

16PTSI-
C054118-
08

첨단 안전 자동차 안전성 평가 기술 개발 최종 보고서

2017

국
토
교
통
부

국
토
교
통
과
학
기
술
진
흥
원

Construction & Transportation R&D Report

보안 과제(), 일반 과제() / 공개(), 비공개()
교통물류연구사업 최종 보고서

R&D /
16PTSI-C054118-08

첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발 최종보고서

2018. 4. 25.

주관연구기관 / 한국교통안전공단

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

‘첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발’(연구개발 기간 : 2009. 12. ~ 2017. 9.) 과제의 최종보고서 10부를 제출합니다.

2018. 4. 25.

주관연구기관명 : 한국교통안전공단

(대표자) 권병윤 (인)



주관연구기관책임자: 신재곤

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	16PTSI-C054118-08	해당 단계 연구 기간	2009. 12. 29. ~ 2017. 9. 22	단계구분	8/8
연구사업명	중사업명	교통물류연구사업			
	세부사업명				
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발			
연구책임자	신재곤	해당단계 참여 연구원 수	총: 명 내부: 명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부: 천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계: 천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 132명 내부: 35명 외부: 97명	총 연구개발비	정부:21,702,000천원 기업: 7,315,000천원 정부 외: 0천원 계: 29,016,000천원
연구기관명 및 소속 부서명	한국교통안전공단 자동차안전연구원			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
○ 첨단안전장치 평가기술 개발 - 비상자동제동장치, 차선이탈경고장치 등 22개 안전장치(기술)에 대한 평가기술 개발 ○ 자동차안전도평가(KNCAP) 기준 반영 - 차선이탈경고장치(12년), 능동형보행자보호(15년), 사각지역 감시장치(17년), 승용차 비상자동제동장치(17년) 등 7항목 반영 및 평가실시(총 12항목) ○ 자동차관리법, 안전기준(KMVSS) 제·개정 - 자동차관리법: 자율주행자동차 임시운행을 위한 규정 제정 등 법·령·규칙 3건, 안전규정 2건 등 - 안전기준: 상용차 비상자동제동장치(17년), 상용차ESC(18년) 등 4항목 ○ 국제 자동차 기준 제·개정 - UN Regulation: 긴급구난체계(eCall), 차선유지지원장치(UN R.79), 자율차자동조향기능(UN R.79) 등 - UN GTR: GTR No.9, GTR No.15 ○ UN/ECE/WP.29 세계기술규정(GTR) 선도 - GTR No.9(Pedestrian safety) 및 GTR No.15(Emissions test) 분야 TF구성 및 리더 활동(의장국: 한국) ○ ESV 올해의 안전인상 수상('15.6) - 24차 ESV 국제행사에서 자동차 안전부문 향상의 공로를 인정 받아 해당 연구책임자가 해당 상장 수상(U.S. Government award for safety engineering excellence)				보고서 면수: 165면	

국문 요약문

연구의 목적 및 내용	교통사고 사상자를 획기적으로 줄이기 위하여 IT융합을 통한 안전성이 뛰어난 첨단안전자동차의 안전성 평가기술 개발				
연구개발성과	○ 공공적 성과 : 평가기술, 법·제도 제·개정 ○ 학술적 성과 : 논문 ○ 기술적 성과 : 특허, 소프트웨어, 시제품				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	○ 자동차안전도평가(KNCAP) 평가항목 반영 ○ UN/ECE R 및 세계기술규정(GTR) 제·개정 시 연구결과 반영 ○ 자동차 안전기준(안), 시행규칙(안) 제·개정 활용 ○ 첨단안전장치 및 첨단안전자동차 실용화 및 보급촉진을 통한 교통사고 사상자 줄이기에 기여				
핵심어 (5개 이내)	첨단안전자동차	안전성	평가기술	첨단안전장치	자동차

영문 요약문

SUMMARY

Purpose & Contents	Develop safety assessment technologies for advanced safety vehicle to help reduce deaths and causalities from car accidents				
Results	○ Public results : Safety assessment technology, Regulation ○ Academic results : Paper, Conference ○ Technical results : Patent, Software, Prototype				
Expected Contribution	○ Applying to KNCAP test items ○ Applying to UN/ECE R and GTR ○ Using Vehicle regulations ○ Spreading Advanced safety device/Advanced safety vehicle				
Keywords	advanced safety vehicle	safety	assessment technology	advanced safety device	vehicle

목 차

제1장. 연구개발과제의 개요	1
제1절 연구개발 목적	1
제2절 연구개발의 필요성	1
제3절 연구개발 범위	2
제2장. 국내외 기술 개발 현황	4
제1절 국내시장 현황 및 예측	4
제2절 국외시장 현황 및 예측	18
제3장. 연구 수행 내용 및 성과	28
제1절 연구개발 추진체계 및 전략	28
제2절 주요 항목별 연구내용	30
제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	99
제5장. 연구개발성과의 파급 효과	107
제6장. 연구개발성과의 활용 계획	111
제1절 연구성과의 활용현황 및 활용방안	111
제2절 추가 연구 필요성	113
제7장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황	115
제8장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적	117
제9장. 참고 문헌	123
자체평가의견서	124
연구개발성과 활용 보고서	128

제1장. 연구개발과제의 개요

제1절. 연구개발 목적

- 본 과제의 최종 연구목적은 교통사고 사상자를 획기적으로 줄이기 위한 방법으로 IT융합, 기계, 전기, 전자, 컴퓨터 등 기술이 접목된 첨단자동차에 대한 안전성 여부를 확인하기 위한 기술을 개발하는 것임

제2절. 연구개발의 필요성

- 자동차 교통사고로 인한 인명과 재산의 피해는 경제적 손실뿐만 아니라 정량화 할 수 없는 사회적 손실이 막대하다는 점에서 선진국 진입을 위해 반드시 저감시켜야 할 사회적 이슈임
- 선진 각국은 “교통사고 제로(Accident Free Driving)” 비전을 설정하고 최근 10년간 교통사고 사망자 감소목표를 달성하기 위해 각종 정책 시행 및 첨단안전 자동차 신기술을 적극 이용하고자 함
 - 최근 10년간 교통사고 사상자 감소목표 : 미국 30%, EU 50%, 일본 50%
- 정부 주도하에 막대한 예산을 들여 자동차 안전성 재고를 위한 연구 활동을 강력히 추진 중에 있으며, 자동차 안전관련 첨단 기술을 상용화하여 안전을 재창조하려는 노력을 기울이고 있음
 - 미국 : 지능형 기술 연구개발, 운전자 성취도 이해, 시스템 성취도 요건개발, 첨단기술의 안전성 효과평가, 첨단 충돌예방 기술, 자동차 기반 통합안전 체계, 자동차 안전통신, 인적요인 연구, 안전문제 평가, 전조등 연구, 후방등화장치 연구, 알콜감지 연구
 - 독일 : SIM-TD(안전지능형 이동성-독일 실제상황 실험), 능동적 안전 과제(AKTIV-AS, Project Active Safety), 협력형 자동차(CoCar, Project Cooperative Cars), HMI(인간-자동차 상호연계), 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS), 전자보안(e-Security) 등
 - 일본 : 운전기록 이용 사고분석, 차대차 충돌 양립성, 첨단안전 자동차(ASV) 등
- 국내외적으로 자동차 안전에 대한 시장의 요구가 커지는 상황에서 신기술 연구에 소홀할 경우 국내 자동차 산업의 국제 경쟁력 약화가 우려됨
- 지식기반 사회는 설비투자 및 원가경쟁력 우위 확보뿐만 아니라 R&D에 적극 투자함으로써 인적자본에 기반을 둔 기술과 지식이 국가 및 산업 경쟁력을 결정함
- 우리나라는 전 세계적으로 교통사고 사상자 비율이 높은 나라로써 보행자와 운전자를 보호하기 위한 첨단안전 자동차 관련 기술의 개발이 반드시 필요하며 선진국 진입을 위하여 중장기적인 전략과 비전을 수립해야할 시기이며, 자동차 생산에서 선도적인 국가로써 마땅히 추진되어야 함

- 첨단안전 자동차 안전성 평가기술 개발 과제는 교통사고 및 사상자를 획기적으로 감소시키기 위하여 지능형 기술의 컨버전스를 통하여 안전성이 뛰어난 첨단안전 자동차 개발의 필요성이 제기되고 있는 현재 시점에서 첨단안전 장치 관련 평가기술을 개발하여 신기술을 검증하고 부정적 효과를 제거하여, 첨단기술의 시장진입 가속화에 기여할 필요가 있음
- 교통사고를 성공적으로 감소시키기 위해서는 자동차의 안전도 향상, 도로 인프라 개선 및 운전자 교육 등이 체계적으로 이루어져야 하나, 자동차의 안전도 향상을 위해 첨단안전 자동차 안전성 평가기술의 개발이 필요함
- 이를 위하여 국내외 교통사고 특성을 분석하고, 이를 기반으로 교통사고를 획기적으로 감소시키는데 기여하는 기술을 발굴하고 이를 상용화하는 구체적인 방안을 마련하는 것이 필요함
- 우리나라가 우위를 확보하고 있는 IT기술을 융합하여 첨단 안전기술을 확립함으로써 국정과제인 『교통사고 사상자 절반줄이기』에 크게 기여할 수 있는 안전성이 뛰어난 첨단안전 자동차 개발에 필요한 안전성 평가기술을 정리하고 개발하여 신기술을 검증하고 부정적 효과를 제거하여, 신기술의 시장진입 가속화하는데 기여함으로써 고용창출도 고려하여야 함
- 최근 국제적으로 자동차 관련 표준을 도입하려는 움직임이 활발하게 진행되고 있는 시점에서 우리나라는 자동차 생산대국으로서 UN/ECE/WP.29 ECE Regulations 및 세계기술규정(GTR : Global Technical Regulation)을 주도적으로 제·개정하기 위한 발판을 마련하여야 함

제3절. 연구개발 범위

- 『첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발(이하, 첨단차과제)』 연구과제는 교통사고 사상자를 줄이기 위해 기존 자동차에 적용된 기계, 전자기술 이외에 IT기술 등을 융합한 안전성이 뛰어난 첨단자동차를 대상으로 안전도 여부를 판정하는 평가기술을 개발하는 과제임
- 교통사고 사상자를 최소화하는 방법으로 자동차 사고발생 시 탑승자나 보행자의 안전성을 제고하기 위한 충돌안전기술개발, 자동차 사고를 미연에 방지하거나 예방하는 예방안전기술개발, 교통사고 심층조사 등의 기반기술개발 등으로 3개 분야로 구분하여 기술의 성숙도, 시급성 등을 종합적으로 고려하여 3단계에 걸쳐 연구를 수행함
- 1단계 연구는 2009~2012년까지 3개년, 2단계 연구는 2012~2015년까지 3개년, 3단계 연구는 2015~2017년까지 2개년에 걸쳐 수행됨
- 단계별, 분야별 연구는 다음의 연구 로드맵을 통해 확인할 수 있으며 총 28개에 대한 기술에 대한 안전성 평가기술 등을 수행하였음.

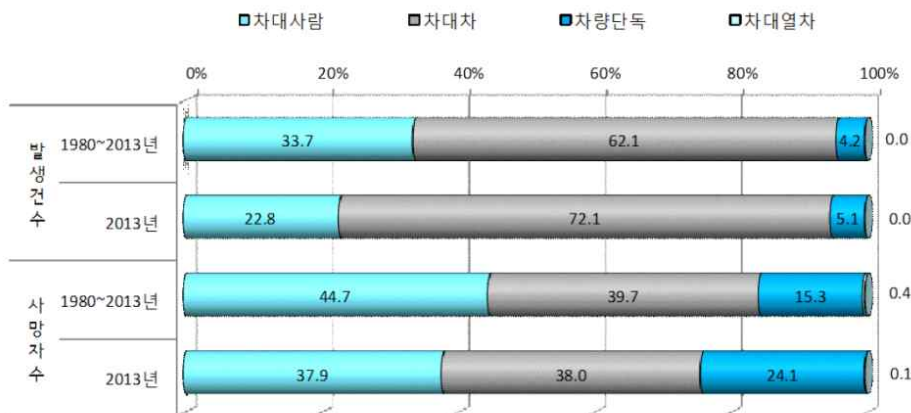
제2장. 국내외 기술 개발 현황

제1절. 국내시장 현황 및 예측

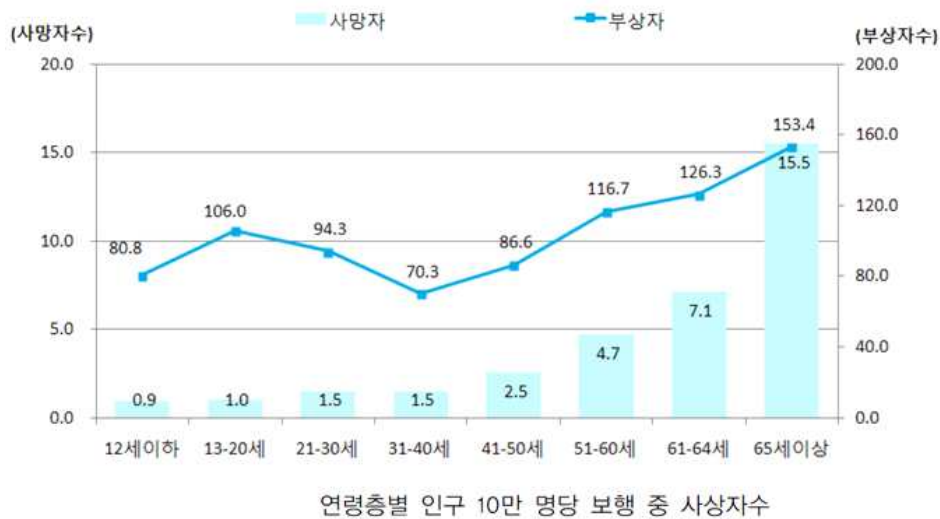
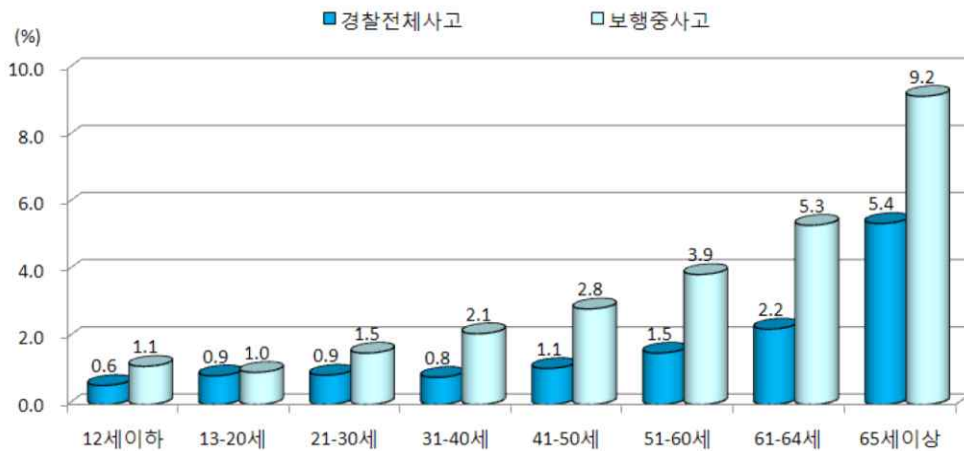
(가) 충돌안전성 및 사고분석 평가기술

① 현황

- 2003년부터 총 5년간 교통체계효율화사업의 일환으로 “보행자 친화적 첨단안전 자동차 개발” 연구과제가 성공적으로 수행되어 그 성과로 자국의 자동차안전기준(보행자 보호)이 세계최초로 제정 및 도입되었고 ‘07년도부터 자동차안전도평가(보행자안전성)를 시행하고 있음
- 국내의 보행자 사고는 정부, 자동차제조사 및 자동차안전평가기관의 지속적인 노력으로 보행자 사망사고는 감소하였음. 국내의 보행자 보호를 위한 자동차 정책 및 평가법은 안전기준과 KNCAP(자동차안전도 평가제도)로 진행중임. 특히 최근 보행자 보호를 위한 능동형 장치(active hood, pedestrian airbag)에 대한 평가기술이 개발되었음. 국내의 보행자 보호를 위한 평가기술은 주로 머리상해(성인, 어린이)와 하체(lower leg)의 보호에 대한 평가기술은 개발되었음.



- 국내의 최근 경찰청 통계자료(2014년판)에 의하면 보행 중 사망자는 전체 사망자의 38.9%인 1,982명, 부상자의 15.4%인 50,459명이 발생. 보행 중 사상자의 연령층별로는 사망자의 경우, 65세 이상이 전체 보행 중 사망자의 48.0%인 951명으로 가장 많았고, 부상자 또한 18.7%인 9,413명으로 가장 많음. 사망자가 차지하는 비율인 사망률의 경우 연령층이 증가할수록 함께 증가하여 65세 이상 노인이 9.2%로 가장 높음.



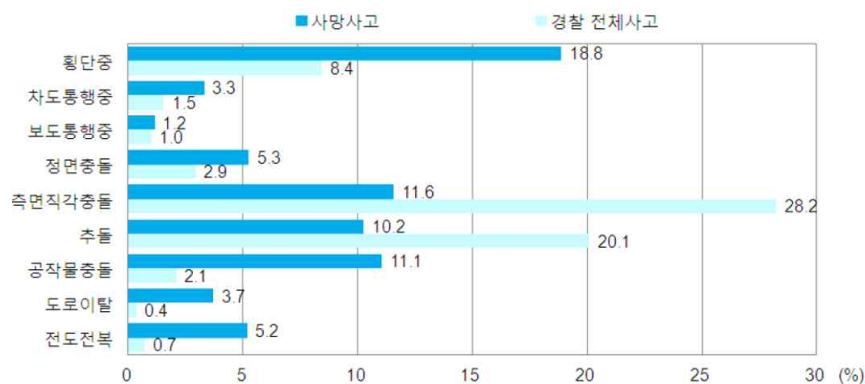
연령층별 인구 10만 명당 보행 중 사상자수

- 국내의 보행자 보호를 위한 평가법은 머리상해 (성인, 어린이)와 하지(lower leg)의 보호에 대한 평가기술은 개발되었으나 현재로는 골반부(upper leg)에 대한 평가가 없는 상태임. 특히 국내의 보행자 교통사고 형태는 고령자의 보행자 사상자가 가장 많은 상태로 고령자의 신체적 특징으로는 기존의 머리, 하지 부분의 평가법에 추가하여 골반부에 대한 평가법 개발이 시급한 실정임.
- 국내의 차-대-차 교통사고에서 가장 큰 비중을 차지하는 사고유형은 측면충돌사고로 자동차 안전기준 및 KNCAP에서도 측면충돌시 승객보호를 위해 평가기술이 개발되어 2001년부터 적용하고 있음. 또한 2009년부터는 기동측면 충돌시험평가법도 개발되어 선택사양으로 평가가 진행되고 있음
- 그러나 외국과 마찬가지로 지속적인 정부 및 자동차안전도평가기관의 노력에도 불구하고 측면충돌시 승객보호는 실제 도로상의 교통사고 사상자 감소에는 그 효과가 크게 나타나고 있

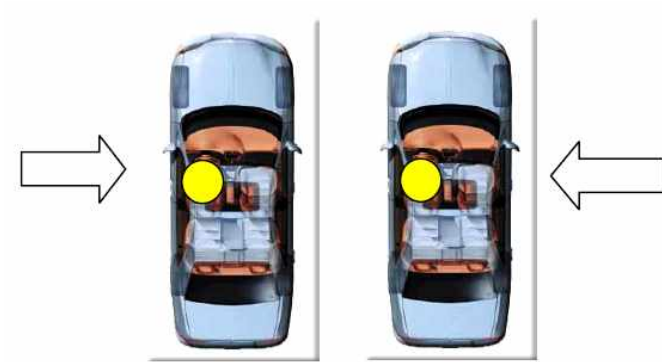
No 01. 키																	
성별	나이	측정수	평균	표준편차	왜도	첨도	최소값	최대값	백분위수(Percentile)								
(Sex)	(Age)	(N)	(Mean)	(S.D.)			(Min.)	(Max.)	1th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	99th
남자	40세~44세	100	1717	58.4	0.02	0.45	1544	1860	1544	1617	1650	1685	1714	1746	1805	1819	1860
	45세~49세	100	1681	61.1	-0.39	0.46	1485	1834	1485	1584	1596	1642	1690	1732	1745	1760	1834
	50세~54세	110	1668	62.0	0.06	0.02	1500	1840	1503	1571	1587	1625	1667	1710	1749	1774	1837
	55세~59세	103	1653	58.4	-0.01	-0.70	1534	1794	1535	1553	1566	1605	1651	1697	1733	1747	1793
	60세~64세	109	1640	54.9	0.19	0.57	1503	1795	1503	1550	1573	1610	1637	1672	1705	1737	1794
	65세~69세	96	1640	55.3	-0.07	-0.49	1495	1780	1495	1544	1576	1595	1637	1685	1707	1724	1780
	합계	618	1666	64.1	0.08	-0.07	1485	1860	1524	1561	1585	1618	1666	1710	1745	1774	1826
여자	40세~44세	100	1596	54.3	0.40	-0.50	1500	1730	1500	1516	1530	1551	1592	1634	1673	1699	1730
	45세~49세	101	1580	50.8	-0.13	-0.53	1468	1689	1468	1490	1507	1545	1584	1619	1647	1664	1689
	50세~54세	105	1567	46.9	-0.31	0.23	1437	1685	1437	1482	1502	1543	1566	1605	1624	1635	1684
	55세~59세	103	1550	55.5	-0.33	0.05	1390	1676	1391	1458	1476	1510	1554	1590	1624	1637	1675
	60세~64세	101	1542	54.2	-0.13	-0.25	1410	1662	1410	1451	1471	1501	1543	1581	1613	1632	1662
	65세~69세	100	1523	42.2	0.48	0.19	1435	1643	1435	1455	1473	1498	1523	1548	1590	1605	1643
	합계	610	1560	56.2	0.05	-0.09	1390	1730	1428	1471	1488	1521	1559	1596	1633	1650	1689

※성인 보행자보호 평가법 기준: 성인 신체: 표준 170cm, 75kg의 45세 남성 기준

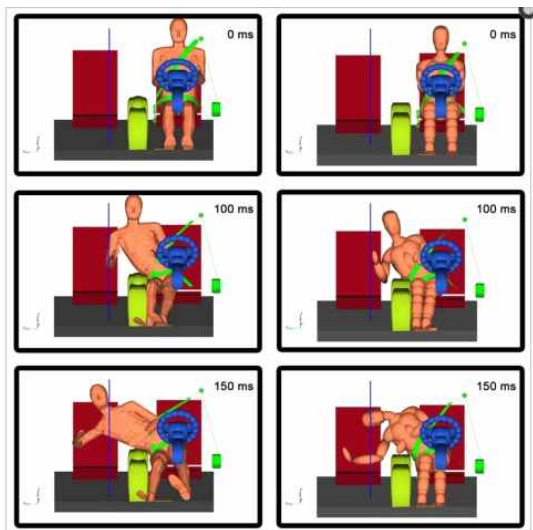
지 않음. 그 이유중의 하나로 통상 측면충돌 사고시 사상자의 가장 심각한 부상의 신체부위는 머리상해인데 비해 현재의 평가법의 평가시험시 머리상해가 크게 나타나지 않는 경향이 있어 국내 뿐만 아니라 외국의 경우도 수년전부터 측면충돌시 승객보호를 확보하기 위해 측면 Pole 시험을 NCAP의 기준으로 도입하여 진행하고 있음



- 현재의 측면충돌 시험법으로는 교차로 등에서 발생하는 다양한 형태의 교통사고를 재현하는데 어려움이 있고 특히 좌회전시 발생하는 측면충돌사고시 Far side에 착석한 운전자에 대한 보호에 대한 평가가 없는 상황임. 마찬가지로 우회전시 발생하는 측면충돌사고에서 전방탑승객에 대한 보호의 평가가 개발되어야 하는 실정으로 이에 대한 검토와 대응이 부족함
- 또한 측면충돌시 전방좌석의 탑승자 즉 운전자와 전방탑승자사이의 간섭으로 인한 서로간의 사상에 대한 연구가 시급함. 또한 SUV 등 대형 자동차의 증가로 인한 자동차의 측면충돌 사고시 경·소형 피해자동차의 사상 가능성이 점점 더 높아지는 추세에 있으며, 현행 국내의 시험방법으로는 이러한 위험상황으로부터 승객의 보호에 한계가 있음



- 자동차 측면충돌 사고시 승객보호를 위한 측면 에어백, 커튼에어백의 연구는 진행된바가 있으나 승객의 차실내에서의 거동은 사고의 유형, 사고 시나리오 등이 정립되지 않아 연구가 초기 단계에 머물러 있음. 미국의 NHTSA의 연구결과에 따르면 전체 측면충돌사고 사망자의 약 29%가 충돌측면이 아닌 반대쪽에 착석한 승객이 사망한 것으로 나타남. 그러므로, 최근 유럽 및 미국이 측면충돌시 Far side 승객에 대한 연구 및 NCAP 도입방안을 예고하고 있어 국내에서도 이에 대응하는 연구가 필요한 시의 적절한 시기에 와 있음



- 국내의 경우 교통사고 자료를 토대로 하는 과학적 교통안전정책의 개발능력이 부족하고 자료의 공유체계가 되어 있지 않아 정부와 자치단체의 교통안전사업의 효율성과 효과성을 확보하지 못하는 문제점을 안고 있음. 즉, 사고데이터를 수집, 생성, 분류 및 관리를 하여 상이한 사고관련 데이터를 유기적으로 연결하고 안전수준변화에 대한 수리적-통계학적 원인분석을 하여 안전지표를 도출하고, 안전수준개선을 위한 대책을 도출하며 개선대책의 성과를 평가하기에는 현재의 교통사고 통계자료로는 부족한 실정임

교통사고보고서¹⁾ 표준 35개 항목

구 분	항 목	항목수
사고 일반정보	사고번호, 사고일자, 사고시간, 사고장소코드, 사고장소, 사고개요, 사고유형, 법규위반, 사고좌표, 경찰신고여부, 기상상태, 도로종류, 도로형태	13
운전자 (사상자)정보	성명, 주민등록번호, 차량번호, 가피구분, 운전자여부, 차량종별, 차량용도, 상해정도, 장애등급, 상해주부위, 음주여부, 도주여부, 무면허여부, 보호장구여부, 운전(면허)경력, 운전면허종별	16
사업용 자동차 정보	회사명, 사업자등록번호, 소재지	3
피해물 정보	피해구분, 차량손상정도, 차량수리비	3

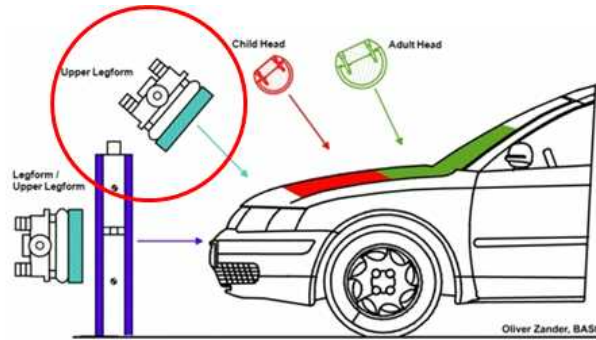
주 : 1) 교통안전법 시행규칙 별지 제11호 서식

- 따라서 교통안전 및 도로안전의 목적을 위해서는 새로운 차원의 사고조사평가기법의 도입이 필요함.
- 그러므로 외국의 경우와 같이 교통사고에 대한 심층적 자료 (In-depth accident data)의 확보와 이를 기반으로 한 통계적인 경향성을 갖는 전국적 규모의 자동차 사고에 대한 경향성의 확보가 필요하며
- 첨단안전자동차의 안전성 확보를 위해 인체상해 DB 구축 및 개발이 필수적임. 첨단장치로 특정 유형의 사고를 감소 또는 피해를 경감시 이에 해당되는 사고의 확률 및 상해경감을 지수화/구체화 할수 있는 연구로 교통사고에서 인체 상해에 대한 DB가 필수적임
- 기존에 고속도로 교통사고자료 등을 이용한 교통사고 영향요인 분석 및 심각도 분석 연구가 활발하게 수행되고 있으나, 교통사고 자료의 정확도, 교통사고 자료 조사 항목 등의 부재로 인해 교통사고 분석에 한계가 존재함
- 교통사고 영향요인 분석 등의 결과는 교통사고 및 교통사고 심각도 감소를 위한 대응책 방안에 활용될 수 있으며, 새로운 교통시설물 설치 및 기하구조 변화에 따른 사고감소 효과를 추정할 수 있음
- 이러한 현황에 따라, 교통사고 심층자료를 이용하여 교통사고 및 교통사고 심각도 분석을 수행함으로써 보다 신뢰성 있는 모형 수립을 통해 교통사고 영향요인을 분석하고, 첨단안전장치 효과분석에 활용할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있음
- 또한 최근 활발히 개발되고 있는 첨단안전장치에 대하여 차량에 새로이 도입되는 첨단안전기술에 대한 경제적·사회적인 비용과 편익을 산정하고 국가적으로 첨단안전자동차 안전성 평가기술의 시장 진입 및 관련 기준 도입으로 인한 경제성 분석을 통해 경제적인 도입타당성에 대한 평가가 필요함

② 예측

- 현재로는 골반부(upper leg)에 대한 평가가 없는 실정에서 본 연구 결과로 Upper leg에 대한 평가방법이 개발되면 국내의 교통환경상 고령자 보행자 사상자가 가장 많은 상태에서 기존의 머리, 하지 부분의 평가법에 추가하여 골반부에 대한 평가를 통해 보행자 사고로 인한 사상자를 줄일수 있을 것으로 예측됨

- o 또한, 보행자의 골반부(upper leg) 보호를 위한 평가방법 개발은 유럽에서 진행 중인 상부다 리모형을 이용한 평가방법 개발의 연구에 공동 참여가 가능하여 특히 GTR 9의 2단계 및 UN R 129의 개정에 국내의 의견을 적극적으로 개진 할 수 있을 것으로 예상되어 국제적인 위상 제고와 WP.29에서의 활동으로 국제사회에 크게 공헌할 수 있는 기회가 됨. 또한 이로 인해 국내 제작사의 경쟁력을 확보할 수 있는 좋은 기회임



- o 최근, 선진업체인 독일, 일본 기업들이 핵심 부품과 미래 기술의 원천 기술에 대한 특허 공 세와 후발업체인 대만 및 중국 업체의 추격으로 국내 자동차 산업체의 부가가치율이 지속적 으로 하락이하므로, 원천기술의 독자적인 개발을 통한 차세대 기술을 개발함으로써 자동차 산업에 대한 국제적 경쟁력과 해외 선진사에 대한 기술 의존성을 해결하고, 궁극적으로 자 동차 산업의 국제적 경쟁력 확보를 꾀할 필요가 있음
- o EuroNCAP 등과 시험절차 및 평가방법에 대해 국제적으로 조화를 시키려는 연구와 노력이 진 행중에 있어 보다 효과적으로 평가방법의 개발이 가능
- o EEVC Working Group 13에서는 ECE R95"측면충돌안전기준"에 적용할 새로운 시험방법과 MDB face의 개선을 위해 연구를 진행 중에 있으며, 현재의 세계적으로 상이한 측면충돌방법에 대해서 국제적으로 조화를 이룰 수 있는 새로운 시험절차 및 방법에 대해서 연구를 수행하 고 있음.



- o 측면충돌시 현재로는 옆문의 위에 커튼에어백이 개발되어 외부의 충격상황으로부터 승객을 보호하는 기술이 개발되어 있으나 향후 측면 충돌시 Far side 승객보호평가기술이 확산되면 커튼에어백의 추가적인 개발이 필요함. 그러므로 이를 통해 국내의 제작사는 국제적인 기술 경쟁력을 확보하고 국내의 자동차 관련 사고중 가장 빈번한 측면사고로부터 승객을 보호할 수 있어 2013년 사망자 600여명, 부상자 100,000명의 측면 충돌시 가장 위험한 부위인 머리와 흉부를 현존의 측면커튼 에어백과 추가적인 보호장치를 통해 보호할 수 있을 것으로 예측
- o 첨단안전자동차 평가기술 개발로 인해 실용화 및 보급촉진을 통하여 국정과제인 “교통사고 사상자 절반 줄이기”에 크게 기여할 수 있도록 하며, 첨단안전차량 안전도 평가시스템 경제적 도입타당성을 평가하여 첨단안전차량 안전도 평가기술에 대한 국내의 기술력 확보에 기여할 수 있을 것임
- o 국제기준조화/표준화에 대한 정부의 대응 및 통상협상 등의 정부정책에 활용하여 우리나라 자동차 업체의 입장을 반영하고 국제통상 마찰해소에 적극 이용할 것으로 예측됨
- o 사고심층자료 데이터베이스를 이용한 교통사고 및 교통사고 심각도 분석 결과를 통해 다양한 모형을 개발하고, 개발한 모형을 이용하여 추후 첨단안전장치 효과평가에 활용 할 수 있을 것임

(나) 자율주행 안전성 평가기술

① 현황

- o 운전자 및 보행자의 안전과 편의성 향상을 목적으로 자율주행 자동차에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이러한 연구의 일환으로 차량의 주행안전성과 주행 중 운전자의 편의성을 향상시키기 위한 능동 안전 시스템 (Active Safety System)과 운전자 보조 시스템 (Driver Assistance System)이 부분적으로 상품화되고 있음.
- o 국내 완성차의 경우 자동긴급제동시스템 (AEB, Advanced Emergency Braking), 지능형순항제어장치 (ASCC, Advanced Smart Cruise Control), 주행조향보조시스템 (LKAS, Lane Keeping Assist System) 등과 같은 운전자 보조 시스템의 적용 차종이 점차 증가되는 추세임.
- o 현대기아차의 경우 2012년 초 ASCC를 기반으로 고속도로 자율 주행시스템 기술을 개발, 약 2년간 5만 km 시험 주행을 실시하였음. 우선적으로 2015년 하반기에는 고속도로 상에서의 부분 자율주행이 가능한 ‘고속도로 주행지원시스템 (HDA, Highway Driving Assist)’을 양산화한다는 계획을 밝혔으며 2020년까지 자율주행 기술을 상용화하겠다는 로드맵을 공개하였음.



- o 현대모비스의 경우 차선유지 보조장치 (LKAS, Lane Keeping Assist System)와 주차조향보조시스템 (SPAS, Smart Parking Assist System)를 양산하여 현대기아차에 납품을 하고 있으며, 운전자 보조 시스템의 핵심인 센서에 대한 양산 기술 확보를 위해 연구를 진행 중임.
- o 만도의 경우 자율주행 관련 부품에 대한 기술력을 확보하고 있으며, Accident-free vehicle 이나 자율주행을 위한 다양한 연구들과 모듈 시스템을 개발하고 있음.
- o 한국전자통신연구원 (ETRI, Electronics and Telecommunications Research Institute)은 차량 자동유도 시스템과 자동 발렛파킹 시스템, 코파일럿 시스템을 개발하고 있음. 차량 자동유도 시스템은 인프라 센서기반으로 장애물 및 주행 상황 정보를 수집하고, 해당 정보를 V2X 통신을 통해 차량에게 전달하여 차량을 유도주행 하는 기술이며 코파일럿 시스템은 다중센서 및 V2X를 기반으로 주행 상황 및 운전자 상태 (정상, 졸음, 부주의, 무반응)를 판별하여 차량의 운전 제어권을 결정하는 자동차와 운전자간의 협력 주행 시스템을 말함.



- o 자율주행 기술에 대한 대학의 연구활성화와 인구이력 저변 확대를 목표로 현대기아차가 주최하는 무인 자율주행 자동차 연구경진대회를 2010년부터 2년마다 개최하고 있으며, 매년 약

10여개의 대학들이 참여하고 있음. 또한 산업통상자원부와 자동차공학회 및 자동차부품연구원이 주관하는 무인 자율주행 자동차 경진대회가 2013년 10월 영암 F1 경기장에서 진행되었음.



- 정부는 자율주행차를 2020년 부분적 자율주행인 3단계 수준으로 상용화하되 운전자의 주된 통제 하에서만 또는 고속도로 등 일정구간에서만 운영에 들어간다는 계획을 수립하였으며, 이를 위해 국토부는 2015년 내에 우리나라 실정에 맞는 자율주행차 시험운행 허가 요건을 마련해 국토부 장관이 임시운행을 허가하도록 제도를 정비할 예정임.
- 2016년에는 6곳의 실제도로를, 2017년 말에는 서울통게이트에서 호법분기점 고속도로 구간을 각각 시범도로로 지정해 자율주행을 테스트할 계획이며, 2019년에는 자동차안전연구원의 첨단주행로를 완전자율 테스트가 가능한 소규모 실험도시 (K-City)로 구축하고 2020년 자율주행차가 생산 및 판매에 들어가면 이에 맞는 보험과 리콜 및 검사 제도를 실시할 방침임.

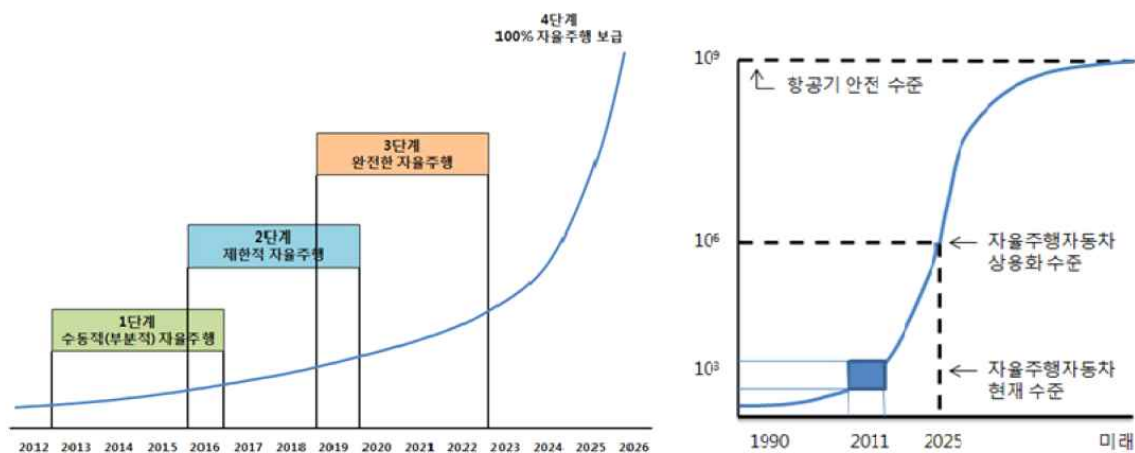


② 예측

- 자율주행의 요소기술이라고 할 수 있는 운전자보조시스템에 이용되는 센서 및 제어 장치의

단가가 하락함에 따라 점차 저가 차종에도 운전자보조시스템이 확대 적용되어 보급률이 점차 증가할 것으로 예상되며, 이에 따라 운전자들의 자율주행에 대한 이해도 및 니즈가 점진적으로 증가할 것으로 보임.

- 단기간내에 자동차 전용도로 상에서의 자율주행과 같은 제한적 자율주행, 즉 NHTSA 기준 Level 3 수준의 자율주행은 상용화될 것으로 예상되며 Level 4 수준의 완전자율주행은 Matthew Moore 등이 주장한 자율주행차 테크놀로지 S-커브에 따르면 상업적으로 성공할 수 있는 위치에 다다른 시점은 약 2025년으로 예측하고 있음.



- 자동차 업계의 일반적인 상용 자율주행차 출시 목표 혹은 예측 년도는 2020년으로 집약되고 있으며, 각 기관별 자율주행차시장 예측은 다음과 같음

예측 기관/업체	개요
Daimler(2014.01.13)	- 핸들조작도 없이 사람의 개입 없이 운행하는 완전 자율주행차가 2025 년에 시장에 등장
Navigant(2013.12.10)	- 2035 년에 자율주행차가 전체 자동차 판매량의 75%를 차지할 전망 - 판매 예측(2020 년 8,000 대→2035 년 9,540 만 대, 연평균 85% 성장)
Nissan(2013.08.27)	- Nissan 은 도시 교통환경에서 운행 가능한 완전 자율주행차를 2020 년까지 시장에 출시
Insurance Information (2013.02.14)	- 완전자율주행차가 미국 도로에 출현하기까지는 15~20 년 걸릴 것으로 예측
Continental (2012.12.18)	- 자율 주행은 장기 전략의 핵심이며, 완전 자율주행이 2025 년까지 가능하게 할 계획임을 발표
Intel (2012.10.22)	- 자율주행차는 10 년 내에 이용 가능할 것으로 예측. 자율주행차에 Intel 의 Atom and Core 프로세서를 장착할 것을 기대
Google (2012.10.02)	- 2018 년 내에 자율주행차 시장 출시를 계획
IEEE (2012.09.05)	- 2040 년까지 모든 차량의 75%가 자율주행차가 될 것으로 예측

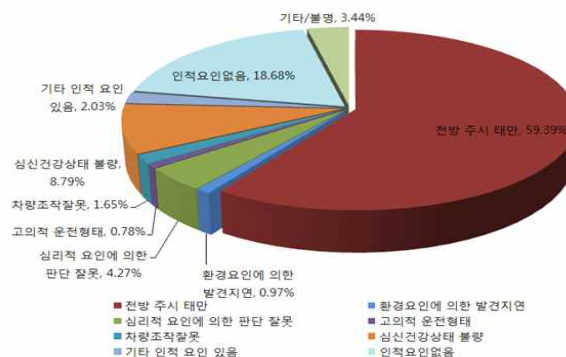
- 자율주행 자동차 보급 및 운전자 지원 시스템의 보급률 증대에 따른 법적인 문제들에 대한 논의가 중점적으로 진행되어야 하며, 자율주행 자동차가 일반 자동차들과 섞여서 함께 주행하는 경우에 발생할 수 있는 문제점들에 대한 대비가 필요함. 우선적으로 현재 일반 자동차에

적용되는 것처럼 자율주행 자동차에 대한 규격, 성능 평가, 안전성 기준, 도로 시험주행 허가기준, 사고 발생시 보험 및 배상 책임 기준 등을 마련하는 것이 필요함.

(다) 능동안전 자동차 시스템 평가기술

① 현황

- o Euro-NCAP에서 AEBS에 대한 테스트를 수행하고 가점을 매기고 있지만 차량 전체의 능동안전성을 평가하기 위한 충돌 평가 방법은 아직 개발되고 있지 않음
- o 국내 교통사고 유형을 분석한 결과 대부분의 차량 사고의 원인은 인적 요인에 있음. 아래 원형 그래프를 보면 인적 사고 요인 중에 전방 주시 태만 59.4%, 심리적 요인에 의한 판단 잘못 4.3%, 환경 요인에 의한 발견 지연 1.0%임. 따라서 종방향 시스템 관련항목이 60% 이상. 종방향 충돌은 예방 및 완화해주는 자동긴급제동장치 (AEB)의 필요성이 큼.



- o 국내의 많은 자동차 기업들이 능동안전시스템을 차량에 추가해서 출시하고 있음. 그 중에 자동긴급제동장치 (AEB)는 많은 차량에 이미 출시 및 출시 예정. 현대차는 지난달 독일 베를린에서 ‘올 뉴 투싼’ 유럽형 모델을 최초 공개했고 공개 당시 현대차 유럽법인은 AEB 기능을 중점적으로 내세움. 이는 미국과 유럽 등에서 차량 안전도 평가기준을 충족시키기 위해서임. 아래의 그림은 2015년 현대자동차의 ‘올 뉴 투싼’ 국내모델임. 2015년 3월 17일부터 판매를 시작했고 현재 AEB를 국산 SUV 모델에 최초로 적용한 사례.



- o 국내의 많은 자동차 부품 회사들도 능동안전시스템을 개발 중. 국내 자동차 부품 회사 만도는 AEB를 국내 최초로 개발. 작년 말 출시한 현대자동차의 신형 제네시스에 장착하면서 상용화에 성공한 데 이어 최근 나온 기아자동차의 2015년형 K9에도 공급하고 있음.
- o 우리나라는 외국에 비해 능동안전시스템과 관련된 연구가 미흡한 편이며, 이를 극복하고 국

외의 기술을 따라가기 위하여 많은 연구가 이루어지고 있음. 특히 국외에서 제시되는 평가 기준인 ISO, Euro-NCAP 등의 기준을 만족하기 위한 자동비상제동장치를 개발하기 위한 연구와 함께 국내에서도 이러한 평가기준을 제시하고자 하는 연구가 수행되고 있음. 이를 위하여 국외의 자동비상제동장치 및 자동비상제동장치 안전 평가 기준을 토대로 국내의 환경에 맞는 자동비상제동장치 및 자동비상제동장치 안전 성능 평가 기준을 개발하기 위해 다양한 업계 및 연구소에서 연구가 진행되고 있음.

- 만도 등의 국내 업체들과 연구기관들은 AEB의 성능을 향상시키는 한편, 외국의 연구동향에 맞추어 AEB의 충돌 방지 대상을 자동차에서 자동차 및 보행자, 자전거 등으로 넓히기 위한 연구를 진행 중.
- 국내의 보험개발원 자동차기술연구소는 국내에 출시된 AEB 장착 차량 8종을 대상으로 최근 사고 예방 시험을 실시. 벤츠 C200(100점 만점에 97점)에 이어 제네시스가 2위(96점)를 차지.

② 예측

- 현재 많은 완성차 업체에서 ADAS를 장착하여 나오고 있으며 이런 시스템의 통합적인 제어와 성능 평가의 필요성이 점차 요구 될 것으로 예상됨.
- 단일 시스템의 성능이 전체 차량의 안전성에 미치는 영향을 알수 없기 때문에 차량 레벨의 능동 안전성 평가 방법론 개발은 여러 ADAS 기술 개발에 좋은 영향을 주리라 예측됨.
- 현재 많은 국내 자동차 회사 및 부품사가 AEB 개발에 좀 더 힘쓸 것으로 보임. 국내 부품사 만도는 DAS 개발팀, 모비스는 능동안전제어설계팀을 구성해서 AEB 개발에 집중.
- 국내 전문가들은 AEB 시장 확대 전망에 따라 국내 부품업체도 수혜를 누릴 것으로 봄. 현재는 연구개발(R&D) 비용 등으로 해당 사업 부문의 수익이 미미하거나 적자일 가능성이 크지만, 향후 1~2년 내에 신차 대응 등 매출 비중 증가로 실질적 수익 창출 기반이 될 것이라는 분석 중.
- 아래 표와 같이 전 세계 ADAS 시장과 만도 ADAS 매출이 빠르게 증가할 것으로 예상됨. 이에 따라 능동안전시스템 AEB의 시장 및 기술 개발이 빠르게 증가할 것으로 전망됨.



- 국내 AEB 평가 실시를 위한 평가 시나리오 개발이 활발히 이루어질 예상. 교통안전공단은 2017년부터 국내 신차안전도평가(K-NCAP)에서 교외, 도심, 보행자 상황으로 세분화된 AEB 평가를

실시. 상황 분류 체계가 Euro-NCAP과 같아 유사한 평가 방식이 채택될 가능성이 높음.

- o Euro-NCAP등에서 AEB의 충돌 방지 대상을 자동차에서 보행자 및 이륜차 등으로 확장시킴에 따라 국내에서도 이에 발맞추어 활발한 연구가 진행될 것으로 예상됨.
- o 자동차 전장 부품 비율 증가에 따라 전자파 간섭에 대한 요구도 증가와 전자파에 관한 규제에 대한 요구 사항 증대
- o 특히 차량 내 무선 전력전송(WPT: Wireless Power Transfer)과 V2X 기기의 보급에 따라 차량 내부의 전자파 환경이 복잡, 다변화 되는 추세를 보임



<차량 내 전자 부품과 차량 내부 및 외부의 전자기 환경>

- 또한 전기자동차와 하이브리드 자동차와 같은 친환경 자동차의 확대 보급에 따라 기존의 12 V, 24 V 시스템에서 200 V 이상의 고전압, 대전류 시스템을 사용하며, 고전압 배터리 충전을 위하여 AC 전원을 사용하여 고전압 배터리를 충전하고 인버터를 사용하여 모터를 구동함으로써 새로운 EMC 환경에 접하고 있음.
- 전세계적인 Co₂ 저감 요구에 따라 다양한 타입의 전기 자동차가 있으며 BEV(Battery Electric Vehicle), HEV(Hybrid Electric Vehicle), PHEV(Plug-in Hybrid Electric Vehicle), FCEV(Fuel Cell Electric Vehicle), NEV(Neighborhood Electric Vehicle) 등이 있음



< 전기자동차의 발전 추세 >

- DC 200V 이상 대용량 전원에 대한 평가 기준 및 방법, 특히 AC 전원을 사용하며 충전이라는 새로운 방식은 기본적으로 현 자동차에서는 사용하지 않는 전도 방사 및 내성의 개념 적용과 이에 따른 시험 주파수의 변화 등 상당히 많은 부분에서의 변화를 가져오고 있으며 전기적 안전과 관련하여 국제 표준이 활발히 논의 중에 있음
- 또한 배터리를 충전하는 무선이나 유선 시스템이나 모터를 구동하는 시스템이 사용하고 있는

저 주파수 대역의 스위칭 노이즈로 인하여 발생하는 전자기장은 차량내 전자 부품 간의 Inter, Intra 간섭을 발생 시킬 수 있으며, 또한 인체에 영향을 줄 수 있는 극저주파(ELF: Extremely low frequency) 전자기장을 방사 함



<유도 코일을 이용한 차량의 무선 충전 시스템>

- o 무선으로 차량을 충전 하는 On-Line 자동차나 무선 전력 전송을 이용하는 WPT 충전기는 코일에서 발생하는 유도 자기장으로 인하여 미국자동차공학회(SAE), IEC TC 69에서는 WPT와 관련된 규격을 제정하기 위한 활동을 진행 중에 있음
- o 극저주파수대역의 전자기장 방사로 인한 인체 영향도에 관한 연구를 세계보건기구(WHO) 산하의 국제비전리방사보호위원회(ICNIRP : International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)에서는 1998년 “GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC, MAGNETIC, AND ELECTROMAGNETIC FIELDS”을 인체 보호를 위한 전자파 제한을 권고 하고 있음

[EMF 관련 국제 표준 - Limits]

Standard		Latest Published	Title
EMF (Limits)	ICNIRP 1998	1998	Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)
	ICNIRP 2010	2010	Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (1Hz to 100 kHz)
	IEEE C95.1	2005	IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz
	IEEE C95.6	2002	IEEE Standard for Safety levels with Respect to Human Exposure to Electromagnetic Fields, 0-3 KHz
	IEEE C95.7	2006	IEEE Recommended Practice for Radio Frequency Safety Programs, 3 kHz to 300 GHz

- 차량에서 방사되는 전자기장으로 인한 인체에 영향에 대한 고려는 하고 있지 않는 실정이며 또한 세부 평가방법에 대한 규격이 없음. 현재 IEC 에서 논의가 진행 중에 있으며 특히 저주파에 대한 분석 및 평가 방안 도출이 시급함.

