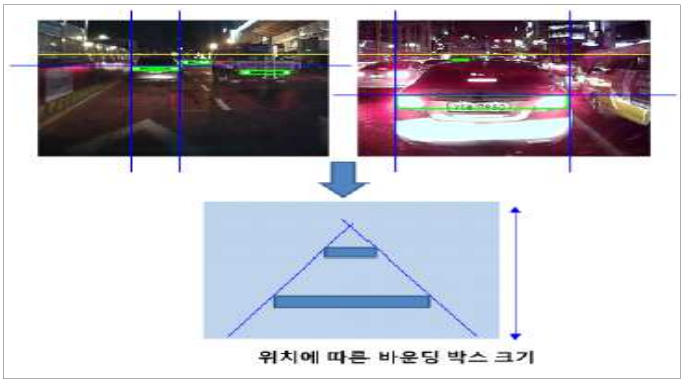
• 동일선상의 비슷한 모양 및 크기를 갖는 라벨 영역 검색



[브레이크 영역 추출]

■ 필터링 방법

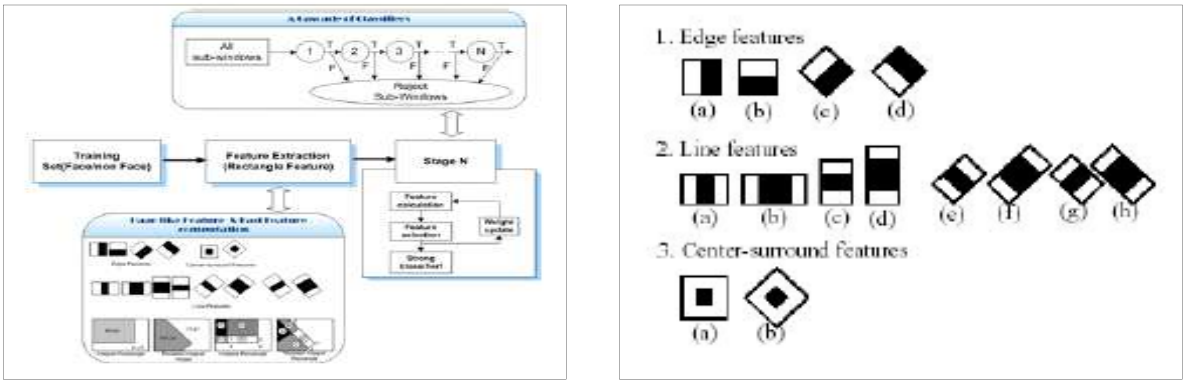
• 사전적 방법을 적용한 바운딩 박스 필터링



[바운딩 박스 필터링]

■ 학습모델을 이용한 차량 검출부 구성 및 연구

• 야간 영상 DB에서 Haar-like Feature 추출



[Haar-like Feature 추출]

• Haar-like feature는 basis function간의 orthonormal한 특징이 없는 대신, 영역 기반 특징 알고리즘으로써 다양한 패턴을 고속으로 처리할 수 있어, 실시간 객체 인식에 유용한 방법으로 사용되고 있음

■ Cascade of Classifier(Adaboost) 학습모델을 이용한 차량 검출

■ OpenCV를 이용한 학습모델 훈련

■ 실시간 영상에서의 차량 후보 영역 추출

㉯ 차량 검증부, 차량 거리 매칭부 및 차량 추적부 구성의 연구 및 알고리즘 개발을 통한 결과 도출

■ 차량 검증부 구성 및 연구

• 거리 기반 및 규칙 기반의 라벨 병합 필터 적용

■ 차량 거리 매칭부 구성 및 연구

• 전방 차량과의 거리 정확도 향상 및 충돌시간 산출 방법 적용

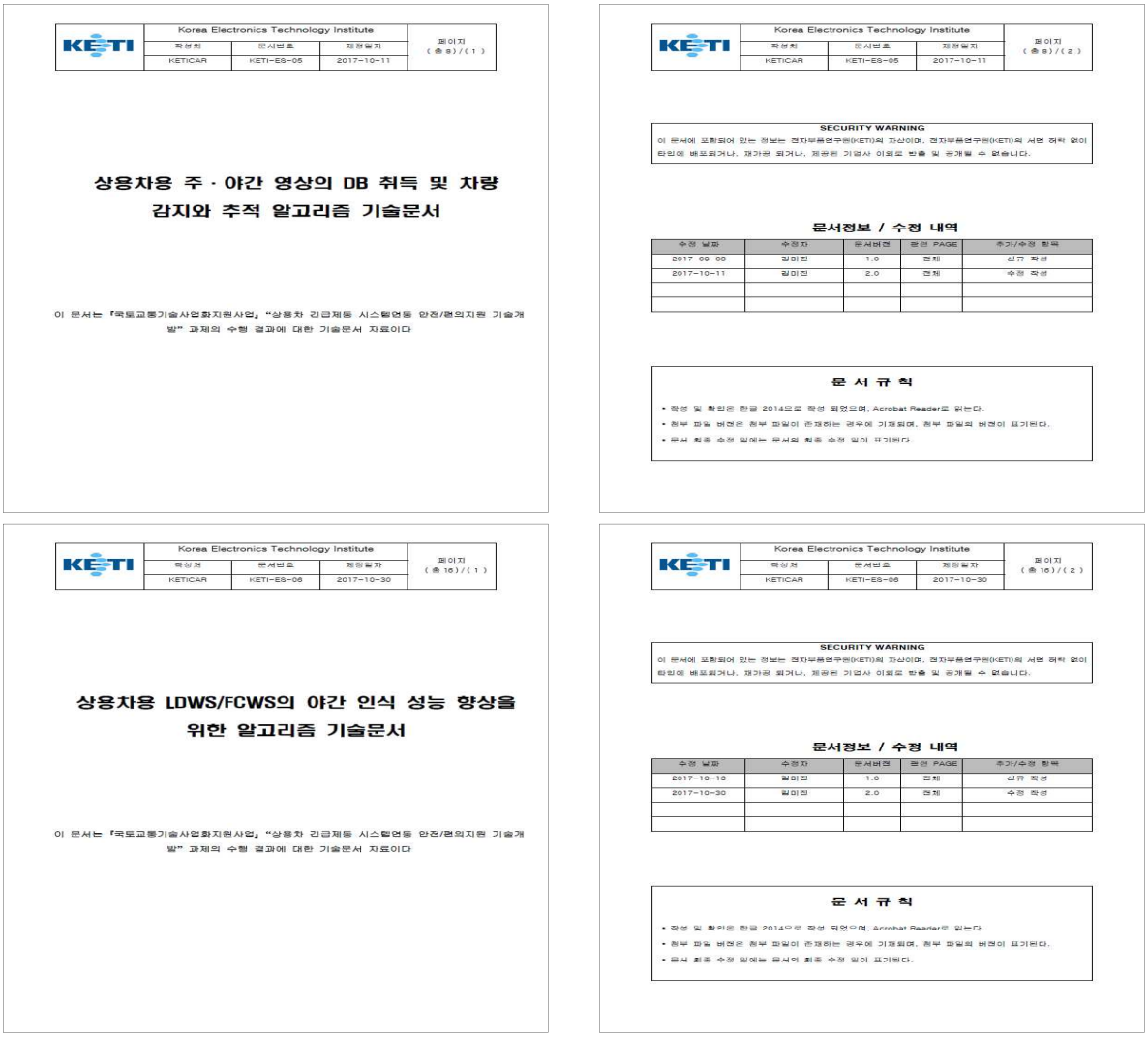
■ 차량 추적부 구성 및 연구

• 영역 기반 추적 방법 적용을 통한 차량 추적 적용(Kalman)



[Kalman Filter Tracking]

■ 개발 내용에 따른 기술문서 작성



[기술문서 작성 내역]

(나) 2차년도 개발 추진내역

① 개인정보 보호 기술 개발

㉮ 얼굴/번호판 마스킹 기술개발

- 영상에서 특정 영역을 마스킹하는 개인정보 보호 기술 개발
- 검출 모듈에서 검출된 얼굴 및 번호판 영역을 보이지 않게 영상을 암호화하는 기술 개발
- 영상 내 마스킹 정보 삽입 기술 개발
- 동영상 저장 방법을 달리하는 기술이 아닌 실시간 영상 내에 마스킹 정보를 암호화하여 저장하는 기술 개발
- 일반 PC의 동영상 플레이어에서 암호화된 동영상이 재생되어야 하며, 언마스킹 키가 있는 경우에 암호화된 얼굴 및 번호판 영역을 해제하기 용이한 마스킹 방법 개발



[얼굴/번호판 마스킹 기술]

㉯ 얼굴/번호판 언마스킹 기술개발

■ 언마스킹 기술 개발

■ 영상 프레임 내에 암호화되어 저장된 마스킹 정보를 읽어, 영상 내 마스킹된 영역을 복호화하는 기술

■ 실시간 성이 보장되는 암호화 및 복호화 기술 필요

■ 언마스킹 전용 플레이어를 사용할 수 있는 소프트웨어 암호화 키 개발

■ 전용 플레이어를 사용할 PC의 Mac Address 및 사용자 정보를 이용한 24bit 영상 인증키 라이선스 발행

■ 전용 플레이어가 복제되어도 해당 PC의 Mac Address가 맞지 않는 경우, 해당 영역은 암호화되어 재생



[얼굴/번호판 마스킹 기술]

㉰ 개인정보 보호 기술 개발

■ 영상마스킹, 얼굴 및 번호판 검출 영상처리 기술개발

• 전자부품연구원은 보유기술인 얼굴인식 기술 및 번호판 인식기술에 대해 일부 알고리즘을 보완하고 영상 마스킹(Image Masking) 및 언마스킹(Un-Making) 기술에 대한 알고리즘 개발

■ 실시간 동영상 얼굴/번호판 검출 기술

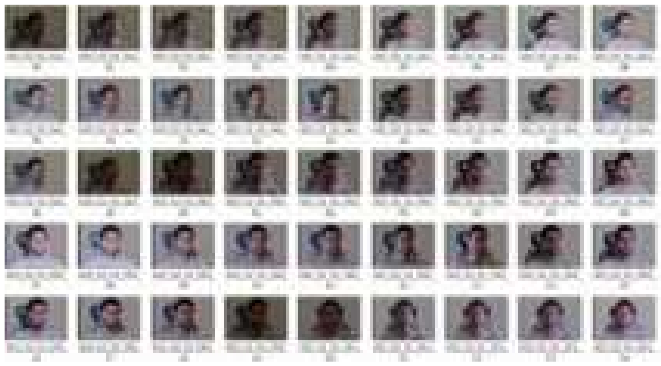
• 얼굴 및 번호판 검출을 위한 입력 영상의 크기 변경



[인식 속도 향상을 위한 영상 크기 변경]

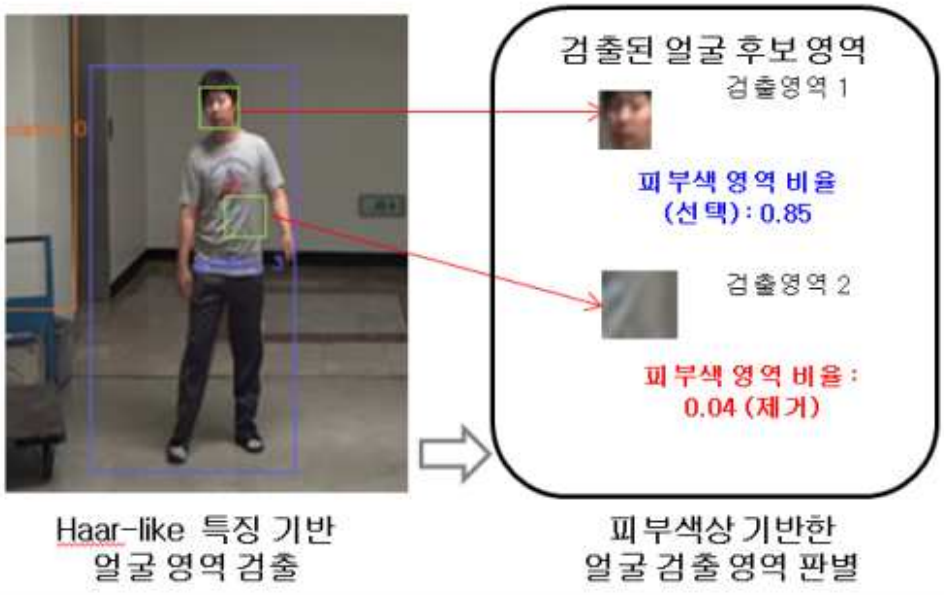
㉲ 실시간 동영상 얼굴 검출 시스템 설계

- 공개 데이터베이스에서 얼굴 영역 특징을 추출하고 Cascade classifier 모델을 훈련하여, 학습결과가 적용된 분류기를 통한 실시간 영상에서 얼굴 후보 영역 검출 기술개발
- 분류기를 통해 검출된 얼굴 후보 영역을 피부 색상 및 얼굴 특징을 이용한 얼굴 영역 검증 기술개발
- 공개 데이터베이스를 이용한 실시간 얼굴 검출 모듈개발
- 공개 데이터베이스를 이용한 얼굴과 비얼굴 영역을 입력으로 하는 학습기 훈련



[얼굴 DB를 활용한 학습기 훈련]

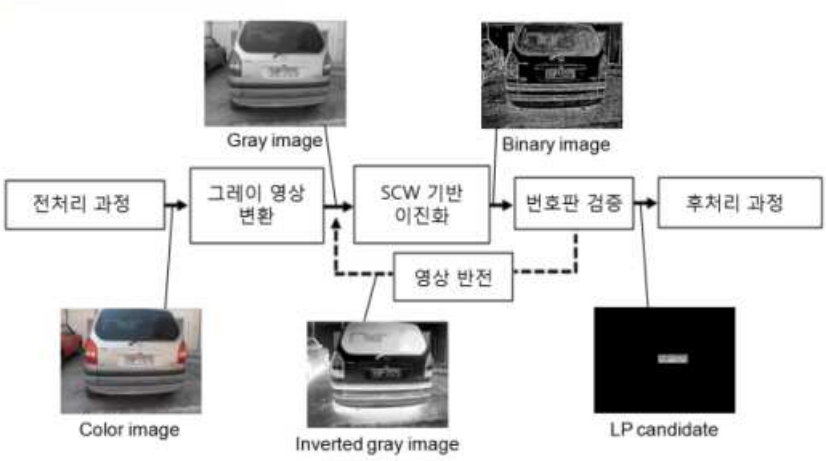
㉳ Cascade classifier와 Haar-like 특징 기반 얼굴영역 검출 모듈개발



