

교통물류연구사업

(별권 1) 교통사고 및 사망자 최소화를 위한 사고없는
안전교통(Safe Mobility) 로드맵 수립
- 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술개발
기획보고서

2013. 12

주관연구기관 / 한국철도기술연구원
자문기관 / 도로교통공단
교통안전공단

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

본 보고서를 “교통사고 및 사망자 최소화를 위한 사고없는 안전교통 (Safe Mobility) 로드맵 수립” 기획연구의 “고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술개발” 세부기획 보고서(별권)로 제출합니다.

2013. 12.

주관연구기관명 : 한국철도기술연구원

주관연구책임자 : 왕종배

연구원 : 온정근, 홍선호

자문기관명 : 도로교통공단

자문위원 : 이원영, 고명수

자문기관명 : 교통안전공단

자문위원 : 최경임, 김주영

요 약 문

I. 제목 : 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술개발 (기획연구)

II. 연구개발의 목적 및 필요성

○ 연구목적

고위험군 운전자의 인적오류 예방과 위반억제, 운전행동 개선 및 안전운전 습관 형성을 통해 교통사고 사망자 40% 저감에 기여할 수 있는 사업용 운전자 위험상황 모니터링 시스템 실용화 기술개발, 시뮬레이터 기반 안전운전평가 교육SW 및 인터페이스 개발, 그리고 고령운전자 운전능력 평가기술 및 교육프로그램 개발을 기획함

○ 연구 필요성

- 교통사고의 주요원인인 운전자 인적오류/위반의 효과적인 예방 관리를 위하여, 고위험군(인지/반응 저하, 판단/대응 부족, 사고/위반 다발) 운전자 대상의 운전행동 진단/평가 기술개발과 맞춤형 안전행동 개선 프로그램 개발은 정부지원의 연구개발과 현장 적용성 검증에 의한 성과보급이 절실함
- 정부 국정목표 ‘4. 안전과 통합의 사회(재난재해 예방 및 체계적 관리)’ 와 제7차 국가교통안전기본계획의 교통안전목표(‘20년 사망자 40% 저감) 달성을 위한 추진전략 ‘1. 교통이용자 행태개선’ 을 지원하는 연구개발 과제임

III. 연구개발의 내용 및 범위

○ 사업용 운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발

- 실시간 운전자 인지부하 측정 및 주행상태기반 운전자 행동(피로/주의분산) 감시 및 경고 시스템 개발
- 사업화를 위한 운전자 행동 모니터링 및 경고 시스템 시범적용·검증

○ 시뮬레이터 기반 안전운전 평가·교육 S/W 및 인터페이스 개발

- 주요 사고위험 상황을 반영한 이벤트 구현과 다양한 시나리오 저작/편집이 가능한 운전 시뮬레이션 S/W 개발
- 안전운전 교육프로그램 관련 정책·제도 개발

○ 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발

- 고령운전자 운전능력 평가기술 개발
- 고위험 고령운전자 운전능력 평가시스템 및 교육프로그램 개발

목 차

1장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 기술의 정의	1
2절. 필요성	3
1. 관련 현황 및 문제점	3
2. 본 연구개발의 필요성	11

2장. 국내외 동향 및 환경 분석

1절. 국내외 정책동향 및 분석	15
1. 국외 정책 동향	15
2. 국내 정책 동향	26
2절. 국내외 시장현황 및 전망	32
1. 세계 시장동향 및 전망	32
2. 국내 시장동향 및 전망	36
3절. 국내외 기술개발 동향 및 분석	39
1. 해외 기술동향 및 전망	39
2. 국내 기술동향 및 전망	45
3. 특허분석	55
4. 논문분석	61
5. 유사과제 분석	64
6. 연구 인프라 분석	68
7. 종합분석	72

3장. 연구개발 과제구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표	79
2절. 추진전략	79
3절. 연구개발과제 구성	80
4절. 주요내용 및 추진방법	84
5절. 연구수행체계 제안	91

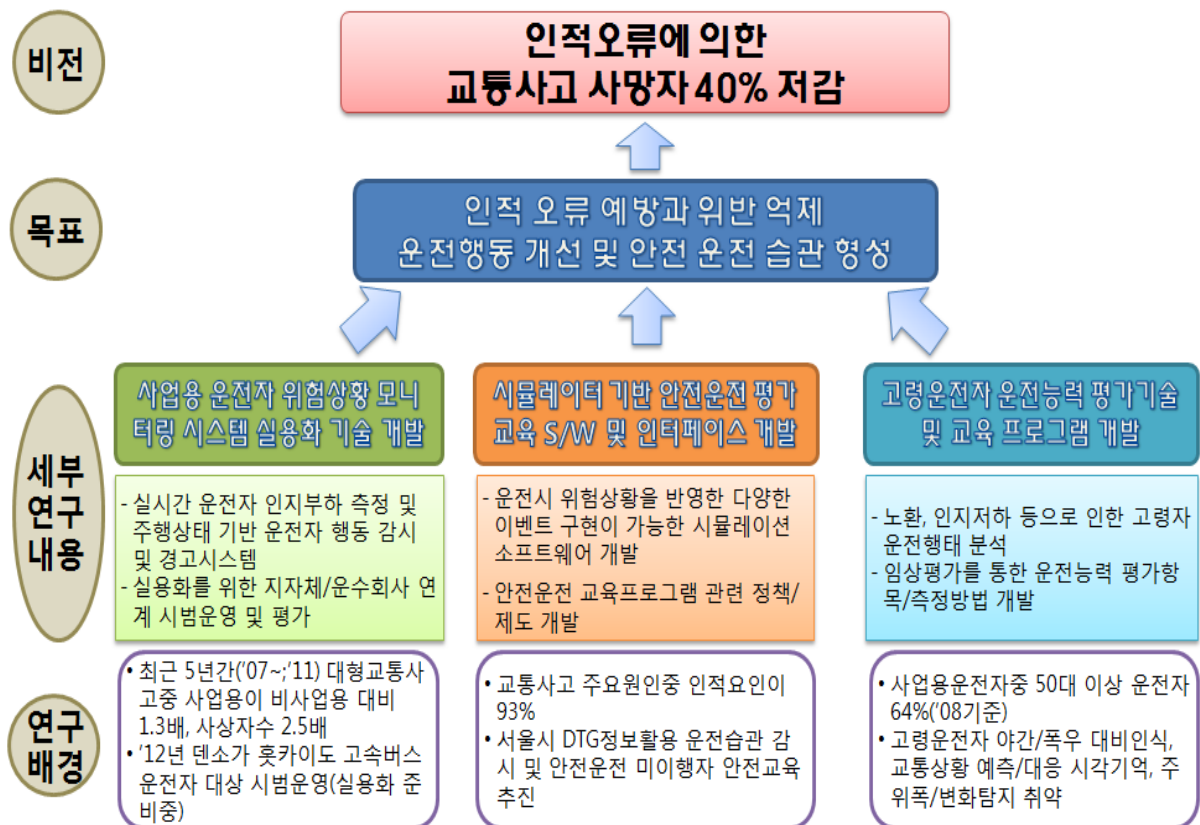
4장. 사전 타당성 검토	
1절. 정책적 타당성	93
2절. 기술적 타당성	94
3절. 경제적 타당성	94
5장. 인력투입 계획 및 소요예산 산정	
1절. 연구일정에 따른 인력투입계획	97
2절. 소요예산 산정	98
6장. 과제제안요구서(RFP)	99

참고문헌

1장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 기술의 정의

- 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술은 교통사고를 초래할 위험성이 높은 고위험군(인지/반응 저하, 판단/대응 부족, 사고/위반 다발) 운전자에 대한 인적오류 예방과 위반억제, 운전행동 개선 및 안전운전 습관 형성을 통해서 교통사고 주요원인(93%)인 인적오류에 의한 교통사고 사망자 40% 저감에 기여할 수 있는 기술임
- 본 연구의 세부기술은 ‘사업용 운전자 위험상황 모니터링 시스템 실용화 기술 개발’, ‘시뮬레이터 기반 안전운전평가 교육SW 및 인터페이스 개발’, ‘고령운전자 운전능력 평가기술 및 교육 프로그램 개발’ 및 ‘개발된 기술 및 시스템의 실용화 보급을 위한 관련 정책, 제도 개발’ 내용을 포함하고 있음



<그림 1> 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술개발 전략 및 구성

□ 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술의 세부내용은 다음과 같음

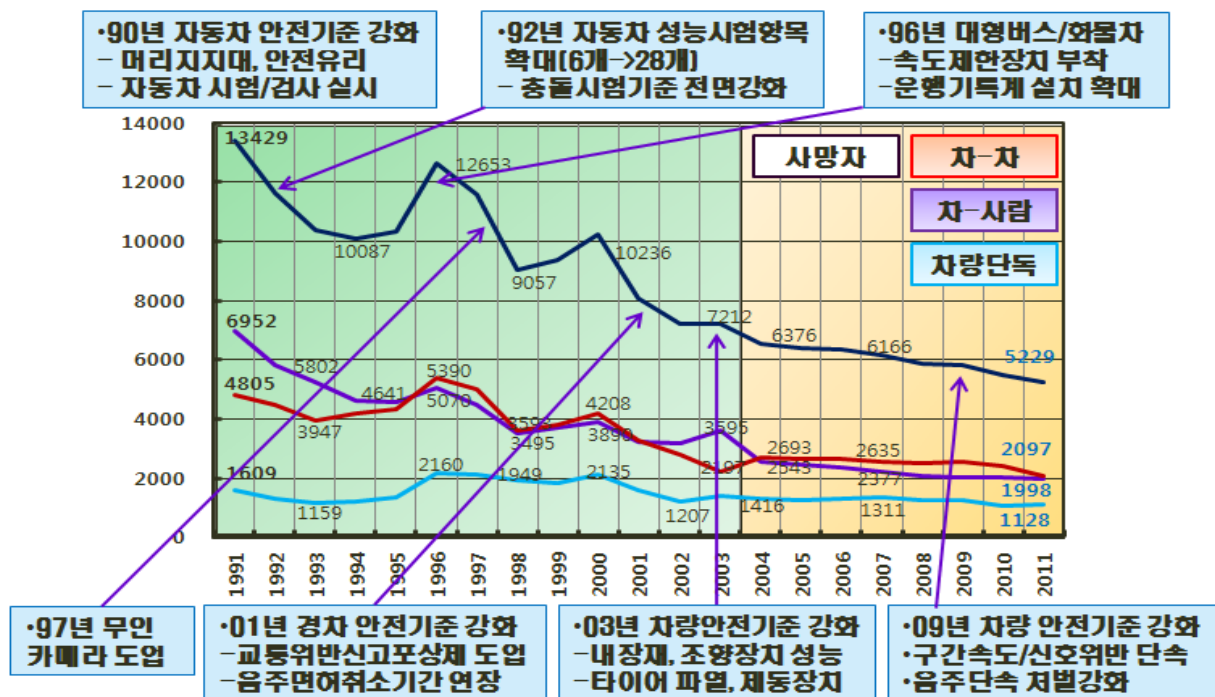
세부분류	세부기술	주요 내용
사업용 운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발	실시간 운전자 인지 부하 측정 및 주행상 태기반 운전자 행동 (피로/주의분산)감시 및 경고 시스템 개발	피로, 주의산만, 감정상태, 전방 교통위험 인식 등 운전자의 주행상황 종합인식을 지 원하는 안전운전 지원장치 개발 -차량정보(환경센서 포함) 연계 운전자 자 세인식, 전방주시상태, 졸음/피로 인식 등 안전운전 지원시스템 등 포함
	운전자 행동 모니터링 및 경고 시스템 시범적용·검증	
시뮬레이터 기반 안전운전 평가·교육 S/W 및 인터페이스 개발	주요 사고위험 상황 을 반영한 이벤트 구현과 다양한 시나 리오 저작/편집이 가 능한 운전 시뮬레이 션 S/W 개발	운전자의 위험운전 행동평가와 안전훈련을 위 해 사고위험 및 위반상황 시나리오가 반영된 운전 시뮬레이터 프로그램 및 인터페이스 개발 -실제 발생하는 주요 사고 상황 재현, 주변차 량과 상호작용을 고려한 시뮬레이션 구현, 자 체엔진 기반한 야간/악천후 구현, Agent-based 기반 시나리오 재구성이나 편집 기능 수용
	안전운전 교육프로 그램 관련 정책·제도 개발	시뮬레이션 시스템 활용 교육프로그램을 통 해 운전자의 안전운전 지식과 능력 향상 및 안전운전 생활화를 위한 관련 정책·제도 개발
고령운전자 운전능력평가 기술 및 교육프로그램 개발	고령운전자 운전능 력 평가기술 개발	고령운전자 인지능력 저하 관련 교통사고 빅데이터 분석과 임상평가를 통한 운전능력 평가시스템·교육프로그램 개발 -노환 등 인지능력 저하 발생 환자집단을 선정하여 사고율, 운전능력 분석 -질환 중등도 진행과 운전행태/능력 임상평가 를 통한 운전능력 평가항목 및 측정방법 개발
	고위험 고령운전자 운전능력 평가시스 템 및 교육프로그램 개발	고령운전자 시력 등 신체능력, 인지능력, 운전반응 행태, 상황인식 및 위험회피 능력 등을 종합적으로 측정하고 분석할 수 있는 운전능력 평가시스템 개발 -고위험 고령운전자 안전운전 지원을 위한 행동개선 및 안전운전 교육프로그램 개발
	교통안전 전문교육기관 시범적용을 통한 고령운전자 교육프로그램 실용화 검증	

2절. 필요성

1. 관련 현황 및 문제점

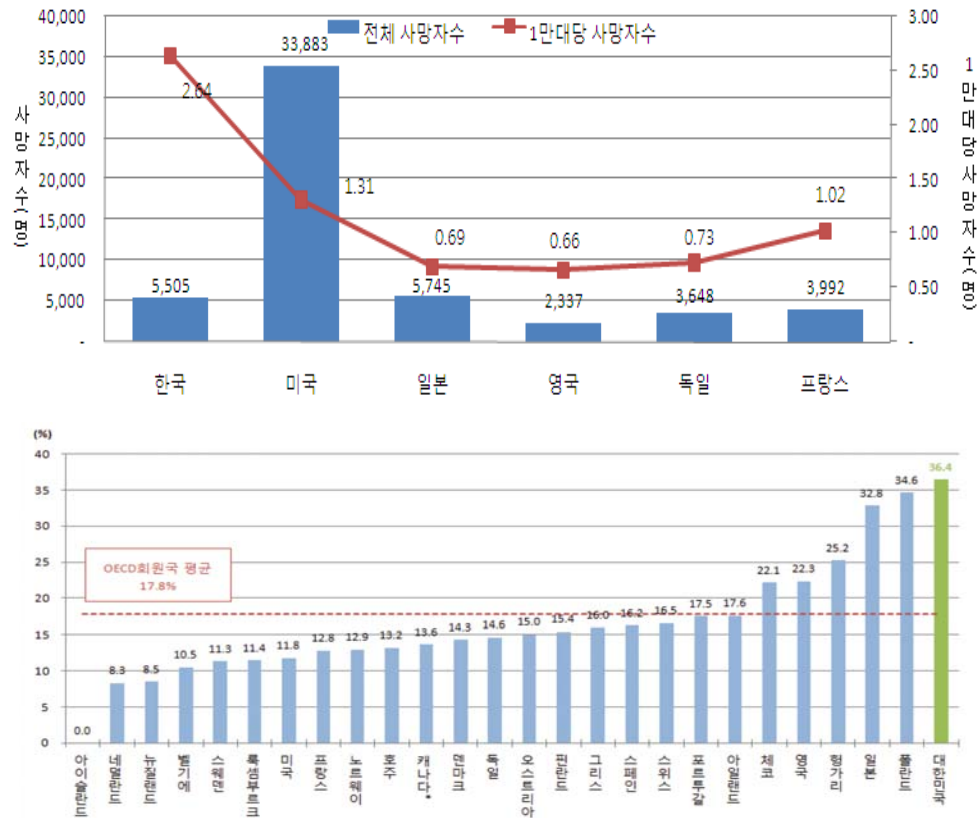
□ 국내 교통사고 현황 및 안전 수준

- 도로교통사고가 국가 총 인적재난의 대부분(약 82~98%)을 차지하여, 국가 재앙 수준의 사회 문제로 되고 있음
 - '12년 도로교통 사망자 5,392명, 부상자 344,565명, 사고피해비용 약 12.7조원
 - '03년 이전, 급격한 감소: 차량 안전기준 강화, 도로시설 개선, 속도제한장치 등 HW 개선효과 추정
 - '04년 이후, 감소율 정체: 교통위반 단속, 음주처벌 강화, 안전띠 착용 등 기존대책의 한계점 노출



〈그림 2〉 국내 도로교통 사고 사망자 발생 현황(1991-2011년)

- 교통사고로 인한 인명·재산피해·처리비용이 막대하며, 대내외적 국가 이미지 추락 등 간접 피해도 심각한 수준임
 - 국내 교통사고는 매년 20만건 이상 발생, OECD 국가 중 최하위권 성적
 - '10년 기준 자동차 1만대당 2.64명 사망(일본 0.69명, OECD 평균 1.06명), 보행자 사망점유율 36.4%(OECD 평균 17.8%), 인구 10만명당 보행자 사망자 4.3명(일본 1.6명, 유럽국가 평균 1.0명)으로 최고수준



〈그림 3〉 교통안전수준 국제 비교(자동차 1만대 당 사망자, 보행자 사고점유율)

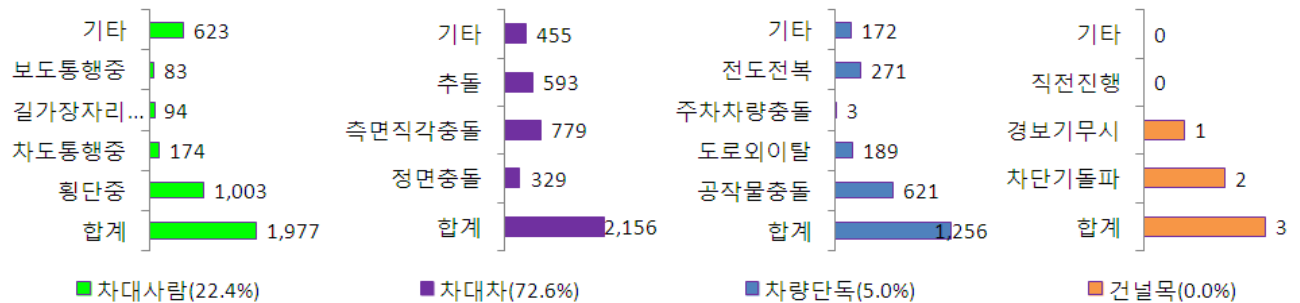
〈표 1〉 국가 교통안전 주요 정책/제도 변화

-1990년 앞좌석 안전띠/유아보호장구 착용 의무화 -1992년 자동차 500만대 돌파 -1995년 어린이 보호구역 제도 도로주행시험/운전면허전문학원 제도 -1996년 대형버스/화물차 속도제한장치 부착의무화 -1997년 어린이 통학버스 특별보호 규정 무인카메라 도입/자동차 1000만대 돌파 -1998년 IMF경제위기(사고 21%감소) -1999년 자동차 안전도 평가/발표 시행 -1999년 도로 최고속도 10km/h 상향 운전면허 정지처분 벌점기준 완화 -2000년 교통사고 사망자집계 사고발생 후 3일에서 30일로 연장 -2000년 국무총리실 안전관리기획단 운영	-2001년 교통위반신고포상제 도입 안전띠 착용 생활화/강력단속 운전중 휴대전화 사용금지 음주운전 면허취소기간 연장 -2002년 신고포상금제 시행중지 운행기록계 미작동/고장차량 범칙금 신설 -2003년 어린이 교통안전 원년 선포 승합/화물차 ABS장착 의무화 -2005년 정지선 위반단속 교통사고 책임보험 보상한도인상 -2009년 음주단속 처벌기준 강화(1천만원) 구간속도 및 신호위반 단속시스템 도입 자동차 안전기준 강화 -2010년 고속도로 제한속도 10km/h 상향 -2011년 사업용자동차 디지털운행기록계 장착 의무화, 운전중 DMB시청 금지 자동차전용도로 전좌석 안전띠 착용의무화
---	--

□ 국내 교통사고 발생 특성

○ 보행자 사망이 전체 교통사고 사망자의 36.7%를 차지하고 있음

- 도로횡단 중에 많이 발생(50.7%), 보행자 우선의 운전태도와 안전대책 시급
- 사고발생 건수는 차-차 사고 72.6%, 차-사람 22.4%, 차량 단독사고 5.0% 순이지만, 차량 단독사고의 치사율은 11.3%로 전체 사고유형(2.4%)에 비해 4.7배 더 높음
- 2010년 기준 OECD 평균(18.3%)에 비해, 보행중 사망자수 점유율 세계 최고 : 차-사람(보행자) 사고 치사율(3.9%)은 차-차 사고 치사율(1.3%)보다 3.0배 높으며, 특히 야간의 보행자 사고 치사율(4.9%)이 주간(3.0%)보다 1.63배 높아 특별한 주의가 필요함



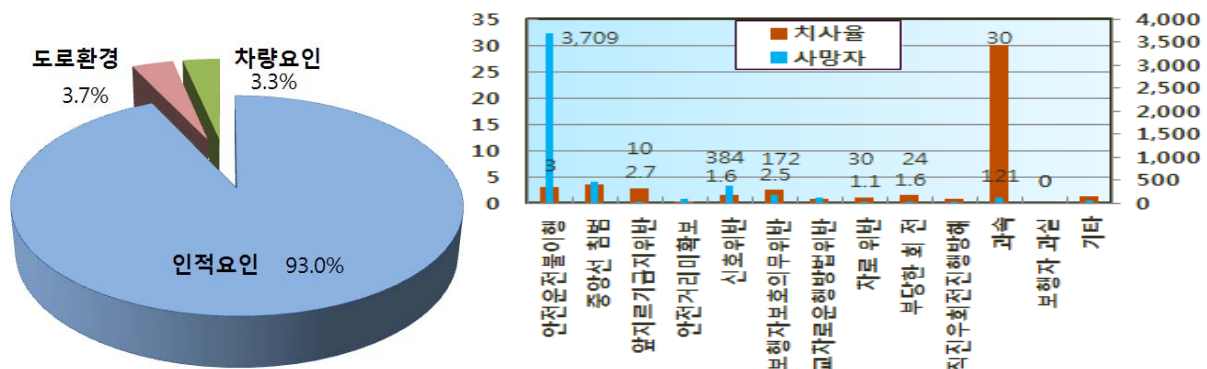
* 출처: 도로교통공단 종합교통사고분석센터(교통사고분석시스템 <http://taas.koroad.or.kr>)

<그림 4> 교통사고 유형별 사망자수 현황(2012년)

○ 교통 사망사고 발생의 책임유형은 운전자 인적요인(93%)이 절대적임

- 사망사고는 운전자 법규위반, 특히 안전운전 불이행(71%)에 집중, 중앙선 침범(8.9%), 신호위반(7.3%), 보행자 보호의무 위반(3.3%), 과속(2.3%) 순

※ '11년 기준 음주운전 사망자 733명으로 전체 사망자의 14%. 혈중알콜농도 0.05% 미만의 음주운전 사망자 183명 포함시, 전체 사망자의 17.5% 점유

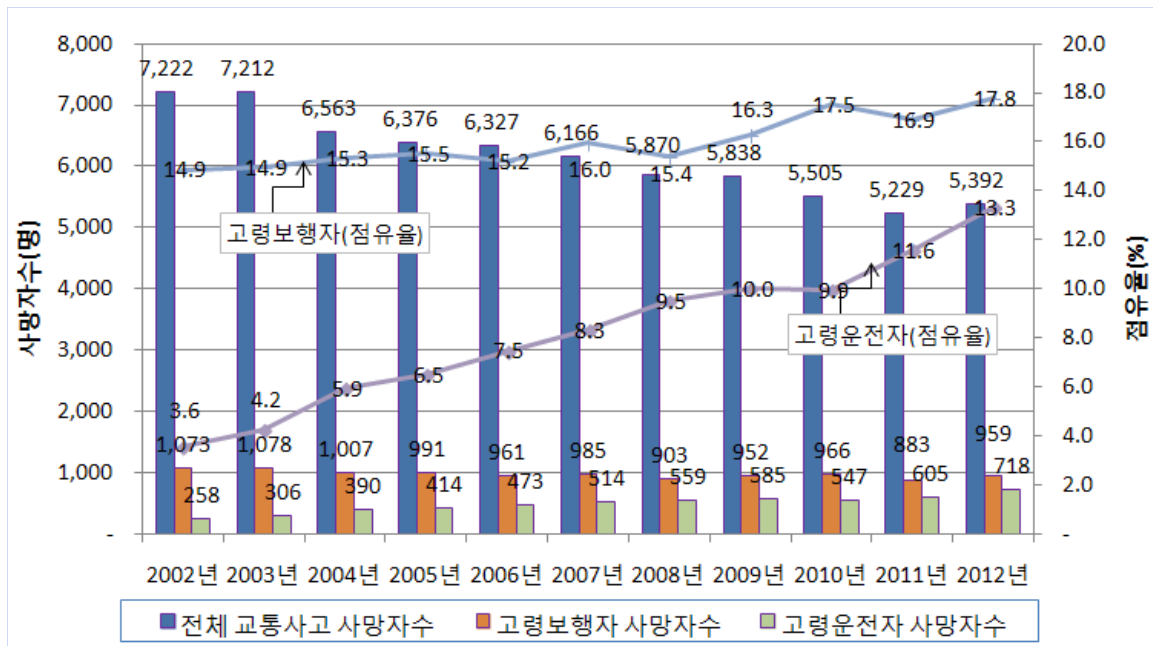


출처 : 경찰청 2011 도로교통안전백서

<그림 5> 교통사고 발생 원인 - 운전자 법규위반별 사망자 발생 현황

- 고령운전자 교통사고 및 사망자의 지속적 증가

- 65세 이상 고령자 교통사고 사망률은 2010년 인구 10만 명당 32.7명으로 OECD 평균 10.2명의 3.2배이고, 치사율(사고 100건당 사망자수)은 6.8명으로 전체 교통사고 평균 2.4명에 비해 2.8배나 높은 수준으로서, 고령사회의 도래에 따라 더욱 증가될 것으로 예상
- '12년 고령운전자가 야기한 교통사고 사망자는 전체 사망자의 13.3% 점유, 사망자는 '02년 258명에서 '12년 718명으로 (연평균 10%) 증가하는 추세이고, 발생건수는 '02년 3,810건에서 '11년 13,596건으로 356%(연평균 15%) 증가하여, 본인은 물론 주변 자동차 운전자나 보행자에게도 위험한 상황을 초래할 가능성 증가
- 고령보행자 사망자수는 '12년에 959명으로 전체 교통사고 사망자수 5,392명 대비 17.8%를 점유하고, '02년 점유율 14.9%에 비해 2.9% 증가



* 출처: 도로교통공단 교통사고분석시스템 <http://taas.koroad.or.kr>

<그림 6> 고령보행자/고령운전자 교통사고 사망자 발생 현황

- 초보운전자의 교통사고 발생(사상율) 심각

- 2012년 기준 2년 미만 초보운전자의 사고/부상자 발생율은 전체 운전자 평균의 1.2배, 사망자 발생율은 5.6배에 달하고 있음
- 세계적으로 초보운전자의 교통사고율은 경력운전자에 비하여 2~3배가 높으며, 초보운전자의 사고감소를 위하여 단계적 운전면허 취득(GDL, Gradual Driver Licence) 제도를 적용, 교통안전교육 및 안전운전능력 평가를 강화하고 있음

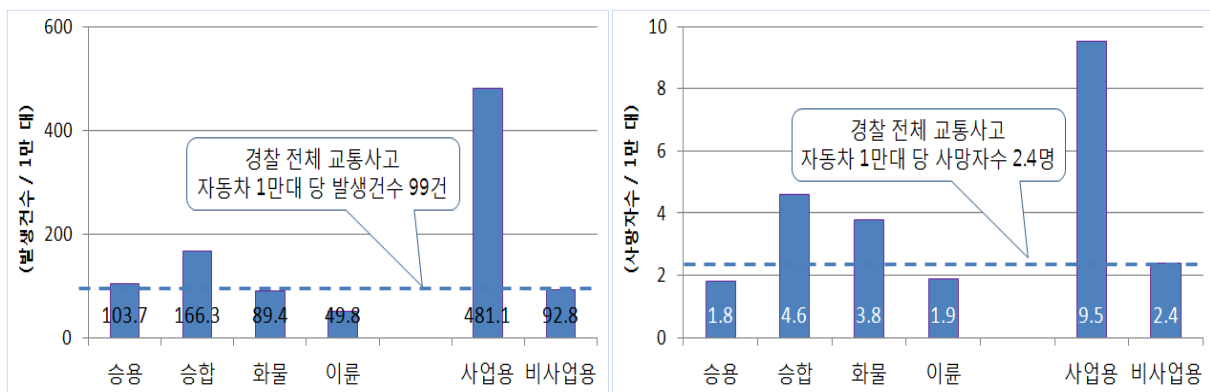
〈표 2〉 국내 초보운전자 교통사고 현황

구분		전체 운전자(A)	2년미만 운전자(B)	B/A
운전면허소지자(명)		25,885,097	910,300	
발생건수	사고발생건수(건)	221,613	9,265	
	교통사고발생율(%)	0.86	1.02	1.2
사망자수	사망자수(명)	5,722	1,228	
	사망자 발생율(%)	0.02	0.12	5.6
부상자수	부상자수(명)	346,118	14,661	
	부상자 발생율(%)	1.34	1.62	1.2

* 주 : 교통사고(사망자, 부상자) 발생율=발생건수(사망자수, 부상자수)/운전면허소지자수×100

○ 사업용 자동차의 교통사고 발생률 및 사망률의 지속적 증가

- 2012년도 사업용 자동차의 비율은 5.6%(1,052천대)이지만 사고발생(50,617건)의 22.6%를 차지하고, 사업용 자동차 1만대 당 교통사고 발생건수는 481.1건으로 비사업용 자동차 92.8건에 비해 5.2배 높음
- 2012년도 자동차 1만대 당 사망자는 승합차 4.6명, 화물차 3.8명, 이륜차 1.9명, 승용차 1.8명이고, 사업용 차량 운전자 사고는 9.5명으로 비사업용 차량 운전자 사고 2.4명에 비해 약 4배 정도 높은 것으로 나타남

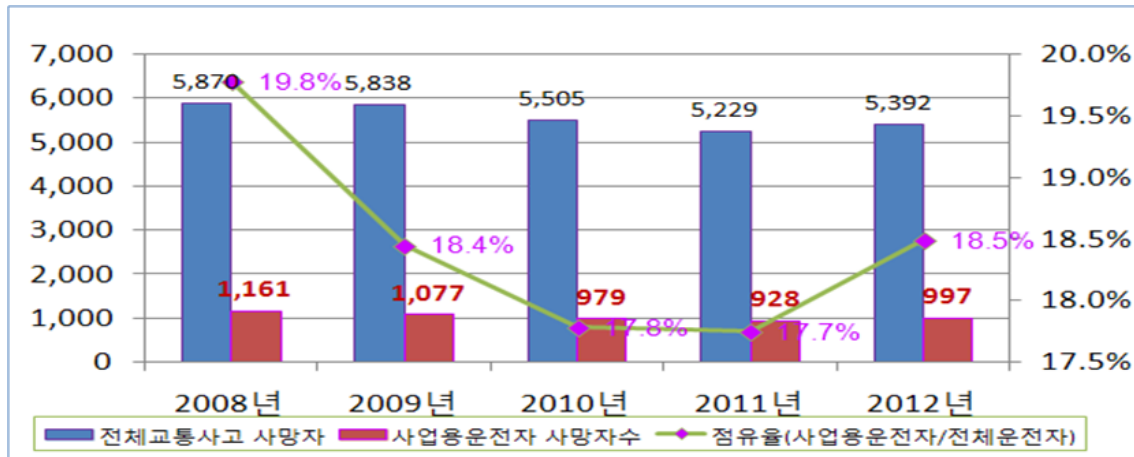


* 출처: 도로교통공단 교통사고분석시스템 <http://taas.koroad.or.kr>

〈그림 7〉 차종별 용도별 교통사고 발생건수 및 사망자수 현황(2012년)

- 사업용 자동차는 단기간/장거리 운행으로 위험노출 확률과 사고심각도가 매우 큼
- 전세버스 사망자수 연평균 6.3% 증가 : 40명('06년)→51명('10년)
- 노선버스· 시내버스 사망자수 연평균 2.7%증가 : 126명('06년)→140명('10년)
- 렌트카 사고발생 연평균 11.0% 증가 : 2,742건('06년)→4,169건('10년))

- 전세버스 사고발생 연평균 7.9% 증가 : 836건('06년)→1,134건('10년))
- 개인택시 사고발생 연평균 5.2% 증가 : 4,659건('06년)→5,699건('10년))
- 서울시 전체 법인택시 기사 3만9866명 중 60대 이상이 25%(9954명)에 달함
- 1992년 전국택시운송사업조합연합회 조사시 전체 택시기사 22만4500명 중 51세 이상이 9.4%(2만1200명)에 비해 대폭 증가