제2절. 국외시장 현황 및 예측

(가) 국외 기술동향분석

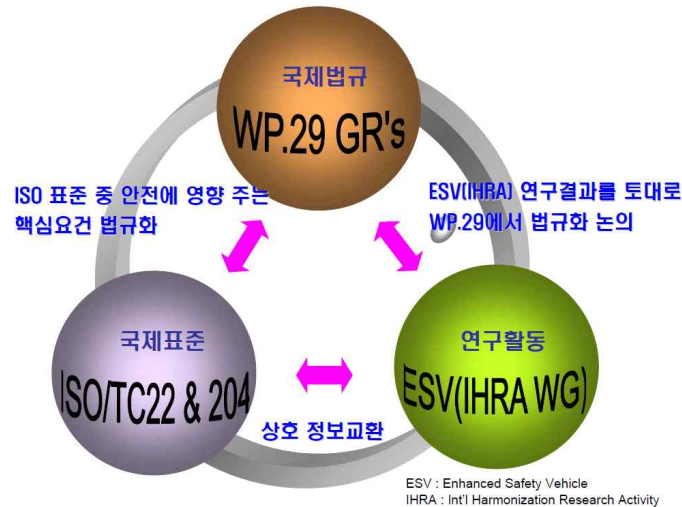
- 자동차 안전기준에 관련된 국제기구 및 조직은 그림과 같이 국제표준 기관인 ISO/TC22 & 204, 첨단안전 자동차 관련 연구학회인 ESV(Enhanced Safety Vehicle) 및 국제법규 제·개정 기관인 WP.29가 있음
- ISO(TC22, 204)는 수동안전 및 능동안전 분야의 첨단장치에 대한 표준화를 추진하고 있으며, ISO 중에서 안전에 영향을 주는 핵심요건은 법규화가 추진되고 있음.
- ESV는 첨단안전 자동차 개발을 통한 교통사고 사상자 감소 목적으로 선진 각국 정부가 주관하는 학회로 첨단기술에 대한 정보교환 및 공동연구 수행(한국은 2005년에 가입). 연구결과는 UN/ECE/WP.29 안전기준 조화에 반영하고 있음
- ESV 각 회원국들은 정부 주도하에 막대한 예산을 들여 자동차 안전성 제고를 위한 연구활동을 강력히 추진 중
- 안전에 대한 시장의 요구가 커지는 상황에서 신기술 연구에 소홀히 할 경우 국내 자동차 산업의 국제 경쟁력 약화가 우려되므로 첨단안전 자동차 개발 가속화 필요

① 국제화 협의기구

- 자동차 안전기준의 조화 협의기구로서 유럽지역에는 상호인정 및 기준조화 추진을 위한 UN/ECE/WP.29가 있고, 아시아-태평양 지역에는 기준조화 협의기구로서 APEC/RTHP란 주요 협의기구가 있으며, 일본이 주체가 되어 아시아지역의 상호인정 및 기준조화를 위한 기구로서 JASIC G/I Meeting(정부/업계회의)이 운영되고 있음. 그중 UN/ECE/WP.29가 자동차 선진외국인 미국, 유럽, 일본 등이 모두 참여하는 유일한 글로벌 협의체로서 국제적 지위를 확보하고 있음

② UN/ECE/WP.29

- 자동차 제작에 관한 실무위원회(WP.29 : Working Party on the Construction of Vehicles)는 국제연합 유럽경제위원회(United Nations/Economic Commission for Europe : UN/ECE)의 산하 기구로 1952년에 스위스 제네바에 설립되었음
- 설립목적은 유럽지역의 2차 세계대전 후 경제회복을 추진하면서 교통사고로부터 인명 및 재산을 보호하고, 도로안전의 증진, 대기환경의 보호 및 에너지 절약에 관한 유럽의 통일된 자동차기술 규정의 제·개정에 그 목적을 두고 있음



<첨단안전 자동차 관련 국제기구 및 조직>

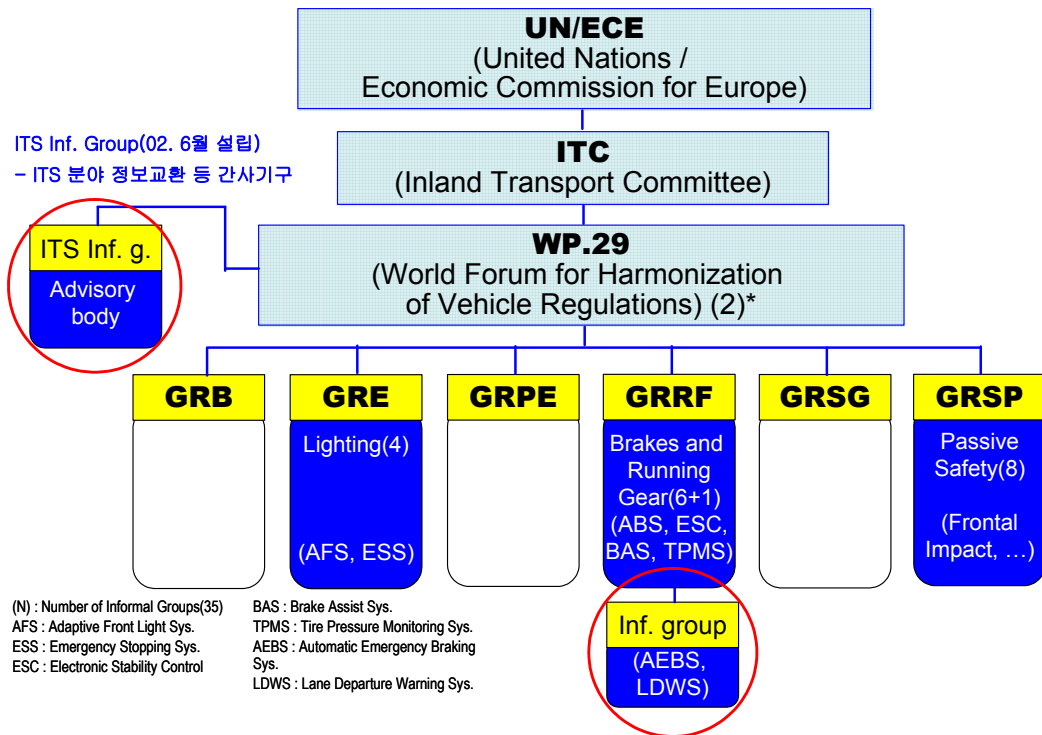
- 지난 50년간 WP.29는 115개의 안전기준을 제정하여 자동차 시장의 국제화 추세와 더불어 WP.29의 자동차 안전기준이 세계 자동차 안전기준의 초석이 되고 있으며 이들 규정은 자동차의 안전 및 환경 보호와 관련된 기술적 진보와 더불어 제·개정 작업이 계속 추진되고 있음
- 현재 ECE 규정은 1958협정에 가입한 국가들과 유럽연합(European Union : EU)에서 공통으로 사용되고 있을 뿐만 아니라, 비유럽국가인 일본, 호주, 남아공화국, 뉴질랜드, 중국 및 우리나라도 상당수의 UN/ECE 규정들을 이미 인용하고 있음. 세계기술규정(GTR : Global Technical Regulations)은 한국, 미국, 일본 등 1998협정 가입국을 중심으로 자국법으로 도입하고 있으며, 1958협정 가입국들도 제정된 GTR과 ECE 규정과 기준조화를 추진하고 있음
- WP.29하에는 운영위원회(Administrative Committee)와 6개의 전문가회의(GR's, Meetings of Experts)가 있어 년3회의 총회와 12회의 전문가그룹 회의(각 그룹별 년2회)를 개최하여 안전기준 제·개정을 논의 하거나 결정하고 있음
- 운영위원회에서는 WP.29의 전반적인 업무를 주관하고 의장, 부의장, WP.29사무국, 각 협정 집행위 의장/부의장, 미국, 일본 및 EU의 대표, 6개 전문가회의 대표로 구성되어 있음
- 각 전문가 그룹(GR's)별로는 현행 기준의 제·개정 및 새로운 국제안전기준의 제정 관련 중요사항에 대하여 사안별로 임시적으로 운영하는 전문가 기술회의(Informal Meeting)를 구성하여 매년 2회 정도의 회의를 개최하고 그 결과를 각 전문가그룹 회의시 제시하고 있음
- 세계적으로 첨단안전 자동차의 개발은 센서 및 통신 등 IT융합 첨단기술을 상용화하여 안전을 재창조하는 방향으로 급속도로 발전하고 있음

[WP.29 주요연혁]

연도	내 용
1952	WP.29 설립 유럽경제위원회 내륙운송위원회 내부 자동차전문가 모임으로 설립('52.6.6)
1956	로마협약 체결 독일, 프랑스, 이태리, 네덜란드간 전조등 통일기준 채택 합의
1958	1958협정 체결 “자동차의 부품 및 장치의 동일한 승인조건 채택과 상호인정에 관한 협정”으로서 독일의 주도하에 1958협정 제정('58. 3.20)
1995	1958협정문 개정 “자동차, 자동차의 부품/장치의 동일한 기술규정 채택과 그러한 규정에 의해 승인된 것에 대한 상호인정에 관한 협정”
1998	1998협정 체결 “자동차, 자동차의 부품/장치에 대한 세계기술규정의 채택에 관한 협정”으로서 일본과 EU의 협조와 미국의 주도하에 1998협정 제정('98. 6. 25)
2000	WP.29 명칭변경 “World forum for the Harmonization of Vehicle Regulations” 제120차 총회(2000. 3.)에서 의결('99년 일본제안)

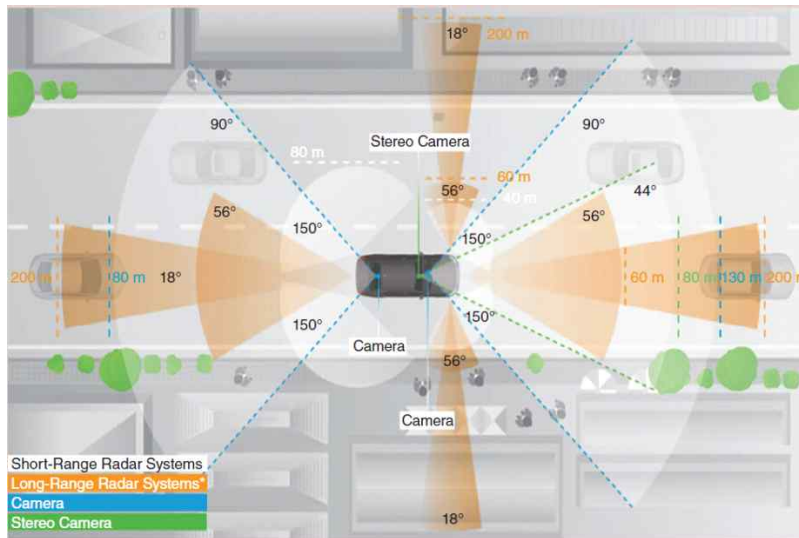
- o 세계 각국은 교통사고 사상자 감소를 위해 사고원인 규명 및 대응반응을 강구하기 위한 교통사고 및 인체상해 DB구축등의 기반기술과 혁신적인 기술을 통한 안전성 확보를 위한 연구개발 및 각종정책을 시행중임
- o 그러나 국내의 사정은 여의치 않은 것 또한 사실이다. 현재 지역적으로 특정 경찰관에 선호에 따라 교통사고에 대한 정보를 제공해 주고는 있으나 기관 차원에서는 여전히 장벽을 느끼는 실정임. 현재 연세대의 원주 의대를 중심으로 지역경찰과 국과수와 공동으로 워크숍 등을 개최하며 교통사고 전담경찰의 협조 체계를 다지고 있는 실정임. 향후 정부기관간의 협업체계 구축을 위해 지속적인 노력을 할 예정임
- o 최근 미국, 유럽 및 UN/ECE/WP.+29등에서 자동비상제동장치(AEBS) 및 차선이탈경보장치(LDWS)등에 대한 안전기준이 개발되고 있으며, 향후 다양한 첨단안전장치에 대한 논의가 진행될 예정임
- o 첨단안전장치에 대한 연구가 활발히 진행 중이며, 다양한 방법론을 이용하여 첨단안전장치 효과분석 결과를 제시하고 있음

출처	장치	효과분석 결과		
Aoki et al., 2009	Electronic Stability Control (ESC)	Fatal crashes		약 33%
		Various crashes		약 37%
Georgi et al., 2009	Advanced Emergency Braking System (AEBS) -Predictive Collision Warning (PCW) -Emergency Brake Assist (EBA) -Automatic Emergency Braking (AEB)	Rear-end crash avoidance potential	PCW	38%
			EBA	55%
			AEB	72%
		Collision speed	PCW	25%
			EBA	34%
			AEB	55%
Page et al., 2009	Intelligent Speed Adaptation	Fatalities		17%
		Serious Injuries		11%
	Advanced Automatic Crash Notification	Fatalities		10.8%
	Advanced Adaptive Cruise Control	Serious Injuries		11%
	Collision Avoidance	Serious Injuries		9.1%
	Collision Warning	Serious Injuries		6.6%
	Lane Keeping Assistant	Serious Injuries		5.7%
	Blind Spot Detection	Fatalities		2.5%
		Serious Injuries		4%
	Lane Changing Assistant	Serious Injuries		3.1%
	Drowsy Driver Detection System	Serious Injuries		2.9%
Kuehn et al., 2009	Collision Mitigation Braking System (CMBS) 1	Number of accidents		5.7%
	Collision Mitigation Braking System (CMBS) 2	Number of accidents		12.1%
	Collision Mitigation Braking System (CMBS) 3	Number of accidents		40.8%
	Lane Keeping Assist System	Number of accidents		2.2%
	Overtaking Assist System	Number of accidents		1.2%
	Blind Spot Detection System	Number of accidents		1.4%

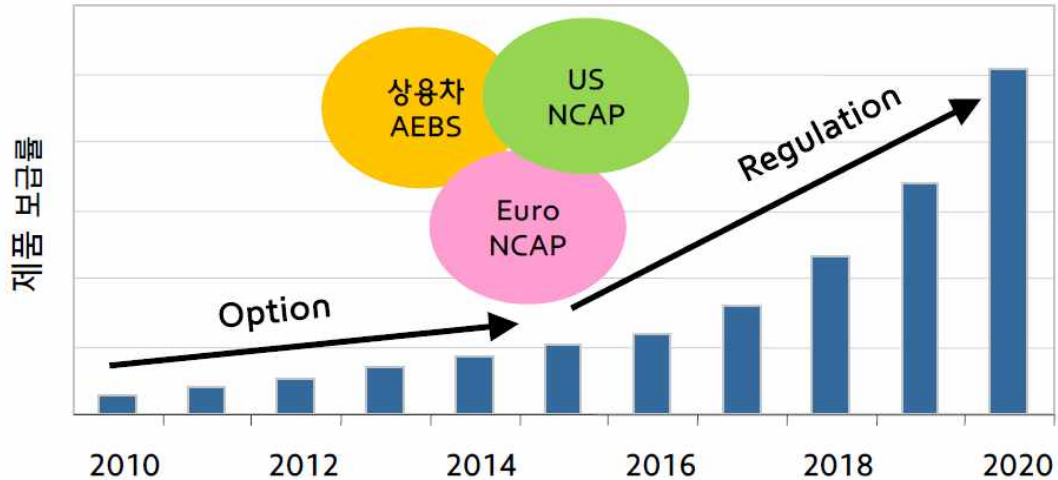


<UN/ECE/WP.29 조직도>

- o Euro NCAP의 경우 자율주행 자동차 관련 연구 활성화를 목적으로 자율주행 자동차 “Special Award” 를 2018년부터 수여하는 것을 추진하고 있음.
- o Volkswagen/Audi의 경우 2010년 스탠포드와의 협력을 통해 자사 TTS 차량으로 개발한 무인 차량으로 록키 산맥을 자율 주행하였음. 2014년 플로리다 일반 도로 주행 및 캘리포니아 무인자동차 테스트 면허를 획득하였으며 RS7 Piloted Driving Concept 차량을 이용 시속 240km에 달하는 고속 자율 주행 시연을 실시하였음.
- o BMW는 레이저 스캐너, 레이더, 모노 카메라, 초음파 센서를 기반으로 한 고속도로 타겟 자동 운전시스템을 2011년부터 개발 중에 있으며 2011년 독일 뮌헨에서 잉골슈타트까지 최고 속도 시속 130km로 자율 주행하는데 성공하였음.
- o Mercedes Benz는 2013년 프랑크푸르트 모터쇼를 통해 S500 Intelligent Drive를 선보였으며, 독일 내 도심 100km 구간의 자율주행에 성공하였음. 이를 통해 양산 센서인 레이더와 스테레오 카메라만으로 자율주행이 가능하다는 점을 증명함.



- o Google의 경우 현재 60만mile(95만km) 무사고 자율주행을 달성하였으며, 2016년 모든 도로 주행 가능을 목표로 현재 연구를 진행 중.
- o 이탈리아 파르마대학의 VisLab 연구팀은 스테레오 카메라와 파노라마 카메라를 중점적으로 이용하는 자율주행 기술을 연구하고 있으며 2013년 7월에는 파르마에서 횡단보도, 터널, 방지턱 및 신호등이 있는 시내 주행 구간 및 고속도로 등으로 이루어진 13km 구간에 걸친 자율주행 기능 시연을 진행하였음.
- o 자율주행 자동차 관련 법규의 경우 주요 선진국을 중심으로 자율주행 자동차 연구를 위한 제도적 장치를 마련하고 있음. 미국의 경우 네바다 주, 플로리다 주, 캘리포니아 주, 워싱턴 DC에 자율주행 임시운행 허가제도가 마련되었으며, 일본의 경우 2013년 9월 닛산에 자율주행 자동차 번호판을 발급하였음.
- o 미국 도로교통안전국(NHTSA)은 2015년 1월 22일(현지시간) 신차안전도평가프로그램(NCAP)에 AEB를 포함하기로 결정. 유럽연합(EU) 차량 안정성 평가인 유로 NCAP에서는 지난해부터 AEB 기능을 평가항목에 넣었고, 오는 2018년에는 적용 의무화가 예상됨.
- o AEB는 2008년 볼보 XC60에 '시티 세이프티'란 명칭으로 첫 적용된 이후 고급차 중심으로 확장됨. 최근 유럽과 미국 정부 당국의 움직임에 따라 글로벌 완성차 업체들의 AEB 채택은 더욱 속도를 내고 있음. 현재 BMW, 다임러 등 프리미엄 브랜드의 AEB 장착률이 40% 이상이며, 볼보는 2013년 이후 출시 차량에 90%의 AEB 탑재율을 보이고 있음.
- o AEB 장착 브레이크 생산 부품사들의 경쟁도 본격화될 전망. 독일의 보쉬와 콘티넨탈 등을 중심으로 개발이 진척되고 있음.
- o 세계적으로 충돌 예방안전에 대한 신차평가 프로그램 강화 및 법규화. US-NCAP, Euro-NCAP, IIHS 중심으로 AEB 평가 개발 중에 있음. 대형버스 및 상용차 AEB 시스템 의무화하는 법규안 발의. 아래 그림을 보면 제품 보급률이 빠르게 증가할 것으로 예측됨.



- o 세계적으로 충돌 예방안전에 대한 신차평가 프로그램 강화 및 법규화. US-NCAP, Euro-NCAP, IIHS 중심으로 AEB 평가 개발 중에 있음. Euro NCAP의 AEB 평가기준에 대응하는 평가 기준으로는 NHTSA의 CMBS 평가기준이 있으며, 유럽연합의 경우 UNECE의 기준을 채택하여 ECE 351에 대형 승합 및 화물자동차를 위한 AEBS 장착을 의무화 하고 있음. Euro NCAP AEB 평가 기준과 NHTSA CMBS 기준은 평가시나리오 등에서 거의 동일하며 단지 Euro NCAP에서 타겟의 형상과 재질을 명확하게 정하고 있다는 점에서 차이가 있음. 다음의 표는 해외 AEB 관련 기준 현황.
- o 아래 그림은 Euro NCAP 평가 로드맵. Euro NCAP AEB 평가의 경우 현행 로드맵에 의하면 2014년 AEB Interurban과 City 모드 평가 수행에 이어 2016년 보행자 보호 강화를 위해 AEB Pedestrian 모드 평가를 수행할 예정임.

Requirements	NHTSA	Euro NCAP	ECE 347
Environmental	Flat dry asphalt or concrete Temperature 0 to 38 °C Max wind speed 10m/s No inclement weather Daylight 5 km visibility Sun orientation > 15° No infrastructure	Flat (< 1% inclination) dry asphalt or concrete PCB > 0.9. Temperature 5 to 40 °C No obstacles or lines Max wind speed 10m/s Daylight (>2000 lux) Visibility > 1 km No low sun orientation	Flat dry asphalt or concrete Temperature 0 to 45 °C Good horizontal visibility Wind shall not affect the tests
Tests scenarios	Static vehicle Decelerating vehicle Slower vehicle	Static vehicle Decelerating vehicle Slower vehicle	Static vehicle Slower vehicle False reaction
Precision	Lateral position: 0,6 m Yaw rate < 1°/s Speed: +/-1,6 km/h Acceleration: +/-0,3m/s²	Lateral position: 0,6 m Longitudinal position: 0,5m Yaw rate < 1°/s SW speed < 15 °/s Speed: +/- 1 / 0,5 km/h Acceleration: +/- 0,3m/s²	Lateral position: 0,5m Speed: 2 km/h
Preparation	Not specified	System calibration Brakes and tires run-in Vehicle complete check up Mass distribution	Not specified
Instrumentation	2 x DGPS Acquisition system Warning sensor	2 x DGPS, SR 1 x AR, BR Acquisition system Warning sensor	2 x DGPS Acquisition system Warning sensor
Target vehicle	Sedan or equivalent dummy	Euro NCAP target	Sedan vehicle or equivalent dummy

Euro NCAP Roadmap

2014

2014					SA fitment req.:				
	Offset Frontal Impact	16	Dyn. Tests Frontal	16	Head Impact	24	Seat Belt Reminder	3	100%
	Side Impact (MDB)	8	Dyn. Tests Side	8	Leg Impact	6	Speed Assistance Syst..	3	50%
	Side Impact (Pole)	8	Installation of CRS	12	Upper Leg Impact	6	ESC	3	100%
	Whiplash Front	2	Vehicle	13			LDW / LKD	1	50%
	Whiplash Rear	1					AEB Interurban	3	50%
	AEB City	3							
max. score (1)	38	49	36	13					
normalised score (2)	actual score / (1)	actual score / (1)	actual score / (1)	actual score / (1)					
weighting (3)	40%	20%	20%	20%					Overall Score (5)
weighted score (4)	(2)x(3)	(2)x(3)	(2)x(3)	(2)x(3)					Σ (4)
Rating	minimum normalised (2) / actual score by box for the respective star rating								min overall score (5)
★★★★★	80%	30.4	75%	36.75	60%	21.6	65%	8.45	75%
★★★★	70%	26.6	60%	29.4	50%	18	55%	7.15	65%
★★★	50%	19	30%	14.7	40%	14.4	30%	3.9	50%
★★	30%	11.4	25%	12.25	20%	7.2	20%	2.6	40%
★	20%	7.6	15%	7.35	10%	3.6	10%	1.3	30%

Euro NCAP Roadmap

2015

2015					SA fitment req.:				
	Offset Frontal Impact	8	Dyn. Tests Frontal	16	Head Impact	24	Seat Belt Reminder	3	100%
	Full-width Frontal Impact	8	Dyn. Tests Side	8	Leg Impact	6	Speed Assistance Syst..	3	70%
	Side Impact (MDB)	8	Installation of CRS	12	Upper Leg Impact	6	ESC	3	100%
	Side Impact (Pole)	8	Vehicle	13			LDW / LKD	1	50%
	Whiplash Front	2					AEB Interurban	3	50%
	Whiplash Rear	1							
	AEB City	3							
max. score (1)	38	49	36	13					
normalised score (2)	actual score / (1)	actual score / (1)	actual score / (1)	actual score / (1)					
weighting (3)	40%	20%	20%	20%					Overall Score (5)
weighted score (4)	(2)x(3)	(2)x(3)	(2)x(3)	(2)x(3)					Σ (4)
Rating	minimum normalised (2) / actual score by box for the respective star rating								min overall score (5)
★★★★★	80%	30.4	75%	36.75	65%	23.4	70%	9.1	75%
★★★★	70%	26.6	60%	29.4	50%	18	60%	7.8	65%
★★★	50%	19	30%	14.7	40%	14.4	40%	5.2	50%
★★	30%	11.4	25%	12.25	20%	7.2	20%	2.6	40%
★	20%	7.6	15%	7.35	10%	3.6	10%	1.3	30%

Euro NCAP Roadmap

2016					SA fitment req.:				
Offset Frontal Impact	8	Dyn. Tests Frontal	16	Head Impact	24	Seat Belt Reminder	3	100%	
Full-width Frontal Impact	8	Dyn. Tests Side	8	Leg Impact	6	Speed Assistance Syst..	3	100%	
Side Impact (MDB)	8	Installation of CRS	12	Upper Leg Impact	6	ESC	3	100%	
Side Impact (Pole)	8	Vehicle	13	AEB Pedestrian	6	LDW / LKD	1	70%	
Whiplash Front	2					AEB Interurban	3	70%	
Whiplash Rear	1								
AEB City	3								
max. score (1)	38	49	42	13					
normalised score (2)	actual score / (1)	actual score / (1)	actual score / (1)	actual score / (1)					
weighting (3)	40%	20%	20%	20%				Overall Score (5)	
weighted score (4)	(2)x(3)	(2)x(3)	(2)x(3)	(2)x(3)				Σ (4)	
Rating	minimum normalised (2) / actual score by box for the respective star rating							min overall score (5)	
★★★★★	80%	30.4	75%	36.75	65%	27.3	70%	9.1	75%
★★★★	70%	26.6	60%	29.4	55%	23.1	60%	7.8	65%
★★★	50%	19	30%	14.7	40%	16.8	40%	5.2	50%
★★	30%	11.4	25%	12.25	20%	8.4	20%	2.6	40%
★	20%	7.6	15%	7.35	10%	4.2	10%	1.3	30%

<연차별 Euro NCAP 로드맵(2014-2016)>

- o 또한 2018년부터는 자전거 등의 이륜차를 대상으로 한 AEB의 성능평가 역시 이루어질 예정이며, 장애물을 인지하기 힘든 obscure light 조건에서의 보행자 및 이륜차에 대한 AEB의 성능 평가 역시 이루어질 예정.
- o 아래 그림은 AEB Euro NCAP 평가 시나리오 및 기준. AEB City 및 Interurban의 경우 2014년 시행을 위한 평가시나리오 및 기준이 확정되어 공포되어있음.(2013. 3월) 평가시나리오에는 측정장비 및 시험조건, 시험차 준비, 타겟모의차량의 상세 구조에 대한 내용을 포함하고 있으며 평가기준은 별도의 문서에 의해 공시되어 있음.



<Euro NCAP AEB Car to Car 평가 시나리오(CCRs, CCRm, CCRb)>

- o 미국 고속도로 안전보험협회인 IIHS TSP+에서 FCW (Forward Collision Warning), AEB (Autonomous Emergency Braking) 시스템 평가 시나리오 개정. 정리한 시나리오는 다음의 표와 같음.

FCW (Forward Collision Warning)	1	■ 정지 선행차량 (Lead Vehicle Stopped) - 선행차량 : 정지상태 - 자차량 : 45 MPH 속도로 접근 중 경보 듣고 회피(TTC 2.1초 전 경보)
	2	■ 저속 선행차량 (Lead Vehicle Moving) - 선행차량 20MPH - 자차량 45MPH 속도로 접근 중 경보 듣고 회피 (TTC 2.0초 전 경보)
	3	■ 감속 선행차량 (Lead Vehicle Decelerating) - 선행차량: 45MPH주행 중 감속(감가속도 0.3g, 초기 차간거리 30m) - 자차량 45MPH 주행 중 경보 듣고 회피(TTC 2.4초 전 경보)
AEB (Autonomous Emergency Braking)	1	■ 정지 선행차량 (Lead Vehicle Stopped) - 선행차량 : 정지상태 - 자차량 : 20KPH 속도로 접근
	2	■ 정지 선행차량 (Lead Vehicle Moving) - 선행차량 : 정지상태 - 자차량 40KPH 속도로 접근

제3장. 연구 수행 내용 및 성과

제1절. 연구개발 추진체계 및 전략

1. 연구개발 추진체계 및 로드맵

- 『첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발』 연구과제는 교통사고 사상자 감소를 위해 첨단안전 기능이 적용된 첨단자동차를 활용한 안전성 평가기술을 개발하는 것임. 이와 관련하여 한국교통안전공단 자동차안전연구원이 주관기관으로 참여하고, 산학연 기관이 참여한 대규모 연구 과제임.



- 해당과제는 총 8개년간 연구가 수행되는 장기과제이므로 급속도로 진행되는 기술변화 및 수요를 적절히 반영하고자 3단계로 연구를 수행하였고, 각 단계 연구수행 1년전에는 기획연구를 수행하여 적절한 연구항목을 선정하였음.
- 8개년간 수행한 연구항목은 총 27개 항목으로 충돌안전기술, 예방안전기술, 기반기술로 나누

어 연구를 수행함으로써 교통사고를 미연에 방지 또는 예방하고, 사고발생 시 탑승자나 보행자의 안전성을 제고하고, 교통 및 자동차관련 기반기술을 향상시키는데 기여함.

- 1단계 연구(2009~2012년)는 총 8개 항목을 연구하였고, 한국교통안전공단, 현대자동차, 와이즈모티브, 액트로닉스, 자동차부품연구원, 한국전자통신연구원, 서울대학교, 홍익대학교, 경희대학교, 한국과학기술연구원, 성균관대학교 등 총 11개 산학연이 참여하여 연구를 수행함
- 1단계 연구는 총 8개 항목을 연구하였는데, 추돌속도 감응형 능동형좌석, 측면사고시 승객보호, 승용차 ACC, 상용차 자동비상제동장치, 긴급구난체계 등임. 연구초에 ‘차대차 충돌안전성’ 연구를 1개년간 수행하였으나 소요되는 차량의 구매비용 및 과제의 과업이 방대하여 연차평가 시 연구에서 제외되었음.
- 2단계(2012~2015년)는 총 13개 항목을 연구하였고, 한국교통안전공단, 현대모비스, 와이즈모티브, 이앤알텍, 자동차부품연구원, 국민대학교, 서울대학교, 연세대학교, 한국기술교육대학교, 한양대학교, 경희대학교, 홍익대학교, 경일대학교, 한국교통대학교 등 총 14개 산학연 기관이 참여하여 연구를 수행함.
- 2단계 연구는 총 13개 항목을 연구하였는데, 뒷좌석 승객안전성, 능동형보행자 보호장치, 동적전복 안전성 평가기술, 차선유지지원장치, 승용차 자동비상제동장치, 상용차 ESC, 능동안전차 충돌평가장치, 무선통신 전자안전성, 음주안전 방지, 인체상해 DB, 첨단안전장치 효과분석, 첨단차 출력평가, 자율주행안전성 등이 있음. 특히, 자율주행안전성은 해외의 V2V기술 및 자율주행기술과 관련한 연구 움직임이 있어 2단계 중간인 6차년부터 과업에 넣어 수행함.
- 3단계(2015~2017년)는 총 7개 항목을 연구하였고, 한국교통안전공단, 현대모비스, 와이즈모티브, 아이스팩, 서울대학교, 국민대학교, 한양대학교, 한국기술교육대학교, 연세대학교, 한양대에리카, 기술과가치 등 총 11개 산학연 기관이 참여하여 연구를 수행함.
- 3단계 연구는 총 7개 항목을 연구하였는데, 측면충돌 Farside 승객보호, 보행자 상부다리안전성, 보행자-자전거 사고예방시스템, 능동안전차 충돌안전성, 첨단차 전장안전성, 사고 심층분석 DB, 자율주행안전성 등이 있음.

2. 연구수행 전략

- 첨단차과제는 8개년간 수행된 과제로서 연구의 효율적 운영 및 적시성 있는 연구를 위해 3단계로 연구를 수행함. 첨단안전장치가 적용된 첨단자동차의 안전성을 평가하는 것이 해당 연구의 가장 큰 부분이기 때문에 안전성을 확보하기 위해 교통사고 전과 사고발생 시점, 교통안전분야로 분류하여 연구를 수행함.

- 교통사고 발생시점은 바로 자동차 사고가 발생하여 탑승자 내지는 보행자의 안전성을 향상시키기 위한 기술을 개발하는 것으로서 ‘충돌안전 기술개발’이 이에 해당됨. 사고 발생시 상해감소를 위한 연구는 연구 전 기간에 걸쳐 지속적으로 수행함.
- 교통사고 전 부분은 교통사고를 미연에 방지하거나 그 피해를 최소화하는 것이 해당되는 것으로서 ‘예방안전 기술개발’이 이에 해당됨. 예방안전 기술은 첨단안전장치 및 관련 기술 컨셉이 상당히 제공된 2단계에 그 비중을 높여 수행함.
- 교통안전 분야는 교통사고 발생 후 환자에 대한 적절한 조치, 사고발생 시 사고유형과 사상자간의 연계 등 사고조사 등이 이에 해당되는 것으로 ‘기반기술 개발’이 해당됨.
- 연구는 ‘충돌안전기술개발’, ‘예방안전기술개발’, ‘기반기술개발’ 등 3개 분야로 나누어 연구 전기간에 걸쳐 해당기술에 대한 수요내지는 평가기술 적용이 시급하거나, 사상자 감소가 우수한 기술을 우선적으로 배정하여 연구를 수행함.
- 단계별 연구의 우선 순위, 필요성 등을 적절히 파악하고 이에 따라 시의적절한 연구를 수행하기 위해 ‘기획연구’를 매 단계전에 수행하여 그 결과를 다음 단계의 연구에 반영하여 수행함.

제2절. 주요 항목별 연구내용

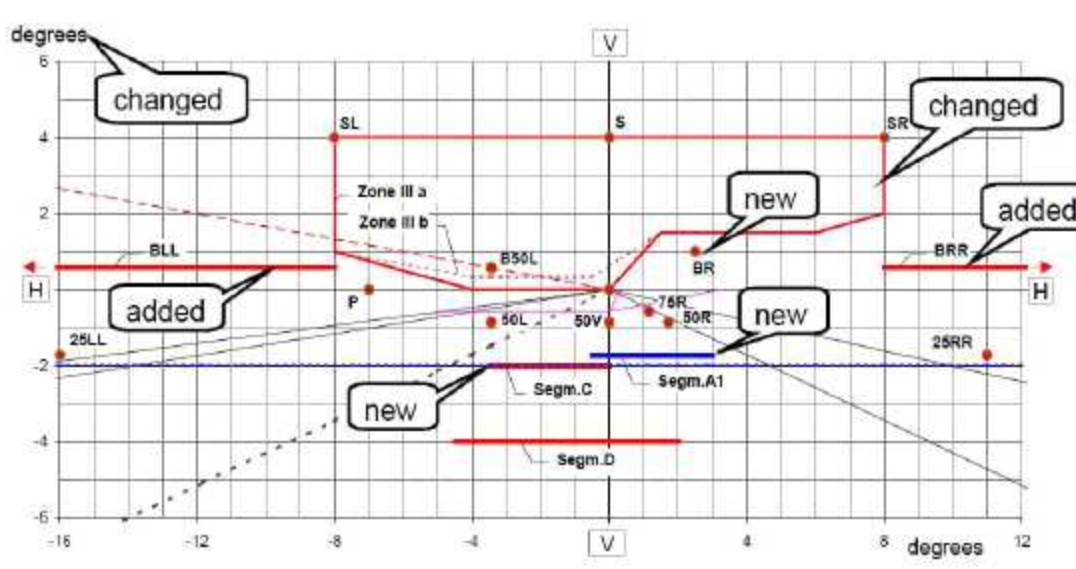
1. 조명가변형 전조등

- 조명가변형 전조등(AFLS, Adaptive Front Lighting System)은 도로 및 주위환경조건에 따라 전조등에서 조사되는 빛이 자동적으로 변경되어 야간운전시 운전자에게 최적의 조명을 제공하는 전조등을 의미함.
- AFLS는 조향각도 및 도로곡률 조건에 따라 빔패턴이 자동으로 좌·우 회전하는 경우 Dynamic Bending 그리고 별도의 부가광원(Addition light source)이 점등되는 Static Bending으로 구분되고, 도로환경 및 자동차에서 발생하는 신호에 의해 빔패턴이 자동으로 변동되어 C-모드(기본빔), V-모드(시가지 모드), E-모드(고속도로 모드), W-모드(젖은도로 모드) 기능이 포함된 경우 Full-AFLS라 하고 있음.



<AFLS 모드별 빔패턴>

- o AFLS는 1993년 5월 Eureka Project에 의해 개발이 진행되었고, Eureka Project는 자동차 제작사, 부품사, 광원제조사를 포함하여 22개 업체가 참여하였다. AFLS와 유사한 기술은 이미 60년대 “adaptive beam”으로 소개되었으나 광원의 정확도와 기계적 제어의 문제점 등으로 인해 중단되었다. 그러나 Eureka Project에서는 전방조명에 대한 가치분석과 실질적인 연구수행 방안에 대한 조사를 진행하여 운전시 악조건 상황과 전방시인성과 쾌적함을 증진시킬 수 있는 부분에 초점을 맞추어 2002년 1월 UNECE GRE에 정식문서로 제출하여 2007년 4월 ECE R 123 신법규(Full AFS)가 발효됨
- o AFLS의 적용현황은, AFLS 적용은 2002년 유럽을 중심으로 부가광원이 점등되는 Static Bending 형태로 적용되기 시작하여 2003년에는 빔패턴이 자동으로 좌·우 회전하는 Dynamic Bending 형태로 발전되어 설치되고 있음.
- o 2002년부터 주로 적용되었던 Static Bending과 Dynamic Bending과 2008년 이후 적용되기 시작한 Full AFLS(C, V, E, W-모드) 설치 자동차를 조사하였다. 적용현황은 적용시점, 제작사, 광원 형태, 기능 등으로 구분하여 정리하였고, 그 결과 현재 Full AFLS 모드별 적용은 C, V, E-모드가 주로 적용되고 있으며 W-모드는 많이 적용되지 않고 있었음
- o 유럽(ECE)과 미국(FMVSS)를 중심으로 법규동향을 분석하였음. 유럽의 경우, Eureka Project에서 시작된 AFLS는 다양한 형태의 연구를 통해 ECE 기준제정에 이르렀는데 주요 연구내용을 검토해 보면 다음과 같다. 도로에서 전조등으로 인한 눈부심영향, 차간 수평거리가 눈부심에 미치는 영향, 발광면적이 눈부심에 미치는 영향, 젖은도로에서 전조등에 의한 반사, 자동차 경사조건이 눈부심에 미치는 영향, 자동차 움직임에 대한 전조등의 동적변화, 자동차 적재상태에서 전조등에 의한 영향, 도로조명하에서 눈부심 감소 및 시인성 개선 연구, 곡선도로에서 눈부심 감소 및 시인성 개선 연구등이 검토됨. 이와 더불어 전조등의 배광 측정점을 찾기 위해 목표물의 중요위치를 통계학적 추출방법에 따라 정리하여 ECE 기준 제정에 필요한 배광 측정점을 제시함.



<배광 측정점>

- 미국의 경우, AFS(Advanced front lighting systems)는 도로의 기하학적, 가시 조건에 따라 자동적으로 변동되는 빔패턴을 가진 전조등을 의미하고 있으며 잠재적인 교통안전 효과와 더불어 매력적인 스타일을 자동차에 제공할 수 있는 것으로 설명함.
- AFS 기능이 적용된 자동차는 1948년 미국에서 생산된 Trucker Torpedo라 소개하고 있고, Torpedo는 세 개의 전조등이 장착되어 있으며 가운데 장착된 전조등은 조향휠의 각도에 따라 회전됨. 1950년대 유럽의 Citroen에 의해 두 번째로 주행빔이 조향휠의 각도에 따라 전조등이 회전되는 시스템을 적용하려 하였으나 법규적인 제약과 주행빔의 사용빈도가 적을 것이라는 다른 제작사들의 의견에 의해 적용되지 않음.
- 신기술이 적용된 전조등의 법규 동향은 현재 ADB의 설치 및 성능기준에 대해 UNECE GRE에서 논의하여 채택하였고, 자동차안전기준에 관한 규칙에 반영(10.11월)하여 시행중

	유럽	일본	미국	한국 ²⁾
Bend Lighting	허용	허용	허용	허용
Full AFLS	허용	허용	금지 ¹⁾	상정
ADB	금지 [GRE 논의 중]	금지 [유럽과 동일]	금지	금지
PIXEL Light	금지	금지	금지	금지
LED Headlamp	허용	허용	일부 허용	허용
LED Full AFLS	허용	허용	금지	상정

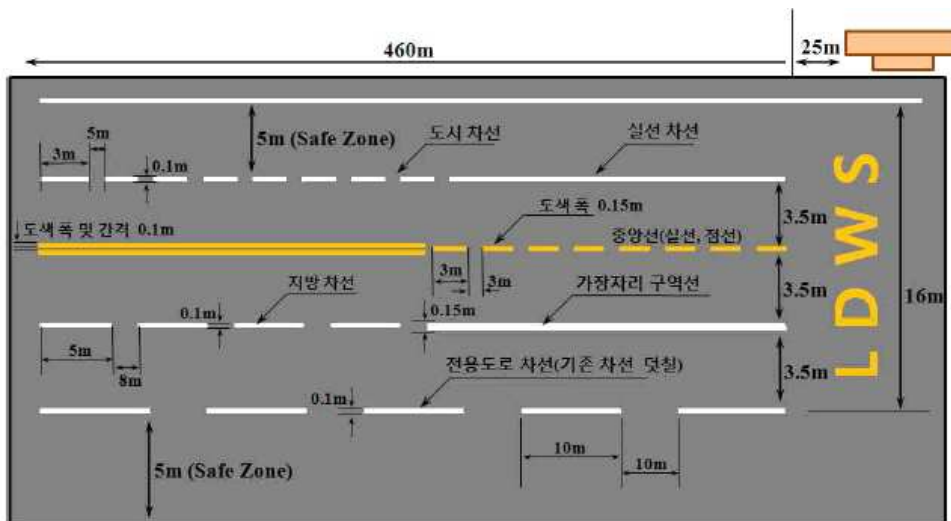
주 1) NHTSA는 03년 2월부터 AFS의 안전성향상에 대해 연구하였으나, 05년 7월 법제화 진행 철회 발표
 2) 한-EU FTA 발효시 5년 이내 EC법규와 기준조화 예정

2. 차선이탈경고장치 안전성

- 차선이탈경고장치(LDWS, Lane Departure Warning System)은 운전자의 의지와 관계없이 운전 중 차선을 벗어나거나 벗어나려고 하는 경우 자동차가 자동으로 운전자에게 시각 또는 청각으로 경고를 하는 장치를 말함.
- 이러한 차선이탈경고장치의 안전성을 평가하기 위해 실차시험 환경을 구축하고, 이를 평가할 평가시스템 구축 및 시험방법 개발, 평가방법의 적정성 확인을 위한 예비시험, 차선이탈경고장치 적용차량 개발 등으로 구성되어 있음.
- 차선이탈경고장치 실차시험 환경 구축을 위해 시험차선을 설치하였고, 이에 따라 선의 구성, 도색차선을 결정, 도색방법 등을 경찰청의 ‘교통노면표시 설치·관리 매뉴얼’을 참조하여 구성함.



<자동차안전연구원 내 시험차선 설치위치>



<자동차안전연구원 내 시험차선(직선) 설치도>

- 실차시험을 위해 평가시스템을 구축하였고, 1단계는 수입자동차에 장착된 LDWS를 대상으로 평가를 실시하고, 2단계는 1단계에 구축된 평가시스템을 보완한 평가시스템으로 국내 상용자동차의 양산 LDWS 및 개발 시제품을 평가하는 것으로 함
- 예비 평가를 위한 차선이탈경고장치 평가 시스템 구축(1단계): 차선이탈경고장치 장착자동차의 안전성 평가를 위한 예비 평가시스템을 구성. 자동차의 동적 거동 및 실시간 위치 확인을 위하여 관성 위치 측정장치를 설치하였으며, 차선이탈 경고 여부 및 경고 수단 확인을 위하여 클러스터 영상 기록장치 및 촉각 경고를 위한 조향핸들 진동감지센서를 장착. 시험 데이터의 수집 및 분석은 데이터 수집분석장치를 이용하여 실시하였다. 예비시험을 위하여 선택한 시험자동차는 차선인식여부를 운전자에게 알리기 위하여 시각적 수단을 이용하고 있으며, 차선이탈 시에 운전자에게 촉각으로 경고하기 위하여 조향핸들 진동을 이용.



<차선이탈경고장치 장착자동차 평가를 위한 시험장비 구성>

- o 상용자동차 차선이탈경고장치 평가를 위한 보완된 평가시스템 구축(2단계): 예비시험을 통해 구성된 차선이탈경고장치 평가용 시험장비를 바탕으로 국내 차선이탈경고장치 양산품 및 개발 시제품을 장착한 상용자동차의 안전성 평가를 위한 시험장비를 구성함. 자동차의 동적 거동 및 실시간 위치 확인을 위하여 관성 위치 측정장치를 설치하였으며, 양산품과 시제품의 차선이탈 경고 여부 및 경고 시점 확인의 정밀도를 높이기 위하여 차선이탈경고신호를 직접 추출하여 데이터 수집분석장비에 연결. 시험 데이터의 수집 및 분석은 데이터 수집분석장치를 이용하여 실시. 또한, 시험노면에서 시험자동차의 차륜이 보이는 거동과 자동차의 거동을 확인하기 위하여 영상기록장치를 이용하였으며, 이는 평가시험 시 차선이탈 여부 확인을 위한 보조수단으로 사용. 선정한 시험자동차는 차선인식여부를 운전자에게 알리기 위하여 청각적 수단을 이용하고 있으며, 차선이탈 시에 운전자에게 청각으로 경고하기 위하여 부저음을 이용

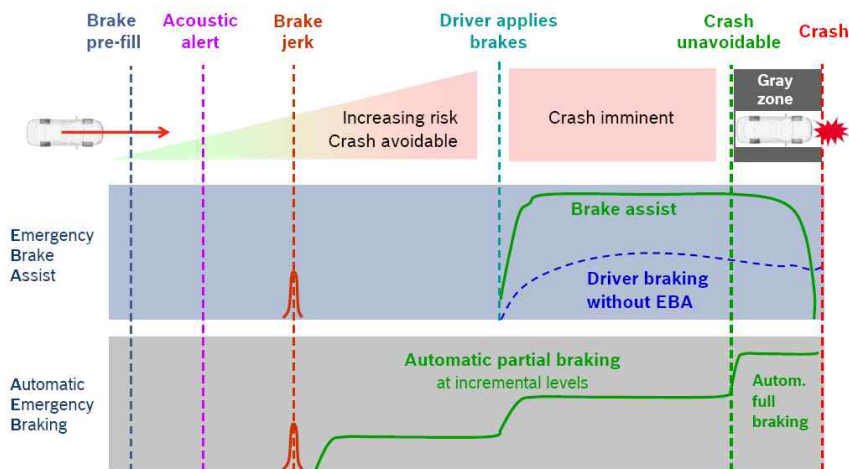


<차선이탈경고장치 양산품 장착자동차 평가를 위한 시험장비 구성>

-
- o 차선이탈경고장치 시험을 위한 시나리오 개발: 차선이탈경고장치의 시험 방법 등을 구성하기 위한 시나리오는 위탁기관인 경희대에서 검토한 시험 알고리즘 및 시뮬레이션 결과를 참고하여 급차선 변경을 제외한 방식으로 TTLC(Time To Line Crossing) 및 경고 시점을 확인 할 수 있는 방식으로 구성하였고, 현재 외국의 기준 개발 사례를 참고하여 시험방법 등을 개발
 - o 차선이탈경고장치 시험방법(안)
 - 시험차로 및 시험차선 규격
 - 시험차로의 폭은 국내 “도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙”에 준함
 - 시험차선의 규격은 버스전용차선(청색) 등을 포함한 국내 “도로교통법 시행규칙”에 준함
 - 시험조건
 - 기상조건 : 주변온도 0 ~ 45℃
 - 노면조건 : 평탄건조한 아스팔트 또는 콘크리트 노면
 - 자동차조건
 - a) 시험하중
 - ① 경적차 또는 적차상태
 - ② 제작사가 정한 차축 간의 하중배분 적용
 - ③ 전/후차축 설계하중을 초과하지 않을 것
 - b) 타이어 공기압 : 하중상태별 제작자 추천 냉간팽창공기압
 - c) 경고한계 설정 :차로이탈 설정값 적용(설정 가능 시)
 - 시험방법
 - a) 안정된 주행상태에서 직선 시험차로의 중심선을 따라 주행하여 시속 65킬로미터를 유지
 - b) 자동차의 주행속도를 유지한 상태에서 자동차를 점진적으로 왼쪽 또는 오른쪽으로 흐르게 하되, 시각적 차로 표시를 가로질러 이탈하는 횡이탈속도는 0.1 내지 0.8m/s로 함
 - c) 시각적 차로 표시와 가장 가까운 자동차 전륜 휠의 타이어 외측이 자동차가 흘러 향하는 시각적 차로 표시의 외측 모서리를 30cm 초과하는 선을 가로지를 때, 규정된 차선이탈 경고를 제공하는지 여부를 확인
 - d) 앞서 행한 0.1 내지 0.8m/s 사이의 각기 다른 횡이탈속도로 차선이탈 경고 확인 시험을 실시(1차선에서 최소 2회 이상 실시)
 - e) 선회반경 250m 이상을 갖는 곡선 시험차로를 시험차로로 결정하고 선회반경을 기록한 다음, 차선이탈 경고 확인 시험 위의 a) 부터 c)를 반복 실시

3. 상용차 자동비상제동장치

- 상용차 자동비상제동장치(AEBS, Automatic Emergency Braking System)은 운전자가 전방 차량의 장애물이나 차량의 급정거로 인한 차량간 거리가 줄어들때 제동 등의 적절한 조치를 취하지 않을때 자동으로 자동차가 제동을 하는 장치임. 이를 통해 전방 추돌사고를 회피 내지는 경감할 수 있으며 이에 대한 안전성을 평가하는 기술을 개발하는 것이 해당 연구의 배경임.
- 유럽에서의 ITS 관련 기술 연구는 1980년대 후반부터 유럽 자동차 업계의 집단연구 프로그램인 PROMETHEUS(Program for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety)를 통한 민간 차원의 활동으로 시작되었고, 이후, 유럽의 ITS 기술은 2001년 9월 EU가 2010년을 향한 유럽 운수정책백서(White Paper on European Transport policy for 2010)를 발간하며 2010년까지 교통사고 사망자수를 2000년의 4만명에서 절반 가까이 줄이겠다는 의욕적인 목표를 제시함에 따라 2002년 ITS 및 ADAS(Advanced Driver Assistance System) 관련 첨단기술의 개발과 보급을 촉진하기 위해 eSafety, PRéVENT 등의 프로젝트가 시작되었고, 도로 교통의 효율화에 중점을 두었던 과거에 비해 점차로 교통 사망사고 경감쪽으로 무게중심이 이행되고 있음.



<Bosch의 AEBS 기술 컨셉>

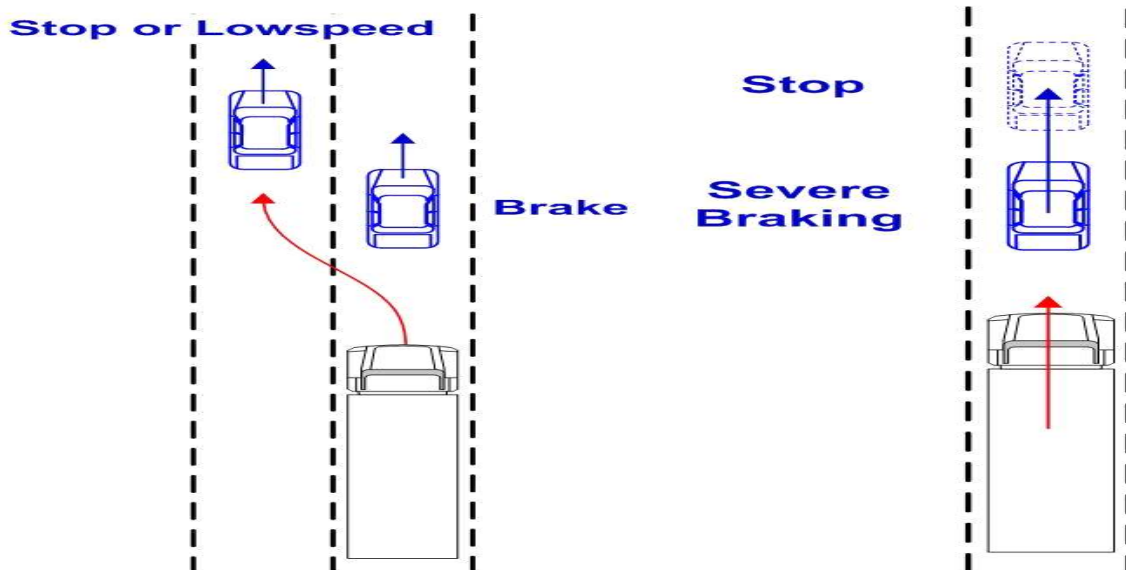
- 미국의 경우, 연방정부와 지방 자치단체 및 기업, 학교등이 공동으로 첨단교통시스템 개발에 관한 연구를 진행하였는데 예를 들면, 연방정부의 Mobiliy 2000, 캘리포니아주의 PATH, 플로리다주의 TRAVTEK, 뉴욕시의 INFORM 등이 대표적임. 민간차원의 기술개발로는 시스템메이커인 Delphi가 주도적인 역할을 수행하여 왔는데, FOREWARN을 시작으로 예방충돌시스템을 도입한 이래 CMS, FCW, LDW, Headway Alert, Autonomous Braking 등 첨단기술을 개발함. Ford의 CWBS(Collision Warning with Brake Support)는 전방자동차를 감지하여 Head-up 경고를 발생하며 Brake의 Pre-filling 기능과 BAS, AEB 기능을 구현하고 있고 이밖에 GM은 자사의 Cadillac에 FCW 기능을 갖는 ACC 시스템을 구현함.

o AEBS 평가 방법론 개발을 위해 AEBS관련 주요 성능요소를 분석함. AEBS가 발생할 수 있는 주요 가능 상황은 크게 일반 정상 주행 상황과 운전자의 위험한 주행이나 외부 위험에 의해 충돌 위험이 존재하는 상황으로 구분할 수 있는데 이를 이용하여 AEBS 주요 발생 가능 상황을 도출함

- 예를 들어, 일반적인 정상 주행상황에서도 전방 대상을 오인식 할 경우 AEBS가 작동될 수 있음. 또한 충돌위험이 존재하는 상황이나 외부 위험에 의해 충돌 위험이 있는 경우에도 AEBS가 작동될 수 있음.



<전상 대상체(이륜차, 대형트럭, 보행자 순) 오인식>



<운전자가 급격하게 끼어들 경우>

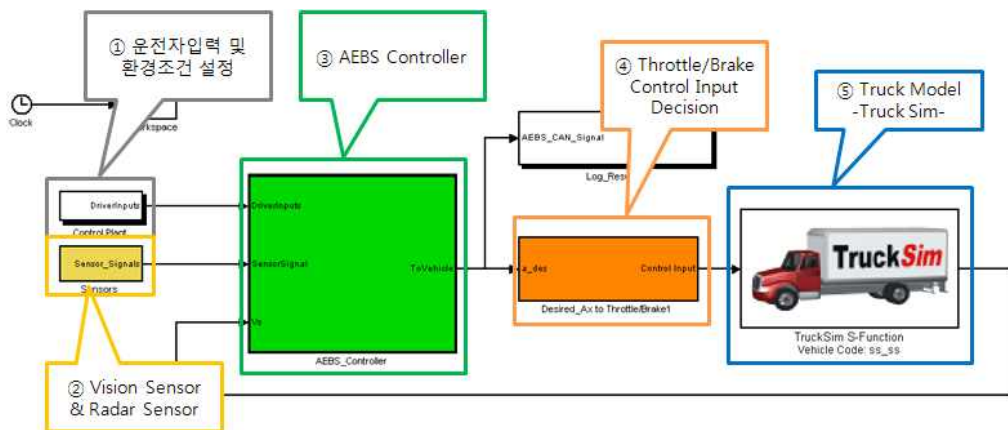
<운전자가 급격하게 끼어들 경우>

o 앞에서 분석한 AEBS 주요 발생가능 상황을 고려하여 AEBS 성능평가 시나리오 및 안전도 판단 기준(안)을 도출함. AEBS 평가 시나리오는 주행 상황 및 성능 평가 항목에 따라 세분하여 도출하였으며, 전체 개요는 다음과 같음.

<AEBS 안전도 성능 종합 평가 Test 시나리오 >

	AEBS 안전도 성능 종합 평가 시나리오				
	Test No. 1 곡선로 주행상황	Test No. 2 전방 Cut In 차량	Test No. 3 자차량 Lane change	Test No. 4 감지거리	Test No. 5 거리제어
세부 Test 시나리오	Test No. 1-1 곡선로 자차선 차량 인식 및 제어성 능	Test No. 2-1 직선로 Cut In 차량 인식 및 제어성 능	Test No. 3-1 직선로 Lane-Change 차량 인식 및 제어 성능	Test No. 4-1 직선로 최대 감지거리 및 제어성능	Test No. 5-1 급감속상황 제어성능
	Test No. 1-2 곡선로 옆 차선 차량 인식 및 제어성 능	Test No. 2-2 근거리 Cut In 차량 인식 및 제어성 능			
	Test No. 1-3 곡선로 정지물체 인식 및 제어성 능	Test No. 2-3 직선로 Cut Out 후 전방정지물체 인식 및 제어성 능	Test No. 3-2 직선로 Lane-Change 상 황 정지물체 인식 및 제어 성 능		
	Test No. 1-4 곡선로 맞은편 차선 차 량 인식 및 구분성 능				

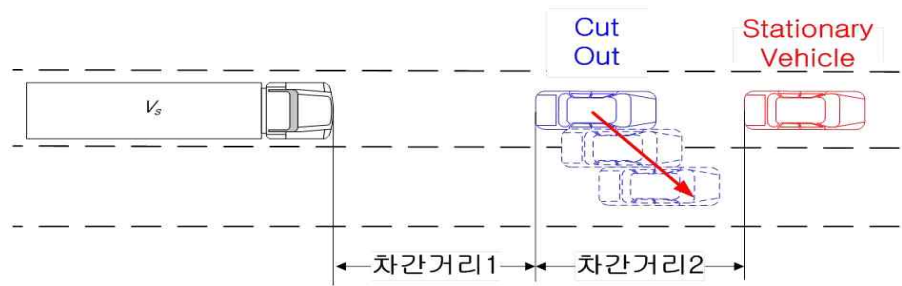
- o AEBS 평가기술 개발을 위해 시뮬레이션 및 실차시험을 병행하여 안전성을 평가하는 방법을 도출함. 시뮬레이션 평가 환경 구축은, Matlab/Simulink 및 TruckSim 패키지를 이용하여 시뮬레이션을 수행함.



<AEBS 알고리즘 검증을 위한 MATLAB/Simulink 모델의 구성>

- o AEBS 안전도 평가 시나리오를 바탕으로 주행상황 및 성능평가 요소를 5개 항목에 대한 총 12개의 시나리오로 구성함. 각종 시나리오에 따른 시뮬레이션을 실시하고 결과를 분석함. Test No.2-3의 경우, 직선로 cut-in 후 전방 저속차량 인식 및 제어성능에 해당되는 것으로 그 시

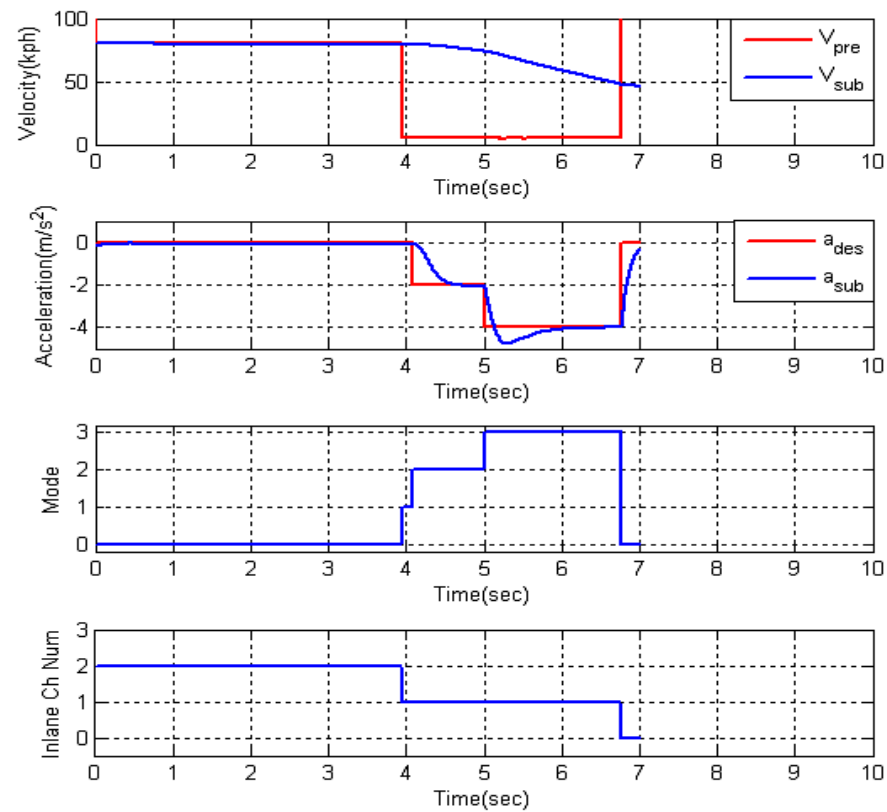
험상황과 시험세팅, 그 분석결과 및 성적은 다음과 같음.



<직선로 Cut Out후 전방정지물체인식 및 제어성능 평가>

<직선로 Cut Out후 전방정지물체인식 및 제어성능평가 Test setting>

직선로 Cut Out후 전방정지물체 인식 및 제어성능 평가 Test setting							
자차량속도	Cut Out 차량속도	차간거리1	차간거리2	Cut Out 속도	Case No.	시험횟수	
80 km/h	80km/h	45m	68m	느림(4초)	1	2회	총 8회
				빠름(2초)	2	2회	
40 km/h	40 km/h	25m	38m	느림(4초)	3	2회	
				빠름(2초)	4	2회	



<직선로 Cut Out후 전방정지물체인식 및 제어성능 시뮬레이션 결과>

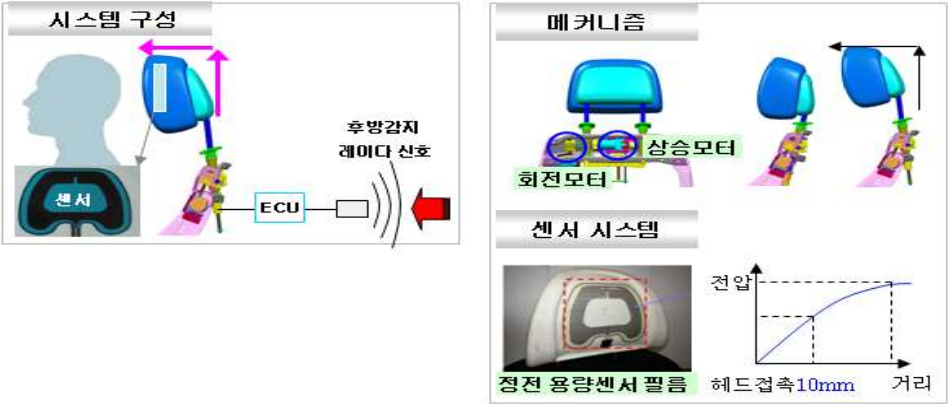
<직선로 Cut Out후 전방정지물체인식 및 제어성능 성적>

	직선로 Cut Out후 전방정지물체인식 및 제어성능 성적						
	인식소요시간		경보발생 Delay		차속감소량		합계
	Result	점수	Result	점수	Result	점수	
[A 알고리즘]	0.1sec	3	0.16sec	2.5	33km/h	3	8.5

4. 충돌감응 능동형 좌석

- o 충돌감응 능동형 좌석은 후방 충돌로 인한 탑승객의 상해저감을 위해 충돌상황을 자동으로 인지하여 좌석의 머리지지대를 조정하는 등의 기술을 적용한 것으로 이와 관련한 평가기술을 개발하는 것이 본과제의 연구배경임
- o 세계적으로 충돌관련 시험절차 및 방법에 대해 국제적으로 조화를 시키려는 연구와 노력이 진행 중에 있으며, 새로운 충돌시험방법 및 평가기술을 개발 중임
 - EECV 및 IHRA 에서는 상호충돌 재현성 평가를 위해 시험법과 충돌장치의 개선을 위한 연구 및 타당성 평가 진행 중
 - 이미 선진국의 자동차 제작사는 수년전부터 차대차 충돌시 자동차의 상호안전성 확보를 위한 자동차 개발이 진행되고 있음. 이를 근거로 유럽은 PDB(progressive deformable barrier)을 개발하여 현 수준의 R94보다 더 가혹한 조건의 기준 개정에 대한 논의가 진행 중임
 - 후방충돌시 목보호는 TNO Crash Safety Research Center의 "WHIPLASH" 프로젝트의 결과를 토대로, 유럽에서는 대학, 자동차 hood 및 cover 제작업체, 자동차 좌석 개발업체, 그리고 자동차 좌석의 스프링 및 기타 부품 개발업체 등이 컨소시엄을 구성하여, "Whiplash Prevention System" 프로젝트를 시작함. 이 프로젝트에서는 Whiplash를 감소시킬 수 있는 머리지지대를 개발하고 있으며, 탄성이 지나치게 강한 foam을 대신할 수 있는 에너지 흡수 물질을 개발하여, 좌석 등받이에 적용하고자 하고 있음
 - Whiplash로 인한 유럽전체의 사회적 비용이 연간 8억 유로에 해당하는 것으로 추정, 이 비용을 좌석 및 머리지지대의 적절한 설계로 줄일 수 있을 것으로 판단됨. 미국 보험사의 통계에 따르면 '04년 1.7 million의 사람이 목상해로 보험을 청구하였고 평균 일인당 보험 지불료는 약 5,000달러임. 총금액으로는 약 8.2 Billion 달러를 지불하였으며 모든 교통상해의 25%정도가 목상해 관련 사고임
- o 목상해 저감을 위한 충돌감응 능동형 좌석과 관련한 해외기술 동향은 일본인 미쯔비시 전기,

독일의 메르세데스 벤츠 등에서 관련 기술을 개발함. 국내에서는 현대자동차에서 관련 연구를 시행함. 특히, 현대자동차에서는 ‘Pre-Crash’ 라는 시스템을 개발하였고 그 내용은 다음과 같음.