[Cascade classifier와 Haar-like 특징 기반 얼굴영역 검출]

㉮ 엣지(Edge) 기반 차량 검출 모듈

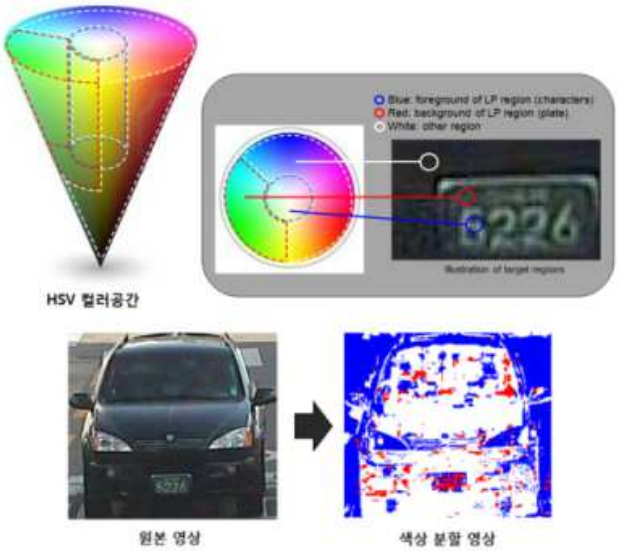
■ 입력 영상에서 엣지(edge)를 추출하여 번호판 영역을 검출하는 방법은 다음 그림과 같이 전처리 과정, 그레이 영상 변환, SCW(Sliding Concentric Window) 기반 이진화, 번호판 검증, 후 처리 과정을 통하여 영상 내에 존재하는 차량의 번호판 영역을 검출



[차량 번호판 검출 방법의 세부 블록도 예시]

㉯ 컬러 정보와 번호판 전경/배경의 텍스처 변화를 이용한 번호판 검출모듈

■ 검출 대상의 번호판은 녹색/흰색/노란색이며, 블랙박스에서 입력되는 영상 포맷의 경우 YUV422, YCbCr 포맷으로 밝기 정보에 민감하지 않은 색상 모델로 변경하여 영상의 색상 분할 수행



<색상 분할을 이용한 차량 영상 분할 구현>

㉮ 실시간 동영상 얼굴/번호판 마스킹 기술

■ 얼굴영상 마스킹 모듈 개발

• 블랙박스의 영상 인식 모듈에서 얼굴 및 번호판 영역이 검출되어 검출된 영역 정보가 입력되는 경우, 해당 영역을 마스킹하는 기술개발



[차량 번호판 영역 검출 후 마스킹 적용 결과 예시]

■ 번호판 마스킹 모듈 개발

• 실시간 프레임에서 검출된 영역만을 암호화하며, 상용화된 일반 동영상 플레이어에서는 얼굴 및 번호판 영역이 가려져 보이지 않으며, 사용이 허가된 PC 및 전용 플레이어를 이용하는 경우 얼굴 및 번호판 영역을 확인 할 수 있도록 하는 마스킹 모듈 개발

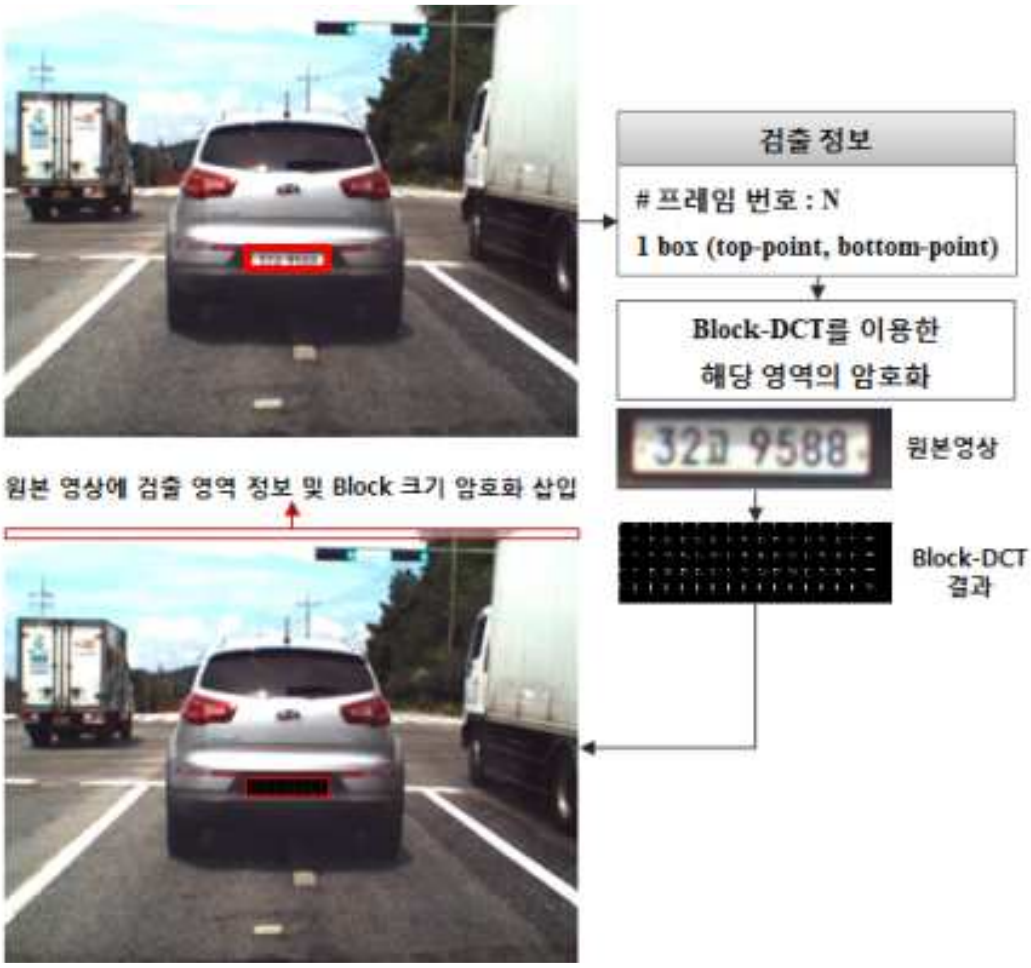


[마스킹모듈 적용 후 녹화된 동영상을 일반 플레이어에서 재생한 경우]

㉶ 영상 내 마스킹 정보 삽입 기술 개발 개발

■ 영역을 암호화하는 마스킹 모듈의 경우 일반 사용자가 영상을 확인 할 수 있도록 일반 동영상 플레이어에서 동영상 재생이 가능해야 하며, 개인정보 보호를 위한 마스킹 기술이 필요

■ 개인 정보 노출 우려가 없는 장소 및 PC, 사용자에게 허가된 전용 플레이어를 사용하는 경우 실시간 영상에서 암호화된 영역 정보를 각 프레임에 암호화하여 저장해야 함



<각 프레임에 암호화된 정보를 영상에 삽입하는 방법>

■ 마스킹 정보를 원본 영상내에 암호화된 방법으로 기록하는 방법을 개발하여, 일반 동영상 플레이어에서도 재생될 수 있는 암호화 기술 개발

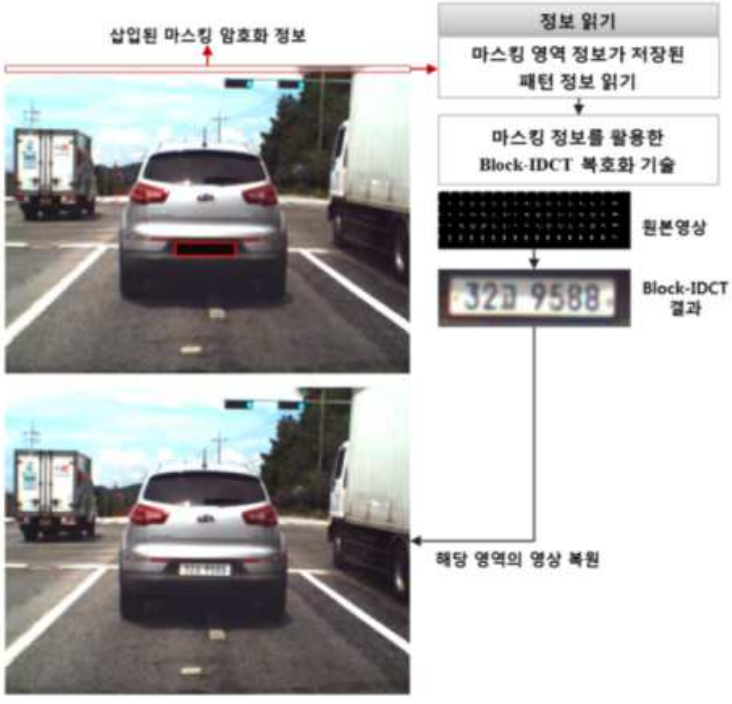
㉯ 영상 언마스킹 기술

■ 언마스킹 기술 개발

• 실시간 영상 프레임 내에 저장된 암호화된 마스킹 정보를 읽어, 영상 내 마스킹된 영역을 복호화하는 기술 개발



[언마스킹 기술이 적용된 전용 플레이어를 사용한 마스킹 영상 재생 예시]



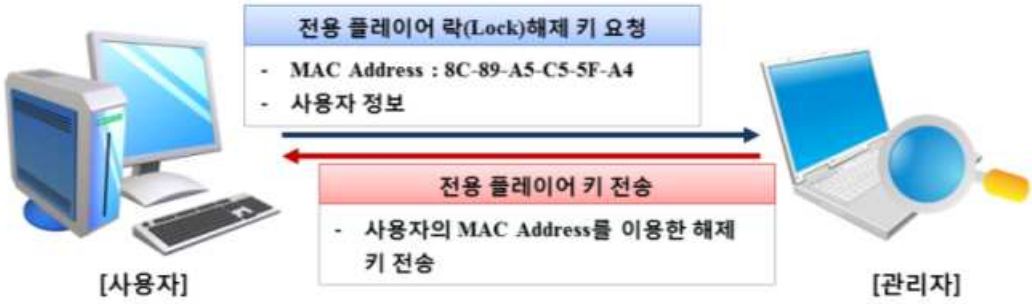
[마스킹 암호화 정보를 활용한 언마스킹 기술개발]

■ 언마스킹 플레이어를 사용할 수 있는 소프트웨어 암호화 키 개발

• 마스킹 영상을 해제하고 복호화하는 동영상 플레이어의 경우 소프트웨어로서 복제 우려가 발생할 수 있음

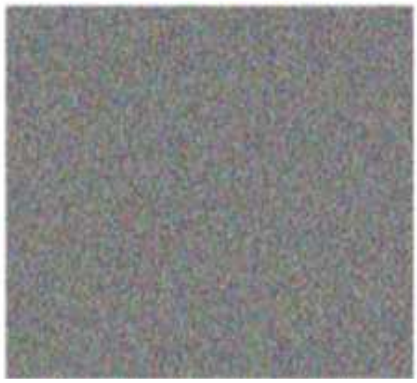
• 개인 정보 누출 방지를 위해, 승인된 PC에서만 사용이 가능하도록 하는 소프트웨어 복제 방지 키(key)를 개발하여 타 PC에서는 프로그램을 복제 하더라도 승인된 PC가 아니면 마스킹 영역을 복호화 하지 않도록 하는 전용 키 생성 방법 개발 필요

• 사용을 원하는 PC에 장착된 네트워크 장치의 MAC Address를 활용하여 라이센스를 발급하는 방법으로 소프트웨어 복제를 방지



[언마스킹 전용 플레이어 전용 키 개발]

• 일반 암호화 키가 아닌 영상 암호화를 적용한 키 생성 알고리즘 개발
→ 요청한 사용자의 Mac Address 및 사용시간에 따른 키 생성 알고리즘 개발



[사용자 요청 정보를 이용하여 생성된 소프트웨어 영상 라이센스]

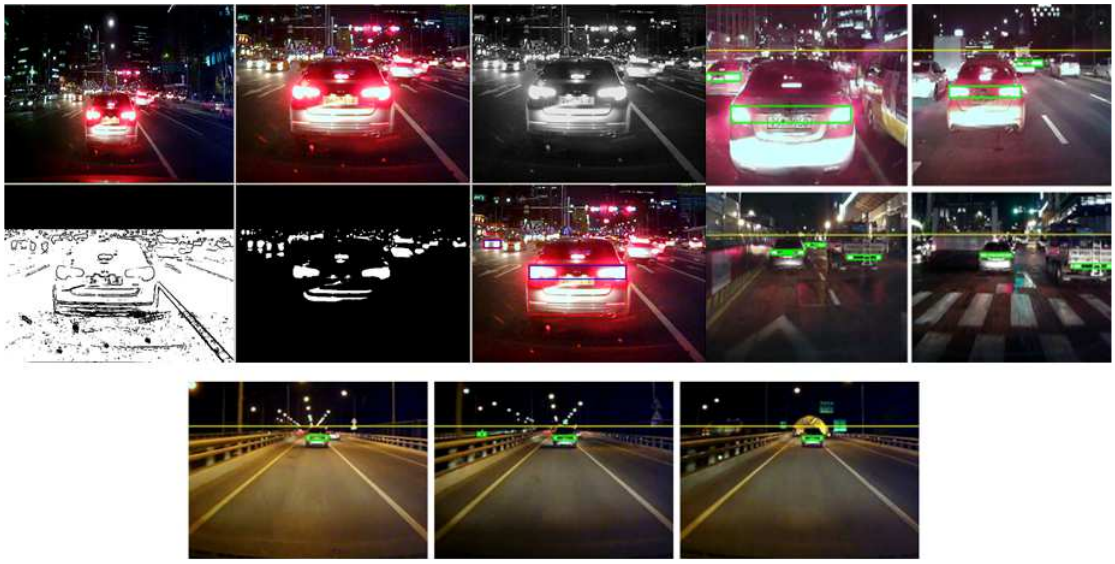


[사용자의 요청 정보에 따른 영상 암호화 키 적용 예시]