〈그림 8〉 사업용 차량 교통사고 발생현황(*출처, 경찰청 2012 도로교통안전백서)

○ 야간 교통량(전체 교통량의 약 30%) 고려 시 주간대비 사망자 3배

- '11년 야간 교통사고 발생은(107,530건) 전체(221,711건)의 48.5%, 사망자는(2,795명) 전체 사망자(5,229명)의 53.5% 점유
- 우천시 교통사고 발생은(20,704건) 전체 발생건수의 9.3%, 사망자는(611명) 전체 사망자수의 11.7% 점유
- 결국, 야간 + 우천시 교통사고 발생건수(12,210건)는 전체 발생건수의 5.5%, 사망자 수(376명)는 전체 사망자수의 7.2%를 점유함
- 무조명 구간의 경우 조명구간에 비해 교통사고 치사율이 급격히 증가함

○ 공작물 충돌로 인한 교통사고 치사율이 30% 이상으로 치명적임

- 전주 및 지주에 충돌하여 발생하는 사망자는 연간 약 200여명 수준으로 전체 교통사고 약 3% 수준이나, 표지주 충돌시 발생하는 치사율은 약 30% 이상으로 차량 충돌시 탑승자에게 치명적인 구조물로 작용함

※ 박근혜 보좌관 지주 충돌로 사망사고 발생 관련 기사(“車는 박살, 기둥은 멀쩡... 도로변 시설물, 충격흡수 못해 참사 부른다”, 조선일보 ‘12.12.12 보도)

□ 고위험군 운전자의 교통사고 위험특성과 문제점

○ 장시간, 과부하 운전으로 피로누적이거나 각성저하의 위험이 높은 사업용 운전자

- 대형 화물, 버스 등 사업용 차량은 장거리 운행에 따른 운전자 피로, 졸음, 각성저하, 다중책무 수행시의 주의분산 등으로 위험노출확률이 크고 사고발생 시 피해심각도가 높음
 - 특히, 피로와 관련된 졸음이나 각성저하로 인한 사고 감소를 위해서 외국에서는 운전시간, 수면시간, 운행행태 등을 고려하여 운행시간(Hour-of-Service: HOS)을 법으로 규정하고 있으나, 국내는 화물자동차 운전자에 대한 기본적인 법정 운전자 운행시간 조차 제시되지 않고 있음
- 현재, 교통안전공단에서는 중상 이상의 인사사고 유발자, 연간 행정벌점 81점 이상자, 안전우려로사업주가 신청하는 사업용 운전자에 대해서만 운전정밀 특별검사를 실시하여 취약점에 대한 안전교육을 시행하고 있지만, 실제 운전 상황에서의 안전운전능력을 진단, 평가하기에는 매우 미흡한 수준임
 - 운전정밀검사는 운전행동에 관계되는 인성, 습성 및 행동 등을 측정하는 심리검사의 일종으로서, 인지(Cognition)-판단(Judgement)-조작(Operation) 및 성격적 특성에 따른 운전적성상의 결함사항 검출이 일차적인 목적임
- 2010년 6월부터 국내 신규 사업용 차량(버스, 화물, 택시)은 의무적으로 디지털운행기록계를 장착해야 하고, 2013년까지 모두 디지털운행기록계로 교체
 - 현행 운행기록계는 사후에 별도의 분석과정을 거쳐야만 운전자의 위험운전 여부를 판별할 수 있기 때문에 실질적인 안전운전 개선 효과는 의문이며
 - 사고기록장치(EDRs) 자료에 도로의 선형 및 파손에 따른 차량 충격 데이터가 포함되어 이를 위험운전 판단시에 많은 오류가 발생할 수도 있음
- 향후, 사업용 운전자의 행동적, 인성적, 지각 및 인지적 특성을 측정하는 심층적인 인적 안전연구를 강화하고, 위험행동의 직접 감시/경고 시스템과 개별 위험특성에 대응한 안전개선 프로그램 개발이 필요함

○ 인지/반응 능력이나 신체기능의 저하로 안전운전능력이 부족한 고령운전자

- 고령화 진전에 따른 운전필수적인 감각과 인지 능력, 운동 능력의 쇠퇴
 - 60세 이상 노인은 교통 상황으로부터 자신을 보호하거나 상황을 회피할 수 있는 민첩성이 일반인 대비 33%, 근력은 50%에 불과, 경고음을 듣고 이에 반응하는 시간도 길게는 40%가량 늦어짐
 - 일반적으로 65세 이상의 남성 50%, 여성 30%가량이 청력에 문제 발생. 동

체(動體) 시력은 40세부터 감소하여 70세가 넘으면 0.1에 가깝게 저하. 야간 시력 역시 25세 운전자는 낮보다 2배의 빛이 필요한 반면, 75세 운전자는 32배의 빛이 필요함

- 일반 고령운전자에게 적용되는 운전능력 평가나 재활훈련 시스템 부재
 - 국립재활원을 비롯한 재활전문기관에서 뇌손상 환자나 장애인 등을 대상으로 운전능력을 평가하고 초보적인 운전재활훈련을 실시
- 고령운전자에 대한 안전운전능력 검사도구와 국가적인 안전진단 기준 부재

○ 안전의식 수준과 자기 통제력이 낮은 교통법규 위반 다발 운전자

- 교통법규 위반행위는 교통사고 발생에 높은 개연성을 가지며, 심각도를 높이는 원인 중의 하나임. 즉 운전자의 안전의식 정도가 교통법규 위반으로 나타나며, 이는 다시 교통사고로 연결된다고 보고함(정다운 등, 2008)
 - 이기적 편파, 이중적 기준, 자기성찰 부족, 사회적 압력과 동조성 등을 교통법규 위반행위에 대한 심리적 배경으로 제시(황홍규, 2010)
 - 교통법규 위반행동은 일시적, 우연히 나타나는 행위가 아니라, 과거 경험과 선행학습을 바탕으로 내면에 내재된 올바르지 못한 습관이 발현되는 것임
- 현행 우리나라 도로교통법은 도로이용자가 올바른 교통안전의식 배양과 준법정신을 정립시키기 위한 교통안전 교육이나 관리체계가 부재한 실정임
 - 1972년 도로교통법 제정 이후, 국민 편의증진을 이유로 수차례의 규제완화 및 행정절차 간소화 과정에서 교통안전교육이 상당 부분 축소되어(정광정, 2006, 정철우 등, 2010). 현재, 교통법규 초과자(81점 이상)나 인명사상 교통사고 유발자 대상의 4시간 안전교육(이론교육)만 시행
 - 이러한 교통안전교육의 부재는 운전자에게 올바르지 못한 운전행태를 습관화할 수 있으며(이현주, 2007), 교통법규 위반행위에 대한 준법의식 결여를 형성하여 교통안전에 위해를 끼침(송영남, 2001)
- 잘못된 습관이나 교통안전에 부정적인 영향을 미치는 요인을 소지한 운전자에 대해서, 사회 안전망 차원에서 이를 적극 교정할 수 있는 기회를 마련해야 함
 - 개인별 위험특성의 정확한 진단을 통해 운전면허 취득시 필수 교통안전교육을 강화, 추가하거나
 - 정기적성검사에서 면허종류, 연령, 사고여부 등 문제 요인에 따라 차별적인 검사나 추가 교육의 시행 등
 - 규제완화 차원에서 축소되거나 폐지된 교통안전교육 기회를 다시 복원함

로써 일정 부분 해결이 가능할 것임

- 선진 교통안전문화 조성을 위한 교통안전 교육기회 확대와 운전교육 인프라(시설, 프로그램, 지도자) 확충 시급
 - 우리나라는 세계 5위 자동차 생산국이자 세계 10위의 자동차 보유국이지만 운전교육을 비롯한 교통안전문화는 이에 따르지 못함
 - 국내 대부분의 운전교육이 면허 취득 목적으로 이뤄지고 있고, 무허가 운전연습 업체가 난립하고 있음
 - 도로교통공단을 통해 면허 취소자나 고령자 등에 대해 운전교육을 하고 있지만 실제 수요에 비하면 턱없이 부족한 실정
 - 2012년 무허가·무등록 운전교육 업체 적발 건수 439건(경찰청), 허가된 운전교육 학원(448개)과 거의 비슷함
 - 국내 자동차 회사도 정부 관계기관과 손잡고 어린이 안전교육 프로그램을 펼치고 있으나, 운전자를 위한 직접적인 안전교육 프로그램은 거의 없음
 - 현대차가 연 5~6회 시행하고 있는 초보운전 교육 프로그램인 ‘김여사 탈출기’ 나 쌍용차가 연 1~2회 여는 ‘드라이빙 스쿨’이 사실상 전부임
 - 국내 교통안전을 위한 성숙한 운전문화가 미흡한 현실에서, 정부, 지자체 및 자동차 회사들과의 긴밀한 협력 하에 교통안전문화 개선프로그램 확대 필요

2. 본 연구개발의 필요성

- 사망자 Zero를 지향하는 국가적인 교통안전 개선 전략 지원
 - 국가 교통안전 목표(2016년 사망자 40% 저감)달성과 교통사고 발생 최소화를 위한 인적 요인의 효과적인 예방·억제와 안전문화 향상에 기여
- 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술개발의 필요성
 - 인적요인의 효과적인 예방, 억제와 안전문화 향상을 위하여, 고위험군 운전자 대상의 위험행동 진단/평가와 맞춤형 안전개선 프로그램 도입을 위한 국가적인 기술개발과 시스템 보급 시급
- 장시간, 장거리 운전으로 위험노출 확률이 높고 많은 사람들의 생명을 책임지는 사업용 운전자 작업부하 저감 및 운전시 위험상황 관리를 위한 첨단기술을 활용한 운전자 모니터링시스템 상용화 필요

- 최근 5년간('07-'11) 대형 교통사고중 사업용차량은 비사업용 대비 1.3배, 사상자수는 2.5배 높음
 - 사업용 운전자는 불쾌하거나 화난 승객을 대할 때와 다른 사람과의 충돌 등으로 인한 정신적 부담, 소음 등의 스트레스 환경, 운전업무 지체, 장시간 노동 등으로 인한 업무부하로 항시 사고위험에 노출되어 있음
 - 덴소는 '12년 핫카이드 고속버스 운전자 대상 운전자 졸음, 피로여부 감시를 위한 위험경고 시스템 장착을 통한 실차 검증으로 다양한 주행환경과 패턴을 수집·활용하여 운전자 상태 감지시스템 실용화 준비 중
- **교통사고/법규위반 운전자, 고령운전자, 초보운전자를 포함한 고위험군 운전자의 안전운전 습관 형성과 더불어 친환경, 경제운전 문제를 해결할 수 있는 최선의 방법으로서, 고위험군 운전자 운전행동 자동평가 시스템과 고위험상황 안전훈련 시뮬레이션 프로그램 기술개발과 적용확대 필요**
- 현재 국내 안전훈련 시뮬레이션 프로그램은 실제 사고상황 시나리오 구현 기능이 부족하고 야간/악천후 구현이 고가의 외산 물리엔진에 의존: 대표적 외산프로그램인 SCANer(프랑스, 국가R&D로 개발)가 초창기 국내 대부분 시뮬레이터(교통안전공단)에 적용, 현대차 등은 CARSIM(미국) 사용
- **고령화시대에 대비한 고령운전자 사고 저감을 위한 국가적 차원의 기초·기반기술 연구를 통한 체계적인 데이터 확보로 관련 정책지원 필요('06년 택시에 운전정밀검사를 적용하려 했으나 운수업계 반발로 미시행)**
- '12년 고령운전자가 야기한 교통사고 사망자는 전체 사망자의 13.3%로 매우 높으며, '02년 사망자 258명에서 '12년 718명으로(연평균 10%) 현저한 증가 추세
 - 사업용 운전자중 각종 성인병 및 노화로 인한 신체 변화가 나타나는 50대 이상 운전자는 64%('08년 기준)로 높은 비율을 차지
 - 교통안전공단이 개발('06년)한 사업용 고령운전자 운전정밀검사 결과, 야간/폭우시 대비인식, 교통상황을 예측/대응하는 시각기억, 주의폭/변화탐지에서 고령운전자가 취약한 것으로 나타남

□ 정부지원 연구개발의 필요성

- (박근혜 정부 국정 비전 '국민행복 구현' 부합) '안전과 통합의 사회' 구현을 위한 교통사고 없는 안전한 이동권을 보장하는 국가정책 만족

- (국정목표「재난재해 예방 및 체계적 관리」실행방안 구현) OECD 수준의 도로 교통 안전 확보 및 교통안전 선진화(안전시스템 체계화) 실행 방안 구현
 - 정부 국정목표「4. 안전과 통합의 사회: 재난재해 예방 및 체계적 관리」에서 요구하는 교통안전관리 선진화에 부합
- (국가 교통안전목표달성을 위한 추진전략 실천방안 제공)「제7차 국가교통안전 기본계획」 교통안전목표(2016년 사망자 40% 저감)달성을 위한 5대 추진전략 지원
 - 인적 오류/위반의 예방·억제를 통한 교통이용자 안전행동 개선 촉진
 - 능동형 차량안전 기술개발 및 지능형 도로안전기술의 개발과 적용
- 「국민행복을 구현하는 R&D」로서 국민안전을 담보하는 선제적·맞춤형 안전기술 개발 강화를 지원하는 '14년 정부연구개발 투자방향에 부합
 - 재난·재해 피해저감을 위한 위험분석/예측을 통한 맞춤형 대응기술 개발 지원
 - 미래형 재난·재해 및 안전사고에 대한 피해저감 기술개발 강화
 - 교통의 안전성 강화, 삶의 질 향상을 위한 안전·복지 R&D 수행
 - 재난안전 관련 기반시설 확충과 교통안전시스템 강화
 - 보행자·자전거 통행우선권 보장, 고령자 생활권 배려 등 교통약자 안전 강화
- (지속가능하고 안전한 국가도로교통 구축을 위한 안전기술 개발)「제2차 건설교통 R&D 중장기계획('13- ' 17)」의 위험으로부터 안전한 사회에 대한 수요증가와 미래사회 변화에 대응하는 융·복합 안전기술 개발에 부합
 - 인간중심의 미래가치를 창조하려는「제2차 건설교통 R&D 중장기계획('13- ' 17)」에서 삶의 질 향상과 안전(위험으로부터의 안전한 사회)에 대한 수요증가 등 미래사회 변화에 대응하고, 기술간 융복합 등에 적극 대응하는 제2차 건설교통 RD 중장기 계획에 부합

□ 기대효과

- (기술) 첨단 IT기술, 의학기술 등 다학제적 융합기술 개발을 통한 교통분야 안전관련 기술의 선진화 제고
- (사회경제) 교통사고 주요원인(93%)인 인적 오류예방과 위반억제를 통한 교통사고 감소 및 사망자 최소화 기대
- (정책) 명확한 위험 진단·평가와 양방향 피드백에 의한 운전행동 개선 및 안전운전 습관 형성

2장. 국내외 동향 및 환경분석

1절. 국내외 정책동향 및 분석

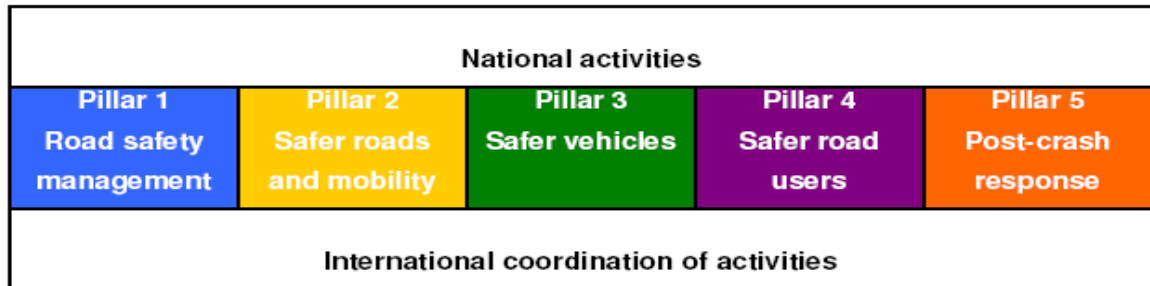
교통안전 대책은 국민의 안전과 생명에 직접적인 관계가 있는 것으로서, 우리나라를 비롯한 모든 국가가 정부차원에서 지원하고 있으며, UN에서도 글로벌 안전 프로젝트로 10년 계획 추진에 전 세계 국가가 협력할 것을 권고하고 있음

1. 국외 정책 동향 : 사망자 Zero 지향

- UN, ‘도로안전 촉진을 위한 10년 계획(2011-2020)’ 국제협력 촉구
 - 도로 안전대책, 안전한 도로설계 및 교통수단 제공, 안전한 도로이용 및 사상자 지원 협력의 5대 안전에 대한 세계적인 협력대응 촉구
- EU, 회원국내 최고 수준의 도로안전 표준/기준 추구 및 통합된 접근법 적용
 - 2020년까지 도로교통 사망자 50% 경감을 위한 도로안전 기본전략 수립
 - 모든 형식의 안전대책 고려(협력-예방-능동/수동 안전 및 충돌 이후 피해경감)
 - 다른 정책분야(에너지, 환경, 고용, 교육, 보건, 연구개발, 보험 등)와의 연계
- 미국, 교통안전(사망자 0) 달성을 위한 국가 전략 프로그램 수립
 - 「안전문화, 운전자 교육 및 단속, 차량 및 기반시설의 안전개선 및 응급의료 서비스, 자료시스템과 분석」을 포함한 7가지 국가전략 수립(2011년)
 - 높은 효율성이 입증된 기술적 대책의 강력한 적용과 안전목표 달성의 진행과정 측정
- 일본, 교통약자 배려와 교통인프라의 효율적 활용을 위한 교통안전 정책 추진
 - 고령자 및 어린이, 보행자 및 자전거, 생활도로 및 간선도로 안전확보에 중점
 - 「도시교통과 지역교통 문제 대응, IT 활용 교통사회 실현, 전략적인 환경문제 노력, 저출산/고령화사회에 대응한 교통사회 구축, 안전확보, 교통인프라의 중점적·효율적인 정비와 효과적 활용, 경제·사회 세계화 대응」이라는 7가지에 집중하는 교통정책 기본방향 설정

□ UN Global Plan ‘도로교통 사망자 수준의 안정화 및 감소를 위한 10년 계획’
: UN Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020

Global Road Safety위원회가 제안 권고한 “*World report on road traffic injury prevention*” 기반으로 다음 5개 분야 내용을 국가적인 수준에서 실행할 것을 촉구



○ Pillar 4 더욱 안전한 도로 이용자

도로이용자 행동개선을 위한 포괄적 프로그램 개발. 안전띠/헬멧 착용률 개선, 음주 운전, 과속 및 기타 위험요인 감소를 위한 법령 및 표준의 지속적인 강화와 단속, 대중 경각성 홍보 및 교육과의 조합 활동을 추진

- 활동 1 : 도로안전 위험요인과 방지대책의 경각심 고취와 도로교통 안전프로그램의 필요성에 대한 태도와 의견에 긍정적 영향을 미치도록 사회적 홍보
- 활동 2 : 속도관련 충돌과 사상을 줄이기 위한 속도제한 준수와 증거-기반 표준규격 및 규정 수립
- 활동 3 : 음주-관련 충돌과 사상을 줄이기 위한 음주-운전 법률 준수와 증거-기반 표준규격 및 규정 수립
- 활동 4 : 머리부상 경감을 위한 오토바이 헬멧에 대한 법률 준수와 증거-기반 표준규격 및 규정 수립
- 활동 5 : 충돌부상 경감을 위한 안전띠와 어린이 구속장치에 대한 법률 준수와 증거-기반 표준규격 및 규정 수립
- 활동 6 : 충돌부상 경감을 위한 화물차 안전운영, 도로여객수송 서비스 및 기타 공적/사적 차량사업자에 대한 교통, 건강보건 및 안전 법률 준수와 증거-기반 표준규격 및 규정 수립
- 활동 7 : 공적/사적/공식적 영역에서 도로교통 작업-관련 부상 경감을 포괄적인 정책 및 실행사례의 연구, 개발 및 촉진. 도로안전관리시스템과 보건안전에 대해 국제적으로 인정되는 표준규격의 지원을 통해서
- 활동 8 : 초보운전자에 대한 단계적 운전면허 시스템(GDL)의 수립 촉진

○ Pillar 1 도로 안전관리

- 활동 2 : 협력자를 포함한 도로안전에 대한 선도기관(협력기구) 수립
- 활동 3 : 선도 기관과의 협력에 의한 국가전략 개발(정부/부처 수준)
- 활동 4 : 교통사고 자료 분석을 기반으로 실현가능한/장기적 국가목표 수립
- 활동 5 : 실행 활동에 충분한 자금의 보장
- 활동 6 : 지속적인 감시와 평가를 위한 자료 시스템의 수립과 지원

○ Pillar 2 더욱 안전한 도로와 이동 : 모든 도로사용자, 특히 취약층(예, 보행자, 자전거 및 오토바이)에게 이익이 되도록 도로망의 고유한 안전 및 방호 품질의 개선

○ Pillar 3 더욱 안전한 차량 : 신기술 채택을 가속화하기 위한 관련 국제표준, 소비자 정보 및 인센티브의 조화로운 조합을 통해 수동 및 능동 안전 양자에 대한 개선된 차량 안전기술의 일반적 도입/보급 촉진

○ Pillar 5 사후 충돌 대응 : 충돌 이후 비상대응 개선 및 적절한 응급조치와 피해자의 장기 회복을 제공하는 보건의료시스템의 능력 개선

□ 유럽(EU)의 도로교통 사망자 50% 경감(2020년까지)을 위한 도로안전전략

○ EU road safety guidelines(2011-2020)의 기본 전략

- 최고 수준의 도로안전 표준 추구 : 모든 사람이 자신의 안전과 다른 사람의 안전에 대해 일차적 책임을 가지도록 촉진
- 도로 안전에 대한 통합된 접근법 적용 : 다른 정책분야와의 연계(에너지, 환경, 고용, 교육, 보건, 연구개발, 보험, 무역 등)
- 국가-지방기관 모든 주체별 도로교통 안전책임 공유

○ 운전자 교육/훈련 개선에 의한 안전운전 촉진

- 시험전 교육 : 시험전 최대한 안전한 환경에서 연습 촉진
- 운전면허시험 : 도로규정과 운전기능 뿐 아니라, 도로 안전관련 가치와 행동(위험인식), 방어적/에너지-효율적 운전의 이론/실기 시험 강화
- 면허취득 후 훈련 : 장애자와 고령자의 이동권 보장과 대안
 - 조치: 공통 교육/훈련 안전전략 개발, 운전교관의 최소 요건과 ‘사전-운전 면허’ 단계의 실습 포함

○ 도로 규정위반 단속 강화

- 도로안전 분야 정보의 국가간 교환: 위반자 정보 교환과 모든 나라에서 위반자를 동등하게 처리하는 범-유럽 도로안전규정 실행
- 단속 캠페인 : 협력조치와 모범사례 공유, 사용자 정보와 통제정책의 조합, 경각심 고취(특히 젊은이)
- 단속 지원 차량 기술: 속도정보를 제공하는 차상시스템에 의한 과속 단속 개선. 경량화물차 증가에 대응한 속도 제한장치 장착. 음주운전 벌금 강화. (학교버스와 같은) 특별차량 대상 음주잠금장치 설치 의무화 방안 검토
- 조치: 국가적인 단속 목표 수립, 안전요건 준수에 대한 규제 목표/계획

○ 도로안전 개선을 위한 현대 기술의 사용 촉진

- 교통안전 개선에 대한 ITS의 잠재성-실시간으로 도로사용자에게 정보를 제공할 수 있는 사건 검지와 교통 감독 시스템의 적용
- 특히 차상 시스템과 이동식 장치에서, ITS 개발이 안전에 많은 기여를 하기도 하지만, 주의분산, 훈련의 충격 등 추가적인 고려 요구
- 조치 1: 기존 상용차와 자가용에 ADAS 개량의 가능성을 평가
- 조치 2: eCall의 보급 가속화와 다른 차량으로의 확대에 대한 검증

□ 미국의 “사망 0 지향” 도로안전 국가 전략(2010)

- 안전문화, 운전자 교육 및 단속, 차량 및 기반시설의 안전개선 및 응급의료 서비스, 자료시스템과 분석을 포함한 다음 7가지 국가전략을 교통부(DOT)에서 2011년 수립하여, 교통안전 개선을 위한 지침과 체계로 활용
- (SAFER DRIVERS, 보다 안전한 운전자) 운전자 오류나 위반은 모든 충돌에서 가장 빈번한 기여 인자로서, 원인연쇄로서 이에 대한 개선전략은 현저한 사망자 감소를 실현시킬 수 있음
- SAFER DRIVERS의 선제조치, “안전띠 사용 증진, 속도 줄이기, 운전자 주의 분산 및 젊은 운전자 안전개선”의 4가지 주제를 다루고 있음
- 운전불능, 특히 음주는 높은 치명적 충돌을 가져오며, 충돌사고의 1/3은 음주에 의한 불능 운전자를 포함
- 고령 운전자는 감소된 인지/인식 능력과 충돌시 부상에 더 취약하다는 2가지 문제를 가짐

- **초보, 10대 운전자**는 주행거리 당 충돌비율이 더 높으며, 최근 10대 초보운전자에 대한 단계적 운전면허취득(GDL)은 안전개선에 큰 영향을 주었고, 운전자 감시 대책도 많은 관심을 얻고 있음
- 최근 휴대폰 사용과 차상용 전자기기의 광범위한 증가와 운전 중 다중 임무처리로 인한 **운전자 주의분산**이 중요한 문제가 대두되고 있음

미국, "Toward Zero Deaths: A National Strategy on Highway Safety(2010)"

1. 교통의 미래 전망
2. 안전 문화
3. 보다 안전한 운전자
4. 보다 안전한 차량
5. 보다 안전한 취약자
6. 보다 안전한 기반시설
7. 응급 의료 서비스
8. 자료 시스템과 분석 도구

No. 2 : SAFE CULTURE(안전문화)

- 안전문화를 공중 보건에 통합
- 문화적 변화 수행을 위한 환경 개발
 - 사망/충돌 이력에 따른 인센티브 제공
- 안전문화의 개발/소통 주도 정부기관 지정
 - 교통안전 문제의 중요성 지적, 연구/개발
 - 안전사회의 가치를 조장하는 홍보 캠페인
- 교통안전문화 연구센터의 설립과 자금지원
 - 연간 담배광고에 투입되는 수준을 기대

No. 3 : SAFER DRIVERS(보다 안전한 운전자)

- **안전띠 사용 증대**
 - 효과적인 야간 단속 실행
 - 강화된 안전띠 경고시스템
 - 뒷자리 미착용 검지와 경고
 - 10대 대상 차량시스템 장치 고안
 - 어린이 안전의자 시스템 설계 개선
- **속도 줄이기**
 - 차상 속도 감시기술 사용의 확대
 - 광범위한 단속을 위한 자동 속도단속 기술의 사용
- **운전자 주의분산 줄이기**
 - 주의분산 운전 규제법과 단속증진 정책
 - 주의분산 검지 기술, 적응형 운전자 인터페이스 시스템 개발
 - 장치와 표시장치에 대한 설계와 표준규격
 - (디지털 외부 상업용 표시장치의 설계/사용 기준의 개발과 실행)
 - 공중 경각심 고취와 교육
 - (다중임무의 위험도와 책임에 대한 운전자 태도 변화 촉진)
- **젊은 운전자의 안전 개선**
 - 운전 능력을 보장하기 위한 학습 기회 제공
 - 위험한 운전상황에 대한 노출의 제한
 - 안전운전 행동 촉진에 부모 포함
 - 불능 및 주의분산 운전 경감
 - GDL 법령의 실행과 강화 및 기본적인 안전띠 법령 발효
 - 더욱 안전한 차량 촉진 및 이용 가능한 차량-안전 장치의 사용

<그림 9> 미국 도로안전계획 국가 전략(2010년) - SAFER DRIVERS

- **(속도 관련 사망자 줄이기)** 과속과 관련된 사망자는 전체 사망자의 1/3을 점유하며 문제가 되는 특정한 위반행동과 조건이 존재함. 도로 안전설계와 조치, 차량 설계 및 운전자 태도나 행동에 영향을 미치는 다차원적 접근법이 필요함
 - 약천후 조건보다는 **야간/심야 시간대(자정-새벽3시)**의 높은 사망률은 사실상 **음주로 인한 운전불능**이 주요 기여 인자로서, 속도 관련 사망충돌에 포함된 운전자의 40%가 0.08의 혈중알콜농도를 나타냄
 - 대부분의 운전자가 속도제한을 위반하며(73-83%), 도로 속도에 대한 사회적 의식은 낮은 수준임. 특히, 젊은(남성) 운전자가 과속을 즐기는 것으로 보고
 - **운전자 인적 요인 - 속도 관련 행동개선 전략**
 - 속도의 위험성에 대한 정보제공과 교육

- 속도 위반자의 처벌과 억제를 위한 강화된 속도제한 및 감시기술 확대
 - 운전자가 적절한 속도를 인식하도록 영향을 미치기
- (운전자 주의분산 줄이기) 운전자는 개인 통신장치 사용, 다른 승객이나 GPS장치에 집중, 운전 중 읽기와 다른 다중-임무 활동으로 주의분산 될 수 있고, 외부 광고판과 같은 시선-유도물 또한 운전자 주의분산을 초래할 수 있음
- 운전자 주의분산 경감의 기본 전략은
 - **운전자 주의분산의 방지나 제한:** 법령, 단속, 교육 및 설계 개선을 포함하며, 특정 운전자(초보, 버스, 공공차량 운전자)와 특정 장소(스쿨존)에서 운전 중 휴대폰 사용, 문자전송을 규제하는 법령/정책, 경찰 사고조사/보고에서 주의분산에 대한 정보 수집 요건 강화 등 추진
 - **운전자 주의분산 사건의 검지와 대응:** 직접적인 검지(시선, 생리 지표)나 간접적인 검지(조향입력, 차선위치, 차량간격 등의 운전자의 차량제어 정보) 기술과 모델 적용
 - **운전자 주의분산 영향에 대한 보상:** 지능형 충돌경고장치, 긴급제동과 같은 자동화된 차량제어와 안전구역, 중앙분리대 등 도로측 안전대책 추진
- ※ NHTSA의 SAVE-IT프로그램: 시선, 조작행위, 자세 등의 운전행동의 직접 검지, 심리/생리적 지표를 사용한 운전자의 전방주시 유무 추적, 차량의 차선 유지 추적을 통해 운전자 주의분산을 판단하는 기술, 실시간 경고 및 사후 운전행동 보고 시스템, 2차 임무의 접근 제한(예 전화나 오락 시스템 잠금), 또는 차량조작을 직접 개입(속도제한장치 등) 시스템을 시험검증 함
- (초보, 젊은 운전자 사망사고 줄이기) 젊은 남성 운전자(15-20세)의 사망 충돌은 35-44세의 남성 운전자의 거의 2배로서, **경험부족, 빈약한 판단 및 과속운전 선호**는 젊은 초보운전자에게는 치명적이며, 이들의 **안전띠 미착용**은 일반 운전자에 비해 거의 3배임
- 초보, 젊은 운전자 대상의 **충돌사고 경감을 위한 전략**
 - **학습 기회 제공과 운전 능력 보장:** 대부분의 GDL법령은 1단계(학습자 허가) 과정에서 자격 있는 강사에 의한 수 시간의 운전교육을 요구하며, 부모나 보호자가 초보자의 운전을 감독함. 이때 도로에서의 최소실습(통상 30-50시간, 야간 10시간 포함) 실행을 부모가 공식적으로 인증해야 하며, 교육 과정에 이론수업에 덧붙여 비디오-기반 위험인식 훈련, 시뮬레이터 훈련 및 Skid pad에

서 수행되는 첨단 차량 취급 과정을 포함하기도 함

- **위험한 운전상황에 대한 노출의 제한:** GDL의 핵심 개념은 덜 위험한 환경에서 많은 도로주행 경험을 할 때 까지는 매우 위험한 운전상황에 초보 운전자가 노출되는 것을 제한하자는 것임. GDL 제한은 이미 알려진 위험요인을 기반으로 통상 야간 운전, 미성년자 탑승 및 휴대폰 사용을 제한하며, 안전띠 사용을 요구하며, 이들 위반에 대하여 경찰이 단속을 시행

※ GDL(단계적 운전면허 취득)은 젊은 초보운전자에게 도로상의 경험을 제공하고 낮은 위험 조건에서 실제 운전할 수 있는 기회를 제공하는 공공 도로상의 운전을 단계적으로 허가하는 제도

- 1단계(학습자 허가): 완전한 운전면허를 가진 운전자 감독하에 운전을 허용
- 2단계(중간 면허): 위험도를 낮추도록 설계된 특정 조건이나 특정 제약조건 하에서 감독자 없는 운전을 허용
- 3단계(완전 면허): 어떠한 GDL 규제도 없는 운전 허용