<국내 완성차 개발 컨셉>

<완성차 메카니즘 개발 효과>

항목	선행개발 (경쟁사 대비)	렉서스 LS460	도요타 마제스타
적용위치	1열	1열	2열
작동량	65mm (+5)	60mm	
작동속도	0.8초 (동등)	0.8초	
접근거리	10mm (10↑)	20mm	

- o 추돌감응형 능동형 좌석에 대한 평가기술 개발을 위해 Pre-crash testbed를 구축하고, 평가 시나리오를 도출하였으며, 도출된 시나리오를 이용하여 실차 시험평가를 실시하였고 이를 토대로 추돌감응 능동형 좌석 평가방안을 도출하였음.
- o Pre-crash testbed 구축을 위해서 테스트베드 시스템을 개발하였는데, 후방물체 감지를 위한 시스템을 우선 개발함.



2차년도 후방물체 감지 장치



3차년도 후방물체 감지 장치

<Pre-crash Test Bed System 후방차량 감지 장치 변경>

- o 아울러 자차속도를 측정하기 위해 자차속도 측정장치를 개발함. 자차속도 측정 장비의 Encoder가 바퀴와 함께 회전을 방지하기 위하여 자동차 옆면에 자석을 이용한 형태의 Jig를 부착하여 Encoder가 바퀴와 함께 회전 움직임을 방지하고 방지턱에 의한 자동차 Damping에 Jig가 파손되지 않도록 상/하 움직임이 원활하도록 축에 베어링을 설치함. 측정은 자동차 바퀴가 주행 시 바퀴의 회전 수 당 Pulse를 Encoder에서 신호를 송출 받아 시스템 제어부에서 Pulse와 휠 반지름을 이용하여 연산 후 자차속도 값을 계산
- o 이후 Pre-crash 테스트 시스템의 신뢰성을 평가하기 위해 후방차량 측정장치 신뢰성 및 자차속도 측정장치, 액티브 헤드레스트 측정장비의 신뢰성을 제고하기 위한 평가를 실시한 후 Pre-crash 시험장비를 보완함.



<추돌모의 시스템>

- o 평가 시나리오 도출은 실제 도로상에서 후방충돌 상황이 일어날 수 있는 여러 가지 경우의 수를 고려하여 추돌감응 능동형 머리지지대의 평가시나리오 검토하고, 기존에 검토한 국내외 연구자료를 토대로 평가시나리오안을 도출함. 도출된 10가지 평가 시나리오 중 국내 교통환경을 대표할 수 있는 평가 시나리오를 선정함

시나리오 II-1	Following Vehicle	Leading Vehicle(시스템 탑재)
속도(km/h)	33(9m/s)	0
가속도(m/s ²)	-3.3	0
차간거리(m)	9.5	
추돌시 상대속도(km/h)	16	

33km/h 주행하다가 3.3m/s²의 감속도로 감속주행

차간거리: 9.5m

정지상태

<전방차량 정지, 후방차량 감속(예시)>

- 도로환경 반영을 위한 데이터 확보를 위해 서울도심, 수원, 과천 등 경기지역 일대를 돌면서 후방추돌이 일어날 수 있는 대표적인 상황, 차간거리, 상대속도 등을 측정하여 평가 시나리오를 선정함

도로주행 평가 실시

- 시스템 신뢰성 및 교통환경 데이터 확보를 위한 도로주행 평가 실시
 - 서울시내 및 경기도(안산, 수원, 과천) 주행으로 시스템 안전성 및 후방차량 접근 데이터 등 확보



- 도로 주행결과 실제 도로상에서 후방충돌이 일어날 수 있는 가장 대표적이고 빈번한 상황 선정함
 - 신호교차로에서 전방 차량 정지상태에서 후방 차량 감속없이 접근, 충돌
 - 신호교차로에서 전방 차량 정지상태에서 후방 차량 감속하였음에도 충돌
 - 전후방 차량 주행 중 전방차량의 급제동으로 후방 차량 감속하였음에도 충돌

Pre-crash 시나리오 개선

- 개발된 시나리오(10ea)에 실제 교통환경을 반영 추진
- 도로주행 평가 결과 데이터 분석 중

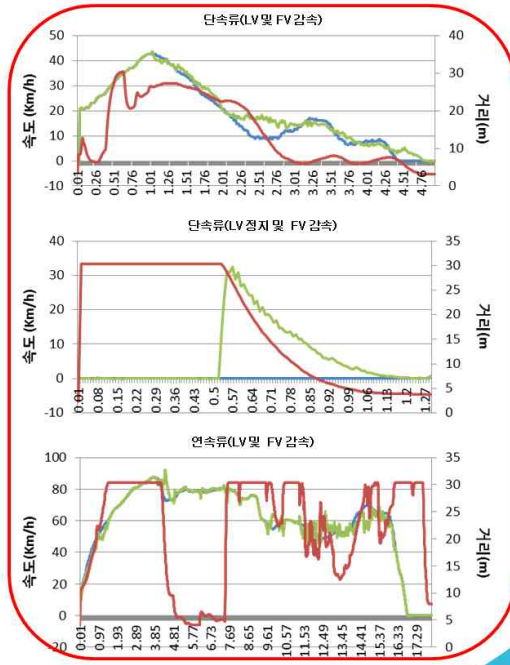
실차 시험을 통한 Road data 확보

- 자차 속도
- 후방차량 속도
- 차간 거리

확보된 Road data의 도로 별 분류

- 단속류 및 연속류
- 서울 도심 및 경기 외곽

도로 분류 별 전/후방 차량의 속도, 감/가 속도, 차간 거리 대표 값 산출



- 시나리오에 따른 시험평가는, 관련 문헌고찰, 실제 교통상황, 도로주행을 통해 얻어진 데이터를 기초로 최종적으로 도출한 세 가지 후방충돌 상황에 대한 추돌감응 능동형 좌석 시험평가 수행



- 시나리오에 따른 시험 및 결과 분석을 통해 추돌감응 능동형 좌석 평가방안을 도출함.

추돌감응 능동형 좌석 작동성 확인(일부 발췌)

1. 평가대상 자동차가 추돌감응 능동형 좌석이 장착된 자동차인 경우, 추돌감응 능동형 좌석 시스템의 작동성을 확인하고 작동을 시작하는 시점(TTF)을 계측한다.
2. 능동형 시스템의 작동성 및 작동시점은 다음 세 가지의 정지 및 주행 상태 시나리오에 따라 시험을 수행하여 확인한다.

(1) 시나리오 1

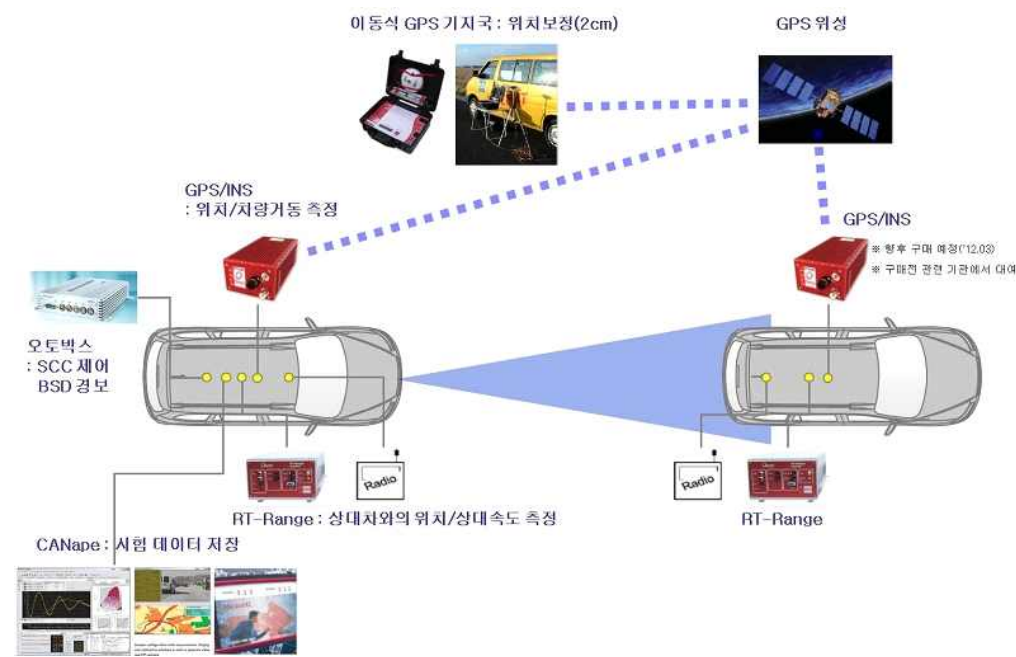
- ① 평가대상 자동차는 전방 15m 이상 되는 지점에서 정지 상태이며, 후방 자동차는 20km/h의 속도로 등속주행, 이때 후방 자동차 운전자는 제동하지 않고 일정한 속도를 유지하면서 접근한다.
- ② 이때 평가대상 자동차의 능동형 시스템의 작동성 여부를 확인하고 작동을 시작하는 시점, 이 시점에서 후방 차량과의 상대거리, 상대속도를 측정, 기록한다.
- ③ 전, 후방 자동차의 차간거리 8m 이내 영역에서 능동형 시스템이 작동할 것을 권고한다.



5. 승용차 자동순항제어장치

- o 승용차 자동순항제어장치(ACC, Automatic Cruise Control)는 운전자가 설정한 속도에 맞추어 전방차량과의 거리와 속도를 반영하여 운전을 돕는 기술을 말함. 이와 관련하여 전방 추돌사고를 회피 또는 경감시키기 위해 종방향 능동안전장치인 승용차 자동순항제어장치(이하, ACC)에 대한 안전성 평가기술 개발
- o 차간거리 유지, 충돌 경보 등 운전 조작의 부하를 경감하기 위한 기술 들이 제동장치과 결합하여 교통사고 방지 등에 큰 효과가 있음이 입증됨에 따라 이러한 기술을 탑재한 지능화된 첨단 안전 자동차의 개발 움직임은 유럽, 미국 및 일본 등에서 범정부 차원의 프로젝트로 추진됨
- o 유럽의 경우, 대표적인 시스템 개발업체인 Bosch에서는 ACC 외에 PCW(Predictive Collision Warning), EBA(Emergency Braking Assis), AEB(Automatic Emergency Braking)의 3단계의 AEBS 기술컨셉이 적용된 PEBS(Predictive Emergency Braking System)를 개발하여 여러 메이커의 승용 및 대형 완성차에 적용되어 있음.
- o ACC 평가 안전도 판단기준을 도출하기 위해 ACC 평가차량을 구성하고 실차시험을 수행함. 시험 차량의 구성의 경우, ACC 시스템의 다양성을 고려하여 ACC 시스템이 장착된 국내 2차종과 해외 2차종으로 선정함. ACC 평가 안전도 판단기준 도출을 위한 자차 및 타겟 차량간의 주행

정보를 취득하기 위해 다음과 같이 구축된 평가 환경을 이용함



<ACC 안전도 평가 환경 구성도>

o ACC System의 성능평가를 위하여 ACC System의 성능 평가 주요 요소를 분석하고, 이를 바탕으로 한 ACC System 성능 평가 시나리오를 개발하였음. 또한 ACC 평가 시나리오 및 실제 시험가능 환경을 고려하여 ACC System 성능 전체 시험 시나리오를 보완/수정하여 수행할 시험 시나리오를 도출함. ACC System 안전도 평가 시나리오는 주행 상황 및 성능 평가 항목에 따라 세분하여 도출하였으며 전체개요는 다음과 같음

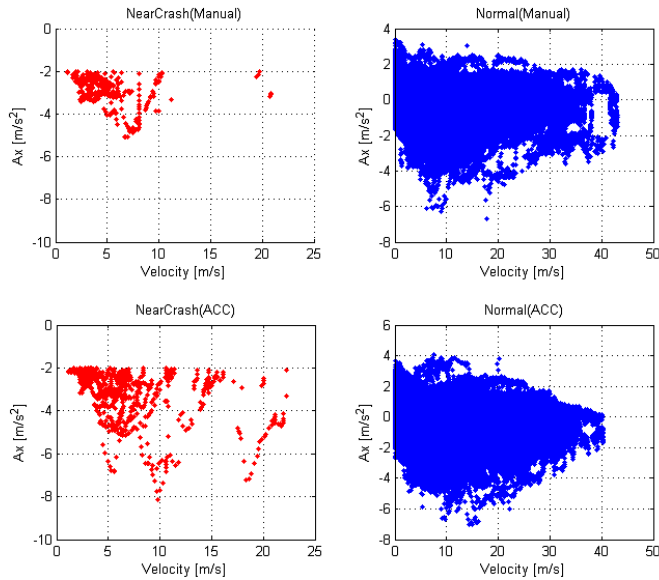
<ACC System 안전도 평가 Test 시나리오(개요)>

	ACC 안전도 평가 Test 시나리오				
	Test No. 1 곡선로 주행 성능평가	Test No. 2 전방 Cut In 차량 인식 및 제어성 능 평가	Test No. 3 자차량 Lane-Change 상 황 제어성능평가	Test No. 4 감지거리평가	Test No. 5 거리제어평가
세부 Test 시나 리오	Test No. 1-1 곡선로 자차선 차량 인식 및 제어성능	Test No. 2-1 직선로 Cut In 차량 인식 및 제어성 능	Test No. 3-1 직선로 Lane-Change 상 황 제어 성능	Test No. 4-1 직선로 최대 감지거리 및 제어성능	Test No. 5-1 급감속상황 제어성능
	Test No. 1-2 곡선로 옆차선 차량 인식 및 제어성능				
	Test No. 1-3 곡선로 진입속도 제어성능	Test No. 2-2 근거리 Cut In 차량 인식 및 제어성			

	Test No. 1-4 곡선로진입시 자차선 차량인식 성능	능			
	Test No. 1-5 곡선로진입시 옆차선 차량인식 성능				

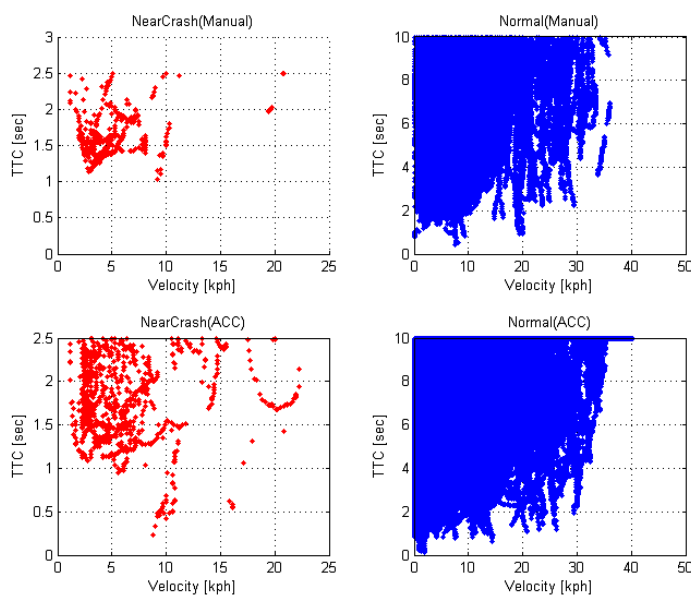
- o ACC 평가 안전도 판단도출을 위한 시험을 실시하였고 시험의 형평성을 유지하기 위해 시험차량을 제외한 타겟차량, 차량별 운전자를 동일하게 선정함. 시험은 차종별 3~4일간 진행되었고, 계측장비사용과 분석에 실시함
- o ACC 평가 실차 시험결과 분석은, ACC System 안전도 평가 기준을 보완하기 위하여 ACC 평가 실차 시험 결과를 분석하여 평가기준에 반영하였음. ACC System 안전도 평가 성적의 직관성 및 인지편의성을 높이기 위하여 성적을 최종적으로 가산점 형태로 부여하도록 함. ACC 평가 실차 시험 결과 분석을 통하여 각 평가항목마다 가산점 부여 기준을 선정하여 최종적으로 ACC System의 안전도 평가를 수행함
- o ACC 실도로 안전성 평가를 위해 실도로 주행데이터를 기반으로 ACC 안전성을 평가함. 주행데이터 수집을 위해 차량을 구성함. 주행데이터 수집을 위하여 DAQ장비와 GPS, ACC시스템 등이 장착된 차량 구성. 여러 안전시스템을 설치하여 복합적인 안전도 향상 효과를 분석할 수도 있지만, 본 연구에서는 다양한 시스템의 개입으로 인한 상관관계 등을 제거하기 위하여 ACC 단일 시스템이 장착된 차량을 구성.
- o 구성된 차량을 통하여 운전자의 조작입력(조향, 가/감속 입력)과 함께 ACC시스템에 의한 제어 입력 및 선행차량에 대한 정보(상대속도, 차간거리, 등), 차량정보(차속, 종/횡가속도, 요속도, 등)와 GPS신호를 주행영상과 함께 저장함.
- o 사고 가능 상황을 선정: 실제 도로에서의 안전도 분석을 위하여, 수집된 주행데이터의 분석을 통하여 일반 주행상황에 대한 위험상황의 발생빈도의 변화를 분석함. 주행상황의 위험성을 판단하여 사고가능상황(Near Crash)과 그렇지 않은 상황으로의 구분하기 위해서는 주행상황을 판단할 수 있는 객관적 기준이 필요. 이에 본 연구에서는 이러한 객관적 기준의 도출을 위하여 일반적인 주행상황에서의 운전자 주행 경향을 분석하여, 주행 상황에 대한 사고가능성을 판단함
- o 수집된 실도로 주행데이터 중에서, 동일한 운전자가 일정 기간동안 주행한 데이터를 실도로 주행데이터 분석의 주요 분석 대상으로 선정하여 실도로 주행데이터에 기반한 ACC 안전도 및 효과를 분석함.
 - 가속도 분포: ACC로 주행한 상황과 Manual로 주행한 상황에 대하여, 사고 가능 상황에서의 종방향 가속도 분포는 다음과 같음. ACC주행상황에서의 감속도가 $-4m/s^2$ 이상의 분포 영역은 ACC시스템에서 사용하는 제동영역을 넘어서는 부분임. 이러한 상황에서의 ACC시스템은

운전자 경보와 제동을 통하여 사고를 방지할 수 있는 긍정적인 효과를 유발하며, 실제 주행상황에서 이러한 상황이 다수 발생하는 것을 위의 그래프를 통하여 확인할 수 있음.



<속도에 따른 가속도 분포: ACC vs. Manual>

- 충돌예상시간 : ACC로 주행한 상황과 Manual로 주행한 상황에 대하여, 동일한 주행속도에서의 충돌예상시간의 분포는 유사한 결과를 나타냄을 확인할 수 있음. 중속 이상의 주행상황에서의 나타나는 매우 짧은 충돌예상시간영역에서의 주행상황 분포는 끼어들기 차량 및 기타 복합주행상황에서 나타나는 값으로, 이러한 상황에서의 ACC경보 및 제동은 운전자가 미처 발견하지 못하거나, 부주의에 의하여 놓칠 수 있는 사고상황을 방지하는 효과가 있음을 알 수 있음.



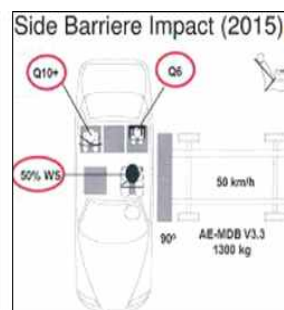
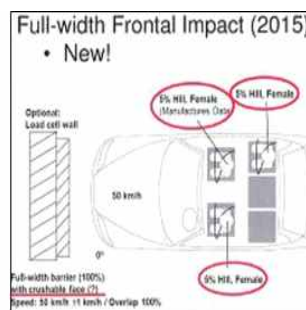
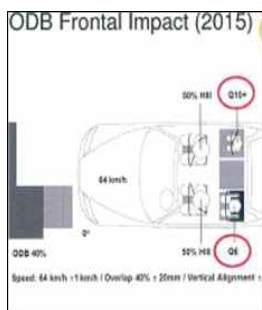
<속도에 따른 충돌예상시간 분포: ACC vs. Manual>

6. 뒷좌석 승객 충돌안전성

- 뒷좌석 승객 충돌안전성은 기존에 법규나 안전도평가에서 평가하고 있는 탑승자의 안전성이 대부분 1열 좌석의 승객에 초점을 맞추고 있어, 뒷좌석에 탑승하는 사람에 대한 안전성을 제고하기 위해 해당 연구를 수행함.
- 이를 위해 뒷좌석 성인 탑승객 충돌안전성 평가기술 연구하고 안전장치의 뒷좌석 탑승객 충돌 특성 상관관계를 해석하여 최종적인 뒷좌석 승객 충돌안전성 평가기술을 도출하는 것임.
- 뒷좌석 안전성 평가를 위한 해외의 사례 및 기준을 확인하고 평가의 수준을 파악함. 뒷좌석 안전성 평가는 전세계적으로 기준에는 반영되지 않은 상태이고, EuroNCAP 등에서 일부 평가를 실시하거나 확대하는 계획을 가지고 있음(2015년 기준)

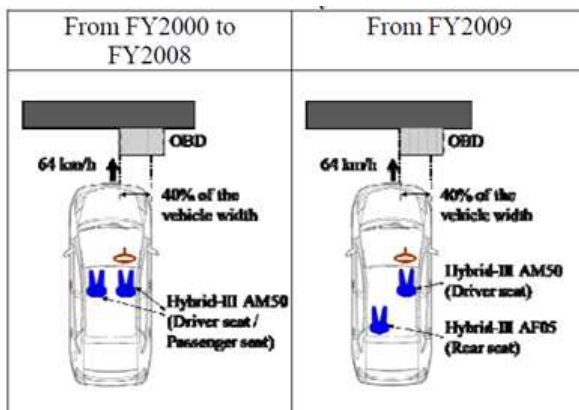
- EuroNCAP

	현재	2015
OBD	Q1½, Q3	Q6, Q10
FWRD	N/A	AF05 H3 (2 nd row Rightmost seat)
Side Impact	Q1½, Q3	Q6, Q10

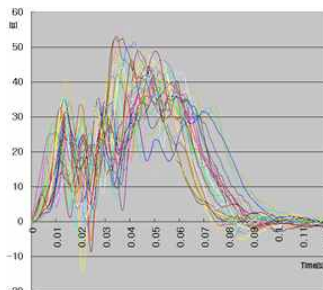


- JNCAP

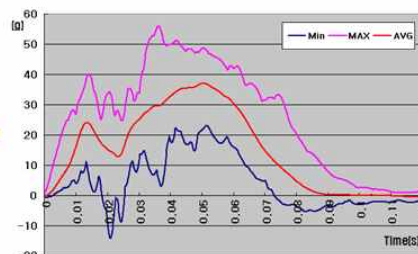
	현재	2015
OBD	AM50(D), AM50(P)	AM50(P)X, AF05(2 nd row left most seat)



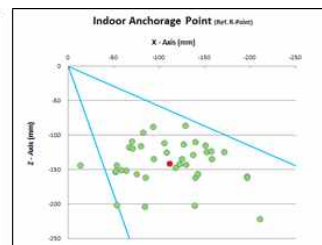
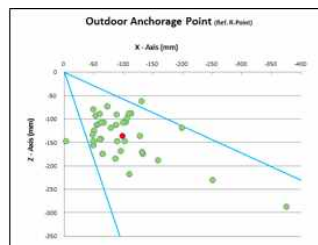
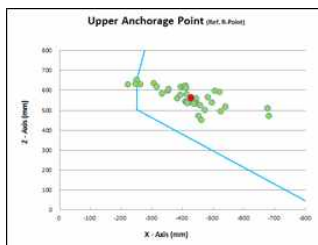
- 국내 뒷좌석 승객보호의 평가의 목적은 우리나라의 경우, 뒷좌석에 탑승자는 대상이 여성(노약자) 또는 어린이(특히 10세이하)가 대부분이기 때문에 이러한 교통약자를 위한 안전성을 평가하여 뒷좌석에 대한 안전성을 제고할 필요가 있음.
- 여성(노약자) 보호를 위한 뒷좌석 평가를 실시할 경우, 전좌석 착용 의무화에 따른 사상자 감소를 기대할 수 있고, 뒷좌석 승객보호장치(구속장치)의 신기술 도입을 유도하는 효과를 볼 수 있음.
- 어린이 보호의 경우에도 뒷좌석에 10세 이하의 어린이가 성인벨트를 착용 시 위험한데 이러한 위험성을 감소시키는 효과가 있을 것으로 기대함. 아울러 충돌시험을 통해 E-CRS, Booster 착용 확산을 유도하는 효과가 있을 것으로 기대함.
- 뒷좌석 성인 탑승객의 충돌안전성 평가기술 개발을 위해 국내 차량에 대한 뒷좌석 승객용 안전띠의 앵커리지에 대한 기하학적 자료 수집하고, 표준좌석을 이용한 안전띠 앵커리지에 대한 Sled 시험 실시
 - 5개 제작사 41개 자동차 자료 확보
(경형 3, 소형 3, 준중형 6, 중형 5, 대형 9, SUV 12, 승합 3 차종)
 - 41개 자동차 중 승합차를 제외한 39개의 CASE를 KMVSS 102조의 허용범위에 의거하여 데이터 정리
 - 2010~2012년 KNCAP 시행 정면충돌 펄스를 확인하여 Sled 시험 대표펄스를 확보



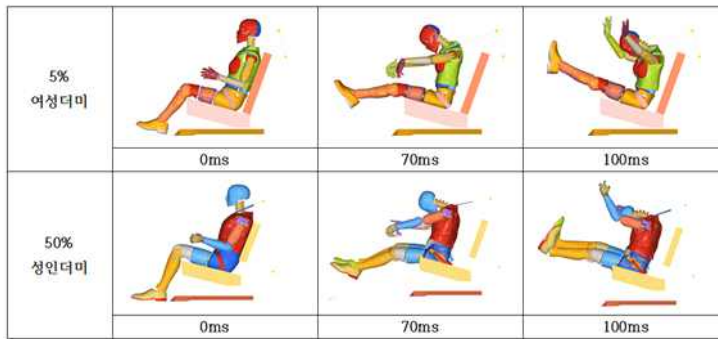
30차종 56kph 정면충돌 펄스



평균 충돌 가속도 펄스

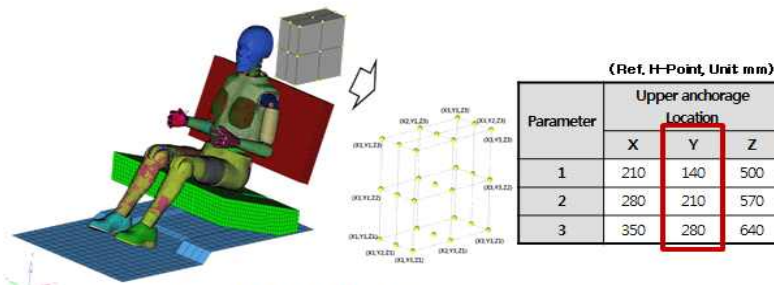


- 표준좌석을 이용하여 안전띠 앵커리지에 대한 해석 시뮬레이션을 실시함. 5%여성더미, 50%남성더미를 이용한 Sled 시험 해석 시뮬레이션 진행. 탑승자 상해 평가를 통한 안전띠 앵커리지에 대한 안전성 분석. KMVSS 102조의 안전띠 앵커리지 허용범위에서 탑승자 상해를 최소화 하는 최적의 앵커리지 포인트 분석

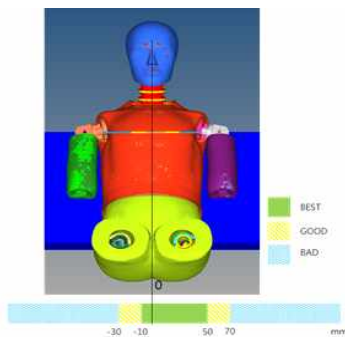


5th percentile injury criteria

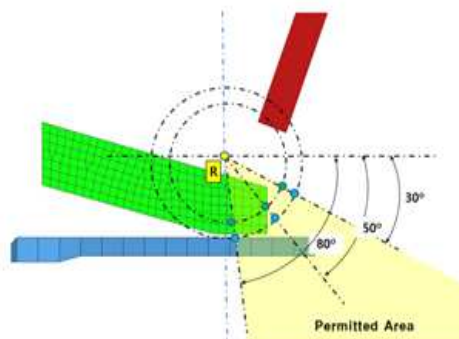
5th percentile	HIC ₁₅	Chest Deflection (mm)	Femur Force (kN)	N ₄
CASE 1	958.099	62.480	2.931	1.947 14.450 0.810
CASE 2	1101.900	64.210	3.352	2.060 7.830 0.740
CASE 3	1029.260	55.030	3.636	1.788 5.910 0.630
CASE 4	908.910	46.320	3.693	1.457 7.470 0.550
CASE 5	1289.110	47.450	3.037	2.037 8.960 0.750
CASE 6	685.640	74.980	3.099	1.633 33.840 1.030
CASE 7	1441.930	41.030	3.590	1.418 6.140 0.520
CASE 8	838.400	56.160	3.278	1.359 24.080 0.790
CASE 9	913.550	58.430	2.919	1.894 8.690 0.700



위쪽 부착구의 위치 변수

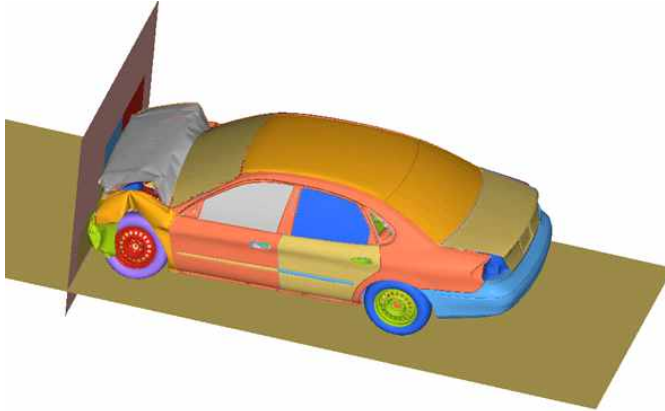


어깨띠에 대한 최적경로



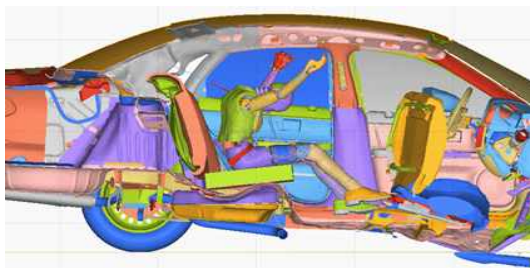
아래쪽 부착구의 위치 변수

- o 표준시트를 이용한 로드리미터와 프리텐서너의 최적화에 대한 해석 시뮬레이션 진행: 5% 여성더미와 50%남성더미를 이용한 Sled 시험 해석 시뮬레이션 진행, 안전띠 부착구는 국내 5개 제작사의 39대 차량의 평균을 이용하여 해석 시뮬레이션 진행, KNCAP 정면충돌 가속도 평균값을 NHTSA의 모의 충돌 펄스의 특성을 고려하여 최종 모의 충돌 펄스 구현, 이용하여 해석 시뮬레이션 진행, 로드리미터, 프리텐서너 TTF, 프리텐서너 유입량에 대해 설계변수 지정
- o 실차모델을 이용한 Pitching 영향을 고려한 안전띠 앵커리지에 대한 해석 시뮬레이션 진행
 - 국내 5개 차량 제작사, 39대 차량의 뒷좌석 부착구의 평균 위치를 반영하여 모델 구성
 - 5%여성더미와 50% 남성더미, Taurus차량모델을 이용하여 해석 시뮬레이션 진행
 - 운전석 뒤, 조수석 뒤에 각각의 더미를 착석시켜 총 네가지 경우의 해석 시뮬레이션 진행



- 뒷좌석 부착구의 평균 위치 모델의 해석 시뮬레이션 결과

	착석 위치	HIC15	CHEST DEFLECTION	머리 이동량
5% 여성더미	운전석 뒤	455.756	55.167	372.132
	조수석 뒤	537.306	54.325	374.402
50% 남성더미	운전석 뒤	530.173	69.661	380.343
	조수석 뒤	451.615	65.535	404.157



5% 여성더미의 충돌 후 형상



50% 남성더미의 충돌 후 형상

7. 능동형 보행자보호 안전성

- o 능동형 보행자보호 안전성은 OECD 국가 가운데 보행자 사고빈도가 높은 우리나라의 상황을 반영하여 보행자 사고로 인한 사상자 감소를 위해 해당 연구를 수행함.
- o 보행자의 안전성 평가기준은 유럽, 일본, 우리나라에서 주로 활발히 연구되어 반영되고 있음. 자동차의 안전성 확보를 위해 각국에서는 안전 기준을 제정하여 시중에 판매되는 자동차에 대한 최소한의 안전도를 법규로 규정. 유럽경제위원회에서는 전 세계 자동차안전기준을 통합하기 위해 세계기술규정(Global Technical Regulation, GTR) 제정하고, 보행자 보호를 위한 노력은 비교적 최근부터 이루어지고 있으며 2008년 GTR No.9으로써 보행자 안전규정

마련

- 국내에서도 2013년부터 보행자 보호에 대한 내용을 포함한 자동차안전기준 제 102조의2가 시행, 유럽, 일본등 여러 나라에서는 신차안전도평가(New Car Assessment Program, NCAP)를 통해 자동차의 안전 등급을 객관적으로 평가
- 국내에서도 1999년부터 신차안전도평가(KNCAP)를 도입하여 국내에서 판매되는 자동차들의 정면충돌, 측면충돌 등을 비롯하여 보행자 안전성을 평가, 보행자에 대한 평가 항목은 2007년 보행자 머리 상해지수 평가를 시작으로 2008년에는 다리 상해에 관한 항목이 추가
- 보행자 머리상해지수 평가 : 신차안전도평가에서는 시험자동차 영역 표시를 위해 횡단경계선(Wrap Around Distance, WAD)을 1,000mm, 1,350mm, 1,700mm, 2,100mm로 표시하고, 1,000mm-1,700mm 영역은 어린이 머리모형 평가영역, 1,700mm-2,100mm 영역은 성인 머리모형 평가영역으로 구분
- 성인 머리모형은 지름 165mm, 질량 3.5kg이며, 충격각도는 지면참조라인에 대하여 65°로 정의. 머리모형이 자동차와 첫 번째 접촉이 있을 때 속도를 40km/h가 되도록 하여 충격 시의 머리상해지수(HIC)를 산출하며 식(1)에 의해 계산됨.

$$HIC = \sup_{t_1, t_2} \left\{ \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a dt \right]^{2.5} (t_2 - t_1) \right\}, \quad a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

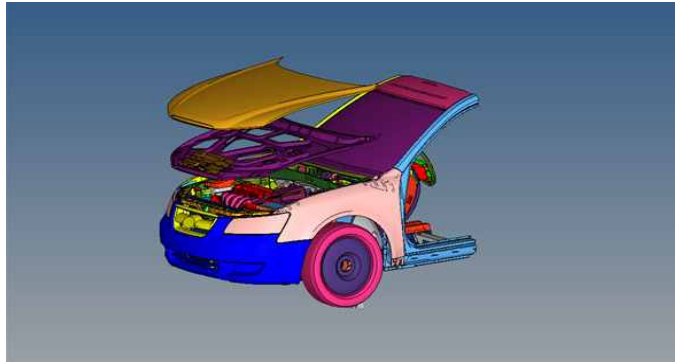
- 머리상해지수의 범위에 따라 보행자 보호 정도를 색으로 표현하며, 범위를 정의하여 총 5단계를 적용하여 평가

	HIC
Green	$HIC_{15} < 650$
Yellow	$650 \leq HIC_{15} < 1000$
Orange	$1000 \leq HIC_{15} < 1350$
Brown	$1350 \leq HIC_{15} < 1700$
Red	$1700 \leq HIC_{15}$

<머리상해지수 (Head Injury Criterion, HIC)>

- 능동형 보행자 보호시스템의 충격해석은 해석모델 생성, 액티브 후드 리프트 시스템의 제작 및 적용, 이에 따른 성인 머리모형의 충격해석 및 결과 분석, 실차 시험을 통해 이뤄짐
- 해석모델 생성은, 액티브 후드 리프트 시스템과 보행자 에어백이 장착된 차량의 머리상해지수 감소효과를 확인하고, 능동형 보행자 보호 시스템 미 장착 차량, 액티브 후드 리프트 시스템이 장착된 차량, 액티브 후드 리프트 시스템과 보행자 에어백이 모두 장착된 차량에 대하여 머리모형 충격 해석을 실시함
- 머리모형 충격 해석을 위한 2000cc급 중형 승용차량 모델(승용-B) 선정, 유한요소 모델은 다음 같으며, 무게는 820kg, 약 279,000개의 요소로 구성. 해석 소요시간을 줄이기 위해 머리

모형 충격 시 거동에 크게 영향을 미치는 범퍼, 후드, 엔진구조물 등 자동차 전면 구조물로만 구성된 유한요소 모델을 사용



o 성인 머리모형의 유한요소 모델

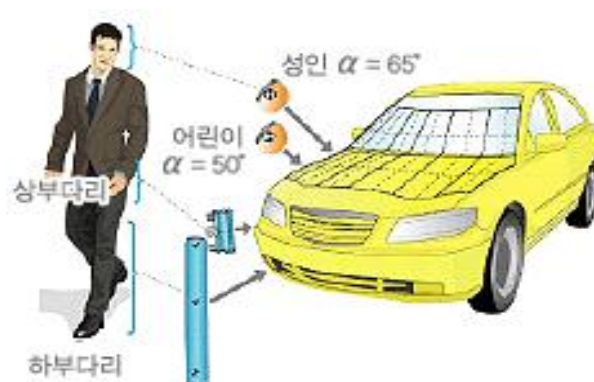
- 질량 4.5kg의 11,682개의 요소로 구성된 성인 머리모형 사용
- 엔드 플레이트(end plate)에 부착된 가속도계로부터 머리모형이 충돌했을 때의 가속도를 측정하여 머리상해지수 계산



<그림> 성인 머리모형과 유한요소 모델

o 충격 조건 : 신차안전도평가 보행자 머리상해지수 평가 방법과 동일

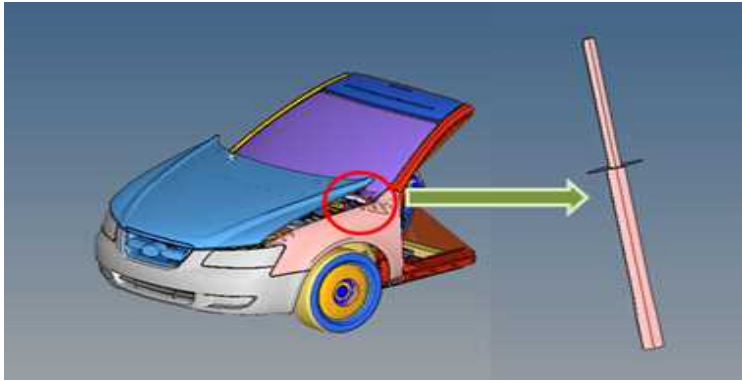
- 시험 각도 : 65°
- 시험 속도 : 40km/h



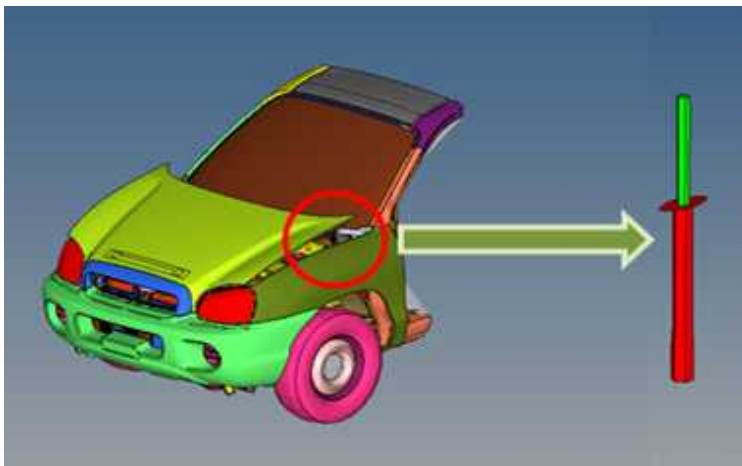
<신차안전도평가 보행자안전성 평가>

o 충돌 해석 프로그램 : 상용 유한요소 해석 프로그램 (LS-DYNA)

o 액티브 후드리프트 시스템은, 보행자와 자동차가 충돌하였을 때 범퍼에 부착된 센서를 통해 보행자를 감지하고, 후드 윗부분 양쪽 끝단에 설치된 액추에이터가 후드를 들어 올려 후드 아래의 엔진, 배터리 등과 같은 구조물과의 공간을 확보하는 역할 수행



<승용-B형 액티브 후드 리프트 시스템의 장착>



<SUV형 액티브 후드 리프트 시스템의 장착>

o 능동형 보행자 보호 시스템의 머리상해지수 감소 효과를 확인하기 위해 총 13개의 충격 지점을 정의하여 성인 머리모형의 충격을 해석함

- 창유리 하단과 A필라의 9개 충격 지점 : 보행자 에어백에 의한 보호
- 후드 윗부분의 4개 충격 지점 : 액티브 후드 리프트 시스템에 의한 보호

o 성인 머리 모형 충격 해석 결과

- 머리모형이 창유리와 충돌한 후 유리가 변형됨에 따라 내부의 구조물과 2차 충돌이 발생하고 튕겨져 나가는 거동을 확인
- 머리모형이 후드와 충돌한 후 상승된 후드가 차체 하부 방향으로 변형하며 후드와 머리모형의 2차 충돌이 발생

- 상승된 후드와 엔진 구조물 사이에 설치된 보행자 에어백이 창유리 하단부의 A필라의 상부에서 전개

	충격 지점	머리상해지수		상해 감소율 (%)
		보호 시스템 미장착 차량	보호 시스템 장착 차량	
창유리 하단 및 A필라	P1	8149	150	98.1
	P2	5457	365	93.3
	P3	3149	410	87.0
	P4	2806	522	81.4
	P5	2774	429	84.5
	P6	3909	552	85.9
	P7	2679	495	81.5
	P8	5033	308	93.9
	P9	7244	210	97.1
후드 윗부분	HP1	594	320	46.0
	HP2	801	328	59.0
	HP3	956	492	48.5
	HP4	1973	878	55.5

<승용-B형 성인 머리모형 충격 해석 결과>

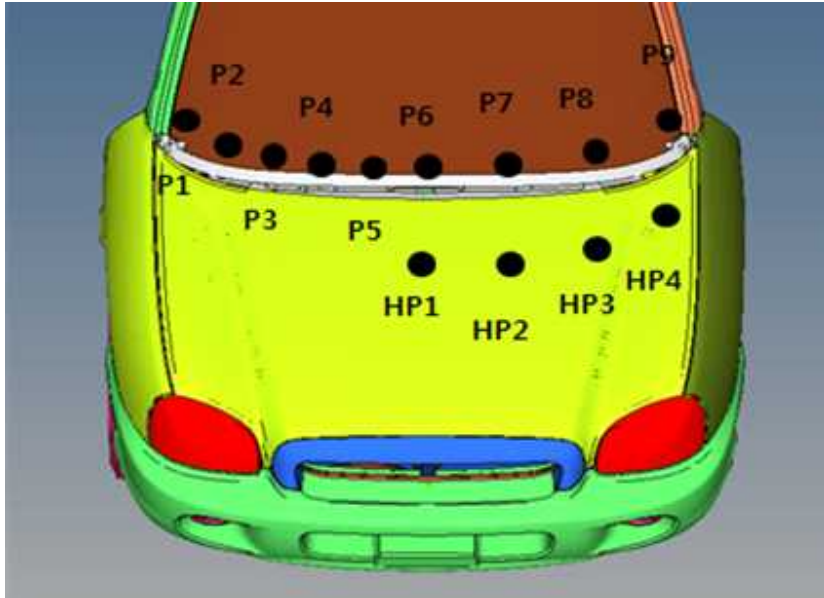
- 창유리 하단 및 A필라 영역에서는 모든 영역에서 2,600이상, A필라 영역에서는 7,000이상의 높은 상해지수가 산출되었지만, 보행자 에어백의 설치로 모든 충격 지점에서 600이하의 상해지수가 산출됨
- 후드 윗부분은 액티브 후드 리프트 시스템, 창유리 하단 및 A필라 영역은 보행자 에어백을 통해서 보행자 보호 성능이 크게 향상됨을 확인
- 후드 윗부분의 충격 지점에서는 액티브 후드 리프트 시스템에 의해 평균 50%이상의 상해지수 감소율을 보였으며 모든 충격 지점에서 1,000이하의 상해지수가 산출됨
- A필라(P1, P9)에 충돌할 경우 머리모형 진행방향의 역방향으로 튕겨내는 것이 아닌, 비스듬히 바깥쪽으로 지나갈 수 있게 유도해 머리상해지수가 낮게 산출됨



<그림> P1, P9와 P6의 머리모형 충격 이후의 거동

- o SUV에 대해서도 시험을 실시하였으며, 능동형 보행자 보호 시스템의 머리상해지수 감소 효과를 확인하기 위해 총 13개의 충격 지점을 정의

- 창유리 하단과 A필라의 9개 충격 지점 : 보행자 에어백에 의한 보호
- 후드 윗부분의 4개 충격 지점 : 액티브 후드 리프트 시스템에 의한 보호



o 성인 머리모형 충격 해석 결과

- 보행자보호 에어백이 장착된 차량의 실차시험과 시뮬레이션의 비교
- 약 10ms가 지나면 에어백이 후드아래 부분에서 전개가 시작되며, 약 50ms가 지나면서 에어백이 완전히 부풀어 오름
- 머리모형이 창유리 하단에 충돌할 경우 에어백이 쿠션 역할을 해주면서 충격을 흡수하여 상해지수를 감소시킴



10ms



30ms



50ms



10ms



30ms



50ms

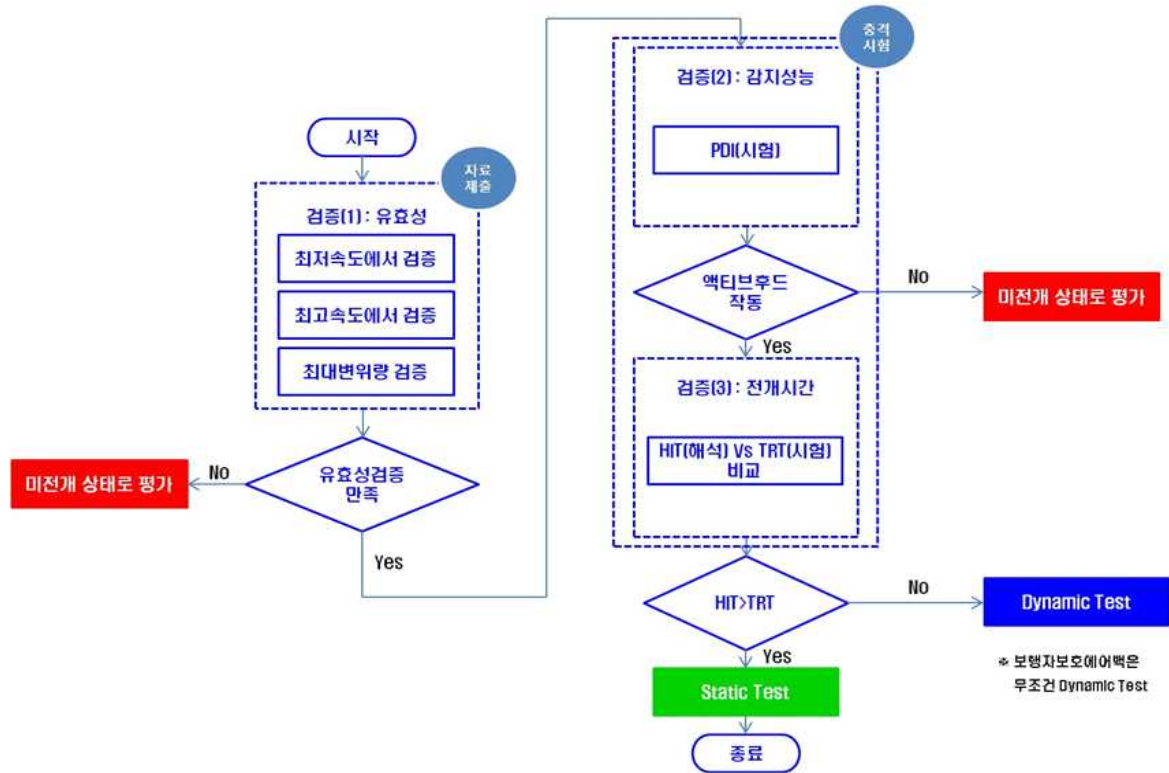
<SUV 실차시험과 시뮬레이션 비교>

o 보행자보호 에어백 최적전개패턴 연구: 보행자 보호 에어백의 최적 전개 패턴을 찾기 위하여

다양한 방식의 보행자 보호 에어백을 제작하여 정적(Static) 전개시험 수행함. 보행자 보호 에어백을 접는 방법에 따라 먼저 말고 나중에 좌·우 끝단을 접는 방식(Rolling & Folding), 좌·우 끝단을 접고 나중에 마는 방식을(Folding & Rolling)으로 구분하고, 에어백 쿠션의 형상도 2D 및 3D로 다양화. 인플레이터(Inflator)도 가스 분출 방향에 따라 “Bottom spurt” 및 “Center spurt” 타입으로 구분하여 다양한 조합으로 평가수행



- o 평가결과 2D 타입이 3D 타입에 비하여 전개속도가 빠르나 머리상해기준값(HIC)은 3D 타입이 2D 타입에 비하여 더 낮은값을 나타냄. Rolling & Folding 타입이 Folding & Rolling 타입에 비하여 전개성이 우수하였으며 Folding & Rolling 타입의 경우에는 보행자 에어백이 전개되다가 좌·우 끝단이 접히거나 후드에 끼이면서 전개성이 불규칙함. Center spurt 타입이 Bottom spurt 타입에 비하여 전개성이 우수하였으며 Bottom spurt의 경우에는 가스의 유동이 한쪽방향으로 집중되어 반대쪽 보행자 에어백의 전개성이 매우 불안정함. 결과적으로 가장 안정적이고 효과적으로 보행자 에어백을 제작하기 위해서는 2D 타입/ Rolling & Folding 타입/ Center spurt 타입으로 제작되어야 함
- o EURO-NCAP의 평가방법을 참고하여 전개형 후드 및 보행자 에어백 등 능동형 보행자 보호 시스템을 평가할 수 있는 평가기술(안) 개발함. 총 3단계(유효성/감지성능/전개시간)의 검증단계와 총 3단계(미전개상태로 평가/ 전개시키면서 평가/ 전개시킨 후 평가)의 평가모드로 구성. 국내 자동차 제작사 및 수입자동차 업체를 대상으로 설명회 및 의견수렴 실시하였고, 자동차안전도평가(보행자안전성) 고시개정(안) 도출함



<능동형 보행자 보호 시스템 평가기술(안)>

8. 차선유지지원장치 안전성

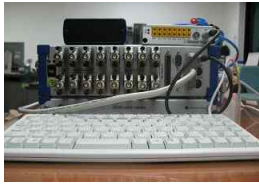
- o 차선유지지원장치(LKAS, Lane Keeping Assistance System)는 차선이탈경고장치(LDWS)의 경고 기능에 부가하여 운전자의 의지와 관계없이 차선을 벗어나고자 할 경우 자동차가 스스로 조향을 하여 차선을 벗어나는 것을 막는 기능을 하는 장치임.
- o 차선유지지원장치의 안전성을 평가하기 위해 차선유지지원장치 평가 시험을 위한 장비 구성 및 시험로 구축 등의 평가 환경 구축과 함께, 소프트웨어 기반의 시뮬레이션 및 문헌 등 분석을 통한 평가 시나리오를 개발하며, 영상 처리 기반의 LKAS 평가 전용 모듈을 개발함.
- o 평가방법 검증 및 확인시험을 위한 평가 전용 시험자동차를 개발· 개선하여 차선유지지원장치 안전성 평가를 위한 기반을 마련하였고, 주요 연구내용은 다음과 같음
 - LKAS 평가시험 장비 및 환경(평가시험로 등) 구축
 - LKAS 장치 평가환경 구축 시험
 - SILS 기반 LKAS 평가환경 구축
 - LKAS Fail-Safe 평가 기술 분석
 - 실차기반 영상 및 차량 정보 취득 시스템 개발
 - 개발용/범용 평가모듈 개발(기반기술 도출)

- LKAS 평가 시나리오 개발
- PC 기반 시뮬레이션을 통한 평가 시나리오 시험 및 검증
- LKAS 개발 평가환경 구축
- LKAS 제어로직 개선 및 튜닝

- o LKAS 평가환경 구축 및 예비시험을 위해 UN산하 WP29/GRRF LKAS관련 전문가 기술회의 결과를 분석하고, 이를 바탕으로 LKAS 평가장비 및 환경을 구축함. 아울러 이를 평가할 평가 시험로를 구축함
- o WP29/GRRF LKAS 관련 전문가 기술회의 결과를 살펴보면, ‘12년 하반기(9월) GRRF(주행·제동) 전문가 그룹에서 LKAS(차선유지지원장치) 및 PAS(주차지원장치) 기준 제정 건의 제출(일본, 스웨덴), ’13년 11월 LKAS 기준 도입 방향 및 포함사항 등 논의를 위한 임시 회의(Ad-hoc) 개최 및 Small 작업 그룹(Informal 회의의 하위 회의체) 구성, ‘14년 5월 UN R79 개정(안) 논의를 위한 회의 개최를 함
- o 회의 주요내용은, LKAS 기준은 신 법규가 아닌 UN R79(조향장치) 기준 보완 형태 예상하고, 장치 성능 및 관련 기술 미성숙을 사유로, 제작사 및 부품 관련사는 LKAS 차선유지 성능 요구사항이 초안에서 제외하며, 장치 작동 불가 상황에서 운전자에게 경고 제공 요구, 운전자 조작 우선권 부여 및 운전자 장시간 부주의에 대한 경고 기준 포함, LKAS 작동 종료 시, 운전자 혼란 최소화 대책 요구(서서히 사라질 것)하고 있음
- o 이에 우리나라의 전략은 장치 추가 요구사항 지속 발굴 및 조향장치 기준 검토, 장치 최소 성능기준 연구 및 도출(안전도 평가 등 우선 적용 목표)하는 것이 목표이며, 이를 위해 본 연구과제를 통해 각종 시험 및 평가, 분석 실시
- o LKAS의 성능을 평가하기 위해 평가장비 및 환경을 구축하였고, 측정 파라미터별 시험방비를 구성하고, 시험장비를 탑재함
- 측정 파라미터별 분석 결과

구 분	측정 파라미터	시 험 장 비	비 고
주행상황	전방 주행영상	측정카메라	15fps 이상일 것
시험조건	자동차 속도 횡이탈속도 횡가속도, 종감속도(, 요각속도)	Gyro Sensor 또는 IMU	
운전자 조 향	조향각 조향조종력	조향각센서 조타력계	조향제어시점 확인 강제해제 확인에 필요
자세제어	휠 회전속도 또는 제동력	휠펄스 센서	제동제어에만 적용
차로유지	자동차 위치 타이어 위치	RTK-DGPS 또는 측정카메라	측정위치 오차 : 5cm 이내일 것
이탈경고	청각 경고 시각 경고(경고등 또는 HMI) 촉각 경고	마이크로폰 측정카메라 가속도계	경고 방식에 따라, 필요 센서만 설치

- 차로유지지원장치 범용 평가 시험장비 구성

장비명	모델명 (제조사)	용도	관련사진	주요사항
데이터수집 분석장비	Dewe-211 (데베트론)	데이터 수집분석		- 분해능 : 24 bits - 샘플링율 : 100Hz 이상 - 채널 수 : ANA 16, CAN 2, CNT 8, THERMO 8
CCD CAM	mvBlueFox -220C (메트릭스비전)	영상 취득		- 센서방식 : CCD - 최대프레임율 : 60 fps - 분해능 : 640×480 - 연결방식 : USB 2.0
관성위치 측정장비	ADMA-G eco (제네시스)	위치, 거동 측정		- GPS : RTK-DGPS - 거동 : 3축 각속도, 가속도 - 위치정확도 : ≤ 0.02m - 출력율 : 50 ~ 400Hz
DGPS 기지국	Base (제네시스)	위치 정밀도 향상		- 교정방식 : RTCM 사용 - 작동형태 : MICOM - 송수신거리 : 5km(최대) - 기지국위치 : 관제탑 내
바퀴조향각 측정센서	RV-4 (키슬러)	바퀴 조향각, 회전수 측정		- 방식 : 기구 엔코더식 - 측정값 : 조향각, 캠버, 분당회전수, 바퀴 위치 - 신호전달 : CAN, 아날로그 및 카운터 등

<장비 구성 및 주요 제원>

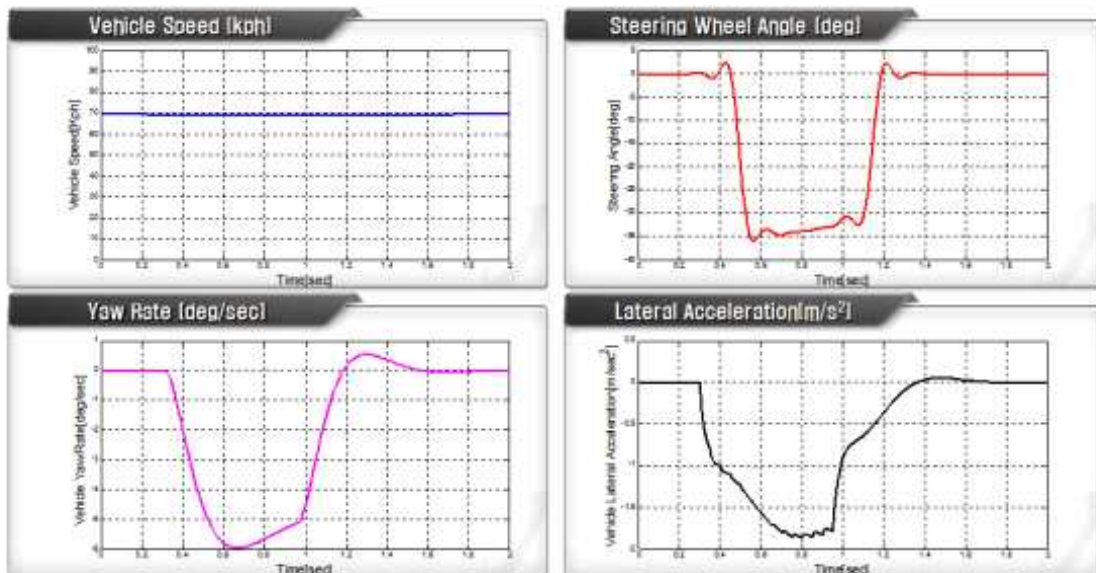


<LKAS 장비 장착 사진>

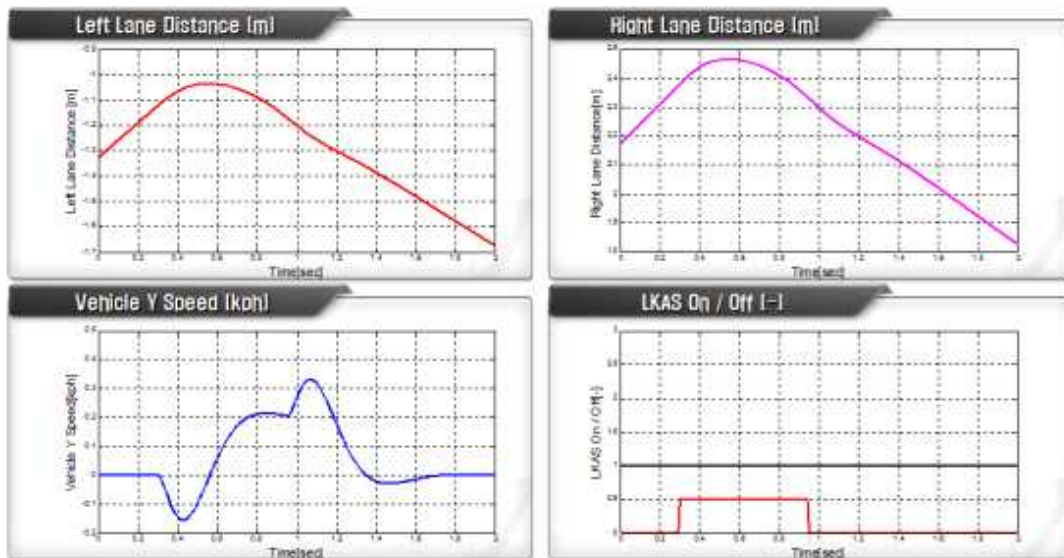
- o 차로유지지원장치의 성능을 평가하기 위한 평가 시험로를 자동차안전연구원 내 종합시험로에 설치하였고, 직선부의 길이는 약 700m로서 백색점선, 백색실선, 황색복선, 황색점선 등 다양한 차선을 표현하여 그 성능을 평가함
- o 평가의 효율성 및 객관성을 제고하기 위해 시뮬레이션을 병행하여 적용하여 평가를 실시함. SILS기반의 LKAS 평가환경을 구축함. 이를 위해 차량동역학 모델과 LKAS 제어기 연계 시뮬레이션을 구현하고, 관련 알고리즘을 개발함. 시뮬레이션의 현실성을 제고하기 위해 연구원내의 시험로를 시뮬레이션에 반영하여 이를 토대로 평가시나리오를 도출함



<SILS 기반 LKAS 시뮬레이션 평가 도로 - 직선로 좌이탈>



<70kph 직선로 좌이탈 결과 - 차속, 조향각, Yaw Rate, 횡가속도>



<70kph 직선로 좌이탈 결과 - 차량 차선간 거리, 이탈 속도, LKAS On / Off>

- o LKAS 평가용 모듈은 차량의 정보를 취득하는 시스템과 구축된 시스템을 통한 주행 데이터 획득을 목적으로 개발됨. 영상 및 차량 정보 취득시스템은, PC, 모니터, 인버터, 4대의 카메라로 구성되어 있으며, 테스트 차량에 그림과 같이 장착됨. 차량 배선은 배터리에서 인버터에 12V 전원을 공급하는 전원선이 전원 주배선이며, 인버터에서 12V 아답터로 카메라에 12V 전원을 공급함. 카메라는 전륜과 후륜의 중간 위치, 높이는 약 80cm~85cm 위치에 설치. 각 카메라에서 영상 출력선은 컴퓨터의 아날로그 프레임 그래버에 바로 연결되며, 4대의 카메라 각각 별도의 배선으로 이루어져 있음. 프레임 그래버를 통하여 얻은 카메라 영상은 모니터를 통하여 확인할 수 있으며, 카메라의 각도는 바퀴와 지평선이 보이도록 조절하여 설치.