② 야간 차량인식 알고리즘 인식율 향상 기술개발

㉮ 야간 인식 성능 향상을 위해 차량의 브레이크 등 영역 추출 방법 적용

■ 향후, 전방차량과의 거리 정확도 향상 및 충돌 시간 산출 개발 필요



[브레이크등을 이용한 영역 추출방법 적용]

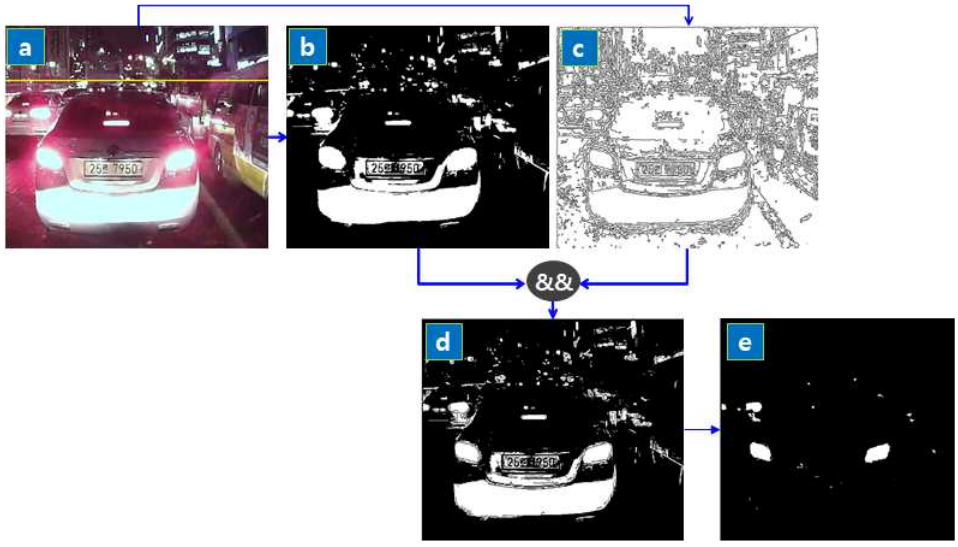
③ 야간 차량인식 알고리즘 인식율 향상 기술개발 (실적)

㉯ 야간의 전방 차량 검출 방법

■ 전방 차량의 브레이크등을 이용하는 방법

• (a)는 입력 영상, (b)는 입력 영상에 기반한 Otsu 이진화 결과 영상, (c)는 (a)의 Sobel Edge결과, (d)는 (b)와 (c)의 AND 결과, (e)는 Size Filter를 통한 전방 차량 브레이크 등 후보영역 추출 결과를 나타낸 것

• (b)에서 라벨링을 수행할 경우 차량의 브레이크 등과 범퍼 영역이 병합되는 문제가 발생하여 입력 영상의 Edge 및 AND 연산을 통하여 범퍼와 브레이크 등 영역을 분리



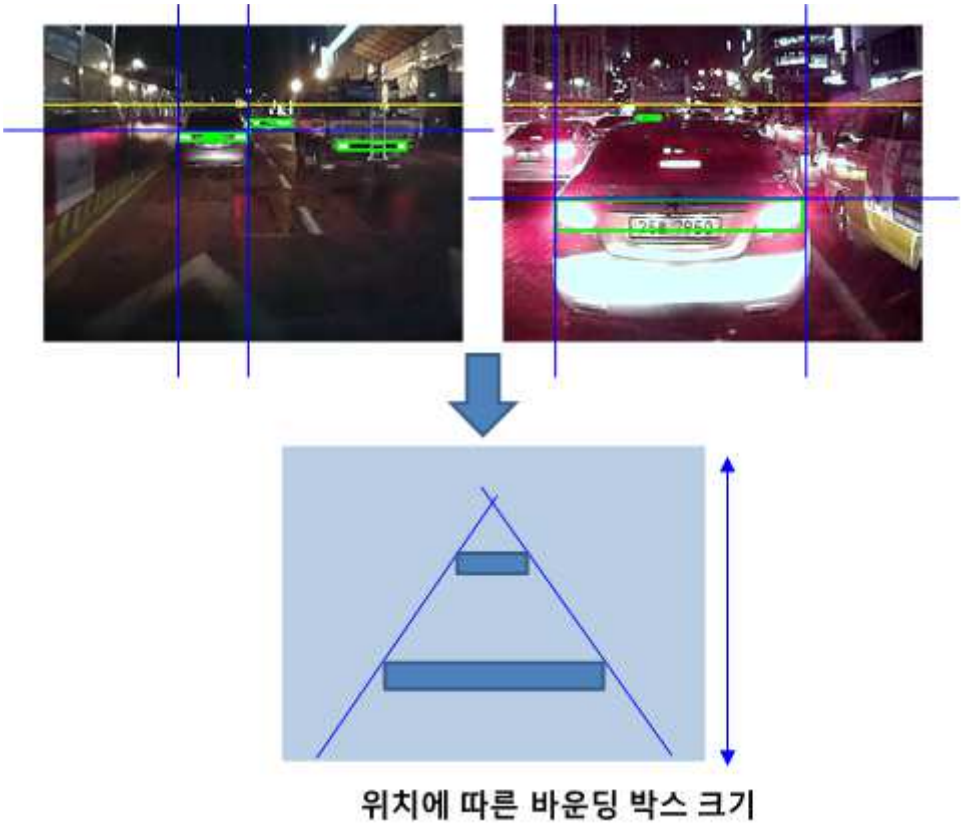
■ 브레이크 영역 추출

• 동일선 상의 비슷한 모양 및 크기를 갖는 라벨 영역 검색



■ 필터링 방법

• 사전적 방법을 적용한 바운딩 박스 필터링



위치에 따른 바운딩 박스 크기

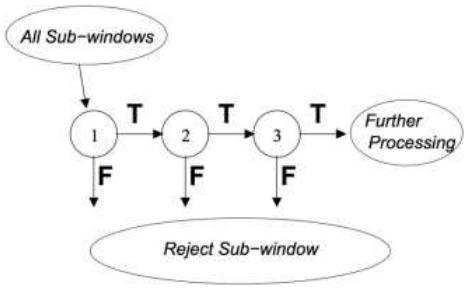
㉰ Harr-Cascade Training 알고리즘

■ 기술 개요

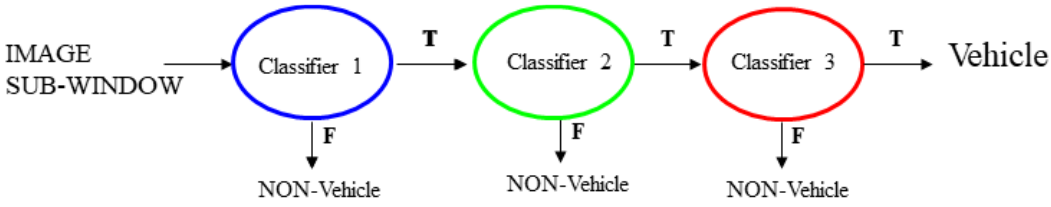
• Haar-Adaboost 방식은 차량을 검출하는데 Cascade 알고리즘을 사용하는데, Tree 구조로 구성된 위 방식은 Sub-window만으로 차량을 판별하여 차량이 아닌 영역을 검색 후보에서 빠르게 제외시키는 방법

• Haar-Adaboost 알고리즘

- Given example images $(x_1, y_1), \ldots, (x_n, y_n)$ where $y_i = 0, 1$ for negative and positive examples respectively.
- Initialize weights $w_{1,i} = \frac{1}{2m}, \frac{1}{2l}$ for $y_i = 0, 1$ respectively, where m and l are the number of negatives and positives respectively.
- For $t = 1, \ldots, T$:
  1. Normalize the weights,
  $$w_{t,i} \leftarrow \frac{w_{t,i}}{\sum_{j=1}^{n} w_{t,j}}$$
  so that w_t is a probability distribution.
  2. For each feature, j, train a classifier h_j which is restricted to using a single feature. The error is evaluated with respect to w_t, $\epsilon_j = \sum_i w_i \left| h_j(x_i) - y_i \right|$.
  3. Choose the classifier, h_t, with the lowest error ϵ_t.
  4. Update the weights:
  $$w_{t+1,i} = w_{t,i} \beta_t^{1-e_i}$$
  where $e_i = 0$ if example x_i is classified correctly, $e_i = 1$ otherwise, and $\beta_t = \frac{\epsilon_t}{1-\epsilon_t}$.
- The final strong classifier is:
$$h(x) = \begin{cases} 1 & \sum_{t=1}^{T} \alpha_t h_t(x) \geq \frac{1}{2} \sum_{t=1}^{T} \alpha_t \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$
where $\alpha_t = \log \frac{1}{\beta_t}$



• Cascade Classifier flow



• Cascade detector

- User selects values for f, the maximum acceptable false positive rate per layer and d, the minimum acceptable detection rate per layer.
- User selects target overall false positive rate, F_{target}.
- P = set of positive examples
- N = set of negative examples
- $F_0 = 1.0; D_0 = 1.0$
- $i = 0$
- while $F_i > F_{target}$
  - $i \leftarrow i + 1$
  - $n_i = 0; F_i = F_{i-1}$
  - while $F_i > f \times F_{i-1}$
    - $n_i \leftarrow n_i + 1$
    - Use P and N to train a classifier with n_i features using AdaBoost
    - Evaluate current cascaded classifier on validation set to determine F_i and D_i.
    - Decrease threshold for the ith classifier until the current cascaded classifier has a detection rate of at least $d \times D_{i-1}$ (this also affects F_i)
  - $N \leftarrow \emptyset$
  - If $F_i > F_{target}$ then evaluate the current cascaded detector on the set of non-face images and put any false dectections into the set N

㉮ 야간 인식 성능 향상을 위해 학습모델을 이용한 차량 검출

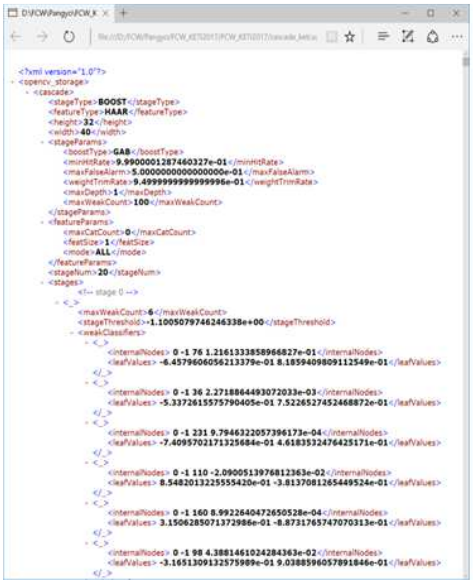
■ 차량 DB에서 Haar-like Feature 추출

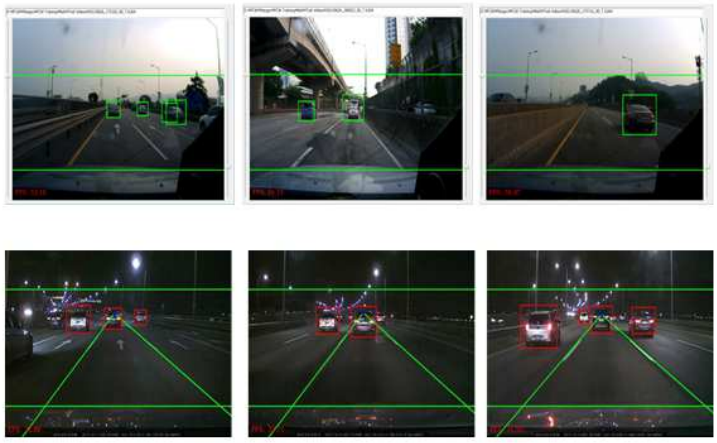
■ Cascade of Classifier(Adaboost) 학습모델을 이용한 차량 검출부 구성