※ IHIS(고속도로안전 보장 연구소)의 GDL법령 요건에서 다음 조건이 “우수” 안전등급이며, 주정부가 이를 적용할 것으로 권고함

- 학습자 허용 단계 취득의 최소 연령, 16세 이상
- 학습자 허용 단계 최소 유지 기간, 6개월 이상
- 운전 실습 요구, 30시간 이상
- 중간 GDL 단계의(단독운전만 허용) 야간 운전 제한, 저녁 10시부터-새벽
- 야간 운전 제한 기간, 12개월 내지는 최소운전면허 취득연령 도달까지
- 미성년자 승객 탑승 금지, 0 또는 1명 허용
- 미성년자 승객 탑승 금지 기간, 12개월 또는 최소운전면허 취득연령 도달까지

○ (SAFER VEHICLE, 보다 안전한 차량) 지능형 안전차량은 V2V와 V2I 통신을 개선에 의한 차량 제어, 위험 감시/경고를 통해 자연스럽게 운전자 경각성을 개선시키고 빈약한 운전자 행동을 완화하는데 기여

- 특히 사업용 운전자(대형 트럭, 버스 등)를 위한 충돌 경고시스템과 통합된 운전자의 행동 및 경각성 감시 기술에 의한 차량-기반 안전시스템(IVBSS)은 차량 제동, 운전취급 및 충돌 공격성 감소와 탑승자 보호 등의 안전성 측면에서 직접적인 이익을 가져올 것임

- **자동 속도 제어:** 차상 속도제어시스템은 위성과 디지털 지도를 사용하여 차량속도와 현재의 속도제한을 감시하고 차량이 과속이면 대응조치를 수행. 이

조치는 시각/청각 경고부터 최고속도 제한장치의 개입까지의 범위로서, 더욱 간단한 보급형 기술이 특히 대형 트럭에 이익을 제공해 줄 것이며, 속도제한 장치의 사용은 국가적인 제도 지원을 통해 널리 확산될 것임

- **차상 감시 및 기록:** 상용차의 성능 감시와 운전행동의 직접 감시, 속도, 가속 및 제동력과 같은 안전-관련 운전행동의 지속적 측정, 운영자와 안전관리자에 의한 사후검토 및 실시간 위험경고 제공. 운전자에게 피드백 제공과 위험요인 전달만으로도 위험한 행동을 1/3로 줄일 수 있음

○ **(Data System과 Analysis Tools)** 교통안전 관련 자료와 분석 도구는 건전한 안전 의사결정의 기반으로서, 다음 버전의 자료 시스템과 분석 도구가 필요함

- **최신 기술의 개발과 적용:** HSM, SafetyAnalyst, IHSDM, PLAN4SAFE 등과 같은 교통안전 분석도구의 개발과 모든 도로기관의 범용적 사용 촉구
- **기존 모델 개선과 적용 도구의 확대:** 기존 교통안전분석 도구에 사고 비용-편익 산정 모델과 기후변화 분석 모델 추가에 의한 사고위험 예측 및 안전조치 제시, 그리고 운전자 안전정보 제공을 촉진
- **새로운 방법과 도구의 개발 및 실행:** 실시간 교통정보시스템(ITS)의 개발과 적용에 의한 교통운영의 실시간 평가, 지능형 사고분석 및 예측(도로 조건, 차량 이동, 기후 조건 및 운전자 조건 통합), 운전자나 도로운영관리자에게 맞춤형 안전정보 제공(공중의 안전문화 참여 지원)

□ 일본 : 21세기 교통안전 목표 및 정책 기본방향

○ **교통안전 목표:** “2018년 교통사고 사망자수를 2,500명 이하로 경감”

- 고령자 및 어린이, 보행자 및 자전거, 생활도로 및 간선도로 안전확보 중점

○ **교통정책의 기본방향:** 「도시교통을 비롯한 지역교통 문제의 대응, IT를 활용한 교통사회의 실현, 전략적인 환경 문제への 노력, 저출산 고령화사회에 대응한 교통 사회의 구축, 안전의 확보, 교통 인프라의 중점적·효율적인 정비와 효과적 활용, 경제사회의 세계화への 대응」이라는 7가지에 집중

- **IT를 활용한 교통사회 실현 :** 누구라도 언제든지 이용하기 쉬운 교통
- **저출산, 고령화 사회에 대응한 교통사회의 구축 :** Barrier-free한 교통
- **안전 확보 :** 교통사고 피해자 구제, 중도후유장애자 대책 등의 사회적 대응

- **교통 인프라의 중점적·효율적인 정비와 효과적 활용** : 비용-효과분석을 기본으로 하는 사업평가의 실시와 사회적인 유용성 판단

□ 해외 각국의 고령 운전자 안전대책

〈표 3〉 해외 고령 운전자 안전대책

일본	· 70세 이상 고령 운전자 면허갱신시 안전교육 의무화 · 75세 이상 고령 운전자 인지기능검사(기억력, 판단력 등) 의무화 · 차량에 고령운전자 표지부착 의무화
미국	· 65/75세 이상 고령운전자 운전면허갱신기간 단축(예, 6년→4년) · 65세 이상 면허갱신시 강화된 적성검사 실시 · 75세 이상 도로주행시험 실시 · 야간시력/반응시간 검사 후 안전교육 이수자 보험료 할인
호주	· 80세 이후 매년 적성검사 의무화
뉴질랜드	· 80세 이상 고령 운전자 운전면허 자동 말소, 2년 마다 운전면허 재시험

○ 일본의 고령운전자 교통안전 대책

- **(고령운전자의 적성검사 및 안전교육 의무화)** 2001년 도로교통법 개정, 2002년부터 70세 이상의 운전자 대상으로 면허 갱신 시 강습을 의무화. 강습은 강의, 운전조작 검사기 등에 의한 검사, 자동차 운전 실습 등을 내용으로 3시간에 걸쳐 실시함
- **(고령운전자 운전면허 갱신요건 강화)** 2007년 개정된 도로교통법에 따라 2009년 6월부터 75세 이상의 운전자가 운전면허 갱신 시에 인지기능검사를 의무적으로 받도록 하고 있음
 - 인지기능검사 결과, 인지의 저하를 나타내는 고령운전자 가운데 검사이전 일정기간 내에 위반행위자에 대해서는 전문의에 의한 임시 적성검사를 실시하여 면허 취소, 효력정지 여부 판단
 - 인지기능 검사결과를 고려하여 강습을 실시함으로써 고령운전자가 자동차의 안전운전을 도모하도록 하는데 목적이 있음
- **(고령운전자 운전적성 검사와 안전지도상담 실시)** 각 경찰청 운전면허 담당과에서 고령운전자 운전면허 갱신시 CRT 운전적성검사와 안전운전 태도검사를

수행하고, 안전지도상담을 실시

- 반사적 근육 반응 동작의 속도, 판단이 요구되는 조건에서의 반응 동작의 속도, 상황 인지력, 주의력 집중과 배분의 적절성 등을 진단
- **(운전면허증 자진반납 제도 시행)** 1998년 4월부터 개인의 신청에 따라 운전면허증 자진반납이 제도화되어 수행되고 있음
 - 고령운전자들은 신체기능저하의 지각, 적성검사 결과, 운전할 필요성을 못 느끼는 등의 사유로 자진반납하고 있음
 - 운전면허증을 자진반납하고 운전을 단념한 고령자에게 대중교통 무상이용권 등 각종 혜택을 부여하고 있음
- **(고령운전자 표지 부착)** 2007년 도로교통법 개정 ‘고령운전자 표지’ 부착 의무화

○ 미국의 고령운전자 교통안전 대책

- **(고령운전자 면허 갱신 주기 단축)** 예를 들어, 콜로라도 주는 보통 운전자들에게 10년마다 면허갱신을 요구하나, 61세 이상인 운전자들은 5년마다 면허를 갱신해야 함
- **(고령운전자 면허갱신시 시력검사 의무화)** 의무적 시력검사를 받아야 하는 평균 연령은 62세이며, 일부 주들은 더 이른 연령대부터 시력검사를 시작함(메인 주, 메릴랜드 주)
- **(고령운전자 면허갱신시 대면/출석 요구)** 애리조나, 캘리포니아, 루이지애나 주는 70세 이상 운전자들의 우편 갱신신청을 받지 않으며, 알래스카 주는 69세 이상 운전자의 우편 갱신 신청을 받지 않음. 콜로라도 주는 61세 이상 운전자에게 대면신청을 요구함
- **(고령운전자의 면허갱신 시에 도로시험을 요구)** 뉴햄프셔 주와 일리노이 주 두 곳은 75세 이상 고령운전자의 면허갱신 시에 도로시험을 요구
- **(고령운전자 도로안전교육 프로그램 운영)** 1979년 개발된 미국은퇴자협회(AARP) ‘55- Alive’ 프로그램은 8시간 동안 고령운전의 위험성과 방어운전기법에 대해 가르치며, 미국자동차협회(AAA)도 야간시력이나 반응시간 검사 등을 받고 고령운전 기법을 안내하는 안전운전 프로그램 제공
 - 미국자동차협회(AAA: American Automobile Association) 진단프로그램 : 하체근력, 머리와 목의 유연성, 시력검진, 단기 기억 능력 등 운전관련 능력을 개인 PC를 통해 평가할 수 있도록 함
 - AAA : Safe Driving for Mature Operators Course : 고령운전자를 대상으로

운전에 미치는 노화의 영향과 안전운전 실습 등을 포함한 8시간 교육

- AARP 55 Alive/Mature Driving Course : 50세 이상의 고령운전자를 대상으로 운전에 미치는 노화의 영향, 보완전략 등에 대한 내용 포함 8시간 교육
- Coaching the Mature Driver : 55세 이상 고령운전자를 대상으로 신체적, 인지적 변화를 어떻게 보상할 것인가에 대한 방어운전 기법 교육(8시간)

※ 캘리포니아 주 : 모든 연령대의 면허갱신 대상자들에 대해 3단계 평가 실시

- 1단계, 2단계: 지식테스트, 인지테스트, 시력테스트, 신체검사 실시, 1단계, 2단계 평가에서 불합격한 경우 도로에서의 주행테스트를 통과해야함
- 70세가 되면 우편 갱신이 금지, 2회 이상 연속으로 우편을 통해 면허를 갱신하는 것은 연령을 막론하고 불가능함
- 의사들에게 운전능력 장애를 일으킬 수 있는 신체상태(알츠하이머병이나 또는 치매 등 여타 관련 장애)를 검진했을 경우 특별 보고를 요구함

※ 메릴랜드 주 : 운전자의 신체기능, 시력 및 인지기능 등을 평가하는 인지검사가 이루어지며, 특히, 운전자의 주의분산 능력과 시·지각 능력에 초점을 둠

- 40세부터 면허 갱신할 때마다 시력검사를 받아야 함
- 의료 자문위원회(MAB)를 최초로 설립: 심사결과, 의사의 소견, 운전기록 등을 검토하여 운전 적합성을 판정하고, 의료 자문위원회의 의견은 메릴랜드 자동차 관리국이 면허발급 결정을 내리는 데 참고자료로 이용됨

※ 아이오와 주 : 고령운전자에게 제한 면허증을 발급하여 낮 시간에만 운전하거나 또는 특정 지역, 저속 구간에서만 운전하도록 한정함

○ 뉴질랜드의 고령운전자 교통안전 대책

- (운전자가 80세가 되면 운전면허가 자동 말소) 80세 이후에 지속적인 운전을 위해서는 고령자 대상의 운전면허 시험을 2년마다 응시해야함
- 면허 갱신 시 운전면허관리청에 운전면허증과 의사진단서(제출 전 60일 이내, 시력검사 포함)를 제출해야 함

※ 80세 이상의 고령운전자의 운전면허 갱신 절차는 다음과 같음

- 의사의 진단서를 토대로 운전 가능여부를 판단하기 위한 신체검사
- 주행시험: 주행시험에서 불합격시 조치는 주행시험에 재 응시하거나 스스로 운전면허증을 자진 반납할 수 있도록 제도화되어 있음
- 제한된 조건하에서 운전할 수 있도록 LTSA(Land Transport Safety Authority) 신청이 가능함

2. 국내 정책 동향

교통사고는 국민 생명·재산 손실뿐만 아니라 교통정체, 피해분쟁, 의료비용, 노동력 손실 등 각종 비용을 초래하여 국가경쟁력을 약화시키므로, 정부차원의 안전개선 노력을 통해 교통안전 수준을 OECD 중위권 수준으로 제고하고자 노력 중임

□ 안전교통 관련 국가 정책 및 계획

- (안전과 통합의 사회) 박근혜 정부는 5대 국정목표의 하나인 “안전과 통합의 사회”를 위한 “15. 재난·재해 예방 및 체계적 관리” 추진을 통해 국민의 생명·재산을 안전하게 보호하여 국민행복의 기반을 제공하고자 함
- (교통사고·사망자 최소화) 제7차(‘12-‘16) 국가교통안전기본계획에서 교통사고 사망자 감소 목표달성과 5개 추진전략 실행을 위한 국가적인 노력 진행
 - 국가교통안전 기본계획의 안전목표가 추세분석으로 설정되었고 년차별 계획지표에 일률적으로 할당되어, 5개 분야 안전개선 대책이 가져오는 목표달성에 대한 기여 효과를 제시하지 못하고, 안전대책 실행의 효용성과 성과측정을 할 수 없음
 - 5개 추진전략 및 중점추진과제
 - **교통이용자 행태개선** : 고령운전자 교통안전대책 강화, 음주운전 등 중대 법규 위반자 처벌 강화, 사업용자동차 운행시간 제한 등 사고감소 종합대책 마련, 교통안전 홍보·교육의 다각화(안전운전 체험교육장 확대)
 - **안전한 교통인프라 구축** : 교통약자를 위한 보호구역의 체계적 정비, 지역단위의 교통안전 개선사업 추진(취약지 특별조사), 교통안전 정보의 공유 활성화(심층적 교통안전분석 결과 제공)
 - **스마트 교통수단의 운행** : 자동차 첨단안전장치 보급확대(능동형 사고예방 안전장치, 장거리운행 사업용자동차 ACC 보급), 사업용자동차 안전장치 보급 확대(속도제한장치, 표준디지털운행기록계 설치/분석/활용)
 - **안전관리 시스템 강화** : 인간중심의 속도관리체계 변화(교통사고 잦은 도로 단속시스템 중점설치), 교통사고 원인조사 과학화(대형교통사고 분석기능 강화)
 - **비상대응체계 고도화** : 비상대응체계 구축(e-Call 무선전송 시스템), 도로 기상 정보제공 시스템 구축

〈표 4〉 제7차交通安全기본계획의 도로교통사고 사망자 감소 목표

계획지표		'10년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년
주지표 : 자동차1만대당 사망자수		2.6	2.1	1.8	1.6	1.5	1.3
전체 교통사고 사망자수		5,505	4,497	4,064	3,673	3,320	3,000
보행자	보행자 전체 사망자수	2,082	1,514	1,291	1,101	939	800
	어린이 사망자수	126	109	101	94	87	80
	노인 사망자수	1,752	1,404	1,256	1,124	1,006	900
차량	사업용차량 사망자수	979	750	657	575	503	440
	자전거 사망자수	297	261	244	229	214	200
도로	교차로 사망자수	1,499	1,163	1,025	903	795	700
	특·광역시도 사망자수	1,345	1,056	936	829	734	650
	차도폭 9m미만 사망자수	3,185	2,451	2,150	1,885	1,654	1,450
운전자	고령운전자 사망자수	547	422	370	325	285	250
법규 위반	과속운전 사망자수	138	108	95	84	74	65
	음주운전 사망자수	781	598	523	458	401	350

- (안전한 생활환경 조성) 국토교통부는 2013년 업무보고에서 국민의 행복을 증진시키기 위한 “안전한 생활환경 조성”의 실천방안으로 “**교통사고의 획기적 감소(‘17년까지 교통사고 30%이상 저감)**”를 계획
 - 운전습관 개선을 위한 교육의 질적 개선: 기존의 강의식 교육에서 빗길 운전, 안전띠 미착용, 급정거 등 **체험형 교육으로 전환**(’13년 1.8만명, ‘17년까지 10만명),交通安全 체험센터를 ‘20년까지 4개소로 확대(’13년 수도권 센터(화성) 건립 추진), 경찰청/지자체 합동TF를 구성하여 교육 콘텐츠 공유
 - ※ 체험교육효과 : 교통사고 건수 50% 감소, 교통벌점 51% 감소
 - 3대 운전악습 개선에 역량 집중 :交通安全 관련 부처(국토부, 경찰청 등), 민간단체가 참여하는 민·관 협의체 운영(’13.5) 및交通安全 시민패트rollers를 구성, 음주운전 단속기준 강화 등 교통법규개선, ‘交通安全 시범도시’ 지정(국비 지원)
 - (음주) 자동차 전용도로에서 사고시 사망율 6배
 - (DMB 및 휴대전화) 음주운전보다 더 위험(전방주시율이 더 떨어짐)

- (안전띠 미착용) 사망률 3.5배, 안전띠착용률 앞자리 75%, 뒷자리 9%
- ※ 일본 음주운전 단속기준을 0.03% 강화 후, 음주운전 사고 78% 감소
- **고속도로/국도 휴게소간 간이휴게소(졸음쉼터) 설치 확대** : ‘17년까지 220개소 설치(현재 112개 운영중, ’13년 25개 설치)
- ※ 졸음쉼터 설치구간 사망자수 34% 감소(41명→27명)
- **자동차 안전성 강화** : 사업용 차량에 디지털 운행기록장치 장착 지원(220억원) 및 특별점검 실시, 첨단안전장치(차선이탈경고장치, 안전성제어장치) 장착 지원 대상을 고속/전세버스에서 화물자동차까지 확대
- **위험도로 전면 개선** : 위험도로 총 560곳을 ‘17년까지 100% 개선, 중장기적으로 교통사고, 결빙 등 도로상의 위험요소를 자동 감지하여 인근 차량에 전파하는 첨단 도로안전체계(C-ITS) 도입
- ※ ‘11년(93건 개선) 사고 47%(253→135건), 사망자 62%(13→5명) 감소
- **(국민행복을 구현하는 R&D) “국민안전을 보장” 하는 선제적·맞춤형 대응기술 R&D 지원을 강화하는 ’14년 정부연구개발 투자방향 설정**
 - 위험분석 및 예측을 통한 맞춤형 대응기술개발 지원 확대
 - 미래형 재난·재해 및 안전사고에 대한 피해저감 기술개발 강화
 - 생활중심형 재난안전관리 기술개발, 사회적 약자를 위한 안전관리 기술개발 강화
- **(지속가능 국가교통물류 발전) 제1차 지속가능 국가교통물류발전 기본계획(2011 ~ 2020)에서 2020년 까지 “교통수요관리를 통한 대도시권 승용차 통행량 8% 감축, ITS 구축 도로 비율 25% 달성 및 경제운전 교육·홍보 강화로 참여율 30% 달성” 을 목표로 국가사업 추진**
 - **ITS 활용 기존 교통시설 운영 효율화** : ’20년까지 전국 포장도로의 25% 수준으로 ITS 구축 확대를 목표로 고속도로·국도·도시부 도로 등 전국 주요 간선 도로에 ITS 구축
 - **스마트 하이웨이(Smart Highway) 구축 추진** : 첨단 도로기술, ITS, 차세대 자동차기술을 상호 융·복합하여 세계 최고 수준의 빠르고 편안한 지능형 녹색도로 기술 연구개발
 - **국가통합 교통정보센터 구축 운영** : 전국 실시간 교통정보를 종합·분석·관리·제공하는 국가통합교통정보센터를 중심으로 전국 교통정보센터 연계체계 구축 및 교통정보 통합·제공시스템 확충

- (지능형 교통체계 개발/보급) 「국가통합교통체계효율화법」 제73조에 따른 지능형 교통체계 기본계획(2010-2020년)에서 육상·해상·항공 교통분야의 지능형 교통체계의 개발·보급을 촉진하기 위한 10년 단위의 국가기본계획 추진
 - 교통 분야별 지능형교통체계 추진 목표 및 추진 전략
 - 목표별 추진 체계 및 세부 추진 계획
 - 지능형교통체계 구축·운영을 위한 기반조성 : 연구개발 및 표준화, 관련 법·제도 정비 및 사업추진 환경 개선, 관련 산업육성 및 국외진출 방안, 지능형교통체계 구축에 필요한 자원 마련 등

□ 고위험군 운전자 관련 국내 교통안전 제도, 정책의 시사점

- 현행 국내 도로교통법은 도로이용자가 올바른 교통안전의식 배양과 준법정신을 정립시키기 위한 교통안전 교육이나 관리체계가 부재한 실정임
 - 1972년 도로교통법 개정 이후, 국민의 편의증진을 이유로 수차례의 규제완화 및 행정절차 간소화 과정에서 교통안전 교육이 상당 부분 축소됨(정광정, 2006, 정철우 등, 2010). 교통별점 초과자(81점 이상)나 교통사고자 대상의 4시간 안전교육(이론교육)만 시행
 - 교통안전교육의 부재는 운전자에게 올바르지 못한 운전행태를 습관화할 수 있으며(이현주, 2007), 교통법규 위반행위에 대한 준법의식 결여를 형성하여 교통안전에 위해를 끼침(송영남, 2001)
 - 잘못된 습관이나 교통안전에 부정적인 영향을 미치는 요인을 소지한 운전자에 대해서, 사회안전망 차원에서 이를 적극 교정할 수 있는 기회를 마련해야 함
 - 개인별 위험특성의 정확한 진단을 통해 운전면허 취득시 필수 교통안전교육을 강화, 추가하거나
 - 정기적성검사에서 면허종류, 연령, 사고여부 등 문제 요인에 따라 차별적인 검사나 추가 교육의 시행 등
 - 규제완화 차원에서 축소되거나 폐지된 교통안전교육 기회를 다시 복원함으로써 일정 부분 해결이 가능할 것임
- 대형 화물, 버스 등 사업용 차량은 장거리 운행에 따른 운전자 피로, 졸음, 각성저하, 다중책무 수행시의 주의분산 등으로 위험노출 확률이 크고 사고발생시 피해심각도가 높지만, 기본적인 법정 운전자 운행시간 조차 제시되지 않음
 - 외국에서는 운전시간, 수면시간, 운행행태 등을 고려하여 운행시간

(Hour-of-Service: HOS)을 법으로 규정

- **사업용 운전자 대상의 운전정밀 특별검사 시행 및 취약점에 대한 안전교육 실시**
 - 교통안전공단에서 사업용 운전자 중 중상 이상의 인사사고 유발자, 연간 행정 벌점 81점 이상자, 안전운전이 우려되어 사업주가 신청하는 자에 대해 특별 검사를 실시하고 이를 통해 드러난 취약점에 대한 안전교육 실시
 - **운전정밀검사는 운전행동에 관계되는 인성, 습성 및 행동 등을 측정하는 심리검사의 일종**으로서, 인지(Cognition)-판단(Judgement)-조작(Operation) 및 성격적 특성에 따른 운전적성상의 결함사항 검출을 일차적인 목적으로 하지만, 실제 운전상황에서의 안전운전능력의 진단, 평가는 곤란함
- 국립재활원을 비롯한 재활전문기관에서 **장애인 등을 대상으로 운전능력을 평가하고 운전재활훈련을 실시하고 있지만**, 뇌손상 환자, 장애인 등을 대상으로 실시하는 검사/재활치료 개념의 진단시스템과 초기수준의 재활훈련 시스템으로서, **일반 고령운전자 대상의 진단/평가/재활 시스템은 없음**
 - 정부의 공식적 고령 운전자 정책은 2005년부터 ‘실버 마크’ 부착에 불과
- **고령 운전자의 보험료 부담을 덜어주기 위한 전용 할인상품을 도입 발표**(2013년 2월). 즉 65세 이상 고령자의 안전교육 프로그램에 대한 참가율을 높이고 결과적으로는 사고 발생률을 줄이는 게 목적임
 - 택시지원법안(택시운전사의 정년을 70세로 정하고, 70세 이상의 건강한 택시기사의 경우 운전적성 정밀검사 등을 통해 75세까지 정년을 늘림)이 재산권 침해에 해당한다며 택시업계의 강력한 반발로 무산
- **운전면허 간소화(2011년)**로 운전면허취득은 용이하게 되었으나, **운전기술 향상과 안전교육 학습 기회가 줄어들게 되어**, 실제 도로주행 상황에서 **교통사고 위험상황에 직면할 가능성이 높아질 우려가 있음**
 - 매년 백만 명이 넘는(‘12년 1,499,520명, 경찰청 통계) 초보운전자에 대한 별도의 특화된 교육형태나 관리방안은 모색되지 않고 있음
 - 초보운전자가 안전하고 숙련된 운전자가 되기까지는 **최소 7~8년의 운전기간과 100,000km 이상의 주행경력 필요**, 중요한 것은 차량 조작 능력보다는 도로상에서 어떠한 행동 양식을 가지고 외부에 반응하는지에 대한 태도로서, 초보운전 시기에 안전운전 습관을 형성하는 것이 중요함(Marek과 Sten, 1997)

〈표 5〉 국내 고령운전자 대상 운전적성검사 현황과 한계

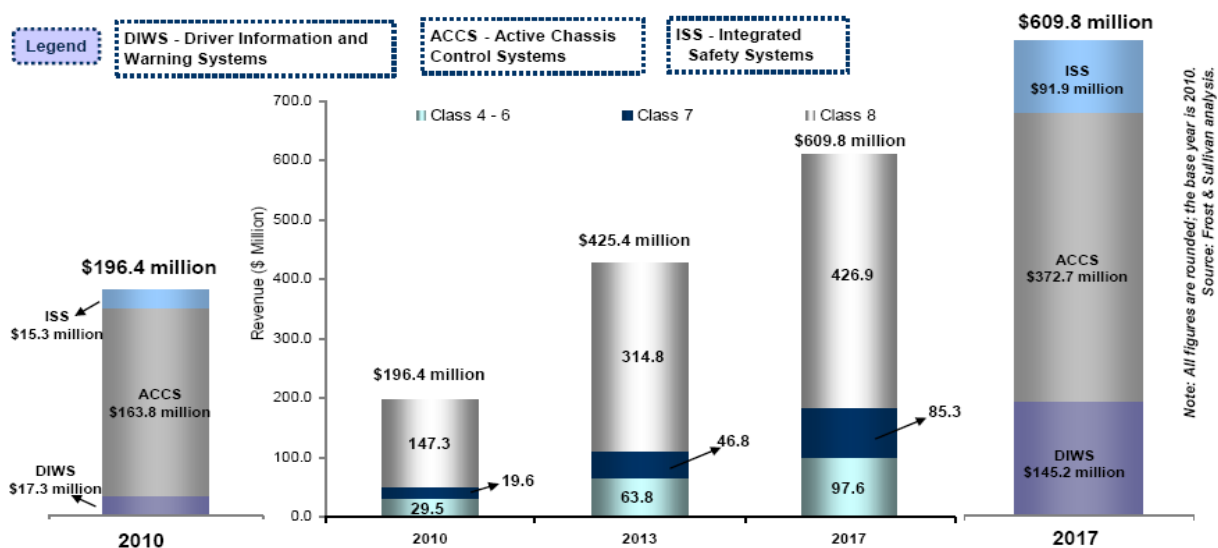
구분		내용	한계
교통안전 공단	사업용자동차 고령운전자 운전정밀 검사	- 고령운전자의 시각능력의 저하에 따른 공간빈도검사, 주의폭 검사, 공간기억량 검사 등이 주요항목임 (2006년 개발)	- 고령운전자의 시각능력, 지각능력, 인지능력, 판단능력, 운동능력 등 다차원적인 차원에서 종합적인 운전적성검사가 개발되지 못함 - 고령운전자의 잠재적 장애에 대한 특화된 적성검사 항목이 미비함
국립 재활원	CPAD (Cognitive Perceptual Assessment for Driving)	- 고령운전자가 아닌 뇌졸중 등 편측마비 환자들을 주 대상으로 문항개발 및 표준화 실시됨	- 문항개발 과정에서 주요 표준화 대상이 고령운전자가 아니므로 적성검사 대상의 일반화 가능성이 제한됨. 아울러, 일반 고령운전자의 신체적 특성이나 치매 등 인지장애 등을 종합적으로 평가하여 운전적합성을 판정하기 어려움
도로교통 공단	운전정밀 적성검사	- 고령운전자가 아닌 일반 교통사고 야기자를 대상으로 속도예측력, 인지반응시간 등을 측정하고 이를 특별교통안전교육에 활용 중임	- 운전적합성을 평가하기 보다는 일반 교통사고 야기자의 교통안전교육을 위해 개발되어 고령운전자의 인지장애, 상황인식 및 판단오류, 위험회피능력 등을 다차원적으로 평가하는데 부적절함

2절. 국내외 시장현황 및 전망

1. 세계 시장동향 및 전망

□ 사업용 자동차(트럭) 안전시스템

- FROST & SULLIVAN의 “Strategic Analysis of North American Class 4-8 Truck Safety System Market, 2011” 보고서에 따르면, 운전자 정보 및 경고 시스템(DIWS), 능동형 차체제어 시스템(ACCS) 및 통합안전시스템(ISS)으로 분류되는 트럭 안전시스템의 시장이 2011년 196.4백만\$에서 2017년 609.8백만\$로 성장할 것으로 예측
- 통합안전시스템에서 특히 Telematics기반 안전기술(TBSA)은 2010년 17.3백만\$에서 2017년 66.6백만\$로 급성장 것으로 예상. TBSA는 운행서비스-준수 자료(운행기록계), 차량 속도감시 자료(가속/감속/제동) 및 중요사건/안전 시스템 작동상황 감시/보고시스템의 3가지 중요한 기능을 말함



<그림 10> 미국 2010-2017년 트럭 안전시스템 시장예측(FROST & SULLIVAN)

□ 지능형 자동차 안전시스템

교통안전기술은 2000년 중반 이후 IT기술 융합이 본격화되면서 ABS, TCS, 에어백 등 Passive safety 기술과 ACC(Adaptive Cruise Control), FVCMS(Forward Vehicle Collision Mitigation System), LKAS(Lane Keeping Assistance System)등 Active safety 기술이 상호 융합되어 사전에 사고를 예방하는 Pre-safety 기술개발로 발전되고 있는 추세임



〈그림 11〉 첨단 안전기술 적용 양산차량 사례

- Strategy Analysis 2008에 의하면, 에어백, 첨단운전자지원시스템(ADAS), 주차지원, 타이어공기압 경보시스템 등의 지능형 안전제품 관련 전자제어 유닛 시장 규모는 2010년 7.5억불에서 2015년 9.9억불에 이를 것으로 전망하고, 액츄에이터 및 센서모듈을 포함한 시스템 단위의 시장규모는 2010년 24.15억불에서 2015년 31.89억불로 전망
 - 차선이탈 경보장치(LDWS : Lane Departure Warning System)는 북미 시장에서 2009년 118억원에서 2016년 2,961억원 규모로 평균 61.8%의 성장률을 보일 것으로 예측. 유럽은 2009년 219억원의 시장 규모에서 2016년 1,289억원으로, 평균 28.6%의 성장률 전망
 - ※ 미국은 2011년부터 차선이탈 경보장치 및 전방충돌 경보장치(FCW : Forward Collision Warning System)를 US NCAP 안전평가 기준에 삽입. 유럽은 2013년 신규 상용차에 차선이탈 경보장치 장착 의무화
 - 전방충돌 경보장치의 경우, 경고 수준에서 완전 제동에 이르기까지의 단계적 충돌경고 및 제어단계를 적용. 2003년부터 Toyota에서 전방 레이더 및 적외선 센서를 사용한 충돌예방 시스템 상용화를 시작한 후 2010년 Audi는 레이더 센서 기반 자동제동시스템을 상용화하였음
- ABI Reserch Report 2006에 의하면, 레이더 센서 및 카메라 센서를 사용한 안전시스템의 시장이 점점 커지고 있는 추세로,
 - 선행 차량 추종시스템(ACC)은 2012년 1조7천억의 시장을 형성하고 제품생산량은 67만8천대에 달할 것으로 예상

- 차선이탈 경보장치 및 전방충돌 경보장치(FCW : Forward Collision Warning System)의 영상인식시스템과 AVM(Around View Monitor), RVC(Rear View Camera) 등 카메라 시스템의 2011년 세계 시장 규모는 약 2.9조원(22,650엔)에 달할 것으로 예측(2010, Fuji Chimera Research Institute, Inc.)