<영상 및 차량 정보 취득 시스템 구성>

o 구축된 시스템을 통한 차량 주행 데이터 획득은 다양한 도로환경에 대한 데이터를 얻기 위하여 각기 다른 장소에서 영상취득이 이뤄짐. 1차는 자동차안전연구원 내 시험주행로에서 직선 및 곡선 차선, 단일, 이중차선, 실선, 점선 등에 대한 정보를 취득하고, 이후 실도로로 나가 차량은 운영하며 도로환경에 대한 정보를 취득함

o LKAS 평가환경을 구축하고 이에 대한 안전성을 평가하기 위한 실차시험 및 평가시나리오를 도출함. LKAS의 성능 평가를 위한 직선, 곡선, 직선에서 곡선진입 도로 등 5개의 평가시나리오에 대한 설계 완료

- 직선로 차선 이탈 방지 성능 평가
- 곡선로 진입시 차선이탈 방지 성능 평가
- 곡선로 차선이탈 방지 성능 평가
- 곡선로에서 직선로 진입시 차선이탈 방지 성능 평가
- LKAS 작동 및 해지 성능 평가

Test No. 1	Test No. 2	Test No. 3	Test No. 4	Test No. 5
직선로차선 이탈 방지 성능 평가	곡선로진입시 차선 이탈 방지 성능 평가	곡선로차선 이탈 방지 성능 평가	직선로 진입시 차선 이탈 방지 성능 평가	LKAS 해지 성능

● 주행시험 도로의 곡률 분포 및 차량 속도

	Class	
	I	II
곡률 반경	≥ 800 m	≥ 400 m
차량 속도	≥ 28 m/s (100 km/h)	≥ 19 m/s (70 km/h)
도로폭	3.5 m	3.5 m

$$R = \frac{V^2}{127(f + i)}$$

여기서, V : 설계속도(km/h)

f : 횡방향미끄럼마찰계수

i : 편경사(%/100)

R : 평면곡선반지름(m)

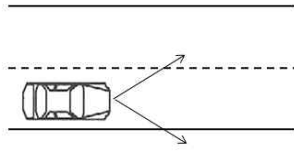
i = 0, f = 0.1로 대입하여 테스트 도로의 곡률 계산

도로설계기준 (국토교통부 2012) 참고

● 주행시험의 성공/실패 판단 기준

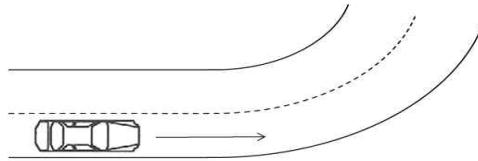
Test No. 1	Test No. 2	Test No. 3	Test No. 4
직선로차선 이탈 방지 성능 평가	곡선로 진입시 차선이탈 방지 성능 평가	곡선로 차선이탈 방지 성능 평가	곡선로에서 직선로 진입시 차선 이탈 방지 성능 평가
• 차선이탈거리 ≤ Offset_max • 차선이탈방지 시험시간 ≤ Time_max (5초 이상 10초 이하) • 차량 복귀 후 차량의 안정성 유지 • 차량 복귀 후 Time_max 이내에 ping pong 또는 saw tooth 모션 방지			
Test No. 5			
LKAS 해지 성능 평가			
• LKAS 작동 불능 상황인 경우, 경고 발생 여부 • 방향지시등, 비상등을 작동시키고 차선변경시 보조 조향 토크의 발생 여부 • 방향지시등, 비상등을 작동시키지 않고 의도적인 차선변경시 운전자의 조향 행위에 의한 보조 조향 토크의 해제 여부			

● Test No. 1: 직선로 차선 이탈 방지 성능 평가



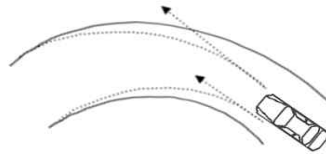
차량 속도	도로폭	시험 회수	횡이탈속도	Offset_max	Time_max
고속: ≥ 28 m/s 저속: ≥ 19 m/s	3.5 m	왼쪽: 4회 오른쪽: 4회	0.4 ± 0.2 m/s	0.4 m	10 s

● Test No. 2: 곡선로 진입시 차선 이탈 방지 성능 평가



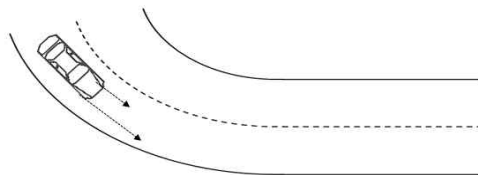
차량 속도	도로폭	시험 회수	Clothoide 후 일정 곡률 도로	Offset_max	Time_max
고속: ≥ 28 m/s 저속: ≥ 19 m/s	3.5 m	왼쪽: 4회 오른쪽: 4회	고속: ≥ 800 m 저속: ≥ 400 m	0.4 m	10 s

● Test No. 3: 곡선로 차선 이탈 방지 성능 평가



차량 속도	도로폭	시험 회수	일정 곡률 도로	Offset_max	Time_max
고속: ≥ 28 m/s 저속: ≥ 19 m/s	3.5 m	왼쪽: 4회 오른쪽: 4회	고속: ≥ 800 m 저속: ≥ 400 m	0.4 m	10 s

● Test No. 4: 곡선로에서 직선로 진입시 차선 이탈 방지 성능 평가



차량 속도	도로폭	시험 회수	일정곡률 → Clothoide → 직진로	Offset_max	Time_max
고속: ≥ 28 m/s 저속: ≥ 19 m/s	3.5 m	왼쪽: 4회 오른쪽: 4회	고속: ≥ 800 m 저속: ≥ 400 m	0.4 m	10 s

9. 승용차 자동비상제동장치 안전성

- o 승용차 자동비상제동장치 안전성은 지난 1단계 연구에서 수행한 승용차 자동비상제동장치와 더불어 종방향의 차량 안전성을 제고하는데 중요한 역할을 함.
- o 승용 자동비상제동장치의 평가를 위하여, 개발된 알고리즘의 실차 구현을 통한 시스템 구축과 함께 평가 시나리오의 기본 틀을 구성함
 - 승용 자동비상제동장치의 평가 시스템을 구축하기 위하여 개발된 알고리즘의 실차구현을 통해, 구성된 시나리오 및 해외에서 논의되고 있는 관련 기준에 대한 성능평가를 수행할 수 있는 시스템을 구축.
 - 승용 AEBS의 단순한 작동성능 뿐 아니라 실제 주행상황에서 발생할 수 있는 주요 상황을 함께 평가해볼 수 있는 시나리오의 구성을 위하여, 기존의 연구 및 대상사고상황을 고려한 평가 시나리오의 틀을 마련함.
 - 정해진 평가시나리오가 아닌, 실도로에서의 AEBS효용성을 예측해보기 위하여, 시뮬레이터를 활용한 AEBS의 효과를 분석하여, 실도로에서 얻을 수 있는 AEBS의 효용성을 간접적으로 예측할 수 있도록 함.
- o 알고리즘 및 시나리오를 토대로 Euro NCAP 등 국제기준을 분석하고 현재 개발중인 AEB 평가 기준(보행자)을 참조하여 AEBS 안전성 평가 시행 및 향후 평가기술 제안을 위한 기술 자료를 축적함
- o 해외 연구기관과 공동연구를 통해 Euro NCAP 보행자 평가 시나리오 및 타겟 개발에 간접참여하고 국내 연구 반영 통해 개발기간 단축 및 국내 KNCAP 로드맵 일정 준수
- o 실차기반 AEBS 시험 환경 구축 및 평가시스템 구축
 - 평가환경(평가차량)구축 및 실차 시나리오 구현 (HG)
 - AEBS 제어기 설계 및 시제품 개발
 - AEBS용 카메라 교체 및 센서 퓨전
 - 로직 탑재용 차량 리워
 - 승용 AEBS 양산차량 및 국내외 평가 기준 분석을 통한 평가환경 개선

차종		정확 센서	컨셉 특징	보험자 보호 기능
Benz E250		Conti LRR + Conti Stereo Cam 	7~200kph에서 FCW/AEB 동작 0.5g 부분 제동 후 1g 제동 30kph부터 시트벨트 동작	- 정차 보행자 40kph까지 충돌회피 / 50~60kph 충돌 피해경감 - 주행 경로상에서 차량의 필로클 거운으로 충돌 위험시 완전 또는 부분제동 동작 - 보행자 디미 감지 성능 우수
Volvo V40		Delphi LRR + Mobileye Cam / Conti Lidar  	0~200kph에서 FCW/AEB 동작 30kph 이하의 차속 영역에서 Lidar 기반 AEB 동작 30kph 이상의 속도에서 센서퓨전 - 자동제동 및 제동력 보조는 정상 커져 있으며, 해제 불가능	- 정차 보행자 40kph까지 충돌회피 / 50~60kph 충돌 피해경감 80kph 이상에서 AEB 동작 인함 - 보행자 디미 감지 성능 우수
Volvo XC60				

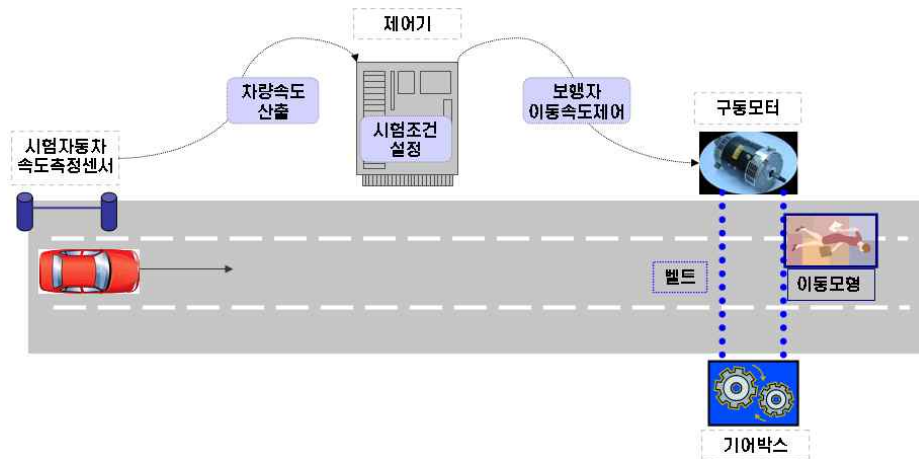
<양산차량 B/M 평가 결과>

구분	기준('13년 10월)	신규('14년 2월)	기타 추가사항('14년 2월)
① Unobscured Nearside Walking Pedestrian 	(1) Dummy : Adult (2) Ped speed : 5 kph (3) Ped offset : 25% / 75 % (4) VUT speed : 10~60 kph	(1) Dummy : Adult (2) Ped speed : 5 kph (3) Ped offset : 25% & 75% (4) VUT speed : 20~60 kph	▶ 10kph 부터 적용한 것 ▶ 10~15kph는 점수 적용하지 않음 / 시스템 작동 여부만 평가 (①시나리오 75% 조건으로 확인)
② Obscured Nearside Walking Pedestrian 	(1) Dummy : Child (2) Ped speed : 5 kph (3) Ped offset : 50% (4) VUT speed : 10~60 kph	(1) Dummy : Child (2) Ped speed : 5 kph (3) Ped offset : 50% (4) VUT speed : 20~60 kph	▶ 40kph 초과속도에서 제동 전 경고 발생한 것
③ Unobscured Farside Running Pedestrian 	(1) Dummy : Adult (2) Ped speed : 8 kph (3) Ped offset : 50% (4) VUT speed : 10~60 kph	(1) Dummy : Adult (2) Ped speed : 8 kph (3) Ped offset : 50% (4) VUT speed : 20~60 kph	▶ 점수 계산 방법 변경 : 별도 패여지 ▶ 점수 적용 시점 : 별도 패여지

<보행자 대응 Euro NCAP 평가 기준 분석>

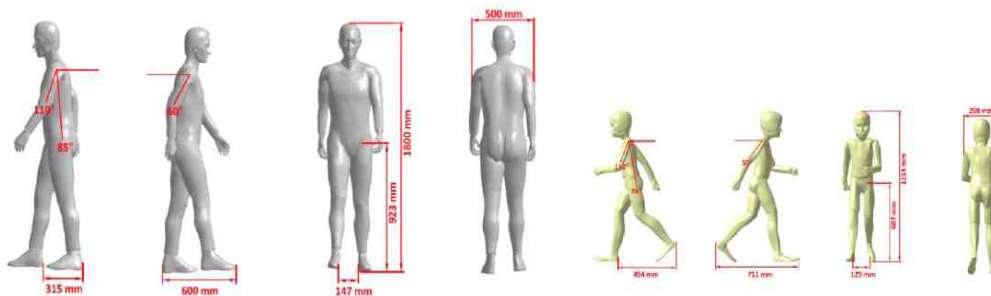
- 승용차 자동비상제동장치(이하, AEB)의 해외 관련 기준을 살펴보면, Euro NCAP의 AEB 평가 기준에 대응하는 평가 기준으로는 NHTSA의 CMBS 평가기준이 있으며, 유럽연합의 경우 UNECE의 기준을 채택하여 ECE 351에 대형 승합 및 화물자동차를 위한 AEB 장착을 의무화 하고 있음. Euro NCAP AEB 평가기준과 NHTSA CMBS 기준은 평가시나리오 등에서 거의 동일하며 단지 Euro NC에서 타겟의 형상과 재질을 명확하게 정하고 있다는 점에서 차이가 있음.

- 승용차 AEBS에서 보행자 안전성을 평가하기 위해 평가환경을 구축함. 속도측정센서 1식, 제어기 1식, 보행자 타겟 구동부 1식, 보행자 타겟 2식, 전원공급장치 1식으로 구성함



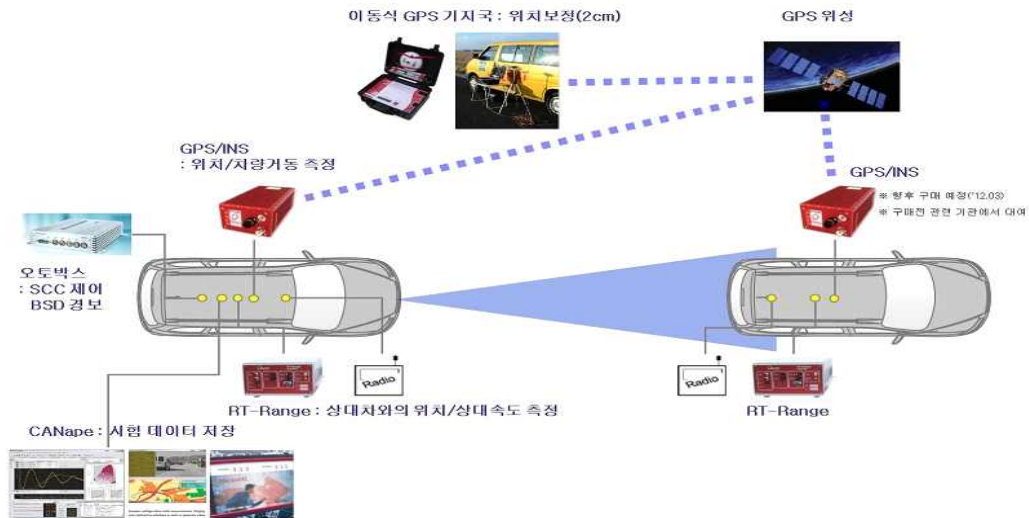
<보행자 평가용 타겟시스템 컨셉>

- 보행자 타겟의 경우, 유럽은 EC의 Aspecss 컨소시움에 의해 Euro NCAP 보행자 타겟 설정을 위한 연구가 진행 중이며, 현재 막바지 연구 단계로 올 7월 연구 결과에 대한 발표 및 10월에 스페인 IDIADA에서 시뮬레이션 테스트가 진행될 예정(2015년 기준).



<보행자 타겟 규격>

- 실차기반의 승용 AEBS 알고리즘을 구현하고 AEBS의 성능을 검증함. 알고리즘은, Matlab/simulink기반으로 구성된 AEBS 알고리즘의 실차 구현을 위하여 Auto-box를 이용하여 실차에서 AEBS 알고리즘이 구동될 수 있는 제어 환경을 구성함. 실차에 장착된 센서 및 차량신호를 취득하기 위하여, CAN통신을 이용한 데이터 인터페이스 환경을 구축하고, 제어 알고리즘에서 결정된 제어 입력을 구현하기 위한 CAN 통신 인터페이스 구축
- 실차기반으로 구성된 AEBS 알고리즘의 성능을 검증하기 위해 성능 검증 실험을 수행하고 평가환경을 구축함



<실차기반 승용 AEBS 성능 검증을 위한 평가 환경 구축>



<AEBS(이동타겟) 실차평가 장면>

- o AEBS 평가시나리오는 주요 도로환경분석 결과와 기존의 평가시나리오 분석을 통해 대표 주행 모드를 선정함



주행모드	주행상황	관련 시스템
고속	속도가 70km/h 이상의 고속, 일반적인 주행상황에 대한 평가	ACC
중저속	속도가 20~70km/h 사이의 중저속, 일반적인 주행상황에 대한 평가	
정지-서행	속도 50km/h 이하의 정지-서행 주행상황에 대한 평가	FCW, AEB
급감속	다양한 속도, 감가속도에 대한 급감속 주행상황에 대한 평가	
Cut In/Out	차선 변경 주행상황에 대한 평가	
기타 위험상황	교차로, 진입로, 장애물 발생 등의 기타 위험 주행상황에 대한 평가	

- 차량의 주행속도영역과 주행상황을 기준으로 대표주행모드를 구분하면 위의 <그림>과 같이 구분할 수 있음. 구분된 대표주행모드에 대하여 일반적인 주행상황과 위험상황을 구분하고, 각 상황에 대응되는 안전 시스템을 분석하여 보면, 승용 AEBS의 안전도 평가 대상이 될 수 있는 대표주행모드를 선정할 수 있음.

- AEBS 시스템의 주요 구성요소를 기반으로 한 주요 평가 항목을 선정

평가항목	평가요소
Sensor	센서 감지 범위 주행환경 변화에 따른 감지 성능 (날씨, 온도, 등) Multi Target Processing
Decision & HMI	대상 타겟 선정 - 대상 차량 선정, 곡률, Cut-In차량, 차선변경상황, 경사에 따른 도로 감지 제동시점 결정 False Detection
Controll	주행상황 변화(Cut-in,out, 선행차량 급감속, 경사도)에 따른 대응성능 제동시점 및 감/가속도에 대한 Driver Acceptance Throttle/Brake Switching 운전자 입력에 대한 제어 연속성 및 대응성능
Actuator	내구성 진동 및 소음 목표값 대비 추종성능 및 반응성

- AEBS 시스템을 구성하는 요소에 따른 평가 기준은 위의 <표>와 같이 센서, Decision&HMI, Control 및 Actuator로 나눌 수 있으며, 각각의 구성요소에 대하여 필요로 하는 평가요소를 선정할 수 있음
- 선정된 대표주행모드와 주요 평가항목을 이용하여 선정할 수 있는 표준 주행시나리오는 다음의 <표>와 같이 구성할 수 있으며, 각 상황에 대하여 중요도를 고려하여 최종 주행시나리오 구성에 활용할 수 있음

○ : 매우 중요
△ : 고려요망
○ : 중요
▪ : 중요도 낮음

	정지-서행	급감속	Cut In/Out	기타
직선로	○	○	○	▪
곡선로	○	○	△	▪
교차로 및 진입/진출로	○	○	▪	▪

o 선정된 대표주행모드와 주요 평가항목과 함께, 표준 주행시나리오를 구성하기 위한 주행환경 및 환경조건을 분석함. 주요 발생 가능한 AEBS차량의 주행환경과 환경조건은 다음의 <그림>과 같이 구성할 수 있음.

o 수립된 대표 시나리오 상황과 환경요소 및 주행환경을 고려한 평가 상황을 세분화하면 다음의 <표>와 같은 주요 평가 시나리오 상황을 선정할 수 있음



	정지-서행	급감속	Cut In/Out
직선로	노면조건 ○	노면조건 ○	노면조건 ○
	주/야간 ○	주/야간 ○	주/야간 ○
	대상타겟 ○	대상타겟 ○	대상타겟 △
곡선로	노면조건 ○	노면조건 ○	노면조건 ○
	주/야간 ○	주/야간 ○	주/야간 ○
	대상타겟 ○	대상타겟 ○	대상타겟 △
교차로 및 진입/진출로	노면조건 ○	노면조건 ○	노면조건 ○
	주/야간 △	주/야간 △	주/야간 △
	대상타겟 ▪	대상타겟 ▪	대상타겟 ▪

10. 첨단안전장치 효과분석

- 첨단안전장치 효과분석은 1단계 뿐 아니라 2단계에서 수행하고 있는 첨단안전장치(기술) 및 이를 적용한 자동차를 대상으로 교통사고 감소효과와 편익등을 도출하는 것이 주요 연구 내용임. 이를 위해 첨단안전자동차에 대한 경제 사회적인 비용과 편익을 산정하고 향후 첨단안전자동차의 경제적인 도입 타당성을 평가하고, “교통사고 사상자 절반 줄이기”에 기여할 수 있는 첨단안전자동차에 대한 경제 사회적인 비용과 편익을 산정하고 향후 국가적으로 첨단안전자동차의 경제적인 도입 타당성을 평가함
- 효과분석의 대상은 능동형 보행자보호 시스템 효과평가, 첨단안전자동차 시스템 통합 효과평가, 사고 심층분석 D/B 자료로 나누어 효과를 분석함
- 능동형 보행자 보호 시스템 효과평가는, 실차 실험자료와 시뮬레이션 실험자료를 이용하여 능동형 보행자 보호 시스템 효과평가 결과 도출하고, 보행자 보호 시스템 효과평가 결과를 통한 교통안전편익과 보행자 보호시스템 도입에 따른 비용을 이용한 경제성분석 수행, 보행자 보호시스템 비용변화에 따른 민감도분석 수행함
- 첨단안전자동차 시스템 통합 효과평가는, 3차년도와 4차년도 연구 방법론을 활용하여 첨단안전자동차 시스템 통합 효과평가 수행
- 사고 심층분석 D/B 자료의 효과분석 응용은, 사고 심층분석 D/B 자료를 이용한 사고 심층분석 AIS지수 추정 모형 수립하고, 기존 교통사고 정보를 이용하여 사고 심층분석 AIS지수 추정 및 활용함
- 능동형 보행자 보호 시스템 효과분석은 경제적 분석 개념을 도입하여, 보행자보호에어백의 사회경제적인 편익을 산출하고, 설치를 위해 초래된 비용을 비교한 후 국가경제 측면에서 타당성이 있는지를 검토
- 보행자보호시스템의 시장 진입 후 교통안전 효과를 계량화 하고, 투입 비용을 고려하여 경제성 분석 수행하고, 보행자보호에어백 개발 및 적용의 경제적 타당성을 뒷받침 할 수 있는 기초 자료로서 활용 가능토록 함
- 분석 절차는 보행자보호에어백의 비용 추정하고, 보행자보호에어백의 편익 추정, 비용-편익비 기법을 통한 경제성 분석을 실시함
- 부상자의 심각도(중상, 경상, 부상)별 편익을 산출하고 보행자 에어백 시험결과로 도출한 HIC값과 AIS의 관계를 활용하여 거시적/미시적 관점에서 편익을 추정함(편익산출 대안 제시)
- 편익산출 대안 I
 - 보행자 친화적 첨단안전차량 개발(2008) 연구에서 보행자 사고관련 보험사 보상비를 적용
 - 사망→중상 절감시 2,469(만원), 중상→경상 절감시 3,823(만원)을 적용(물가상승률을 반영)
- 편익산출 대안 II
 - 보행자 친화적 이수범 등(1998)의 연구에서 연구결과로 추정된 보행자 사고심각도별 사고

비용을 적용(다음 표 참고)

- 사망→중상 절감시 40,181(만원), 중상→경상 절감시 5,021(만원)을 적용(물가상승률 반영)

(만원)	부상	경상	중상	사망
사고1건	481	853	4,591	33,256
사상자1명	407	657	3,768	28,663
이수범 등(1998), 교통사고 등급별 사고비용 추정, 대한교통학회지, Vol. 38, No.3, pp.59-75.				

o 편익산출 대안 III

- 교통투자시설평가 지침에 제시된 사고비용 원단위인 사망 44,775만원, 부상 355만원을 적용

	PPAS 적용 여부에 따른 사망/부상자 감소분에 대한 t-test						
	t	d.f.	Sig.	평균차	S.E.	95% 신뢰구간	
						하한	상한
사망자	5.58	28.00	0.00	82.81	14.85	52.38	113.23
부상자	5.58	28.00	0.00	180.79	32.43	114.37	247.22

o 부상자 편익분석 대안 IV

- PPAS 장착여부에 따른 평균 HIC값에 대한 AIS값을 추정함으로써 감소분 추정
- 보행자보호에어백 적용시 중상(AIS 5.3)을 부상(AIS 2.1)으로 감소시킴으로써 교통사고비용이 다음과 같이 감소
- 사고 1건당 사고비용 약 4500만원→480만원, 사상자 1인당 비용 약 3700만원→400만원

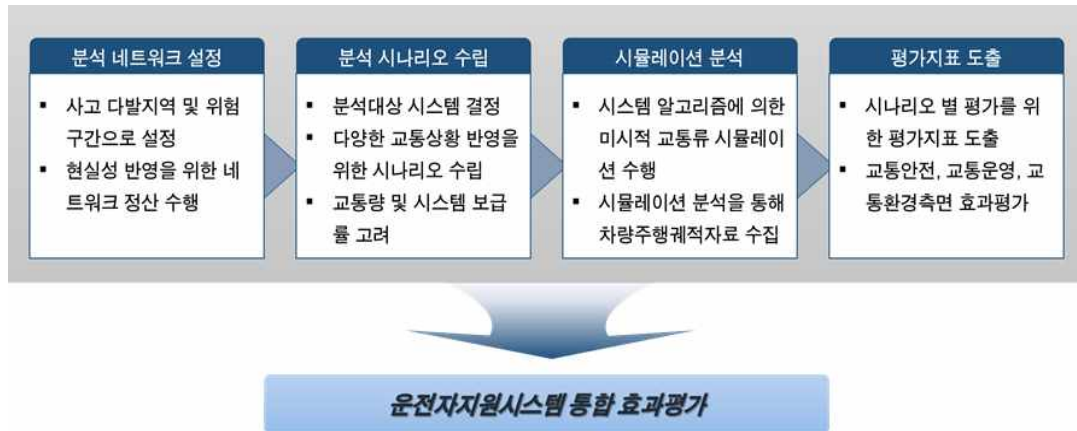
o 부상자 편익분석 대안 V

- AIS-HIC 관계식에 따른 사고발생확률 및 사고심각도별 발생건수(2012년)을 적용, 보다 상세한 교통안전편익을 도출 가능
- PPAS 적용여부에 따른 심각도별 AIS 발생확률 도출
- PGS(Pain, Grief and Suffering) : 교통사고 피해자 및 가족의 정신적, 물질적 피해비용 고려 가능

o 편익산출 결과 종합

분석년 도	편익산출 대안 I		편익산출 대안 II		편익산출 대안 III			
					편익원단위 하한		편익원단위 상한	
	중상->경상	사망->중상	중상->경상	사망->중상	중상->경상	사망->중상	중상->경상	사망->중상
0	5,214,391	251,859	6,848,644	4,098,462	1,105,470	17,910,000	2,513,755	40,655,700
1	4,942,550	238,729	6,491,606	3,884,798	1,047,839	16,976,303	2,382,706	38,536,209
2	4,684,882	226,284	6,153,181	3,682,273	993,212	16,091,283	2,258,489	36,527,212
3	4,440,646	214,487	5,832,399	3,490,306	941,433	15,252,401	2,140,748	34,622,950
4	4,209,143	203,305	5,528,340	3,308,347	892,354	14,457,252	2,029,145	32,817,962
5	3,989,709	192,706	5,240,133	3,135,874	845,833	13,703,556	1,923,360	31,107,073
...	...	...	...	...	...	...	...	...
16	2,213,932	106,935	2,907,805	1,740,129	469,362	7,604,247	1,067,293	17,261,641
17	2,098,513	101,360	2,756,213	1,649,412	444,893	7,207,817	1,011,652	16,361,745
18	1,989,112	96,076	2,612,524	1,563,424	421,699	6,832,054	958,912	15,508,763
19	1,885,414	91,067	2,476,326	1,481,918	399,715	6,475,881	908,921	14,700,250
20	1,787,123	86,320	2,347,229	1,404,662	378,877	6,138,276	861,537	13,933,886
합계	67,528,353	3,261,676	88,692,559	53,076,650	14,316,259	231,941,350	32,554,089	526,506,865
	70,790,028		141,769,210		246,257,610		559,060,954	

- 첨단안전자동차 시스템 통합 효과분석은, 첨단안전자동차 도입을 위해서는 도입하고자 하는 첨단안전자동차 시스템에 대한 효과평가가 필요하기 때문에 이에 대한 연구를 진행함. 기존 연구들은 단일 시스템에 대한 효과평가가 주로 진행되었으며, 대부분 자동차 한 대를 대상으로 한 효과평가를 수행하였음
- 이에 첨단안전자동차 도입시 교통류에 미치는 영향을 분석하고, 미시적 교통시뮬레이션을 이용한 첨단안전자동차 기술의 통합 효과평가를 수행. 미시적 교통류 시뮬레이터인 VISSIM을 이용하여 첨단안전자동차 시스템의 통합 효과평가를 수행하였으며, 교통안전측면의 효과를 분석함. 미시적 교통시뮬레이션을 이용한 첨단안전자동차 시스템 통합 효과평가 방법론은 크게 4단계로 구성되어 있음
 - 1 단계: 분석대상 네트워크 설정
 - 2 단계: 분석 시나리오 수립
 - 3 단계: 시뮬레이션 분석 (첨단안전자동차 알고리즘 적용)
 - 4 단계: 평가지표 도출

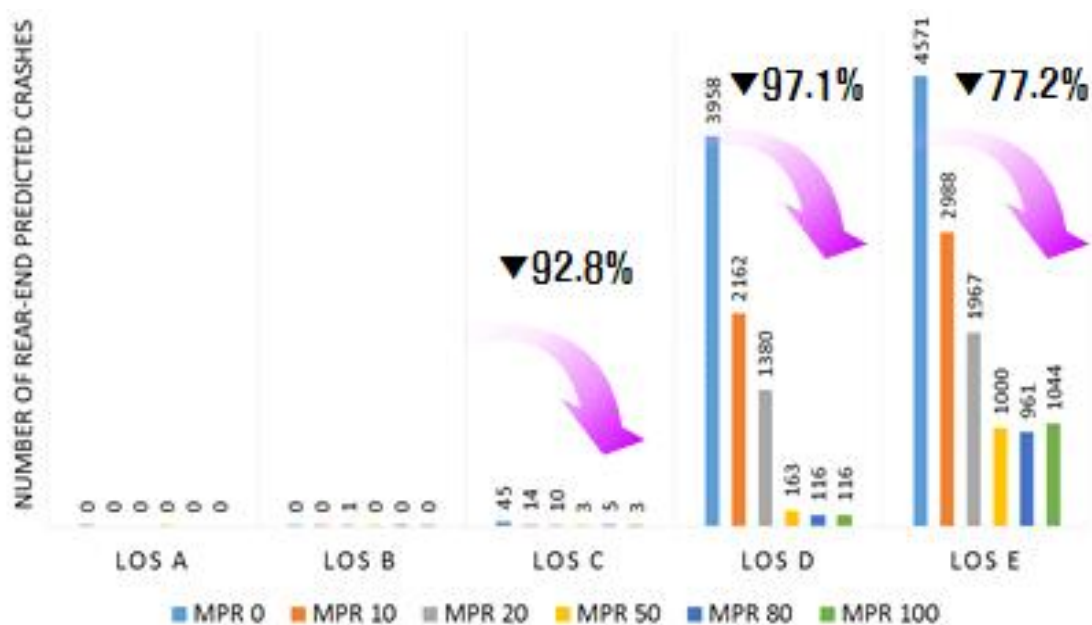


<첨단안전자동차 통합 효과평가 방법 흐름도>

- 본 연구에서는 첨단안전자동차 시스템의 관련 사고건수를 서비스수준, 시스템보급률에 따라 비교함으로써 효과평가를 수행함. VISSIM을 통해 산출된 개별차량 주행궤적자료를 SSAM에 적용하여 상충건수를 도출하였으며, SSAM Manual에서 제시하고 있는 상충건수와 사고건수와의 관계식을 이용하여 도출된 상충건수를 사고건수로 전환하여 분석결과를 제시함

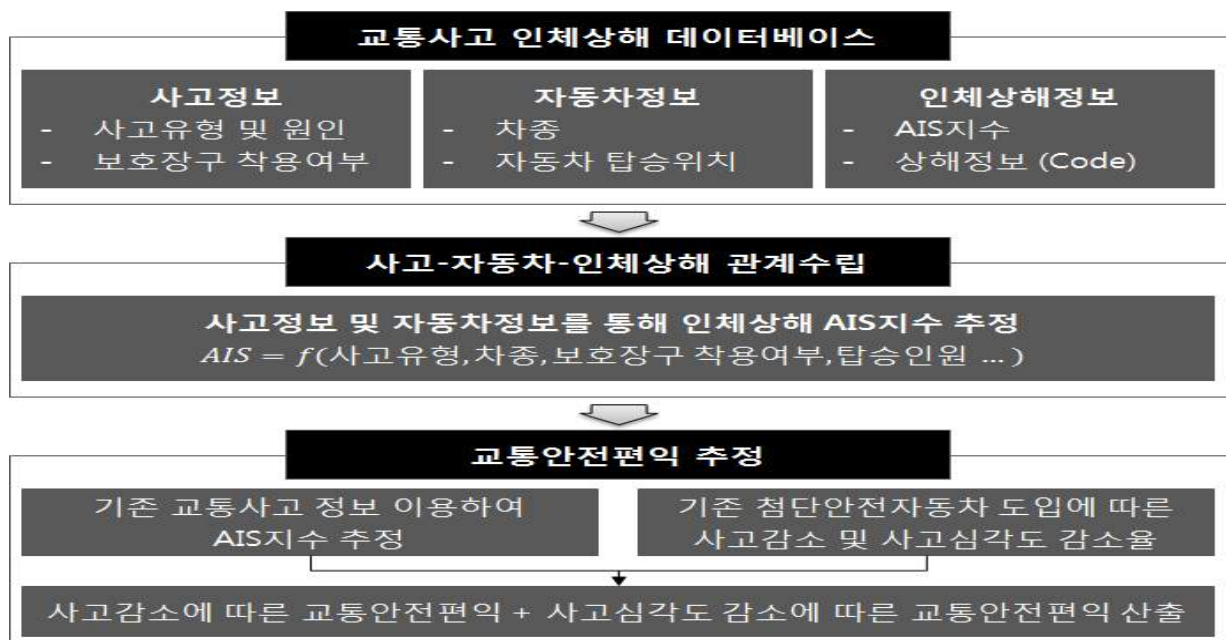
$$Crashes = 0.119 \times Conflicts^{1.419}$$

- 시장보급률(MPR: Market Penetration Rate)과 서비스수준(LOS: Level Of Service)에 따라 도출된 상충건수와 위의 식을 이용하여 사고건수를 산출하여 사고감소 효과 추정치를 제시함
- ACC, AEBS, BSD, ACC+AEBS 등 4가지 시나리오에 따른 효과분석 결과를 도출하였으며, 그 중 하나인 AEBS의 효과분석결과는 다음과 같음



<AEBS 효과분석 결과>

- ACC 분석결과, LOS A-B에서는 교통량이 적기 때문에 사고(상충)발생이 거의 나타나지 않음. LOS C-E에서는 MPR이 100%인 경우 시스템이 도입되지 않은 경우 (MPR 0%)에 비해 약 77~97%의 후미추돌 사고감소 효과가 나타남. 시스템 보급률이 100%일 경우 2012년 고속도로 후미추돌사고 1,727건에서 약 1,333~1,672건 감소할 것으로 추정됨
- 사고 심층분석 유자료의 효과분석은, UNWP29에서 GTR 제·개정시 필수적으로 각국의 교통사고 In-depth data 제출과 이를 근거로 한 국제안전기준제정이 주도적으로 진행되고 있어, 국내의 사고 심층분석 DB 구축이 필요에 의해서 수행함. 특히, 첨단안전자동차의 효과분석 및 안전성 확보를 위하여 사고 심층분석 DB 구축 및 개발이 필요하며, 첨단안전자동차 기술로 특정 유형의 사고를 감소 또는 피해를 경감할 때, 이에 해당되는 사고의 확률 및 상해경감을 지수화/구체화 할 수 있는 연구로써 교통사고에서 인체 상해에 대한 DB가 필수적임. 따라서, 본 연구에서는 사고 심층분석 DB자료를 이용하여 첨단안전자동차 효과분석 활용방안을 제시하고자 함
- 교통사고 심층분석 데이터베이스를 활용한 효과분석 방법은, 교통사고 사고 심층분석 DB로부터 수집된 정보를 이용한 효과분석 방법을 다음의 그림에서 제시함. 교통사고 사고 심층분석 DB에서 수집할 수 있는 사고정보, 자동차정보, 인체상해 정보를 이용하여 사고유형, 차종 등에 따른 인체상해 심각도 지수 (AIS지수)를 추정함
- 교통사고 사고 심층분석 DB에 수집되는 자료는 일부 사고자료만 포함되어 있기 때문에, 추정된 사고/자동차-인체상해 모형을 기존 교통사고(경기도 교통사고 및 고속도로 교통사고) 자료에 적용하여 인체상해 정도를 추정
- 기존 첨단안전자동차 도입에 따른 사고감소 및 사고심각도 감소율을 이용하여 교통안전 편익을 산출할 수 있음. 이 때, 사고유형 별 사고건수 뿐만 아니라 사고심각도를 함께 적용하여 교통안전편익을 산출함으로써 보다 심도있고 정확한 자료 분석이 가능하게 됨



<교통사고 사고 심층분석 DB를 활용한 효과분석 방법론>

- 충돌속도가 감소시킴으로써 사고심각도를 경감할 수 있다는 것을 확인하였으며 보다 상세한 분석을 위하여 순서형 로지스틱 회귀분석 결과를 활용, 충돌속도 변화에 따른 사고심각도 발생확률 값을 도출함. 이를 위하여 통계적으로 유의한 독립변수만을 활용한 순서형 로지스틱 회귀분석 2차 모형을 도출하였으며 그 결과는 다음과 같음

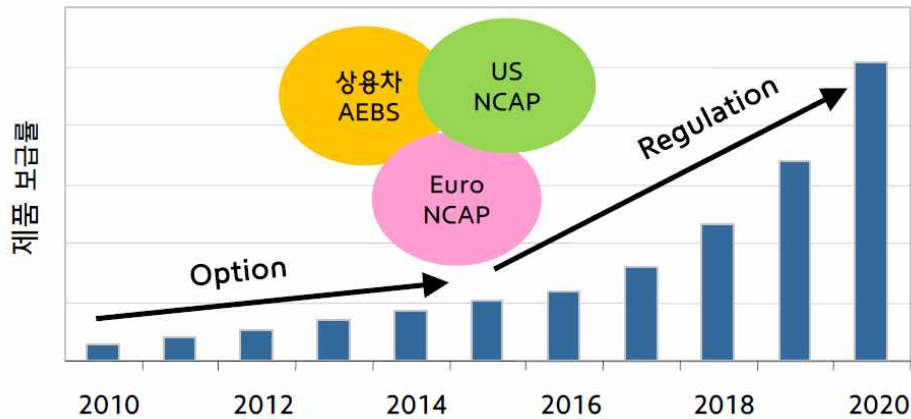
Number of obs		3998		Log likelihood		-3801.191	
LR $\chi^2(12)$		833.000				Pseudo R^2	
Prob > χ^2		0.000					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	95% Conf. Interval		
정면충돌 (X_1)	0.192	0.069	2.780	0.005	0.057	0.328	
도로종류 (X_2)	0.145	0.066	2.180	0.029	0.015	0.275	
차대시설 (X_3)	0.147	0.077	1.920	0.055	-0.003	0.297	
충돌속도 (X_4)	0.043	0.002	26.750	0.000	0.040	0.046	
μ_1	2.484	0.101			2.286	2.683	
μ_2	3.640	0.110			3.424	3.855	
μ_3	5.452	0.135			5.188	5.716	
$\Pr(Minor X) = \frac{\exp(2.484 + 0.192X_1 + 0.145X_2 + 0.147X_3 + 0.043X_4)}{1 + \exp(2.484 + 0.192X_1 + 0.145X_2 + 0.147X_3 + 0.043X_4)}$							
$\Pr(Moderate X) = \frac{\exp(3.640 + 0.192X_1 + 0.145X_2 + 0.147X_3 + 0.043X_4)}{1 + \exp(3.640 + 0.192X_1 + 0.145X_2 + 0.147X_3 + 0.043X_4)} - \Pr(Minor X)$							
$\Pr(Severe X) = \frac{\exp(5.452 + 0.192X_1 + 0.145X_2 + 0.147X_3 + 0.043X_4)}{1 + \exp(5.452 + 0.192X_1 + 0.145X_2 + 0.147X_3 + 0.043X_4)} - \Pr(Minor X) - \Pr(Moderate X)$							
$\Pr(Critical X) = 1 - \Pr(Minor X) - \Pr(Moderate X) - \Pr(Severe X)$							

<순서형 로지스틱 회귀분석 결과예시>

11. 보행자, 자전거 사고예방시스템 안전성

- 보행자, 자전거 사고예방시스템은 기존의 자동비상제동장치(AEB)의 기술을 기반으로 자전거 탑승자까지 인식하여 자동으로 제동할 수 있도록 만든 장치를 말함. 레저 및 개인의 이동수단 다양화와 더불어 환경보호 측면에서 자전거 탑승자가 기하급수적으로 증가하고 있는 추세이나 이에 따라 자전거 사고도 해마다 증가하고 있음. 이에 ABES 기술을 자전거까지 확장하여 보행자 뿐 아니라 자전거 탑승자를 보호하고자 평가기술을 개발함
- AEB는 2008년 볼보 XC60에 '시티 세이프티'란 명칭으로 첫 적용된 이후 고급차 중심으로 확장됨. 최근 유럽과 미국 정부 당국의 움직임에 따라 글로벌 완성차 업체들의 AEB 채택은 더욱 속도를 내고 있음. 현재 BMW, 다임러 등 프리미엄 브랜드의 AEB 장착률이 40% 이상이며, 볼보는 2013년 이후 출시 차량에 90%의 AEB 탑재율을 보이고 있음.
- AEB 장착 브레이크 생산 부품사들의 경쟁도 본격화될 전망. 독일의 보쉬와 콘티넨탈 등을 중심으로 개발이 진척되고 있음.

- 세계적으로 충돌 예방안전에 대한 신차평가 프로그램 강화 및 법규화. US-NCAP, Euro-NCAP, IIHS 중심으로 AEB 평가 개발 중에 있음. 대형버스 및 상용차 AEB 시스템 의무화하는 법규안 발의. 아래 그림을 보면 제품 보급률이 빠르게 증가할 것으로 예측됨.



- 세계적으로 충돌 예방안전에 대한 신차평가 프로그램 강화 및 법규화. US-NCAP, Euro-NCAP, IIHS 중심으로 AEB 평가 개발 중에 있음. Euro NCAP의 AEB 평가기준에 대응하는 평가 기준으로는 NHTSA의 CMBS 평가기준이 있으며, 유럽연합의 경우 UNECE의 기준을 채택하여 ECE 351에 대형 승합 및 화물자동차를 위한 AEBS 장착을 의무화 하고 있음. Euro NCAP AEB 평가기준과 NHTSA CMBS 기준은 평가시나리오 등에서 거의 동일하며 단지 Euro NCAP에서 타겟의 형상과 재질을 명확하게 정하고 있다는 점에서 차이가 있음. 아래 표는 해외 AEB 관련 기준 현황.
- Euro NCAP 평가 로드맵. Euro NCAP AEB 평가의 경우 현행 로드맵에 의하면 2014년 AEB Interurban과 City 모드 평가 수행에 이어 2016년 보행자 보호 강화를 위해 AEB Pedestrian 모드 평가를 수행할 예정임. 또한 2018년부터는 자전거 등의 이륜차를 대상으로 한 AEB의 성능평가 역시 이루어질 예정이며, 장애물을 인지하기 힘든 obscure light 조건에서의 보행자 및 이륜차에 대한 AEB의 성능 평가 역시 이루어질 예정.

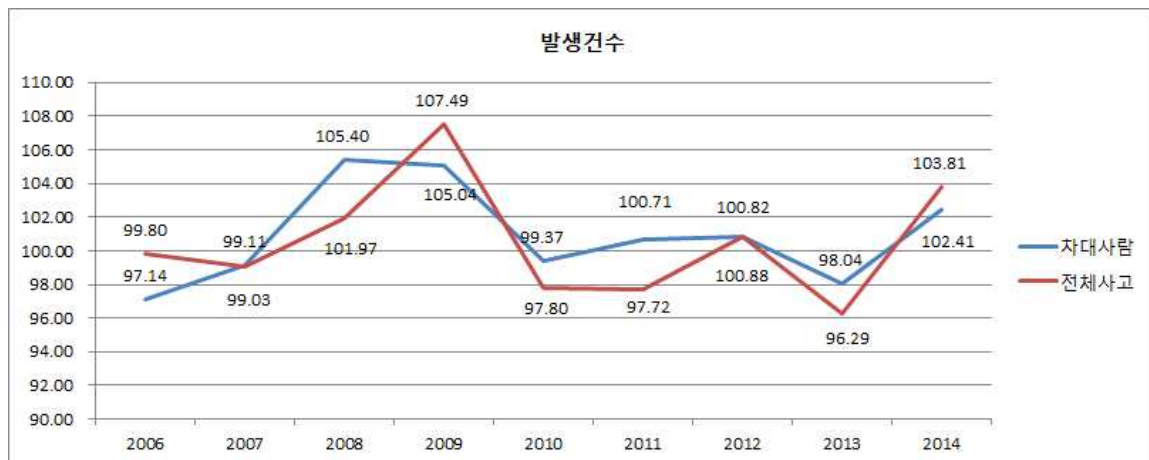
Requirements	NHTSA	Euro NCAP	ECE 347
Environmental	Flat dry asphalt or concrete Temperature 0 to 38 °C Max wind speed 10m/s No inclement weather Daylight 5 km visibility Sun orientation > 15° No infrastructure	Flat (< 1% inclination) dry asphalt or concrete PCB > 0.9. Temperature 5 to 40 °C No obstacles or lines Max wind speed 10m/s Daylight (>2000 lux) Visibility > 1 km No low sun orientation	Flat dry asphalt or concrete Temperature 0 to 45 °C Good horizontal visibility Wind shall not affect the tests
Tests scenarios	Static vehicle Decelerating vehicle Slower vehicle	Static vehicle Decelerating vehicle Slower vehicle	Static vehicle Slower vehicle False reaction
Precision	Lateral position: 0,6 m Yaw rate < 1°/s Speed: +/-1,6 km/h Acceleration: +/-0,3m/s²	Lateral position: 0,6 m Longitudinal position: 0,5m Yaw rate < 1°/s SW speed < 15 °/s Speed: +/- 1 / 0,5 km/h Acceleration: +/- 0,3m/s²	Lateral position: 0,5m Speed: 2 km/h
Preparation	Not specified	System calibration Brakes and tires run-in Vehicle complete check up Mass distribution	Not specified
Instrumentation	2 x DGPS Acquisition system Warning sensor	2 x DGPS, SR 1 x AR, BR Acquisition system Warning sensor	2 x DGPS Acquisition system Warning sensor
Target vehicle	Sedan or equivalent dummy	Euro NCAP target	Sedan vehicle or equivalent dummy

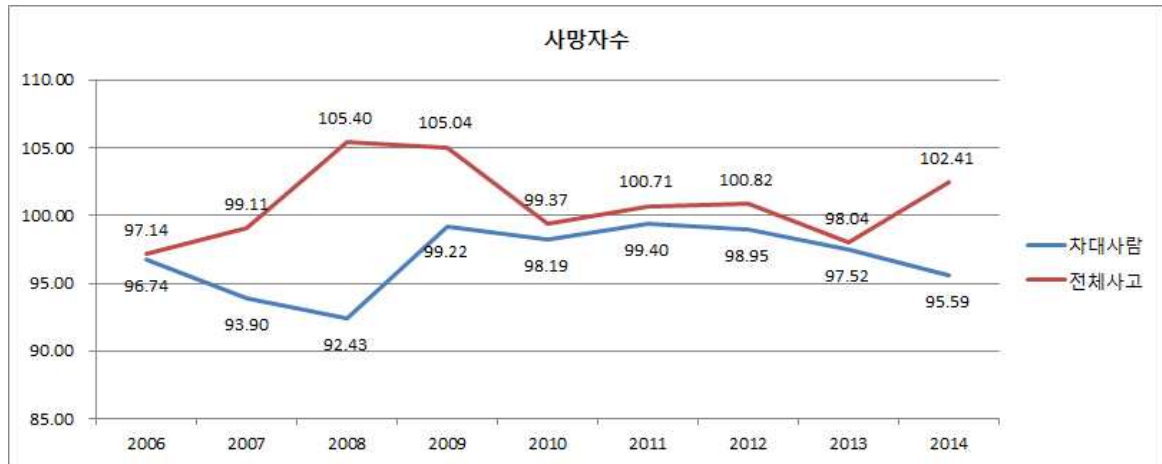
Euro NCAP Roadmap

2016					SA fitment req.:				
	Offset Frontal Impact	8	Dyn. Tests Frontal	16	Head Impact	24	Seat Belt Reminder	3	100%
	Full-width Frontal Impact	8	Dyn. Tests Side	8	Leg Impact	6	Speed Assistance Syst..	3	100%
	Side Impact (MDB)	8	Installation of CRS	12	Upper Leg Impact	6	ESC	3	100%
	Side Impact (Pole)	8	Vehicle	13	AEB Pedestrian	6	LDW / LKD	1	70%
	Whiplash Front	2					AEB Interurban	3	70%
	Whiplash Rear	1							
	AEB City	3							
max. score (1)	38	49	42	13					
normalised score (2)	actual score / (1)	actual score / (1)	actual score / (1)	actual score / (1)					
weighting (3)	40%	20%	20%	20%	Overall Score (5)				
weighted score (4)	(2)x(3)	(2)x(3)	(2)x(3)	(2)x(3)	Σ (4)				
Rating	minimum normalised (2) / actual score by box for the respective star rating								min overall score (5)
★★★★★	80%	30.4	75%	36.75	65%	27.3	70%	9.1	75%
★★★★	70%	26.6	60%	29.4	55%	23.1	60%	7.8	65%
★★★	50%	19	30%	14.7	40%	16.8	40%	5.2	50%
★★	30%	11.4	25%	12.25	20%	8.4	20%	2.6	40%
★	20%	7.6	15%	7.35	10%	4.2	10%	1.3	30%

<연차별 Euro NCAP 로드맵(2014~2016)>

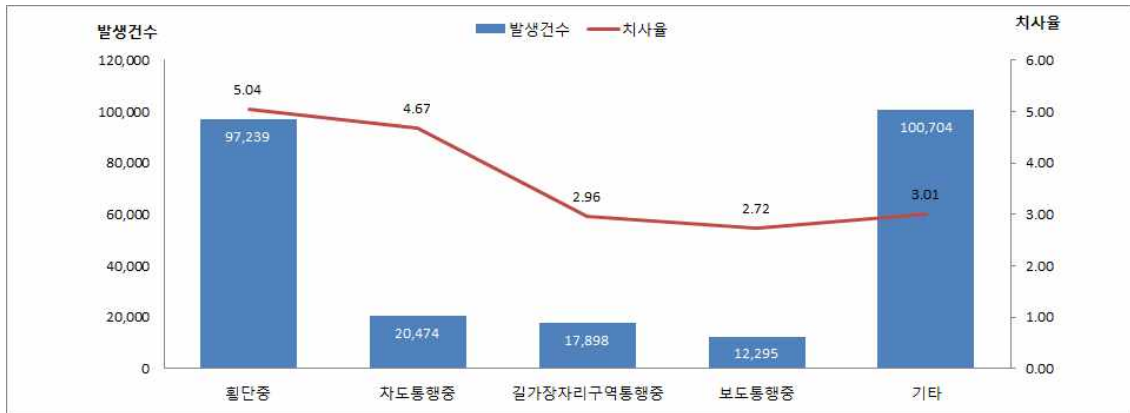
- 보행자 및 자전거 탑승자의 안전성 확보를 위해 보행자 사고 특성 및 자전거 사고 특성을 분석하고 이를 통해 대표 시나리오를 선정함. 아울러 사고시 상대속도에 따른 피해량을 조사하여 이를 토대로 자동비상제동 알고리즘을 구축함.
- 경찰청의 보행자 사고데이터(2005년~2014년)를 분석하면, 최근 10년간 발생건수 및 사망자수의 전년도 대비 증감률을 살펴보면 발생건수의 경우 연평균 0.89%의 증감율을 보이며 증가하였으며, 사망자수의 경우 -3.12%의 증감율을 보이며 조금씩 감소한 것을 확인할 수 있음.
- 보행자 사고 발생건수의 경우 전체 사고 대비 점유율이 평균 21.95(%)인 반면 사망자수의 경우 지난 10년간 평균이 36.88%에 달하는 것을 확인할 수 있으며, 발생건수 대비 사망자수가 높기 때문에 사고가 발생할 때 그 피해정도가 심각하다는 것을 유추할 수 있음.



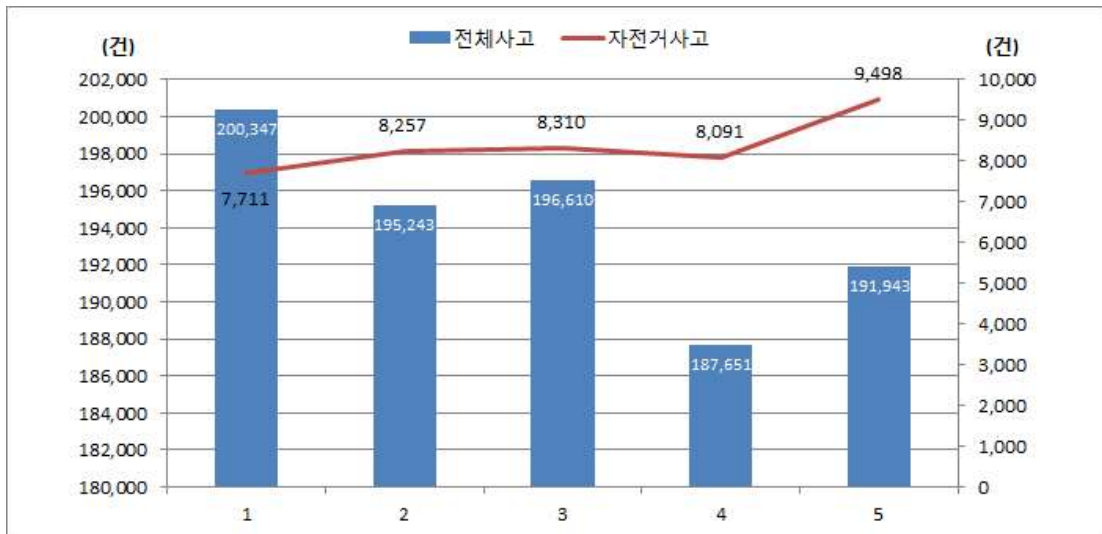


- 보행자 사고가 어떠한 유형에서 많이 나타나는지 확인해보기 위하여 지난 5년간(2010년~2014년) 사고유형별 교통사고 발생건수 및 사망자 건수를 분석하면, 차대사람 사고 중 39.1%가 횡단중 일어난 사고로 나타났으며, 차도통행 중 일어난 사고가 8.23%, 가장자리구역통행 중 일어난 사고가 7.20%로 그 뒤를 이었음. 사고유형별로 5년간의 발생건수 대비 사망자수인 치사율을 비교해보면 횡단 중 사고가 5.04%로 가장 높게 나타났으며, 차도통행 중 일어난 사고가 4.67%로 그 뒤를 이었음
- 이러한 결과를 통해 보행자 대상 자동비상제동장치의 성능을 평가하기 위해서는 보행자가 횡단하는 상황 및 차도를 통행하는 상황, 길 가장자리를 통행하는 상황에 대한 평가 시나리오가 필요할 것으로 판단됨.