■ OpenCV를 이용한 학습모델 훈련

■ 훈련된 XML 파일 생성







■ 실시간 영상에서 차량 후보 영역 추출에 사용

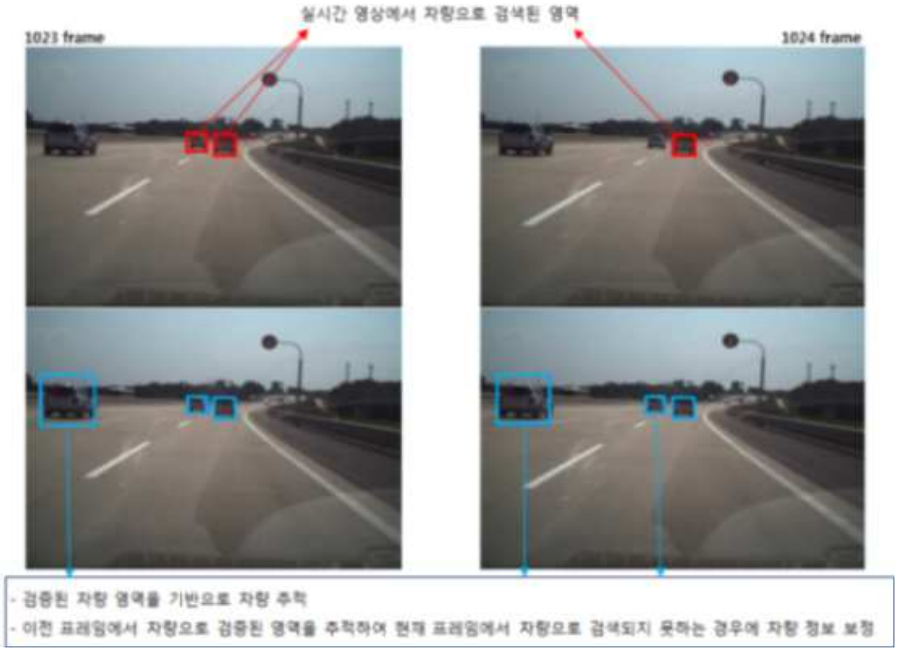


㉮ Kalman Filter를 이용한 영역 기반 추적 방법 적용

■ 차량 검증부를 통하여 차량 영역으로 검증된 차량 영역을 추적

■ 실시간 영상에서 매 프레임 차량 영역으로 검색되지 않을 수도 있으므로, 검증된 차량 영역에 대해서 추적할 필요가 있음

■ 차량 추적은 Kalman 필터를 이용하여 차량 추적 방법을 적용



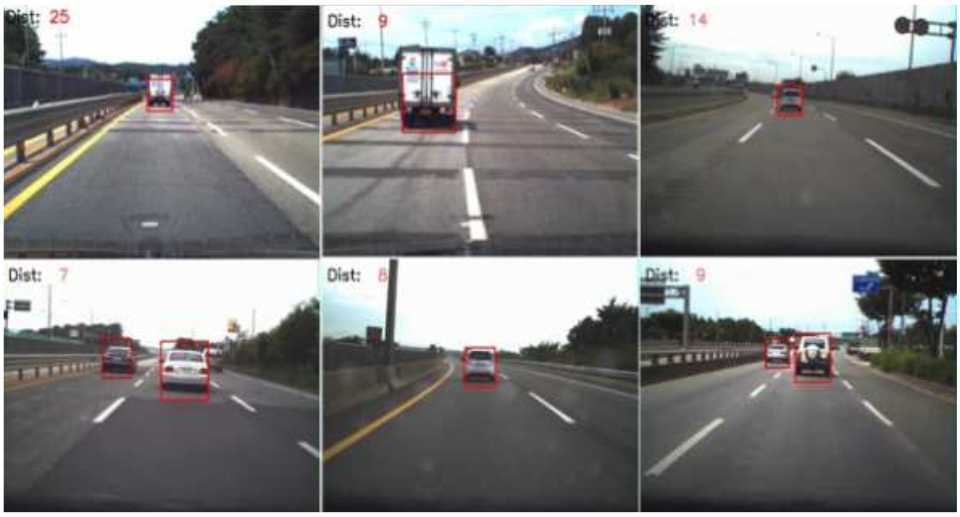
[차량 추적을 적용한 전방 차량 검색]

• 전방 차량 추적

- Case 1 : 같은 차량이 매 프레임 차량 검색기를 통과하여 차량으로 간주되는 경우
- Case 2 : 매 프레임 다른 차량이 검색되는 경우
- Case 3 : 이전 프레임에 검색되었던 차량이 현재 프레임에서 없어지는 경우



[FCW 알고리즘 동작 흐름도]



[전방차량의 실제 거리 산출 예시]

④ 상용차용 LDWS/FCWS의 야간인식 성능 향상 결과

㉮ 기술 개요

■ 상용차용 LDWS/FCWS의 야간 인식 성능 향상을 위해 학습모델을 이용한 차량 검출부를 구성하여 야간 영상 DB에서 Cascade of Classifier(Adaboost) 학습모델을 이용하여 차량을 검출

■ 검출 결과

• 야간의 실시간 영상에서 차량 검출 성능 향상 확인

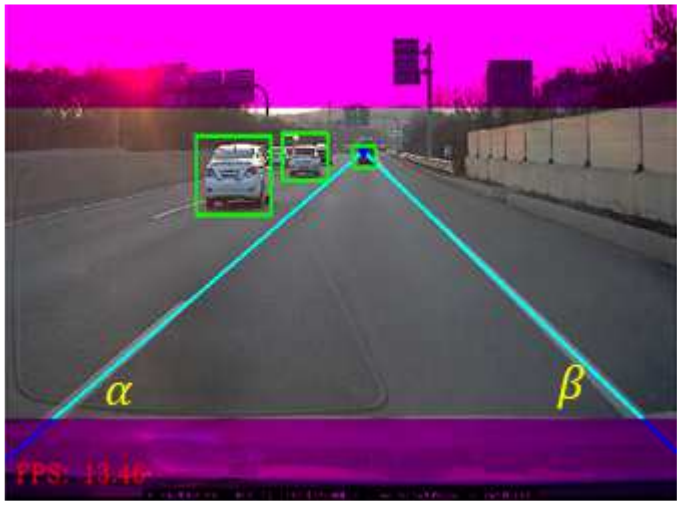


⑤ 성능 향상을 위한 LDWS 알고리즘 개선

㉮ LDWS 알고리즘 개선 사항

- Measure the inner angle of left and right lane
- If the vehicle is moving in the current lane, the both angle should have similar value, i.e., symmetric $\beta \approx \alpha$
- If vehicle is moving toward right lane, $\beta > \alpha$
- If vehicle is moving toward left lane, $\beta < \alpha$

$$abs(\alpha - \beta) > Th\ (20), \rightarrow lane\_changing$$

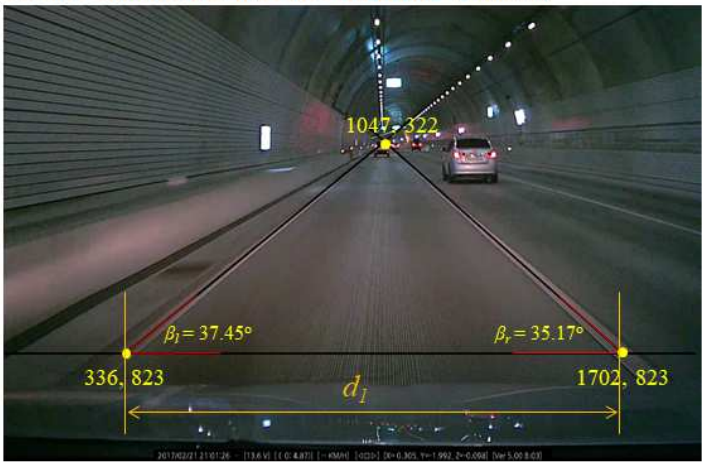


Lane change incident, indicated by yellow line.

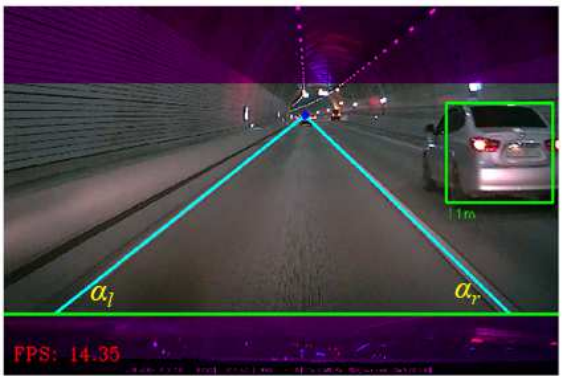


- Camera calibration should be done at first according to camera height, lane information, vanishing point etc.
- Left/right angle of lane trajectory with horizontal line is the most important information to detect lane departure.

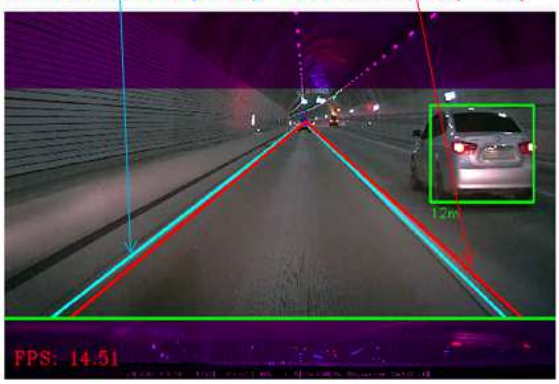
Camera Calibration with Lane Trajectory (Manual)



Lane Detection (Auto)



Lane Detection (Auto) + Manual Lane (Calib)



■ Lane Change Detection Rules

$$v1 = abs(\alpha_l - \alpha_r)$$
$$v2 = abs(\beta_l - \alpha_l) + abs(\beta_r - \alpha_r)$$
$$r1 = \Delta d_l / d_1$$
$$r2 = \Delta d_r / d_1$$

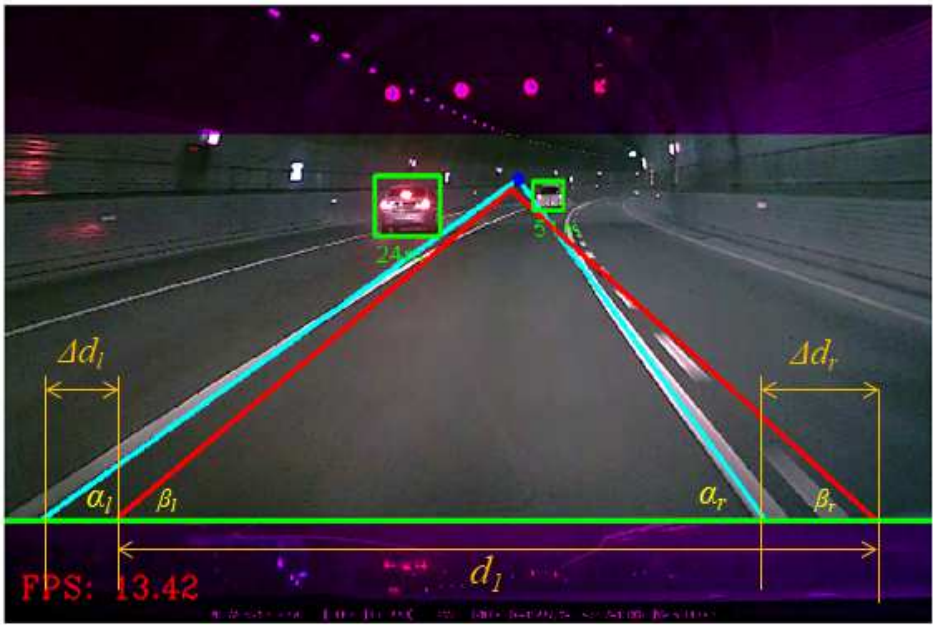
$v2 \geq 20 \;\&\&\; v1 \geq 15 \;\&\&\; r1 \geq 0.09$
$\&\& \; r2 \geq 0.09 \rightarrow \; lane\_changing$

$v2 \geq 23 \;\&\&\; v1 \geq 23 \rightarrow \; lane\_changing$

$r1 \geq 0.25 \;\&\&\; r2 \geq 0.1 \rightarrow \; lane\_changing$

$r1 \geq 0.1 \;\&\&\; r2 \geq 0.25 \rightarrow \; lane\_changing$

Lane Departure Detection



(다) 3차년도 개발 추진내역

① 실차 테스트 및 성능 개선

㉮ 실차 평가 방법

표 5 ADAS(FCW/LDW/FVSA) 평가 시나리오

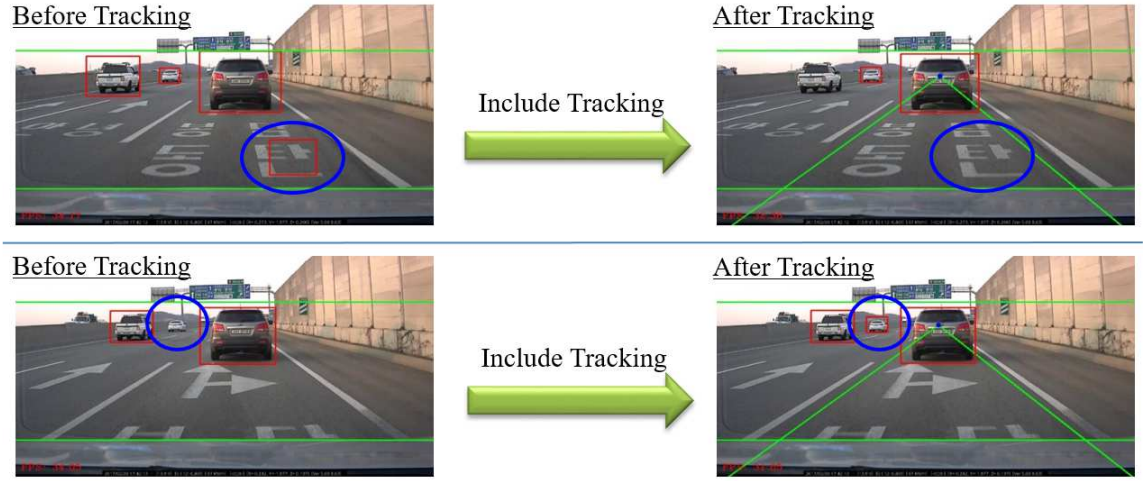
항목	내용	
검출 대상/결과	• 선행 차량 정의 - 진행 방향의 선행차량 • 진행 방향의 선행차량의 검출 영역 표시 • 대상 차로 정의 - 진행 방향의 좌우차선 • TTC/LDW/FVSA 경고 로직에 표출(소리, GUI)	
운용 시나리오	FCW	• 대상 차량 : 세단(소형, 중대형), SUV, 트럭(3.5톤 이하), 버스 • 차량 주행 : 40~60kph에서 동작(시내도로 기준), GPS 수신기를 통한 속도정보 연동 기준 • 조명조건 : 주간 ,역광, 야간, 터널 • 조명조건별 주행 시 선행차량(대상차량) 검출
	LDW	• 대상 차로 : 황색복선, 백색점선, 백색실선, 청색실선 • 차량 주행 : 40~60kph에서 동작(시내도로 기준), GPS 수신기를 통한 속도정보 연동 기준 • 조명조건 : 주간 ,역광, 야간, 터널 • 조명조건별 직선도로/곡선도로/도로면 잡음이 많은 도로에서 대상 차로 검출
	FVSA	• 대상 차량 : 세단(소형, 중대형), SUV, 트럭(3.5톤 이하), 버스 • 차량 주행 : 0kph에서 동작(시내도로 기준), GPS 수신기를 통한 속도정보 연동 기준 • 조명조건 : 주간 ,야간 • 조명조건별 정차 시 선행차량(대상차량) 검출
인식률 평가 기준	• 전방 35m 이내 선행차량 검출 정합 여부 (FCW) • 전방 15~20m 이내의 차선 검출 (LDW) • 앞차출발 알림 3초 이내 (FVSA) • 프레임 차량/차선인식 상황에 따라 성공/실패 판단 (FCW/LDW/FVSA)	
인식률 측정 방법	• 시스템의 검출 결과를 메타데이터 또는 비디오 파일로 저장 • 프레임단위의 검출 성공 여부를 합산하여 전체 정확도 산정 • 평가 대상 비디오 파일을 PC상에 구현된 평가 툴에 입력하여 평가	