□ 안전운전 문화 확산을 위한 운전자 교통안전교육 프로그램

○ 도요타 자동차의 운전자 교통안전교육 프로그램

- 1987년 비상시 안전운전 강습회를 비영리 사회공헌 법인 ‘도요타 드라이버 커뮤니케이션즈(TDC)’로 확대하여, 개인·단체 대상 교육 프로그램을 운영
- 2006년 전문 운전교육 시설인 시즈오카현 ‘모빌리타(Mobilitas)’와 도쿄 인근 ‘메가웹(Megaweb)’을 열고, 연중 상시로 기업·단체 대상 안전운전교육 시행. 현재 도요타 드라이빙 스쿨 도쿄, 츄부 닛폰 드라이버 스쿨, 도요타 드라이빙 스쿨 군마 등지로 확대
- 안전운전 지도자 교육, 야간·눈길 운전 실습과 음주운전 유사체험 등을 통해 교통사고 인식을 높이고 있음



〈그림 12〉 도요타의 교통안전교육 시설, Mobilitas

○ **혼다 자동차의 교통 교육센터 운영 및 운전자 교육프로그램**

- 일본 내 8개 교통 교육센터를 운영하는 동시에 각 지자체와 협력해 어린이는 물론 청년, 노년층을 아우르는 실제 운전자 교육 프로그램 시행, 전 세계 30여개 나라에서 펼치고 있음

○ **독일 ‘폭스바겐 드라이빙 익스피리언스’ 교육**

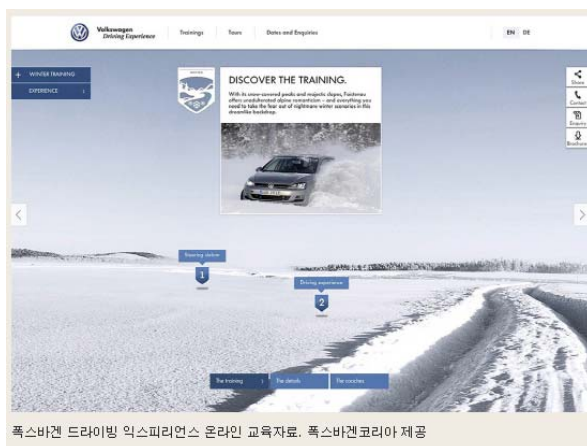
- 다양한 고객 대상 운전 교육 프로그램 시행, 안전운전 교육뿐 아니라 오프로드나 레이싱 주행 교육도 진행
- 올바른 자동차 문화 확산을 위한 다양한 온·오프라인 캠페인 전개

○ **독일 BMW의 드라이빙 센터**

- 1977년 시작, 독일 전역에서 매년 1000회(연 참가자가 1만8000명)가 넘는 드라이버 트레이닝 프로그램을 운영하여, 자동차 회사가 전국민적으로 자동차에 대한 전방위적인 이해와 관심을 높이하고자 노력함
- 독일과 미국에 있는 BMW 드라이빙 센터에서 초보자부터 고급 운전자까지 4단계로 나눠 체계적인 교육 진행, BMW코리아는 14년 7월 인천 영종도에 세계 3번째로 BMW 드라이빙 센터 개설 예정

○ **미국 포드자동차의 드라이빙 스킬 포 라이프(DSFL)**

- 미 전역에서 안전운전 교육인 드라이빙 스킬 포 라이프(DSFL)을 펼침
- 특히 초보운전자 안전운전교육에 집중하여 지난 10년 동안 청소년 3만여 명을 실제 주행을 통해 교육, 45만명이 온라인 교육 과정 수료



<그림 13> 폭스바겐 온라인 교육자료

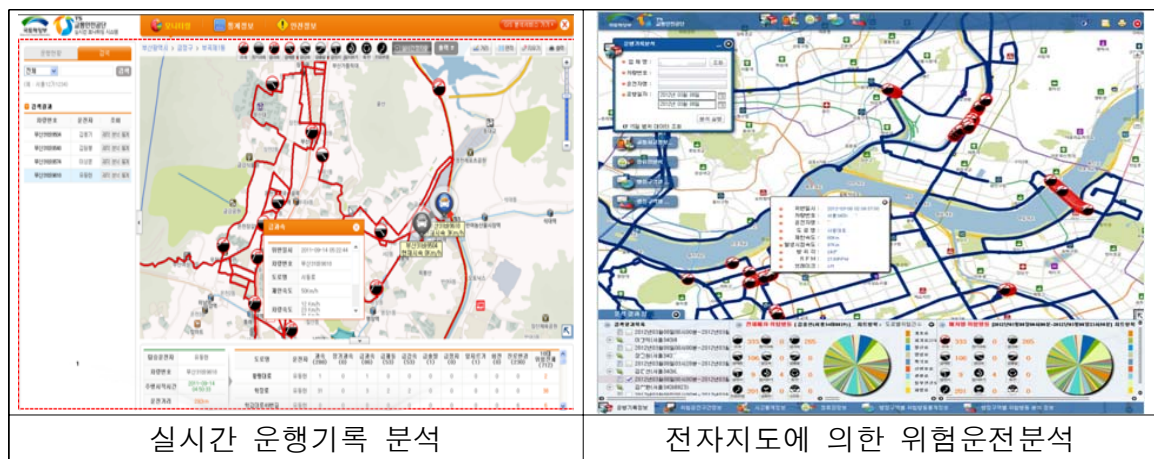


<그림 14> 영종도 BMW 드라이빙 센터

2. 국내 시장동향 및 전망

○ 사업용 자동차 안전장치 부착 의무화 - 운행기록계

- 현행법(교통안전법 및 대기환경보전법)에 근거하여 버스, 화물차, 택시 등 상용차는 디지털운행기록계 및 운행기록자기진단장치(OBD) 부착 의무화
- 국내 상용차 등록대수 100만대(2011년 말 기준)중 2005년 이후 생산된 차량 약 62만대에 디지털운행기록계를 장착하였으나, 2005년 이전 생산된 차량 38만여대는 사각지대에 놓이게 되는 문제점이 있음
- 2009년부터 교통안전공단에서 운행기록 분석시스템을 운용하고 있으나, 실시간 정보제공 시스템 등 응용기술 개발이 미비하고, 대부분의 차내장치에 대한 국내 표준화 추진이 부진한 실정임



〈그림 15〉 국내 디지털 운행기록계 분석 시스템을 활용한 위험운전 분석

○ 실시간 자동차 운행기록 수집·분석을 위한 정보시스템 (VDIS) 상용화

- 2013년 7월 KT는 교통안전공단과 협력해 최신 빅데이터 처리 기술을 도입해 ‘실시간 자동차 운행기록 수집·분석을 위한 정보시스템’(VDIS, Vehicle Driving Information System) 상용화 개시
- VDIS는 자동차 운행기록정보와 CO2 배출량 등 운행정보를 무선통신망을 활용해 실시간으로 수집·분석하는 기술로서, 버스, 택시, 화물차 등 영업용 차량에 부착된 통합단말기를 통해 해당 정보를 수집해 이를 관리시스템에 전송
- 향후 개발될 차세대 통합단말기는 After-Market 외에도 신규자동차에 대한 자동차 업체중심의 Before-Market 적용이 필요하며, 최근 3년간(2009-2011년) 연평균 신규상용차 등록대수인 약 4만 여대가 대상이 될 것임

- 상용차 폐차주기를 고려할 때, 5년 이내 통합단말기 개발과 상용화 수준의 기술 확보가 필요함



〈그림 16〉 사업용 차량 운행기록 수집,분석 장치

○ 사업용 운전자 대상의 교통안전 체험교육장 운영 및 사업영역 확대

- 2009년 3월부터 시행한 '안전운전 체험교육'은 사업용 운전자를 대상으로 다양한 교통사고 상황을 체험하는 교육을 실시하여 잘못된 운전습관의 근본적인 교정, 안전운전 습관화 및 위기상황 대처능력을 향상시킴
- 위험회피코스 등 12종의 실기체험시설과 3차원 영상 시뮬레이터 등을 통해 보행자 교통사고 체험, 빙판길 급제동 등 실제 상황을 직접 체험하면서 배울 수 있는 것이 특징이며, 자기 주도형 체험교육 방식임
- 경북 상주시 교통안전교육센터에서 2009~2011년 이 교육을 받은 2만1411명의 교육 전·후 12개월간 교통사고 발생현황을 추적, 조사한 결과, 체험교육은 교통사고 발생건수와 사망자수 모두에서 49% 경감효과를 보임
 - ※ 교육받은 이들의 교통사고 발생건수는 2969건에서 1525건으로, 교통사고 사망자수는 39명에서 20명으로 각각 49%씩 감소했다. 교통별점은 7만1427점에서 3만4891점으로 51%, 손실되는 사회적 비용은 937억9000만원에서 425억8000만원으로 55% 줄었다. 이런 성과는 우리나라보다 약 15~25년 먼저 체험교육을 도입한 일본, 프랑스 등 여러 선진국 체험교육시설의 사고 감소율을 웃도는 결과임
- 정부와交通安全공단은 교통사고 감소효과가 있는 것으로 입증된 안전체험교육의 사업영역을 확대하여 교통사고 감소에 기여하고, 경제운전(Eco-Drive) 교육 등 다양한 교육 콘텐츠를 더욱 확대하며, 점차 증가하는 안전운전 체험교육 수요를 충족하기 위한 수도권 교육센터 건립을 추진하고 있음

※ 수도권 교통안전교육센터는 경기도 화성시에 2015년까지 구축할 예정, 체험코스 8종 등으로 구성하여 연간 2만명의 이용수요를 창출할 것으로 예상

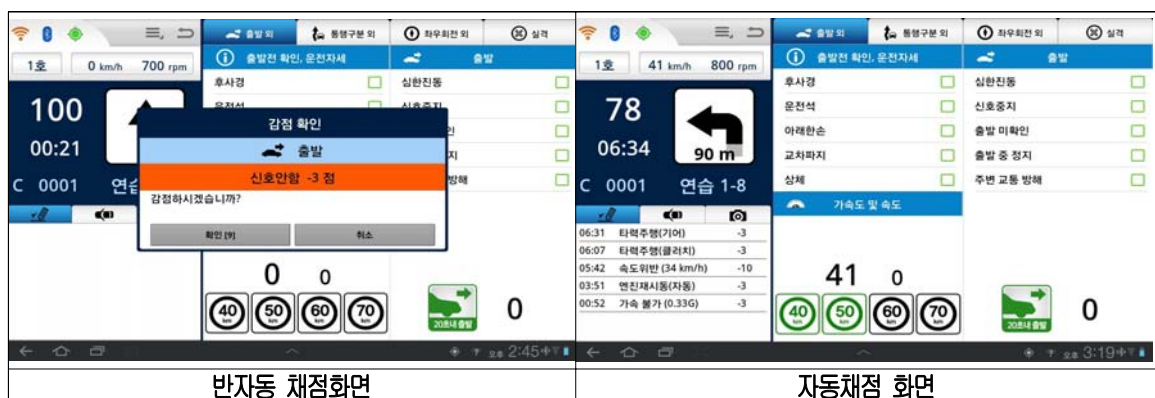


<그림 17> 수도권 교통안전교육센터 조감도

○ 운전면허시험과정의 도로주행 전자채점 시스템 운영

- 국내는 2012년 운전면허시험과정에 도입된 도로주행전자채점기를 운영하고 있으나 자동채점(반자동 채점 포함)항목이 30%에 머무르고 있음
- 자동채점 기능은 타력주행(기어중립, 클러치 단절), 속도위반, 엔진 재시동, 가속불가 등을 평가하는 매우 제한적인 수준이며, 또한 평가내용을 피검자에게 피드백하지는 못하고 있음

채점방법	주요항목(총 87개 : 감점 75, 실격 12)		휴대용채점기
자동	12개 (13.8%)	차문, 기어, 주차브레이크, 좌석안전띠 등	
반자동	15개 (17.2%)	신호안함, 속도낮음, 지정속도 위반 등	
수동	60개 (69.0%)	아래한손, 안전미확인, 주의태만, 등	



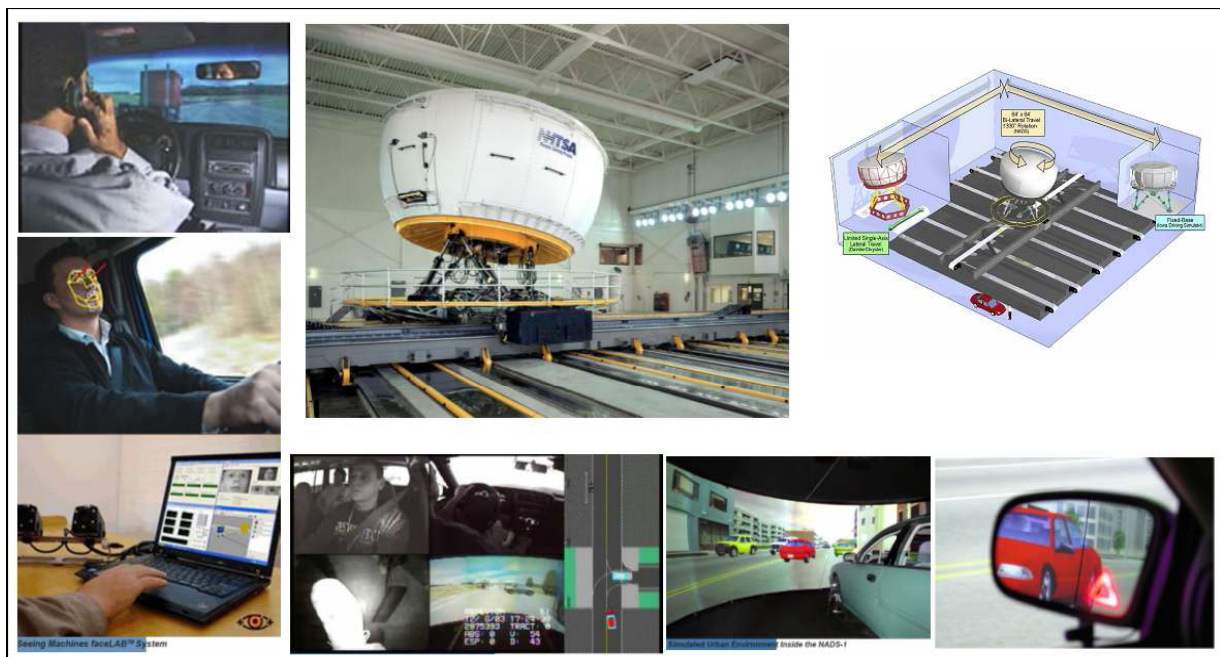
<그림 18> 국내 운전면허시험의 도로주행 전자채점 장치

3절. 국내외 기술개발 동향 및 분석

1. 해외 기술동향 및 전망

선진국은 다양한 운전자상황 정보와 차량주행상황 정보를 종합적으로 분석하여 운전자가 운전하면서 경험하는 운전부하를 측정하고 정량화하는 연구와 기술개발에 많은 투자를 하고 있음

- 운전자 상태검지 및 운전부하 측정 기술의 개발과 인간-차량간 HMI 연구 투자 확대
 - The National Advanced Driving Simulator (NADS) Projects): 미국 Iowa대학에서 360° Field of view의 Driving Simulator를 구축하고, 다양한 운전자 거동, 상태에 대한 영향 분석, 지능형 시스템의 신뢰성 검증, 지능형 시스템과 운전자의 인터페이스 연구 등의 프로젝트를 활발히 수행하고 있음
 - Driver Distraction Relating to Wireless Voice Communications Devices
 - Driver Reaction to Tread Separation Scenarios, Younger Driver Risk
 - Drugs & Driver Impairment: Vision Validation Test, Pharmaceutical Project
 - Advanced Vehicle Systems: Electronic Stability Control, SAFETY Vehicle(s) using adaptive Interface Technology (SAVE-IT), Evaluating Lane Change Collisions, Crash Avoidance Metrics Partnership(CAMP)



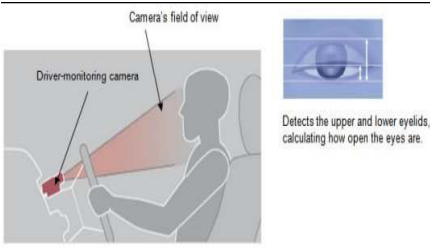
<그림 19> 미국 The National Advanced Driving Simulator(NADS)

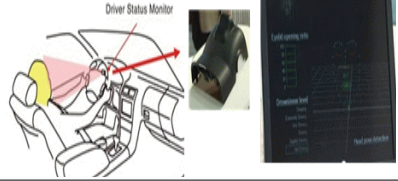
- EU는 1993년부터 GIDS 프로젝트를 시작으로 AIDE 프로젝트까지 지속적으로 운전자의 운전부하 측정과 운전부하 관리에 관한 연구를 수행하고 있음
 - 미국 교통국도 운전자의 주의분산과 운전부하에 관한 연구를 2000년대 초반부터 100-car Naturalistic Driving Study, CAMP(Driver Workload Metrics Project), SAVE-IT 프로젝트를 통해서 수행해 오고 있음
 - Bosch-BMW, Delphi, Daimler-Chrysler, Ford, Fiat, GM, Motorola, Nissan, Renault, Toyota, Visteon, Volvo Truck 등 자동차 업체도 자체적으로 운전부하 관리 연구를 수행하고 있으며, Saab, Volvo, Renault사는 워크로드 매니지먼트 시스템을 실 차량에 처음으로 장착하여 서비스하고 있음
- 실시간 운전자 상태(피로, 졸음, 주의분산) 감시 및 안전경고 기술의 개발과 적용
- EU의 운전자 향상 프로그램 - 졸음방지시스템 AWAKE 프로젝트(System for Effective Assessment of Driver Vigilance and Warning According to Traffic Risk Estimation)
 - 졸음경고 시스템(AWAKE) 연구는 차량 내/외부의 다양한 센서(레이더, 카메라)로서 운전자 졸음을 검지하고, 제시간에 운전자에게 경고(시각, 진동, 음향)를 보내는 운전자 인터페이스(HVI) 개발과 효용성 분석 연구를 수행하였음
 - 운전자 졸음 방지 시스템의 적용으로 고속도로 충돌사고의 30%와 모든 충돌 사고의 9%를 예방할 것으로 기대하고 있음
 - 미국 NHTSA, Volpe의 운전자 안전지원 프로젝트, SAVE-IT
 - 적응형 운전자 인터페이스를 개발 연구는 운전자 주의분산을 검지, 경고하고, 저감시키는 시스템 개발과 이들 시스템의 사고감소 및 충돌예방 효과를 검증하는 연구를 수행하였음
 - SAVE-IT 프로젝트는 1단계에서 Diagnostic Measures Research, Adaptive Countermeasures Research, Crash Scenarios Identified의 기본연구를 수행하여 6개의 시스템 검증항목을 제안하였고
 - 2단계에서 SAVE-IT 인터페이스 시스템을 장착한 시범차량을 제작하여, 실차도로 주행시험과 드라이빙 시뮬레이터(IOWA대학: NADS, Ford: VIRTTEX) 재현시험을 통해 개발 시스템을 검증하였음
 - 운전자 주의분산 저감 대책은 정보/멀티미디어 조정 장치(Adaptive Infotainment Availability & Advisor)와 전화통신 조정장치(Adaptive Phone Management)를 통

해 운전 중 주의분산 요소를 차단하고, 주행이 끝난 시점에서 주행레포트(Trip Report)를 통해 운전자에게 주행 중 위험상황을 피드백을 해줌으로써 주의분산 습관에 대한 개선을 이끌 수 있음을 제시하였음

- 졸음운전 감지 및 경고 기술은 다방면에서 연구됐고 일부 상용화된 제품도 있지만, 아직은 카메라 중심의 각종 센서방식이 설치가 복잡하고 판매가가 비싸며 검출의 정확성이나 운전자의 행동 제한 등 여러 문제점이 있어 본격적으로 보급되지는 않았음. 향후, 저렴한 가격으로 검출 정확성도 높아지면 표준 설치장치로 보급, 확대가 전망되는 분야임

<표 6> 운전자 위험행동 감시 및 경고 기술개발 현황

구분	주요 기술	
Bosch	핸들 조향 상태를 인식하여 평시와 차이를 감지하고 운행 경로를 함께 종합적으로 판단하여 졸음 운전이나 휴식의 필요성 경보 주행 상황 감지에 스테레오 영상 센서를 이용한 충돌 사고 방지 기술 개발 중(2014년 목표)	
Ford	센서를 부착한 당뇨병 운전자에게 차량에 탑재된 장치와 연결시켜 신체 이상 상태 모니터링과 경보 포드는 새로운 미래형 의료 시스템과 연동을 추구함. 이 시스템은 맥박 측정기와 포도당 모니터같은 기기로 생체 데이터를 모니터링하며, 운전자가 약 복용정보를 시스템에 전달하면, 다른 의료 데이터와 함께 헬스 정보 서비스 클라우드로 데이터를 업로드 기능을 포함	
Toyota	눈 깜빡임과 얼굴 방향 등 운전자의 상태를 감지해 안전한 주행을 돕는 운전자 상태 모니터링(DSM: Driver State Monitoring) 시스템 -운전 부주의와 졸음운전을 방지하는 1세대 기술과 운전자 표정과 감정 상태까지 읽을 수 있는 2세대 시스템 개발 중. 이 시스템은 3D 페이스 트래커(face tracker)를 이용해 운전자의 얼굴을 추적하고 졸음운전이나 부주의를 경보하는 것은 물론, 운전자의 기분까지 파악해 반응 속도에 따른 경고시점의 차별화 추구	

구분	주요 기술
Denso	운전석에 이미지 센서(근적외선 결합)으로 얼굴 방향과 눈의 개폐 여부를 이용하여 졸음 운전 분석 
Volvo	적외선 LED를 병행 사용하여 졸음 정도 (눈 감긴 수준) 와 시선 방향 인지 능력 강화 (2014) 
BMW	주행상황 감지에 스테레오 영상센서 이용한 충돌사고방지기술 개발(E-class 적용) 미국 포드 sync에 해당하는 BMW 미니용 미손컨트롤로 운전자에게 음성 조언 기술 (차량 상태, 날씨에 따른 냉난방 가동등) 건강 모니터링 스티어링 휠로, 휠에 부착된 센서를 통해 운전자의 심박수, 혈압, 스트레스를 측정 기술 개발 중 
현대	플랫폼과 충돌 성능과 관련된 최근 발표 기술인 ‘운전자 상태 모니터링 시스템’은 운전석에 앉으면 운전대에 있는 카메라가 운전자의 시야를 확인함. 운전자의 시야가 정상 위치를 벗어나면 ‘페이 어텐션(Pay Attention)’이라는 경보음을 울리고 눈을 감으면 운전석에 진동을 가하며, 주행 패턴을 인식해 운전자의 피로와 졸음 상태를 5단계로 인식함.
모빌아이	카메라와 전용 EyeQ ASIC 기술을 기반으로 차선 이탈, 차량, 보행자를 인식하며, 현재 BMW, Volvo, 현대차 등 대부분의 자동차에 전장용 충돌 방지 경보 장치 공급 

○ 차량 모델링 및 도로 환경을 통합한 모델링 및 시뮬레이션 연구개발 지속

- 미국, 유럽 등 선진국에서는 HVI 기술 범위로 확대하기 위해 필수적인 운전자 상태와 도로운영 환경을 통합하여 반영한 시뮬레이션 개발 지속
- 일반적인 운전교육을 위한 시뮬레이터뿐만 아니라 긴급차, 공항내 차량 등 특정 차량군의 훈련을 위한 시뮬레이터와 운전뿐만 아니라 자동차 및 자동차 관련 기술의 설계와 평가에 활용하기 위한 연구용 시뮬레이터까지 다양

<표 7> 해외 운전 시뮬레이터 개발 및 운용 현황

구분	주요 사양 및 특징	사진
NADS (National Advanced Driving Simulator) (미국)	-1992년에 미국의 NSF (National Science Foundation)의 지원 -대형유압식 6자유도 운동플랫폼+ 360도 Yaw Table+가진기+중/횡방향 레일 -오랜 운용 노하우 축적으로 세계 최고 성능 -1시간 이내에 실험 차량 교체 가능	
BENZ (독일)	-대형 유압식 6자유도 운동플랫폼 + 횡방향 레일 개념을 최초로 도입 -Preparation Simulator와 Scenario Simulator에서 실험 설계 및 사전평가 실시 -HMI 평가, Ergonomics 연구를 위한 별도의 시뮬레이터 구축	
HONDA (일본)	-고화질의 42인치 LCD가 장착되어 운전자는 실제 상황과 비슷한 주행 경험 -기존 6-axis 모션베이스에 2-axis 모션베이스가 더해져 더욱 경제적임 -조작이 간편한 터치패널 모니터 장착 -운전 중 많이 발생하는 위험상황에 대처하는 안전운전 방법을 글로 나타내거나 알기 쉽게 그래픽으로 제공하는 기능 추가	
VIRAGE (캐나다)	-자동차/트럭/장애인(재활)을 고려한 각각의 시뮬레이터 존재 -PC기반 5채널 시광학 시스템 -전면 180도 View를 제공하는 46인치 LCD 3개로 구성(1920 x 1080 pixels, 60 Hz) -도로 종류, 환경과 계절, 기후 등의 운전조건 재현 가능 -5.1채널 사운드로 도로상태, 엔진소음 등의 현실성 제공	
Simulation Technology (미국)	-실제 자동차 동역학 재현, 운전기술교육 가능 -5개의 46인치 ultra-thin bezel monitors를 통해 230도의 View 제공 -트럭형태의 소방차와 구급차를 현실과 같이 그대로 재현한 시뮬레이터(화재진압 및 의료 장치 등의 컨트롤 가능) -단일 PC에서 실행가능	

○ 고위험 운전자 운전행동 평가 기술개발 및 교육훈련 프로그램 적용 확대

- 해외 선진국은 실차 기반의 운전행동 자동평가 기술과 시뮬레이터를 활용한 안전훈련시스템을 개발하여 운전자의 개별 위험특성을 진단하고, 다양한 위험상황에서의 안전운전 능력을 향상시키고 있음
 - 운전행동 자동평가 시스템과 평가 데이터에 기반한 맞춤형 안전개선 교육
 - 위험상황 예측과 대응능력 향상을 위한 시뮬레이션 기반의 체험형 안전교육
- 미국, 유럽 등은 고령운전자에 대한 종합적성검사 기술과 평가 시스템, 일본의 경우 고령운전자 인지검사(지필검사) 도구를 개발하여 운전면허 갱신의 적성검사에 활용하고 있음
- 미국 은퇴자협회(AARP) ‘55-Alive’ 프로그램’은 8시간의 고령운전 위험성과 방어운전기법을 교육하고, 미국자동차협회(AAA)도 야간시력이나 반응시간 검사 등을 받고 고령운전 기법을 안내하는 고령자 안전운전 프로그램을 개발/운영함



<그림 20> 고위험 운전자군 위험특성 평가 및 안전교육 프로그램

2. 국내 기술동향 및 전망

□ 지식경제부 지능형 자동차 상용화 연구기반 구축사업

IT 기술 활용을 통해 자동차에 지능을 부여함으로써, 자동차 사고 방지/피해 최소화하는 안전한 자동차, 탑승자인 인간의 감성을 이해하는 고도로 지능화된 자동차의 상용화 연구를 위한 기반구축사업을 2010년 기획하여 추진 중

<표 8> 지식경제 통합기술청사진의 고안전 지능형 자동차 기술 분류

중분류	소분류	핵심기술
안전 시스템	주행 안전성 향상 제어 시스템	샤시통합제어기술, Brake By Wire 기술, Shift by wire 기술, 수동형 능동형 통합안전 시스템 기반 기술, 운전자 친화형 현가 시스템 기술, HybridBrakesystem기술, 비접촉식 제동 보조 시스템 기술, Suspension by wire 기술, Activebodycontrol기술
	사고예방/회피 안전시스템	차선변경 및 이탈 방지, 경보기술, 능동 안전조명 기술, 전방충돌방지 기술, Intelligent Roll Control 기술, Weather Reactive Chassis Control 기술, 운전자 상해/졸음/신체이상 감지시스템 기술, Alcohol Interlock System, 충돌사고 능동안전 가상범퍼 기술
	사고경감 안전 시스템	Smart air bag system, 보행자보호 Air Bag System 기술, Active Hood System 기술, 차량화재감지 및 소화 시스템 기술, Adaptive Column 기술, Neck Injury 경감 System 기술
	자율주행 시스템	ACC 기술, 지능형 자율주행 기술, Steer By Wire 기술
운전자 편의 시스템	운전자정보 제공 시스템	졸음운전방지시스템 기술, HUD(headup display) 기술, FWD(Full windshield display) 시스템 기술, Nightvision기술
	노약자운전 지원 시스템	Intelligent Parking Aid System 기술, 첨단 Seat Module 기술, loading/unloading system 기술
	HMI 편의시스템	지능형 security 시스템 기술, 첨단내부라이팅시스템기술, 지능형 능동 공조 시스템 기술, Smart Sunroof 시스템 기술, Haptic 조향핸들 기술
기반 기술	고기능지능형 센서모듈/액츄에이터	이산화탄소 검출 및 Cabin 공기 감지 센서 기술, 위치센서 기술, Rain/습도 등 통합센서 기술, 적외선 탑승자 생체인식센서 기술, 경사각센서/진동센서 기술, 햅틱 센서 기술, intelligent tire 기술, Radar (77GH, 24 GH) 기술, 차량용 광대역 비전 센서 기술, HDRC(highdynamicrangecamera)기술, Lidar 기술, scanninglaserradar (multi-layer, 장거리, 고속) 기술, Smart 복합 센서 모듈 기술
	시험 및 표준화 기술	지능형자동차 신뢰성평가/표준화기술, 지능형자동차용 IP (IntellectualProperty) Library개발 및 표준화, 교육센터기반구축, HILS & SILS 검증 기반 구축, 고안전 지능형자동차 핵심인력양상, 지능형 자동차 신뢰성평가 기반 구축

○ 운전자 친화형 지능형 HVI (Human-Vehicle Interface) 기술개발

- 운전자 친화형 지능형 HVI(Human-Vehicle Interface) 기술 개발은 운전자의 생리적/행동적/인지적 상태와 차량 주행 상황을 종합적으로 인식하고 분석함으로써 운전자의 운전부하를 최적화하고 안전운전을 지원하기 위한 지능형 휴먼-자동차 인터페이스 제공기술을 개발하는 것임
- 주요 연구내용 (개발기간 : 5년, 2009-2014)



〈그림 21〉 운전자 친화형 지능형 HVI 시스템 기술개발 개요

○ 영상처리기법 및 차량주행정보 분석 기반의 졸음운전 감지기술 개발

- 운전자 얼굴과 얼굴주변에 대한 영상처리 및 IVN을 통한 차량 주행 데이터를 통합·분석하여 졸음운전 유무를 실시간으로 감지하는 기술은 상대적으로 저렴한 비용으로 구현이 가능한 실용성이 높은 기술로서, 상용화될 경우 주행 안전지원 시스템을 위한 핵심기술이 될 전망이다
- 주요 내용은 주행 상황별 운전자 졸음/피로 등 운전부하 측정 기술 개발: 이미 지센서 등을 이용한 졸음 운전자의 얼굴과 얼굴 주변 특징(눈감김, 고개떨굼, 손떨굼 등)분석을 통해, 운전자 상태 판단에 활용하는 영상처리 알고리즘 개발
- IVN(In-Vehicle Network) 데이터 중 주행관련정보(차속, 액셀/브레이크 빈도, 조향각 변화 등) 분석을 통한 졸음 및 위험운전 상태 판단 알고리즘 개발
- 운전자 주행 패턴과 영상 데이터를 연계한 DB 구축 기술 개발
- 졸음운전 감지 모듈 시제품 제작 및 평가: Full Size 주행 시뮬레이터 혹은 실차 기반 주행 평가 시스템을 이용한 졸음운전 감지 모듈 검증 및 성능 평가

○ 운전자 생체신호 인지 기반 운전자 상태 감지 스마트 핸들 개발

- 개요: 혈압, 맥박, 심전도 등의 운전자 생체신호를 수집하여 운전자의 건강 및 감성 상태를 감지하는 스마트핸들 부품 개발
- 운전자 생체신호 감지 바이오센서(혈압센서, 맥박센서 등) 기술 개발
 - * 저가격/소형화된 바이오센서 개발
- 생체신호 분석 기반 운전자 상태 인식 기술 개발
 - * 혈압, 맥박, 심전도 등 운전자 생체신호 분석기술 개발
 - * 생체정보 기반 운전자 상태 감지 기술 개발
 - * 운전자 상태정보 기반 주행안전정보 생성 기술 개발
- 스마트핸들 기반 시제품 개발
 - * 차량 핸들 내부 장착 및 인터페이스 기술 개발
 - * 운전자 상태 송수신 차량 내외부 통신 기술 개발
 - * 스마트핸들 설계 및 제작
 - * 실차 테스트 환경 구축 및 시험 평가 기술 개발
- 운전자 상황인지 HMI(Human Machine Interface) 기술 개발
 - * 운전자 경고 방법론 및 정보 전달 기술 개발
 - * 외부기기 제어 기술(경고, 정보화 기기 제어기술) 개발

○ 운전자 전방 주시 집중도 향상을 위한 초점거리 7.5m 이상 HUD 시스템 개발

- 개요 : 운전 중 전방 주시 태만으로 인한 위험성은 매우 높은 수준이며 운전자가 2초간 전방을 보지 않을 경우 100km/h 주행 시 약 55m를 눈 감고 운전하는 것과 같으며, 이와 관련 운전자가 불필요하게 시선을 다른 곳으로 옮기는 것을 최대한 줄일 수 있는 운전자 전방 주시 집중도 향상을 위한 전방 현실세계에 차량 주행정보를 갖는 가상세계를 중첩하여 보여주는 차량용 HUD 시스템 개발
- 주요 내용은 증강현실 HUD용 광학렌즈/기구 설계 및 표시장치 설계기술 개발
 - * 윈드쉴드 곡면 보상을 위한 광학 설계 기술
 - * 마이크로 디스플레이장치(DLP, LCD, LCOS 등) 이용 표시장치 설계기술
 - * 주/야간 안정된 시인성 확보 가능한 조명 및 방열 설계
- 증강현실 HUD 제어 장치 설계 기술 개발
 - * 증강현실 이미지 생성 기능을 갖는 제어 장치 설계 기술
 - * 클러스터, 내비게이션, ADAS(LDW, SCC 등) 정보 I/F 기술
- 차량 주행정보 증강현실 기반 표시기술 개발