사고유형중분류	발생년도	합계	2010	2011	2012	2013	2014
합계	발생건수	248,610	49,353	49,701	50,111	49,130	50,315
	사망자수	9,756	2,010	1,998	1,977	1,928	1,843
횡단중	발생건수	97,239	21,788	20,205	19,537	18,165	17,544
	사망자수	4,899	1,063	1,028	1,003	922	883
차도통행중	발생건수	20,474	5,591	4,585	3,904	3,335	3,059
	사망자수	957	263	212	174	162	146
길가장자리구역통행중	발생건수	17,898	4,237	4,093	3,577	3,119	2,872
	사망자수	529	145	121	94	89	80
보도통행중	발생건수	12,295	2,913	2,579	2,399	2,216	2,188
	사망자수	335	83	66	83	58	45
기타	발생건수	100,704	14,824	18,239	20,694	22,295	24,652
	사망자수	3,036	456	571	623	697	689



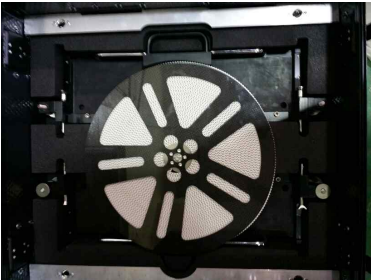
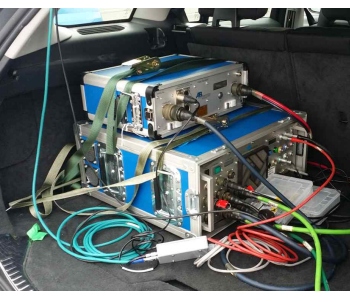
- 자전거사고도 지난 5년간(2010년-2014년) 차량(승용차, 승합차, 화물차)이 자전거를 충돌, 추돌한 사고를 사고유형별로 분류하여 살펴보면, 해마다 사고건수가 증가하고 있음을 알 수 있음.



- 대표 시나리오 선정을 위해 국내 사고통계를 기반하여 사고의 유형을 도출하고 대표 시나리오를 구성함.

o 보행자, 자전거 AEBS의 안전성을 평가하기 위한 평가시스템을 구축함. 그 주요 구성품은 다음과 같음.

- Drive UNIT : 더미를 구동시키기 위한 모터 및 기어장치
- Controller : 시나리오 설정 및 모터부 제어를 위한 연산·제어장치
- Sync Omni : 시험자동차와 실시간 통신을 통해 더미와의 충돌위치 보정
- Power Supply : 모터 및 제어기의 전원 공급
- Options : GPS, 벨트 및 통신단말기 등 부가장치

		
Soft Pedestrian Target (Drive UNIT)	Controller	Options
		
Sync Omni	Power supply	GPS
		
Drive UNIT	Controller /Power supply	시험장면

o 아울러 보행자 및 자전거를 인식할 수 있는(이하 VRU) 대상 시험차량을 구축하고 이를 이용하여 제안된 평가기술의 적정성을 평가함. 차량 리워를 통해 레이더/카메라 센서 장착 및 AutoBox, 영상PC, CAN Controller Unit등을 설치함. 또한 설치된 장비들에 대한 CAN 배선 /Power Line을 리워하여 VRU 대상 AEB 시스템 구축함.



<VRU 대상 AEB 시험 차량 실구성>

- o 실차 시험은 자전거 더미를 타워링 시스템에 묶어 움직이며 AEB가 장착된 차량의 반응을 평가함. 시나리오에 따라 100회 실차 반복 시험을 수행함.



<이륜차 더미>



<실차 시험 수행>

12. 한국형 자동차 사고심층분석 자료 구축

- 한국형 자동차사고 심층조사 분석자료 구축(KIDAS, Korean In-Depth Accident Study, KIDAS)은 독일의 실사고 조사체계(German In-Depth Accident Study, GIDAS)를 벤치마킹하여 우리나라 교통환경에 맞는 실사고 조사체계를 구축하고, 각 국가간 데이터베이스의 호환을 위해 IGLAD 양식을 채택함. 우리나라 자동차사고에 대한 심층조사 체계 정립 및 사고유형-차량파손-인체상해 데이터베이스를 구축하기 위해 본 과제에서 연구기관-대학-의료기관 컨소시엄을 구성하여 운영 중임
- 독일의 실사고 조사체계인 GIDAS를 살펴보면, 1970년 교통사고로 인한 사망자 수 최대기록 후 사망자 수 감소를 위하여 정부지원 하에 실사고 조사 시작하여, 하노버, 드레스덴 2개 지역 조사팀이 연간 약 1,000건씩 각각 조사하여 동일한 조사방법과 데이터 입력내용으로 데이터베이스 구축



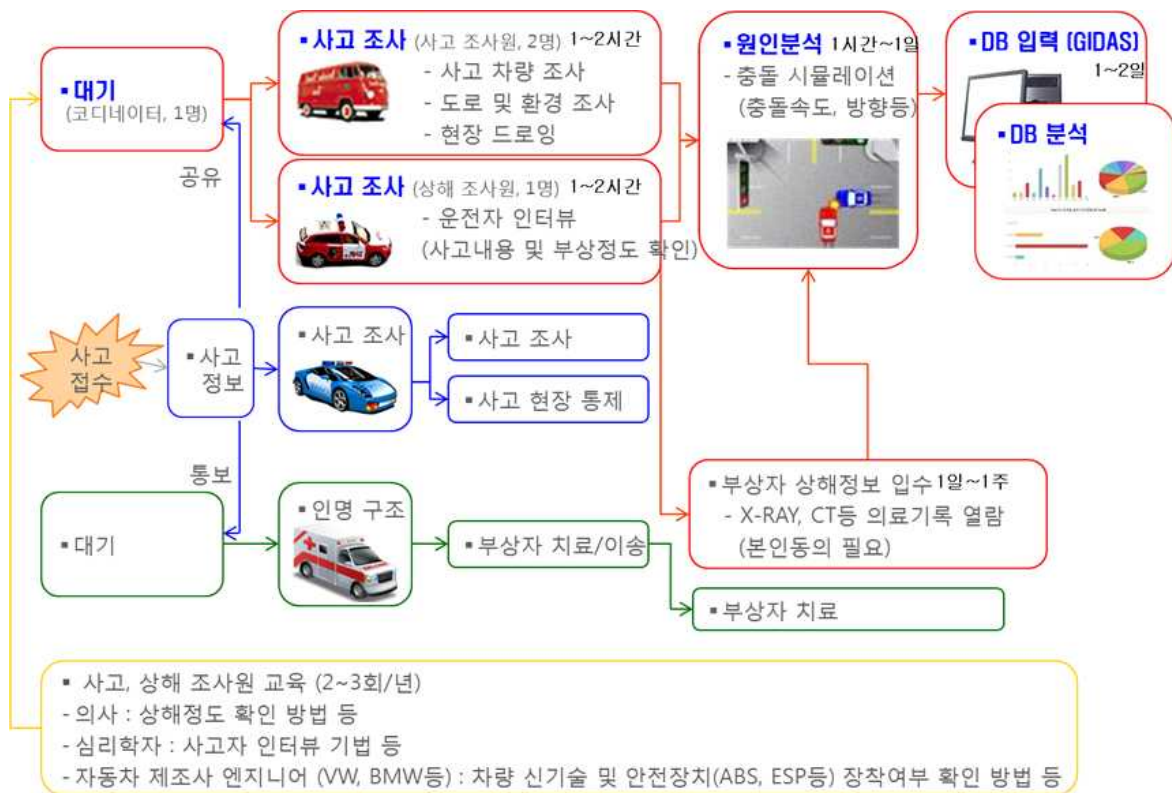
구분	하노버 의대	드레스덴 기술대학	비고
조사 지역	하노버市 일부 (2,289 km²)	드레스덴市 일부 (2,575 km²)	사고조사팀 접근성 고려
조사 방법	실사고 현장 조사 원칙	←	현장 조사 불가시 추적조사
자금 지원처	독일 정부 (연간 €150만, 약 ₩23억)	독일 자동차 메이커 연합 지원	

< GIDAS 참여기관 정보 >

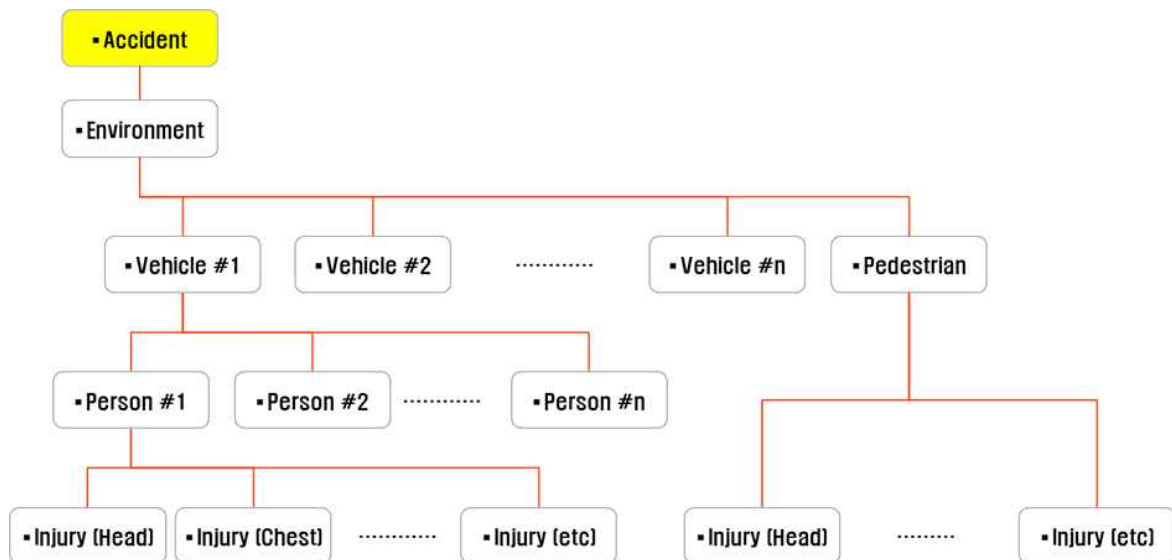
년도	내용	비고
1973	• 독일 하노버지역 실사고 조사 실시 (하노버 의대)	• 조사내용 DB화 미실시
1977	• TAPE 기록 방식으로 실사고 DB화 실시	
1980	• 전산 실사고 DB 구축 (GIDAS 초기모델)	
1999	• 독일 드레스덴 지역 실사고 조사 실시	• 하노버 DB, 드레스덴 DB 통합 → 현 GIDAS DB
2005	• GIDAS DB에 ACTIVE SAFETY 시스템 장착여부 포함	
2008	• GIDAS DB에 사고원인 코딩화 입력 시작	

< GIDAS 이력 >

- GIDAS의 사고조사 및 체계는 다음의 그림과 같으며, 데이터베이스의 구조는 사고 환경, 차량, 충돌정보, 상해정보 등을 기입하는데 사고 당 약 3,000개의 데이터로 구성됨



<GIDAS 조사체계>



<GIDAS 데이터베이스 구조>

o iGLAD는 전세계의 국가별 교통사고 심층데이터베이스를 구축하는 것을 목적으로 하고 있으며 이를 위해 독일, 스웨덴, 미국, 중국 등의 나라가 컨소시엄으로 참여하고 있음. 독일의 GIDAS와는 달리 국가별 DB 화완성을 유지하여 76개의 데이터를 수집하며 그 내용은 사고, 차량, 탑승자, 안전장치 정보 등으로 구성됨.

- 사고, 차량, 탑승자, 안전장치 정보 등으로 구성

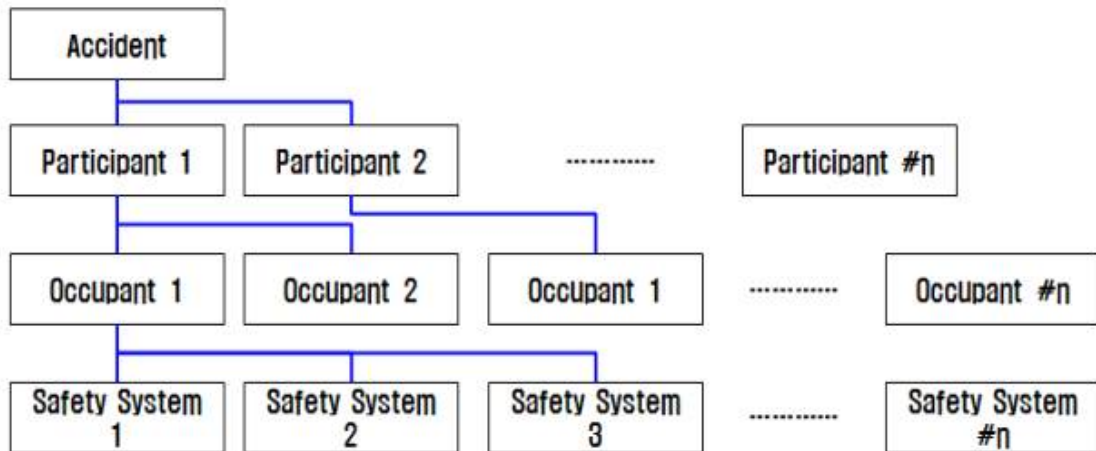
GIDAS

S T R U C T U R E	Level 1	Accident
	Level 2	Road User
	Level 3	Persons
	Level 4	Injury
DB Code : 약 3,000개		

iGLAD

S T R U C T U R E	Level 1	Accident
	Level 2	Participant
	Level 3	Occupant
	Level 4	Safety System
DB Code : 77개		

<iGLAD와 GIDAS의 비교>



<iGLAD DB 구조>

Accident : 사고 고유번호, 사고일시 및 위치, 사고정황, 사고형태, 날씨조건 등
Participant : 사고 고유번호, 사고관련자(차량, 보행자 등), 차량정보, 충돌형태, 충돌속도, 사고원인 등
Occupant : 사고 고유번호, 탑승자 번호, 탑승자 위치/연령/성별/신체정보, 상해정보, MAIS 정보, 부위별 AIS 정보
Safety system : 사고 고유번호, 안전장치 번호/종류/사용유무/작동유무

< iGLAD DB 구성요소 >

- 우리나라도 본 연구과제를 통해 한국형 자동차사고 심층조사 분석(KIDAS)과 관련한 조사체계 구축 및 관련 사고데이터베이스를 축적함. ‘KIDAS 인체상해 DB 구축연구단(가칭)’은 KIDAS 연구분과 중 국내에서 발생하는 교통사고에 대한 실사고 조사를 통해 KIDAS DB의 기초가 되는 원데이터 수집 및 인체상해 데이터베이스 구축을 담당하는 의료기관으로 구성함.
- 국내 4개 지역의 대학병원이 참여하여 KIDAS 인체상해 DB 구축연구단 구성하여, 사고조사(Technical part)/의무기록(Medical part), 실사고 수집자료 입력, 저장, 검토, 통계, 사고재현(공학적 분석), 의무기록 판독(의학적 분석) 등을 실시함
- KIDAS 연구는 ‘첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발’ 연구 4차년도부터 8차년도까지 진행되었으며, 4~6차년도까지는 사고조사분석 체계를 구축하는데 초점이 맞추어졌고, 이후 7~8차년도에는 구축된 체계를 기반으로 사고자료조사 DB를 축적하는데 연구의 초점이 맞추어짐
- KIDAS DB의 연차별 구축현황은 다음의 표와 같으며, iGLAD와 75%의 호환성을 유지함. 또한 국내의 특성을 고려하여 iGLA의 75개 항목외 4개 항목(지역, 경찰의 사고분류, 보험사, 차대번호)을 추가로 삽입하여 관리함

구 분	‘12.08~’ 13.05	‘13.06~’ 14.05	‘14.06~’ 15.05	‘15.06~’ 16.04	‘16.06~’ 17.04	총계
모수 (환자수)	사고건수:244건 (환자수:634명)	사고건수:388건 (환자수:736명)	사고건수:358건 (환자수: 602명)	사고건수:255건 (환자수:341명)	사고건수:120건 (환자수:148명)	1,365건
KIDAS 데이터	118건(53%)	240건(62%)	229건(64%)	170건(67%)	94건(78%)	851건(62%)
비고	- DB화 불가 126건 (raw data 미흡)	- DB화 불가 148건 (raw data 미흡)	- DB화 검토中(70건) - DB화 불가 59건 (raw data 미흡)	- DB화 검토中(11건) - DB화 불가 53건 (raw data 미흡) - 기타(21건)	-DB화 불가 26건 (raw data 미흡)	

<KIDAS 데이터 구축 현황>

- 교통사고 조사체계 수립 및 사고데이터 조사는 연세대학교 원주세브란스기독병원, 건국대학교 충주병원, 순천향대학교 부천병원, 단국대학교 천안병원(4개)에서 실시함. 국내에서 발생하는 교통사고에 대해, 4개의 의료기관이 권역별 실사고 조사를 진행하여 사고차량의 파손정보와 탑승자의 상해정보를 획득하여 한국형 자동차사고 심층자료 분석용 데이터베이스를 구축하고 있음
- 연세대학교 원주세브란스기독병원은 영동고속도로와 중앙고속도로가 포함된 고속도로도 포함하고 있으며, 건국대학교 충주병원은 강원 남부, 충북권, 경북권에서 발생하는 교통사고를 맡고 있으며 해당 지역은 1차선 도로의 구성이 많으며 대형트럭과의 사고발생빈도가 높아서 중증환자 비율이 높음

- 순천향대학교 부천병원은 수도권에서 발생하는 교통사고를 맡고 있고, 도심 시내도로의 구성이 많으며 접촉사고의 빈도가 높으며, 단국대학교 천안병원은 경부고속도로와 서해안고속도로 외의 지역간 고속도로의 비율이 높으며 고속도로 사고의 빈도가 높음
- 조사방법은 4개 의료기관응급실에 내원한 교통사고 환자 중 실사고 조사에 동의한 경우에 한해 유관기관(경찰서, 공업사, 견인업체 등)을 방문하여 차량파손 자료를 수집하고, 탑승자의 의료기록을 통해 인체상해 자료를 획득함
 - 환자의 조사동의 거부, 유관기관에서의 개인정보 노출 우려에 따른 정보공유 거부, 사고차량의 이관 및 폐차에 의한 파손정보 소실 등의 경우에는 조사에서 제외됨
 - 차량파손 데이터(사고현장, 사고차량의 외관, 충돌부위 확대, 접촉에 의한 파손부위, 충돌에 의해 내부가 밀려들어온 파손, 안전장치 사용 여부, 상대차량 사진 등), 인체상해 데이터(수축기혈압, 이완기혈압, 호흡수, 심박수, 체온, 간편손상척도(AIS), 손상중증도(ISS) 등)를 조사함



<실사고 자료수집체계 흐름도>

- KIDAS D/B 구축은 국가의 교통안전정책을 수립하는데 매우 중요한 밑거름이 될 것임. 교통사고의 유형과 사상자의 상해정도 등과의 연계성을 종합적으로 검토하여 안전평가기술을 개발하던가 교통정책을 수립하는데 기초자료로 사용될 수 있음. 이에 KIDAS의 단기적, 중장기적 계획을 수립하여 추진하는 것이 바람직할 것으로 사료됨
- (단기적 관점) 국토교통부 연구과제를 통한 지속적 KIDAS 구축 필요
 - 외국과 달리 경찰의 협조 또는 합동조사를 통한 KIDAS 구축은 장기적으로 추진하여야 할 상황
 - KIDAS의 자료확보와 연속성을 위해 DB구축은 계속 필요

- 사고조사의 정확성과 신속을 위한 조사장비, 조사차량 등 확보 필요



<독일 GIDAS 사고조사차량>

o (중장기적 관점) KIDAS 구축센터 설립 필요

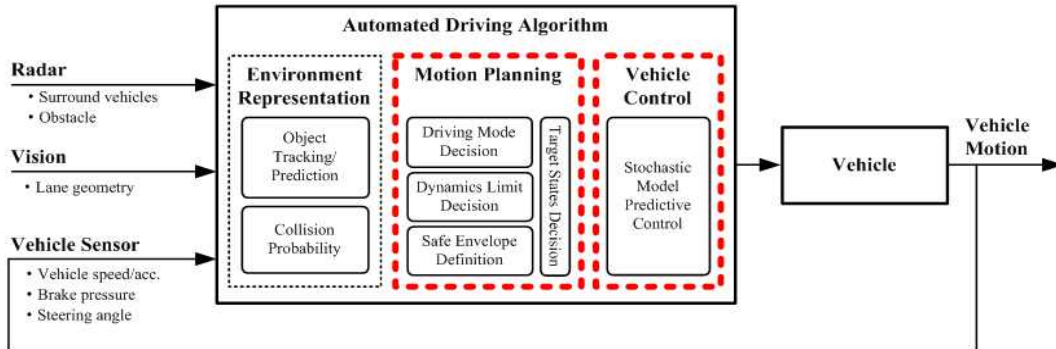
- KIDAS의 핵심은 숙련된 전문인에 의한 정확한 사고상황에 대한 실시간 자료확보와 정밀한 분석이 요구되며 사고분석시 연속성과 일괄성이 필요
- KIDAS가 국내의 전체 교통사고 상황을 대변할 수 있는 상시적인 체계내에서 사고자료 수집이 필요
 - * GIDAS (독일의 중소도시 2곳에서 자료수집) 등 외국도 심층자료 구축은 모든 교통사고를 전수 조사하는 것이 아니고 특정지역을 선정하여 표본 추출을 통해 국가 데이터와 연관성 유지
 - ** 이를 위해 특정지역내 발생하는 모든 사고조사 (부상이상의 사고 24시간 조사팀 운영 체계 유지)를 통해 국가단위의 자료와 심층사고분석자료간의 유의성 유지
- 그러므로, 공식적인 국가기관(국토부)이나 준행정기관 (교통안전공단 자동차안전연구원 등)내에 상시 운영체계의 센터 설립을 통해 지속적이며 균질한 품질의 KIDAS 자료 구축이 요구됨
 - * 독일은 정부예산으로 Bast(독일연방고속도로연구소: The Federal Highway Research Institute)에서 GIDAS를 운영, 감독하는 기관으로 실제의 자료수집은 하노버의대, 드레스덴 공대 2곳을 통해 진행
 - ** 미국은 NHTSA에서 전국에 거점지역에 지부를 설립하여 운영

13. ADAS기반 자율주행기술 적용 안전성

- o 운전자 및 보행자의 안전과 편의성 향상을 목적으로 자율주행 자동차에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이러한 연구의 일환으로 차량의 주행안전성과 주행 중 운전자의 편의성을 향상시키기 위한 능동 안전 시스템 (Active Safety System)과 운전자 보조 시스템 (Driver Assistance System)이 부분적으로 상품화되고 있음.
- o 국내 완성차의 경우 자동긴급제동시스템 (AEB, Advanced Emergency Braking), 지능형순항제어장치 (ASCC, Advanced Smart Cruise Control), 주행조향보조시스템 (LKAS, Lane Keeping Assist System) 등과 같은 운전자 보조 시스템의 적용 차종이 점차 증가되는 추세임.
- o 현대기아차의 경우 2012년 초 ASCC를 기반으로 고속도로 자율 주행시스템 기술을 개발, 약 2년간 5만 km 시험 주행을 실시하였음. 우선적으로 2015년 하반기에는 고속도로 상에서의 부분 자율주행이 가능한 ‘고속도로 주행지원시스템 (HDA, Highway Driving Assist)’을 양산화한다는 계획을 밝혔으며 2020년까지 자율주행 기술을 상용화하겠다는 로드맵을 공개하였음.
- o 정부는 자율주행차를 2020년 부분적 자율주행인 3단계 수준으로 상용화하되 운전자의 주된 통제 하에서만 또는 고속도로 등 일정구간에서만 운영에 들어간다는 계획을 수립하였으며, 이를 위해 국토부는 2015년 내에 우리나라 실정에 맞는 자율주행차 시험운행 허가 요건을 마련해 국토부 장관이 임시운행을 허가하도록 제도를 정비할 예정임.
- o 2016년에는 6곳의 실제도로를, 2017년 말에는 서울통게이트에서 호법분기점 고속도로 구간을 각각 시범도로로 지정해 자율주행을 테스트할 계획이며, 2019년에는 자동차안전연구원의 첨단주행로를 완전자율 테스트가 가능한 소규모 실험도시 (K-City)로 구축하고 2020년 자율주행차가 생산 및 판매에 들어가면 이에 맞는 보험과 리콜 및 검사 제도를 실시할 방침임.
- o ADAS기반 자율주행안전성 연구는 ADAS 기반의 연구 part와 V2V기반 연구par로 구분함. ADAS 기반 연구part에서는 ①인지·제어 알고리즘 개발, ②평가시나리오 개발 및 실차평가, ③자율주행 시스템 안전성 평가, ④자율주행 자동차의 임시운행허가 제정의 연구가 진행되며, V2V기반 연구 part에서는 ①V2V통신 운용안전성 평가 Tool개발, ②V2V통신의 송수신 데이터 유효성 검증 연구가 진행됨
- o 자율주행 인지·제어 알고리즘 개발은 자율주행 안전성 평가 기술 개발 및 검증을 위해 필요한 차선 유지, 정체 구간 대응, 차선 변경이 가능한 자율주행 알고리즘 개발을 목적으로 함
- o 자율주행 알고리즘은 개별 운전자 지원 제어 시스템(ADAS)들을 통합하여 개발되었으며, 개발된 자율주행 알고리즘은 시뮬레이션 및 실차실험을 통해 알고리즘 검증/보완이 이루어짐. 개별운전자 지원 제어시스템은 센서, GPS 등을 이용해서 차량 상태, 주변 환경을 인식하여, 운전자의 부담을 경감시켜주고 편의를 증진시켜주기 위하여 정보를 제공하거나 능동적으로 제어에 참여하는 시스템이며, 이들을 통합한 알고리즘을 개발함
- o 이를 통해 자율주행의 주요기능인 차선유지, 정체구간 대응 및 차선변경이 가능한 알고리즘을 개발함. 자율주행 알고리즘 구조는 환경인지(Environment Representation)1), 거동계획

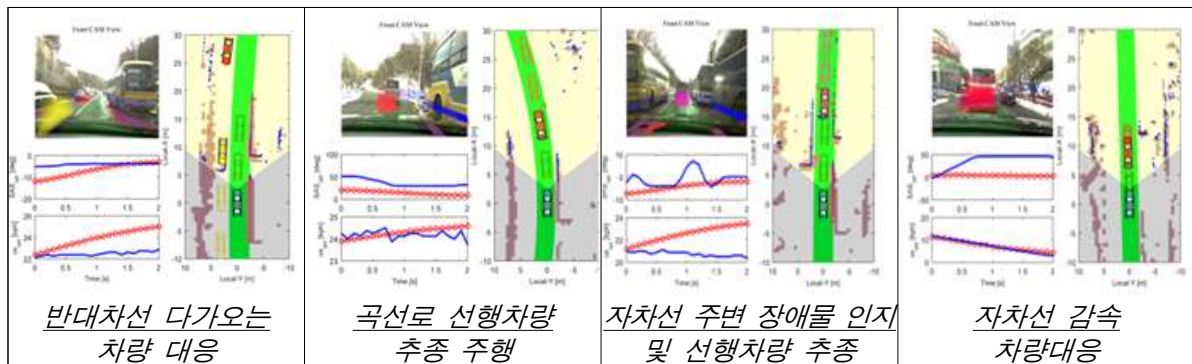
(Motion Planning)2) 및 차량제어(Vehicle Control)3) 으로 구성됨

- 환경인지 : 주변 차량, 장애물 인지 및 충돌 확률 계산
- 거동계획 : 인지 정보를 바탕으로 차선 유지, 변경, 정체 대응 등의 차량 거동 계획
- 차량제어 : 계획된 거동을 위한 차량 제어



<자율주행 알고리즘 구조>

- o 컴퓨터 시뮬레이션, 하드웨어 포함 시뮬레이션(Hi ls) 및 실차평가를 통해 자율주행 알고리즘의 제어성능을 검증·보완함

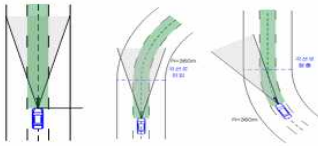
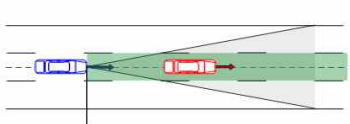
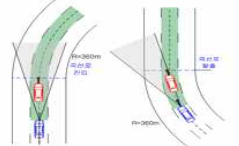
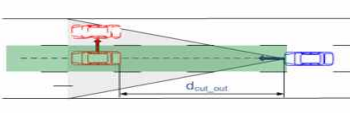
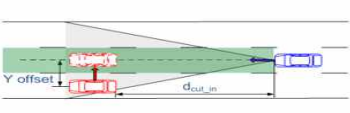
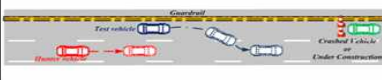


<자율주행 알고리즘 실차기반 검증>

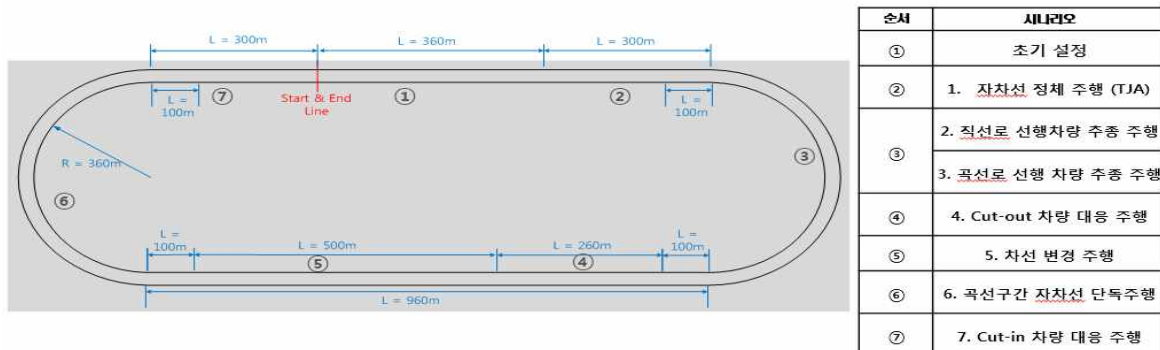
- o 자율주행 평가시나리오 개발 및 실차평가는, 자율주행 안정성 평가기술(자율주행 임시운행 허가 등의 법규) 제·개정에 적합한 자율주행 안전성 평가 시나리오 개발을 목적으로 함
- o 개발된 알고리즘을 연구결과를 토대로 자율주행 안전성 평가를 위한 시나리오를 개발하고, 시나리오의 적절성을 검증하기위해 실차평가를 수행함. 시나리오 개발 방법은 ISO, EuroNCAP의 이미 개발된 개별 운전자 지원 시스템 평가 시나리오 분석하고, 자율주행 알고리즘의 시뮬레이션을 통해 자율주행 차량에 필수적인 평가 시나리오 개발함. 자율주행 차량을 사용하여 각 시나리오별 10회의 반복시험을 통해 자율주행 평가기술에의 활용을 위한 시나리오의 적절성을 검증함
- o 본 연구를 통해 직선구간 자차선 단독주행, 자차선 정체주행(TJA), 곡선구간 선행차량 추종주행, Cut-out 차량 대응 주행, 차선 변경 주행, 곡선구간 자차선 단독 주행, Cut-in 차량

대응 주행 총 7개 각 시나리오의 안전성 평가 항목을 개발함

- 시나리오 검증은 상기의 개발한 7개 시나리오를 종합평가 하기 위한 통합시나리오를 구성 후, 교통안전공단 고속주회로에서 실차평가를 실시하며, 시험로 기반 3,000km의 누적주행거리를 달성함. 시나리오 검증은 상기의 개발한 7개 시나리오를 종합평가 하기 위한 통합시나리오를 구성 후, 교통안전공단 고속주회로에서 실차평가를 실시하며, 시험로 기반 3,000km의 누적주행거리를 달성함

1. 직선구간 자차선 단독주행 2. 곡선구간 자차선 단독 주행	3. 자차선 정체 주행 (TJA)	4. 곡선구간 선행차량 추종 주행
		
5. Cut-out 차량 대응 주행	6. Cut-in 차량 대응 주행	7. 차선 변경 주행
		

<자율주행 안전성 평가 시나리오>



<고속주회로 기반 자율주행 시나리오 통합>

- 자율주행 시스템 안전성 평가는, 기 구현된 자율주행 자동차와 자율주행 알고리즘을 이용하여 자율주행 임시운행 허가를 취득하고, 임시운행 허가를 취득한 자율주행 자동차를 이용하여 실도로 환경에서의 시스템의 안전성을 평가하기 위하여 전체 6개 구간(고속도로 1개 구간, 일반도로 5개 구간)에 대한 자율주행 평가 시나리오의 보완/개선 및 검증과 이를 통한 주행 안전성 평가 방법의 개선을 목적으로 함
- 연구 수행방법은 다음과 같음. 개별 운전자 지원 시스템(ADAS)의 통합을 통해 개발된 자율주행 알고리즘이 적용된 자율주행 자동차의 자율주행 임시운행 허가를 취득하고, 자율주행 임시운행 허가를 취득한 자율주행 자동차를 이용하여 계획된 구간을 주행하여 실도로 평가 시스템을 활용한 시나리오의 보완/개선 및 검증을 수행하였고, 동시에 실도로 환경에서의 구현된 자율주행 알고리즘의 한계상황 분석 및 알고리즘의 보완을 수행함

- o 본 연구를 통해 구현한 자율주행 자동차 및 자율주행 알고리즘을 이용하여 자율주행 임시운행 허가를 취득함(2016.11.22, LF소나타 2대). 자율주행 자동차는 ADAS 센서(전방 레이더, 전방 카메라, 전측방/후측방 레이더)와 V2X 단말기로 구성되었으며, 차량 및 장애물 인지를 위한 센서 융합 로직 및 자율주행 시스템을 구동하기 위하여 microAutobox를 사용함. 자율주행 임시운행 허가를 취득하기 위하여 영상기록장치, 운행기록장치, 그리고 별도기록장치를 장착하였고, 조종장치, 표시장치, 경고장치, 그리고 시스템 우선모드 및 운전자 우선모드 자동 전환 기능을 구현하였음



<자율주행 자동차 구성>

[별지 제17호시식]		(일 쪽)	
임시운행허가증			
자동차 사용자	성명 (명칭)	교통신용공단	
	성명 (대표자)	오영태	생년월일(사업자 등록번호) 113-82-02014
	주소	경상북도 김천시 혁신6로 17 교통신용공단 (윤곡동, 교통신용공단)	
허가번호	2016-10	허가기간	2016.11.22~ 2021.11.21
차명	LF 소나타	차대번호	KMHE341FB FA028773
운행목적	자율주행차 시험·연구목적 임시운행		
운행구간	대한민국 내(자율주행시스템 작동 시 시험운행 구역 내)		
「자동차관리법」 제27조제2항 및 같은 법 시행규칙 제26조제3항에 따라 과 같이 임시운행을 허가합니다.			
33331-01911일		2016년 11월 22일	
96.10.4 승인		국토교통부장관 (보존용) (2종) T0a7r	

[별지 제17호시식]		(일 쪽)	
임시운행허가증			
자동차 사용자	성명 (명칭)	교통신용공단	
	성명 (대표자)	오영태	생년월일(사업자 등록번호) 113-82-02014
	주소	경상북도 김천시 혁신6로 17 교통신용공단 (윤곡동, 교통신용공단)	
허가번호	2016-11	허가기간	2016.11.22~ 2021.11.21
차명	LF 소나타	차대번호	KMHE341FB FA028776
운행목적	자율주행차 시험·연구목적 임시운행		
운행구간	대한민국 내(자율주행시스템 작동 시 시험운행 구역 내)		
「자동차관리법」 제27조제2항 및 같은 법 시행규칙 제26조제3항에 따라 과 같이 임시운행을 허가합니다.			
33331-01911일		2016년 11월 22일	
96.10.4 승인		국토교통부장관 (보존용) (2종) T0a7r	

<자율주행 임시운행 허가증>

- o 본 과제에서 자율주행 임시운행 허가를 취득한 자율주행 자동차를 이용하여 계획된 6개 구간 (속도로 1구간, 일반도로 5구간)을 주행하여 데이터를 취득하고 분석함
- 공로 테스트 구간
 - 고속도로 구간 : 서울 TG ↔ 호법 JC (42km)
 - 일반도로 1구간 : 서수원 IC (수원) ↔ 오성 IC (평택) (61km)

- 일반도로 2구간 : 신갈오거리 (수원) ↔ 안성 IC (안성) (40km)
- 일반도로 3구간 : 칠곡교차로 (안성) ↔ 만정사거리 (안성) (88km)
- 일반도로 4구간 : 당동 IC (파주) ↔ 당동 IC (파주) (85km)
- 일반도로 5구간 : 여수사거리 (성남) ↔ 수원신갈TG사거리 (수원) (45km)



고속도로 구간



일반도로 1구간



일반도로 2구간



일반도로 3구간



일반도로 4구간



일반도로 5구간

<공로 테스트 구간>

<공로 테스트 결과 - 전체 주행 및 자율주행 모드 분석>

구간	주행 거리	자율주행 모드 주행거리	자율주행 제어율 (거리)	주행 시간	자율주행 모드 주행시간	자율주행 제어율 (시간)
고속도로	154.59km	139.63km	90.3%	113분 24초	100분 19초	88.5%
일반도로 1	55.50km	41.14km	74.1%	45분 44초	31분 10초	68.1%
일반도로 2	143.22km	121.87km	85.1%	149분 21초	103분 35초	69.4%
일반도로 3	159.64km	137.48km	86.1%	142분 25초	114분 18초	80.3%
일반도로 4	84.05km	78.15km	93.0%	194분 45초	126분 07초	81.6%
일반도로 5	158.68km	120.48km	75.9%	194분 45초	126분 07초	64.8%

- o 고속도로 환경 공로 테스트 결과 총 주행거리 대비 자율주행 모드 제어율(%) = 90.3, 총 주행시간 대비 자율주행 모드 제어율(%) = 88.5, 총 주행거리 대비 시스템 해제 횟수(회/km) =

0.110을 보였고, 고속도로 환경의 경우 교차로 및 횡단보도가 없는 환경이고, 도로 상태(차선 도색, 도로 면 상태, 주변 차량 주행 상황 등)가 양호하여 전체 구간 중 90% 이상의 구간에서 자율주행이 가능하였음

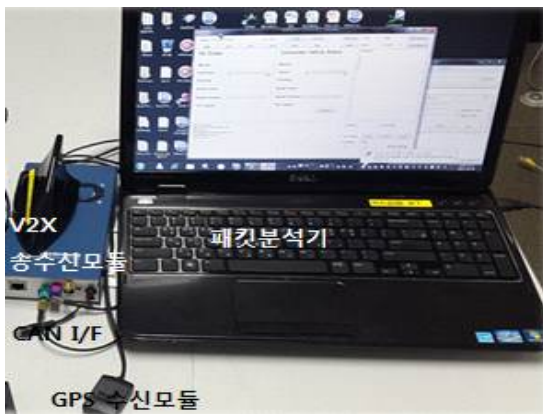
- 공로 테스트 결과 고속도로 혹은 전용도로에서의 ADAS 시스템 기반 자율주행 시스템의 경우 90% 정도의 확률로 자율주행 모드로의 주행이 가능하나, 일반도로의 경우 교차로, 횡단보도와 같은 도로 형태 및 정체 상황, 주변 차량의 끼어들기 등의 교통 상황에 의한 시스템 해체에 의해 75~85% 정도의 확률로 자율주행 모드로의 주행이 가능함을 알 수 있음

→ 일반도로에서의 자율주행을 위해서는 센서 및 환경인지 알고리즘의 성능 향상이 필요함

- 공로 테스트 시 차선이 미인식 되는 상황이 발생하여 전방 차량 정보를 기반으로 하여 차선 정보를 생성하는 알고리즘을 개발하였음
- 공로 테스트 시 차로가 없는 방향으로의 차선 변경 명령 인가 시 그 방향으로 차선을 변경하기 위한 횡방향 제어를 수행하는 상황이 발생하여 자율주행 자동차가 주행하는 차선의 정보를 생성하는 알고리즘을 개발하였음

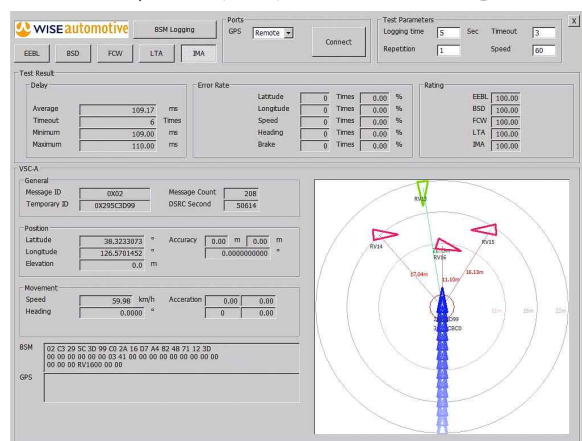
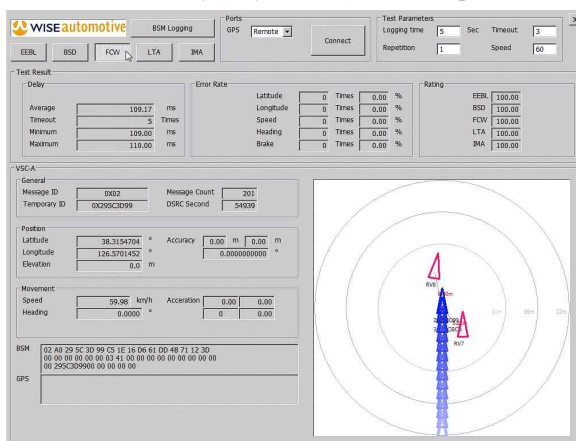
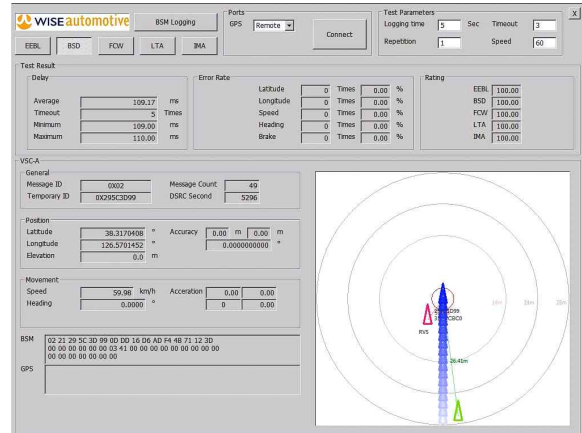
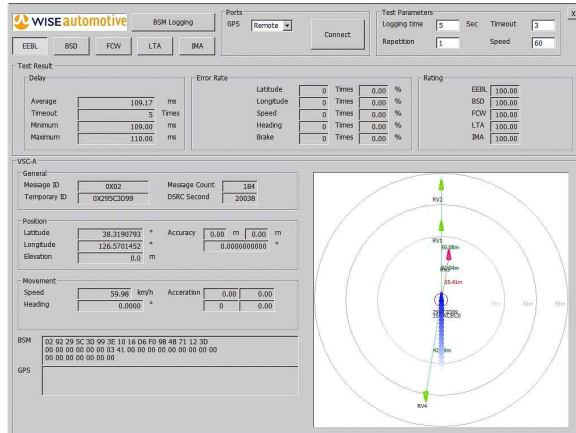
- V2V 통신운용 안전성을 평가하기 위해 평가 툴을 개발하고 이를 이용하여 시험을 수행함. 아울러 평가결과를 활용하여 평가기준(안)을 도출함

- V2V 통신의 송수신 데이터 유효성 검증을 위해 V2V 통신운용 안전성 평가 시스템을 개선 개발함. 이를 위해 시험의 용이성 및 최적화된 시험절차 확립을 위한 V2V 통신 데이터 안전성 평가툴을 일체화하여 개선 개발함



<(좌)7차년 개발 평가 Tool (우)8차년 개발 일체화 평가 Tool>

- 시나리오별 V2V 1:N 통신운용 안전성 평가모듈 검증 : 검증 대상 차량의 V2V 단말에 시나리오 별 충돌위험이 있는 N대 차량의 모사 BSM을 전송하는 방법으로 EEBL, FCW, BSD, IMA, LTA의 주요 5개 V2V 운용 시나리오별 수신 시험을 자동화할 수 있는 기능을 구현하고 실 차량 탑재 단말에 대하여 기능을 검증함



FCW 시나리오 모사 BSM 전송

IMA/LTA 시나리오 모사 BSM 전송

[그림 166] 시나리오별 V2V 1:N 통신운용 안전성 평가기능 구현 및 검증

- 실 차량 V2V 통신운용 데이터 검증 : 유효한 V2V 통신 메시지의 데이터 Element 기준 정의를 위하여 양산중인 실 차량에 V2V 통신 단말을 장착하고 실 주행시 발생하는 차속, 방향, 위치 정보를 수집하여 최대, 최소, 평균을 구하여 평가 기준을 설정하였음
- 연구결과 Latitude, Longitude, Elevation, Speed, Heading 5개의 필수 Element 측정에 의한 V2V 통신데이터의 가용성 평가 기준과 EEBL외 4개의 V2V 통신 운용 시나리오의 자동화된 시험을 진행할 수 있는 평가 툴 개발 및 실 차량 검증을 완료함. 실 차량의 주행 시험을 통하여 Latitude, Longitude, Elevation, Speed, Heading 5개의 필수 Element 별 유효성 평가 기준치를 도출 완료함

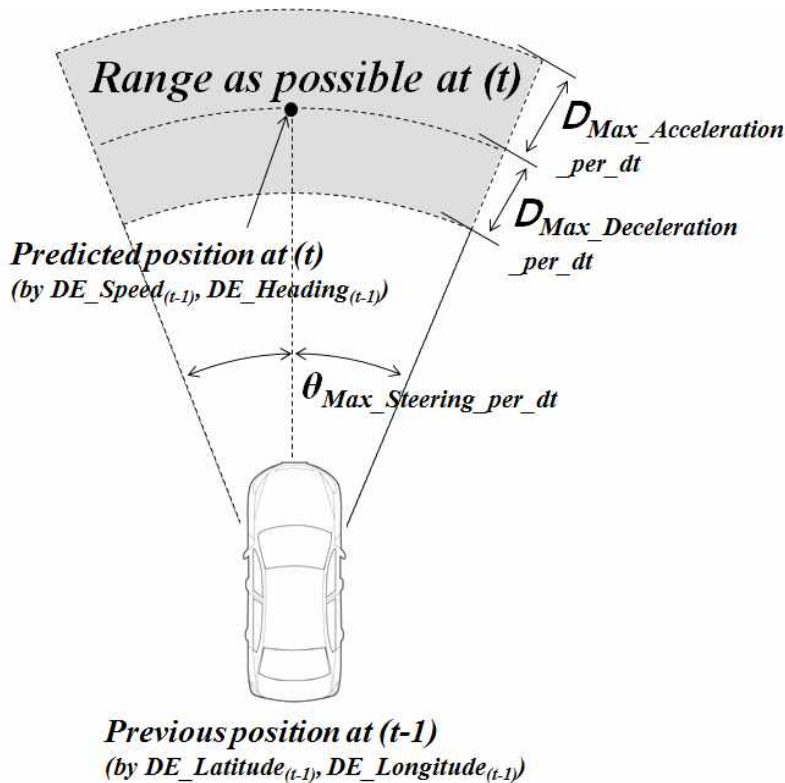
Element	평가 기준치*
Latitude	예측치**의 $\pm 1\%$
Longitude	예측치의 $\pm 1\%$
Elevation	예측치의 $\pm 1\%$
Speed	메시지당 +3kph
	메시지당 -4kph
Heading	45kph 기준 메시지당 $\pm 3^\circ$

<V2V 통신데이터 유효성 평가 기준>

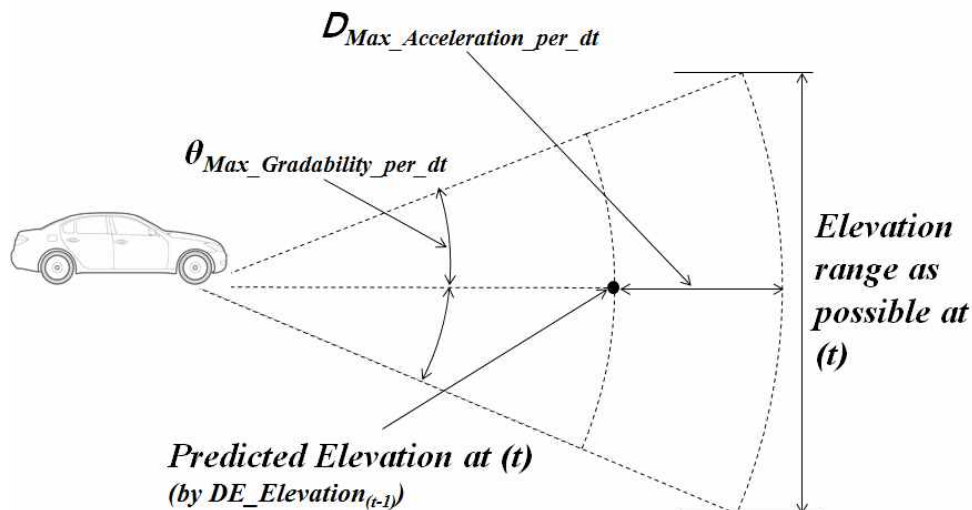
서비스	오류* Frame	오류율
Latitude	117 / 34208	0.34%
Longitude	117 / 34208	0.34%
Elevation	0 / 34208	0%
Speed	41 / 34208	0.11%
Heading	3 / 34208	0.008%

<실 차량 V2V 통신운용 데이터 검증 결과>

- o V2V 통신운용 안전성 평가기술 개발은, V2V 통신 단말기를 갖춘 차량의 통신운용 안전성 평가를 위하여 V2V 통신 단말기의 송신성능, 송신 데이터의 유효성, 시나리오 별 수신 및 운전자 알림 기능의 평가를 위한 절차 및 평가기준의 가이드라인을 제공하기 위함임
- o 이를 위해 국내외 V2V 관련 규격 및 평가를 위한 절차를 분석하여 표준화된 평가기술의 근거를 마련하고, 수집된 실 차량의 주행데이터를 기반으로 V2V 메시지 내 주요 Element (Latitude, Longitude, Elevation, Speed, Heading)의 허용 범위를 도출하고, 그에 따른 평가 기준을 제시함.