② 성능 개선 연구

㉮ 모노카메라 기반 FCW 알고리즘 성능육성개발

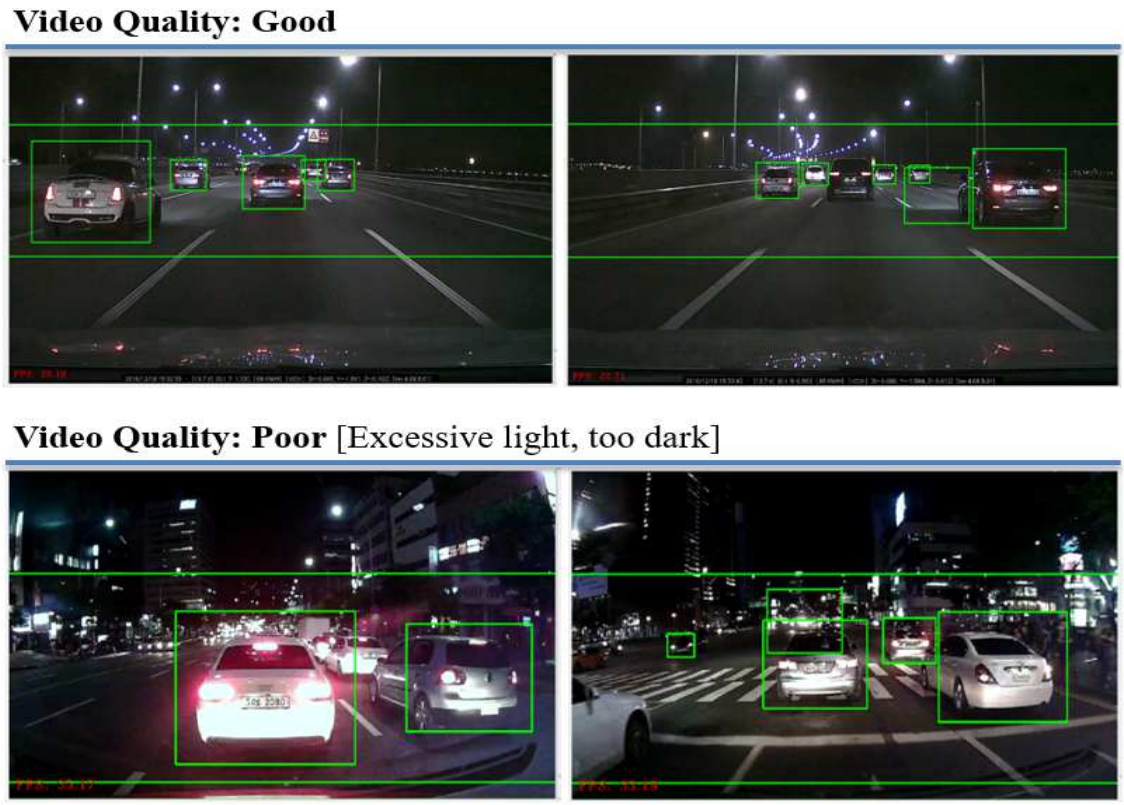
■ 주간 주행 환경 성능육성(시내도로 기준)

■ 차량 추적(Tracking)을 통한 성능육성



[Vehicle Tracking 적용 성능육성]

■ 야간 주행 환경 성능육성



[야간 영상 학습을 통한 성능육성]

㉯ 모노카메라 기반 LDW 알고리즘 성능육성개발

■ 주간 주행 환경 성능육성(시내도로 기준)



[주간 차선인식]

■ 악의조건 주행 환경 성능육성(비오는 날, 터널 등)

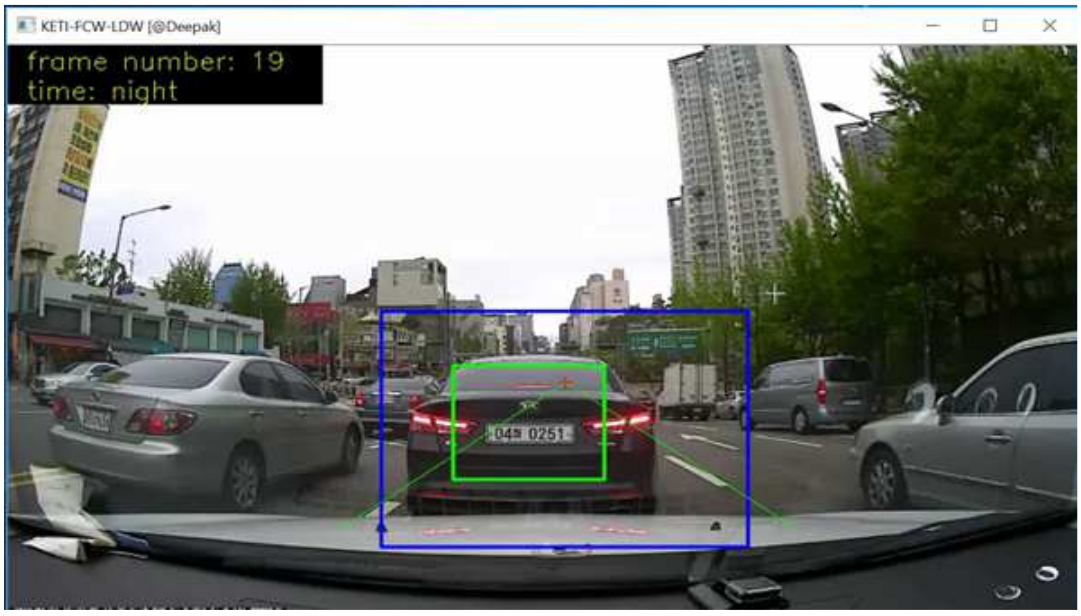


Original fixed lane position　　Shifted fixed lane position according to vp

[악의조건(좌: 비오는날, 우: 터널) 성능육성 방안(Adaptive ROI)]

㉰ 모노카메라 기반 FVSA 판단 로직 성능 육성개발

■ 정차된 차량 이미지와 출발 차량의 이미지를 비교하여 경고하는 로직 적용



[현재 프레임과 이전 프레임비교를 통한 FVSA 성능육성]

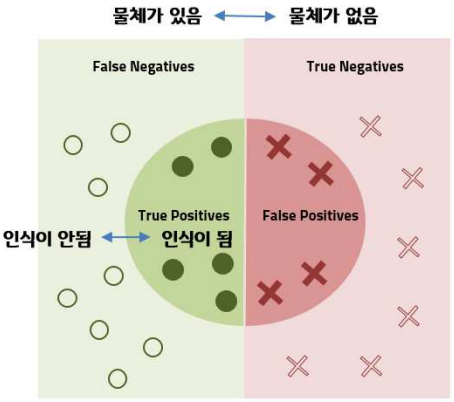
■ 모노카메라 기반 TTC(Time To Collision) 로직 성능 육성개발



[Filter 적용을 통한 TTC 성능 육성 (안)]

㉮ 상용차용 ADAS 성능평가 기준 마련(주관기업과 공동)

■ 평가지표 - 정확도/검출율(Precision/Recall)



EX) 차량 인식의 경우

True Positive	차량일 때, 차량 인식 O	good
True Negative	차량이 아닐 때, 차량 인식 X	good
False Positive	차량이 아닐 때, 차량 인식 O	bad
False Negative	차량 일 때, 차량 인식 X	bad

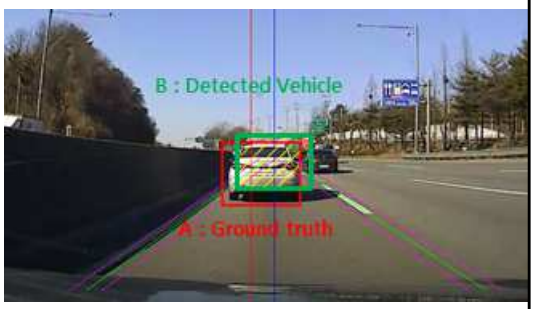
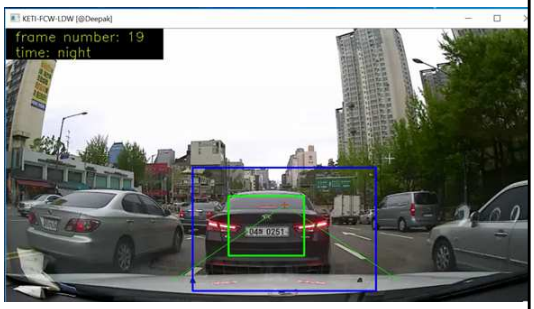
- $Recall = \frac{detected\ TRUE}{total\ number\ of\ existing\ TRUE} =$

-> (검출율) 대상 물체들을 빠뜨리지 않고 얼마나 잘 잡아내는지

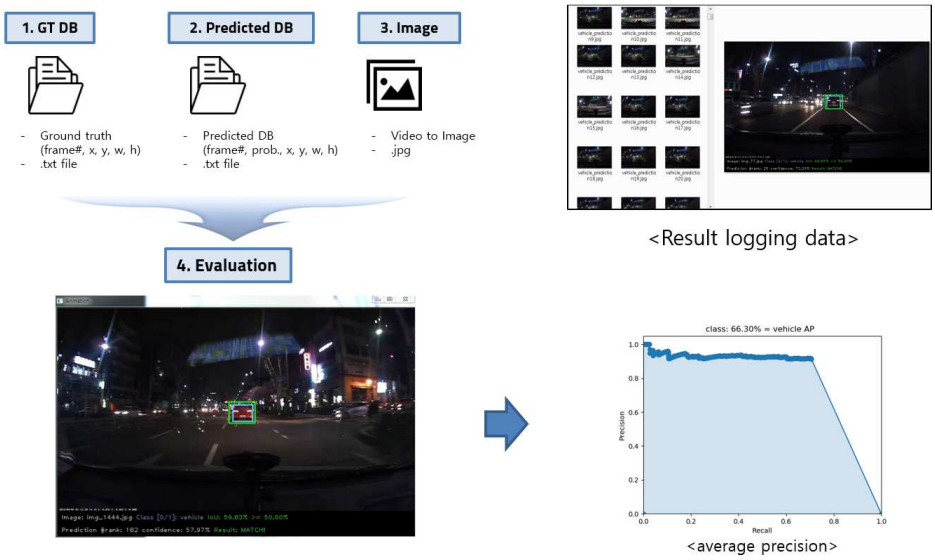
- $Precision = \frac{TRUE\ detection}{whole\ detection\ of\ an\ algorithm} =$ 

-> (정확도) 검출된 결과가 얼마나 정확한지

표 6 차량 블랙박스 ADAS(FCW/LDW/FVSA) 성능평가 기준(예시)

항목	내용	
FCW	• Test method : Compare detected vehicle and ground truth • Test criterion : Pixel : shift - 20 pixel : Angle : 10도 이내 • Test criterion : Precision : Recall	
LDW	• Test method : Compare detected land and actual lane • Test criterion $\frac{A \cap B}{A \cup B} \geq 50\%$ • Test result : Precision : Recall	
FVSA	• Test method : Compare detected Stop vehicle land and starting vehicle • Test criterion : 3초 이내 경고 • Test result : Precision : Recall	

■ FCW 성능평가 (KETI 개발 전용프로그램 사용)



[FCW 성능평가 툴 사용]

■ 알고리즘 성능 분석 및 문제점 도출

• 상용차용 ADAS 실차 평가를 통한 문제점 도출(주관기업과 공동)

• 기 개발된 객체인식 알고리즘에 대한 외부 조명, 악천후 時 다양한 실험 영상 획득을 통하여 알고리즘 성능 분석 및 문제점을 도출

■ 알고리즘의 문제점 분석을 통한 인식율 성능육성 방안 도출

• 상용차용 ADAS 문제점 도출을 통한 성능육성(수요기업과 공동)

• 문제점 도출 결과를 바탕으로 인식률 향상을 위한 알고리즘 개발 및 적용

• 기 개발된 알고리즘 분석을 통하여 조명에 의한 잡음 발생 시 이를 개선할 수 있는 알고리즘 개발

③ 제품 신뢰성 Test 지원

㉮ DST-026 만족을 위한 EMC 시험범

■ 전자기적합성 시험평가 인프라(3m법 Anechoic chamber)를 활용하여 개발에 필요한 전자기적합성 확보 지원

■ 개발품이 전자파 방사 및 전도 방해 관련하여 국제표준 CISPR25 Ed3.0 규정의 평가방법에 준하여 시험 평가 및 디버깅 지원

• 전자파 전도성 장해 시험

- 제어모듈에서 발생되는 전도성 노이즈가 차량에 탑재되는 주변 전장부품에 장해를 주는지 평가하기 위해 DST-D026에서 제시한 전자파 전도성 장해 시험 조건에 준하여 성능 평가함