- * 길안내와 차선/선행차량인식 정보를 실도로에 매핑/운전자 표시 기술
- * 운전자 시인성 저해 최소화를 위한 가상 이미지 생성(디자인, 배치 등) 기술

□ 국토교통부 교통물류연구사업

선진국 대비 높은 교통사고 사망자 수를 줄이고, 교통혼잡 및 물류비용을 감소시키며, 쾌적한 도로환경을 위한 배출가스 저감과 누구에게나 편리한 교통서비스를 제공하기 위한 기술개발을 추진 중임

○ 스마트하이웨이 사업(2007.10 ~ 2014.7, 7년)

- 개요 : IT와 자동차 기술을 융합시켜 교통사고를 사전에 예방하며, 편리한 녹색고속도로 핵심기술 개발 및 실용화 추진
- 주요 내용으로서 레이더 및 차량정보 활용 안전주행 기술 및 연쇄사고 예방 기술을 통해 결빙, 수막, 낙하물, 자동차 급감속 등 검지하여 차량에게 실시간 제공하고, 도로 정보 검지 레이더 개발 및 체험도로 검증



- 차량의 고정밀 위치정보와 도로의 차선좌표를 연계한 주행로 이탈경고 기술 : 주행로 이탈예방 검지 시스템 개발 및 체험도로 검증



○ 상용차 운행기록계를 활용한 실시간 감시기술 개발(2012년 기획연구)

- 차세대 통합단말기 기술개발 : 13개 차내 장치의 통합을 위한 표준모델 제시 수단별(화물차, 버스, 택시) 필요 기능을 구현한 통합단말기 표준모델(모듈) 개발
- ※ 화물차량의 경우 디지털운행기록계, 에너지사용량계측기, 적재량계측기, 실시간 운전자 위험경고시스템을 통합화하여 개발예정
- 운전자 맞춤형 서비스 콘텐츠 개발: 도로환경 위험요소를 인지하여 사고예방 및 안전운전 유도 서비스 개발 개별 운전자의 행태분석을 통한 경제·그린·안전운전 지원 서비스 개발
- 실시간 운영관리를 위한 운전자 서비스 개발, 실시간 모니터링을 통한 운영관리/정보공유로 효율적인 정책지원 서비스 개발, 운전자 교육프로그램 운영지원
- 차세대 통합단말기 보급·확산을 위한 표준화 및 제도적 지원 방안 수립 연구



〈그림 22〉 국내 상용차 통합단말기 개발사업 개요

○ 안전지향형 교통환경 개선 기술개발(2006년 10월~2011년 06월)

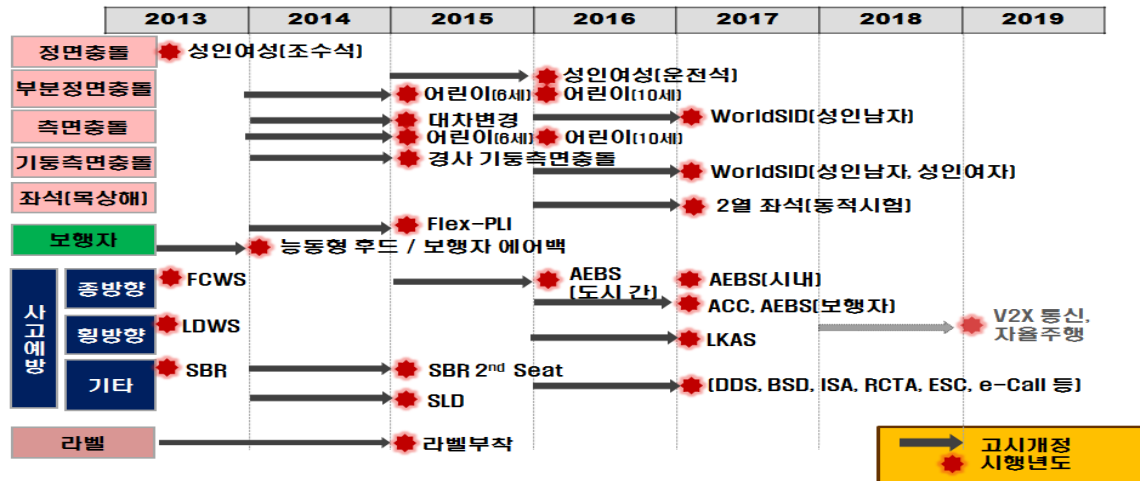
- 고품자 친화형 자동차의 안전성 향상 기술개발
 - 장애인 등 특별교통수단 차량의 안전성 개선 및 기술규정 연구: 장애인 등을 위한 특별교통수단의 승하차 편의장치 및 자동차 보조장치 관련 표준, 기준, 평가방법 개발

- 고령자 운전(주행) 특성연구와 거동해석 모델 개발을 통한 운전 및 탑승편의장치 기술개발
- 고령자 인체상해 기준과 상해해석모델 개발을 통한 충돌안전장치 기술개발
- 고령운전자 등을 위한 야간 전방시계 향상시스템 기술개발: 야간주행 전조등 자동조정 지원시스템, 악천후 환경에서의 안전운전을 위한 전조등 시스템, 스마트 램프 등을 개발
- 고령자, 장애인 교통수단 관련 일반제도 연구 및 효과분석: 실버카 및 장애인 특별교통수단 관련 외국기준, 제도, 정책을 분석하고, 실버카 도입을 위한 인증제도, 기준 개발, 효과분석 수행
- U-Safety 교통안전감시 및 분석시스템 기술개발
 - 실시간 교통안전감시 시스템 개발: 영상기술을 통한 사고 및 상충 자동판별 시스템 및 분석기술 개발
 - 실시간 운전행태분석 및 안전운전 관리 시스템 기술개발: 차량 및 운전자의 운행상태 모니터링에 의한 위험운전 판단 및 실시간 정보전송 시스템 개발
 - 사고정보 분석 및 도로환경 안전성평가시스템 기술개발을 위한 기초연구로서, 미시적/거시적 교통사고 분석 알고리즘 개발과 사고원인 분석을 통한 도로환경 안전성 평가 시스템 개발

□ 국내 자동차 안전성능평가(KNCAP) 기술개발 동향 및 전망

- 자동차 성능시험 : 국가적 차원에서 자동차의 안전도와 품질 등을 확보하여 자동차 안전운행에 필요한 최소한의 기준을 법령으로 정하고 자동차의 안전을 시험하고 있음. 2012년 총 144개의 안전기준 조문과 54개 주요시험 항목으로 구성
- 자동차 안전도 평가 : 1999년부터 2013년까지 승용자동차 112개 모델, 승합자동차 4개 모델 및 소형화물자동차 2개 모델에 대한 정면충돌안전성 등 7개 항목에 대한 안전도를 평가하여 발표하였음
- 2013년부터 자동차의 안전도를 소비자가 보다 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위하여 4개 분야(충돌 안전성·보행자 안전성·주행제동 안전성·사고예방 안전성)의 점수를 ‘**종합등급화**’ 하여 공표, 충돌안전성 평가에 처음으로 조수석에 여성 인체모형 탑승, 정면충돌 평가 실시, 사고예방안전장치*를 장착한 경우 가점(1점) 부여
- * 사고예방안전장치: 전방충돌경고장치(0.4점), 차로이탈경고장치(0.3점), 안전띠 미착용 경고장치(0.3점)

- 자동차 안전도평가 중장기 로드맵 수립 및 첨단안전자동차 안전성능평가 기술 개발 : 어린이, 여성 및 보행자 등 교통약자에 대한 보호성능 강화와 다양한 사고예방 안전장치에 대한 평가를 대폭 확대함으로써 교통사고로 인한 사상자 감소에 기여



〈그림 23〉 국내 자동차 안전도 평가 중장기 로드맵(안)

□ 국내 운전자 상태감시 및 운전부하 측정 기술개발 및 적용 현황

○ 주행시뮬레이터 기반의 운전자 상태분석 및 운전부하 측정 연구

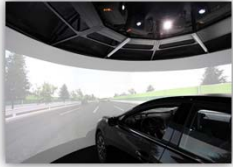
- 교통안전안전공단, 도로교통공단, 건설기술연구원 등은 가상주행 시험장비(주행시뮬레이터)를 자체적으로 구축하여 다양한 운전자 상황패턴 정보와 차량 주행상황패턴 정보를 종합적으로 분석하여 운전자의 운전부하를 측정하고 정량화하는 연구에 활용하고 있음

※ 교통안전공단(자동차안전연구원) 보유 가상주행 시험장비(주행시뮬레이터)는 EyeTracker, 생체신호측정기(Biopac사의 MP100시리즈), 뇌파(EEG) 8ch, 근전도(EMG) 4ch, 심전도(ECG) 1ch, 안구운동(EOG) 2ch, 피부전도도(GSR) 1ch, 피부온도 1ch 등으로 구성되어 있음



〈그림 24〉 교통안전공단(자동차안전연구원) 가상주행 시험장비(주행시뮬레이터)

〈표 9〉 국내 운전 시뮬레이터 개발 및 운용 현황

업체명	주요기능 및 특징	기술동향 및 한계	사진
이노시물레이션	- 돔 형식 360° 영상재현 가능 - 전방향 영상 재현 - 대형 전기식 6자유도 운동플랫폼 - 실제차량을 이용한 캐빈구성 - 교관통제실 구성	- 교통안전공단의 연구용 시뮬레이터 - 성능시험연구소에서 자동차 성능연구용으로 사용 중 - 국내 최대규모 돔형 시뮬레이터	 
그리드스페이스	- 실기체험 위주의 교육훈련 프로그램 구성 - 설명화면, 퀴즈 기능 - 관련 동영상 재생 - 시뮬레이터 체험 - 실제 제네시스 모델 적용 - 시동키, 핸들, 기어, 엑셀레이터, 브레이크 등의 동작 - AI차량(30여대 이상) 자동주행 - 화면 갱신율 : 60프레임 - 화면해상도 · 1920×1080(TV모니터 3대) · 1024×600(Touch LCD 1대)	- 교통안전공단 등의 운전교육 및 군차량 운전교육용 시뮬레이터 - 수요처의 요구사항을 반영한 시나리오 적용하였으나 교통모델 미적용	
코리엘	- Computer System: 1 Units - 화면: LCDmonitor(710×400 mm) - 구동장치 핸들 모사장치(속도대비 타이어 마찰력, 복원력), 차체 반응기, 변속 장치 - 오디오 증폭기 및 스피커 인/아웃 포트	- 도로교통공단 등의 운전교육 체험용 시뮬레이터 - 교통모델 미적용의 면허시험체험용 시뮬레이터	
에코스타	- 프랑스 FAROS사의 제품을 수입하여 판매 - 트럭, 야간 및 악천후 상황 포함	- 프랑스 ECA FAROS사 제품을 수입하여 판매 - 승용, 트럭 등의 교육장비로 활용	

○ 국내 실시간 운전자 상태 모니터링(DSM) 기술개발 노력

- DSM(Driver Status Monitoring)은 기본적으로 적외선 카메라와 영상 센싱 기술을 이용하여 운전자의 얼굴이나 동공 상태를 감지해 정상적인 운전상태가 아니라고 판단될 경우 알람, 시트 진동 및 조임 등의 방법을 통해 주의를 주는 시스템으로서 현대 모비스에서 개발 중이며, 주요 기술은 적외선 카메라 모듈, 얼굴 방향 및 눈 개폐 검출 알고리즘, 얼굴 인증 알고리즘, DSP 기반 ECU HW/SW 개발에 있음
 - 가장 기본이 되는 것은 주야간, 밝고 어두움 등의 다양한 실내 환경에서 운전자의 얼굴과 디테일한 변화를 정확하게 감지해 내는 영상검지 기술이며
 - 그리고 이 정보를 토대로 얼마나 정확하고 빠르게 위험상황을 분석, 판단할 수 있는 프로세싱(소프트웨어)와 이를 내장하는 컴퓨터(하드웨어) 기술임
 - 운전자 상태 감지는 카메라로 탑승 후 일정 시간 동안 운전자 얼굴상태 영상을 모니터링하여 디지털 데이터로 변환하고, 평균 눈 깜빡임 횟수 등을 실시간으로 분석하여 운전자의 기본 정상패턴과 변화시의 패턴을 비교해 위험요소를 판단, 경고함
- 향후 DSM 기술은 운전자의 얼굴 확인으로 도난 예방이나 운전자별 신체특성, 운전 스킬 등에 맞춰진 각종 편의, 안전 장치를 자동 세팅하는 데에도 이용할 수 있음(Intelligent Memory Seat, 선호하는 음악 선택, 출퇴근시 사전 설정된 이동경로 표시 등)
- 주의 어시스트(Attention Assist) 시스템은 DSM과 유사하게 장시간 또는 장거리 운행으로 인해 집중력이 저하된 운전자에게 경고 메시지를 전달해 사고를 미연에 방지하는 기능을 하며, 스티어링 각도 센서와 그 이외의 차량 센서에 나타난 결과를 일정한 기준을 통해 계산하고 산출해 운전자의 스티어링 휠 조작 성향을 파악하고 평균적인 조작 성향에서 벗어나면 경고하는 방식임

□ 국내의 기술개발 동향분석의 시사점

- 교통사고와 사망율이 높은 한국에서 교통사고 방지시스템에 대한 필요성은 증가할 것으로 전망됨. 특히 불경기로 운송회사 소속 운전자의 개인운전시간이 길어지면서 졸음운전 등으로 인한 사고 증가에 따라 IT를 이용해 교통사고를 방지할 수 있는 대응기술에 대한 수요가 커질 것으로 예상됨
- 현재 자동차들의 기본성능 부분은 이미 차별화가 어려운 수준까지 기술이 발

달하여, 앞으로 안전장치, 충돌회피분야가 자동차 성능 차별화의 유력한 분야가 될 것임

- 예로 SUBARU사는 30km/h 이하의 속도로 주행 시 충돌 사고를 회피할 수 있는 자동제동장치 EyeSight를 개발, 약 70%의 고객이 옵션으로 선택하며 판매 3년 만에 10만 대 판매를 달성하자, 도요타, 혼다 등 다른 자동차 유력 제조 기업도 SUBARU사의 인기를 확인한 이후 유사한 기능의 개발 및 판매 실시
- 최근 국내 자동차업계의 해외수출이 지속적으로 증가하고 시장규모 성장이 예상되는 가운데, 자동차 안전기술/시스템 분야도 우리 기업의 진출대상 시장으로 유망할 것임
 - 영상처리 알고리즘, IVN, 입출력 인터페이스 등 핵심기술의 확보, 관련 기술분야간의 협력, 관련 제품의 OEM 납품 등 시장진출 전략의 체계적인 검토 필요
- 영상감시 기술과 신체정보인식 기술 등 국내 IT 기술을 활용한 실시간 운전자 상태감시 및 졸음운전/주의분산 방지 제품 개발의 성공 가능성은 충분함
 - 운전자 얼굴과 얼굴주변의 영상처리와 IVN을 통한 차량 주행 데이터를 통합 분석해 졸음운전을 실시간으로 감지하는 기술은 상대적으로 저렴한 비용으로 구현이 가능한 실용성이 높은 기술로서, 상용화될 경우 주행 안전지원시스템을 위한 핵심기술이 될 전망
 - 경고 방식도 경고음뿐만 아니라 에어컨 작동, 진동, 강제적 제어기능 작동 등 다양한 경고 방식을 마련해 이상 감지 시 사전에 단계별로 효과적인 경고가 가능함

3. 특허분석

□ 분석 목적

- 본 기획연구에서 검토한 기술개발 내용에서 “CA.고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술개발”의 세부기술인 “CA1. 운전행동 진단/평가(Driver behavior Diagnosing or Test), CA2. 교육훈련 프로그램(Training & Education Prog.), CA3.교통위반 감시/단속(Traffic Violation Detection/Enforcement)” 기술에 대하여 특허동향 분석을 실시함

□ 분석 범위

- 본 기획연구에서 검토한 기술개발 내용에 대한 주요 시장국의 연도별 특허동향, 특허 출원 주요기관 현황, 세부기술별 특허 출원 추세와 핵심기술의 특허 내용분석을 실시하고, 2103년 7월까지 출원 공개된 한국, 미국, 일본, 유럽의 공개특허를 분석범위로 함

□ 기술 분류 체계

대분류	중분류	세부기술
C. 교통사고 예방 및 대응 체계 선진화 기술개발	CA. 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술	CA1. 운전행동 진단/평가 (Driver behavior Diagnosing or Test)
		CA2. 교육훈련 프로그램 (Training & Education Prog.)
		CA3. 교통위반 감시/단속 (Traffic Violation Detection/Enforcement)
	CB. 교통사고 원인 분석 및 위험도 평가 기술개발/	CB1. 사망사고 원인분석모델 (Fatal Accidents Causation Analysis Model)
		CB2.교통사고 시나리오 및 위험요인 선정 (Traffic Accidents Scenario & Risk Factor Selection)
		CB3. 교통사고 위험분석/평가 (Traffic Accidents Risk Analysis & Evaluation)
		CB4. 교통안전대책 우선순위 평가 (Traffic Safety Measure Priority Evaluation)

- “CA.고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술개발”의 세부기술별 특허동향분석을 위한 관련 키워드 및 확장 키워드는 다음과 같음

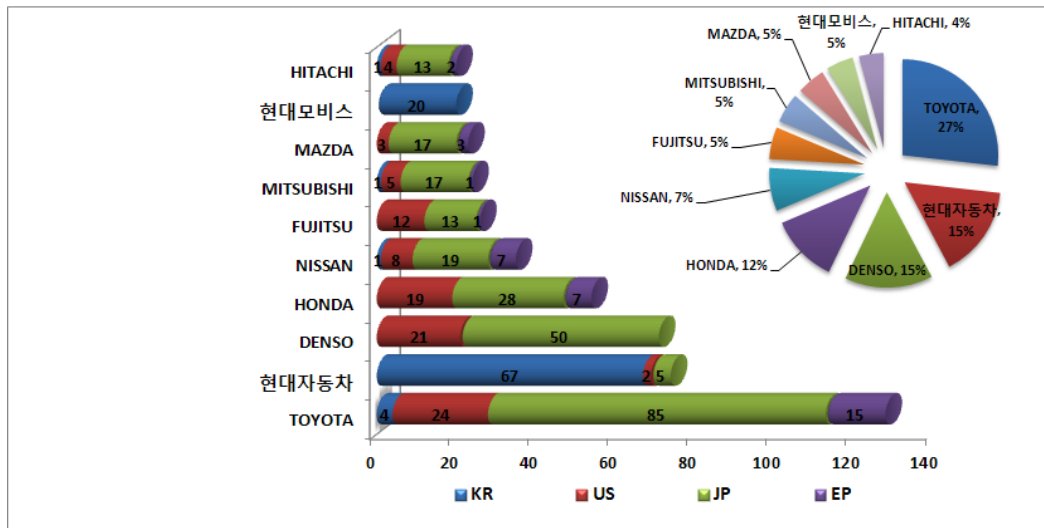
CA. 고위험군 운전자 행동 개선 및 위반 억제 기술	CA1. 운전행동 진단/평가 (Driver behavior Diagnosing or Test)	(운전자) & (작업부하 or 운전행동 or 인지반응) & (감시 or 측정 or 진단 or 평가 or 예측) (Driver) & (Work load or Driving behavior or Recognition or Cognition reaction) & (Monitoring or Measure or Diagnosing or Test or Assessment or Prediction)
-------------------------------	---	--

		(고령 or 초보 or 사업용) & (운전자) & (위험 or 행동 or 적성) & (감시 or 측정 or 진단 or 평가) (Older or Old or Aged or Senior or Novice or Younger or Teen or Truck or Bus) & (Driver or Driving) & (Hazard or Risk or Behavior or Attitude) & (Monitoring or Measure or Diagnosing or Test or Assessment)
	CA2. 교육훈련 프로그램 (Training & Education Prog.)	(운전자) & (교육 or 훈련 or 면허) & (감시 or 진단 or 시험) & (시뮬레이션 or 프로그램 or 시스템) (Driver or Driving) & (Training or Education or Licence) & (Monitoring or Diagnosis or Test) & (Simulation or Program or System)
	CA3.교통위반 감시/단속 (Traffic Violation Detection/Enforcement)	(교통 위반 or 속도 or 거리 or 차선) & (감시 or 단속) & (지점 or 지역) & (장치 or 시스템) (Traffic violation or speed or distance or lane) & (Monitoring or detection or enforcement or surveillance) & (point or area) & (Device or Apparatus or Equipment or System)

□ 주요 결과

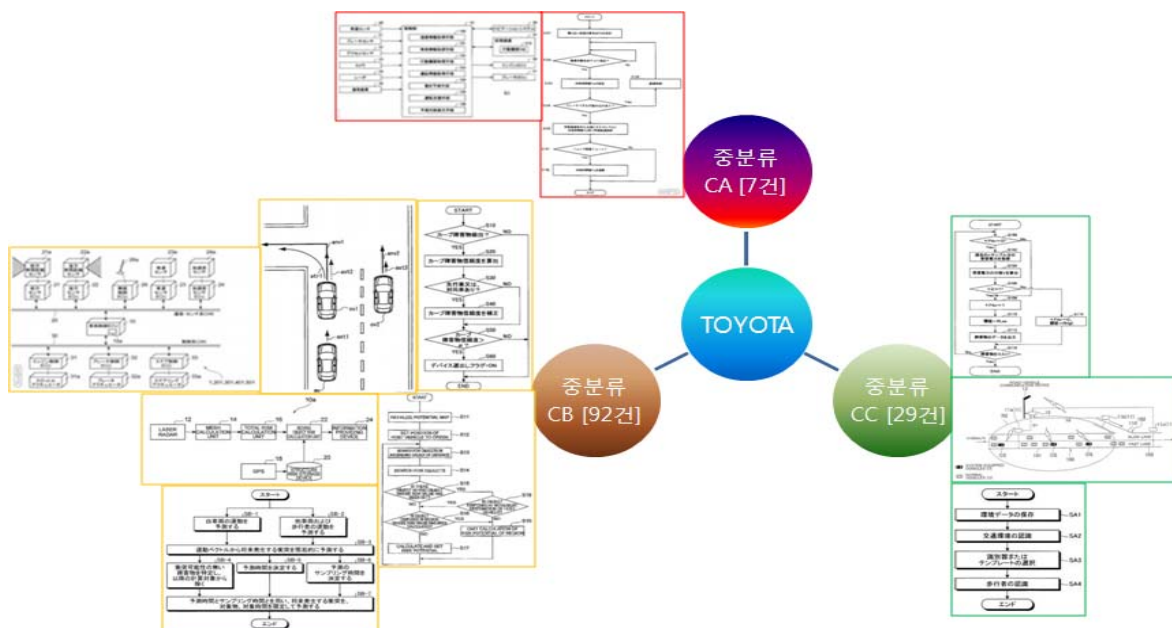
- (유효특허 선발) 인프라 연계 능동형 사고방지 및 피해경감 기술개발 분야(A 475건), 도로인프라 안전 성능 향상 기술개발 분야(B 438건) 및 교통사고 예방/대응체계 선진화 기술개발 분야(C 1,551)에서 총 2,646건의 유효특허 선발
 - 충돌회피 기술, 도로설계 및 안전진단 기술, 도로노측 안전도 향상기술, 운전자 성향분석, 교육훈련 프로그램 분야가 부상기술로 분석됨
- (특허동향 분석) 다출원인, 공백기술 중심으로 특허동향 분석 수행
 - 한국의 현대 자동차, DENSO, TOYOTA, 기아자동차, HONDA, 한국 성원안전의 순으로 출원을 많이 진행
 - 위험구간 실시간 감시/분석/경고 시스템(945건) 분야의 특허출원이 가장 많고, 실시간 사고위험도 평가와 우선순위 평가분야는 공백기술로 분석됨
- 주요 출원인별 동향
 - 교통사고 예방 및 대응체계 선진화 기술 개발 분야에 걸쳐 많은 특허를 출원한 상위 10개 출원인을 분석한 결과, 일본의 TOYOTA가 128건으로 최대 출원인이며, 현대자동차, DENSO HONDA, NISSAN 등 자동차 메이커 또는 부품업체들이 출원을 많이 진행하고 있으며, 대부분의 출원을 주도하고 있음. 특

- 히, 본 기술 분야의 경우, TOYOTA, 현대자동차, DENSO, HONDA 등 상위 4개 업체가 전체 출원의 약 70% 정도를 차지하고 있음을 확인할 수 있음
- 현대 자동차가 자국 출원에만 집중하고 있는 반면, 일본의 TOYOTA, DENSO, HONDA 등은 일본을 중심으로 미국과 유럽에도 출원을 진행하고 있음



<그림 25> 주요 출원인별 점유율 [대분류 C]

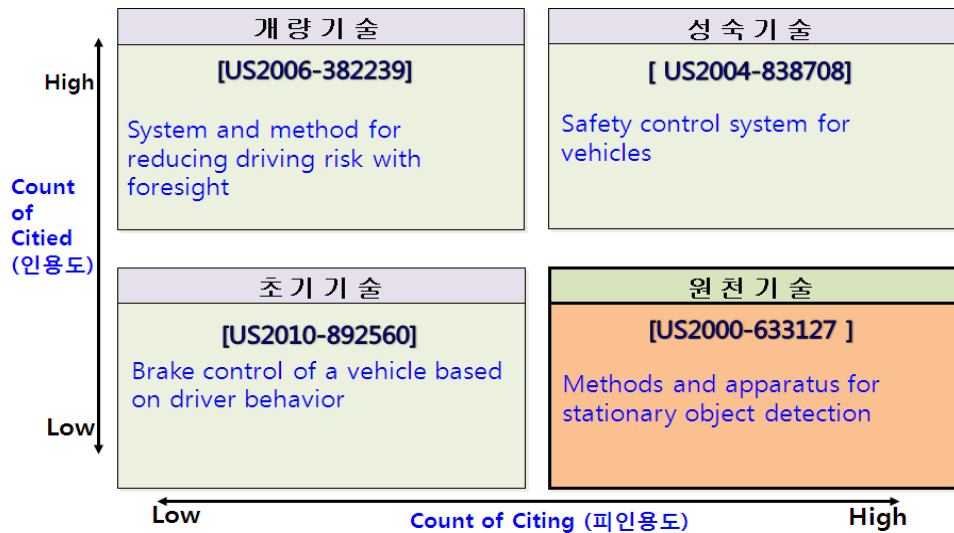
- 대표 출원인인 TOYOTA의 경우, 중분류 중 CB 및 CC분야에 보다 활발한 출원 활동을 수행하는 것으로 파악되었으며, 소분류에서도 다양한 분야에서 활발하게 출원 활동을 수행하고 있음을 확인



<그림 26> TOYOTA의 출원 활동 분석

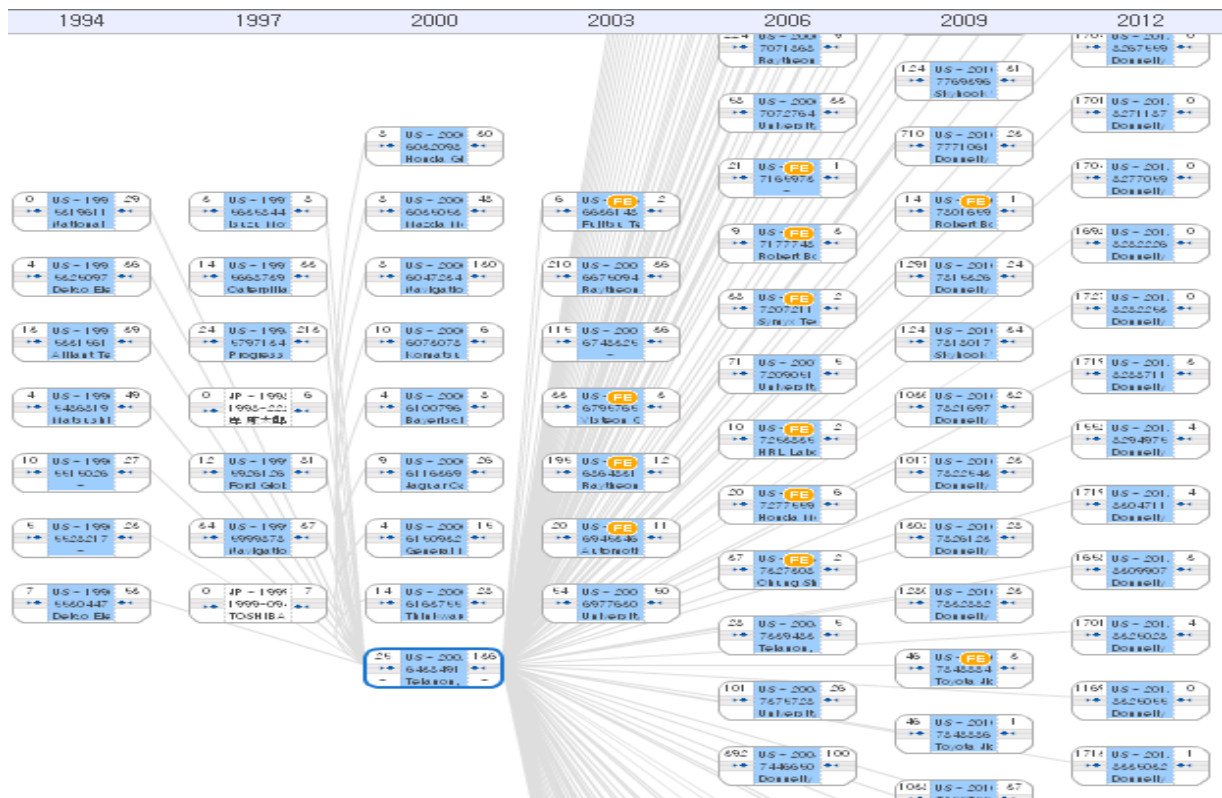
○ 핵심 특허 도출 및 피인용도 분석

- 교통사고 예방 및 대응체계 선진화[대분류 C] 관련 특허의 인용도와 피인용도를 기준으로 원천기술 영역에서, 초기기술은 US2010-892560호, 원천기술은 US2000-633127호, 개량기술은 US2006-382239호, 성숙기술은 US2004-838708호임



<그림 27> 원천기술 영역(대분류 C)

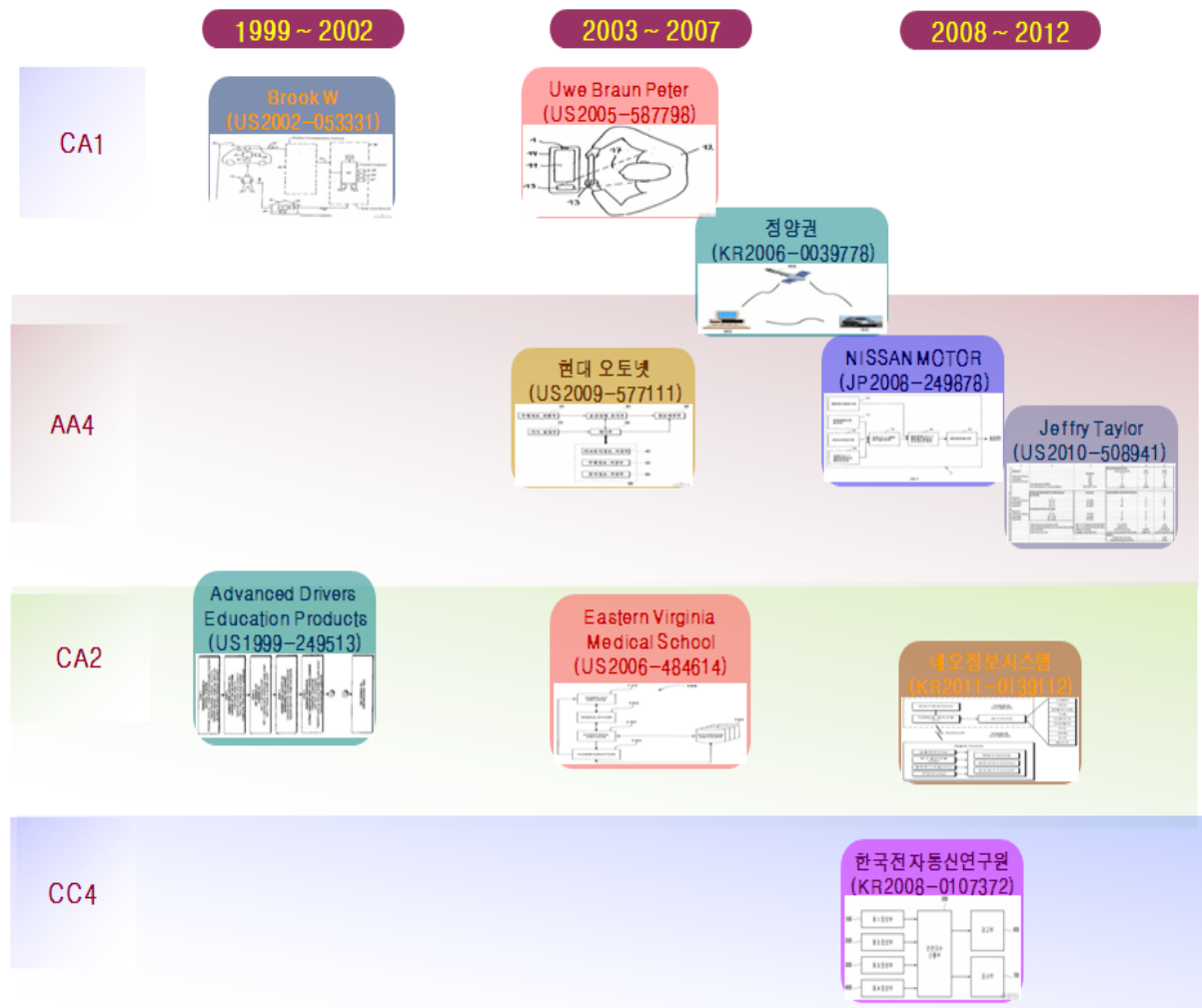
- 원천기술인 US2000-633127호(US6438491호)를 중심으로 한 인용도 분석