<차량의 경도, 위도, 차속, 방향 가용 범위 도출>



<차량의 고도 가용범위 도출>

- o V2V 통합 1:N 자율주행 시스템 운행 안전성 평가 가이드라인 개발 : 2대 이상의 차량의 상호 작용에 의한 V2V 안전 시스템의 신뢰성 확보를 위한 V2V 통신 단말기의 안전성의 평가 절차를 기술한 가이드라인 개발
- o 해당 연구를 통해 Latitude, Longitude, Elevation, Speed, Heading 5개의 필수 Element 측정에 의한 V2V 통신데이터 송신 안전성 평가 절차 8항과 1:N 시나리오를 포함한 5개 시나리오의 수신 안전성 평가절차 10항으로 구성된 평가 가이드라인의 작성을 완료함

대분류	소분류	평가항목
송신	성능	V2V 송신 성능
	유효성	V2V 송신 차속 유효성
		V2V 송신 방향 유효성
		V2V 송신 위치 유효성
수신	EEBL	V2V 1:1 EEBL 수신 처리 안전성
		V2V 1:N EEBL 수신 처리 안전성
	FCW	V2V 1:1 FCW 수신 처리 안전성
		V2V 1:N FCW 수신 처리 안전성
	BSD(LCW)	V2V 1:1 BSD(LCW) 수신 처리 안전성
		V2V 1:N BSD(LCW) 수신 처리 안전성
	IMA	V2V 1:1 IMA 수신 처리 안전성
		V2V 1:N IMA 수신 처리 안전성
	LTA	V2V 1:1 LTA 수신 처리 안전성 1
		V2V 1:1 LTA 수신 처리 안전성 2

<평가 가이드라인의 평가 항목>

제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

가. 세부과제별 공공적 성과 달성도

순번	연구 단계	연구내용	자동차 기준 제개정 단계							대표 성과	관련 실적 등 근거 (과제기간내)		최종 결과물	비고
			국제				국내				평가기술 도출 등	기타 (시연 등)		
			1	2	3	4	1	2	3					
1	1단계	조명가변형 전조등								○ 자동차안전기준에 관한 규칙 기준 반영 ('10.11)	◎		기준	
2	1단계	차선이탈경고장치								○ 자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정 반영 ('13.1)	◎		NCAP	
											○ 자동차 및 부품의 성능과 기준에 관한 규칙 반영 ('17.1)	◎		기준
3	1단계	상용차 비상자동제동장치								○ 자동차 및 부품의 성능과 기준에 관한 규칙 반영 ('17.1)	◎	◎	기준	
4	1단계	추돌감응 능동형 머리지지대								평가기술(안) 도출 및 국제 기준 제정 추진시 활용	◎		기준	
					○						GTR No.7 개정 ('18.3 총회 통과 예정)	◎		기준
5	1단계	측면(전복) 사고시 승객보호								연구결과 도출 및 국제규격 추진시 활용 (2단계 연계 추진)	★		-	
6	1단계	사각지역 감지장치								○ 자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정 반영 ('17.1)	◎		NCAP	
7	1단계	자동순환 제어장치								○ 자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정 반영 ('17.1)	◎		NCAP	
8	1단계	긴급구난체계				○				국제 규격 추진 논의 및 개발 중 ('17.11 완료예정) 후속 연구 진행중 : 국토부 ('16.3)	◎		기준	
9	2단계	뒷좌석 승객안전성								○ 자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정 반영 ('17.1)	◎		NCAP	
						○					UN R.16 개정(SBR), 16.11 승인('19.9) : 향후 국내안전기준 개정예정	◎		기준
10	2단계	능동형보행자 보호 장치								○ 자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정 반영 ('15.1)	◎		NCAP	
						○					GTR No.9 개정 ('16.11, 총회승인, ' 18.6 개정승인예정)	◎		기준
11	2단계	동적전복 안전성 평가기술								평가기술(안) 도출('15.6) 및 국제 기준 제정 추진시 활용	◎		기준	
12	2단계	차선유지지원장치								○ 자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정 반영 ('17.1)	◎	◎	NCAP	
13	2단계	승용차 자동비상제동장치								○ 자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정 반영 추진('17.1)	◎	◎	NCAP	
14	2단계	상용차 ESC						○		자동차 및 부품의 성능과 기준에 관한 규칙 개정 추진 ('17.6)	◎	◎	기준	
15	2-3단계	능동안전차 충돌 평가장치								본 장치를 활용, 능동안전차 충돌안전성 평가기술 개발 (7-8차년도)	★		-	
16	2단계	무선통신 전자안전성			○					평가기술(안) 도출 (15.6) 및 신규 국제규격 추진 중 ('17.3)	◎		기준	
17	2단계	음주운전 방지						○		평가시험(안) 도출 ('15.6) 및 자동차 안전도 평가시험 로드맵 기 반영	◎		NCAP	

순번	연구 단계	연구내용	자동차 기준 제개정 단계									대표 성과	관련 실적 등 근거 (과제기간내)		최종 결과물	비고
			국제				국내						평가기술 도출 등	기타 (시연 등)		
			1	2	3	4	1	2	3							
18	2-3단계	인체상해 D/B구축									교통사고 감소를 위한 정부정책 기초자료 구축 및 활용	★	○	-		
19	2-3차	첨단안전장치 효과분석									교통사고 감소를 위한 정부정책 기초자료 구축 및 활용	★	○	-		
20	2단계	첨단차 출력평가			○						평가기술(안) 도출 및 국제규격 논의 추진 (TF 의장), - GTR 15 규격 제정 중 ('16. 11 WP29 총회 승인, ' 19.6 최종개정)	○		기준		
21	3단계	측면충돌 Far side 승객보호						○			평가기술(안) 도출 및 자동차 안전도 평가시험 로드맵 반영 추진	○		NCAP		
22	3단계	보행자 상부다리						○			평가기술(안) 도출 및 자동차 안전도 평가시험 로드맵 반영 추진	○		NCAP		
23	3단계	보행자, 이륜차 사고예방시스템						○			평가기술(안) 도출 및 자동차 안전도 평가시험 등에 관한 규정 반영 추진	○	○	NCAP		
24	3단계	능동안전차 충돌안전성						○			평가기술(안) 도출 및 자동차 안전도 평가시험 등에 관한 규정 반영 추진	○		NCAP		
25	3단계	첨단차 전장안전성		○							평가기술(안) 도출 및 국제규격 추진	○		기준		
26	3단계	사고 심층분석 D/B									후속 연구과제 도출 및 추진 교통사고 감소를 위한 정부정책 기초자료 구축 및 활용	★	○	-		
27	2-3단계	자율주행안전성								○	자율주행자동차의 안전운전조건 및 시험운영등에 관한 규정 제정 ('16.2) - 평가기술(안) 도출 및 고시반영 및 개정 예정('17년)	○	◎	기준		
				○							UN R.79 개정(ACSF) : 17.9 GRRF 통과	○		기준		

※주 1. 『자동차 기준 제·개정 단계』 구분

- 국제: 1(제안), 2(전문가기술회의 논의), 3(전문분과 회의 논의), 4(총회승인)
- 국내: 1(이해당사자, 전문가회의), 2(법령, 정책 건의 및 심의), 3(공포 및 시행)

2. 『기호』 구분: ◎(완료), ○(진행예정), ★(정책자료, * 해당 연구는 기초연구의 성격을 지니므로 기준으로 바로 적용하기 보다는 정책자료로 우선 활용)

나. 연차별 정량적 성과

[단위 : 건]

구분	성과항목		1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	합계
공공적 성과	법 제정 및 개선		-	-	6	-	-	6	1	5	18
	법 제정 및 개선 제안		1	1	7	-	1	13	7	9	39
기술적 성과	특허	출원	4	2	10	4	3	7	6	3	39
		등록	2	2	8	3	1	1	-	-	17
	소프트웨어		-	-	2	-	3	5	2	1	13
	시제품제작		-	6	9	7	18	7	5	3	55
학술적 성과	학술지게재	일반학술지	1	5	4	8	8	12	7	20	65
		SCI(E)	2	1	3	1	6	8	5	4	30
	학술회의 발표	국제	3	10	3	18	6	23	20	16	99
		국내	8	16	31	36	35	37	28	54	245
기타 성과	연구개발 관련 홍보		3	1	1	-	-	47	8	14	74
	인력양성		4	-	12	26	33	46	10	2	133
	현장시험 및 검증		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	국제협력		3	4	-	-	-	14	-	-	21

[연차별 양적성과 달성 결과]

- 본 과제를 통해 개발된 연구성과는 대부분 평가기술을 개발하는데 사용된 기술로서 대부분은 평가기술에 반영되어 기존 등의 형태로 활용되고 있으며, 시제품은 자율자동차, 첨단안전장치가 장착된 자동차의 형태로 시험을 수행한 후 재활용하고 있음.
- 공동연구기관의 성과는 대부분 학술적 내지는 소프트웨어로 성과가 도출되었고, 학술적 자료는 모두 공유되어 일반인의 접근이 가능하며, 소프트웨어의 경우에도 등록이 되어 있으므로 수요처에서는 관련 내용을 확인 후 신청 가능함

다. 세부과제별 정량적 성과

구분	연구단계 연구내용 성과지표명		1단계								2단계												3단계							합계
			1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	2-10	2-11	2-12	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	
공공 적 성과	법 제정 및 개선		1	2	2	-	-	1	-	-	2	2	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	18
	법 제정 및 개선제안		1	2	2	3		1		2	4	5		1	1	1					4					11				39
	정책제안		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	정책채택		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기술 적 성과	특허	출원	-	-	11	3	-	-	-	1	2	-	-	3	1	-	3	-	2	1	-	2	-	-	-	5	1	3	-	39
		등록	-	-	8	2	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	1	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	17
	소프트웨어(S/W)		-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	2	-	-	-	13
	시제품		-	1	4	3	-	2	-	5	2	3	-	6	5	2	3	-	4	4	-	2	-	1	2	2	-	-	3	55
학술 적 성과	국내외 학술지 게재	일반 학술지	-	2	4	-	-	-	-	4	2	8	1	3	2	2	5	-	-	2	1	2	3	2	13	3	2	4	-	65
		SCI(E)	-	-	3	1	-	-	-	2	-	6	4	-	2	2	-	-	-	1	1	1	1	-	2	1	-	-	3	30
	학술 회의 발표	국제	-	1	2	1	2	-	-	9	-	4	2	-	9	3	19	3	3	-	1	3	2	2	15	6	2	3	4	99
		국내	1	6	16	7	2	5	1	14	11	8	6	9	8	11	29	4	8	5	1	5	8	6	49	9	4	3	1	245
기타	사업홍보		5건(1차년도 3건, 2차년도1건, 3차년도 1건)								47건(6차년도 47건)												22건(7차년도 8건, 8차년도 14건)							74
	인력양성		16건(학위취득 9건, 취업7건)								105건(학위취득 52건, 취업53건)												12건(학위취득 8건, 취업4건)							133

※주 1. 과제 총괄에서 도출한 성과는 합계에 표시함 (총괄 성과: 특허 출원1건, 국내 학술회의발표 8건, 해외 학술회의발표 3건, 시제품 1건)

2. 인력양성 성과 산출방식 : 1명의 연구원이 학위취득과 취업을 할 경우, 각각 1건으로 처리

3. 본 연구에서 수행한 27개 연구내용(제목)은 다음과 같음

(1단계, 8항목) 1-1 조명기변형, 1-2 차선이탈 경고장치, 1-3 승용차 자동순항 및 상용차 자동비상제동장치, 1-4 충돌감응 1-5 측면(전복)사고시 승객보호, 1-6 사각지역, 1-7 차대차, 1-8 e-call

(2단계, 12항목) 2-1 뒷좌석 승객 충돌안전성, 2-2 능동형 보행자 보호, 2-3 동적전복, 2-4. 차선유지장치, 2-5 승용 AEB, 2-6 상용ESC, 2-7 인체상해 DB, 2-8 효과분석, 2-9 능동장치 2-10 전자안전성, 2-11 출력평가, 2-12 음주운전

(3단계, 7항목) 3-1 Upper leg, 3-2 Far side, 3-3 KIDAS, 3-4 자율주행, 3-5 능동장치, 3-6 보행자,자전거 사고예방시스템, 3-7 전장안전성

라. 1~8차년도 정량적 성과 세부내용

- o 연구기간 공공적 성과 및 학술적 성과를 도출하였고, 그 대표적인 법 제정 개선 및 제안에 관한 내용을 간략히 다음에 언급함. 이외 구체적인 성과는 별첨의 ‘연구개발성과 활용보고서’에서 상세히 언급함
- o 국내 법 제개정 및 국제 안전기준

번호	구분 (법률/ 시행령/ 규칙/ 규정/ 기준)	활용 구분 (제정/ 개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용
1	기준	개정	자동차 안전기준 시행세칙	제3조 제1호, 별표1의 제21호, 별지(2)	2010.11.23	KATRI	제 3조 제1호 별표1의 제21호, 별지(2) 21.1적용범위:본 규정은 자동차 사고예방을 위한 등화장치의 광도 및 관련 법규의 시험방법에 대하여 규정한다.
2	규정	제정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	제2장 제2조 제 9호 제2장 제5조 제9호,별표12	2012.07.01	KATRI	별표[12] 차로이탈경고장치 성능 평가 시험방법 및 평가방법
3	규정	제정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	제2조 제18호 제5조 제18호, 별표20	2016.12.29	KATRI	별표[20] 사각지대감시장치 시험방법 및 평가방법
4	규정	제정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	제2조 제17호 제5조제17호, 별 표19	2016.12.29	KATRI	별표[19] 적응순항제어장치 시험방법 및 평가방법
5	규정	개정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	별표2 (신.구조문 대비표 참고) 외	2016.12.29	KATRI	별표[2] 정면충돌안전성 시험방법 및 평가방법 외 어린이 충돌 안전성 시험방법 및 평가방법
6	규정	개정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	개정안 참고	2015.01.01	KATRI	개정안 참고
7	규정	제정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	제2조 제19호 제5조제19호, 별 표21	2016.12.29	KATRI	별표[21] 차로유지지원장치 시험방법 및 평가방법
8	규정	제정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	제2조 제13호, 14호, 16호 제5조 제13호 별표15 제5조 제14호,별표16 제5조 제16호, 별표18	2016.12.29	KATRI	별표[15] 고속모드 비상자동제동장치 시험방법 및 평가방법 별표[16] 시가지모드 비상자동제동장치 시험방법 및 평가방법 별표[18] 보행자감지모드 비상자동 제동장치 시험방법 및 평가방법
9	법률	제정	자동차관리법	제2조 제1호의 3,	2015.08.11	KATRI	신설내용 자율주행자동차의 정의를

				제27조 제1항 단서			신설하고 시험연구목적으로 운행할 수 있도록 임시운행허가 제도를 마련함
10	시행령	제정	자동차관리법 시행령	제7조 4항	2016.01.06	KATRI	신설내용 자율주행자동차를 시험연구목적으로 운행하려는 경우 임시운행허가의 기간은 5년 이내로 한다.
11	시행 규칙	제정	자동차관리법 시행규칙	제26조 제1항	2016.02.11	KATRI	신설내용 자율주행자동차를 시험연구목적으로 운행하려는 자는 허가대상, 고장감지 및 경고장치, 기능해제장치, 운행구역, 운전자 준수 사항 등과 관련한 안전운행요건을 갖추어 국토교통부장관의 임시운행허가를 받도록 하는 등의 내용
12	기준	제정	자율주행 자동차의 안전운전요건 및 시험운영 등에 관한 규정	규정 제정 (전체)	2016.02.12	KATRI	신설내용 자율주행자동차의 임시운행에 필요한 세부요건 및 확인방법 등 안전운행요건을 정함
13	기준	개정	자율주행 자동차의 안전운전 요건 및 시험운영 등에 관한 규정	제4조, 제9조, 제19조, 제22조	2017.03.31	KATRI	개정내용 가. 자율주행자동차 사고책임 명시(안 제4조) 나. 자율주행자동차 임시운행허가 신청 시 시험운행 방법 마련(안 제9조) 다. 자율주행자동차 운전자 요건 및 안전운행 의무 명시(안 제19조) 라. 무인자동차 등 새로운 기술을 갖춘 차량을 시험운행 할 수 있도록 특례 적용 근거 마련(안 제22조)
14	기준	개정	UN GTR	UN GTR No. 9	2016.11	KATRI	보행자 안전장치 시험방법 관련 UN GTR 9 개정 요청 승인
15	기준	개정	UN GTR	UN GTR No. 16	2016.11	KATRI	뒷좌석 안전도 확보를 위한 안전띠 미착용 경고장치 전좌석 확대 법규 적용 승인
16	기준	제정	자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙	제2조 제60호 제14조의2호	2017.01.09	KATRI	제2조 제60호 신설 60. "차로이탈경고장치"란 자동차가 주행하는 차로를 운전자의 의도와는 무관하게 벗어나는 것을 운전자에게 경고하는 장치를 말한다. 제14조 제2호 신설 (첨단안전장치 장착 의무화) 길이 11미터를 초과하는 승합자동차와 차량중량 20톤을 초과하는 화물특수 자동차에는 차로이탈경고장치를 설치하여야 한다.

17	기준	제정	자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙	제2조 제61호 제15조의3호	2017.01.09	KATRI	제2조 제61호 신설 61. "비상자동제동장치"란 주행 중 전방충돌 상황을 감지하여 충돌을 완화하거나 회피할 목적으로 자동차를 감속 또는 정지시키기 위하여 자동으로 제동장치를 작동시키는 장치를 말한다. 제15조의 3호 신설 길이 11미터를 초과하는 승합자동차와 차량총중량 20톤을 초과하는 화물특수 자동차에는 비상자동제동장치를 설치하여야 한다.
18	기준	개정	자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙	제15조의2, 별표7의7	2017.04.07	KATRI	개정내용 : 자동차안전성제어장치 설치대상 확대 - 주행 중 자동으로 자동차의 자세를 유지하여 안정된 주행성능을 확보하는 자동차안전성제어장치의 설치대상을 승용자동차와 소형자동차에서 국제기준과 동일하게 모든 자동차에 설치하도록 함

o 연구항목별 국제기준 등 제안 활동

번호	성과발생 연차	세부과제	제안횟수	제안법령
1	1차년도	추돌감응 능동형 머리지지대	1	UN GTR No. 7
2	2차년도	추돌감응 능동형 머리지지대	1	UN GTR No. 7
3	3차년도	조명가변형 전조등	1	자동차 안전기준 시행세칙
4	3차년도	차선이탈경고장치	2	자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정
5	3차년도	상용차 비상자동제동장치	1	자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙
6	3차년도	사각지역 감지장치	1	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정
7	3차년도	자동순항 제어장치	1	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정
8	3차년도	추돌감응 능동형 머리지지대	1	UN GTR No. 7
9	5차년도	첨단차 출력평가	1	UN GTR No. 15
10	6차년도	승용차 비상자동제동장치	1	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정
11	6차년도	뒷좌석 승객안전성	3	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정 (1) UN GTR No. 16 (2)
12	6차년도	능동형보행자 보호장치	3	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정 (1) UN GTR No. 9 (2)

13	6차년도	차선유지지원장치	1	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정
14	6차년도	상용차 ESC	1	자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙
15	6차년도	첨단차 출력평가	3	UN GTR No. 15 (3)
16	6차년도	긴급구난체계	1	- (국내 통신상황 고려 기준제시)
17	7차년도	뒷좌석 승객안전성	1	UN GTR No. 16
18	7차년도	능동형보행자 보호장치	2	UN GTR No. 9 (2)
19	7차년도	자율주행안전성	3	UN GTR No. 79
20	7차년도	긴급구난체계	1	- (국내 통신감도 국내언어 추가)
21	8차년도	자율주행안전성	9	자동차관리법 (1) 자동차관리법 시행령 (1) 자동차관리법 시행규칙 (1) 자율주행차의 안전운전요건 및 시험운영 등에 관한 규정 (2) UN GTR No. 79 (4)
합계			39	-

제5장. 연구개발성과의 파급 효과

가. 개요

- 본 과제로 산출되는 평가기술(안)이 국내외 제도·정책에 반영되면, 1차적으로 산업주체(제조사 및 부품업체 등)가 직·간접적인 효용을 얻게 되고, 이로 인해 국민 안전의식고취, 국제 안전기준 공조 및 궁극적으로는 교통사고로 인한 인명피해를 최소화하는 역할을 함
 - 본 과제는 자동차에 장착되는 첨단장치의 시험·평가방법 개발을 통해 공공·사회적 수요에 기여하기 위한 과제로서, 본 과제의 최종 산출물인 평가기술(안)은 교통사고 문제를 해결하기 위한 사회/산업적 지침 및 규제 등의 제·개정에 활용되는 공공기술임
 - 본 과제를 통해 산출된 첨단안전 장치의 평가기술(안)은 이해관계자 협의 후, 국내외 자동차안전기준 및 KNCAP(한국 신차 안전도 평가)에 반영되고, 이를 통해 1차적으로 자동차내 안전규제와 연계된 첨단안전 장치의 장착(기술개발 및 양산)을 가속화시키며, 이와 동시에 본 과제로 구축된 연구기반을 토대로 상호작용함으로써 첨단안전 장치 운용을 위한 제도적 기반을 마련함
 - 또한, KNCAP은 자동차 제작사에게 안전기술 향상을 통한 보다 안전한 자동차 제작을 유도할 뿐만 아니라 소비자에게는 안전의식 고취 및 소비자 선택에 도움을 주는 역할을 하며, 국제적으로는 UN/ECE/WP29와 같은 국제 안전기준에 공조 또는 혁신을 주도하는 주체로서의 위상과 역할을 증대시킴
 - 궁극적으로 첨단안전 장치가 장착된 차량의 보급률이 높아질수록, 교통사고 건수가 감소하게 되며, 이는 교통사고 인명피해 및 비용을 감소시킴

나. 1차적 파급효과(산업적 측면)

- (첨단안전 장치 개발·장착 유도) 본 과제로 산출된 안전장치 평가기술이 제도내 반영됨으로써, 자동차 산업주체에게 新기술에 대한 개발 가이드라인을 제시하고, 제조사 및 부품업체가 해당 기준에 부합하는 안전장치를 장착하도록 유도함으로써 첨단안전장치의 장착이 가속화되며, 이는 궁극적으로 국내 차량 안전장치의 기술수준을 높이는 데에 기여함
 - 본 과제는 안전장치가 부착된 차량의 안전도를 평가하기 위한 방법을 개발하는 과제로서, 정부는 교통사고라는 사회적 문제를 줄이기 위해 본 과제로 도출된 연구결과물(평가기술이 개발된 장치)을 의무화(자동차 안전기준) 또는 KNCAP에 적용함
 - 이에, 자동차 제조사 및 부품업체는 법제화에 대응하기 위해서 또는 KNCAP을 통해 자사 제품(차량 또는 부품)의 상품성을 긍정적으로 평가 받기 위해, 평가기술에 제시된 기준에 부합하는 제품을 개발을 하게 되고, 본 연구결과로 도출된 평가기술은 자동차 산업 주체에게 개발방향과 목표를 제시하는 가이드라인으로 활용됨
 - 평가기술(안)을 토대로, 제조사 및 부품업체들은 차량의 안전도를 높이기 위해 수많은 충돌테스트와 실차도로 테스트를 시행하는 등의 노력을 하게 되며, 이는 결국 국내의 차량 안전장치 관련 기술수준을 높이는 데 기여함

[Interview 내용]

본 과제를 통한 안전장치 장착의무화, NCAP 평가 반영 등의 제도적 보완이 이루어 질 경우, 제작사 측면에서 관련기술 적용을 위한 기술적 필요성을 전사적으로 전개함이 수월해 질 수 있습니다. 또한, 이러한 공감대를 바탕으로 기술개발은 가속화 되고, 관련 기술의 개발을 위한 국내 부품업체와 협력 또한 증진 될 것으로 예상할 수 있습니다. (전문가 인터뷰 내용 中 발췌)

NCAP 등의 기준을 만드는 것은 제작사들이 관련 장치를 개발하는데 매우 중요한 Key라고 생각합니다. 국내 자동차 회사들이 해당 기준에 맞는 첨단안전장치를 개발하지 않는다면, 유럽 등 해외에서 국내차량을 구매하지 않을 것이기 때문에 해당 안전기준을 맞출 수 있는 기술개발을 수행할 것입니다. 또한, 해외 자동차 제작사 역시 국내 KNCAP 등의 국내 Market requirement에 맞춰진 차량을 수출해야 하게 되고, 이는 국내 소비자 안전의 기준 역할을 하게 됩니다. (전문가 인터뷰 내용 中 발췌)

□ **(첨단안전 장치 운용을 위한 제도 및 연구기반 마련)** 본 과제는 첨단안전 장치의 평가기술의 연구기반을 조성하고, 이러한 기반 및 연구결과를 통해 장치의 운용을 위한 제도적 기반마련에 기여했을 뿐만 아니라, 산업과 연구기반 구축 영역을 연계·지원함으로써, 평가기술 연구에서의 지식·성과의 활용 및 저변을 확대함

○ 본 과제는 국제 안전기준 변화와 산업니즈를 고려한 첨단안전 장치 평가기술(안)을 산출하고, 이를 국내외 자동차 안전기준 및 KNCAP 에 반영함으로써, 안전장치 實 운용을 위한 제도정비에 크게 기여함

○ 이뿐 아니라, 산업과 (공공)연구기반 간의 마중물 역할을 함으로써,

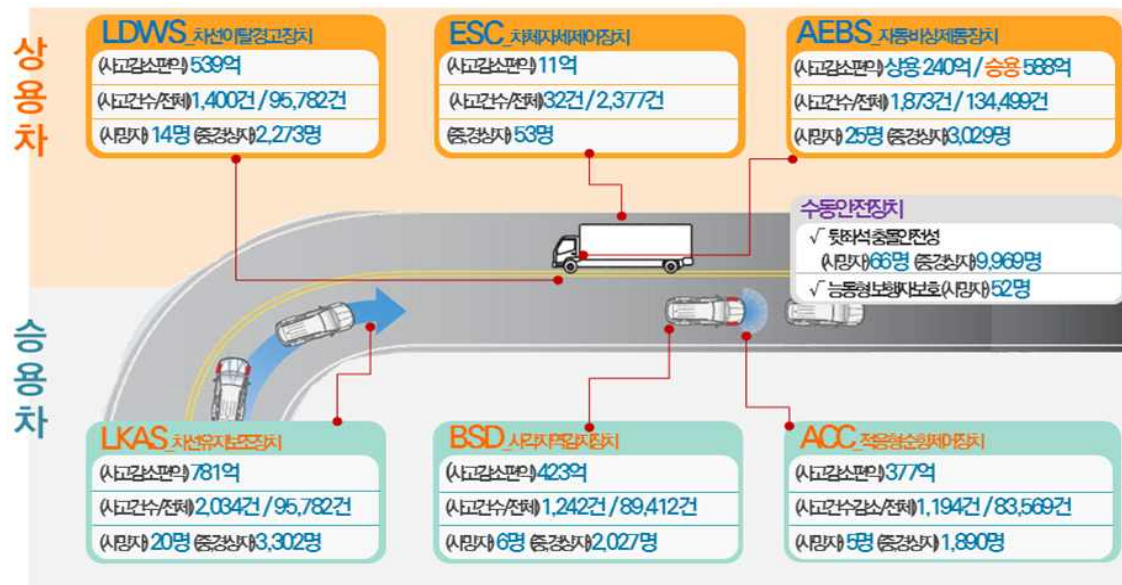
- (산업 → 연구기반) 자동차 안전장치를 개발 과정에서 발생하는 연구수요 및 장치개발/장착·보급에서의 장애(Bottleneck)로 작용하는 제도개선 요구를 본 과제 후속 단계별 연구개발 아이템에 적용·지원함으로써 보다 motivated된 문제해결 지향의 연구를 유도함 (*산업 Needs의 연구주제 발굴기능*)
- (연구기반 → 산업) 연구주제 중 산업적 발전가능성 또는 제도화 가능성이 있는 연구성과(ex. 자율주행 평가 기술 개발, Far side)는 후속 신규과제로 연계 지원될 수 있도록 함으로써, 첨단안전장치 평가기술 개발 연구가 성장될 수 있도록 지원함 (*산업화 가능 연구주제 R&D 지원*)

다. 2차적 파급효과(사회적 측면)

□ **(국제 안전기준 공조 및 안전성 의식고취)** 본 과제는 국제기구에서 추진하는 기준조화 그룹에 참여하여 국제기준 제·개정 동향 및 주요 논의사항 등에 대한 정보를 파악·전파함으로써 자국의 위상과 역할을 증대시키며, 국민에게 첨단장치가 장착된 차량의 안전성에 대한 계량화된 정보를 제공함으로써 신차구매 소비자의 권익을 증대시킬 뿐만 아니라 교통 안전의식을 고취시키는 데에 기여함

□ **(교통사고 건수 및 인명/비용 감소)** 본 과제에서 개발된 첨단안전장치(안전기준(고시) 제·개정)의 장착을 통해 2022년 기준 7,775건의 교통사고 건수 감소, 188명 사망자 및 22,543명 중/경상자를 감소시켜, 총 2,959억 원의 사회적 비용을 절감효과를 가져올 것으로 예측됨

○ 또한, 뒷좌석 안전벨트 착용 및 능동형 보행자 보호(후드에어백+전개형 후드)에 따른 2022년도 약 118명 사망자, 9,969명 중/경상자수가 감소되는 것으로 나타남



[그림] 보급률 13.7%에서의 사고건수 및 인명/피해 감소효과

- o 2022년의 장치 보급의 가속화가 미치는 효과를 파악하기 위해, 보급률(13.7%, 30%, 50%)에 따른 효과를 분석한 결과, 30.0% 보급 시, 17,029건의 사고건수 감소, 37,778명의 사고자수 감소 및 6,489억 원의 사고감소편익이 발생하며, 50% 보급 시, 28,382건의 사고건수 감소, 56,239명의 사고자수 감소 및 1조 814억 원의 편익이 발생하는 것으로 분석됨

[단위 : 건, 원]

구분	장착장치	사고건수 감소효과	사고자수 감소효과(사망자수 + 중/경상자수)	사회적 비용 감소효과
승용차	AEBS	1,873건	3,054명 (사망자 25명, 중/경상자 3,029명)	58,754,251,604원
	LKAS	2,034건	3,322명 (사망자 20명, 중/경상자 3,302명)	78,063,737,485원
	BSD	1,242건	2,033명 (사망자 6명, 중/경상자 2,027명)	42,285,725,212원
	ACC	1,194건	1,895명 (사망자 5명, 중/경상자 1,890명)	37,719,917,846원
상용차	AEBS	-	-	23,998,215,444원
	LDWS	1,400건	2,287명 (사망자 14명, 중/경상자 2,273명)	53,888,769,161원
	ESC	32건	53명 (사망자 0명, 중/경상자 53명)	1,144,149,427원
합계		7,775건	12,644명(사망자 70명, 중/경상자 12,574명)	295,854,166,179원

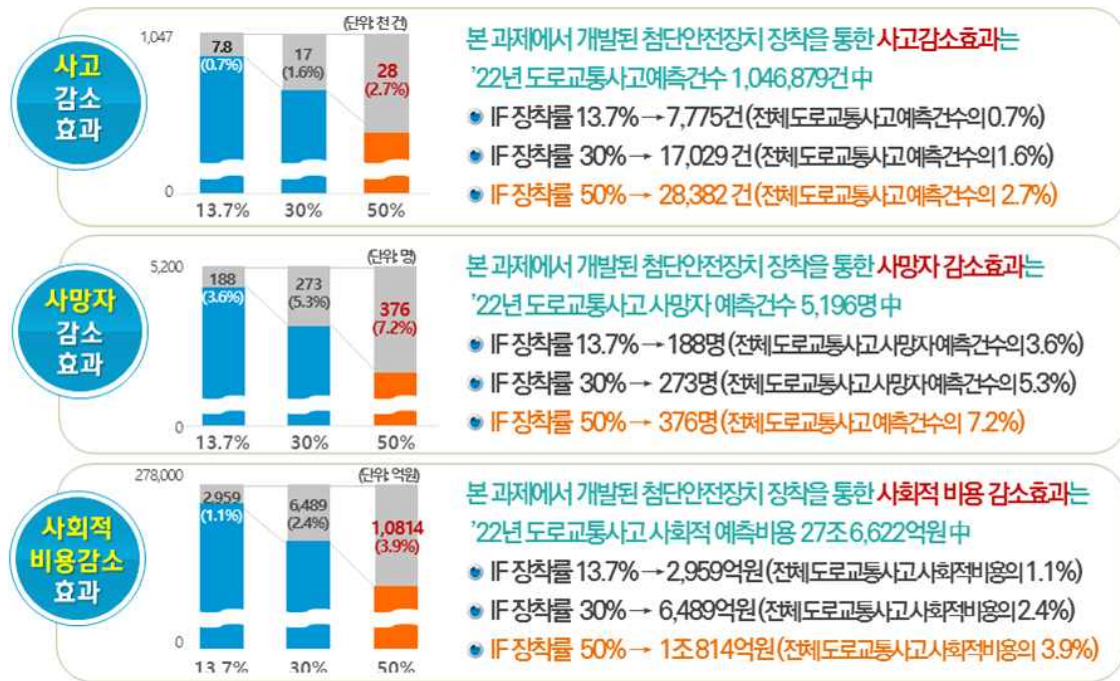
주1) ESC장치는 4.5톤 이상의 상용차에 의무적으로 법제화되어 있으므로, 본 보고서에서는 상용차의 ESC장치의 파급효과를 분석함

주2) 승용차 및 상용차 AEBS의 사고건수, 사고자수 감소효과는 통합하여 산출하였으며, 승용 AEBS에 대표로 표기함

22년 전체 교통사고 예측건수 약 100만건 중...



[그림] 보급률별 교통사고 감소효과



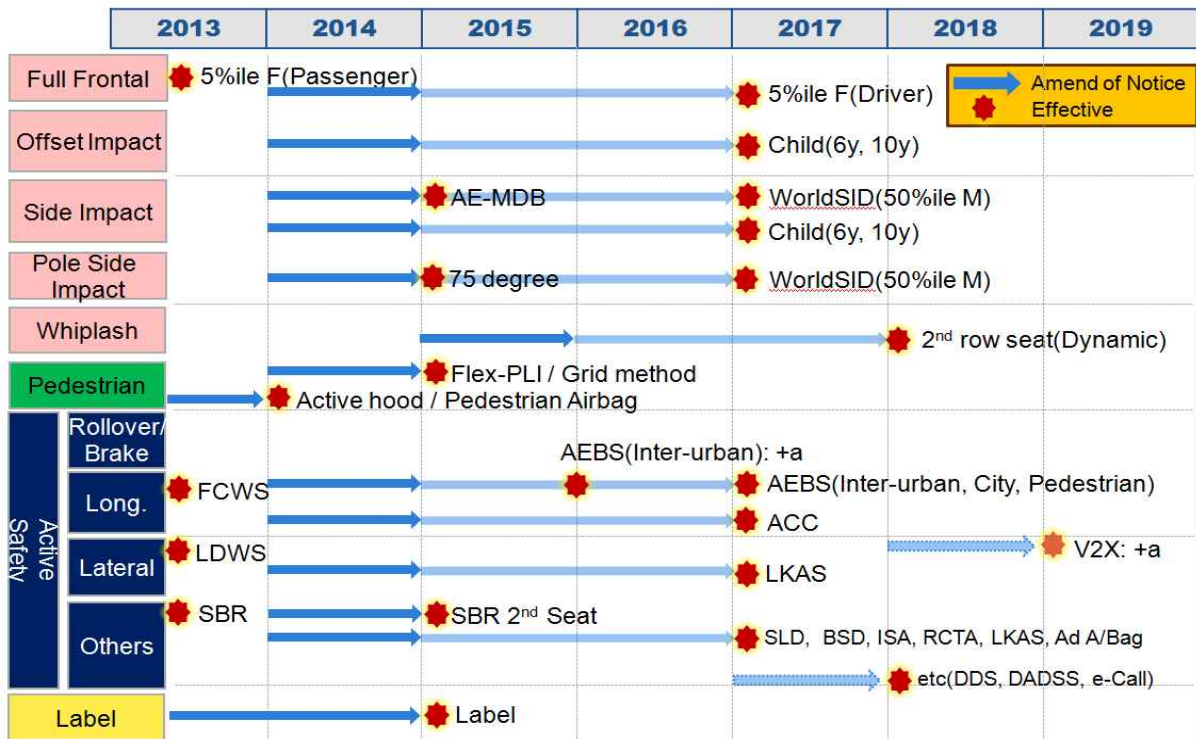
[그림] 보급률별 사고, 사망자 및 사회적비용 감소효과

제6장. 연구개발성과의 활용 계획

제1절. 연구성과의 활용현황 및 활용방안

1. 자동차안전도평가(KNCAP) 기준 반영

- 차선이탈경고장치('12년), 능동형보행자보호('15년), 사각지역감시장치('17년), 승용차 비상자동제동장치('17년) 등 7항목 반영 및 평가 실시
- 개발이 완료된 평가기술 중 자동차안전도평가에 반영이 필요한 항목은 국토교통부 및 자동차 제작사, 유관기관과의 협의를 통해 평가항목에 반영 예정임
- 평가기술 중 추가 연구가 필요하거나 관련기관과의 연계가 필요한 경우, 후속연구과제 등을 통해 국제 공동연구 등을 수행 예정



<자동차안전도평가 로드맵(2014~2019)>

<보충설명> 자동차안전도평가(KNCAP)

- * 자동차안전도평가는 국토교통부에서 1999년부터 국토교통부에서 시행하고 있는 제도임(자동차관리법 제33조의2). 해당 제도의 목적은 소비자에게 자동차 안전도 관련 정보를 제공하고 제작자에게는 보다 안전한 자동차 제작을 유도하기 위한 제도임.
- * 평가항목은 정면충돌안전성, 측면충돌안전성, 사고예방안전성 등 9항목을 평가함.
- * 자동차안전도평가는 신차안전도평가라고 불리기도 하는데 보통 신규 모델에 대하여 자동차의 안전성을 평가하고 있음. 자동차안전도평가는 우리나라를 비롯하여 유럽, 미국 등에서 평가를 각기 해당 국가의 기준에 따라 자동차의 안전도를 평가하고 있으며, 우리나라의 평가항목은 세계최고 수준임.

2. 자동차 안전관련 기준 제·개정

- 자동차관리법, 안전기준(KMVSS) 제·개정에 활용하고 있음. 특히, 자동차관리법에서는 자율주행자동차 임시운행을 위한 규정 제정 등 법·령·규칙 3건, 안전규정 2건 등에 반영함. 안전기준의 경우, 상용차 비상자동제동장치(‘17년), 상용차ESC(‘18년) 등 4항목 반영
- 국제 자동차 기준 제·개정 작업도 같이 진행하고 있으며, UN Regulation의 경우, 긴급구난체계(eCall), 차선유지지원장치(UN R.79), 자율차자동조향기능(UN R.79) 등에서 역할을 수행하고 있으며, UN GTR: GTR No.9, GTR No.15에서도 의장국 또는 팀리더로서의 활동을 적극적으로 추진하고 있음

United Nations Economic and Social Council Inland Transport Committee World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations Working Party on Brakes and Running Gear Seventy-sixth session Geneva, 16-20 February 2015 Report of the Working Party on Brakes and Running Gear on its seventy-sixth session Contents <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Paragraph</th> <th>Page</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IX. Intelligent Transport Systems (ITS) (agenda item 8)</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>A. Vehicle automation</td> <td>16-19</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>B. Other ITS issues</td> <td>17-19</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>X. Steering equipment (agenda item 9)</td> <td>20-42</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A. Regulation No. 79</td> <td>40</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>B. Lane Keeping Assist System (LKAS) and Parking Assist System (PAS)</td> <td>41-42</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>XI. International Whole Vehicle Type Approval (IWVTA) (agenda item 10)</td> <td>43-46</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A. Report under IWVTA's national group and sub-group activities</td> <td>43</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>B. Regulation on tyre installation</td> <td>44</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>C. Regulation No. 13-R</td> <td>45</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>D. Regulation No. 64 and Tyre Pressure Monitoring System (TPMS)</td> <td>46</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>XII. Exchange of views on innovation, automation and self-driving cars (agenda item 11)</td> <td>47</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>XIII. Other business (agenda item 12)</td> <td>48-52</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>A. Highlights of the March and June 2014 sessions of WP.29</td> <td>48</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>B. Consolidated Resolution on the Construction of Vehicles (R.43)</td> <td>49-50</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>C. Definitions and acronym abbreviations</td> <td>51</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>D. Any other business</td> <td>52</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table> GE.15- Please recycle		Paragraph	Page	IX. Intelligent Transport Systems (ITS) (agenda item 8)		8	A. Vehicle automation	16-19	8	B. Other ITS issues	17-19	8	X. Steering equipment (agenda item 9)	20-42	9	A. Regulation No. 79	40	9	B. Lane Keeping Assist System (LKAS) and Parking Assist System (PAS)	41-42	9	XI. International Whole Vehicle Type Approval (IWVTA) (agenda item 10)	43-46	9	A. Report under IWVTA's national group and sub-group activities	43	9	B. Regulation on tyre installation	44	10	C. Regulation No. 13-R	45	10	D. Regulation No. 64 and Tyre Pressure Monitoring System (TPMS)	46	10	XII. Exchange of views on innovation, automation and self-driving cars (agenda item 11)	47	10	XIII. Other business (agenda item 12)	48-52	11	A. Highlights of the March and June 2014 sessions of WP.29	48	11	B. Consolidated Resolution on the Construction of Vehicles (R.43)	49-50	11	C. Definitions and acronym abbreviations	51	11	D. Any other business	52	11	국토교통부 고시 제2016-46호 자율주행자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정 제1장 총 칙 제1조(목적) 이 규정은 「자동차관리법 시행규칙」 제26조의2제3항에 따른 자율주행자동차의 임시운행에 필요한 세부요건 및 확인방법 등 안전운행요건을 정함을 목적으로 한다. 제2조(정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 1. "운전조작"이란 운전 중 발생하는 작동(조향, 제동, 가·감속 및 자동차와 도로상황 파악)과 관련된(주행 중 발생하는 상황에 대한 대응, 차선변경, 신호, 방향지시등의 조작 등)에 관련된 행위를 말하며, 목적지나 경로 설정은 포함하지 않는다. 2. "주행모드"란 고속도로, 일반, 고속주행, 저속정체주행 등 특정한 운전 조작 요건을 갖는 주행시나리오를 말한다. 3. "운전권한요구"란 시스템우선도로 주행 중 자율주행시스템이 운전자에게 운전자수신모드로 전환하도록 알리는 신호를 말한다. 4. "자율주행시스템"이란 운전자의 적극적인 제어 없이 주변 상황 및 도로정보를 스스로 인식하고 판단하여 자동차의 가·감속, 제동 또는 조향장치를 제어하는 기능 및 장치를 말한다. 5. "운전자수신모드"란 자율주행자동차의 운전조작에 대한 권한이 운전자에게 부여된 자율주행시스템의 작동모드를 말한다.	국토교통부 고시 제2016-1053호 「자동차안전도평가시험 등에 관한 규정」 일부개정령 자동차안전도평가시험 등에 관한 규정 일부를 다음과 같이 개정한다. 제2조제8호 중 "제7조제1항제4호"를 "제7조제1항제3호"로 하고, 같은 조 제9호 및 제10호를 각각 다음과 같이 하고, 같은 조에 제11호부터 제22호까지를 각각 다음과 같이 신설하며, 같은 조의 제2항을 삭제한다. 9. 어린이 출몰 안전성 10. 전방충돌경고장치 안전성 11. 차로 이탈경고장치 안전성 12. 좌측안전회차경고장치 안전성 13. 고속모드 비상자동제동장치 안전성 14. 시가지역모드 비상자동제동장치 안전성 15. 조밀형 최고속도제한장치 안전성 16. 보행자감지모드 비상자동제동장치 안전성 17. 적응순항제어장치 안전성 18. 사각지대감시장치 안전성 19. 차로유지지원장치 안전성 20. 지능형 최고속도제한장치 안전성 21. 후측방접근경고장치 안전성 22. 침단애어벽장치 안전성
	Paragraph	Page																																																						
IX. Intelligent Transport Systems (ITS) (agenda item 8)		8																																																						
A. Vehicle automation	16-19	8																																																						
B. Other ITS issues	17-19	8																																																						
X. Steering equipment (agenda item 9)	20-42	9																																																						
A. Regulation No. 79	40	9																																																						
B. Lane Keeping Assist System (LKAS) and Parking Assist System (PAS)	41-42	9																																																						
XI. International Whole Vehicle Type Approval (IWVTA) (agenda item 10)	43-46	9																																																						
A. Report under IWVTA's national group and sub-group activities	43	9																																																						
B. Regulation on tyre installation	44	10																																																						
C. Regulation No. 13-R	45	10																																																						
D. Regulation No. 64 and Tyre Pressure Monitoring System (TPMS)	46	10																																																						
XII. Exchange of views on innovation, automation and self-driving cars (agenda item 11)	47	10																																																						
XIII. Other business (agenda item 12)	48-52	11																																																						
A. Highlights of the March and June 2014 sessions of WP.29	48	11																																																						
B. Consolidated Resolution on the Construction of Vehicles (R.43)	49-50	11																																																						
C. Definitions and acronym abbreviations	51	11																																																						
D. Any other business	52	11																																																						
차로유지지원장치(LKAS) 세계기술규정 (ECE/TRANS/제29/GRRF79)	자율주행자동차 운행에 관한 규정 (국토교통부 고시 제2016-46호)	자동차안전기준에 관한 규칙 입법예고 (국토교통부 공고 제2016-1053호)																																																						

- 자율주행자동차, 긴급구난체계 등의 연구항목은 후속과제와 연계하여 현재 연구를 수행하고 있으며 그 결과를 국제 기준에 제안 및 반영하고 있음
- 또한 국제회의에서 논의중인 연구에 대해서는 '안전기준 국제화 연구사업'을 활용하여 회의에 지속적으로 참여하고 있으며 해당 연구의 결과를 활용하고 있음.

3. 자동차 및 교통안전정책 수립 기초자료

- KIDAS의 경우 국내 교통사고에 대해 차량 및 인적부분에 대하여 상세한 사고조사 결과가 있기 때문에 이를 활용하여 교통안전정책 및 자동차 안전성 평가방법을 도출하는데 기초자료로 활용할 수 있음.
- 특히, 전세계 교통사고조사 심층자료분석 DB를 구축하여 운영하고자 설립한 iGLAD에서도 우리 과제를 통해 수집한 데이터 제출 및 활용방안을 위한 논의를 거쳤고 데이터의 신뢰성 향상을 위한 협의 등을 진행함

제2절. 추가 연구 필요성

1. 후속 연구 필요성

- 첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발연구는 8년간 3단계의 연구단계를 거쳐 27개 아이টে에 대한 방대한 연구를 수행하였음. 특히, 3단계 연구는 선제적 성격을 가지는 연구가 일부 포함되어 있어 자동차관련 국제기준의 공조를 위해서는 추가적인 연구가 필요함.
- 특히, 3단계 연구항목 중 ‘측면충돌 Far side 안전성’ 연구는 전세계적으로 유럽과 우리나라에서 관심을 가지고 연구하고 있는 상황임. 특히, 자동차안전도평가를 이끌고 있는 유럽의 EuroNCAP에서도 해당 시험법과 관련해 시험 및 검토를 수행하고 있는 상황이고, 우리 과제에서의 연구도 개념적인 부분과 더불어 실차를 이용한 평가로 상해에 대한 간략한 연구가 진행되었기 때문에 후속 연구를 통해 Euro NCAP과 공조하여 평가기술을 개발 및 보완하고 이를 KNCAP에 적용할 필요가 있음
- ‘보행자 Upper leg 안전성’ 연구에도 차량모델과 더미모델을 활용하여 상부다리 거동 및 상해해석을 실시하여 시험을 위한 각도 등을 도출하였으나 해당 평가법을 활용해 자동차의 안전도를 평가받는 자동차 제작사에게는 부담으로 적용될 수 있기 때문에 충분한 공감대와 연구가 필요함. 해당 연구도 Euro NCAP에서 검토하는 수준이므로 해당 기관과 공조를 통해 평가기술을 개발 및 보완할 필요가 있음
- 한국형 자동차 사고심층분석 자료구축은 우리나라에서 발생하는 교통사고를 보다 자세히 자동차 및 상해관점에서 기록 및 분석하고 이를 활용해 안전성 평가기술을 개발하고, 안전장치를 만들고, 교통안전정책을 수립하는데 매우 중요한 기초자료로 활용될 수 있음. 이에 사고심층분석 자료를 보다 체계화하고 많은 데이터를 축적할 수 있도록 지원이 필요함

2. 연구개발 추진전략

- 후속 연구가 필요한 연구항목은 모두 자동차의 안전성 향상 내지는 교통사고 사상자를 줄이기 위한 평가방안 및 데이터베이스 구축이 주요 내용인 공공적인 성격의 연구항목임
- 따라서 정부 연구과제로 연구를 추진하는 것이 필요하며, 과제의 성격성 개별항목으로 각각 연구를 수행하는 것이 바람직함. 다만, Far side 안전성이나 ‘보행자 Upper leg’는 수동안전의 분야에 포함되므로 같이 묶어 연구를 수행할 수 있음
- 한국형 자동차 사고심층분석은 연구과제를 통해 3~5년간 연구를 수행하여 조사체계의 고도화, D/B의 수준을 제고한 후 이후 별도의 센터의 형태로 정부 출연금으로 운영되는 등의 조치가 필요할 것임
- 국가 자동차 안전정책수립 및 운영의 주체인 국토교통부와 과제를 운영하는 국토교통과학기술진흥원과의 유기적인 공조를 통해 해당 연구가 조속히 진행될 수 있도록 노력이 필요함

3. 후속개발 연구내용

- o 측면충돌 Far side 안전성 연구(심화)
- o 보행자 Upper leg 안전성 연구(심화)
- o 한국형자동차 사고심층분석 자료구축(계속)

4. 연구개발 최종 성과물

- o 측면충돌 Far side 안전성 및 보행자 Upper leg의 최종 성과물은 평가기술과 더불어 KNCAP 평가기술 및 평가항목에 반영하여 실차 평가 실시, Euro NCAP과의 국제공동 연구 등이 포함
- o 한국형자동차 사고심층분석 자료구축은 특정 지역을 대상으로 한 교통사고 심층데이터를 모으고 이를 활용하는 것이 성과물이 될 것임. 특히, 심층데이터는 자동차 제작사를 비롯해 부품사에서 자동차의 안전성 제고를 위한 장치 개발이나 기술을 개발하는데 적극 활용하고 있으며, 아울러 교통사고 감소효과 등에 대한 분석에 활용됨

5. 연구성과 대상 수요처

- o 대한민국 정부
 - * 평가기준을 제정하여 평가시행 시, 안전도 향상으로 인해 대한민국 국민이 혜택을 봄
- o 국내외 자동차 제작사 및 부품사
- o 해외 정부 및 NGO 등

6. 연구개발 과제 규모

- o 측면충돌 Far side 안전성 및 보행자 Upper leg 안전성은 3개년 과제로 수행하고, 각각 25억원의 연구비 소요
- o 한국형자동차 사고심층분석 자료구축 연구는 총5년에 200억원의 연구비 소요

제7장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

o 본 연구 과제를 통해 구입한 연구장비는 다음과 같음

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록 번호
KATRI	원격제어자 동차		1	13.06.06	148,589		KATRI	NFEC-2014-0 6-188988
KATRI	6세 어린이 인체모형	Q6	1	13.07.31	130,723		KATRI	NFEC-2014-0 6-188997
KATRI	자율주행시 스템 시험자동차	LF쏘나타	1	14.09.16	32,890		KATRI	NFEC-2015-1 0-205214
KATRI	자율주행시 스템 시험자동차	LF쏘나타	1	14.09.16	32,890		KATRI	NFEC-2015-1 0-205235
KATRI	제어기	microAuto Box 2	1	14.12.08	52,800		KATRI	NFEC-2015-1 0-205236
KATRI	조향장치제 어시스템	SR60	1	15.09.09	112,251		KATRI	NFEC-2015-0 9-205100
KATRI	자전거 탑승자 및 보행자 이송시스템	SPT20S	1	15.12.15	284,225		KATRI	NFEC-2016-0 1-207335
KATRI	자전거 탑승자 더미	Cyclist Dummy	1	15.12.30	34,650		KATRI	NFEC-2016-0 1-207314

o 구입한 연구장비는 자동차안전연구원에서 보유하고 있으며 자동차안전도평가 및 자율주행자동차안전성 평가연구 등에 활용하고 있음. 개별적인 연구장비에 대한 활용사항을 설명하면 다음과 같음

- 원격제어자동차 1식 및 자율주행시스템 시험자동차 2식, 제어기 1식, 조향장치제어 시스템은 해당 연구의 ADAS기반 자율차 안전성 연구에 활용되었으며, 현재 자율주행자동차 안전성 평가기술 개발 연구에 활용됨. 또한, 자동차안전도평가 항목에서 주행 및 제동안전성을 평가하는 시험에 활용되고 있음

-
- 6세 어린이 인체모형은 본 과제의 뒷좌석 승객안전성 연구에 활용되어 평가기술을 만들었고, 이를 활용해 현재 자동차안전도평가 항목에 반영되어 평가에 활용되고 있음
 - 자전거 탑승자 및 보행자 이송시스템 1식, 자전거 탑승자 더미는 자동차안전도평가의 AEBS 성능 및 안전성 평가기술 개발을 위한 재료로 활용되고 있으며, 해외 NCAP 연구동향 및 상황에 맞추어 장비를 활용하고 있음. 아울러, 자율주행자동차 연구에서 자전거 탑승자 인식을 위한 평가를 위한 도구로 활용하고 있음

제8장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/ 기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/ 특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일 /특허 등록일	사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항 (SCI 여부/인용 횟수 등)
1	논문	Stochastic Model Predictive Control for Lane Change Decision of Automated Driving Vehicles	서울대		IEEE Vehicular Technology Magazine	4.429	2016	단독사사	SCI
2	논문	Robust Yaw Stability Control of Commercial Vehicles	서울대		IEEE Vehicular Technology	4.429	2014	단독사사	SCI
3	논문	Alcohol pharmacokinetics in Korean healthy male	교통대		European Neuropsychopharmacology	4.239	2014.10	단독사사	SCI
4	논문	Relationship of the Roof Strength Resistance with the Displacement of Top-end of A-pillar in CRIS Test	홍익대		IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	3.724	2015.08	단독사사	SCI
5	논문	A method of Superposition for Analysis of the Electrically Large Problem Including Many Vehicles	연세대		IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters	2.533	2015	단독사사	SCI
6	논문	Wearable Antenna Integrated into Military Berets for Indoor/Outdoor Positioning System	한양대		IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters	2.533	2017.03	단독사사	SCI
7	특허	가변 인덕턴스 회로장치 및 그 가변 인덕턴스 회로 장치를 이용한 자기장 무선통신 시스템	KAIST		대한민국	-	2014.01	단독사사	3
8	특허	복수의 독립된 광 경로를 갖는 광 도파관 및 그를 이용한 광학적 가스센서	교통대		대한민국, 미국	-	2015.12	단독사사	2
9	특허	차량의 상태정보 기반 긴급제동 제어 장치 및 그 방법	현대자동차		대한민국, 일본, 중국, 독일, 미국	-	2014.02	단독사사	1
10	특허	차량 상황인지 센서 성능 평가용 무인타겟 이동장치	KATECH		대한민국	-	2012.03	단독사사	1

제9장. 참고 문헌

1. 유비쿼터스 기술의 GIS/LBS 활용방안 연구, 2004, 한국건설기술연구원
2. ITS기술분야의 표준화동향분석 및 표준화 연구, 2003, 한국정보통신기술협회
3. ITS를 활용한 교통정보서비스 제고방안 연구:IMT-2000을 중심으로, 2002, 이영균, 박지형, 정명남
4. 해외 ITS동향분석을 통한 우리나라 ITS 발전방향 연구, 2001, 건설교통부
5. WCDMA 네트워크 최적화 기술, 2004, 조취선
6. u-korea 전략 연구, 2004, 한국전산원
7. RFID 및 USN 기술 개요 및 발전 전망, 장병준
8. u-Korea from the City, u-Korea Forum, 2005, KT u-City 추진단
9. 한국정보사회진흥원, CALM 네트워크 응용통신프로토콜 표준화 연구, 2006
10. 정보통신단체표준, TTAS.IS-DIS15662 ITS용 중장거리 무선통신 프로토콜 관리정보, 2004.12.
11. 한국도로공사(2008), “스마트하이웨이사업 기획보고서,” 한국도로공사 스마트하이웨이사업단
12. 문영준, 이주일, “신호교차로 내 딜레마구간 차내 경고시스템 개발,” 한국ITS학회논문지, 제2권, 제1호, (2003, 3.6) pp53-62
13. 하종우, 오재오, 이상근, “재난 상황에서 응급 구조사를 위한 모바일 애드혹 네트워크 통신 시스템의 설계 및 구현,” 한국정보기술학회논문지 제7권 제1호 2009년 2월
14. 이재관, “미래형 자동차 기술,” 2005.
15. 이경호 외, “지능형 순항제어시스템의 시장전망 및 업계 개요,” 『전자통신동향분석』 2005. 12., p.24.
16. TTA, 2009 표준화 로드맵
17. 강태규, “가시광 무선통신 표준 기술 동향”, TTA Journal, 2007.10
18. 정보통신연구진흥원,가시광 통신 기술의 특허 동향, 정보통신연구진흥원 주간기술동향, 2009.5
19. 제품/소재 기술 시장 편람 (대신 증권 리서치 센터), 산업자료 센터, 2008.8
20. 김아정, “무선 가시광통신 시스템의 기술 및 기능”, 정보통신연구진흥원 주간기술동향, 2009.4
21. ETRI, LED 조명과 가시광 무선통신의 융합기술 동향 분석, 전자통신동향분석 23권, 2008.10
22. LED 기술 및 부품/소재 기술 시장 편람 (대신 증권 리서치 센터), 산업자료 센터, 2008.8
23. 문영준, 이주일, “신호교차로 내 딜레마구간 차내 경고시스템 개발,” 한국ITS학회논문지, 제2권, 제1호, (2003, 3.6) pp53-62
24. 하종우, 오재오, 이상근, “재난 상황에서 응급 구조사를 위한 모바일 애드혹 네트워크 통신 시스템의 설계 및 구현,” 한국정보기술학회논문지 제7권 제1호 2009년 2월
25. 이재관, “미래형 자동차 기술,” 2005.
26. 이경호 외, “지능형 순항제어시스템의 시장전망 및 업계 개요,” 『전자통신동향분석』 2005. 12., p.24.
27. TTA, 2009 표준화 로드맵

-
28. 강태규, “가시광 무선통신 표준 기술 동향”, TTA Journal, 2007.10
 29. 정보통신연구진흥원, 가시광 통신 기술의 특허 동향, 정보통신연구진흥원 주간기술동향, 2009.5
 30. 김아정, “무선 가시광통신 시스템의 기술 및 기능”, 정보통신연구진흥원 주간기술동향, 2009.4
 31. ETRI, LED 조명과 가시광 무선통신의 융합기술 동향 분석, 전자통신동향분석 23권, 2008.10
 32. LED 기술 및 부품/소재 기술 시장 편람 (대신 증권 리서치 센터), 산업자료 센터, 2008.8
 33. overview of Mesh Network Products, Motorola, 2005
 34. Medford Mobilizes Wireless Worforce, MeshNetwork, Inc
 35. David B. Yoffie, Competing in the Age of Digital Convergence, California Management Review, Vol. 38, No. 4, 1996
 36. Shuprabha Shakya, et. al, "A Real-Time Performance-Monitoring Tool for Emergency Networks," Proceedings of the 3rd Asian conference on Internet Engineering, 2007
 37. Ru Li, et. al, "Mobility Management for Global IP Connectivity of MANET in Emergency Situations," IEEE CCNC 2008 proceedings.
 38. Kanchanasut K., et. al, "DUMBO II: A V-2-I Emergency Network," AINTEC'08, November 18-20, 2008
 39. Kanchanasut K., et. al, "Dumbonet: a multimedia communication system for collaborative emergency response operations in disaster-affected areas," International Journal of Emergency Management 4 (4), 670-681, 2007
 40. C.C.. Clark and W.A. Young, “Airbag Bumpers Inflated Just Before the Crash,” SAE international paper 951056
 41. C.C.. Clark and W.A. Young, “Car Crash Theory and Tests of Airbag Bumper System,” SAE international paper 951056, 1995
 42. David B. Pipkorn, R. Fredriksson and J. Olsson, “Bumper Bag for SUV to Passenger Vehicle Compatibility and Pedestrian Protection,” Autoliv Research Paper No. 07-0056, 2007
 43. D.W. Lee, “An Innovative Inflatable Morphing Body Structure for Crashworthiness of Military and Commercial Vehicle,” Ph.D. thesis, University of Michigan, U.S.A, 2008
 44. 윤용원 등, Optimization of an Automobile Curtain Airbag using Design of Experiments, Journal of Automobile Engineering, 2014
 45. 김시우 등, 한국형 교통사고심층조사 DB 체계 구축에 대한 연구. 한국자동차공학회지, Vol.22, No.2, 2013
 46. 김진용 등, 자동차 정면 충돌사고에서 안전벨트에 의한 복부 대동맥 손상 1예, 대한응급의학회지, Vol.24, No.3, 2013
 47. 김진용 등, 자동차 정면 충돌사고에서 안전벨트에 의한 복부 대동맥 손상 1예, 대한응급의학회지, Vol.24, No.3, 2013
 48. 김상철 등, 자동차 탑승자 사고에서 외상계수를 이용한 구급대원의 중증도 분류 평가, 대한외상학회지, Vol.26, No.3, 2013
 49. 최새로나, 보행자-차량 충돌사고 특성분석 방법론 비교연구, 대한교통학회지, Vol.31, No.6, 2013
-

-
50. 이은덕, 차체 측면경사각과 천장강도와와의 상관성 연구, 한국자동차공학회 춘계학술대회, 2014
 51. 이은덕, 첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발, 한국자동차공학회 춘계학술대회, 2014
 52. 윤영한, Establishment of Korean KIDAS under the limited accident related data, ESAR international conference (6th Expert Symposium on Accident Research), 2014
 53. 박영걸, DEVELOPMENT OF A TEST UNMANNED TARGET ROBOT FOR ACTIVE SAFETY VEHICLE EVALUATION, FISITA 2014 (Fédération Internationale des Sociétés d'Ingénieurs des Techniques de l'Automobile), 2014
 54. 이희영, Analysis of Chest Injury Mechanism in Occupant Motor Vehicle Accident, 2nd Pan-Pacific Trauma Congress, 2014
 55. 김상철, Factors That Predict Severe Injury of Front-Seat Passenger in Frontal Collision of Passenger Car: Deformation Extent and Seat Belt Use, 2nd Pan-Pacific Trauma Congress, 2014
 56. 정은비, 능동형 통합 안전차량 제어시스템 효과분석, 대한교통학회 추계학술대회, 2014
 57. 이정훈, Evaluation the Relationship between Cruch Extent and Injury Severity Score in Patient who Visited the Hospital Due to Occupant Motor Vehicle Accident, Pan-Pacific Emergency Medicine Congress 2014, 2014
 58. 남범우, Alcohol pharmacokinetics in Korean healthy male, 27th ECNP (European College of Neuropsychopharmacology, 2014
 59. 이상호, Development of NDIR alcohol sensor for BAID(Breath Alcohol Ignition Interlock Device), 한국센서학회 종합학술대회, 2014
 60. 최새로나, Simulation-based Methodology for Evaluating the Effectiveness of Integrated Pedestrian Protection Systems , 94th Transportation Research Board, 2015
 61. 이희영, 교통사고에서 복부손상 탑승자의 특징 분석, 대한응급의학회 추계학술대회, 2015
 62. 최일국, 스포츠 유틸리티 차량 관련 교통사고 탑승자 손상의 특성과 대응 방안: 한국형 자동차사고 심층분석 조사자료 기반, 대한응급의학회 추계학술대회, 2015
 63. 안민철, 한국 성인의 알코올 흡수와 분해의 약동학적 특징 비교, 대한정신약물학회 춘계학술대회, 2015
 64. 최동석, Power Rating of Hybrid Electric Vehicles for Vehicle Classification, EVS28 2015 (Electric Vehicle Symposium & Exhibition), 2015
 65. 김태우, 자동비상제동 시스템의 안전성능평가, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2015
 66. 권백순, 중형 상용차량 ESC 평가를 위한 Sine with Dwell Test 제안, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2015
 67. 박찬선, V2X 무선 통신 시스템의 전자파 내성 예측 방법에 관한 연구, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2015
 68. 성강민, 영유아 탑승자의 차량사고에서 보호장구에 따른 손상 분석, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2015
 69. 이희영, 한국형 자동차사고 심층분석 데이터베이스의 구급차 사고사례 분석을 통한 응급차량 안전 사고 대책 방안, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2015
-

-
70. 최지훈, Assessment of driver's abdomen injury in car to car accident, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2015
 71. 전인자, 차량간 통신 운용 안전성 평가 방법 연구, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2015
 72. 박영걸, 첨단차 평가를 위한 로봇 차량 개발 현황, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2015
 73. 이정훈, 교통사고에서 탑승자 사망 시 사고 차량과 인체손상 분석, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2015
 74. 이승환, The relationship between BAC and BRAC of Healthy Korean Male, 24th ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles), 2015
 75. 이은덕, THE DEVELOPMENT OF ASSESSMENT TECHNOLOGIES FOR ADVANCED SAFETY VEHICLES, 24th ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles), 2015
 76. 한병기, THE EFFECT OF ROAD CONTACT ANGLES AND PITCH/YAW ANGLES ON THE INJURIES OF DRIVERS IN CRIS TEST 24th ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles), 2015
 77. 김태우, SAFETY ASSESSMENT PROCEDURE FOR ADVANCED EMERGENCY BRAKING SYSTEM, 24th ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles), 2015
 78. 김태우, Enhanced maximum tire-road friction coefficient estimation based advanced emergency braking algorithm, IEEE IV 2015, 2015
 79. 정용환, Vehicle Sensor and Actuator Fault Detection Algorithm for Automated Vehicles, IEEE IV 2015, 2015
 80. 권백순, Design of a Robust Yaw Stability Controller for Commercial Vehicles with Parameter Sensitivity Reduction and Stochastic Root Locus, IEEE IV 2015, 2015
 81. 이은덕, 첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발 연구(2단계), 대한기계학회 추계학술대회, 2015
 82. 이은덕, 첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발 연구(3단계), 한국자동차공학회 추계학술대회, 2015
 83. 윤영환, Implementation of WorldSID and AE-MDB to Side Crash Tests for the Occupant Protections in KNCAP, 12th International Forum of Automotive Traffic Safety, 2015
 84. 이희영, Clinical Characteristics of Patients Involved in Pedestrian Traffic Accidents, International Conference on Emergency Medicine, 2016
 85. 이희영, Comparison of Injury Severity between the Young and Old Occupants in Motor Vehicle Crashes, International Conference on Emergency Medicine, 2016
 86. 이성규, Relationship Between Electric Field Exposure and Whole-Body Averaged SAR in Automotive Environments, 2016 European Conference on Antennas and Propagation, 2016
 87. 정용환, Design and Implementation of Parking Control Algorithm for Autonomous Valet Parking, SAE World Congress (Society of Automotive Engineers), 2016
 88. 이희영, Clinical Characteristics of Patients Involved in Pedestrian Traffic Accidents, IRCOBI Asia 2016, 2016
 89. 정은비, An Injury Severity Analysis using Korean In-Depth Crash Data, IRCOBI Asia 2016, 2016
 90. 김태우, A Comparison of Probabilistic and Deterministic Collision Risk Assessment Algorithms
-

-
- for Rear-end Collision Prevention, IRCOBI Asia 2016, 2016
91. 박영걸, Development of Robot Vehicle for Active Safety Evaluation in Cut-in Scenarios, IRCOBI Asia 2016, 2016
92. 금교승, Assessment of Magnetic Field Exposure Emitted from Inverter System of a Hybrid Vehicle, 2016 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility (APEMC), 2016
93. 정한교, Optimization of the front structure of the Vehicle Using the Design of Experiments, Asian Congress of Structural and Multidisciplinary Optimization, 2016
94. 이은덕, 첨단자동차 능동안전장치 평가기술 개발(I), 한국자동차공학회 추계학술대회, 2016
95. 이은덕, The Development of Assessment Methods for Active Safety Technology in Advanced Safety Vehicle, IRCOBI Asia 2016, 2016
96. 윤영한, Injury Patterns of Korea Pedestrian Accidents in KIDAS, 7th Expert Symposium on Accident Research, 2016
97. 서종상, Development of Collision Probability based Motion Planning Algorithm for Automated Driving Vehicles, AVEC 2016 (13th International Symposium on Advanced Vehicle Control), 2016
98. 윤영한, KIDAS 기반 Far side 평가기술개발을 위한 충돌해석연구, ATCx, 2016
99. 전혁진, Severe injury risk of occupants involved in frontal crashes of cab over type truck, 대한응급의학회 추계학술대회, 2016
100. 강찬영, 탑승자 교통사고에서 충돌방향과 안전벨트에 따른 복부손상의 특징, 대한응급의학회 추계학술대회, 2016
101. 전상만, 차량 정면충돌 사고에서 차량 안전장치의 효과분석, 한국자동차안전학회 추계학술대회, 2016
102. 채흥석, 자율주행안전성평가시나리오개발및검증, 한국자동차안전학회 추계학술대회, 2016
103. 이호준, 고속도로에서의 자율주행 알고리즘 개발 및 평가를 위한 다차량 시뮬레이션 환경 개발, 한국자동차안전학회 추계학술대회, 2016
104. 김범준, 자율주행을 위한 확률적 위험평가 알고리즘 개발, 한국자동차안전학회 추계학술대회, 2016
105. 김태우, 자전거 탑승자 대상 자동비상제동장치의 성능평가 시나리오, 한국자동차안전학회 추계학술대회, 2016
106. 박명현, 끼어들기를 포함하는 자동비상제동장치 평가 시나리오 개발, 한국자동차안전학회 추계학술대회, 2016
107. 박상욱, 보행자 더미모델을 이용한 EuroNCAP 상부다리모형 시험 방법에 대한 분석, 한국자동차안전학회 추계학술대회, 2016
108. 박지양, 승객더미모델에 따른 Far side 충돌해석에서 상해비교분석, 한국자동차안전학회 추계학술대회, 2016
109. 박진섭, 보행자 상부다리 안전성 시험방법 개선방안 고찰, 한국자동차공학회 추계학술대회, 2016
110. 이설영, 한국형 자동차사고 심층분석 조사자료를 이용한 상해심각도 영향요인 도출 및 활용방안,
-

대한교통학회 춘계학술대회, 2017

111. 조영, 메타분석을 이용한 차선유지보조시스템(LKAS) 효과분석, 대한교통학회 춘계학술대회, 2017
112. 윤영한, A Study of Elderly Pedestrian Injury Patterns in KIDAS, INFATS, 2017
113. 박명현, Safety Evaluation for AEBS in Highway Cut-in Scenarios, ICMDT, 2017
114. 김인수, V2V 기반 안전시스템의 데이터 유효성 검증 방법, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2017
115. 김동섭, Farside 측면충돌 시 Pretensioner 유무에 따른 인체 거동 및 상해 분석, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2017
116. 박지양, 벨트 유형에 따른 Far Side 승객 거동 및 상해분석, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2017
117. 곽영찬, KIDAS 데이터를 통한 정면 충돌시 Participant 항목에 따른 상해 분석, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2017
118. 정경진, 시뮬레이션을 통한 새로운 정면충돌 시험방법비교, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2017
119. 오명진, 실사고 자료를 바탕으로 LS-KYNA를 이용한 AEB의 효과분석에 대한 연구, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2017
120. 이희영, 탑승자 교통사고에서 경추손상 판단을 위한 중증도 요인 분석, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2017
121. 공준석, 보행자교통사고에서 차량유형이 노인과 비노인의 손상유형과 중증도에 미치는 영향, 한국자동차안전학회 춘계학술대회, 2017
122. 강찬영, Comparison of Injury Patterns and Interaction between Near-side and Far-side Occupants in Motor Vehicle Side Collisions, Pan-Pacific Trauma Congress 2017
123. 이희영, Analysis of the Factors to Predict Cervical Spine Injury on Motor Vehicle Accidents, Pan-Pacific Trauma Congress 2017
124. 공준석, A Comparative Study on the Injury Characteristics of Vehicle Speed and Vehicle Type to Elderly and Non-elderly in Pedestrian Traffic Accident, Pan-Pacific Trauma Congress 2017
125. 성실, Comparison of the Injury Characteristics between the Elderly and the Non-elderly according to Collision Direction on Motor Vehicle Accident Occupants, Pan-Pacific Trauma Congress 2017
126. 윤영한, Comparison Of Injury Seversity Between Near And Far Side Occupants On The Side Collisions, ESV, 2017
127. 윤영한 The Proposed New KNCAP Frontal Crash Test Based on the In-Depth Accident Data, ESV, 2017
128. 금교승, Study of magnetic Field Exposure Emitted From a Motor Drive System of an Electric and Hybrid Vehicles, 2017 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility (APEMC), 2017

[별첨1]

주관연구기관의 자체평가의견서

1. 과제 현황

		과제번호		16PTSI-C054118-08		
사업 구분	교통물류연구사업					
연구 분야				과제 구분		단위
사업명	교통물류연구사업					주관
주관과제				주관연구책임자		신재곤
세부과제명	첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발			과제 유형		(기초, 응용, 개발)
연구기관	교통안전공단 자동차안전연구원			연구책임자		신재곤
연구 기간 연구개발비 (천원)	연차	연구개발기간	정부출연금	기업부담금	정부 외 출연금	계
	1차 연도	09.12-10.10	770,000	261,000		1,031,000
	2차 연도	10.11-11.09	2,450,000	822,000		3,272,000
	3차 연도	11.10-12.07	3,430,000	1,152,000		4,582,000
	4차 연도	12.08-13.06	3,430,000	1,152,000		4,582,000
	5차 연도	13.06-14.06	4,900,000	1,643,000		6,543,000
	6차 연도	14.06-15.06	3,000,000	1,001,000		4,001,000
	7차 연도	15.06-16.06	2,206,000	748,000		2,954,000
	8차 연도	16.06-17.09	1,515,000	537,000		2,052,000
	계		21,701,000	7,315,000		29,016,000
참여기업						
상대국			상대국 연구기관			

2. 평가일: 2017. 10. 27.