- 시험조건은 아래와 같은 조건으로 진행하였음

측정 주파수 : 100 kHz ~ 108 MHz

구동전압 : 13.5 V

Bandwidth 및 Step Size 조건

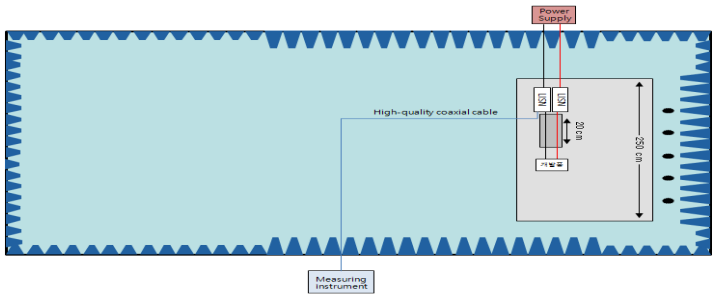
Service / Band	Frequency Range(MHz)	Peak Detection			Average Detection		
		BW	Step Size	Dwell	BW	Step Size	Dwell
LF	0.1~0.15	200Hz	100Hz	50ms	200Hz	100Hz	50ms
AM	0.15~30	9kHz	5kHz	50ms	9kHz	5kHz	50ms
TV Band I	41~88	120kHz	50kHz	5ms	120kHz	50kHz	5ms
FM	76~108	120kHz	50kHz	50ms	120kHz	50kHz	5ms

- 활용장비

활용 장비명	장비 모델	제조사	장비 측정 범위	차기 교정일
EMI receiver	ESU26	Rohde&Schwarz	20 Hz ~ 26.5 GHz	17.12.02
V-Network	ESH3-Z6	Rohde&Schwarz	100 kHz ~ 200 MHz	17.12.02
V-Network	ESH3-Z6	Rohde&Schwarz	100 kHz ~ 200 MHz	17.12.02

- 시험 구성도

* 접지면은 최소 0.5mm 두께의 동판 또는 아연도금된 철판으로 되어야함
* 제어모듈과 의사회로망(LISN)과의 거리는 200(+200)mm의 거리를 유지하여야함
* 모든 케이블은 접지면으로 최소 100mm는 떨어져야 함
* 접지면의 높이는 바닥으로부터 위로 900(±100)mm 되어야함



[전자파 전도성 장해 시험구성]

㈏ 전자파 방사성 장해 시험

■ 제어모듈에서 발생되는 방사성 노이즈가 차량에 탑재되는 주변 전장부품에 장해를 주는지 평가하기 위해 DST-D026에서 제시한 전자파 방사성 장해 시험 조건에 준하여 성능 평가함

■ 시험조건은 아래와 같은 조건으로 진행하였음

측정 주파수 : 100 kHz ~ 2.5 GHz

구동전압 : 13.5 V

Bandwidth 및 Step Size 조건

Service/Band	Frequency range (MHz)	Peak detection			Average detection		
		BW	Step size	Dwell	BW	Step size	Dwell
LF	0.1 ~ 0.15	200Hz	100Hz	50ms	200Hz	100Hz	50ms
AM	0.15 ~ 30	9kHz	5kHz	50ms	9kHz	5kHz	50ms
FM	76 ~ 108	120kHz	50kHz	5ms	120kHz	50kHz	5ms
Mobile	30 ~ 1 000						
TV Band Ⅰ	41 ~ 88						
TV Band Ⅲ	174 ~ 230						
TV Band Ⅳ/Ⅴ	470 ~ 890						
DAB	174 ~ 245						
DTTV	470 ~ 770	120kHz	50kHz	5ms	120kHz	50kHz	5ms
Mobile	1000~2500	120kHz	50kHz	5ms	120kHz	50kHz	5ms
GPS	1567~1583	-	-	-	9kHz	5kHz	5ms

■ 활용장비

활용 장비명	장비 모델	제조사	장비 측정 범위	차기 교정일
EMI receiver	ESU26	Rohde&Schwarz	20 Hz~26.5 GHz	17.12.02
Active rod antenna	SAS-550	A.H. Systems	9 kHz~60 MHz	17.06.17
Biconical antenna	VHA 9103	Schwarzbeck	30 MHz~300 MHz	17.04.05
Log-periodic antenna	VULP 9118A	Schwarzbeck	200 MHz~1 GHz	17.04.02
Horn antenna	3117	ETS	1 GHz~18 GHz	17.04.02
Pre-amplifier	SCU-01	Rohde&Schwarz	10 kHz~1 GHz	17.12.02
Pre-amplifier	SCU-18	Rohde&Schwarz	1 GHz~18 GHz	17.12.02
V-Network	ESH3-Z6	Rohde&Schwarz	100 kHz~200 MHz	17.12.02
V-Network	ESH3-Z6	Rohde&Schwarz	100 kHz~200 MHz	17.12.02

다. 연구성과(지재권, 논문 등 유•무형 성과전체 기재)

(1) 지식재산권(특허) (달성 9건, 목표 7건)

번호	종류	지식재산권명 (발명의 명칭)	출원(등록) 일자	출원(등록) 기관명	출원(등록) 국명	출원(등록)번호	발생차수
1	특허	전방충돌 경고 시스템	17.11.08	(주)코스텍	한국	10-2017-0147943	1차년도
2		차선이탈 경고 시스템	17.11.08	(주)코스텍	한국	10-2017-0147937	1차년도
3		얼굴 표정 인식 기술을 이용한 전방집중도 분석 방법	17.11.17	전자부품 연구원	한국	10-2017-0153560	1차년도
4		상용차용 전방차량 추돌 방지 시스템	18.11.23	(주)코스텍	한국	10-2018-0146246	2차년도
5		상용차용 차선 이탈 사고 방지 시스템	18.11.23	(주)코스텍	한국	10-2018-0146234	2차년도
6		차량의 외부 경보시스템 독립형 비상등 점멸 스위치 장치 및 그 제어방법	18.12.12	전자부품 연구원	한국	10-2018-0159832	2차년도
7		안전사고 방지 기능이 탑재된 지게차	19.12.27	(주)코스텍	한국	10-2019-0175855	3차년도
8		임베디드 지능형 운전자 보조 시스템의 차선 감지 방법	19.12.27	(주)코스텍	한국	10-2019-0175856	3차년도
9		객체영역 검출 기법을 적용한 개인정보 비식별화 방법 및 장치	19.09.16	전자부품 연구원	한국	10-2019-0155581	3차년도

(2) 지식재산권(S/W) - (목표 9건, 달성 10건)

번호	종류	지식재산권명 (발명의 명칭)	등록 일자	등록기관명	등록국명	등록 번호	발생차수
1	S/W	개인 프라이버스 보호를 위한 마스킹 처리모듈	17.11.14	전자부품 연구원	한국	C-2017-028405	1차년도
2		개인 프라이버시 보호를 위한 언마스킹 처리 모듈	17.11.14	전자부품 연구원	한국	C-2017-028406	1차년도
3		야간 인식에 강건한 영상 처리 모듈	17.11.14	전자부품 연구원	한국	C-2017-028407	1차년도
4		차선인식률 향상을 위한 차선이탈 판별 모듈	17.11.14	전자부품 연구원	한국	C-2017-028408	1차년도
5		그림자 영역에 강건한 차선인식 모듈	18.12.10	전자부품 연구원	한국	C-2018-037149	2차년도
6		영상인식 필터를 이용한 앞차 출발 알림 모듈	18.12.10	전자부품 연구원	한국	C-2018-037151	2차년도
7		전방 차량 인식률 및 속도 향상을 위한 영상 인식 개선 모듈	18.12.10	전자부품 연구원	한국	C-2018-037150	2차년도
8		개인정보 비 식별화 모듈	19.10.15	전자부품 연구원	한국	C-2019-029876	3차년도
9		전방차량 인식률 및 연산속도 개선 적응형 ROI	19.12.30	(주)코스텍	한국	C-2019-043751	3차년도
10		단안 카메라 전방 차량 추돌 경고 로직	19.12.30	(주)코스텍	한국	C-2019-043752	3차년도

(3) 논문 실적 (목표 : 3건, 달성 : 3건)

번호	구분 (학술지게재, 학술대회발표)	논문명	저자명	저널명	일시	구분 (국내, 국외)	SCI 등재 여부	발생 차수
1	학술대회발표	상용차용 AEBS 연동을 위한 센서 융합 인터페이스 기술개발에 관한 연구	박상현	한국통신 학회	2017	국내	X	1차 년도
2	학술지게재	다양한 이유에서 오는 알 수 없는 오차들의 추정 보상을 위한 오차 기반 RBF 신경망 적응 백스테핑 제어기 설계	박상현	제어로봇 시스템학회	2018	국내	X	2차 년도
3	학술지게재	딥러닝을 활용한 단안 카메라 기반 물체 검출 및 거리 추정	박상현	로봇학회	2019	국내	X	3차 년도

(4) 정량적 목표 항목 및 결과

핵심연구성과	단위성과	성과지표	목표치	결과	측정방법
LDWS/FCWS 제품화	기본성능시험	Basic Function Test	규격에 준함	PASS	DST-026
	전기적 환경시험	전압 변동시험	18~32V	PASS	DST-026
		전원 역접속시험	29V/5분	PASS	DST-026
		과전압시험	30V/60분	PASS	DST-026
	열적환경시험	저온 방치 시험	-10°C	PASS	DST-026
		고온 방치 시험	70°C	PASS	DST-026
		열 충격 시험	-10°C	PASS	DST-026
	기계적 환경 시험	내진동 시험	5~100 Hz	PASS	DST-026
		내충격 시험	0.3m	PASS	DST-026
	EMC 시험	EMI	Class 3	PASS	DST-026
		EMS	Class 3	PASS	DST-026
AEB & LDWS / FCWS I/F Module	기본 성능 시험	Meter Cluster I/F	규격에 준함	PASS	DST-026
		DVR I/F	규격에 준함	PASS	DST-026
		Brake I/F	규격에 준함	PASS	DST-026
	전기적 환경 시험	전압 변동 시험	18~32V	PASS	DST-026
		전원 역접속 시험	29V/5분	PASS	DST-026
		과전압 시험	36V/60분	PASS	DST-026
	열적환경시험	저온 방치 시험	-10°C	PASS	DST-026
		고온 방치 시험	70°C	PASS	DST-026
		열 충격 시험	-10°C	PASS	DST-026
	기계적 환경 시험	내진동 시험	5~100 Hz	PASS	DST-026
		내충격 시험	0.3m	PASS	DST-026
	EMC 시험	EMI	Class 3	PASS	DST-026
		EMS	Class 3	PASS	DST-026
제품성능테스트	LDWS 실차 TEST	차선 인식률	95%	PASS	규격에준함
		차선이탈경보	95%	PASS	규격에준함
	FCWS 실차 TEST	차량 추돌 경보	95%	PASS	규격에준함

라. 연구 결과

(1) 기술적 성과

① 차량 전자 시스템의 가치는 현재 30% 에서 2017년엔 최소한 50%로 증가할 것으로 예측되며, 이는 제어될 기능의 수가 증가함에도 불구하고 모듈 기반 소프트웨어 플랫폼 그리고 제어 장치들의 통합 추세를 한층 가속화할 것임에 따라 미래 상용차 전장부품 독자적 기술기반 구축

② 상용차 핵심부품에 대한 원천기술 확보를 통한 국산부품의 경쟁력 제고로 기술 수출과 타산업으로의 확대 적용

③ 핵심부품의 고 수명 고품질 개발 기술력을 확보하고 다양한 신기술 응용 접목으로 국방, 농업, 건설 분야 등 미래 선도형 기술 확대

※ 아래의 표와 같이 자율주행자동차의 단계는 레벨 4로 분류되어 있으며, 당사의 기술개발능력은 현재 레벨 1~2로써 추후 레벨 3,4단계까지 연구개발이 지속될 것으로 판단됨

자율주행자동차의 단계

	인지	제어	책임	운전자 운전가용성
레벨 0 : Non automated	운전자	운전자	운전자	○
레벨 1 : Automated assisted (단독 ADAS : ACC)	운전자	운전자/자동차	운전자	○
레벨 2 : Monitored automation (통합 ADAS : ACC+LKAS)	운전자	자동차	운전자	○
레벨 3 : Conditional automation	자동차	자동차	자동차?	○
레벨 4 : Full automation	자동차	자동차	자동차?	X

Monitored automation : hands-off, feet-off, eye-on
: (운전자는 항상 주변 교통상황을 주시해야 함) 예) GM 캐딜락의 "슈퍼크루즈" 기능

Conditional automation : hands-off, feet-off, conditionally eye-off
: (운전자가 자동운전 작동시점을 결정해야 함) 예) 구글 자율주행자동차

Full automation : hands-off, feet-off, eye-off
: (운전자는 목적지만 입력, 안전에 대한 모든 책임은 자율주행자동차의 몫)

(2) 경제적 성과

① 완성차 기업을 중심으로 첨단 운전자 보조 시스템 ADAS (Advanced Driver Assistance System) 부품을 탑재하는 비율이 증가하고 있음. 이에, Autonomous Vehicle Sensors Conference는 글로벌 자동차 센서 시장이 연간 13.7%의 성장률과 함께 2022년 230억 달러 규모의 시장으로 성장할 것으로 전망

② ADAS 시스템은 미국과 유럽을 시작으로 일부 제품군의 법규화가 진행됨에 따라 개발과 보급이 더욱 가속화되고 있음. EU는 2014년 유로 NCAP(안전평가기준) 최고인증을 위해 반드시 AEB 시스템을 탑재하도록 하고 있으며, 미국은 2016년부터 모든 차량에 후방카메라를 의무적으로 장착하는 법률을 통과시켰음. 우리나라 역시, 2017년부터 11m 이상 또는 9톤 이상 대형 상용차에 대한 AEBS 의무 장착을 시행 중임.

■ 의무 장착대상은 단계적으로 확대되고 있으며, 국내의 경우, 상용차에 LDWS 기능 의무 탑재화가 실시되고 있음.

■ 해외 역시, 글로벌 완성차 업계 20여개사는 2022년 하반기부터, 모든 신차에 ADAS를 기본 사양으로 장착할 계획을 추진하고 있음.

③ 이와 같은 상황에 힘입어, 자사의 수요처인 타타대우 상용차 역시, LDWS/FCWS 기능을 갖춘 제품의 탑재를 고려하고 있음.

■ 타타대우 상용차의 개발일정에 따라 2020년 초, 2020년 11월 양산목표로 2.5톤/3.5톤 트럭 개발이 진행 예정에 있음.

■ 위의 목표에 맞춰 개발된 LDWS/FCWS 제품을 신차에 적용하기 위하여 노력 중에 있으며, 이를 통한 매출 발생이 기대됨.