<그림 28> US2000-633127호(US6438491호) 피인용도 맵(일부)

○ 핵심특허 기술 흐름도

- 교통사고 예방 및 대응 체계 선진화[대분류 C] 관련 핵심특허들을 중심으로 소분류에 대한 기술 흐름도는 하기와 같음. CA1 기술은 1990년대 후반부터 2000년 중반까지 주요 특허가 출원되고 있으며, AA4 기술은 2000년대 중반부터 최근을 중심으로 출원 활동이 활발하며, CA2 기술은 1990년대 중반부터 최근까지 꾸준히 출원 활동이 진행되고 있으며, CC4는 상대적으로 핵심 특허의 출원 활동이 저조함을 확인



<그림 29> 핵심특허 맵(대분류 C)

○ 지적재산권 장벽 분석

- 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술(CA) 분야에서 선택된 핵심특허들의 주요 사항 및 기술 경쟁력

<표 10> 핵심특허의 주요 사항 및 기술 경쟁력(CA)

국가	출원번호 (출원일)	출원인	발명의 명칭	기술 중요도/ 기술 경쟁력
US	1999-249513 (1999.02.12.)	Advanced Drivers Education Products and Training	Driver training system	★★★★ 높음
US	2002-053331 (2002.01.17.)	Brook W. Lang	Driving record monitoring system and method	★★★★ 높음
KR	2005-0029560 (2005.04.08.)	현대오토넷	운전 성향 분석 제공시스템	★★★★ 높음
US	2005-587798 (2005.01.24.)	Uwe Braun Peter	Device for determining the driving capability of a driver in a vehicle	★★☆☆ 보통
KR	2006-0039778 (2006.05.03.)	정양권	지능형 안전운전 관리 방법 및 시스템	★★★★ 높음
US	2006-484614 (2006.07.12.)	Eastern Virginia Medical School	System and method for automatic driver evaluation	★★★★ 높음
KR	2011-0139112 (2011.12.21.)	네오정보시스템	도로주행 시험 채점시스템 및 이를 이용한 도로주행 시험 채점 방법	★★☆☆ 보통

- 실시간 안전감시/제어 및 비상대응 시스템 기술(CC) 분야에서 선택된 핵심특허들의 주요 사항 및 기술 경쟁력

<표 11> 핵심특허의 주요 사항 및 기술 경쟁력(CC)

국가	출원번호 (출원일)	출원인	발명의 명칭	기술 중요도/ 기술 경쟁력
KR	2008-0107372 (2008.10.30.)	한국 전자통신연구원	차량 운행에 관련된 안전지수 산출 시스템 및 그 방법	★★★★ 높음
JP	2008-249878 (2008.09.29.)	NISSAN MOTOR	운전 의도 추정 장치, 차량용 운전 조작 보조 장치 및 차량용 운전 조작 보조 장치를 가진 차량	★★★★ 높음

4. 논문분석

- **운전자 운전행동 평가/개선**에 대한 다양한 연구가 시도되고 있지만, 기존의 연구는 사업용 운전자의 사고발생 원인과 사례분석을 통한 운전자 안전운전교육 및 홍보 차원의 연구가 주를 이루고, **최근 차내 운전자 운전상황 감지기술과 차량의 거동 감지기술 개발의 타당화 연구, 운전행태 분석 등 기초연구 수준**에서 계속 발전하는 도중에 있음
 - 교통안전공단, 사업용자동차 중대교통사고 사례분석집, 2010.
 - 도로교통공단, 교통사고분석 자료집-신호위반 교통사고 특성분석('08-' 10년), 2012-1, 통권 제18호
 - 교통안전공단, 안전운전체험연구센터 운전진단 및 평가프로그램개발, 최종보고서, 2008.
 - 건설교통부, 사업용운전자 피로도측정 및 관리방안, 2005.
 - 교통안전공단, 대형교통사고 방지를 위한 버스·화물차 운영시스템 등 개선방안, 2001.
 - 충주대학교 오주택, “위험운전판단장치를 이용한 사업용자동차 버스의 운전행태 분석”, 한국도로학회논문집 제4권, 2012년2월
 - 이석준, 이청원, “사업용 자동차의 DTG 설치 단기 효과분석”, 한국ITS학회 논문지 제11권, 제6호, 2012년 12월
 - 한양대학교 김정룡, 생체신호 측정을 통한 운전자의 감정적 안정상태 평가, 인간공학회지 vol.30, 2011
 - 신흥섭, 정상중, 서용수, 정완영, 실시간 지능형 운전자 건강 및 주의모니터링 시스템, 한국해양정보통신학회지 제14권 제5호, 2010
 - 김재우, 박재희, 이재천, 호흡기반 운전자 졸음감지를 위한 압력센서 시스템, 한국ITS학회논문지 제12권 제2호, 2013
 - 충북도립대학 이세환, 조동욱, 음주제어를 중심으로 한 스마트 자동차 안전관리시스템 개발, 한국통신학회논문지 Vol.37C No.07, 2012
 - 연세대학교 이경수 외 5인, “사업용운전자를 위한 상황인식검사의 개발과 타당화”, 대한교통학회지 제9권, 2011년12월
 - 최진모, 송혁, 박상현, 이철동, 운전자 졸음 인식 시스템 구현, 한국통신학회 논문지, Vol.37C No.08, 2012년 8월

- 박수완, 손준우, “다중 정보를 활용하는 차량 모니터링 시스템의 구현”, 대한교통학회지 제29권 제3호, 2011년 6월
- 정완영, 김종진, 권태하. 자동차 운전자 졸림 감지 기술, 한국해양정보통신학회 2011 춘계종합학술대회
- **고령운전자 행동특성 진단 및 안전개선을 위한 기존연구는 대부분 고령운전자 적성검사 필요성을 제기하는 수준에 그치고 있으며, 고령운전자의 운전적성과 관련한 직접적인 개발사례는 없고 유사사례로서 재활분야에서 운전재활을 위한 인지기능 평가와 관련한 시뮬레이터까지 도구의 가능성을 검토한 수준임**
 - 교통안전공단, 고령자 교통사고 원인 및 원인별 대책 연구, 2011. 08.
 - 도로교통안전관리공단 자체보고서, 고령화 사회의 교통약자를 위한 교통안전 시설에 관한 연구, 2007.12
 - 삼성교통안전문화연구소, 고령자 보행 교통사고 위험요인과 예방대책, 2009
 - 박준태, 이수범, 이수일, “고령운전자 면허관리를 위한 교통사고발생 판별모형 개발”, 한국안전학회지, 제26권 제3호, 2011년
 - 김만호, 이용태, 손준우, 장치환, “지능형 자동차의 안전 경고음에 대한 고령 운전자의 반응 특성”, 한국정밀공학학회지 제26권 12호, 2009년 12월
 - 김인석, “고령운전자 운전행동 특성: 운전확신 및 행동오류”, 한국심리학회 연차 학술발표논문집, 2007
 - 이원영, “운전모의장치를 이용한 고령자의 운전특성 연구”, 한국안전학회지, 제21권 제5호, 2006
 - 조규태, 노성열, 박지홍, “고령사회(Aged Society)의 교통사고 저감을 위한 안전성 개선 방안”, 한국도로학회 2005 학술발표회 논문집 제7권, 2005.11
 - Finn, P. and Bragg, B. W. E. (1986). “ Perception of the Hazard of an accident by young and older drivers.” Accident Analysis and Prevention, 18, pp. 289-298.
 - Matthews, M. L. and Moran, A. R. (1986). “Age differences in male drivers’ perception of accident Hazard: The role of perceived driving ability.” Accident Analysis and Prevention, 18, pp. 299-314.
- **고위험군 운전자 위험특성 및 안전개선 연구는 초보운전자나 사고/위반 다발자에 대한 심리적 특성 및 운전행동에 관한 연구와 차량시뮬레이터를 활용한**

초보 또는 법규위반다발 운전자와의 위험특성을 분석하여 **안전교육 기초연구의 방향성을 제시**하고, 운전성향과의 관련성에 근거하여 법규위반과 사고감소에 효과적인 **교통안전 대책방안을 제시**하는 수준에 그침

- 고재진, 최기호, “운전자 운전행동 분석을 통한 안전운전 지원시스템 설계 및 구현”, 한국항공학회 논문지 제17권 제2호 2013년 4월
- 강경이, 김도경, “초보운전자 생애 첫 교통법규 위반기간에 영향을 미치는 요인”, 한국도로학회 논문집 · 제15권 제5호(2013)
- 이상로, 김중효, 이남용, 박영수, “차량시뮬레이터를 이용한 초보운전자의 잠재적 운전행동 분석”, Journal of the Korean Society of Civil Engineers, Vol. 33, No. 4: 1591~1601, July 2013
- 김기용, 장명순, 오철, The analysis of hazard according to traffic accident types by novice and experienced drivers in Korea.”, Journal of Korean Society of Transportation, 27(3), pp. 17-28(2009).
- 장석용, 정현영, 이원규, 고상선, “Q 분석 방법을 이용한 운전자 운전성향별 유형화에 관한 연구(교통법규 위반자 및 교통사고 야기자를 중심으로)”, 대한교통학회지 제26권 제1호, 2008년 2월
- Mourant, R. R. and Ge, Z. (1997). “Measuring attentional demand in a virtual environments driving simulator.” Proceedings of 41st Annual Meeting of the Human Factors & Ergonomics Society, pp. 1268-1272, Albuquerque, New Mexico.

5. 유사과제 분석

세세부과제		기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
고위험군 운전자 운전행동 평가 및 개선기술 개발	• 운전행동 자동 평가 기술 및 고 위험상황 안전훈련 시스템 개발	도로주행시험 전자채점기 개발	• 운전면허 도로주행시험 전자채점기로 자동평가 항목 14%, 반자동 평가 항목 30% 정도	도로교통공단 운전면허본부 (2012)	• 도로주행시험 자동 채점 기술을 개발하여 평가에 활용 • 초보운전자의 운전 행동 평가 및 교육, 피드백 기능을 개발	• 운전면허시험장과 도로주행시험과 교통안전교육에 적용하는 등 활용도 증대 • 초보운전자 운전면허 취득 전, 후 안전교육에 적용 • 사고를 야기한 초보운전자, 교통사고가 두려워 운전하지 않는 사람 등의 적응력 향상교육에 적용
		교육용 시뮬레이터 개발	• 일반적인 도로상황에서 경력운전자를 대상으로 운전 위험도를 평가 • 도로주행시험 자동채점 및 분석, 교육, 피드백 기능 없음	도로교통공단 교통과학연구원 (2011)		
	• 고령운전자 운전진단 및 안전 개선 시스템 개발	운전모의장치를 이용한 고령자의 운전특성 연구	• 고령운전자 운전행동 특성과 오류, 사고감소를 위한 행동개선 관련 기초적 연구	도로교통공단 교통과학연구원 (2006)	• 고령운전자 인가지각검사 및 자가 안전진단 기술개발 • 고령운전자의 특별한 사고위험과 운전적성을 반영한 안전개선 프로그램 개발 • 웹(web)·앱(app) 기반 고령자 자가 운전적성 진단 및 운전재활 프로그램 개발·보급	• 고령운전자 사고예방을 위한 안전교육에 활용 • 고령자 운전면허 적성검사와 면허반납, 운전중단 결정과정 등에 활용 • 고령자 스스로 운전능력 진단 및 운전계속 여부 판단에 활용
		고령운전자 운전행동 특성: 운전확신 및 행동오류	• 고령운전자의 운전행동 오류와 사고위험 특성 등 심리행동 관련 연구	김인석 박사 (2007)		
	• 실시간 운전자 운전행동 감시 및 경고기술개발	사업용운전자 피로도측정 및 관리방안	• 사업용 자동차 운전자에 대해 설문조사 및 응답 방식으로 운수업체 안전 또는 인력관리담당자가 피로도를 판정하고 관리 방안을 결정하는데 활용 • 연성 도로포장 설계방법 연구 및 개발	건설교통부 (2005)	• 운전중 피로, 졸음 등 운전부하(work load)를 측정하여 운전자에게 경보 등의 피드백을 통해 안전운전을 안내하는 기술 개발 • 운전부하(work load) 측정 및 평가결과를 운전자 안전운전교육 및 관리에 활용하는 프로그램 개발	• 운수업체 안전운행 관리 업무에 활용 • 사업용 운전자 사고예방 및 과로예방 등 건강관리에 활용 • 사업용 운전자의 도로교통 및 운송지식 증진교육 등에 활용
		위험운전판단 장치를 이용한 사업용자동차(버스)의 운전행태분석	• 사업용자동차의 위험운전유형과 각 운전유형을 결정하는 임계치를 이용하여 버스운전자의 운전 행태를 분석 • 버스운전자에게 위험운전에 대해 단말기를 통해 실시간으로 경보를 자동 제공 및 효과분석	한국도로학회지 제14권 제1호 통권51호 (2012년 2월, 충주대학교 오주택 교수)		

□ 선행과제와의 차별성

- 운전자에 대한 졸음운전, 운전부하량 등에 대한 측정 및 분석 등 개별 진단 및 경고 시스템은 기초연구 수준이며, 실시간으로 운전자의 운전부하 측정과 운전 상태 진단을 통해 위험상황을 경고하여 안전운전을 유도하는 실용화된 시스템은 없음

선행 과제 (연구연도)	연구목적	연구방법	주요 연구내용	선행과제와의 차별성		
				연구목적	연구방법	연구내용
안전지향형 교통환경개 선 기술개 발 (2006년 10~ 2011년 06) 한국교통연 구원(성낙 문)	고령자 친화형 자동차의 안전성 향상 기 술개발	o고령자 운 전(주행) 특 성 연구와 거동 해석 모델 개발 을 통한 운 전 및 탑승 편의 장치 기술개발	-고령 운 전자의 운 전 및 주행 일반특성을 연구하여 운 전 및 탑승 편의장치 개발	고위험군 운 전자(사업용 운 전자, 고령운전자, 초보운전자)에 대한 작업부하 와 특별위험을 측정/평가하는 기술개발과 운 전행동 개선을 위한 교육훈련 프로그램 개발	o고위험군 운 전자 Work-load 측 정/평가(과부하/ 피로/주의분산) o특별 위험요인 측정/평가 기술 개발(시각/청각/ 판단/반응) o운전자 행동개 선 교육프로그램 개발	-실시간 운 전행동 감시, 진 단 및 경고 기 술 개발 -고령운전자의 안전진단 기준 개발(신체기능, 인지기능) -고위험군 운 전행동 개선 프로그램 개발 (CBT기반)
		o고령자 인 체상해 기 준과 상해 해석 모델 개발을 통 한 충돌안 전장치 기 술개발	-고령자 의 충돌사고/상 해유형 분석, 해석모델 개 발		o기술/시스템 성능검증 및 시 범 적용 o관련 법규정 제,개정에 의한 성과확산	-시뮬레이터 기반 고위험상 황(야간/고속/악 천후) 운전훈련 프로그램 개발
	U-Safety 교통안전 감시 및 분석시스 템 기술 개발	o실시간 운 전행태분석 및 안전운 전 관리 시 스템 기술 개발	-차량 및 운 전자의 운 행상태 모니터 링/ 위험운 전 판단 및 실시간 정보 전송 시스템 기술개발			

- 고령운전자에 대한 기존연구는 대부분 적성검사 필요성을 제기하는 수준에 그치고 있으며, 고령운전자의 운전재활을 위한 인지기능 평가 등과 관련 전통적인 인지평가 연구와 컴퓨터기반 진단/평가의 가능성을 검토한 기초연구 수준임

현행 기술 개발의 한계	현행 기술과의 차별성
- 교통안전공단에서 개발된 사업용 운전자의 운전적성정밀검사는 CBT 기반 검사(2006)와 시뮬레이터 기반 검사(2011)로 구분되고 있음 - CBT 기반 검사의 주목적은 일반 운전자를 대상으로 개발된 검사로 사고자와 비사고자를 판별하는데 주요 초점을 두고 있음 - 시뮬레이터 기반 검사는 주행시나리오 위주의 적성검사로 시뮬레이터에 취약한 고령운전자의 시뮬레이터 멀미(sickness)를 야기시켜 운전능력을 측정하고 평가하는데 제한적임	- 운전적성검사의 표준화 대상을 고령운전자에 국한시켜, 전국단위 표집(대도시, 중도시, 소도시)을 통해서 성별, 연령대, 학력수준 등을 고려한 다양한 기준을 만들고자 함 - 고령운전자의 운전능력을 다차원적으로 측정하고 평가할 수 있는 종합운전적성검사기기를 개발하고자 함
- 교통안전공단에서 개발된 고령운전자용 운전정밀적성검사(2006년)는 주로 고령운전자의 시각능력의 저하에 따른 공간빈도검사, 주의폭 검사, 공간기억량 등을 측정하는 단편적 심리검사로서 고령자의 운전능력을 종합적으로 판단하는데 제한적이고, 복잡한 도로교통상황에서 상황인식 능력, 위험예측 능력 등을 측정할 수 없음	- 운전적성검사 결과에 따른 운전적합 여부를 고령운전자 대상 실차기반 주행테스트를 통하여 차량거동 및 운전행동 DB를 취득하고, 이를 비교·분석함으로써 운전적성검사의 판별 타당도를 높이하고자 함
- 고령운전자의 노화에 따른 가능한 질환 또는 장애(인지장애나 중추신경계 질환 등)에 특화된 차별적 운전적성검사도구가 없으므로 이들에 대한 운전적합 여부를 판정할 수 없을 뿐 아니라 안전운전능력을 향상시킬 수 있는 재활·훈련 프로그램도 없음	- 고령운전자의 노화에 따른 인지기능 저하(초기 치매), 뇌졸중 등으로 인한 뇌병변 등 고령자의 주요 장애에 특화된 운전적성 검사기기를 개발할 뿐 아니라 경계성 집단(운전적합과 부적합의 경계집단)에 적용할 수 있는 재활·훈련 프로그램을 개발하고자 함
- 우리나라에서는 고령운전자의 안전 운전능력을 진단할 수 있는 표준화된 검사기기가 거의 없으며, 현재 뇌졸중 등 장애인 대상의 운전관련 인지능력을 검사할 수 있는 도구인 CPAD를 고령운전자 대상의 교육에 활용하고 있으나 사업용 고령운전자를 비롯한 고령운전자에 적용시 타당성 문제가 제기됨	- 고령운전자의 안전운전 능력을 객관적으로 평가하고 그 결과를 운전자에게 피드백할 수 있도록 운전적성검사기기를 개발함 - 또한 운전적성검사 결과를 기반으로 개인의 운전능력, 운전습관 및 운전특성 등에 따른 개별화된 맞춤형 안전개선 교육·훈련프로그램을 개발하고자 함

- **현행 운전교육용 시뮬레이터는 고정된 운전상황 시나리오만을 가지고 있어, 한번 경험하면 교육효과가 없으며, 고위험 운전자의 특성에 맞추어 다양한 위험상황을 랜덤하게 제시하여 평가하는 교육훈련 프로그램의 연구나 성과품은 없음**

- 실차기반의 운전행동 자동평가와 관련하여 2012년 도입된 도로주행 전자채점기를 운전면허시험에 도입, 사용하고 있으나 자동평가 항목이 14%에 머무르고 교육 및 피드백 기능은 포함되지 않음

현행 기술 개발의 한계	현행 기술과의 차별성
- 실제 발생하는 주요 사고 상황을 재현하는 현실적인 교육 시나리오, 교육대상과 교육 단계를 고려한 체계적인 시나리오와 교육체계 등이 부족	- 교육 대상자, 교육 단계 등에 따라 차별화 되고, 주요 보행자사고, 자전거사고 상황 등 다양한 유고 이벤트 포함
- 야간, 악천후, 돌발상황 대처 등 기본기능이 구현돼 있으나 고가의 물리엔진을 활용하고 있으며, 악천후 심각도에 따른 차이, 현실성 모사 등에서 한계가 있음	- 야간과 악천후(강우, 강설, 안개) 환경구현 기능보완을 통해 현실성을 제고하며, 경제적인 물리엔진을 개발·적용
- 교육을 위한 시나리오 구성이나 편집 기능 부족으로 다양한 위험도 평가가 어려움	- 시나리오 저작 및 편집 기능을 수행하는 저작도구를 개발/적용하고, 시뮬레이터 관리 및 운영 기능을 강화하여 안전운전 교육시스템의 유연성과 적용성을 높임
- 시뮬레이터를 위한 차량동력학 구현 시 실차량 데이터의 부족으로 충실도 높은 시뮬레이터 개발이 어려움	- 실차기반의 자료수집 시스템을 구축하여 실차량의 전차량 동역학 모델을 개발하여 시뮬레이터에 적용함으로써 충실도 높은 시뮬레이터 개발
- 실차량과 시뮬레이터간의 현실성이 떨어짐에 따라 시뮬레이터의 활용에 있어 많은 한계상황 도출	- 운전자의 주행행동과 운전자가 느끼는 운전 및 주행감을 실차기반 수집자료를 시뮬레이터에 반영하여 현실성 있는 주행 시뮬레이터 및 테스트환경(시스템)을 구축함으로써 운전자가 접하게 되는 주요 위험상황과 위반상황을 구현
- 현행 시뮬레이터는 주변환경과 차량에 대한 운전차량의 반응을 구현하고 있어 운전차량의 운전행동이 미치는 위험에 대한 평가와 훈련이 곤란	- 주변차량을 고려하여 운전차량의 위험운전행동을 규정하고, 이를 평가하고 훈련할 수 있는 기능 구현

6. 연구 인프라 분석

○ (연구개발 인력현황) ‘11년 기준 국토교통분야 연구개발 인력

- ‘11년 연구개발인력은 ’ 10년 대비 3,025명(15.4%) 증가
- 국토교통분야 연구개발 인력은 최근 4년간 연평균 5.4%로 증가 추세

〈표 12〉 ‘11년 국토교통 연구개발인력 현황(2013년 4월 자료)

(단위 : 명)

구분	연구인력	연구정책 및 기획인력	연구기능직 인력	연구행정직 인력	합계
연구개발인력	15,906	813	1,819	1,120	19,658
비중	80.9%	4.1%	9.3%	5.7%	100.0%

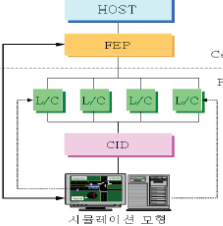
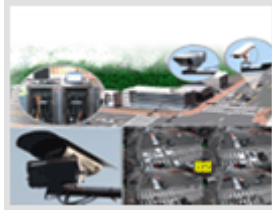
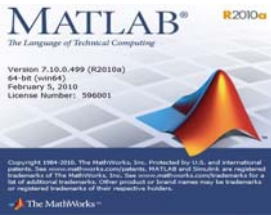
- (교통이용자 및 교통안전운영관리) 도로교통공단과 교통안전공단을 중심으로 운전행동 진단평가, 운전면허시험, 교통안전교육프로그램, 교통사고분석, 주행시뮬레이션, 교통신호제어, 무인교통단속 시험평가 등의 연구가 진행되고 있고, 첨단 시설장비 보유
- (안전한 교통수단) 교통안전공단 자동차안전연구소를 중심으로 자동차 부품연구원, 현대기아자동차, 현대모비스, 서울대학교(지능형 자동차 IT연구센터), ETRI(자동차인터랙션연구실) 등에서 자동차안전기준, 충돌안전성평가, 인체상해 기초연구와 첨단안전차량 연구가 진행되고 있고, 관련 첨단 시설장비 보유
- (안전한 교통시설) 한국건설기술연구원을 중심으로 야간시인성 분야, 도로안전진단, 첨단 도로안전시스템 및 도로안전시설 연구가 진행되고 있고, 첨단 시설장비 보유
- (교통사고 및 안전정보 관리) 한국건설기술연구원 TBS(교통량), 한국교통연구원의 국가교통DB, 도로교통공단 교통사고분석시스템(TASS), 교통안전공단 교통안전정보관리시스템(TMACS) 운영

□ 안전교통 분야 국내 기관별 전문인력 및 연구내용

관련 기관	전문가	연구 분야/내용	보유장비/시설
도로교통공단	이원영 고명수	- 고령운전자 및 고령보행자 사고예방대책, 운전면허시험제도, 도로주행시험 평가, 운전적성검사, 음주운전 혈중알코올 농도(BAC), 음주운전시동잠금장치 - 교통사고 분석/DB 시스템 연구	운전면허시험차량, 교통안전교육프로그램, 교통사고통계분석시스템, 운전적성검사, Eye Camera, 피로도측정 장비, 통계분석프로그램(SPSS), AUTO CAD
	심관보 김중호	- 도로공학기술/효과분석 연구, 스마트하 이웨이 횡단폭원 연구개발 - 도로설계/교통안전 신기술 개발, 중앙 차로 교통사고 방지대책	차량속도측정기(레이더) VISSIM(교통신호운영분석프로그램)
	신용균 류준범	차량시뮬레이터 활용, 운전자 심리 행동 연구	차량시뮬레이터, 도로교통상황별 주행시나리오, 체험교육용 시뮬레이터
	한원섭	- UTIS교통정보센터 설치/운영 연구 - 음주운전측정기 검교정 시스템 개발	UTIS교통정보센터 음주운전측정기 검교정 시스템
	정준하 황상호 홍순진	- 교통신호제어기 개발/운영, 교통신호제 어시스템 시뮬레이터(HILLS) 개발, - 교통류 제어/신호운영, 실시간 가변속 도제어시스템, 가변속도표지판 연구	교통신호제어시스템 시뮬레이터 (HILLS) VISSIM(교통신호운영분석프로그램) Netsim(Network신호운영분석프로그램)
	주두환 이호원	- 교통안전시설-무인단속장비, 구간단속 장비 운영효과 분석 - 횡단보도 보행자감지/보행신호 운영기술 연구	무인교통단속장비 시험 및 평가시스템
교통안전공단-자동차 안전연구소	강수철 명묘희	- 교통약자보호구역, 교통안전 투자효과 분석 연구개발 수행 - 도로교통법, 면허제도 관련 연구	운전자 운전행동 측정 시험차량 통계분석프로그램(SPSS)
	이재완 김규현 석주식	- 자동차안전기준 국제조화(WP.29) GRSP, GRRF, GRE 등 - 차대차 충돌안전성기술/안전성능평가 - 동적전복사고시 탑승자보호/성능평가	자동차 충돌안전도 시험/평가 좌석/머리지지대 안전도 시험/평가
	윤용원 김시우 송진화	- 머리지지대 동적성능평가 - 보행자 보호연구 및 시험평가 - 인체상해 기초연구	
	조광상	- 차선이탈 경고장치 연구/성능평가 - 자동순항제어장치 연구/성능평가	
자동차부품연구원	최경임	운전자 인적오류/행동개선 연구	
	최성진 이정욱 김병수 이재관	- 자동순항제어장치설계/HIL기반시험평가 - 차선이탈 경고장치 개발/시험평가 - 사각지역감시 센서/진단 알고리즘 연구	

관련 기관	전문가	연구 분야/내용	보유장비/시설
현대자동차	임장묵 배현일 백운정 이근배 차준근 전재환	•정면/측면 충돌시 승객보호 연구 •동적전복사고 기초연구 •차대차 충돌안전성 기초연구 •보행자 보호 액티브 후드 개발 •인체상해 메카니즘기초연구 •시뮬레이션기반 충돌회피장치 시험	
현대모비스	신광근 박재홍	•ADAS 시스템 및 자율주행 연구 •사각지역감시 센서/진단알고리즘 •첨단 지능형 자동차 선도기술 연구	
서울대학교	이경수 추호성 서승우	•차량 동역학 제어 및 충돌안전제어 연구 •차선이탈 경고장치 센서/진단 알고리즘 •사각지역 감시 선제/진단 알고리즘 연구 •충돌회피 안전운행 지원 제어기술 연구	AutoBox(실시간 로직구현), CarSim (ACC시뮬레이션), Dragon Fly(영상 획득), 가상환경 성능시험용 차량 시뮬레이터, 차량제어 알고리즘 구현/검증용 전기자동차, Mid-Size HIL (dSPACE, 운전자 생리신호 측정), 차량센서 테스트용 자동차(카니발), 자동 카메라 시험장비
한국산업 기술대학교	이강원	•능동 안전/운전 제어 시스템 개발/연구	시험용 무인자율 주행차량
한국전자 통신연구원 (ETRI)	오현서 강성수 손명희	•VMC 통신 구조, 표준화 연구 •USN망 구조, Mobile IP •데이터 통신 가상보안 연구	
	김경호 김현숙 윤대섭	•자동차 인터랙션 연구 •운전자 인적오류 분석/진단 연구 •운전자 행동감시 기술/시스템 개발	
한국과학 기술원 (KAIST)	여화수 장기태 금동석 공승현	•교통 안전 및 교통류 제어 •교통 안전 •차량 제어 •차세대 위성항법/자율주행시스템 연구	개발용 서버 교통 시뮬레이션 소프트웨어 Trimble GPS, U-Blox GPS, GPS signal trap
한국건설 기술연구원	정준화	야간시인성 분야	
	성정근	안전 분석 분야	도로 조사 차량, 고속카메라
	윤덕근	도로 안전 시스템 분야	도로 조사 차량, GPS, INS 등
	김종민	운전자 분석, 도로 안전 시설 분야	드라이빙 시뮬레이터

□ 국내 안전교통 분야 연구장비 현황

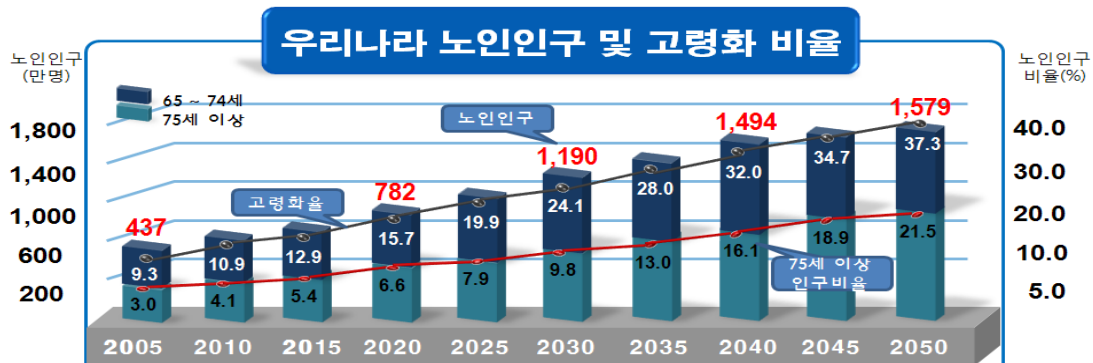
UTIS 중앙교통정보센터 	HILS(신호개발 시뮬레이터)  시뮬레이션 모형	무인교통단속장비 시험장비 	음주운전측정기 검교정실 
운전적성검사기 	차량시뮬레이터 	교통안전교육시뮬레이터 	도로주행시험 전자채점기 
피로도 측정기 	안구운동추적기 	차량속도측정기(radar) 	교통사고 통합DB 및 운영 
도로주행성능평가차량 	교통사고 잦은곳 개선 설계 	노면표시 휘도측정 	무인교통단속장비 검사 
교통신호기 기술 운영 	운전면허시험장(전국 26개소) 	운전면허 도로주행시험차 	LED활용 교통안전표지 설계 
교통시뮬레이션 개발 서버 	교통시뮬레이션 소프트웨어 	교통시뮬레이션 소프트웨어 	교통안전개발 소프트웨어 
개발용 서버	Aimsun	Vissim	MATLAB