3. 평가자(연구책임자):

소속	직위	성명
교통안전공단 자동차안전연구원	처장	신재곤

4. 평가자(연구책임자) 확인:

본인은 평가 대상 과제에 대한 연구개발성과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 이 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초 자료로 활용되기를 바랍니다.

확 약

신재곤

I. 연구개발 실적

1. 연구개발성과의 우수성/창의성

■ 등급: (아주 우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 교통사고 사망자 감소효과가 뛰어난 첨단안전장치에 대한 평가기술을 개발함
 - 비상자동제동장치(20%), 차선유지지원장치(15%), 상용차 ESC (20-40%)

2. 연구개발성과의 파급 효과

■ 등급: (아주 우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 법, 제도 및 기준적용으로 인하여 교통사고 사망자 감소 기여 및 제작사 기술개발 및 장착 유도
 - 자동차 관련 국제 법규인 UN 규정 및 세계기술규정 제·개정 시 기초자료로 활용

3. 연구개발성과에 대한 활용 가능성

■ 등급: (아주 우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 자동차 안전도 평가 항목에 반영
 - 능동형보행자 보호(15), 뒷좌석 승객 충돌 (17), 차선유지지원장치(17), 승용자동차비상제동장치(17)
 - 자동차 관련 법, 제도 및 안전기준 제·개정시 사용 (자율차, 상용차 ESV)

4. 연구개발 수행의 성실도

■ 등급: (아주 우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 과제진 모두 교통사고 사망자 감소라는 공통의 목표를 가지고 헌신적으로 연구 개발에 참여하여 계획 대비 목표를 모두 초과 달성함

5. 공개 발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급: (아주 우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 법 제·개정 제안 : 39건
 - 안전기준 제안 10건, NCAP 7건, 국제 안전기준 22건
- 법 제·개정 반영 : 18건
- 지적재산권 : 56건 (출원 39건, 등록 17건)
- 소프트웨어 : 13건
- 시제품 제작 : 55건
- 논문 게재(학술지) : 95건 (SCI급: 30건, 일반 65건)
- 학술 회의 발표 : 344건 (국내 245건, 해외 99건)
- 홍보 : 74건 (TV 14건, 기술시연 9건, 라디오 3건, 보도자료 36건, 학회/박람회 12건)

II. 연구 목표 달성도

세부 연구 목표 (연구계획서의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
추돌감응 능동형 좌석	3	100	목표 달성
측면(전복) 사고시 승객보호 향상	3	100	목표 달성
승용차 자동순항제어장치	3	100	목표 달성
상용차 비상자동제동장치 안전성	5	100	목표 달성
차선이탈경고장치 안전성	4	100	목표 달성
사각지역감지장치	3	100	목표 달성
조명가변형 전조등	5	100	목표 달성
e-Call(긴급구난체계)	3	100	목표 달성
뒷좌석 승객 충돌안전성	5	100	목표 달성
능동형 보행자보호 안전성	5	100	목표 달성
동적 전복 안전성	3	100	목표 달성
차선유지지원장치 안전성	5	100	목표 달성
승용차 비상자동제동장치 안전성	5	100	목표 달성
승용차 비상자동제동장치 안전성	5	100	목표 달성
상용차 ESC 안전성	3	100	목표 달성
능동장치 충돌평가 시스템 구축	3	100	목표 달성
무선통신 전자 안전성	3	100	목표 달성
음주운전방지장치 안전성	3	100	목표 달성
한국형 자동차 사고심층조사분석 체계 구축	5	100	목표 달성
첨단안전장치 효과분석	3	100	목표 달성
첨단자동차 출력평가	3	100	목표 달성
측면충돌시 Far side 승객안전성	3	100	목표 달성
보행자 Upper leg 안전성	3	100	목표 달성
보행자, 자전거 사고예방시스템 안전성	3	100	목표 달성
능동안전 자동차 충돌 안전성	3	100	목표 달성
ADAS기반 자율주행기술 적용 안전성	5	100	목표 달성
한국형 자동차 사고심층분석 자료 구축	3	100	목표 달성
합계	100	100	

Ⅲ. 종합 의견

1. 연구개발성과에 대한 종합의견

- 교통사고 사망자 감소를 위하여 첨단안전장치 등을 적용한 첨단안전자동차의 안전성 평가기술을 개발함
-

2. 평가 시 고려할 사항 또는 요구사항

- 본과제는 첨단안전자동차에 적용하는 시스템에 대한 검증, 자동차안전도평가 기준(안) 및 자동차 안전기준(안) 도출을 목표로 하고 있음
-

3. 연구개발성과의 활용방안 및 향후 조치에 대한 의견

- 시연회 및 전시회 등을 통한 대국민 홍보 활용
 - 자동차안전도 평가 중장기 로드맵 및 국제 자동차 안전기준 국제화와 연계하여 국내 자동차 안전기준 제·개정시 활용
 - 신기술 및 안전도 확보를 위한 자동차 관련 법, 제도 운영시 활용
-

Ⅳ. 보안성 검토

1. 연구책임자의 의견

- 해당 사항 없음
-

2. 연구기관 자체의 검토 결과

- 해당 사항 없음
-

[별첨2]

연구개발성과 활용 보고서

과제 번호	16PTSI-C054118-08						
사업 구분	대사업명: 교통물류연구사업						
	중사업명						
	세부사업명						
기술 분야			연구과제명	첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발			
주관 연구책임자	성명	신재곤	직급(직위)	처장			
	전화번호	031-369-0401	전자우편	katriemc@ts2020.kr			
	휴대전화번호	010-3323-4629	팩스번호	031-369-0486			
	과학기술인등록번호	1087 6833					
연구기간 및 연구개발비 (단위: 천원)	연구기간 (년 월 일)	정부출연금	기업부담금	정부 외 출연금	계		
	7년 9월	21,701,000	7,315,000	-	29,016,000		
	합계	21,701,000	7,315,000	-	29,016,000		
참여기업명							
성과활용보고서 작성자	성명	이은덕	직급(직위)	책임연구원			
	전화번호	031-369-0407	전자우편	eundok@ts2020.kr			
	휴대전화번호	010-3032-6761	팩스번호	031-369-0486			
	과학기술인등록번호	1093 4278					
연구개발성과의 활용(해당란에 '○' 표시)							
사업화 완료	사업화 추진 중	2단계 연구 추진	기술 지원 활용	정책 활용	선행 및 기초 연구 활용	그 밖의 목적 활용	활용 중단
			○	○	○		

· 참여기관 외 활용 허용 [예, 아니오]

국가연구개발사업의 연구개발 결과 활용 보고서를 제출합니다.

2017 년 11 월 14 일

주관연구기관의 장



국토교통과학기술진흥원장 귀하

1. 과학적 성과

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI 여부 (SCI/비SCI)	게재일
1	Bio-inspired visual information processing – the neuromorphic approach	WSEAS Transactions on Circuits and Systems	한우준	Vol.9, No.7	그리스	World Scientific and Engineering Academy and Society	비SCI	2010.7
2	차량 탑승자 감지를 위한 뉴로모픽 시각 정보 처리 상용차량	한국자동차 안전학회지	한일송	Vol.2, No.2	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2010.12
3	자동비상제동장치의 안전도 판단을 위한 평가 시나리오 및 위험도 지수 개발	한국자동차 안전학회지	이태영	Vol.2, No.2	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2010.12
4	Assessment Technology of Advanced Safety Vehicle	IJAT (International Journal of Automotive Technology)	정윤재	-	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2010 (투고)
5	Safety Indices for the Evaluation of Rear-End Collision Risk	IJAT (International Journal of Automotive Technology)	이태영	-	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2010 (투고)
6	DEVELOPMENT OF A TELEMATICS EVALUATION ENVIRONMENT BASED ON A DRIVING SIMULATOR AND ITS APPLICATION	IJAT (International Journal of Automotive Technology)	김문식	Vol.12, No.5	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2011.1
7	교통 사고 구난 서비스를 위한 뉴로모픽 시각처리 기반의 차량 탑승자 상태 감지 연구	한국자동차 안전학회지	한일송	Vol.3, No.1	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2011.6
8	차량종류에 따른 LDWS 성능에 관한 연구	한국자동차 공학회지	박환서	-	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2011.8
9	User Identification: Bio-Inspired visual user detection	IJISR (International Journal for Information Security Research)	한우준	Vol1, No.3	영국	Infonomics Society	비SCI	2011.9
10	ACC/AEBS 시스템용 센서퓨전을 통한 주행경로 추정 알고리즘	한국자동차 안전학회지	이동우	Vol.3, No.2	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2011.12
11	차선이탈경고장치(LDWS) 이용자 만족도 평가 연구	대한교통학회지	주신혜	Vol.30, No.2	한국	대한교통학회	비SCI	2012.4
12	Evaluation of the Adequacy for Neck Injury Indicators on BioRIDII in Lower-Rear Impact Sled Test	IJAT (International Journal of Automotive Technology)	김시우	Vol.13, No.7	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2012.12
13	PILOT STUDY ON	IJAT	김상철	-	한국	한국자동차	SCI(E)	2012

	CONSTRUCTION OF REAL WORLD IN DEPTH DATABASE OF OCCUPANT INJURY AND VEHICLE DAMAGE OF DOMESTIC MOTOR VEHICLE CRASH ACCIDENT	(International Journal of Automotive Technology)				공학회		
14	Development of an Integrated Driving path Estimation Algorithm for ACC and AEBs Using Multi-sensor Fusion	IJAT (International Journal of Automotive Technology)	이동우	-	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2012 (투고)
15	자동순항제어기에 의한 안전도 향상 효과 분석	한국자동차 안전학회지	이태영	Vol.4, No.1	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2012.6
16	종방향 능동안전장치의 평가기준 연구	한국자동차 안전학회지	장현익	Vol.4, No.1	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2012.6
17	ROOF STRENGTH PERFORMANCE IMPROVEMENT ENABLERS	IJAT (International Journal of Automotive Technology)	조용호	Vol.13, No.5	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2012.8
18	ASV용 센서통합평가 기술을 위한 무인 타겟 이동 시스템의 개발	한국자동차 안전학회지	김은정	Vol.4, No.2	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2012.12
19	반응표면법을 이용한 커튼 에어백 시스템의 최적설계	대한기계학회지	윤용원	Vol.37, No.1	한국	대한기계학회	비SCI	2013.1
20	헬멧 미착용자의 이륜자동차 사고에서 사고기전에 관한 분석	대한응급 의학회지	김상철	Vol.24, No.1	한국	대한응급의학회	비SCI	2013.2
21	자동차 정면충돌에서 자동차 영구변형량에 따른 승객 상해 추정	한국자동차 공학회지	김승기	Vol.21, No.2	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2013.3
22	자동차 정면 충돌사고에서 안전벨트에 의한 복부 대동맥 손상 1예	대한응급 의학회지	김진용	Vol.24, No.3	한국	대한응급의학회	비SCI	2013.6
23	레이더/카메라 센서융합을 이용한 전방차량 충돌경보 시스템	한국자동차 안전학회지	문승욱	Vol.5, No.1	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2013.6
24	첨단 운전자지원시스템의 교통안전 효과추정 방법론	한국ITS학회지	정은비	Vol.12, No.3	한국	한국ITS학회	비SCI	2013.6
25	차선유지지원장치 작동 메커니즘 평가에 관한 연구	한국자동차 안전학회지	정승환	Vol.5, No.1	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2013.6
26	자동차 탑승자 사고에서 외상계수를 이용한 구급 대원의 중증도 분류 평가	대한외상학회지	김상철	Vol.26, No.3	한국	대한외상학회	비SCI	2013.9
27	자동긴급제동장치의 안전성 평가방법	한국자동차 공학회지	장현익	Vol.21, No.5	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2013.9
28	충돌 해석을 이용한 능동형 보행자 보호 시스템의 성능 분석	한국자동차 공학회지	박종선	Vol.21, No.6	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2013.11
29	보행자-차량 충돌사고 특성분석 방법론 비교 연구	대한교통학회지	최새로나	Vol.31, No.6	한국	대한교통학회	비SCI	2013.12
30	Optimization of an Automobile Curtain Airbag using the Design of Experiments	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part	윤용원	Vol.228, No.4	영국	SAGE Publications Ltd	SCI	2014.1

		D: Journal of Automobile Engineering						
31	실차평가시험을 기반으로 한 액티브 후드 및 보행자 보호 에어백 효과	한국자동차 공학회지	윤용원	Vol.22, No.1	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2014.1
32	다수의 차량이 존재하는 도로상의 전자파 해석을 위한 중첩분석법	한국통신학회지	박찬선	Vol.39C, No.10	한국	한국통신학회	비SCI	2014.1
33	Alcohol pharmacokinetics in Korean healthy male	European Neuropsychopharmacology	남범우	Vol.24	네덜란드	Elsevier Science B.V.	SCI	2014.1
34	자동차 기능 안전성(ISO26262)에 관한 EMC 관리계획	전자파학회지	신재곤	Vol.25, No.10	한국	전자파학회	비SCI	2014.1
35	Probabilistic and Holistic Prediction of Vehicle States Using Sensor Fusion for Application to Integrated Vehicle Safety Systems	IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	김범준	Vol.15, No.5	미국	IEEE	SCI	2014.1
36	한국형 교통사고 심층조사 DB 체계 구축에 대한 연구	한국자동차 공학회지	김시우	Vol.22, No.2	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2014.3
37	Design of an airbag system of a mid-sized automobile for pedestrian protection	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part D-Journal of Automobile Engineering	임준홍	-	영국	SAGE Publications Ltd	SCI	2014.3
38	EVALUATION OF SAFETY BENEFITS OF AUTOMATIC CRASH INFORMATION NOTIFICATION SYSTEMS ON FREEWAYS	IJAT (International Journal of Automotive Technology)	정은비	Vol.15, No.3	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2014.4
39	두 개의 동일한 타원형 구조를 지닌 광 도파관의 특성(Characteristics of optical Waveguide with Two Identical Elliptical Structures)	한국가스학회지 (KIGAS)	장성호	Vol.18, No.2	한국	한국가스학회	비SCI	2014.4
40	In-vehicle 통합 운전자지원시스템 효과 평가 방법론 개발 및 적용	대한교통학회지	정은비	Vol.32, No.4	한국	대한교통학회	비SCI	2014.8
41	설계방법론을 이용한 보행자 보호 시스템의 최적설계	대한기계학회지	윤용원	Vol.38, No.9	한국	대한기계학회	비SCI	2014.9
42	전동화된 자동차의 출력측정방법 개발	한국자동차 공학회지	최동석	Vol.22, No.7	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2014.11
43	혼합가중치기반 차내 경고정보시스템 통합평가지표 개발	한국ITS학회지	주신혜	Vol.13, No.6	한국	한국ITS학회	비SCI	2014.12
44	좌석안전띠 부착장치 위치에 따른 어린이 충돌안전성 연구	한국자동차 안전학회지	김시우	Vol.6, No.2	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2014.12

45	도로주행환경을 고려한 차선유지지원장치 성능 평가	한국자동차 안전학회지	우현구	Vol.6, No.2	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2014.12
46	상용 ESC 평가 시뮬레이션을 위한 국내 고속도로 진출입로 연구	한국자동차 안전학회지	이홍국	Vol.6, No.2	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2014.12
47	Assessing the Safety Benefit of an Advanced Vehicular Technology for Protecting Pedestrians (Focused on Pedestrian Protection Airbags)	Transportation Research Record	최새로나	-	미국	National Academy of Sciences	SCI	2014
48	Safety Impacts of Intervehicle Warning Information Systems for Moving Hazards under Connected-Vehicle Environments	Transportation Research Record	정은비	-	미국	National Academy of Sciences	SCI	2014
49	신경망을 이용한 상용차 차세 제어장치 평가를 위한 차량 전복에 관한 연구	생산제조시스 템학회지	이홍국	-	한국	한국생산 제조학회	비SCI	2014 (투고)
50	Robust Yaw Stability Control of Commercial Vehicles	IEEE Vehicular Technology	박동우	-	미국	IEEE	SCI	2014 (투고)
51	영유아 탑승자의 차량사고에서 보호장구에 따른 손상 분석	대한외상 학회지	성강민	Vol.28, No.3	한국	대한외상학회	비SCI	2015.1
52	뒷좌석 승객 보호를 위한 안전띠의 기하학적 특성에 대한 연구	한국자동차 안전학회지	윤영한	Vol.7, No.1	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2015.3
53	타원형 광구조물을 갖는 비분산 적외선 알코올 센서의 특성	한국자동차 안전학회지	이승환	Vol.7, No.2	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2015.6
54	도로 유형에 따른 탑승자 손상의 특성: 한국형 자동차사고 심층분석 조사자료 기반	Crisisonomy	최일국	Vol.11, No.7	한국	위기관리이론과 실천	비SCI	2015.7
55	스포츠 유틸리티 차량 관련 교통사고 탑승자 손상의 특성과 대응방안	Crisisonomy	최일국	Vol.11, No.8	한국	위기관리이론과 실천	비SCI	2015.8
56	Relationship of the Roof Strength Resistance with the Displacement of Top-end of A-pillar in CRIS Test	IJAT (International Journal of Automotive Technology)	한병기	Vol.16, No.4	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2015.8
57	전복사고 운전자를 대상으로 자동차 안전장치에 대한 행동특성 분석	한국산학기술 학회논문지	이효주	Vol.16, No.11	한국	한국산학기술 학회	비SCI	2015.11
58	The characteristics of the occupant injuries related-to-low deformation extent and the preventice stretagies throughout the analysis of severe	한국위기관리 논집	최일국	Vol.12, No.1	한국	위기관리이론과 실천	비SCI	2015.12

	occupant-injuries: Korean In-Depth Accident Study Database-based							
59	A method of Superposition for Analysis of the Electrically Large Problem Including Many Vehicles	IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters	박찬선	-	미국	IEEE	SCI(E)	2015
60	사고차량의 차체 변형 형상과 PDOF 관계 연구	한국자동차 공학회지	이승상	-	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2015 (투고)
61	Robust Yaw Stability Control of Commercial Vehicles	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part D: Journal of Automobile Engineering	권백순	-	영국	SAGE Publications Ltd	SCI	2015 (투고)
62	Characterization on Power Performance for Electrified Vehicles Using System Power (시스템 출력 측정 방법을 이용한 파워트레인의 성능 평가)	IJAT (Internationa l Journal of Automotive Technology)	최동석	-	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2015 (투고)
63	Advanced Braking Algorithm for Robust Longitudinal Risk Management	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering	이태영	-	영국	SAGE Publications Ltd	SCI	2015 (투고)
64	Low-Profile Repeater Antenna with Parasitic Elements for On-On-Off WBAN Applications	International Journal of Antennas and Propagation	강도구	Vol.2016	미국	Hindawi Publishing Corp.	SCI(E)	2016.1
65	Analysis of vehicle rollover using multibody dynamics	Journal of Mechanical Science and Technology	한병기	Vol.30, No.2	한국	대한기계학회	SCI(E)	2016.2
66	Safety Benefits of Integrated Pedestrian Protection Systems. International Journal of Automotive Technology	IJAT (International Journal of Automotive Technology)	최새로나	Vol.17, No.3	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2016.6
67	Effect of Tumble-home on Roof Strength of a vehicle	IJAT (International Journal of Automotive Technology)	서정환	Vol.17, No.4	한국	한국자동차 공학회	SCI(E)	2016.8
68	Design of a pedestrian protection airbag system using experiments	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile	양현익	Vol.230, No.9	영국	SAGE Publications Ltd	SCI	2016.8

		Engineering						
69	Non-linear Dynamic Response Structural Optimization for Frontal and Side Impact Crash Tests	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part D: Journal of Automobile Engineering	이영명	-	영국	SAGE Publications Ltd	SCI	2016.7
70	On-scene factors that predict severe injury of patients involved in frontal crashes of passenger cars	European Journal of Trauma and Emergency Surgery	김상철	-	독일	European Society for Trauma and Emergency Surgery	SCI	2016.7
71	자동차 교통사고 시 에어백에 의한 안면부 손상특성	한국자동차 안전학회지	이희영	Vol.8, No.3	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2016.9
72	자율주행 자동차 임시운행 허가를 위한 안전 성능 평가 시나리오	한국자동차 공학회지	채흥석	Vol.24, No.5	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2016.9
73	고속도로에서의 자율주행 알고리즘 개발 및 평가를 위한 다차량 시뮬레이션 환경 개발	한국자동차 안전학회지	이호준	Vol.8, No.4	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2016.12
74	능동안전차량 성능 평가를 위한 시험 시나리오 개발	한국자동차 안전학회지	박명연	-	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2016 (투고)
75	능동안전차량 성능평가를 위한 타겟 로봇의 개발	한국정밀 공학회지	박영걸	-	한국	한국정밀 공학회	비SCI	2016 (투고)
76	EURONCAP 신 상부다리 평가 시험방법의 실험적 고찰	한국자동차 공학회지	이영진	Vol.25, No.1	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2017.1
77	Developing Strategies to Address Ambulance Accidents using the Korean In-Depth Accident Study Database	Crisisonomy	이희영	Vol.13, No.1	한국	위기관리이론과 실천	비SCI	2017.1
78	Causes of Death and Clinical Features of Bicycle Injury Patients over 8 Years	Crisisonomy	강인혜	Vol.13, No.3	한국	위기관리이론과 실천	비SCI	2017.3
79	Evaluating the effectiveness of active vehicle safety systems	Accident Analysis and Prevention	정은비	Vol.100	영국	Pergamon-Elsevier Science Ltd.	SCI(E)	2017.1
80	승객더미모델에 따른 Far side 충돌해석에서 상해비교분석	한국자동차 안전학회지	박지양	Vol.9, No.1	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2017.3
81	Wearable Antenna Integrated into Military Berets for Indoor/Outdoor Positioning System	IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters	이희재	pp.99	미국	IEEE	SCI	2017.3
82	자전거 탑승자 대상 자동비상제동장치의 성능평가 시나리오	한국자동차 안전학회지	김태우	Vol.9, No.1	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2017.3
83	Risk of severe injury of occupants involved in	Traffic Injury Prevention	전혁진	10.1080/15389588	미국	Elsevier	비SCI	2017.4

	frontal crashes of cab-over-type trucks			.2017.13 15413				
84	고속도로 합류점 주행을 위한 강건 모델 예측 기법 기반 자율주행 차선 변경 알고리즘 개발	대한기계학회지	채흥석	-	한국	대한기계학회	비SCI	2017.5
85	자율주행 안전성 평가 시나리오 개발 및 검증	한국자동차 안전학회지	채흥석	Vol.9, No.1	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2017.3
86	V2V BSM 데이터의 유효성 검증	한국자동차 안전학회지	김인수	-	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2017.6
87	신 정면 충돌 시험의 시뮬레이션 비교 분석	한국자동차 안전학회지	정경진	-	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2017.6
88	보행자 더미모델을 이용한 EURO-NCAP 상부다리모형 평가시험 방법에 대한 분석	한국자동차 안전학회지	박상옥	-	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2017 (투고)
89	Stochastic Model Predictive Control for Lane Change Decision of Automated Driving Vehicles	IEEE Vehicular Technology Magazine	서종상	-	미국	IEEE	SCI	2017 (투고)
90	기동측면충돌 시 조수석 승객 유무에 따른 상해비교 분석	한국자동차 안전학회지	박지양	-	한국	한국자동차 안전학회	비SCI	2017 (투고)
91	Injury Analysis of Patients according to Accident Type Involved in Pedestrian Traffic Accidents	Traffic Injury Prevention	이희영	-	미국	Elsevier	비SCI	2017 (투고)
92	The Effects of Collision Type and Crush Extent on the Occupant's Abdominal Injury in Motor Vehicle Accidents	Traffic Injury Prevention	강찬영	-	미국	Elsevier	비SCI	2017 (투고)
93	휴먼모델을 이용한 EURO-NCAP 상부다리모형 평가시험 방법에 대한 분석	한국자동차 공학회지	박상옥	-	한국	한국자동차 공학회	비SCI	2017 (투고)
94	교통약자 대상 강건 자동비상제동장치 개발	대한기계학회지	김태우	-	한국	대한기계학회	비SCI	2017 (투고)
95	Assessment of the disaster medical response system through an investigation of a 43-vehicle mass collision on Jung-ang expressway	Disaster Medicine and Public Health Preparedness	이정일	-	미국	Cambridge Core	비SCI	2017 (투고)

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	발표명(논문제목)	학술대회명	발표자	발표 일시	국명
1	Bio-inspired Neuromorphic Vision by CMOS conductance for Intelligent Monitoring of Passenger Emergency	17th ITS World congress	한우준	2010.1	대한민국
2	DEVELOPMENT PLAN for ASSESSMENT TECHNOLOGY of ADVANCED SAFETY VEHICLE	17th ITS World congress	이재완	2010.1	대한민국

3	Bio-inspired Visual Signal Processing based on Neuromorphic Circuit	WSEAS Int. Conference on INSTRUMENTATION, MEASUREMENT, CIRCUITS and SYSTEM (World Scientific and Engineering Academy and Society)	한우준	2010.4	중국
4	BioRIDIIg의 후방추돌 목상해지수에 대한 재생산성 평가 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	김시우	2010.5	대한민국
5	차선이탈 경고장치 법규 및 기술 분석 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	배중호	2010.5	대한민국
6	차대차 충돌안전성 평가방안 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	한성수	2010.5	대한민국
7	추돌감응 능동형 좌석(머리지지대) 평가기술 개발	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김시우	2010.5	대한민국
8	ACC 평가 기술 및 AEBS 시스템 개발을 위한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이경수	2010.5	대한민국
9	Introduction of e-Post, Emergency Rescue System for Auto Accident	한국자동차안전학회 춘계학술대회	최형연	2010.5	대한민국
10	첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발 현황 및 전망	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이재완	2010.5	대한민국
11	전조등 신기술 동향	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이호상	2010.5	대한민국
12	긴급구난체계 구축을 위한 자동차 사고시 내부 감시 모델 시스템 개발	한국자동차안전학회 춘계학술대회	한일송	2010.11	대한민국
13	차선이탈경보장치 평가방안에 관한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이홍국	2010.11	대한민국
14	상용차 AEBS(자동비상제동장치) 평가 시나리오 및 위험도 지수 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이경수	2010.11	대한민국
15	상용차 AEBS(자동비상제동장치) VRDS 기반 평가기준 및 방법 개발방안	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김태승	2010.11	대한민국
16	상용차량을 위한 자동비상제어시스템 알고리즘 개발	한국자동차공학회 춘계학술대회	이태영	2010.11	대한민국
17	Neuromorphic Visual Information Processing - Bio-inspired Vision	ICMV 2010 (The 3rd International Conference on Machine Vision)	한우준	2010.12	홍콩
18	Bio-inspired Visual User Detection for Intelligent Interface	Internet Security (WorldCIS), 2011 World Congress on	한우준	2011.2	영국
19	Evaluation of the Repeatability and Reproducibility on BioRIDIIg In Rear-Impact Sled Test	SAE 2011 World Cogress (Society of Automotive Engineers)	김시우	2011.4	미국
20	자동차안전도 평가제도를 위한 차선이탈 경보장치의 등급화방안에 대한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이홍국	2011.5	대한민국
21	자동비상제동장치 안전도 판단을 위한 위험도 지수 개발	한국자동차공학회 춘계학술대회	이태영	2011.5	대한민국
22	열악한 도로 상황에 강인한 LDW 시스템 개발	한국자동차공학회 춘계학술대회	이정표	2011.5	대한민국
23	뉴로모र्फ픽 시각처리 기반의 차량 탑승자 안전 장치 감시 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	한우준	2011.5	대한민국
24	ePost형 사고 차량 구난 시스템을 위한 바이오 모방의 비전을 이용한 차량 탑승자 감지	한국자동차공학회 춘계학술대회	한우준	2011.5	대한민국
25	운전자부하분석에 따른 차량 내 디스플레이장치 디자인가이드라인 개발(Development of Optimal Design	한국자동차공학회 춘계학술대회	우진명	2011.5	대한민국

	Guidelines for In-vehicle Display with Minimum Workload)				
26	자동차 정면 충돌사고의 수치해석적 재구성	한국자동차안전학회 추계학술대회	최형연	2011.5	대한민국
27	DS and T-car based Driver-in-the-Loop Integrated Test for Telematics, LDWS and FVCWS	JSAE congress (Society of Automotive Engineers of Japan)	유시복	2011.5	일본
28	Development of Lateral Driving Assistance System based on Functional Architecture	JSAE congress (Society of Automotive Engineers of Japan)	이재완	2011.5	일본
29	적응순항제어시스템의 객관적 성능평가를 위한 실차시험 연구	한국자동차안전학회 추계학술대회	민경찬	2011.5	대한민국
30	Comparison Study by the Classification of Injury Severity In Frontal Motor Vehicle Collision	대한외상학회 추계학술대회	김상철	2011.6	대한민국
31	LDWS PERFORMANCE STUDY BASED ON HUMAN FACTORS	22nd ESV Conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	이홍국	2011.6	미국
32	STATUS REPORT OF REPUBLIC OF KOREA	22nd ESV Conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	김종수	2011.6	미국
33	Development plan for Assessment Technology of Advanced Safety Vehicle	22nd ESV Conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	이재완	2011.6	미국
34	Development and Evaluations of Advanced Emergency Braking System Algorithm for the Commercial Vehicle	22nd ESV Conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	이태영	2011.6	미국
35	Development of ACNS in Korea	22nd ESV Conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	최형연	2011.6	미국
36	BIO-INSPIRED NEUROMORPHIC IDENTIFICATION OF PEDESTRIAN AND OBJECT FOR THE ROAD USER SAFETY	22nd ESV Conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	한우준	2011.6	미국
37	Improved inductance implementation for RF signal processing based on the CMOS voltage-controlled linear conductance	IET Active RF Devices, Circuits and Systems seminar	한우준	2011.9	영국
38	사각지역 감시장치의 종방향 접근차량 평가 방안에 관한 연구	한국자동차안전학회 추계학술대회	이홍국	2011.11	대한민국
39	자동순항제어 시스템 안전성 평가기준 도출 및 실차실험을 통한 안전도 평가	대한기계학회 추계학술대회	이동우	2011.11	대한민국
40	ACC/AEBS 시스템용 센서퓨전을 통한	한국자동차안전학회	이동우	2011.11	대한민국

	주행경로 추정 알고리즘 개발	추계학술대회			
41	종방향 안전도 효과분석을 위한 안전도 지수 개발	한국자동차공학회 추계학술대회	이태영	2011.11	대한민국
42	뉴로모픽시각지능을이용한차량사고대 비형탐승자상태분석기술연구	한국자동차안전학회 추계학술대회	한우준	2011.11	대한민국
43	차량의 후방추돌시험을 위한 시나리오 및 가상환경평가 개발연구	한국자동차공학회 추계학술대회	백우경	2011.11	대한민국
44	AEBS & ACC 용 레이더 및 비전 센서평가기술 개발 및 실험용 무인 Target Object 시제품 개발	한국자동차안전학회 추계학술대회	송인성	2011.11	대한민국
45	사각지역 감지장치 기술동향조사	한국자동차안전학회 추계학술대회	이호상	2011.11	대한민국
46	자동차 정면충돌사고 변형량에 따른 탑승객의 상해 severity 추정	한국자동차안전학회 추계학술대회	김승기	2011.11	대한민국
47	영상기반 사각지대 감시 시스템을 위한 하드웨어 개발	한국자동차안전학회 추계학술대회	전인자	2011.11	대한민국
48	Safety Indices for the Evaluation of Rear-End Collision Risk	19th ITS World congress	이태영	2012.1	오스트리아
49	Overview of dynamic rollover characteristics of trip-over vehicles by using multi-body dynamics simulation	한국자동차공학회 추계학술대회	한병기	2012.1	대한민국
50	INTEGRATED CONTROL OF 4-WHEEL INDEPENDENT BRAKES AND SUSPENSION DAMPING FOR ENHANCED LATERAL STABILITY	19th ITS World Congress	허현동	2012.1	오스트리아
51	Neuromorphic Circuit and System of Bio-Inspired Vision for the Safety Enhancement of Vehicle Applications	11th WSEAS International Conference (World Scientific and Engineering Academy and Society)	한우준	2012.2	영국
52	자동순항제어시스템의 전방타깃검지를 위한 통합경로예측알고리즘의 개발	대한기계학회 춘계학술대회	김범준	2012.4	대한민국
53	첨단안전자동차 안전성 평가기술개발 연구	한국ITS학회 춘계학술대회	이은덕	2012.4	대한민국
54	유럽 E-Call System 표준 연구	한국ITS학회 춘계학술대회	김성섭	2012.4	대한민국
55	첨단능동안전장치 국내외 법규기준 동향 연구	한국ITS학회 춘계학술대회	최인성	2012.4	대한민국
56	실 도로환경에서의 차선이탈경고장치 성능평가 방법에 대한 시험적 고찰	한국자동차공학회 춘계학술대회	조상수	2012.5	대한민국
57	자동차 동적전복연구 국내외 동향	한국자동차공학회 춘계학술대회	이은덕	2012.5	대한민국
58	자동순항제어기에 의한 안전도 향상 효과 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이태영	2012.5	대한민국
59	ACC/AEBS 시스템의 타깃검지능력 향상을 위한 주행경로예측알고리즘	한국자동차공학회 춘계학술대회	이동우	2012.5	대한민국
60	곡선도로에서 차선이탈 경고장치의 안전성 평가에 관한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	박환서	2012.5	대한민국
61	도로 선형에 따른 사각지역 감시장치 평가에 관한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이홍국	2012.5	대한민국

62	운전자 상해판정식 구축을 위한 자동차 정면충돌 및 승객상해 해석 모델 구축	한국자동차안전학회 춘계학술대회	문준희	2012.5	대한민국
63	자동차 정면충돌에서 운전자 상해 판정식 구축을 위한 슬레드 모델 구축과 시뮬레이션 변수 선정	한국자동차공학회 춘계학술대회	문준희	2012.5	대한민국
64	차량사고시 탑승자 상황 감지를 위한 뉴로모픽 비전 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	한우준	2012.5	대한민국
65	긴급구난시스템 도입에 따른 교통사고 심각도 감소효과 추정기법	한국자동차안전학회 춘계학술대회	정은비	2012.5	대한민국
66	차선이탈경고장치(LDWS)의 교통안전 효과평가	한국자동차안전학회 춘계학술대회	주신혜	2012.5	대한민국
67	후방추돌 시 인체모형 목상해 지수에 관한 고찰	한국자동차공학회 춘계학술대회	심소정	2012.5	대한민국
68	인공신경망을 이용한 KNCAP-시트 안전성 시험방법 개선에 대한 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	김시우	2012.5	대한민국
69	후방추돌 시 목 상해 최적화 시트 개발을 위한 해석적 방법론 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	백우경	2012.5	대한민국
70	종방향 능동안전장치의 평가기준 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	장현익	2012.5	대한민국
71	A study on development of sensor evaluation methods for AEBS & ACC and its unmanned target object prototype (AEBS&ACC용 센서평가기술 개발 및 실험용 무인 Target Object 시제품 개발)	한국자동차공학회 춘계학술대회	송인성	2012.5	대한민국
72	Analysis of Factors Affecting Severity of Frontal Motor Vehicle Collision-prospective observational study	JSAE Annual Congress (Society of Automotive Engineers of Japan)	최형연	2012.5	일본
73	Development of an Integrated Driving path Estimation Algorithm for ACC and AEBS Using Multi-sensor Fusion	Vehicular Technolgy Conference 2012 Spring Yokohama	이동우	2012.5	일본
74	반응표면법을 이용한 커튼 에어백 시스템의 최적설계	대한기계학회 춘계학술대회	윤용원	2012.6	대한민국
75	Car Radar and Vision Sensor Test for Heavy Truck AEBS	AVEC'12 (The 11th international symposium on advanced vehicle control)	송인성	2012.9	대한민국
76	Development of an Integrated Path Prediction Algorithm for Primary Target Selection in Adaptive Cruise Control System	AVEC'12 (The 11th international symposium on advanced vehicle control)	김범준	2012.9	대한민국
77	미시적 교통시뮬레이터를 이용한 첨단안전차량 효과분석 방법론	한국자동차안전학회 추계학술대회	정은비	2012.11	대한민국
78	Dynamic Rollover of Vehicle 동적 전복 안전(전문가 초청강연)	한국자동차공학회 추계학술대회	한병기	2012.11	대한민국
79	ASV용 센서통합평가 기술을 위한 무인 타겟 이동 시스템의 개발	한국자동차안전학회 추계학술대회	김은정	2012.11	대한민국
80	상용자동차의 ESC 평가방안에 관한 연구	한국자동차안전학회 추계학술대회	박환서	2012.11	대한민국
81	유럽의 능동안전차량 평가방법론 연구 동향	한국자동차안전학회 추계학술대회	박영걸	2012.11	대한민국
82	Emissions Evaluation of Inter-Vehicle Safety Warning Information Systems for	92nd Transportation Research Board	정은비	2013.1	미국

	Moving Hazards under Connected-Vehicle Environments				
83	선회시 RMD 차량의 구동력 최적화를 위한 ARS 제어기 개발	한국자동차안전학회 추계학술대회	허현동	2013.1	대한민국
84	종방향 안전도 향상을 위한 자동비상제동장치의 성능 한계 분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	이태영	2013.1	대한민국
85	타이어-노면 마찰계수 추정을 이용한 AEBS 알고리즘	한국자동차안전학회 추계학술대회	한승재	2013.1	대한민국
86	국내 승용차의 뒷좌석 안전띠 부착장치 위치 현황 및 문제점	한국자동차안전학회 추계학술대회	윤영한	2013.1	대한민국
87	탑승자 교통사고에서 사고 재현 프로그램을 통한 경추 손상기전에 대한 분석	대한응급의학회 추계학술대회	이희영	2013.1	대한민국
88	자동차 교통사고 시 차량 탑승자의 흉부 손상기전에 대한 분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	이희영	2013.1	대한민국
89	트럭사고에서의 인체손상	한국자동차안전학회 추계학술대회	전혁진	2013.1	대한민국
90	능동차 테스트를 위한 타겟차량 연구	한국자동차안전학회 추계학술대회	박영걸	2013.1	대한민국
91	보행자 보호시스템의 교통안전 효과분석 연구: 보행자 에어백 시스템을 중심으로	대한교통학회 추계학술대회	최새로나	2013.1	대한민국
92	상용차량용 ESC 장치 평가를 위한 차량 전복에 관한 연구	한국자동차안전학회 추계학술대회	박환서	2013.1	대한민국
93	Safety Assessment technologies for advanced safety Vehicle	Korea-Sweden Road Safety Forum	이은덕	2013.1	대한민국
94	보행자 안전 증진을 위한 보행자 보호 시스템 적용 필요성 분석 연구	대한교통학회 춘계학술대회	최새로나	2013.2	대한민국
95	어린이 충돌안전성 향상을 위한 평가방법 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	심소정	2013.5	대한민국
96	능동형 보행자 보호 시스템 평가기술 개발	한국자동차공학회 춘계학술대회	윤용원	2013.5	대한민국
97	상용자동차 자동차안정성제어장치(ESC) 성능평가 방법에 대한 비교 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	김성섭	2013.5	대한민국
98	자동비상제동장치 국내외 평가기준 동향 분석	한국자동차공학회 춘계학술대회	최인성	2013.5	대한민국
99	독일 GIDAS 고찰과 한국형 교통사고 심층조사 DB 체계 구축방안에 대한 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	김시우	2013.5	대한민국
100	천장강도와 CRIS 상관성 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	이은덕	2013.5	대한민국
101	Impact Assessment of Enhanced Longitudinal Safety by Advanced Cruise Control Systems	23rd ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	이태영	2013.5	대한민국
102	Evaluation of the dynamic rollover characteristics of trip-over vehicles through multi-body dynamics simulation	23rd ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	한병기	2013.5	대한민국
103	DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR ESTIMATING SAFETY BENEFITS OF AUTOMATIC CRASH NOTIFICATION SYSTEMS	23rd ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	정은비	2013.5	대한민국
104	Optimization of an Automobile Curtain Airbag using Design of Experiments	23rd ESV conference (International Technical Conference on the	윤용원	2013.5	대한민국

		Enhanced Safety of Vehicles)			
105	Pedestrian Protection Test and Results : Utilization for Regulations in Korea	23rd ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	윤용원	2013.5	대한민국
106	A Consideration on the Overall Rating for the Crash Test Performance in KNCAP	23rd ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	임재문	2013.5	대한민국
107	A Comparison Study of Two Side Impact Dummies Based on the Probability of Injury Risk Curves	23rd ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	윤영한	2013.5	대한민국
108	An Overview on Establishing Safety Assessment Standard of Longitudinal Active Safety System in Korea	23rd ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	최인성	2013.5	대한민국
109	LKAS 평가방법 개발을 위한 기초 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	우현구	2013.5	대한민국
110	종방향 안전도 향상을 위한 자동비상제동 알고리즘 개발	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이태영	2013.5	대한민국
111	안전띠 부착구 설치 허용기준에 따른 어린이 충돌안전성 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	윤영한	2013.5	대한민국
112	유한요소 해석을 이용한 능동형 보행자 보호 시스템의 성능 분석	한국자동차공학회 춘계학술대회	박종선	2013.5	대한민국
113	한국형 교통사고 심층분석 DB 구축의 필요성 및 타당성 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	윤영한	2013.5	대한민국
114	차선유지지원장치(LKAS) 성능검증을 위한 평가시나리오 항목 설정과 분석	한국자동차공학회 춘계학술대회	김경진	2013.5	대한민국
115	타이어 설계인자에 따른 EPS 조향 성능 영향도 분석 시뮬레이터 개발	한국자동차공학회 춘계학술대회	정승환	2013.5	대한민국
116	모델 기반 평가 방법을 이용한 지능형자동차 기능의 평가 자동화에 관한 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	한갑수	2013.5	대한민국
117	Probabilistic and Holistic Vehicle States Prediction with Enhanced Driver Model and Application to Smart Cruise Control Systems	23rd ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	김범준	2013.5	대한민국
118	시뮬레이션을 이용한 상용자동차 ESC 특성에 관한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	박환서	2013.5	대한민국
119	AEBS 와 ACC 장치의 연동 해석을 통한 특성분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	박영걸	2013.5	대한민국
120	실도로상 자동차간 WAVE통신 시 전자기적 영향분석을 위한 전기적 대형물체의 중첩 분석법	한국자동차안전학회 춘계학술대회	박찬선	2013.5	대한민국
121	도로의 전파 환경분석을 위한 측정시스템에 관한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	권석태	2013.5	대한민국
122	뒷좌석 어린이 탑승객 충돌안전성 평가기술 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	심소정	2013.5	대한민국

123	차량 탑승자 교통사고의 경추 손상 기전에 대한 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이희영	2013.5	대한민국
124	차량 탑승자 교통사고의 두부 손상 기전에 대한 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이희영	2013.5	대한민국
125	차량 교통사고로 인한 탑승자 사망: 일개 응급의료센터의 2년간 자료 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	전혁진	2013.5	대한민국
126	자동차 정면 사고에서 승용차와 트럭 탑승자의 손상 비교	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김상철	2013.5	대한민국
127	자동차 전복사고와 전방 충돌사고의 비교	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김권	2013.5	대한민국
128	환경 정보를 이용한 상용차량 전복 방지 알고리즘 개발	한국자동차안전학회 춘계학술대회	박동우	2013.5	대한민국
129	차선유지지원장치 작동 메커니즘 평가에 관한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	정승환	2013.5	대한민국
130	보행자 보호 첨단안전자동차 효과분석: 보행자 에어백을 중심으로	한국ITS학회 춘계학술대회	최세로나	2013.5	대한민국
131	레이더/카메라 센서융합을 이용한 전방차량 충돌경보 시스템	한국자동차안전학회 춘계학술대회	문승욱	2013.5	대한민국
132	전복안정성 평가방법의 적정성 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	정행만	2013.5	대한민국
133	Biomechanics of Cervical Spine Injury in Occupant Motor Vehicle Accident	Pan-Pacific Trauma Congress 2013	이강현	2013.6	대한민국
134	Biomechanics of Head Injury in Occupant Motor Vehicle Accident	Pan-Pacific Trauma Congress 2013	이희영	2013.6	대한민국
135	What's new in research of motor vehicle accident	Pan-Pacific Trauma Congress 2013	이강현	2013.6	대한민국
136	How to collect MVA (motor vehicle accident) data?	Pan-Pacific Trauma Congress 2013	김상철	2013.6	대한민국
137	Development of Advanced Emergency Braking Algorithm for Passenger Vehicles	FAST-zero (2nd International Symposium on Future Active Safety Technology Toward ZERO traffic accidents)	이태영	2013.9	일본
138	Development of Integrated Control of Electronic Stability Control, Continuous Damping Control and Active Anti-Roll Bar for Vehicle Yaw Stability	IFAC-AAC 2013 (7th IFAC Symposium on Advances in Automotive Control)	허현동	2013.9	일본
139	차량 탑승자 교통사고에서 두부 손상기전에 대한 분석	대한응급의학회 추계학술대회	이희영	2013.10.	대한민국
140	시뮬레이션을 이용한 뒷좌석 여성 탑승자 상해 감소를 위한 로드리미터와 프리텐서너 최적화 연구	한국자동차공학회 추계학술대회	심희섭	2013.11	대한민국
141	뒷좌석 승객 충돌안전성 향상을 위한 안전띠 부착장치 최적위치 연구	한국자동차공학회 추계학술대회	손완윤	2013.11	대한민국
142	교통사고 예방을 위한 능동형차량제어시스템 효과분석 연구	대한교통학회 춘계학술대회	정은비	2014.2	대한민국
143	Optical Characteristics of Cavity with the Same Two Elliptical Structures	International conference on platform technology and service	장성호	2014.2	대한민국
144	한국인 혈중 알코올 농도와 호흡기 알코올 농도 상관성 해석	의용시스템 및 스마트케어 학술대회	장성호	2014.2	대한민국
145	설계방법론을 이용한 보행자 보호 시스템의 최적설계	대한기계학회 춘계학술대회	윤용원	2014.4	대한민국
146	타이어-노면 마찰계수를 고려한 AEBS	대한기계학회	한승재	2014.4	대한민국

	알고리즘 개발	춘계학술대회			
147	상용차량 요 안정성 강건제어 알고리즘 설계	대한기계학회 춘계학술대회	권백순	2014.4	대한민국
148	KNCAP에서 뒷좌석 승객보호방안 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김혜선	2014.5	대한민국
149	Design of pedestrian protection systems and validation using real vehicle tests	The Eighth China-Japan-Korea Joint Symposium on Optimization of Structural and Mechanical Systems	윤용원	2014.5	대한민국
150	보행자 보호 에어백의 최적전개 패턴 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	윤용원	2014.5	대한민국
151	실사고 데이터를 이용한 EES에 따른 인체상해도 경향성 분석	한국자동차공학회 춘계학술대회	이승상	2014.5	대한민국
152	이륜 자동차 탑승자에서 헬멧 종류에 따른 두부손상 비교	한국자동차안전학회 춘계학술대회	곽영수	2014.5	대한민국
153	자동차 교통사고 시 에어백에 의한 손상 기전	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이희영	2014.5	대한민국
154	정면충돌시 충돌방향과 관련된 운전자의 행동 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김호중	2014.5	대한민국
155	전복사고에서의 탑승자 손상중증도에 미치는 요인 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	전혁진	2014.5	대한민국
156	정면충돌 시 차량 탑승자의 하지 손상기전에 대한 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이희영	2014.5	대한민국
157	Factors That Predict Severe Injury of Front-Seat Passenger in Frontal Collision of Sedan: Deformation Extent and Seat Belt Use	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김상철	2014.5	대한민국
158	첨단안전자동차의 안전성 평가를 위한 무인 타겟 차량의 조향제어 알고리즘 개발	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이승환	2014.5	대한민국
159	능동안전자동차 평가를 위한 고속 타겟차량 설계	한국자동차안전학회 춘계학술대회	최승빈	2014.5	대한민국
160	하이브리드자동차의 출력측정방법 개발에 관한 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	최동석	2014.5	대한민국
161	LKAS 주행시험 평가 항목과 기준	한국자동차안전학회 춘계학술대회	용부중	2014.5	대한민국
162	차선유지지원 장치 제어 알고리즘 및 SILS 개발에 관한 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	정승환	2014.5	대한민국
163	차체 측면경시각과 천장강도와의 상관성 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	이은덕	2014.5	대한민국
164	첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발	한국자동차공학회 춘계학술대회	이은덕	2014.5	대한민국
165	Establishment of Korean KIDAS under the limited accident related data	ESAR international conference (6th Expert Symposium on Accident Research)	윤영한	2014.6	독일
166	DEVELOPMENT OF A TEST UNMANNED TARGET ROBOT FOR ACTIVE SAFETY VEHICLE EVALUATION	FISITA 2014 (Fédération Internationale des Sociétés d'Ingénieurs des Techniques de l'Automobile)	박영걸	2014.6	네덜란드
167	Analysis of Chest Injury Mechanism in Occupant Motor Vehicle Accident	2nd Pan-Pacific Trauma Congress	이희영	2014.6	대한민국
168	A Study on the Driver's Behavior	2nd Pan-Pacific Trauma	김호중	2014.6	대한민국

	Analysis about the Collision Direction in a Head-on Collision	Congress			
169	Analysis of the Relationship between Crush Extent and Injury Severity in Occupant Motor Vehicle Accident	2nd Pan-Pacific Trauma Congress	이정훈	2014.6	대한민국
170	Facial Injury after Airbag Deployment in Occupant Motor Vehicle Accident	2nd Pan-Pacific Trauma Congress	이희영	2014.6	대한민국
171	Motion Analysis of Lower Extremity Injury Mechanism Centered on Frontal Impact in Occupant Motor Vehicle Accident	2nd Pan-Pacific Trauma Congress	이희영	2014.6	대한민국
172	Factors That Predict Severe Injury of Front-Seat Passenger in Frontal Collision of Passenger Car: Deformation Extent and Seat Belt Use	2nd Pan-Pacific Trauma Congress	김상철	2014.6	대한민국
173	DEVELOPMENT OF A SOFT CRASH FOR ACTIVE SAFETY EVALUATION	ISGMA 2014 (International Symposium on Green Manufacturing and Applications)	최문호	2014.6	대한민국
174	Evaluation of Geometric Distribution and Injury Risks for Rear Seat Belt Anchorage Locations in Frontal Impact Simulation	中国汽车安全技术学术会议	윤영한	2014.8	중국
175	능동형 통합 안전차량 제어시스템 효과분석	대한교통학회 추계학술대회	정은비	2014.9	대한민국
176	Injury Mechanism of Cervical Spine Injury in Occupant Motor Vehicle Accident	58th Annual Scientific Conference, AAAM	이희영	2014.10.	독일
177	Facial Injury After Airbag Deployment in Occupant Motor Vehicle Accident	Pan-Pacific Emergency Medicine Congress 2014	이희영	2014.10.	대한민국
178	Analysis of Chest Injury Mechanism in Occupant Motor Vehicle Accident	Pan-Pacific Emergency Medicine Congress 2014	이희영	2014.10.	대한민국
179	Evaluation the Relationship between Cruch Extent and Injury Severity Score in Patient who Visited the Hospital Due to Occupant Motor Vehicle Accident	Pan-Pacific Emergency Medicine Congress 2014	이정훈	2014.10.	대한민국
180	Motion Analysis of Lower Extremity Injury Mechanism Centered on Frontal Impact in Occupant Motor Vehicle Accident	Pan-Pacific Emergency Medicine Congress 2014	이희영	2014.10.	대한민국
181	Comparision of Injury Patterns and Severity between Younger and Older Riders in the Motor Cycle Accident	Pan-Pacific Emergency Medicine Congress 2014	차준권	2014.10.	대한민국
182	Injury Comparision of Head Injury According to the Helmet Type in the Motor Cycle Accident	Pan-Pacific Emergency Medicine Congress 2014	강민성	2014.10.	대한민국
183	Integrated Risk Management based Automated Vehicle Following System on Inner-city Streets	ITSC2014 (IEEE 17th International Conference On Intelligent Transportation Systems)	김동욱	2014.10.	중국
184	Alcohol pharmacokinetics in Korean healthy male	27th ECNP (European College of Neuropsychopharmacology)	남범우	2014.10.	독일
185	정면충돌시험에서 Pitching이 뒷좌석 승객거동에 미치는 영향	한국자동차안전학회 추계학술대회	윤영한	2014.11	대한민국
186	정면 충돌에서 전방 탑승자에게 에어백과 안전벨트가 인체 상해에	한국자동차안전학회 추계학술대회	이정훈	2014.11	대한민국