• 타타대우상용차 신차 양산 : 2020년 11월 목표 → 생산 대수 : 2,400대/년

• 신차 적용에 따른 기대 매출액 : 200,000원 * 2,400대 = 약 5억원 예상

■ 신차 뿐 아니라, 현재 생산되는 차량에 제품을 적용, 추가적 매출을 확보하고자 함.

• 기존 생산차량 적용에 따른 기대 매출액 : 200,000원 * 1,200대 = 약 2.5억원 매출예상.

④ 국내의 ADAS 법제화로 인하여, 미장착한 차량에 대한 설치 시장 활성화가 예상되며, 기술력 및 제품 홍보를 통한 애프터마켓 공략 추진, 매출 상승을 추진하고자 함.

구 분	전 체	현 대	기 아	한국지엠	타타대우	자일대우
2017.1~6	139,775	96,119	33,590	4,455	4,325	1,286
2016.1~6	137,351	94,103	31,839	5,560	4,368	1,481
2016	256,775	174,060	59,893	11,240	8,700	2,882
2015	262,617	175,827	65,123	11,980	6,701	2,986
2014	249,950	174,213	58,378	7,277	6,986	3,096
2013	246,331	161,432	54,781	20,662	6,039	3,417
2012	234,966	162,063	51,303	13,908	5,422	2,270
2011	263,353	185,114	56,331	13,008	7,170	1,730
2010	247,662	177,304	49,631	13,264	5,099	2,364

※ 1) 한국자동차산업협회 자료 참조 2) ㈜상용차정보 자료 분석 내용임

[국내 트럭/버스 제작사 내수판매 현황]

■ 매년 약 25만대의 화물 특수차량이 판매되었으며, 법제화에 따른 추가 LDWS/FCWS 설비 필요성이 더욱 증가할 것으로 예상됨.

■ 이에 개발 후 제품 보완 과정을 거쳐, 2021년부터 애프터마켓 시장 진입 목표로 일정 추진 중.
: 200,000원 * 7,500대 = 약 15억의 매출 효과 기대(2021년 기대 매출)

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

가. 연도별 연구 목표 및 성과

(1) 1차년도 연구성과

(가) 연구 추진 성과

목표	성과
▪ 상용차용 차선이탈방지 시스템 알고리즘 개발	▪ 상용차용 전방위험 감지 시스템 알고리즘 개발
▪ LDWS/FCWS 전용 Camera 설계	▪ LDWS/FCWS 전용 Control Board 설계
▪ LDWS/FCWS 기구물 목업 제작	▪ LDWS/FCWS 전용 Display 모니터 제작
▪ LDWS/FCWS 1차 시금형 제작	▪ Can Data 통신 및 I/F 프로그램 코딩을 위한 ECU Board 제작
▪ 상용차용 주▪야간 영상의 DB 취득 및 차량 감지와 추적 알고리즘 기술 문서 1건	▪ 상용차용 LDWS/FCWS의 야간 인식 성능 향상을 위한 알고리즘 기술문서 1건
▪ 지적 재산권 : 국내 출원 3건, 프로그램 등록 4건	▪ 국내 학술발표대회 논문 1건

(나) 1차년도 정량적 연구성과 목표 및 달성도

구분		목표	실적	달성도(%)	비고
국외 논문 게재	SCI				
	비SCI				
	계				
국내 논문 게재	SCI				
	비SCI	1	1	100	
	계	1	1	100	
특허 출원	국내	2	3	150	3건 출원
	국외				
	계	2	3	150	3건 출원
특허 등록	국내				
	국외				
	계				
기술 이전	계약 건수				
	계약액				
	징수액				
등록·기타 대상 성과물	보고서 원문				
	연구시설·장비				
	기술요약정보				
	생명자원 생명정보				
	생명자원 생물자원				
	생명자원 신품종				
	소프트웨어	3	4	133.3	4건 등록
	화학물				
기타	시제품	4	4	100	
	성과 홍보	-			
	일자리 창출	4	4	100	

(2) 2차년도 연구성과

(가) 연구 추진 성과

목표	성과
▪ 국토교통부에서 제시하는 차로이탈경고장치 기술규격에 맞춰 성능평가	▪ "T"사 OEM 납품을 위한 LDWS/FCWS Sample 테스트
▪ LDWS/FCWS 기능을 응용한 Black Box 개발	▪ LDWS/FCWS 기능을 포함한 Meter cluster 기능 추가
▪ LDWS/FCWS 기구물 목업 제작	▪ LDWS/FCWS 전용 Display 모니터 제작
▪ LDWS/FCWS 주변기기와 I/F 개발	

(나) 2차년도 정량적 연구성과 목표 및 달성도

구분		목표/실적	실적	달성도(%)	비고
국외 논문 게재	SCI				
	비SCI				
	계				
국내 논문 게재	SCI				
	비SCI	1	1	100	
	계				
특허 출원	국내	2	3	150	
	국외				
	계	2	3	150	3건 출원
특허 등록	국내				
	국외				
	계				
기술 이전	계약 건수				
	계약액				
	징수액				
등록·기탁 대상 성과물	보고서 원문				
	연구시설·장비				
	기술요약정보				
	생명자원 생명정보				
	생명자원 생물자원				
	생명자원 신품종				
	소프트웨어	3	3	100	3건 등록
	화학물				
기타	시제품	4	4	100	
	성과 홍보	-			
	일자리 창출	4	4	100	

(다) 성과점검기준표 외 기타 성과

■ 본 과제를 통하여 LDWS/FCWS 알고리즘을 개발하였으며, LDWS/FCWS 시제품뿐만 아니라, 당사에서 생산하고 있는 블랙박스에 차선이탈방지, 앞차충돌방지 기능을 추가하여 제품을 판매하고 있음. 국내/외 전시회를 통하여 바이어 상담 및 제품 홍보 중이며, 현재 베트남, 태국, 페루와 MOU 체결을 하였으며, 수출 진행 중에 있음

(3) 3차년도 연구성과

(가) 연구 추진 성과

목표	성과
■ 신뢰성 테스트(EMC 외)	■ 실차 테스트 및 제동 확인
■ AEB I/F	■ Marketing 전략 분석

(나) 3차년도 정량적 연구성과 목표 및 달성도

구분		목표	실적	달성도(%)	비고
국외 논문 게재	SCI				
	비SCI				
	계				
국내 논문 게재	SCI				
	비SCI	1	1	100	
	계	1	1	100	
특허 출원	국내	3	3	100	
	국외				
	계	3	3	100	
특허 등록	국내				
	국외				
	계				
기술 이전	계약 건수				
	계약액				
	징수액				
등록・기탁 대상 성과물	보고서 원문				
	연구시설·장비				
	기술요약정보				
	생명자원 생명정보				
	생명자원 생물자원				
	생명자원 신품종				
	소프트웨어	3	3	100	
	화학물				
기타	시제품	4	3	75	
	성과 홍보	-			
	일자리 창출	4	4	100	

나. 목표 달성도

(1) 최종 성과 점검 기준표

구분	핵심연구성과 (level1)		단위 성과 (level2)		질적 목표 및 성과					해당 기관	양적 목표 및 성과	
					성과지표		목표치	달성치	측정방법	검증 방법	목표치	달성치
총괄	A	LDWS/FCWS 제품화	A-1	기본성능시험	①	Basic Funciton Test	규격에 준함	PASS	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관	특허 : 출원 2건 논문 등재 : 1건 시제품 : 4건 SW : 3건 시금형 : 1건	특허 : 출원 3건 논문 등재 : 1건 시제품 : 4건 SW : 4건 시금형 : 1건
			A-2	전기적 환경 시험	①	전압 변동 시험	18~32V	11~32V	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관		
					②	전원 역접속 시험	29V/5분	29V/5분	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관		
					③	과전압 시험	36V/60분	36V/60분	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관		
			A-3	열적 환경 시험	①	저온 방치 시험	-10℃	-10℃ /70hr	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관		
					②	고온 방치 시험	70℃	70℃ /94hr	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관		
					③	열 충격 시험	-10℃	-40℃~ -90℃ /24hr	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관		
			A-4	기계적 환경 시험	①	내진동 시험	5-100Hz	5-100Hz	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관		
					②	내충격 시험	0.3m	0.3m	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관		
			A-5	EMC 시험	①	EMI	class3	PASS	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관		
					②	EMS	class3	PASS	DST-026	공인 성적서	공인인증 기관		

구분	핵심연구성과 (level1)		단위 성과 (level2)		질적 목표 및 성과					해당 기관	양적 목표 및 성과	
					성과지표		목표치	달성치	측정방법	검증 방법		목표치	달성치
총괄	B	AEB & LDWS /FCWS I/F Module	B-2	전기적 환경 시험	①	전압 변동 시험	18~32V	10~30V	DST-026	공인 성적서	공인 인증기관	특허 : 출원 2건 논문등재 : 1건 시제품 : 4건 S/W : 3건 시금형 : 1건 매출 15억	특허 : 출원 3건 논문등재 : 1건 시제품 : 4건 S/W : 3건 시금형 : 1건 매출 4.5억
					②	전원역접속시험	29V/5분	27V/5분	DST-026	공인 성적서	공인 인증기관		
					③	과전압 시험	36V/60분	36V/60분	DST-026	공인 성적서	공인 인증기관		
			B-3	열적 환경시험	①	저온 방치 시험	-10℃	-30℃	DST-026	공인 성적서	공인 인증기관		
					②	고온 방치 시험	70℃	70℃	DST-026	공인 성적서	공인 인증기관		
					③	열 충격 시험	-10℃	-30℃	DST-026	공인 성적서	공인 인증기관		
			B-4	기계적 환경 시험	①	내진동 시험	5-100Hz	5~100Hz	DST-026	공인 성적서	공인 인증기관		
					②	내충격 시험	0.3m	1m	DST-026	공인 성적서	공인 인증기관		
			B-5	EMC 시험	①	EMI	class3	PASS	DST-026	공인 성적서	공인 인증기관		
					②	EMS	class3	PASS	DST-026	공인 성적서	공인 인증기관		
	C	제품 성능 테스트	A-1	LDWS 실차 TEST	①	차선인식률	95%	PASS	규격에 준함	공인 성적서	공인 인증기관	특허 : 출원 3건 시제품 : 4건 S/W : 4건 신규채용 : 2명 조달청등록 : 1건 매출 : 40억	특허 : 출원 3건 시제품 : 4건 S/W : 3건 신규채용 : 6명 조달청등록 : -건 매출 : 4억
					②	차선이탈경보	95%	PASS	규격에 준함	공인 성적서			
			A-2	FCWS 실차 TEST	①	차량추돌경보	95%	PASS	규격에 준함	공인 성적서	공인 인증기관		
계												특허 : 출원 7건 논문 : 2건 시제품 : 12건 S/W : 10건 시금형 : 2건 매출 : 55억 조달청등록 : 1건	특허 : 출원 9건 논문 : 3건 시제품 : 12건 S/W : 10건 시금형 : 2건 매출 : 8.5억 조달청등록 : -건

다. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

(1) 목표 미달성 사유

(가) 조달청 등록 진행 지연

① 제품 TEST 지연에 의한 등록 지연

㉮ 개발•보완 지연에 의한 제품 TEST 일정 지연

■ 제품의 신뢰성 및 안전성을 높이기 위한 추가 개발 작업에 의하여, 전체적인 개발일정의 지연

■ 이로 인한 완제품에 대한 특허 출원 및 등록 등 일정 지연 발생.

■ 현재 목표항목에 대한 특허는 충족하였으며, 조달청 등록을 위한 특허 아이템 선정 등 관련 항목 진행에 대한 상세 논의가 진행중임.

② 향후 진행 일정

(가) 상반기 내 제품 조달청 등록 진행

① 조달청 등록을 위한 컨설팅 업체와 접촉중에 있으며, 업체 컨택 후 조달청 등록 추진 예정

② 상반기 내 조달청 제품 등록을 목표로 일정 진행

(나) 매출액 달성 실패 사유

① 전반적인 자동차 산업의 하락세로 수요처의 생산량 감소

㉮ 전세계적인 자동차 업계의 부진으로 인하여, 생산차량의 감소로 개발품 적용 대상의 감소

■ 기존 양산차량의 생산량도 감소하는 등 전반적인 부진 흐름속에서 관련 매출 감소

② 신차 개발 및 양산 계획에 맞춰 제품 마케팅 진행

㉮ 수요처(타타대우상용차)의 신차 개발 일정(2020년 초 2.5톤/3.5톤 개발 실시)에 맞추어 제품 마케팅 진행

■ 연간 2,400대의 생산수량이 예상되며, 새로 생산되는 상용차에 제품 납품을 목표로 하고 있음

4. 연구개발성과의 활용 계획

가. 연구개발결과 활용분야 및 활용방안

구 분		활용분야	활용방안	사업화 및 추가 연구	비고
상용차 적용 방안 (계획)		상용차용 (ADAS)	▪ 상용차용 LDWS/FCWS 법제화 대응 ▪ Meter cluster 적용 실용화 ▪ 대형사고 발생 축소 활용 (저장: 분석/경보/제어)	▪ 기존 트럭/버스에 적용 사업화 ▪ 영상처리기술 확대 - Mirror Less - Around View - 후방 무선카메라	사업화
실용화 제품화 방안	국내	상용차용 AEBS/ 자율주행 대형 버스	▪ 보행자 보호 기술 ▪ 영상처리기술 적용 - LDWS/FCWS - Radar - Lidar ▪ 3D Lidar 무인 자동차 확대	▪ LDWS/FCWS에서 AEBS 추가 연구 후 사업화 ▪ 복합기술 추가 연구 및 사업화 ▪ 자율주행 초기 단계 사업화	후속 연구
	국외	▪ 상용차 ▪ 대형버스 ▪ 승용차	▪ 미국/유럽/아시아 상용차 시장에 판매 활용 ▪ 영상 기반 기술 활용 ▪ Radar, Lider 기술 → 인지/판단/제어 ▪ 글로벌 중소 부품 업체 도약	▪ 자율 자동차 분야 ▪ 전문부품업체로 성장과 기술력 상승 ▪ Radar Sensor Control 전문 업체로 발전 ▪ 영상처리기술보유 전문 업체 ▪ System 구성 H/W, S/W 전문 기술 업체	기술이전 및 사업화
신사업 창출		▪ 상용차 ▪ 대형버스 ▪ 중방비	▪ TPMS 기술 ▪ LDWS/FCWS와 B.S.W 연계 기술 ▪ Tracking System 활용 기술(비전 기술)	▪ 3D 비전 기술 추가 연구 ▪ Laser 분야 ▪ Fiber Laser 분야	기술이전 및 사업화