7. 종합분석

□ 교통여건 및 환경의 변화

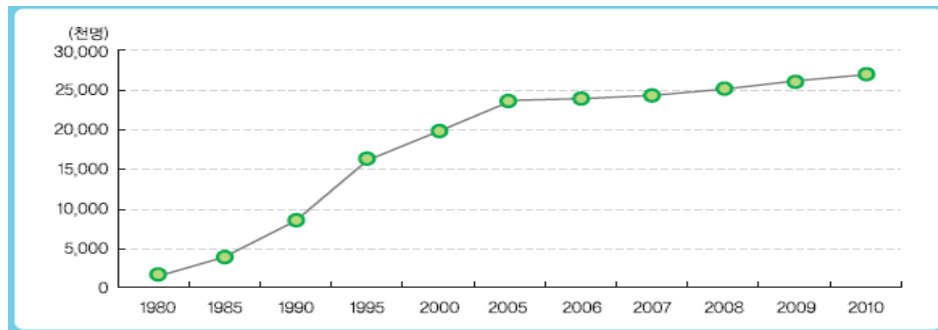
○ 인구 : 2018년 49,340천명으로 정점 도달 이후 감소 전망

- 유소년층 감소: 2011년 15.6%→ '20년 12.4%→' 30년 11.4%
- 생산가능(15-64세) 인구 감소: 2011년 73.1%→ '20년 72%→' 30년 64.4%
- 고령층(65세 이상) 증가: 2011년 11.3%→ '20년 15.6%→' 50년 24.3%



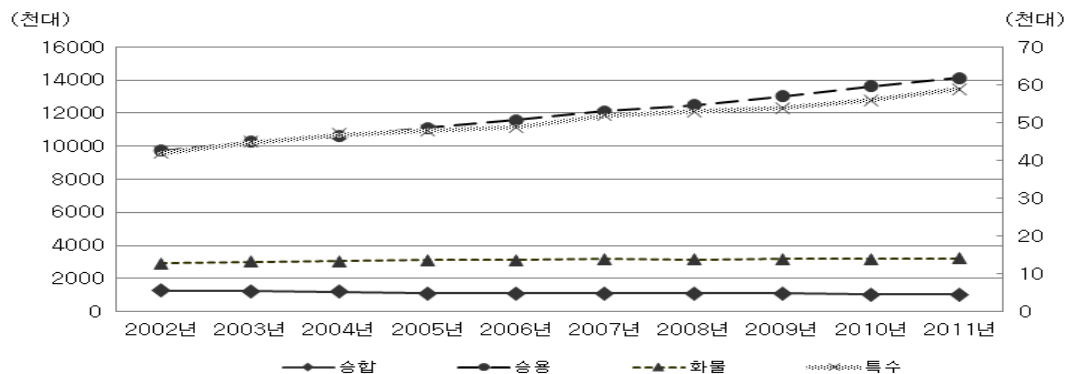
○ 운전면허소지 : 2010년말 26,402천명, 인구 대비 보유율 54%로 증가

- 남녀별 구성비: 2010년 61(남) : 39(여), 향후 여성운전자 증가 예상



○ 자동차 증가 : 2011년 18,473천대 등록, '02년 이후 연평균 2.9% 증가

- 차종별 구성: 승용차 76.7%, 화물차 17.5%, 승합차 5.5%, 특수차 0.3%



□ 안전교통의 미래 기술 전망

- **교통사고 없는 사회 지향** : 교통 선진국들은 “사망자 zero”를 목표로 철저한 사고조사 및 위험분석, 안전정보 제공 및 교환, 사고위험 예측 및 경고, 안전한 차량 및 도로시설 서비스/시스템 개선, 지속적 안전감시 및 안전대책의 효용성 검토를 기반으로 하는 **선진안전관리시스템**을 구축, 운영하고 있음
 - 지속 가능, 안전한 교통이라는 정책이념에 따라 필요시 과속, 음주단속, 뒷좌석 안전벨트 착용 의무화 등 위반 행태에 대한 **교통안전 규제정책 강화**
- 세계적으로 첨단기술을 활용한 **인적오류 연구 및 대응기술 개발**에 주력하고 있으며, 관련 국내외 시장은 현재 초기 단계로서 체계적이고 집중적인 국가 지원을 바탕으로 기초·원천기술 개발을 통해 **경쟁력 확보와 시장 선점**이 시급함
 - IT에 강점을 가진 우리나라는 실시간 운전행동 감시, 제어 및 시뮬레이션 안전 훈련 평가/검증에 대한 원천기술을 확보하여 이용자별 위험특성에 대응한 **안전 운전지원 서비스 제공**과 **체험형 안전훈련 시스템 분야**의 경쟁력 확보가 가능함
- 끝으로, 개발기술의 실용화, 시장보급 확산 또는 안전제품의 의무장착 등 안전성 강화를 위해 **정부, 산업계 및 사용자의 전반적인 협력**(완성차/부품 제조사, 보험 등)과 관련 정책수립, 제도/규정 정비 등의 **국가적인 지원**이 절실히 필요함



〈그림 30〉 안전교통의 미래 기술 전망

○ 안전교통 기술의 Life-Cycle 예측

구 분		2020-사고 50% 감소	2030-사고 75% 감소	2040-사고 0 지향
교통 약자 안전	안전한 이동을 위한 지능형 교통관리시스템	운전자/교통약자 대상 -경각성 고취 시스템 -안전유도 시스템 -최적 운행경로 안내	•차량/도로시설 협력 위험검지/판별 시스템 •취약지점에서 지능형 교통관리시스템 입증	시장도입 확대 안전충격 분석
	사고회피를 위한 능동형 안전시스템	•교통약자검지능력개선 •운전자 업무부하평가 •스마트 센서 기반의 자동 사고회피 시스템	도심내 시스템 입증 -VRU능동안전시스템에 대한 시험절차/시험시스템 정의	교통약자 대상 능동형 안전시스템의 안전충격 분석
	2차 충격 경감 시스템	2차 충격 평가기준 정의 -사고동역학/부상인자/차량형식/속도 영향	2차 충격경감을 위한 -자동제동시스템 도입 -충돌예측 최적보호	시장도입 확대 시험절차 정의
첨단 안전 운전 지원	차량 동역학 감시와 제어	통합 샤시 기술(제동/주행/추진/완충 통합)	통합 샤시에 적용하는 운전자 지원시스템	중량화물차량 적용
	충돌회피를 위한 운전자 지원	모든 차종에 능동형 안전시스템 적용 확대 -정확도/신뢰성 향상	강화형 인식 플랫폼 -차상/V2X센싱 통합 -운전감시/경고/개입	사전대응 정보제공 중요 시나리오에서 자동 개입
	운전자 불능 감시와 지원	알콜-잠김, 졸음경감 시스템 설치 및 차량 HMI설계 적용 확대	운전자 부주의와 불능 감시 기능의 차상인식 플랫폼으로 통합	반-자동운전 지원 운전자 감시
	자동운전 시스템	기본적 자동기능 적용 (ACC정지/진행, 완전 길이방향 지원과 제한된 측방향 지원)	첨단 반-자동 기능 (최적 조건에서 완전 길이방향/측방향 지원)	완전 자동기능 우선 (지정지역 전용)
	운전자 코칭	단독형 운전자 코칭 시스템 적용 확대	다른 운전지원시스템과 통합된 운전자코칭	자동운전에 대한 운전자 코칭
안전 협력 도로 환경	ITS 관련 통신 표준 적용과 보안/신뢰성	ITS 통신표준 적용, Fail safe 안전지원 및 보안수준 개선	반-자동운전을 지원하는 통신표준의 적용과 보안/신뢰성 검증	완전-자동운전을 지원하는 통신표준 적용과 검증
	V2X협력시스템 지원기능 검증/현장운영시험	협력시스템 개별지원 기능검증/안전충격평가	협력시스템 통합 지원 기능검증/안전충격평가	반-자동협력시스템 기능검증/충격평가
	실시간 도로상태감시	실시간 도로상태 감시 및 위험판별 시스템 -공간/시간 연속정보	지능형 차량과의 협력 교통관리시스템으로의 통합 및 입증	표준화 및 시장도입
	자기설명(SER)/오류수용 도로	자체 위험판단 및 경고 교통약자 오류수용 기술 -도로안내/차량유도	자기설명/오류수용 전용도로 구축/입증	자기설명/오류수용 통합 도로설계 표준규격/지침
	유지관리 최소 자동화된 도로	도로내구성 강화 도로작업 안전방호	도로수명-비용경감 및 작업위험경감 시스템 대규모 검증 프로젝트	도로작업 자동화 시장도입 확대

□ 교통안전개선 전략 및 선제조치의 성공요인 분석



〈그림 31〉 교통사고 위험요인에 대응한 안전개선 전략

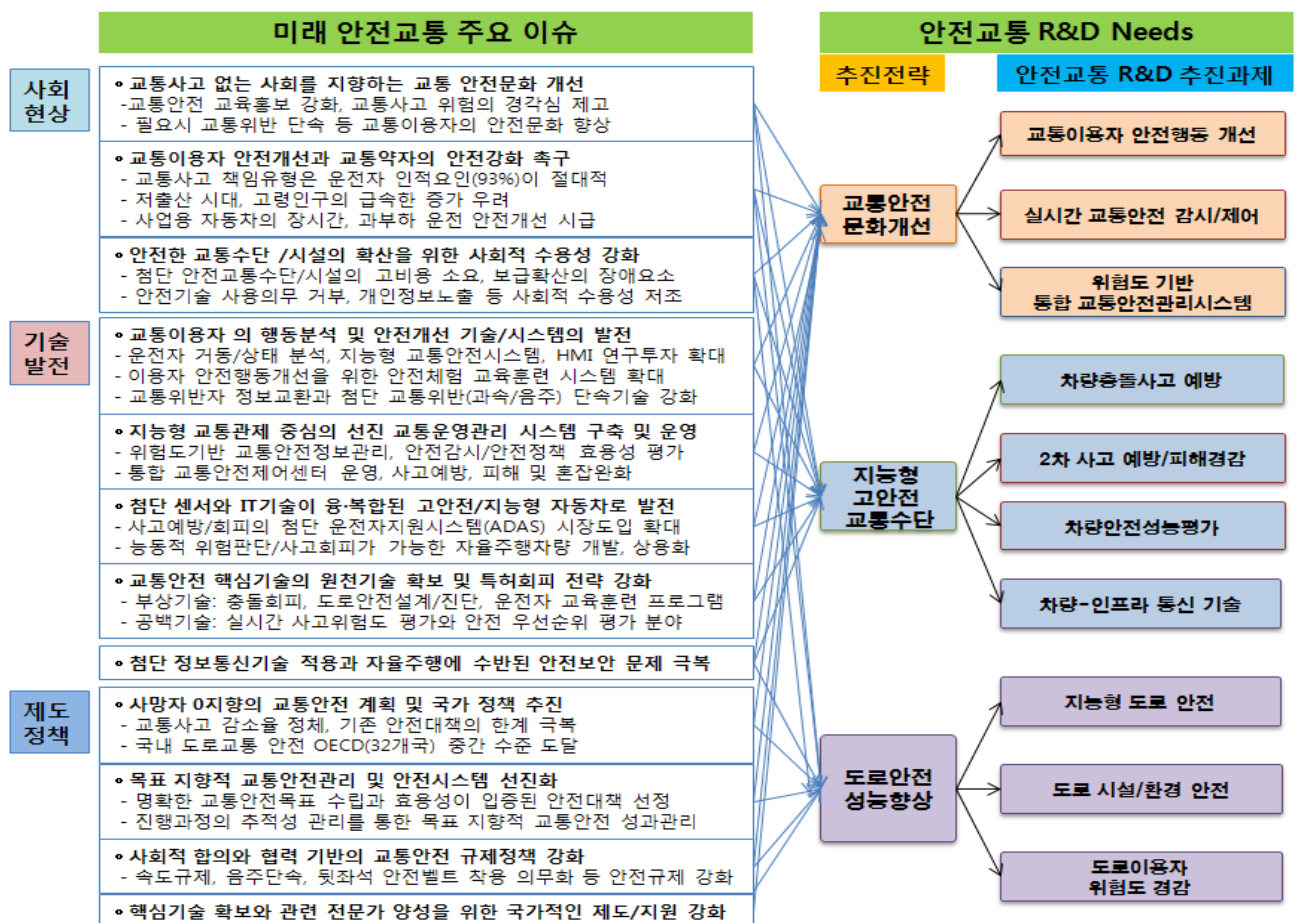
- 교통안전개선의 기본 전략은 교통사고 위험요인에 대응한 비용-효율적인 안전 개선 대책의 수립에 있지만, 실제로는 인적요인·도로환경요인·차량요인이 단독으로 작용하기 보다는 상호작용을 하고 있음을 인식해야 함
 - 인적오류/위반의 배경요인에 대한 심층적인 조사와 다면적인 연계분석 필요
- 안전시스템이나 장치의 실제 적용 및 보급은 운전자 지원, 운전자 수용성, 사회적 수용성을 원칙으로 적용해야 함
 - 운전자 지원은 인지지원·판단지원·조작지원으로 나눌 수 있고, 특히 지각기능 확대, 정보 제공, 경보, 사고회피 지원제어, 운전부하 경감제어 등이 중요함
 - 운전자 수용성은 운전자가 이해·사용하기 쉽도록 하는 것으로서, 휴먼인터페이스(human interface), 복잡한 경보·미경보·오경보의 감소가 필수적임
- 운전자 인적 요인 연구는 잠재적인 운전자 행동변화를 관찰하고, 경고시스템의 이해를 보장하며, 잘못된 긍정과 위반을 최소화하는 연구가 필요함
 - 운전 지원은 위험감지/회피를 지원할 뿐만 아니라, 운전자의 자발적 안전운

전을 유도하는 교육적 역할도 요구됨

- 교통안전 지원시스템의 개발/도입에는 휴먼 인터페이스, 운전 심리나 행동 심리 관계의 전문가에 의한 검증이 요구됨

- 기술개발을 장려하는 재정투자와 도출성과의 시장보급을 촉진하는 메커니즘을 생성할 필요가 있으며, 이것은 세금지원 인센티브, 중요 안전성취에 대한 금전적 포상을 포함하고, 사회적 네트워킹에 의한 성과의 공유, 보험할인 제공 같은 시장 보급 증진을 위한 대책도 포함해야 함
- 끝으로, 새로운 기술에 대한 국가적 인증은 안전기술에 관한 책임 문제를 완화하는데 도움을 주며, 자동 속도관리, 위험행동의 감시/경고, 위반억제에 대한 새로운 기술/시스템의 적용에 대한 사회적 홍보, 위반시의 징계처분, 개인 정보보호 등의 민감한 문제에 대한 대중(이용자)의 사회적 수용성을 얻어낼 수 있음

□ 안전교통 미래 이슈 분석 및 R&D Needs 도출



<그림 32> 안전교통 미래 이슈 및 R&D Needs

○ 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제를 위한 안전개선 방안 검토

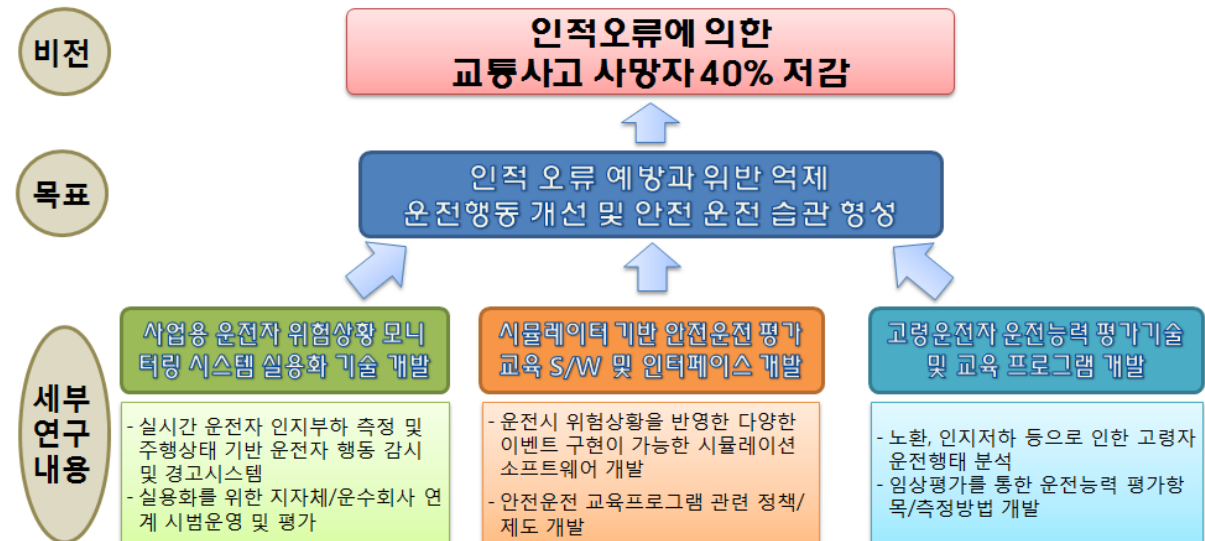
운전자 유형	사고위험 특성	안전개선 방안 검토
사업용 운전자 - '12년 사업용 차량 1만대당 사망자 9.5명으로 비사업용에 비해 4배나 높음	-단기간/장거리 운행으로 피로/졸음에 의한 위험노출확률 증가 -차량 대형화로 이륜차/자전거/보행자 사각지대 존재 -충격량 증대, 사고심각도 증가	-작업부하(피로) 진단/평가 기술 -졸음/주의분산에 대응한 차량 내 실시간 위험행동 감시/경고 -통합단말기와 연계한 운전위험 요인 상시추적/관리 기능 강화 -운전면허갱신/보험제도 연동
고령 운전자 - '12년 전체 사망자의 13.3%(718명) 점유, 지속적 증가 추세	-신체기능(시각/청각) 저하 -상황인지(기억/판단)/반응능력 -질병으로 인한 약물복용 우려	-운전불능(졸음/뇌졸중/의식불명)에 대응한 실시간 위험행동 감시/경고 -신체기능과 안전운전능력의 정기적인 진단/평가 -위험예측/인지기능개선 교육훈련시스템 적용 및 적합성 평가 -운전면허갱신/보험제도 연동
초보(젊은) 운전자 -2년 미만 초보운전자 사고발생을 전체평균의 1.2배, 사망자 발생율은 5.6배나 높음	-적절한 속도선택과 차량통제 미숙, 단독사고 비율 높음 -주말/야간 운전 비율 증가 -음주/약물 사용의 위험 높음 -휴대폰/전자기기 사용으로 주의분산에 의한 위험확률 높음	-실시간 위험행동(주의분산/위반행동) 감시/경고 시스템 -자동운전행동평가 시스템에 의한 위험요인 진단/경고 -고위험상황 안전훈련 시스템 적용 및 안전운행능력 검증 -단계적인 안전운전능력 검증을 통한 운전면허취득 제도 강화
교통위반/사고 다발자 -음주운전 사망률은 전체평균 대비 6배나 높음 -과속 운전 치사율 30%	-사망사고를 초래한 운전자 법규위반은 안전운전 불이행(71%)에 집중, 중앙선 침범(9%), 신호위반(7.3%), 보행자 보호의무 위반, 과속의 순 -음주운전에 의한 사망자 증가 ('11년 733명 사망, 14% 점유)	-실시간 위험행동(주의분산/위반행동) 감시/경고 시스템 -자동운전행동평가 시스템에 의한 위험요인 진단/경고 -고위험상황 안전훈련 시스템 적용 및 안전운행능력 검증 -위험행동 분석기록과 운행이력 추적/분석/피드백을 통한 운전습관 개선 및 보험제도 연동

○ 교통이용자 인적오류 예방 및 안전행동 개선을 위한 연구개발 방향 설정

• OECD 최하위의 교통안전 수준 -교통사고/사망자 감소를 정체 • 교통사고 책임-운전자 오류/위반(93%) -안전운행불이행에 집중(사망사고 70%) • 저출산, 고령화 사회의 도래 -고령운전자 사고/사망률 급증(연10%↑) • 교통안전정보의 수집/분석 기능 분산	• 도로교통 안전관리 제도/정책 부실 -운전면허 간소화(초보운전 위험증가) -고령자 정기 적성검사/진단기준 부재 -교통위반/사고 다발자 안전교육 부실 • 잦은 사면으로 안전의식/준법의식 약화 • 교통안전관리 주체간의 업무협력 미흡 -국토부, 지자체, 경찰의 책임/기능 분산
약점(W) ↓ 보완	
- 기존 도로시설보강/차량안전성강화/현장단속 등 HW 중심의 안전대책 한계 노출 - 교통이용자의 안전행동 개선을 통해 안전문화를 촉진하는 정책방향의 전환 필요 - 우선추진과제로서 “고위험군 운전자 행동평가 및 위반억제 기술개발”을 통한 고위험군 운전자별 정확한 위험행동 진단에 의한 맞춤형 안전개선 및 위반억제	
기회(O) ↑ 활용	위협(T) ↑ 대응
• 사망자 0지향의 교통안전 정책/계획 -교통이용자(교통약자) 중심의 안전개선 • 첨단IT융합기술의 교통안전 활용성 기대 -첨단센서/V2X통신 융합, Big Data처리 • 지능형/고안전 운전기술 출현과 가능성 -실시간 영상감시/운전부하관리 기술 • 교통안전 기술수요 및 시장성 증가 • 국제적인 안전성능평가 제도강화 추세	• 교통안전시스템의 핵심 기반기술 미비 -원천기술 미확보, 외국의 특허선점 • 교통이용자 인적오류/HMI연구 기반취약 -기초자료 부족, 연구시설/환경 미비 • 교통안전/규제기술의 사회적 수용성 저조 -기술/제도 의무적용 반발, 개인정보보호 • 신기술의 신뢰성/안전성 검증기반 미흡 -평가/시험장, 현장시범적용/검증 부족

3장. 연구개발 과제구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표



2절. 추진전략

- 사업용 운전자의 피로, 주의 산만, 감정상태, 전방 교통위험 인식 등 주행상황 종합 인식을 지원하는 안전운전 지원장치 시범적용을 통한 실용화 기술 확보
- 운전자의 위험운전 행동평가와 안전훈련을 위해 사고위험 및 위반상황 시나리오가 반영된 운전 시뮬레이터 프로그램 및 인터페이스 개발
- 노화, 질환 등으로 인한 고령운전자 인지능력 저하 관련 교통사고 빅데이터 분석과 임상평가를 통한 운전능력 평가시스템·교육프로그램 개발

(As-Is) 2013 ▶ (To-Be) 2016

교통사고 사망의 주요원인
-운전자 인적 요인이 절대적(93%)
교통안전 OECD 최하위 수준
-교통사고 사망자 연간 5000

교통안전 OECD 중위권 수준 제고
-고위험군 운전자 위험행동 개선 및 위반억제 기술
교통안전문화 선진화 도모
-교통사고 사망자 연간 3000명(40% 저감)

3절. 연구개발과제 구성

□ 과제명 : 고위험군 운전자 행동평가 및 위반억제 기술개발

□ 연구개발 목표

고위험군 운전자의 인적오류 예방과 위반억제, 운전행동 개선 및 안전운전 습관 형성을 위한 사업용 운전자 위험상황 모니터링 시스템 실용화 기술개발, 시뮬레이터 기반 안전운전평가 교육SW 및 인터페이스 개발, 그리고 고령운전자 운전능력 평가 기술 및 교육프로그램 개발

□ 연구개발 필요성

- 장시간, 장거리 운전으로 위험노출 확률이 높고 많은 사람들의 생명을 책임지는 **사업용 운전자 작업부하 저감 및 운전시 위험상황 관리**를 위한 첨단기술을 활용한 **운전자 모니터링시스템 상용화 필요**
 - 최근 5년간('07-'11) 대형 교통사고중 사업용차량은 비사업용 대비 1.3배, 사상자수는 2.5배 높음
 - 사업용 운전자는 불쾌하거나 화난 승객을 대할 때와 다른 사람과의 충돌 등으로 인한 정신적 부담, 소음 등의 스트레스 환경, 운전업무 지체, 장시간 노동 등으로 인한 업무부하로 항시 사고위험에 노출되어 있음
- 교통사고/법규위반 운전자, 고령운전자, 초보운전자를 포함한 고위험군 운전자의 안전운전 습관 형성과 더불어 친환경, 경제운전 문제를 해결할 수 있는 최선의 방법으로서, **고위험군 운전자 운전행동 자동평가 시스템과 고위험상황 안전훈련 시뮬레이션 프로그램 기술개발과 적용확대 필요**
 - 현재 국내 안전훈련 시뮬레이션 프로그램은 실제 사고상황 시나리오 구현 기능이 부족하고 야간/악천후 구현이 고가의 외산 물리엔진에 의존: 대표적 외산프로그램인 SCANeR(프랑스, 국가R&D로 개발)가 초창기 국내 대부분 시뮬레이터(교통안전공단)에 적용, 현대차 등은 CARSIM(미국) 사용
- 고령화시대에 대비한 **고령운전자 사고 저감**을 위한 **국가적 차원의 기초·기반기술 연구**를 통한 **체계적인 데이터 확보**로 관련 정책지원 필요('06년 택시에 운전정밀검사를 적용하려 했으나 운수업계 반발로 미시행)
 - '12년 고령운전자가 야기한 교통사고 사망자는 전체 사망자의 13.3%로 매우 높

- 으며, '02년 사망자 258명에서 '12년 718명으로(연평균 10%) 현저한 증가 추세
- 사업용 운전자중 각종 성인병 및 노화로 인한 신체 변화가 나타나는 50대 이상 운전자는 64%('08년 기준)로 높은 비율을 차지
 - 교통안전공단이 개발('06년)한 사업용 고령운전자 운전정밀검사 결과, 야간/폭우시 대비인식, 교통상황을 예측/대응하는 시각기억, 주의폭/변화탐지에서 고령운전자가 취약한 것으로 나타남

○ (정부지원 타당성)

- 박근혜 정부 국정 비전 ‘국민행복 구현’과 부합, ‘안전과 통합의 사회’ 구현을 위한 교통사고 없는 안전한 이동권을 보장하는 국가정책 만족
- 정부 국정목표「4. 안전과 통합의 사회: 재난재해 예방 및 체계적 관리」에서 요구하는 교통안전관리 선진화에 부합
- 국가 교통안전목표달성을 위한 추진전략 실천방안 제공, 제7차 국가교통안전 기본계획」 교통안전목표(2016년 사망자 40% 저감)달성 추진전략 지원
 - 5대 추진전략 : 교통이용자 행태개선, 안전한 교통인프라 구축, 스마트 교통수단의 운행, 안전관리시스템 강화 및 비상대응체계 고도화
- 「국민행복을 구현하는 R&D」로서 국민안전을 담보하는 선제적·맞춤형 안전기술개발 강화를 지원하는 ‘14년 정부연구개발 투자방향에 부합
 - 교통의 안전성 강화, 삶의 질 향상을 위한 안전·복지 R&D 수행
 - 보행자·자전거 통행우선권 보장, 고령자 생활권 배려 등 교통약자 안전 강화

□ 연구기간 및 소요예산

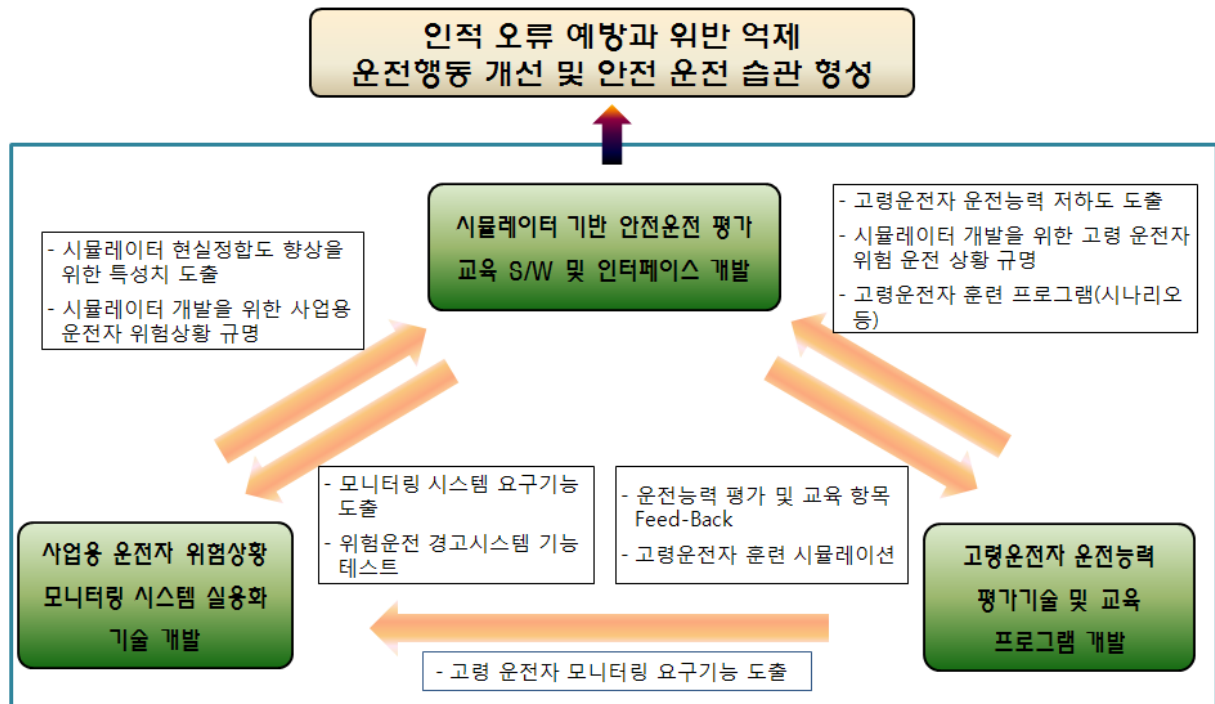
- 연구기간 : 4년 ('14년~'17년)
- 총연구비 : 8,500백만원(정부 6,800백만원, 민간 1,700백만원)
- 연도별 소요예산

(단위 : 백만원)

구분	1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
합계	2,000	500	1,800	450	1,800	450	1,200	300	6,800	1,700
1세부	500	150	750	200	750	200	500	150	2,500	700
2세부	1,250	350	800	250	450	85	300	70	2,800	755
3세부	250	-	250	-	600	165	400	80	1,500	245

□ 과제 구성

- (1세부) 사업용운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발(정부:25억원)
- (2세부) 시뮬레이터 기반 안전운전 평가교육 S/W 및 인터페이스 개발(정부:28억원)
- (3세부) 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발(정부:15억원)



□ 최종성과물 및 활용방안

○ 최종성과물

- 사업용 운전자 인지부하 측정 절차·방법·기준(지침/매뉴얼 포함)
- 사업용 운전자 위험상황 모니터링시스템(현장적용 및 기술사업화)
- 고령운전자 안전운전 능력진단 평가도구(지침/매뉴얼 포함)
- 고령운전자 종합 운전능력 평가시스템(교육프로그램 포함, 지침/매뉴얼 포함)
- 고위험상황 교육훈련프로그램/시뮬레이션 SW개발(매뉴얼 포함)
- 고위험 운전자(고령운전자 포함) 운전행동 개선 프로그램(법령/제도)

○ 활용방안

- 지자체, 운수업체 대상 실시간 운전자 작업부하 및 위험상황 모니터링시스템 적용을 통한 교통사고 예방
- 교통안전전문교육기관의 체험형 안전훈련 프로그램 개선에 활용
- 고령/질환 관련 운전능력 교통사고와의 관련성 기초자료 확보 및 평가기술 개발을 통한 운전재활프로그램 연계

□ 기대효과

- **(기술)** 첨단 IT기술, 의학기술 등 **다학제적 융합기술 개발**을 통한 교통분야 안전관련 기술의 선진화 제고
 - 기존에 개발된 다양한 기술을 활용하여 운전자모니터링시스템 상용화
 - 운전자교육훈련 프로그램 소프트웨어 국산화를 통한 국내 기술경쟁력 확보
 - 운전자 임상연구 등을 통한 기초 데이터 확보로 고령화 시대 운전자 관련 정책, 제도에 활용
- **(사회경제)** 교통사고 주요원인(93%)인 인적 오류예방과 위반억제를 통한 **교통사고 감소 및 사망자 최소화 기대**
 - 고령운전자 운전행동 평가/개선 시스템(인지기능검사 포함) 개발/보급시 200억 원 수입대체 효과 기대 (대상기관 40개소×10대×5천만원/대)
 - 초보운전자 사고 발생율(1.2배)과 사망자 발생율(5.6배)을 평균수준으로 감소시키는 경우, 사망자 1009명 감소로 4,235억원의 사회적 비용 감소
- **(정책)** 명확한 위험 진단·평가와 양방향 피드백에 의한 **운전행동 개선 및 안전운전 습관 형성**
 - 사업용 운전자의 위험상황 경고, 안전운전 유도/지원을 통한 사고예방 및 사후분석 피드백을 통한 운수업체 안전관리 선진화에 기여
 - 고령운전자의 신체적, 인지적 운전능력의 정확한 진단/평가를 통한 운전면허 제도 반영(사업용/일반)
 - 고위험상황(악천후, 야간, 고속도로 등)에서의 운전 시뮬레이터 교육훈련을 통한 안전운전 습관 성향 제고