	미치는 영향				
187	승용차 정면충돌에서 에어백 전개가 운전자 상해에 미치는 영향 분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	전혁진	2014.11	대한민국
188	측면 충돌사고에서 탑승자의 인체손상 특징	한국자동차안전학회 추계학술대회	이희영	2014.11	대한민국
189	Development of NDIR alcohol sensor for BAIID(Breath Alcohol Ignition Interlock Device)	한국센서학회 종합학술대회	이상호	2014.11	대한민국
190	실험계획법을 이용한 SUV의 보행자 보호 시스템 설계	한국자동차공학회 추계학술대회	최원석	2014.11	대한민국
191	첨단자동차 안정성 평가를 위한 차선유지장치 평가 시나리오	한국자동차안전학회 추계학술대회	우현구	2014.11	대한민국
192	상용차량의 전복 분석을 위한 고속도로 진출입로 조사 연구	한국자동차안전학회 추계학술대회	박종영	2014.11	대한민국
193	능동안전자동차 평가장치에 대한 구조해석	한국자동차안전학회 추계학술대회	최승빈	2014.11	대한민국
194	비전센서 장착 위치에 따른 LKAS 성능 영향도 평가에 관한 연구	한국자동차공학회 추계학술대회	정승환	2014.11	대한민국
195	상용차량용 차량자세제어시스템 기능 및 제어 성능 평가에 관한 연구	한국자동차공학회 추계학술대회	정승환	2014.11	대한민국
196	CRIS 시험법에서의 차체 측면경사각이 천장강도에 미치는 영향	한국자동차공학회 추계학술대회	이은덕	2014.11	대한민국
197	Evaluating the Effectiveness of Integrated Active Vehicle Safety Systems	94th Transportation Research Board	정은비	2015.1	미국
198	Simulation-based Methodology for Evaluating the Effectiveness of Integrated Pedestrian Protection Systems	94th Transportation Research Board	최세로나	2015.1	미국
199	트럭 정면충돌 사고에서의 하지손상 분석	대한응급의학회 추계학술대회	이희영	2015.1	대한민국
200	교통사고에서 복부손상 탑승자의 특징 분석	대한응급의학회 추계학술대회	이희영	2015.1	대한민국
201	병원에 내원한 교통사고 환자 사망 시 사고 차량과 인체손상 분석	대한응급의학회 추계학술대회	이정훈	2015.1	대한민국
202	도로 유형에 따른 탑승자 손상의 특성 : 한국형 자동차사고 심층분석 조사자료 기반	대한응급의학회 추계학술대회	최일국	2015.1	대한민국
203	스포츠 유틸리티 차량 관련 교통사고 탑승자 손상의 특성과 대응 방안: 한국형 자동차사고 심층분석 조사자료 기반	대한응급의학회 추계학술대회	최일국	2015.1	대한민국
204	보행자 교통사고 환자의 손상부위별 임상특성 분석	대한응급의학회 추계학술대회	성실	2015.1	대한민국
205	메타분석을 통한 ESC 시스템 효과분석	대한교통학회 추계학술대회	윤석민	2015.1	대한민국
206	한국 성인의 알코올 흡수와 분해의 약동학적 특징 비교	대한정신약물학회 춘계학술대회	안민철	2015.3	대한민국
207	한국 성인 남성과 여성의 알코올 흡수 및 분해의 약동학적 특징비교	Annual Spring Meeting Korean Neuropsychiatric Association	안민철	2015.4	대한민국
208	자율주행 자동차 임시운행 허가를 위한 안전 성능 평가 시나리오	한국자동차안전학회 춘계학술대회	정용환	2015.5	대한민국
209	Power Rating of Hybrid Electric Vehicles for Vehicle Classification	EVS28 2015 (Electric Vehicle Symposium & Exhibition)	최동석	2015.5	대한민국
210	램프구간 곡선반경과 주행속도에 따른	한국자동차안전학회	박종영	2015.5	대한민국

	상용차량 전복시점 연구	춘계학술대회			
211	타원형 광구조물을 갖는 비분산 적외선 알코올 센서의 특성	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이승환	2015.5	대한민국
212	자동비상제동 시스템의 안전성능평가	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김태우	2015.5	대한민국
213	중형 상용차량 ESC 평가를 위한 Sine with Dwell Test 제안	한국자동차안전학회 춘계학술대회	권백순	2015.5	대한민국
214	V2X 무선 통신 시스템의 전자파 내성 예측 방법에 관한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	박찬선	2015.5	대한민국
215	V2V 무선 시스템의 전자파 안전성에 관한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	권석태	2015.5	대한민국
216	실험계획법을 이용한 보행자 에어백 설계 시나리오	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이영명	2015.5	대한민국
217	영유아 탑승자의 차량사고에서 보호장구에 따른 손상 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	성강민	2015.5	대한민국
218	차량 정면충돌에서 안전벨트 착용한 운전자의 연령에 따른 흉부손상 비교	한국자동차안전학회 춘계학술대회	전혁진	2015.5	대한민국
219	고속도로 차량 다중추돌사고 분석: 중앙고속도로 43중 추돌사고	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이희영	2015.5	대한민국
220	한국형 자동차사고 심층분석 데이터베이스의 구축차 사고사례 분석을 통한 응급차량 안전사고 대책 방안	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이희영	2015.5	대한민국
221	교통사고에서 복부손상 탑승자의 특징 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이희영	2015.5	대한민국
222	교통사고에서 탑승자 사망 시 사고 차량과 인체손상 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이정훈	2015.5	대한민국
223	도로 유형에 따른 탑승자 손상의 특성	한국자동차안전학회 춘계학술대회	최일국	2015.5	대한민국
224	Assessment of driver's abdomen injury in car to car accident	한국자동차안전학회 춘계학술대회	최지훈	2015.5	대한민국
225	첨단차 평가를 위한 로봇 차량 개발 현황	한국정밀공학회 춘계학술대회	박영걸	2015.5	대한민국
226	능동안전성 평가 로봇 자동차 개발 현황	한국자동차안전학회 춘계학술대회	박영걸	2015.5	대한민국
227	차량간 통신 운용 안전성 평가 방법 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	전인자	2015.5	대한민국
228	부분정면충돌에서 차체의 피칭과 요잉이 뒷좌석 승객의 거동 및 상해에 미치는 영향	한국자동차공학회 춘계학술대회	김혜선	2015.5	대한민국
229	정면충돌시 차체의 피칭현상이 뒷좌석 승객 상해에 미치는 영향 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	박지양	2015.5	대한민국
230	The relationship between BAC and BRAC of Healthy Korean Male	24th ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	이승환	2015.6	스웨덴
231	THE DEVELOPMENT OF ASSESSMENT TECHNOLOGIES FOR ADVANCED SAFETY VEHICLES	24th ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	이은덕	2015.6	스웨덴
232	THE EFFECT OF ROAD CONTACT ANGLES AND PITCH/YAW ANGLES ON THE INJURIES OF DRIVERS IN CRIS TEST	24th ESV conference (International Technical Conference on the	한병기	2015.6	스웨덴

		Enhanced Safety of Vehicles)			
233	SAFETY ASSESSMENT PROCEDURE FOR ADVANCED EMERGENCY BRAKING SYSTEM	24th ESV conference (International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)	김태우	2015.6	스웨덴
234	Enhanced maximum tire-road friction coefficient estimation based advanced emergency braking algorithm	IEEE IV 2015	김태우	2015.6	대한민국
235	Vehicle Sensor and Actuator Fault Detection Algorithm for Automated Vehicles	IEEE IV 2015	정용환	2015.6	대한민국
236	Design of a Robust Yaw Stability Controller for Commercial Vehicles with Parameter Sensitivity Reduction and Stochastic Root Locus	IEEE IV 2015	권백순	2015.7	대한민국
237	Effects of Wireless Communication on Integrated Risk Management Based Automated Vehicle	Intelligent Transportation Systems (ITSC), 2015 IEEE 18th International Conference on	신동훈	2015.9	스페인
238	첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발 연구(2단계)	대한기계학회 추계학술대회	이은덕	2015.11	대한민국
239	첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발 연구(3단계)	한국자동차공학회 추계학술대회	이은덕	2015.11	대한민국
240	가상 센서 기반 차량센서 고장 대처 알고리즘	대한기계학회 추계학술대회	정용환	2015.11	대한민국
241	자율주행 차량 차선 변경 평가 시나리오 개발	대한기계학회 추계학술대회	채흥석	2015.11	대한민국
242	교통사고에서 운전자의 사고 인지가 미치는 영향 분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	김호중	2015.11	대한민국
243	국내에서의 보행자 사고 조사방법에 대한 연구	한국자동차안전학회 추계학술대회	전혁진	2015.11	대한민국
244	차량 충돌사고에서의 충돌방향과 탑승자 위치에 따른 분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	이희영	2015.11	대한민국
245	보행자 교통사고 환자의 손상부위별 임상특성 분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	이희영	2015.11	대한민국
246	자동차 교통사고 시 탑승자 연령에 따른 인체상해 비교	한국자동차안전학회 추계학술대회	이희영	2015.11	대한민국
247	보행자안전성 평가방법 개선 및 강화방안 고찰 발표	한국자동차안전학회 추계학술대회	박진섭	2015.11	대한민국
248	Implementation of WorldSID and AE-MDB to Side Crash Tests for the Occupant Protections in KNCAP	12th International Forum of Automotive Traffic Safety	윤영한	2015.12	중국
249	Clinical Characteristics of Patients Involved in Pedestrian Traffic Accidents	International Conference on Emergency Medicine	이희영	2016.4	남아프리카공화국
250	Comparison of Injury Severity between the Young and Old Occupants in Motor Vehicle Crashes	International Conference on Emergency Medicine	이희영	2016.4	남아프리카공화국
251	Design and Implementation of Parking Control Algorithm for Autonomous Valet Parking	SAE World Congress (Society of Automotive Engineers)	정용환	2016.4	미국
252	Relationship Between Electric Field Exposure and Whole-Body Averaged SAR in Automotive Environments	2016 European Conference on Antennas and Propagation	이성규	2016.4	스위스
253	Clinical Characteristics of Patients	IRCOBI Asia 2016	이희영	2016.5	대한민국

	Involved in Pedestrian Traffic Accidents				
254	이륜차 사고에서 헬멧 종류에 따른 머리 손상의 예방 효과; 국내 일개병원 관찰연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	전혁진	2016.5	대한민국
255	승용차 정면 충돌 사고에서 환자 중증 손상 예측을 위한 현장 요인	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김상철	2016.5	대한민국
256	An Injury Severity Analysis using Korean In-Depth Crash Data	IRCOBI Asia 2016	정은비	2016.5	대한민국
257	A Comparison of Probabilistic and Deterministic Collision Risk Assessment Algorithms for Rear-end Collision Prevention	IRCOBI Asia 2016	김태우	2016.5	대한민국
258	고속도로 합류점 주행을 위한 강건 모델 예측 기법 기반 자율주행 제어 알고리즘 개발	대한기계학회 춘계학술대회	채흥석	2016.5	대한민국
259	거동예측 기반 VRU 대상 자동비상제동 알고리즘	대한기계학회 춘계학술대회	김태우	2016.5	대한민국
260	Development of Robot Vehicle for Active Safety Evaluation in Cut-in Scenarios	IRCOBI Asia 2016	박영걸	2016.5	
261	ADAS 성능 평가를 위한 타겟로봇 개발	한국자동차안전학회 춘계학술대회	박영걸	2016.5	대한민국
262	Study on Active Crash Avoidance Performance by Emergency Braking System	IRCOBI Asia 2016	문승욱	2016.5	대한민국
263	An Implementation of V2V Communication Safety Evaluation Tool by Using WAVE Device	IRCOBI Asia 2016	김종대	2016.5	대한민국
264	Assessment of Magnetic Field Exposure Emitted from Inverter System of a Hybrid Vehicle	2016 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility (APEMC)	금교승	2016.5	중국
265	EURONCAP 신 상부다리 평가 시험방법의 실험적 고찰	한국자동차공학회 춘계학술대회	이영진	2016.5	대한민국
266	Optimization of the front structure of the Vehicle Using the Design of Experiments	Asian Congress of Structural and Multidisciplinary Optimization	정한교	2016.5	일본
267	Case로 본 측면충돌사고시 Near-side와 Far-side 승객의 상해 심각도 비교분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	윤영한	2016.5	대한민국
268	KIDAS 분석을 통한 정면 충돌시 뒷좌석과 앞좌석 승객 상해에 대한 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	김민용	2016.5	대한민국
269	KNCAP의안전도평가와 실사고 데이터 분석을 통한 측면 충돌의 인체상해 심각도 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	김인배	2016.5	대한민국
270	첨단자동차 능동안전장치 평가기술 개발(1)	한국자동차공학회 춘계학술대회	이은덕	2016.5	대한민국
271	The Development of Assessment Methods for Active Safety Technology in Advanced Safety Vehicle	IRCOBI Asia 2016	이은덕	2016.5	대한민국
272	Analysis of Near-side and Far-side Occupants in Motor Vehicle Crashes	7th Expert Symposium on Accident Research	이희영	2016.6	독일
273	주행모드에서 하이브리드 자동차의 전자파 노출량 평가를 위한 모델링 기법 제안	한국전자파학회 하계종합학술대회	이성규	2016.6	대한민국
274	Injury Patterns of Korea Pedestrian Accidents in KIDAS	7th Expert Symposium on Accident Research	윤영한	2016.6	독일
275	Clinical Characteristics of Patients	EMS ASIA 2016	이희영	2016.8	대한민국

	Involved in Pedestrian Traffic Accidents				
276	Prediction based Advanced Emergency Braking for Vulnerable Road Users	AVEC 2016 (13th International Symposium on Advanced Vehicle Control)	김태우	2016.9	독일
277	The Proposed Far Side Occupant Protections in KNCAP	FISITA	윤영한	2016.9	대한민국
278	Development of Collision Probability based Motion Planning Algorithm for Automated Driving Vehicles	AVEC 2016 (13th International Symposium on Advanced Vehicle Control)	서종상	2016.9	독일
279	KIDAS 기반 Far side 평가기술개발을 위한 충돌해석연구	ATCx	윤영한	2016.9	대한민국
280	Injury Mechanisms of MVA	대한응급의학회 추계학술대회	이강현	2016.10.	대한민국
281	Preventive effects of safety helmets on TBI after work-related falls	대한응급의학회 추계학술대회	김상철	2016.10.	대한민국
282	측면 충돌사고 에서 근위 및 원위 탑승자의 상해 분석 비교	대한응급의학회 추계학술대회	이희영	2016.10.	대한민국
283	보행자 교통사고 환자의 사고유형별 상해 분석	대한응급의학회 추계학술대회	이희영	2016.10.	대한민국
284	전방 탑승자 교통사고에서충돌 방향과 차량 변형량이 인체손상 중증도에 미치는 영향	대한응급의학회 추계학술대회	이정훈	2016.10.	대한민국
285	탑승자 교통사고에서 충돌방향과 안전벨트에 따른 복부손상의 특징	대한응급의학회 추계학술대회	강찬영	2016.10.	대한민국
286	Severe injury risk of occupants involved in frontal crashes of cab over type truck	대한응급의학회 추계학술대회	전혁진	2016.10.	대한민국
287	차량 정면충돌 사고에서 차량 안전장치의 효과분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	전성만	2016.11	대한민국
288	캡 오버 타입 트럭에서 정면충돌 시 탑승자의 중증도에 미치는 요인	한국자동차안전학회 추계학술대회	전혁진	2016.11	대한민국
289	응급실손상환자 표본심층조사 자료를 이용한 교통사고 사망자 분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	김상철	2016.11	대한민국
290	전방 탑승자 교통사고에서 충돌 방향과 차량 변형량이 인체손상 중증도에 미치는 영향	한국자동차안전학회 추계학술대회	이정훈	2016.11	대한민국
291	경추 손상환자의 손상단계에 따른 임상적 특성	한국자동차안전학회 추계학술대회	이희영	2016.11	대한민국
292	탑승자 교통사고에서 안전벨트 착용과 충돌 방향에 따른 본부 손상의 특징	한국자동차안전학회 추계학술대회	강찬영	2016.11	대한민국
293	Effect of restraint systems for injury prevention involved in frontal motor vehicle collisions	2016 한국법과학회 추계학술대회	전성만	2016.11	대한민국
294	전방 탑승자 교통사고에서 충돌 방향과 차량 변형량이 인체손상 중증도에 미치는 영향	2016 한국법과학회 추계학술대회	이정훈	2016.11	대한민국
295	Severe injury risk of occupants involved in frontal crashes of cab over type truck	2016 한국법과학회 추계학술대회	전혁진	2016.11	대한민국

296	탑승자 교통사고에서 안전벨트 착용과 충돌 방향에 따른 본부 손상의 특징	2016 한국법과학회 추계학술대회	강찬영	2016.11	대한민국
297	자율주행안전성평가시나리오개발및검증	한국자동차안전학회추계학 술대회	채흥석	2016.11	대한민국
298	고속도로에서의자율주행알고리즘개발및 평가를위한다차량시뮬레이션환경개발	한국자동차안전학회추계학 술대회	이호준	2016.11	대한민국
299	자율주행을 위한 확률적 위험평가 알고리즘 개발	한국 자동차안전학회 추계학술대회	김범준	2016.11	대한민국
300	자전거 탑승자 대상 자동비상제동장치의 성능평가 시나리오	한국자동차안전학회 추계학술대회	김태우	2016.11	대한민국
301	끼어들기를 포함하는 자동비상제동장치 평가 시나리오 개발	한국자동차안전학회 추계학술대회	박명연	2016.11	대한민국
302	보행자 더미모델을 이용한 EuroNCAP 상부다리모형 시험 방법에 대한 분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	박상옥	2016.11	대한민국
303	승객더미모델에 따른 Far side 충돌해석에서 상해비교분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	박지양	2016.11	대한민국
304	Farside 측면충돌 시 벨트 유무에 따른 상해도 분석	한국자동차안전학회 추계학술대회	박지양	2016.11	대한민국
305	A Study of Occupant Injury Severity with Age and Gender based on KIDAS data	INFATS	윤영한	2016.11	중국
306	보행자 상부다리 안전성 시험방법 개선방안 고찰	한국자동차공학회 추계학술대회	박진섭	2016.11	대한민국
307	유한요소 해석을 이용한 상부다리모형 평가시험 전산해석	대한기계학회 추계학술대회	박상옥	2016.12	대한민국
308	센서융합 통합환경인지를 통한 도심자율주행 알고리즘 개발(대한기계학회 추계, 2016.12, 김범준	대한기계학회 추계학술대회	김범준	2016.12	대한민국
309	한국형 자동차사고 심층분석 조사자료를 이용한 상해심각도 영향요인 도출 및 활용방안	대한교통학회 춘계학술대회	이설영	2017.2	대한민국
310	메타분석을 이용한 차선유지보조시스템(LKAS) 효과분석	대한교통학회 춘계학술대회	조영	2017.2	대한민국
311	A Study of Elderly Pedestrian Injury Patterns in KIDAS	INFATS	윤영한	2017.2	중국
312	Safety Evaluation for AEBS in Highway Cut-in Scenarios	ICMDT	박명연	2017.4	대한민국
313	V2V 기반 안전시스템의 데이터 유효성 검증 방법	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김인수	2017.5	대한민국
314	자전거 대상 자동비상제동장치의 성능평가 시나리오 개발	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김태우	2017.5	대한민국
315	Farside 측면충돌 시 Pretensioner 유무에 따른 인체 거동 및 상해 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김동섭	2017.5	대한민국
316	Far side 측면충돌 시 센터에어백 유무에 따른 인체상해 분석	한국자동차공학회 춘계학술대회	김동섭	2017.5	대한민국
317	벨트 유형에 따른 Far Side 승객 거동 및 상해분석	한국자동차공학회 춘계학술대회	박지양	2017.5	대한민국
318	기동측면충돌 시 조수석 승객 유무에 따른 상해비교 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	박지양	2017.5	대한민국
319	AEB 유무에 따른 Crush Extent 값 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	손창기	2017.5	대한민국
320	KIDAS 데이터를 통한 정면 충돌시 Participant 항목에 따른 상해 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	곽영찬	2017.5	대한민국

321	KIDAS 데이터를 통한 정면 충돌시 충돌속도 및 CDC 코드에 따른 상해분석	한국자동차공학회 춘계학술대회	곽영찬	2017.5	대한민국
322	KIDAS 자료를 활용한 AEB 효과 분석	한국자동차공학회 춘계학술대회	손창기	2017.5	대한민국
323	시뮬레이션을 통한 새로운 정면충돌 시험방법비교	한국자동차공학회 춘계학술대회	정경진	2017.5	대한민국
324	실사고 자료를 바탕으로 LS-KYNA를 이용한 AEB의 효과분석에 대한 연구	한국자동차공학회 춘계학술대회	오명진	2017.5	대한민국
325	실사고 자료를 바탕으로 LS-KYNA를 이용한 AEB와 벨트의 효과분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	오명진	2017.5	대한민국
326	교통사고 발생 시 소아 탑승자 중증도에 미치는 영향 요인 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	육현	2017.5	대한민국
327	차량탑승자에서 충돌방향에 따른 노인 환자와 비노인 환자의 손상특성 비교	한국자동차안전학회 춘계학술대회	성실	2017.5	대한민국
328	탑승자 교통사고에서 경추손상 판단을 위한 중증도 요인 분석	한국자동차안전학회 춘계학술대회	이희영	2017.5	대한민국
329	차량 측면충돌에서 근위 탑승자와 원위탑승자의 손상양상 비교 및 상호작용	한국자동차안전학회 춘계학술대회	강찬영	2017.5	대한민국
330	메타모델을 통한 차선유지보조시스템의 서능 예측 및 실도로 시험	한국자동차안전학회 춘계학술대회	박명연	2017.5	대한민국
331	KIDAS 자료수집을 위한 사고조사 방법에 관한 연구	한국자동차안전학회 춘계학술대회	추연일	2017.5	대한민국
332	보행자교통사고에서 차량유형이 노인과 비노인의 손상유형과 중증도에 미치는 영향	한국자동차안전학회 춘계학술대회	공준석	2017.5	대한민국
333	자동차 사고와 혈액형의 관계	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김호중	2017.5	대한민국
334	자동차 탑승자 사고에서 중증 두부손상의 위험요인	한국자동차안전학회 춘계학술대회	김지민	2017.5	대한민국
335	Analysis of the Factors to Predict Cervical Spine Injury on Motor Vehicle Accidents	Pan-Pacific Trauma Congress 2017	이희영	2017.6	대한민국
336	Comparison of Injury Patterns and Interaction between Near-side and Far-side Occupants in Motor Vehicle Side Collisions	Pan-Pacific Trauma Congress 2017	강찬영	2017.6	대한민국
337	A Comparative Study on the Injury Characteristics of Vehicle Speed and Vehicle Type to Elderly and Non-elderly in Pedestrian Traffic Accident	Pan-Pacific Trauma Congress 2017	공준석	2017.6	대한민국
338	Comparison of the Injury Characteristics between the Elderly and the Non-elderly according to Collision Direction on Motor Vehicle Accident Occupants	Pan-Pacific Trauma Congress 2017	성실	2017.6	대한민국
339	Risk factors Affecting Severe Traumatic Brain Injury in Motor Vehicle Collision	Pan-Pacific Trauma Congress 2017	김지민	2017.6	대한민국
340	Comparison Of Injury Seversity Between	ESV	윤영한	2017.6	미국

	Near And Far Side Occupants On The Side Collisions				
341	The Proposed New KNCAP Frontal Crash Test Based on the In-Depth Accident Data	ESV	윤영한	2017.6	미국
342	Study of magnetic Field Exposure Emitted From a Motor Drive System of an Electric and Hybrid Vehicles	2017 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility (APEMC)	금교승	2017.6	대한민국
343	Measurement of Magnetic Field Levels Generated by EV/HEV Vehicles with Respect to Human Exposure	2017 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility (APEMC)	조운형	2017.6	대한민국
344	능동안전차량 성능 평가를 위한 타겟 로봇의 개발	-	-	2017	-

2. 기술적 성과

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록				기 여 율	활 용 여 부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호*	등록인	등록일	등록 번호	등록 번호*		
1	자동긴급제동장치 작동 시 엔진정지 방지 방법	대한 민국	현대 자동차	10.7.30	10-2010-0074175		현대 자동차	15.6.1	10-526622			
2	적응형 헤드램프 시스템 평가 장치 및 그 방법	대한 민국	KATRI	10.10.1	10-2010-0096026							
3	후행 차량의 감지 및 추돌예측 장치 및 방법	대한 민국	엑트로 닉스	10.10.7	10-2010-0097730							
4	차량용 에이비에스(ABS) 기반의 자동비상제동시스템의 제어 방법	대한 민국	현대 자동차	10.11.12	10-2010-0113015		현대 자동차	16.2.1	10-592600			
5	모의 추돌 시스템	대한 민국	KATRI	11.9.2	10-2011-0088964		KATRI	13.6.19	10-1278646			
6	가속페달과 브레이크페달의 연동 구조	대한 민국	현대 자동차	11.10.11	10-2011-0103408							
7	차량의 상태정보 기반 긴급제동 제어 장치 및 그 방법	대한 민국	현대 자동차	11.12.6	10-2011-0129737		현대 자동차	14.2.3	10-360683			
8	듀얼 카메라를 이용한 브레이크 제어 장치 및 그 방법	대한 민국	현대 자동차	11.12.1	10-2011-0127751							
9	가속도, 자이로, 지자기 센서의 장착 보정 기술	대한 민국	자부연	-	-							
10	가속도, 자이로, 지자기 센서의 Factory Calibration 보정 기술	대한 민국	자부연	-	-							
11	컨덕턴스 기반 Q강화 공진형 RF 증폭기를	대한 민국	KAIST	-	-							

	이용한 무선 데이터 전송 강화 및 성능 분석 기술											
12	특성 틀 구성을 이용한 두뇌 모방형 방향요소기반 차량 탑승자 인식 강화 및 성능 평가 기술	대한민국	KAIST	-	-							
13	퍼지 함수 적용을 통한 잡음 환경하 영상 인식 성능 평가 기술	대한민국	KAIST	-	-							
14	시각신경 회로장치 및 그 시각신경 회로장치를 이용한 객체 탐색방법, 및 객체탐색 시스템	대한민국	KAIST	11.7.20	10-2011-0072093		KAIST	14.4.1	10-1382437			
15	교정가능한 센서, 센서교정장치 및 센서교정방법	대한민국	자부연	11.10.31	10-2011-0111893		자부연	13.7.2	10-1283374			
16	시각신경 회로장치 및 이를 이용한 객체 탐색 시스템, 방법	대한민국	KAIST	12.1.27	10-2012-0008372		KAIST	14.1.16	10-1354879			
17	가변 인덱턴스 회로장치 및 그 가변 인덱턴스 회로 장치를 이용한 자기장 무선통신 시스템	대한민국	KAIST	12.1.27	10-2012-0008371		KAIST	14.1.22	10-1356912			
18	운전자 차선변경 의도 판단 시스템	대한민국	자부연	12.2.2	10-2012-0010641		자부연	14.4.24	10-1390909			
19	차량 상황인지 센서 성능 평가용 무인타겟 이동장치	대한민국	자부연	12.3.29	10-2012-0032449		자부연	13.3.14	10-1245864			
20	후행 차량 감지, 추돌 예측 시간 측정 및 신호 출력 장치	대한민국	엑트로닉스	12.6.19	10-2012-0065507		KATRI	13.10.10	10-1318910			
21	시각신경 회로장치, 시각신경 회로장치를 이용한 구조정보 제공장치및방법	대한민국	KAIST	12.7.16	10-2012-0077192		KATRI	14.8.13	10-1432365			
22	긴급 구조·구급 서비스를 위한 시청각 데이터를 실시간 전송하는 전송시스템	대한민국	건국대	13.2.14	10-2013-0016075							
23	충돌 예방 시스템 테스트용 더미 시스템	대한민국	국민대	13.6.10	10-2013-0066071		국민대	14.11.28	10-1469133			
24	충돌 예방 시스템 시험 평가 시스템	대한민국	국민대	13.6.10	10-2013-0066068		국민대	14.11.28	10-1469132			
25	교통사고에 의한 차량파손상태를 표준화하고 차량파손 상태로부터 탑승자의 부상 상태를 파악하기 위해 사고차량 정보를 실시간 전송하는	대한민국	건국대	13.6.14	10-2013-0068555		건국대	15.2.27	10-1498993			

	전송방법 및 이를 위한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체											
26	복수의 독립된 광 경로를 갖는 광 도파관 및 그를 이용한 광학적 가스센서	대한민국	교통대	14.2.3	10-2014-0012013		교통대	15.12.23	10-1581341			
27	뒷좌석 승객 보호용 에어백 시스템	대한민국	한기대	14.4.2	10-2014-0039431							
28	Optical wave guide having multiple independent optical path and optical gas sensor using that	미국	교통대	14.4.29	US-0264575(14/264575)							
29	V2V 및 DAS 센서 기반의 군집주행 제어 시스템 및 방법	대한민국	현대모비스	14.9.29	10-2014-0130249							
30	V2X 통신 기반의 차량 주변환경 인식 장치 및 그 동작 방법	대한민국	현대모비스	14.10.6	10-2014-0134431							
31	자율주행차량의 장애물 회피 시스템 및 방법	대한민국	현대모비스	14.11.12	10-2014-0156954							
32	차량의 군집주행 가입 방법 및 군집주행 가입 승인 방법	대한민국	현대모비스	14.12.1	10-2014-0169668							
33	안전벨트 사용을 위한 차량의 좌석 승강 장치	대한민국	KATRI	15.2.23	10-2015-0024949		KATRI	16.9.26	10-1661843			
34	자동차 사고 - 인체 상해 데이터베이스 및 이에 대한 구축 방법	대한민국	연세대(원주)	15.3.27	10-2015-0043172							
35	차량의 이동 정보 분석 장치	대한민국	와이즈	15.4.27	10-2015-0058761							
36	차량용 측위 장치 및 방법	대한민국	현대모비스	15.8.21	10-2015-0118188							
37	SYSTEM AND METHOD FOR VEHICLE AUTONOMOUS EMERGENCY BRAKING	미국	현대모비스	15.8.26	14/835873							
38	车辆的自动紧急制动系统及自动紧急制动方法	중국	현대모비스	15.9.16	201510591936.0							
39	차량용 통신 단말 및 이를 이용한 차량 측위 방법	대한민국	현대모비스	15.12.04	10-2015-0172241							
40	타겟 운전체(TARGET APPARATUS)	대한민국	국민대	16.04.15	10-2016-0046497							
41	V2V시험기, 이를 포함하는 V2V단말기의 송수신 시험시스템 및 그 시험방법	대한민국	와이즈 오토모티브	16.4.21	10-2016-0048885							
42	V2V 통신장치 및 그의 제어방법	대한민국	와이즈 오토모티브	17.4.24	10-2017-0052194							
43	주행 차선 안내 장치 및 그 제어 방법	대한민국	현대모비스	17.4.25	10-2017-0052705							
44	차량의 긴급 제동 준비 방법	대한민국	현대모비스	17.5.29	10-2017-0065948							

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율
1	사각지역 감시장치 경고표시영역 통과시간 계산 프로그램	2012.6.23	이흥국, 박환서, 장경진, 유송민	2012.07.11	C-2012-013510		
2	직선도로에서 차량의 차선이탈 계산 프로그램	2011.12.12	박환서, 이흥국, 장경진, 유송민	2011.12.28	177211		
3	스마트폰을 기반으로 한 응급 구난 web개발 연구	2012. 5	-	-	-		
4	차선유지지원장치 시스템 시뮬레이션 환경 구축을 위한 제어 알고리즘	2014.4.20	정승환, 이봉현, 권성진, 이동원	2014.4.28	C-2014-009725		
5	차량간(V2V) 통신 운용 안전성 평가 프로그램	2014.5.23	주식회사 와이즈오토모티 브	2014.6.11	C-2014-013307		
6	차선유지지원장치(LKAS) 평가 시스템	2014.5.23	주식회사 와이즈오토모티 브	2014.6.11	C-2014-013308		
7	ADAMS S/W (아담스 소프트웨어)를 이용한 자동차 전복 해석용 남성 인체모형(더미) 모델	2014.9.22	교통안전공단	2015.4.17	C-2015-009096		
8	ADAMS S/W (아담스 소프트웨어)를 이용한 자동차 전복 해석용 여성 인체모형(더미) 모델	2015.3.18	교통안전공단	2015.4.17	C-2015-009097		
9	차선유지지원장치(LKAS) 제어 민감도 결정 알고리즘	2015.4.13	권성진, 정승환, 김봉섭	2015.4.23	C-2015-009541		
10	차량간(V2V) 통신 운용 안전성 평가 프로그램	2015.5.23	주식회사 와이즈오토모티 브	2015.6.9	C-2015-013833		
11	차선유지지원장치(LKAS) 평가 시스템	2015.5.23	주식회사 와이즈오토모티 브	2015.6.9	C-2015-013832		
12	V2V 통신 운용 안전성 평가 프로그램	2016.4.1	주식회사 와이즈오토모티 브	2016.5.3	C-2016-010872	주식회사 와이즈오토모티 브	
13	한국형 자동차 사고 심층 분석 자료	2016.2.26	한국기술교육대 학교	2016.3.2	C-2016-010905		
14	차량간 통신 메시지 분석 프로그램	2017.5.10	주식회사 와이즈오토모티 브	2017.5.19	C-2017-011779	주식회사 와이즈 오토모티브	

3. 경제적 성과

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/ 제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간
1	차선이탈 경고장치	2011.7	와이즈오토모티브	없음	차선이탈 경고장치 평가를	

					위한 시제품	
2	e-POST 통신시험단말기 제작	2011.7	ETRI	없음	e-POST 안전성평가용 시험단말기	
3	e-POST통신 파라미터 데이터 분석기	2011.7	ETRI	없음	e-POST 통신 안전성평가 시험 분석용	
4	TETRA/CDMA기반 e-POST 통신 현장 시험망	2011.7	ETRI	없음	e-POST 통신 안전성평가용 시험통신망	
5	사각지역 감시장치	2011.8	와이즈오토모티브	없음	사각지역 감시장치 평가를 위한 시제품에 대한 프로토타입 개발	
6	평가 Module Controller Demo-Board	2011.7	엑트로닉스	없음	Pre-crash 감응동작 제어용	
7	e-Call 단말기 시제품	없음	소디스	없음	통신프로토콜 및 알고리즘개발검증, 차량 내 구현을 위한 단말기 시제품	
8	서버 시뮬레이터 및 키오스크	없음	소디스	없음	단말 시스템 인밴드 통신 연동, 상용화 서버구축을 위한 시뮬레이터 구성, 단말 시스템의 적합성 검토 및 테스트, 제품 시연 및 검증 확인	
9	BSD장치	없음	와이즈오토모티브	없음	측/후방향 영상을 이용한 사각지역 감시를 통한 자차 감시 영역내 진입차량에 대한 알림 수행	
10	Pre-crash test bed system	없음	엑트로닉스	없음	후방차량측정, Headrest측정관련	
11	유니버스용 AEBS 제어기	없음	현대자동차	없음	AEBS	
12	유니버스용 Radar BRKT	없음	현대자동차	없음	AEBS	
13	유니버스용 AEBS Wiring	없음	현대자동차	없음	AEBS	
14	유니버스용 AEBS HMI	없음	현대자동차	없음	AEBS	
15	자차속도 측정 장치	없음	엑트로닉스	없음	자차속도 측정	
16	ESV 학생경진대회 출품	없음 (임의2013)	한기대	없음	뒷좌석승객보호	
17	능동형보행자 보호시스템 (액티브 후드 및 보행자 에어백)	없음 (임의2013)	KATRI	없음	능동형보행자	
18	Hybrid III 50th for ADAMS	2013.1		없음	해석용	
19	LKAS 평가용 시험자동차 개발	2013.6	현대모비스	없음	LKAS 안전성 평가용	
20	첨단차 1차년도 연구용 버스의 상용 ESC 장착	2012.11	KATRI	없음	평가 시스템 구축을 위한 예비시험용 상용 ESC 장착	
21	저속용 타겟 차량	2013.5	KATRI	없음	시나리오 상 타겟차량 운동 모사	
22	전파 환경 측정시스템	2013.3	이앤알텍	없음	도로상 전파환경 측정	
23	보행자 보호 에어백 (승용-B)	2014.1	KATRI	없음	없음	
24	보행자 보호 에어백(SUV)	2014.5	KATRI	없음	없음	
25	LKAS 평가시험로	2014.4	KATRI	없음	LKAS 안전성 평가시험에 활용	
26	LKAS 제어 알고리즘	2014.4	자부연	없음	LKAS의 SILS 기반 평가에	

					활용	
27	LKAS 평가용 모듈 (차량정보 취득 시스템)	2014.5	와이즈오토모티브	없음	LKAS 안전성 평가에 활용	
28	LKAS 평가시험차	없음	현대모비스	없음	LKAS 평가기술 개발에 활용	
29	버스용 아웃트리거 제작	2013.12	KATRI	없음	ESC 안전장치	
30	AEBS 시험차(AEBS 시험차 시험 환경 구축)	2014.2	현대모비스	없음	AEBS평가환경구축	
31	AEBS 제어기(AEBS 제어기 초도품 하드웨어 제작)	2014.4	현대모비스	없음	AEBS 알고리즘 구현	
32	무인Target Object 2기	2014.2	자부연	없음	ADAS 안전성 평가 항목 개발 및 시험 평가	
33	음주운전 평가장치	2014.5	KATRI, 교통대	없음	음주 운전 측정을 위한 기준센서 모듈	
34	한국형 자동차사고 심층조사 데이터 공유 기반 홈페이지	2013.12	연세대(원주)	없음	국제규격(iGLAD)에 맞는 데이터 구축 및 상호 교류	
35	한국형 자동차 사고 심층조사분석자료 구축용 서버	예정	KATRI	없음	수집된 자료 보관 등	
36	한국형 자동차사고 심층조사 데이터베이스 구축을 위한 웹페이지	예정	한기대	없음	iGLAD규격용 데이터구축용 S/W개발	
37	통신 운용 안전성 평가 테스트베드 (차량간 통신 운용 시나리오 기반 테스트베드(S/W))	2014.5	WA	없음	차량간 통신 안전성을 평가하기 위한 목적으로 개발된 테스트 베드 시뮬레이션	
38	무선시스템의 전자파 평가 시스템 (무선 전자파 내성 평가 시스템)	2014.5	이앤알텍	없음	무선 시스템 내성 평가를 위한 균일장 생성 시스템	
39	고속용 타겟 차량	2014.5	KATRI	없음	능동안전자동차 충돌 테스트	
40	저속 타겟용 Soft Crash 시스템	2014.4	국민대학교	KATRI	저속용 타겟차량 충돌 시 충격완화	
41	한국형 타겟 외형 개발	2014.4	보트렌드	자부연	Euro NCAP 대응 승용 AEBS 실차평가용 타겟 활용	
42	음주운전 방지장치	2015.6	Mico Snp	KATRI	시동방지	
43	자율주행 평가시스템	2015.5	현대모비스	KATRI	자율주행 평가	
44	고속용 타겟 차량	2015.5	블루모션	KATRI	능동안전성테스트	
45	안전벨트 사용을 위한 차량의 좌석 승강장치	2015.5	한기대	한기대	뒷좌석승객보호	
46	LKAS 평가 시스템	2015.5	WA	WA	LKAS 평가	
47	V2V 통신 모니터링 시스템	2015.5	WA	WA	V2V 통신	
48	한국형 자동차사고 심층조사 분석자료 구축 데이터베이스	2015.6	연세대(원주)	연세대	KIDAS DB 활용을 위한 데이터 베이스	
49	V2V 통신운용 안전성 평가 tool	2016.4	WA	WA	V2V 송신 데이터 취득	
50	전자파 인체노출량 시험용 지그(내부)	2016.6	아이스펙	아이스펙	전자파 인체노출량 시험용 지그(내부)	
51	전자파 인체노출량 시험용 지그(외부)	2016.6	아이스펙	아이스펙	전자파 인체노출량 시험용 지그(외부)	
52	V2V 통신운용 안전성 평가 시스템	2016.6		엑트로닉스	차량간통신	
53	센터에어백	2017.4	오토리브	KATRI	Far Side 측면충돌시 승객 보호	

54	교통사고 DB 운용 서버시스템 (한국형 자동차사고 심층분석 DB)	2017.4		없음	교통사고 DB 운용	
55	V2V 통신운용 안전성 평가 Tool v2.0	2017.4	WA	WA	V2V 송수진 안전성 시험	

4. 사회적 성과

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/ 시행령· 규칙/ 규정/ 기준)	활용 구분 (제정/ 개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용
1	기준	개정	자동차 안전기준 시행세칙	제3조 제1호, 별표1의 제21호, 별지(2)	2010.11.23	KATRI	제 3조 제1호 별표1의 제21호, 별지(2) 21.1적용범위:본 규정은 자동차 사고예방을 위한 등화장치의 광도 및 관련 법규의 시험방법에 대하여 규정한다.
2	규정	제정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	제2장 제2조 제 9호 제2장 제5조 제9호, 별표12	2012.07.01	KATRI	별표[12] 차로이탈경고장치 성능 평가 시험방법 및 평가방법
3	규정	제정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	제2조 제18호 제5조 제18호, 별표20	2016.12.29	KATRI	별표[20] 사각지대감시장치 시험방법 및 평가방법
4	규정	제정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	제2조 제17호 제5조제17호, 별 표19	2016.12.29	KATRI	별표[19] 적응순항제어장치 시험방법 및 평가방법
5	규정	개정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	별표2 (신.구조문 대비표 참고) 외	2016.12.29	KATRI	별표[2] 정면충돌안전성 시험방법 및 평가방법 외 어린이 충돌 안전성 시험방법 및 평가방법
6	규정	개정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	개정안 참고	2015.01.01	KATRI	개정안 참고
7	규정	제정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	제2조 제19호 제5조제19호, 별 표21	2016.12.29	KATRI	별표[21] 차로유지지원장치 시험방법 및 평가방법
8	규정	제정	자동차안전도 평가시험 등에 관한 규정	제2조 제13호, 14호, 16호 제5조 제13호 별표15 제5조 제14호, 별표16 제5조 제16호, 별표18	2016.12.29	KATRI	별표[15] 고속모드 비상자동제동장치 시험방법 및 평가방법 별표[16] 시가지모드 비상자동제동장치 시험방법 및 평가방법 별표[18] 보행자감지모드 비상자동 제동장치 시험방법 및 평가방법
9	법률	제정	자동차관리법	제2조 제1호의 3, 제27조 제1항 단서	2015.08.11	KATRI	신설내용 자율주행자동차의 정의를 신설하고 시험연구목적으로 운행할 수 있도록 임시운행허가 제도를 마련함

10	시행령	제정	자동차관리법 시행령	제7조 4항	2016.01.06	KATRI	신설내용 자율주행자동차를 시험연구목적으로 운행하려는 경우 임시운행허가의 기간은 5년 이내로 한다.
11	시행규 칙	제정	자동차관리법 시행규칙	제26조 제1항	2016.02.11	KATRI	신설내용 자율주행자동차를 시험연구목적으로 운행하려는 자는 허가대상, 고장감지 및 경고장치, 기능해제장치, 운행구역, 운전자 준수 사항 등과 관련한 안전운행요건을 갖추어 국토교통부장관의 임시운행허가를 받도록 하는 등의 내용
12	기준	제정	자율주행 자동차의 안전운전요건 및 시험운영 등에 관한 규정	규정 제정 (전체)	2016.02.12	KATRI	신설내용 자율주행자동차의 임시운행에 필요한 세부요건 및 확인방법 등 안전운행요건을 정함
13	기준	개정	자율주행 자동차의 안전운전 요건 및 시험운영 등에 관한 규정	제4조, 제9조, 제19조, 제22조	2017.03.31	KATRI	개정내용 가. 자율주행자동차 사고책임 명시(안 제4조) 나. 자율주행자동차 임시운행허가 신청 시 시험운행 방법 마련(안 제9조) 다. 자율주행자동차 운전자 요건 및 안전운행 의무 명시(안 제19조) 라. 무인자동차 등 새로운 기술을 갖춘 차량을 시험운행 할 수 있도록 특례 적용 근거 마련(안 제22조)
14	기준	개정	UN GTR	UN GTR No. 9	2016.11	KATRI	보행자 안전장치 시험방법 관련 UN GTR 9 개정 요청 승인
15	기준	개정	UN GTR	UN GTR No. 16	2016.11	KATRI	뒷좌석 안전도 확보를 위한 안전띠 미착용 경고장치 전좌석 확대 법규 적용 승인
16	기준	제정	자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙	제2조 제60호 제14조의2호	2017.01.09	KATRI	제2조 제60호 신설 60. "차로이탈경고장치"란 자동차가 주행하는 차로를 운전자의 의도와는 무관하게 벗어나는 것을 운전자에게 경고하는 장치를 말한다. 제14조 제2호 신설 (첨단안전장치 장착 의무화) 길이 11미터를 초과하는 승합자동차와 차량중량 20톤을 초과하는 화물특수 자동차에는 차로이탈경고장치를 설치하여야 한다.
17	기준	제정	자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙	제2조 제61호 제15조의3호	2017.01.09	KATRI	제2조 제61호 신설 61. "비상자동제동장치"란 주행 중 전방충돌 상황을 감지하여 충돌을 완화하거나 회피할 목적으로

							자동차를 감속 또는 정지시키기 위하여 자동으로 제동장치를 작동시키는 장치를 말한다. 제15조의 3호 신설 길이 11미터를 초과하는 승합자동차와 차량총중량 20톤을 초과하는 화물특수 자동차에는 비상자동제동장치를 설치하여야 한다.
18	기준	개정	자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙	제15조의2, 별표7의7	2017.04.07	KATRI	개정내용 : 자동차안전성제어장치 설치대상 확대 - 주행 중 자동으로 자동차의 자세를 유지하여 안정된 주행성능을 확보하는 자동차안전성제어장치의 설치대상을 승용자동차와 소형자동차에서 국제기준과 동일하게 모든 자동차에 설치하도록 함

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용
1	제안	자동차안전도평가 시험 등에 관한 규정	KATRI	2015	-
2	제안	자동차용 어린이 보호장치 안전기준 개정안	KATRI	2015	-
3	제안	뒷좌석 탑승객(성인 및 어린이) 평가를 위한 자동차안전도평가 규정 개정검토(안)	KATRI	2015	-
4	제안	뒷좌석 성인 및 어린이 안전도 평가규정안	KATRI	2015	-
5	제안	차로유지지원장치 성능평가 시험방법 및 평가방법	KATRI	2015	-
6	제안	비상자동제동장치 성능평가 시험방법 및 평가방법	KATRI	2015	-
7	채택	자율주행자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정	KATRI	2015	-
8	제안	자동차관리법 시행규칙 일부개정령안	KATRI	2015	-
9	제안	자동차관리법 시행령 일부개정령안	KATRI	2015	-
10	제안	자율주행자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정 개선	KATRI	2015	-

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (제안/반영)	구 분 (설계 기준/설명서/ 지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	제안/반영일	반영내용
1	반영	지침	개선	자동차안전도평가 시험 등에 관한 규정	2014.10.29	-
2	제안	지침	신규	승용자동차 규모별 분류안	2015.06.23	-
3	제안	지침	신규	자동차에 장착된 음주운전방지장치에 대한 시험방법 및 성능 기준에 관한 규정	2015.06.23	-
4	제안	지침	개선	자동차안전기준에 관한 규칙	2015.06.23	-
5	제안	지침	개선	차로유지지원장치 최소 안전요건(안)	2015.06.23	-
6	제안	지침	개선	전자파 방사, 내성 기준안	2015.06.23	-
7	제안	지침	신규	시스템출력 측정을 위한 시험방법 및 절차	2015.06.23	-
8	제안	지침	개선	차량의 전복안전 평가방법	2015.06.23	-
9	제안	지침	신규	V2V 통신 운용 안전성 평가용 테스트 시나리오	2015.06.23	-
10	제안	지침	개선	차로유지지원장치 평가기술안	2015.06.23	-

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별*		지역별*				
			박사	석사	학사	취업	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	1차년도	2010	1	1		2							
2	3차년도	2012	1	6		5							
3	4차년도	2013	2	11		13							
4	5차년도	2014	6	11		16							
5	6차년도	2015	11	11		24							
6	7차년도	2016	1	6		3							
7	8차년도	2017	1			1							

* 학위취득자 및 취업자의 성별 및 지역 구분 정보가 부재하여 별도 기재하지 않음

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	학회	-	ITS Wor ld Congress 홍보용 판넬, 브로셔 배포	2010.10.25-29
2	심포지움	-	한-독 국제 심포지움 연구성과 발표	2010.9.3
3	회의	-	APEC 회의 정부과제 수행현황 발표	2010.10.10-14

4	학회	-	22차 ESV 학회 과제홍보	2011.6.
5	시연회	-	첨단안전자동차 안전성평가기술 연구성과 시연회	2012.7.25
6	방송	MBC	조는 운전자 깨우는 차량 '첨단 안전장치'...평가 제도는?	2014.7.22
7	방송	SBS	도로에 보행자 뛰어들면 차량이 알아서 멈춘다	2014.7.22
8	방송	TV조선	위험하면 알아서 멈춰"...똑똑한 자동차 시대 성큼!	2014.7.22
9	신문	서울신문	자동차 첨단 비상제동장치 기술 개발	2014.7.22
10	신문	전자신문	충돌 위험 때 '자동 스톱' NCAP 반영	2014.7.22
11	신문	디지털타임스	위험하면 '자동 브레이크'... 안전성 평가기술 개발	2014.7.22
12	인터넷	아시아경제	위험 감지해 스스로 멈추는 장치, 자동차 안전도 평가에 반영	2014.7.22
13	인터넷	연합뉴스	위험감지 '스스로 멈추는 차'로 사고예방	2014.7.22
14	인터넷	메디컬투데이	위험 감지 스스로 멈추는 기술 개발... 추돌사고 사망자 감소 효과 전망	2014.7.22
15	인터넷	미디어잇	교통안전공단, 첨단 자동비상제동장치 안전성 평가기술 개발	2014.7.22
16	방송	KBS	교차로 신호 감지 사고 위험 피하는 '똑똑한 자동차'	2015.5.14
17	방송	SBS	교차로 신호까지 '척척'...자율주행의 진화	2015.5.14
18	방송	YTN	교통신호 인식' 자율주행 자동차 공개	2015.5.14
19	방송	채널A	손 안대고 주행 교차로 첫 통과...자율주행차 시연	2015.5.14
20	방송	평화방송	신호 인식하는 자율주행형 자동차 국내 첫선	2015.5.14
21	방송	JTBC	빨간불에 '스톱', 신호등 알아보는 자동차...국내 첫선	2015.5.14
22	신문	문화일보	국토부 자율주행차 시연회, 상용화 지원방안 세미나도	2015.5.14
23	신문	내일신문	자율주행차 교차로 통과 국내 첫 시연	2015.5.14
24	인터넷	뉴스1	무인차시대 개막...자동차 첨단안전장치·자율차 기술 공개	2015.5.14
25	인터넷	파이낸셜뉴스	교통신호 인식 자율주행기술..국내 처음 선보인다	2015.5.14
26	인터넷	전자신문	ESC·AEB 등 첨단 안전 기능 의무화 빨라진다... 교통안전공단 평가 방법 개발	2015.5.14
27	인터넷	머니투데이	교통신호 인식 자율주행기술 국내서 '첫선'	2015.5.14
28	인터넷	머니투데이	한국 미래차 기술 여기까지'...스스로 신호등 인식기술 공개	2015.5.14
29	인터넷	아주경제	교통신호 인식 자율주행기술 국내 첫 시연	2015.5.14
30	인터넷	헤럴드경제	빨간불에 스톱! 자율주행차 국내 첫 시연	2015.5.14
31	인터넷	이투데이	국내 최초 교통신호 인식 자율주행기술 선 뵈	2015.5.14
32	인터넷	이데일리	자율주행차 상용화 정책 및 개발이슈' 세미나 개최	2015.5.14
33	인터넷	조세일보	교통신호 인식 자율주행기술 국내 최초로 선보여	2015.5.14
34	인터넷	정책브리핑	교통신호 인식 자율주행기술... 국내 최초로 선보여	2015.5.14
35	인터넷	머니위크	'교통신호 척척 알아보는' 자율주행차, 오늘(14일) 선보인다	2015.5.14
36	인터넷	아시아경제	교통신호 자동 인식 자율주행 기술 선보인다	2015.5.14
37	인터넷	연합뉴스	멈춰다 출발' 자율주행차 교차로 통과 국내 첫 시연	2015.5.14
38	인터넷	Zdnet Korea	차량간 통신(V2V), 자율주행차 운행 핵심기술 부상	2015.5.14
39	인터넷	뉴스1	교통신호에 따라 스스로 운행...자율주행차 기술 개발	2015.5.14

40	인터넷	경제투데이	국토부, 자율주행차 관련 기술 시연… 주요기술 2017년부터 실제 적용	2015.5.14
41	인터넷	컨슈머타임즈	자율주행차, 교차로 통과 국내 첫 시연	2015.5.14
42	인터넷	서울경제	<자율주행차량 기술시연장 가보니> 12km 직선, 곡선, 교차로로 스스로 척척	2015.5.14
43	인터넷	환경TV	자율주행차, 국내 도로 최초로 달린다	2015.5.14
44	인터넷	NSP통신	교통안전공단, 자동차 첨단안전장치·자율주행 기술시연회 개최	2015.5.14
45	인터넷	글로벌이코노믹	교통안전공단, 車 '첨단안전장치 및 자율주행차' 기술 선보여	2015.5.14
46	방송	MBN	알아서 피하고 멈추고…안전장치의 결합 '자율차'	2015.5.15
47	방송	TV조선	무인차 안전기술 2년뒤 모든 신차에 사실상 의무화	2015.5.15
48	신문	디지털타임스	자율주행차 안전성 평가기술 오는 2019년까지 개발 전망	2015.5.15
49	신문	머니투데이	신호등 스스로 인식…자율주행 신기술 첫 선	2015.5.15
50	신문	전자신문	車 첨단안전기능 평가기술 개발…장착 의무화 빨라진다	2015.5.15
51	신문	인천일보	보행자 앞 자동정차 '자율주행차 기술 시연회'	2015.5.15
52	라디오	경기방송	교통안전공단, 자동차 첨단안전장치-자율차 기술 선포	2015.6.1
53	전시	-	2015 국토기술대전 (주최:국토교통부, 주관:국토교통과학기술진흥원, 장소:COEX B홀 컨퍼런스룸)	2015.6.24~26
54	전시	-	2015 Intelligent Vehicles Symposium (주최:IEEE, 장소:COEX B홀 컨퍼런스룸)	2015.6.28~7.1
55	전시	-	제1회 대한민국 산업안전박람회 (주관:국민안전처, 장소:KINTEX 제1전시장 4~5홀)	2015.11.26~28
56	라디오		한국형 자동차사고 심층분석 자료구축기술 관련 라디오방송 출연	2016.4.12
57	전시	-	2016 국토기술대전 (주최:국토교통부, 주관:국토교통과학기술진흥원, 장소:COEX B홀)	2016.5.25~27
58	기고	오토저널	자동차공학회 오토저널 기고 (자율주행자동차의 국내외 임시운행허가 및 안전기준 개발 동향)	2016.6.25
59	라디오	TBN	TBN 교통시대 인터뷰 (주제:자율주행자동차, 미래기술이 아니라 현재 진행형 기술)	2016.4.24
60	전시	-	2015 세계도로대회 (주관:세계도로협회, 장소:COEX 3층 C홀)	2016.11.2~6
61	방송	KBS	자율주행버스 12월 판교서 국내 첫 운행	2017.1.5
62	방송	MBN	국내 첫 무인 자율주행 버스 도심 달린다	2017.1.5
63	방송	YTN	무인 자율주행 버스 12월 판교에 첫 도입	2017.1.5
64	신문	중앙일보	도심 자율주행시대…무인 셔틀버스	2017.1.6
65	신문	국제신문	평창올림픽때 자율주행셔틀버스 운행	2017.1.6
66	인터넷	교통방송	무인 자율주행 버스, 12월부터 판교에서 운행	2017.1.6
67	인터넷	전자신문	자율주행차, 판교 평창 달린다	2017.1.5
68	인터넷	디지털타임스	판교에 첫 12인승 무인자율버스…2.5km	2017.1.5
69	인터넷	브릿지경제	한국 최초 무인 자율주행 버스, 12월 판교 누빈다	2017.1.5
70	인터넷	아시아경제	자율주행버스 12월부터 판교서 다닌다	2017.1.5
71	인터넷	연합뉴스	무인 자율주행 버스, 국내 첫 도입…12월 부터 판교 운행	2017.1.6

72	전시	-	2016 경기도 미래첨단 교통안전 EXPO (주최:경기도,경기도의회, 주관:KINTEX, 장소:KINTEX 4홀)	2016.9.1~2
73	전시	-	국토교통 7대 신산업 전시회 (주최:조선일보,대한건설협회, 주관:이도플래닝, 장소:SETEC 제3전시실)	2016.9.29~30
74	전시	-	2016 대한민국 안전산업박람회 (주최:국민안전처,산업통상자원부,경기도, 장소:KINTEX 제1전시장)	2016.11.26~28

주 의

1. 이 최종보고서는 국토교통부에서 시행한 교통물류연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구개발성과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.