나. 타 연구에의 응용

(1) 연구 응용 분야

(가) 본 과제에서는 상용차용 ADAS에 탑재되는 기술은 인식거리(75~80m)를 타겟으로 시내 구간 (시속 60kph)를 타겟으로 한 ADAS(FCW/LDW/FVSA) 시스템으로 기존 AM 시장용 시스템의 부가가치를 향상 시킬 수 있음

(나) 고령 인구가 급증함에 따른 느린 반응 속도로 인한 교통사고 유발 가능성이 높은 고령 운전자를 지원할 수 있는 편의 시스템 기술에 적용 가능해 보임

(다) 고령 운전자 교통사고는 최근 10년간 연평균 14.4% 증가, 전체 교통사고에서 차지하는 점유율도 2001년 1.4%에서 2010년 5.6%로 급증 (도로교통공단)

(라) 자동차-IT 융합은 첨단 IT 신기술을 기반으로 자동차의 센서 및 전자장치가 지능적, 유기적으로 상호 작용하여 운전자의 안전 및 편의성을 증대시켜 최적의 운전환경을 제공하여 미래형자동차 산업에 부가가치를 창출하는 산업으로, 안전과 편리성의 고도화를 중심으로 빠르게 확산되고 있음에 따라, 차량 안전을 위한 센싱 기술로 활용 가능

(2) 실제 응용 연구 개발 추진(예정)

(가) LDWS/FCWS 기능을 탑재한 부가 제품 개발

① LDWS/FCWS 탑재 블랙박스 제품 활성화 및 제품 업그레이드 추진

㉮ 현재 당사에서 판매 중 블랙박스 제품의 경우, LDWS/FCWS 기능을 기본적으로 탑재하고 있으며, 국내뿐 아니라 해외에도 제품 판매가 진행되고 있음.

㉯ 제품 활성화를 위한 홍보진행 및 LDWS/FCWS 개발내용을 응용하여, 정기적인 제품 업그레이드를 진행, 시장 내 위치를 확보하고자 함.

(나) AVM(Around View M) 연동 개발 계획 추진

① ADAS 시스템 뿐 아니라, AVM 시스템 역시 의무화가 진행되고 있으며, 당사 역시 타타대우에서 발생하는 AVM 수요에 대한 납품 및 설치를 진행하고 있음.

② AVM을 기반으로 하는 ADAS 시스템 혹은, ADAS시스템을 기반으로 하는 AVM 등 다양한 시도를 통하여 AVM+ADAS 시스템이 적용될 수 있는지 연구중에 있으며, 개발 기술을 포함한 차량 보조 시스템을 추가적으로 개발하고자 진행중.

다. 기업화 추진 방안

1. 수요기업 및 화물차 조합 마케팅을 통한 수요 연계를 통한 사업화

(가) 단계별 사업화 계획



① 1단계

㉮ 1차 타타대우상용차 납품 사업화를 통한 국내 상용차, 버스 등의 국내 시장 진출을 통한 수익 창출

㉯ 대우버스에 사업화 공략을 통한 A/S 마케팅으로 수익 창출

순번	수요처	판매수량 (EA/년)		총수량 (EA)	비고
1	타타대우상용차	NOVUS	PRIMA	13,000	
		6,000	7,000		
2	대우자일버스	5,000		5,000	
3	A/S Market	8,000		8,000	트럭 조합 전남/북, 제주권
4	기타	2,000		2,000	
예상 판매 총계 (EA/년)				28,000	개발 시작 후 2차년도 예상

② 2단계

㉮ 타타대우상용차, 화물운송협동조합, 자일대우버스(주), 인도TATA, 미국, 유럽, 동남아 등

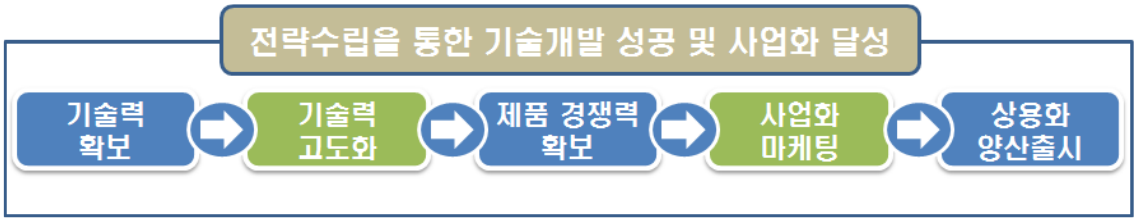
③ 3단계

㉮ TATA 영업권(인도TATA) 및 미국, 유럽, 동남아 국가 대상의 전략적 마케팅 추진

(나) 사업화 목표

○ 지역전략사업의 집중적인 지원으로 성장잠재력 확충

○ 국산화에 따른 원가 경쟁력 확보로 글로벌 부품 업체로 도약





[국내 영업망 및 글로벌 부품 업체로 도약]

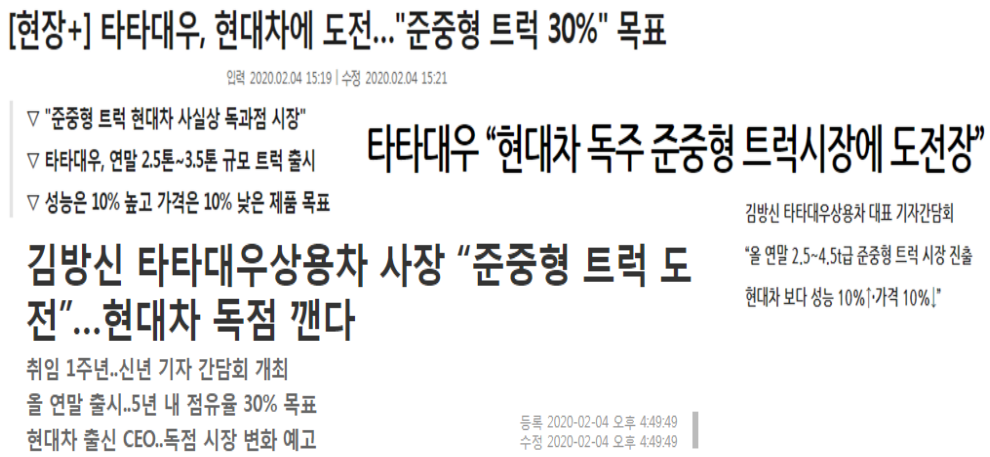
(1) 경쟁기업 현황

제품비교	"M"사	Type(Ⅰ)	Type(Ⅱ)	적요
온도 (℃)	-20 ~ 70	-20 ~ 70	-40 ~ 105	시스템사항
Type	Industrial	Industrial	Automotive	
CAMERA 사양	Zeeann(1/3") WDR Sensor	PIXEL PLUS P03100K 1M	PIXEL PLUS P03100K 1M	
해상도	34만 화소 (720*480P)	1M 화소 (1280*720P)	1M 화소 (1280*720P)	
처리 프레임 수	15FPS (예상)	30FPS	30FPS	
성능	중 (예상)	상	상	
차선 색상 구분	모두 흰색으로 간주	흰색/황색/청색 부분 가능	흰색/황색/청색 구분 가능	
MAKER	ALLWINNER	ALLWINNER	QUALCOMM	LDWS, FCWS 관련항목
ARM Core	Cortex-A7	Cortex-A7	Cortex-A9	
Clock	Core 912MHz	Core 1.2GHz	1G	
Memory	DDR3 2Gbx2	DDR3 2Gbx2	DDR3 4Gbx2	
Nand Flash	SLC/MLC NAND 2Gb	SPI NAND/NOR Flash 2Gb	SPI/NAND/NOR Flash 4Gb	
Video Input	Parallel	Parallel/MIPI(F-HD)	Parallel/MIPI(F-HD)	
USB	Host : HS(480Mbps)	Host: HS(480Mbps)	OGT 1개	일반항목
	Device : HS (480Mbps)	Single 1080p@60fps	Single 1080p@30fps	
Video Encode	720P@60FPS	Dual 1080p@30FPS	DUAL 1080P@30FPS 720@30FPS	
경보장치	단일 경보 (알람)	- Meter cluster TFT LCD 경보 Display - 경보 알람 - 경보 시 DVR 저장 (영상녹화) - Brake 연동 제어 - CAN DATA 상태 확인 - GPS 연동 (속도)		

(다) 사업화 추진 계획

○ 타타대우상용차 신차 개발에 맞춰, 당사의 LDWS/FCWS 납품을 위한 공격적 마케팅 수행

○ AVM + LDWS/FCWS 동시장착 추진을 위한 마케팅 추진


[현장+] 타타대우, 현대차에 도전..."준중형 트럭 30%" 목표

입력 2020.02.04 15:19 | 수정 2020.02.04 15:21

▽ "준중형 트럭 현대차 사실상 독과점 시장"

▽ 타타대우, 연말 2.5톤~3.5톤 규모 트럭 출시

▽ 성능은 10% 높고 가격은 10% 낮은 제품 목표

타타대우 "현대차 독주 준중형 트럭시장에 도전장"

김방신 타타대우상용차 대표 기자간담회

"올 연말 2.5~4.5급 준중형 트럭 시장 진출

현대차 보다 성능 10%↑·가격 10%↓"

김방신 타타대우상용차 사장 "준중형 트럭 도전"...현대차 독점 깬다

취임 1주년..신년 기자 간담회 개최

올 연말 출시..5년 내 점유율 30% 목표

현대차 출신 CEO..독점 시장 변화 예고

등록 2020-02-04 오후 4:49:49

수정 2020-02-04 오후 4:49:49

[타타대우상용차 신차 개발 확정]

① 수요처(타타대우상용차)의 신차(2.5톤/3.5톤) 개발 일정에 맞춘 LDWS/FCWS 납품 추진

㉮ 신차 양산 목표(수요처) : 2020년 11월 신차 양산 실시(생산대수 : 2,400대/년)

㉯ 개발되는 신차종에 당사가 개발한 LDWS/FCWS 장착을 목표로 마케팅 진행

: 기존 제품 대비, 다양한 기능 + 가격 인하를 통한 제품 홍보 추진

: 2,400대 기준 → 2,400 * 200,000 = 4.8억의 매출 목표

② 대형트럭(타타대우상용차 우선 적용) 적용계획 재수립 활동

㉮ LDWS/FCWS의 경우 2020년부터 장착 의무화(대형 상용차량)

㉯ 타타대우의 대형트럭을 시작으로 LDWS/FCWS After Market 진입

: 당사의 경우, AVM 설치를 대행으로 진행하고 있으며, AVM + LDWS/FCWS 동시 설치 등의 마케팅을 통하여, 대형트럭에 LDWS/FCWS를 설치 → 대형트럭 After Market에 진입하고자 마케팅 중에 있음.

: 매출 목표 : 2.4억 예상(1,200대 기준 → 1,200대 * 200,000원 = 2.4억 예상)

붙임. 참고문헌

[1] P. Heo, “A Study on the Automotive ADAS Market Diffusion Factors,” KICS, pp. 942-945, 2009

[2] Strategy Analytics, "Advanced Driver Assistance System: Assessing Opportunities and Challenges," 2007.3.

[3] W. Na, J. Lee, C. Park, H. Lee, “A Study of Designing Integrated Scenario for Testing ADAS,” KSAE, pp.1243-1248, 2016.

[4] Y. Rahulmathavan, R. C. W. Phan, J. A. Chambers and D. J. Parish, “Facial expression recognition in the encrypted domain based on local fisher discriminant analysis,” IEEE Transaction on Affective Computing, vol. 4, pp. 83 - 92, 2013.

[5] B. Yim, D. Yun, H. Kim, S. Oh, “The research of AEB performance test method bases on Euro-NCAP and analysis of domestic traffic accident cases”, KSAE, pp. 609-610, 2017.

[6] D. Scharstein and R. Szeliski, “A Taxonomy and evaluation of dense two-frame stereo correspondence algorithms,” Int. J. Computer Vision, Vol. 47, nos. 1 - 3, pp. 7 - 42, Apr., 2002.

[7] R. I. Harley and A. Zisserman, "multiple View Geometry in Computer Vision," Cambridge University Press, 2004.

[8] Maziar Loghman, Joohee Kim, “SGM-based dense disparity estimation using adaptive Census transform,” 2013 International Conference on Connected Vehicles and Expo (ICCVE), pp. 592-596, 2013.

[9] Nelson Yen-chung Chang, Tsung-Hsien Tsai, Bo-Hsiung Hsu, Yi-Chun, and Tian-Sheuan Chang, “ Algorithm and Architecture of Disparity Estimation With Mini-Census Adaptive Support Weight,” IEEE Transactions on Circuits and systems for video technology, Vol. 20, No. 6, pp. 792-805, June., 2010.

[10] Christian Banz, Sebasian Hesselbarth, Hoger Flatt, Hoger Blume, and Peter Pirsch, “Real-Time Stereo Vision System using Semi-Global Matching Disparity Estimation: Architecture and FPGA-Implementation,” IEEE, pp. 93-101, 2010.

[11] Christian Banz, Peter Pirsch, and Holger Blume, "Evaluation of penalty functions for semi-global matching cost aggregation," Proc. ISPRS Congress, Vol. 39, Sep., 2012.

[12] Sanghyun Park, Deepak Ghimire, Jung-guk Kim, Youngki Han, “Hardware friendly Large-scale stereo matching using Support Point Interpolation,” Journal of KIISE, Vol. 44, Num. 9, pp. 932-945, Sep., 2017.

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통기술사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 국토교통기술사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.