4절. 주요내용 및 추진방법

1. 연구개발 주요내용 및 추진방법

- (1세부) 사업용운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발(정부:25억원)
 - 실시간 운전자 인지부하 측정 및 주행상태기반 운전자 행동(피로/주의분산)감시 및 경고 시스템 개발 (TRL-7)
 - * 차량정보(환경센서 포함) 연계 운전자 자세인식, 전방주시상태, 졸음/피로 인식 등 안전운전 지원시스템 등을 포함하여 제안자가 추가 가능
 - 사업화를 위한 운전자 행동 모니터링 및 경고 시스템 시범적용·검증 (TRL-7)

(주요 성과물)

- (현장적용) 사업용운전자 위험상황 모니터링 시스템 지자체/운수회사연계 시범운영 및 평가(3~4차년도)
- (기술실시계약) 사업용운전자 위험상황 모니터링 시스템 실용화(4차년도)

- (2세부) 시뮬레이터 기반 안전운전 평가·교육 S/W 및 인터페이스 개발(정부:28억원)
 - 운전자들이 실제로 접하게 되는 주요 사고위험 상황을 반영한 이벤트 구현과 다양한 시나리오 저작/편집이 가능한 운전 시뮬레이션 S/W 개발(TRL-7)
 - * 실제 발생하는 주요 사고 상황 재현, 주변차량과 상호작용을 고려한 시뮬레이션 구현, 자체엔진에 기반한 야간/악천후 구현, 시나리오 재구성이나 편집 기능 수용
 - 안전운전 교육프로그램 관련 정책·제도 개발 (TRL-8)

(주요 성과물)

- (국외(미국, EU 등)특허 출원) 운전자와 주변차량 상호작용이 가능한 시뮬레이션 알고리즘(연구기간 내)
- (소프트웨어 등록) 운전자와 주변차량 상호작용이 가능한 시뮬레이션 프로그램
- (법령·정책 제안 및 반영) 고위험군 운전자 대상 교육프로그램 정책·제도 개발(3~4차년도)

- (3세부) 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발(정부:15억원)
 - 〈1단계〉 고령운전자 운전능력 평가기술 개발(1~2차년도, 5억원)
 - 노환 등 인지능력 저하 발생 환자집단을 선정하여 사고율, 운전능력 분석

(TRL-3)

- * 건강보험공단, 경찰청(도로교통공단) 또는 자기보고형 사고자료(보험사 등)와 연계 분석을 통해 타당성 확보
- 질환 중등도 진행과 운전행태/능력 임상평가를 통한 운전능력 평가항목 및 측정방법 개발(TRL-5)

임상평가 항목	검토대상 질환
신경학/안과적 진찰, 신경심리검사, 인지적 응 및 판단 평가, 자극반응, 정보처리 능력 및 스트레스 내성 평가 등	심뇌혈관질환(관상동맥질환, 뇌졸중), 당뇨병, 관절염, 치매(알츠하이머, 혈관성 치매, 파 킨슨씨병) 등

<2단계> 고위험 고령운전자 운전능력 평가시스템 및 교육프로그램 개발(3~4차
년도, 10억원)

- 고령운전자 시력 등 신체능력, 인지능력, 운전반응 행태, 상황인식 및 위험회
피 능력 등을 종합적으로 측정하고 분석할 수 있는 운전능력 평가시스템 개
발(TRL-7)
- 고위험 고령운전자 안전운전 지원을 위한 행동개선 및 안전운전 교육프로그
램 개발(TRL-8)
- 교통안전 전문교육기관 시범적용을 통한 고령운전자 교육프로그램 실용화 검
증(TRL-9)

(주요 성과물)

- (SCI논문) 고령운전자 안전운전 능력진단 평가도구(2~3차년도)
- (소프트웨어 및 저작권 등록) 종합 운전능력 평가시스템
- (법령·정책 제안 및 반영) 고령운전자 운전능력평가 관련 정책·제도
개발 및 제안/채택(3~4차년도)

2. 기존 연구와의 중복성

고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술	사업용 차량 통합단말 표준플랫폼 및 안전운전 지원 기술개발	중복성/차별성 검토
① 운전자 Work-load 측정/평가 기술개발	① 지능형 안전운전 지원 시스템 기술개발	
○ 운전자 운전부하(과부하/피로/주의분산) 평가기술 - 장시간/장거리 운전시의 과부하(피로) 측정/평가 - 주행상황(악천후/혼잡) 과부하(주의분산) 측정/평가 - 연령에 따른 정신적/신체적 과부하 평가기준 연구	○ 운전자 운전부하를 고려한 안전운전 지원기술 - 운전부하(위험운전) 특성 팩터 연구 (과속, 급감속, 급가속, 회전, 급출발, 급정지 등 7개 인자 분석)	지능형 안전운전 지원시스템은 과속/급감속/급정지 등 위험운전특성을 분석하여 이를 운전자에게 알리는 안전운전 지원 연구로서, 위험상황을 초래하는 근본원인인 운전부하(피로/과부하/주의분산)를 측정/평가하지 못하는 반면에, 운전자 Work-load 측정/평가 기술은 다양한 운전상황에서의 운전부하(과부하/피로도/주의분산)를 직접적으로 측정하여 운전자의 위험상태를 평가하는 연구로서, 연구대상/내용이 상이하여 중복성은 없음
② 실시간 운전행동 감시, 진단 및 경고 기술개발	① 지능형 안전운전 지원 시스템 기술개발	
○ 실시간 운전행동 감시 및 상태진단 기술개발 - 운전자 위험행동(졸음/주의분산) 감시 기술 (적외선센서/영상감시 적용 운전자 머리움직임 감시) - 운전위험상황(과속/차선이탈) 감시정보를 조합한 실시간 운전자 상태진단(졸음/주의분산/피로) 기술 ○ 운전자 위험경보 및 안전운전유도 기술개발 - 위험경고(시각/청각)/안전운전유도(음성안내) 기술 ○ 운전자 운전행동 감시/진단/경고(안전유도) 시스템 기능검증 및 시범적용에 의한 실용화 방안 연구	○ 자동차 주행패턴 정보를 이용한 안전운전 지원기술 - 주행패턴을 이용한 졸음운전 감지 로직개발/고도화/상용화 (운행궤적, 조향각, 가감속, 방향지시등) - 졸음운전 경고 알람 서비스(벨트진동, 창문열림) ○ 자동차 고장 예측/진단을 통한 안전운전 지원기술 - 고장예측 진단로직 개발 (시동꺼짐, 출력저하, 배기가스, 연료소모, 시동불량 제동장치 등 6개) - 정보제공 인터페이스 연구(시각, 알람, 음성)	지능형 안전운전 지원시스템은 차량 주행패턴 정보를 이용한 졸음운전의 간접적인 판단과 차량고장 위험경고를 제공하는 것에 비해, 실시간 운전행동 감시/진단/경고 시스템은 적외선센서/영상감시를 기반으로 운전자 졸음/주의분산을 직접 감시/경고하고 운전 위험상황(과속/차선이탈)감시 정보와 조합하여 운전자 상태를 진단하여, 적절한 위험경고(시각/청각)와 안전유도(음성안내) 서비스를 제공하는 기술로서, 운전자 위험행동의 직접감시 및 실시간 상태진단에 의한 위험경고/안전유도 기술 개발 내용에서 근본적인 차이가 있음. 향후 실시간 위험행동 감시/진단 기술은 지능형 안전운전 지원시스템의 통합단말 플랫폼과의 연계성을 확보해야 함

3. 현행 기술과의 차별성

○ 시뮬레이터 기반 안전운전 평가 · 교육 소프트웨어 및 인터페이스 개발

현행 기술 개발의 한계	본 과제의 차별성
- 실제 발생하는 주요 사고 상황을 재현하는 현실적인 교육 시나리오, 교육대상과 교육단계를 고려한 체계적인 시나리오와 교육체계 등이 부족	- 교육 대상자, 교육 단계 등에 따라 차별화되고, 주요 보행자사고, 자전거사고 상황 등 다양한 유고 이벤트 포함
- 야간, 악천후, 돌발상황 대처 등 기본기능이 구현돼 있으나 고가의 물리엔진을 활용하고 있으며, 악천후 심각도에 따른 차이, 현실성 모사 등에서 한계가 있음	- 야간과 악천후(강우, 강설, 안개) 환경구현 기능보완을 통해 현실성을 제고하며, 경제적인 물리엔진을 개발·적용
- 교육을 위한 시나리오 구성이나 편집 기능 부족으로 다양한 위험도 평가가 어려움	- 시나리오 저작 및 편집 기능을 수행하는 저작 도구를 개발/적용하고, 시뮬레이터 관리 및 운영 기능을 강화하여 안전운전 교육시스템의 유연성과 적용성을 높임
- 시뮬레이터를 위한 차량동역학 구현 시 실차량 데이터의 부족으로 충실도 높은 시뮬레이터 개발이 어려움	- 실차기반의 자료수집 시스템을 구축하여 실차량의 전차량 동역학 모델을 개발하여 시뮬레이터에 적용함으로써 충실도 높은 시뮬레이터 개발
- 실차량과 시뮬레이터간의 현실성이 떨어짐에 따라 시뮬레이터의 활용에 있어 많은 한계상황 도출	- 운전자의 주행행동과 운전자가 느끼는 운전 및 주행감을 실차기반 수집자료를 시뮬레이터에 반영하여 현실성 있는 주행 시뮬레이터 및 테스트환경(시스템)을 구축함으로써 운전자가 접하게 되는 주요 위험상황과 위반상황을 구현
- 현행 시뮬레이터는 주변환경과 차량에 대한 운전차량의 반응을 구현하고 있어 운전차량의 운전행동이 미치는 위협에 대한 평가와 훈련이 곤란	- 주변차량을 고려하여 운전차량의 위험운전 행동을 규정하고, 이를 평가하고 훈련할 수 있는 기능 구현

○ 고령운전자 운전능력 종합 평가 기술 개발 연구

현행 기술 개발의 한계	본 과제의 차별성
- 교통안전공단에서 개발된 사업용 운전자의 운전적성정밀검사는 CBT 기반 검사(2006)와 시뮬레이터 기반 검사(2011)로 구분되고 있음 - CBT 기반 검사의 주목적은 일반 운전자를 대상으로 개발된 검사로 사고자와 비사고자를 판별하는데 주요 초점을 두고 있음 - 시뮬레이터 기반 검사는 주행시나리오 위주의 적성검사로 시뮬레이터에 취약한 고령운전자의 시뮬레이터 멀미(sickness)를 야기시켜 운전능력을 측정하고 평가하는데 제한적임	- 운전적성검사의 표준화 대상을 고령운전자에 국한시켜, 전국단위 표집(대도시, 중도시, 소도시)을 통해서 성별, 연령대, 학력수준 등을 고려한 다양한 기준을 만들고자 함 - 고령운전자의 운전능력을 다차원적으로 측정하고 평가할 수 있는 종합운전적성검사기기를 개발하고자 함
- 교통안전공단에서 개발된 고령운전자용 운전정밀적성검사(2006년)는 주로 고령운전자의 시각능력의 저하에 따른 공간빈도검사, 주의폭 검사, 공간기억량 등을 측정하는 단편적 심리검사로써 고령자의 운전능력을 종합적으로 판단하는데 제한적이고, 복잡한 도로교통 상황에서 상황인식 능력, 위협예측 능력 등을 측정할 수 없음	- 운전적성검사 결과에 따른 운전적합 여부를 고령운전자 대상 실차기반 주행테스트를 통하여 차량거동 및 운전행동 DB를 취득하고, 이를 비교·분석함으로써 운전적성검사의 판별 타당도를 높이하고자 함
- 고령운전자의 노화에 따른 가능한 질환 또는 장애(인지장애나 중추신경계 질환 등)에 특화된 차별적 운전적성검사도구가 없으므로 이들에 대한 운전적합 여부를 판정할 수 없을 뿐 아니라 안전운전능력을 향상시킬 수 있는 재활·훈련 프로그램도 없음	- 고령운전자의 노화에 따른 인지기능 저하(초기 치매), 뇌졸중 등으로 인한 뇌병변 등 고령자의 주요 장애에 특화된 운전적성 검사기기를 개발할 뿐 아니라 경계성 집단(운전적합과 부적합의 경계집단)에 적용할 수 있는 재활·훈련 프로그램을 개발하고자 함
- 우리나라에서는 고령운전자의 안전 운전능력을 진단할 수 있는 표준화된 검사기기가 거의 없으며, 현재 뇌졸중 등 장애인 대상의 운전관련 인지능력을 검사할 수 있는 도구인 CPAD를 고령운전자 대상의 교육에 활용하고 있으나 사업용 고령운전자를 비롯한 고령운전자에 적용시 타당성 문제가 제기됨	- 고령운전자의 안전운전 능력을 객관적으로 평가하고 그 결과를 운전자에게 피드백할 수 있도록 운전적성검사기기를 개발함 - 또한 운전적성검사 결과를 기반으로 개인의 운전능력, 운전습관 및 운전특성 등에 따른 개별화된 맞춤형 안전개선 교육·훈련프로그램을 개발하고자 함

4. 최종성과물 및 활용방안

최종성과물	Agent-based 시뮬레이션 기반 안전운전 평가·교육 소프트웨어 및 인터페이스
주요기능	- 일반상황 및 고위험상황 안전운전 평가와 교육 기능 - 고위험군 운전자 그룹별 교육 프로그램 - 시나리오 추가 및 확장 가능 - 주변상황을 고려한 위험운전 평가 및 교육
기존기술 대비 본 연구의 개발항목	- 운전자가 접하게 되는 주요 위험상황과 위반상황을 구현 - 주행시나리오별 생체/영상 기반의 운전자 상태 신호를 측정하여 운전자의 운전부하를 분석함(생체신호 : ECG, GSR, Respiration, Grip Force) - 기존시뮬레이터는 강우, 강설 등 악천후시 강우량 및 강설량 변화에 따른 물리적 상황변화를 재현할 수 있음 - 시나리오 저작 및 편집할 수 있는 저작도구를 개발하여 다양한 시나리오를 교육기관에서 용이하게 구성가능 - 교통류 이론에 근거하여 시뮬레이터 운전자와 주변 가상 차량과의 상호작용이 가능하도록 개발하여 시뮬레이터의 현실성 제고 - 최신 차량동역학 이론을 반영한 실시간 전차량 모델 개발(차체 6DOF 운동(수직방향, 진행방향, 횡방향, 피치, 롤, 요) 및 차체 서브시스템(서스펜션, 브레이크, 타이어, 조향장치 등) 포함) - 실차량의 주행테스트를 통해 추출한 설계파라미터를 차량동역학 모델에 적용하여 시뮬레이션의 충실도 검증
시뮬레이터 개발을 위한 데이터 취득방안	- Agent-based기반 시뮬레이션 개발을 위해 교통사고 및 운전특성에 대한 보험사 자료 및 경찰청 자료 수집 - 시뮬레이터 성능평가를 위해 전문가 및 비전문가로 구성된 평가단을 구성하여 평가단의 평가서를 통한 데이터 획득 - 실도로 실차환경기반 차량 내외부 환경 취득 - 실차 테스트를 통한 차량 데이터 및 환경별 운전자상태 신호 취득 - 차량동역학의 입력값으로 각 타이어 별 지형에서의 높이 및 마찰력, 차량의 자세, 조향 각도, 차량의 (각)속도, 가속도, 엔진출력, 브레이크 등의 데이터 취득
최종성과물 목표성능	- 운전자와 주변 차량과의 상호작용이 가능한 시뮬레이터 - 국외 제품(SCANer(프랑스) 대비 동등 기술 이상 확보 · 수행가능 이벤트 수: 40개 이상 · 강우, 강설 등 고위험 상황 재현 - 실차량 테스트를 통한 차량 데이터(병진운동 값, 회전운동 값, 서스펜션 데이터, 타이어) 대비 시뮬레이션 데이터: 90%이내 수렴
활용방안 (활용기관)	- 고령운전자, 사업용 운전자, 사고 및 위반다발 운전자 교육(교통안전공단 등) - 일반인 안전운전 체험 및 교육(교통안전교육장 등) - 운전학원 교육(운전전문학원) - 시뮬레이터 부문 해외시장 진출

최종성과물	- 고령운전자 운전능력 평가 관련 기초연구자료 및 측정·평가기술
	- 고령운전자 안전운전능력 종합평가기기 및 평가기준
주요기능	- 교통사고통계, 기존 운전적성검사 및 인지검사 결과분석, 문헌연구 등을 통한 운전적합 판별 핵심요소 정의 및 측정기술 개발 - 고령운전자의 인지기능을 종합적으로 진단하여 운전능력을 다차원적으로 평가할 수 있는 문항 및 평가요소 개발 및 운전에 영향을 주는 치매 등 노인성 질환을 사전에 변별할 수 있도록 운전적성검사항목 및 평가기술 개발 - 고령운전자의 시각능력 등 신체능력, 인지능력, 운전반응 행동, 상황인식 및 위험회피 평가 등을 종합적으로 측정하고 분석할 수 있는 안전운전능력 종합평가기기 제작 및 개발
기존기술 대비 본 연구의 개발항목	- 일반운전자를 주요 대상으로 심리학자 위주로 개발된 기존의 운전적성검사에서 벗어나 재활의학, 신경정신과 등 다양한 분야의 의료진이 연구·개발에 참여하여 고령운전자에 특화된 평가항목 및 기술 개발 - 고령운전자의 신체, 지각능력, 인지기능, 운전능력 등을 종합적으로 분석하여 다차원적으로 평가하고 피드백 할 수 있는 안전운전능력 종합평가기기 개발
고령운전자 운전행동 평가를 위한 데이터 취득방안	- 최근 5년간 고령운전자 교통사고통계 DB 분석 및 현장조사, 도로교통공단 보유 고령운전자 대상 운전정밀적성검사 자료분석, 위험상황 및 위험운전 행태에 대한 설문 및 면접 조사, 고령운전자 대상 CPAD 검사 자료 취득 - 대도시, 중·소도시 거주 사업용 고령운전자를 대상으로 전국단위 종합운전적성검사를 실시하여 데이터를 취득 - 병원 입원 환자 또는 외래 환자 대상으로 장애-특화된 검사를 실시하여 데이터를 취득 - 고령운전자 대상 실차 주행테스트를 실시하여 차량거동 및 운전행동 데이터 취득
최종성과물 목표성능	- 신규 개발 항목에 대한 신뢰도 분석 및 기 개발된 운전적성검사와의 수렴타당도 검증 실시 - 종합운전적성검사 평가 결과에 따라 고령운전자에 대한 사고자와 비사고자 판별율 70% 이상 확보 - 종합운전적성검사 평가 결과에 따라 운전 적합군과 비적합군으로 구분 후, 주행테스트를 실시하여 차량거동 및 운전행동에 대한 통계적 차이검증 실시
활용방안 (활용기관)	- 고령운전자용 종합운전적성검사 실시의 법제화(국토교통부, 경찰청) - 고령운전자의 운전능력 진단 및 운전위험요인에 대한 컨설팅(교통안전공단, 도로교통공단) - 온라인상으로 간편인지 및 운전습관 검사를 통하여 운전자의 고령운전자의 위험운전 지수를 평가하여 제공(교통안전 관련 정부 및 민간기관)

최종성과물	고령운전자 운전능력 향상을 위한 교육·훈련 프로그램
주요기능	- 고령운전자 개인별 운전능력 및 특성(습관)에 따른 교육·훈련프로그램 개발 - 노인성 질환으로 인한 장애별 맞춤형 재활·훈련프로그램 개발
기존기술 대비 본 연구의 개발항목	- 운전적성검사 결과에 따라 고령 운전자의 개별 운전능력에 특화된 맞춤형 CBT 기반 교육(재활)·훈련프로그램 개발 및 차량시뮬레이터 기반 교육용 시나리오 콘텐츠 제작
고령운전자 운전행동 평가를 위한 데이터 취득방안	- 최근 5년간 고령운전자 교통사고통계 DB 분석 및 현장조사, 도로교통공단 보유 고령운전자 대상 운전정밀적성검사 자료분석, 위험상황 및 위험운전 행태에 대한 설문 및 면접 조사, 고령운전자 대상 CPAD 검사 자료 취득 - 대도시, 중·소도시 거주 사업용 고령운전자를 대상으로 전국단위 종합운전적성검사를 실시하여 데이터를 취득 - 병원 입원 환자 또는 외래 환자 대상으로 장애-특화된 검사를 실시하여 데이터를 취득 - 고령운전자 대상 실차 주행테스트를 실시하여 차량거동 및 운전행동 데이터 취득
최종성과물 목표성능	- 교육·훈련프로그램 실시 전후 운전자 운전행동에 대한 통계적 차이 검증을 통하여 효과분석 실시
활용방안 (활용기관)	- 고령운전자의 안전운전교육(교통안전공단, 도로교통공단, 지자체 교통연수원 등) 및 재활 훈련(국립재활원 등) - 종합운전적성검사 통과 및 교육·훈련프로그램 이수시 자동차보험료 경감(손해보험협회)

5절. 연구수행체계 제안

- 연구단으로 구성하며, 1세부는 분리공모를 통해 우수한 연구기관 선정
 - (자격) 관련 전문인력과 기술능력을 보유한 연구소, 대학 및 기업을 참여기관으로 하는 산·학·연 공동연구 수행
 - * 사업용운전자 모니터링시스템은 지자체 또는 운수회사 연계 참여 가능
 - * 안전운전평가·교육소프트웨어 개발은 교통관련 전문기관 반드시 참여
 - * 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발은 의학·심리학분야 연구기관을 반드시 포함하고, 1, 2단계를 분리하여 공모
 - 부처간 협업 필요(향후 경찰청(도로교통공단), 복지부 등과 연계하여 연구데이터 확보 및 결과 공유 필요)
- 참여기업 Matching-fund 분담(단, 고령운전자 1단계는 제외)

4장. 사전타당성 검토

1절. 정책적 타당성

1. 국가 전략적 중요성

- 박근혜 정부 국정목표「4. 안전과 통합의 사회: 재난재해 예방 및 체계적 관리」에 부응하는 교통안전관리 선진화(i-3 Road SMS) 기반 구축
 - 위험도 기반의 비용-효율적 교통안전관리 시스템 선진화
 - 주기적 안전성능 평가에 의한 교통안전대책의 효용성 검증
 - 사고 주요원인인 인적오류 개선 및 위반 억제에 의한 사고예방 및 피해경감

2. 상위계획과의 부합성

- 「제7차 국가교통안전기본계획」 목표(교통사고/사망자 최소화) 달성과 5대 추진 전략 실행을 지원하는 국가적인 중장기 연구개발 기획
 - 인적 오류/위반의 예방·억제 및 행동개선 촉진 기술개발
 - 능동형 차량안전 기술개발 및 지능형 도로안전기술의 활용
 - 신속한 사고대응/피해최소화를 위한 실시간 교통안전 감시·제어 실행
- ※ 5대 추진전략 : 교통이용자 행태개선, 안전한 교통인프라 구축, 스마트 교통수단의 운행, 안전관리시스템 강화 및 비상대응체계 고도화에 부합

3. 사업추진의지와 관련 기관 협조체계

- 「국민행복을 구현하는 R&D」로서 국민안전을 담보하는 선제적·맞춤형 안전기술개발 강화를 지원하는 '14년 정부연구개발 투자방향에 부합
 - 재난·재해 피해저감을 위한 위험분석/예측을 통한 맞춤형 대응기술개발 지원
 - 미래형 재난·재해 및 안전사고에 대한 피해저감 기술개발 강화
 - 교통의 안전성 강화, 삶의 질 향상을 위한 안전·복지 R&D 수행
 - 재난안전 관련 기반시설 확충과 교통안전시스템 강화

<재난 및 안전관리기술개발 종합계획('13~'17)>

- ▷ 생활중심형 재난안전관리 기술개발, 사회적 약자를 위한 안전관리 기술개발 등 **15대 추진과제 제시** 등 정부부처 합동 마련('13.2)

2절. 기술적 타당성

- 과로/졸음 운전이 빈번한 사업용 운전자에 대한 실시간 감시, 경고 기술과 과속/급출발/급제동/급선회 등 불안정한 **운전행태 분석 시스템** 적용에 의한 고위험군 운전자의 인적오류 예방 및 안전운전 개선을 통해
 - 실시간 운전행동(졸음/과로/과속 등) 감시/진단/경고 기술을 적용한 **사업용 운전자 대상 안전지원 시스템 분야 국내 5천억원대 시장형성** ('11년 등록차량 1,011,452대 대상, 공급가격 50만원 적용) 및 일반 자가용 대상 운전자 안전지원 시스템으로의 **기술 확산 가능** (17배 규모)
- 고령운전자의 특별 위험요인의 측정, 고령운전자에게 적용되는 안전진단 기준의 개발과 이를 운전면허 적성검사 과정에서 활용할 수 있는 **고령운전자 행동진단 및 안전개선 시스템** 구축을 통해
 - 고령운전자 운전행동(인지기능검사 포함) 평가/진단 시스템의 운전면허갱신과 교통안전교육 활용시 **200억원의 수입대체 효과** 기대(운전면허시험장 400대 수요×5,000만원/대 해외도입비 경감)
- 실차기반의 운전행동 자동 기록/평가 및 결과 피드백에 의한 개별진단과 고위험상황(악천후, 야간, 고속도로 등)에서의 시뮬레이터 교육훈련을 통한 **고위험군 운전자 안전운전 습관 및 친환경 경제운전 성향의 제고**에 의해
 - 운전자 **운전행동 자동평가 시스템 분야 국내 87억 시장 형성**(운전면허시험장 380대, 운전학원 400개소×10대 대상, 공급가격 2백만원 적용)
 - 시뮬레이터 기반 **고위험상황 안전훈련 시스템 분야 국내 47억 시장형성**(운전면허시험장 130대×공급가격 3천만원, 운전학원 400대×공급가격 2백만원 적용) 및 해외수출 가능

3절. 경제적 타당성

- 과로운전/졸음운전이 빈번한 사업용 운전자의 교통사고 발생/피해 심각, 운수회사에서 소속 운전자들의 과속운전/급출발/급제동/급선회 등 불안정한 운전행태를 실시간으로 모니터링, 경고하여 운전자가 운전행동을 수정할 수 있도록 유도하는 **사업용 운전자 안전운전관리 및 지원 프로그램** 제공
 - '11년 기준 화물사업용 자동차로 인한 사망자(245명)의 50%감소 목표를 설정하면, **연간 513억 사고피해 경감효과**(4억1891만원/사망1명×245명×0.5=513억)

- 고령운전자의 특별 위험요인을 측정하고, 고령운전자에게 적용되는 안전진단 기준을 개발하여, 이를 운전면허 적성검사 과정에서 활용하고, 진단결과를 토대로 **고령운전자 안전개선**에 활용할 수 있는 행동진단/개선 프로그램
 - 고령 운전자 운전행동 평가/개선 시스템의 교통사고 감소효과(10%가정)에 따른 **피해경감 편익은 연간 약 50억원 추산**[매년 (사망감소 9명×41,891만원=377,019만원)+(부상감소 94명×470만원=91,180만원)+(발생건수 감소 194건×142만원=27,548만원), 2011년 발생건수(13,596건×1/7×0.1=194건), 사망자수(605명×1/7×0.1=9명), 부상자수(19,814명×1/7×0.1=283명 기준)]
 - 고령 운전자 운전행동 평가/개선 시스템(인지기능검사가기 포함)의 국산화 개발 도입에 의한 수입대체 효과 기대(일본의 인지기능검사가기 수입시 대당 6,000만원 수준, 국내 개발 시 1,000만원/대 가능, 운전면허시험장/안전교육장 40개소×10대/개소×(6,000만원-1,000만원/대)=20억원 수입대체 추산)
- 세계적으로 **초보운전자**의 교통사고율은 경력운전자에 비하여 2~3배가 높기에, 운전면허 취득단계에서 실차기반의 운전행동 자동 기록/평가 및 결과의 피드백에 의한 개별 진단을 하고, 실차 운전교육이 어려운 고위험상황(악천후, 야간, 고속도로 등)에서의 운전 시뮬레이터 교육훈련을 통한 **안전운전 습관 및 친환경 경제운전 성향의 제고**를 통해
 - 초보운전자의 사고/부상자 발생율(1.2배)과 사망자 발생율(5.6배)을 전체 운전자 평균 수준으로 감소시키는 경우, **4,235억원의 사회적 비용 감소 예상**
 - 사망자는 1009명이 감소하여 연간 4,223억원의 사회적 비용이 감소
 - 부상자는 2,520명이 감소하여 연간 12억원의 사회적 비용이 감소
 - 운전자 운전행동 자동평가 기술의 국내수요는 총 4,380대로서 약 8,570백만원의 수익 예상, 투입예산(1,500백만원) 대비 B/C비는 5.3이며, 운전면허시험의 공정성 등이 문제시되고 있는 동남아, 중국 등 해외판매 가능
 - 운전면허시험장(평가모듈) : 1.5백만원×380대=570백만원
 - 자동차운전학원(교육/평가모듈) : 2백만원×400개소×10대=8,000백만원
 - 시뮬레이터 기반 고위험상황에서의 운전자 안전훈련 시스템의 국내 수요는 총 530대로서 약 4,700백만원의 수익 예상, 투입예산(1,400백만원) 대비 B/C비는 3.4임
 - 운전면허시험장 : 30백만원×130대(시험장당 5대)=3,900백만원
 - 자동차운전학원 : 2.0백만원×400개소×1대=800백만원

5장. 인력투입 계획 및 소요예산 산정

1절. 연구일정에 따른 인력투입계획

1. 전체사업 인력투입계획(연구단 과제로 수행)

(단위 : 명)

세부 항목	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	소계
책임연구원	4	4	4	4	16
연구원	8	8	8	8	32
연구보조원	4	4	4	2	14
보조원	4	4	4	2	14
합 계	20	20	20	16	76

2. 연구개발 내용별 상세 인력투입 계획

연구개발 내용	구분	1년차	2년차	3년차	4년차	계
(1세부) 사업용운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발	책임연구원	1	1	1	1	4
	연구원	3	3	3	3	12
	연구보조원	1	1	1	1	4
	보조원	1	1	1	0	3
(2세부) 시뮬레이터 기반 안전 운전 평가교육 S/W 및 인터페이스 개발	책임연구원	1	1	1	1	4
	연구원	2	2	2	1	7
	연구보조원	1	1	1	1	4
	보조원	1	1	1	0	3
(3세부) 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발	책임연구원	2	2	2	2	8
	연구원	3	3	3	4	13
	연구보조원	2	2	2	0	6
	보조원	2	2	2	2	8
총 계	책임연구원	4	4	4	4	16
	연구원	8	8	8	8	32
	연구보조원	4	4	4	2	14
	보조원	4	4	4	2	14

2절. 소요예산 산정

1. 예산 산정 방법

- 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 [시행 2013.3.23.] [대통령령 제24474호, 2013.3.23., 타법개정]의 [별표 2] 연구개발비 비목별 계상기준(제12조제5항 관련) 적용, “국토교통부소관 연구개발사업 운영규정”, “국토교통기술 연구개발사업 관리지침”, “국토교통기술연구개발사업 연구비 관리 및 정산매뉴얼” 등 참조
- 민간(참여기업) Matching-fund 분담(대기업 50%, 중소기업 25% 적용)

2. 전체 소요예산(연구단 과제로 수행)

(단위 : 백만원)

구분	1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
합계	2,000	500	1,800	450	1,800	450	1,200	300	6,800	1,700
1세부	500	150	750	200	750	200	500	150	2,500	700
2세부	1,250	350	800	250	450	85	300	70	2,800	755
3세부	250	-	250	-	600	165	400	80	1,500	245

3. 연구개발 내용별 상세 소요예산 계획

(단위 : 천원)

연구개발 내용	항목	1년차	2년차	3년차	4년차
(1세부) 사업용운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발	인건비	193,500	174,150	174,150	116,100
	직접비	477,750	429,975	429,975	286,650
	간접비	78,750	70,875	70,875	47,250
	소 계	750,000	675,000	675,000	450,000
(2세부) 시뮬레이터 기반 안전운전 평가교육SW및 인터페이스 개발	인건비	193,500	174,150	174,150	116,100
	직접비	477,750	429,975	429,975	286,650
	간접비	78,750	70,875	70,875	47,250
	소 계	750,000	675,000	675,000	450,000
(3세부) 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발	인건비	129,000	116,100	116,100	77,400
	직접비	318,500	286,650	286,650	191,100
	간접비	52,500	47,250	47,250	31,500
	소 계	500,000	450,000	450,000	300,000
총 계	인건비	645,000	580,500	580,500	387,000
	직접비	1,592,500	1,433,250	1,433,250	955,500
	간접비	262,500	236,250	236,250	157,500
	합 계	2,500,000	2,250,000	2,250,000	1,500,000

6장. 과제 제안요구서(RFP)

연구개발과제명	고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술개발
1. 연구개발 목표	○ 사업용 운전자의 피로, 주의 산만, 감정상태, 전방 교통위험 인식 등 주행상황 종합 인식을 지원하는 안전운전 지원장치 시범적용을 통한 실용화 기술 확보 ○ 운전자의 위험운전 행동평가와 안전훈련을 위해 사고위험 및 위반 상황 시나리오가 반영된 운전 시뮬레이터 프로그램 및 인터페이스 개발 ○ 노화, 질환 등으로 인한 고령운전자 인지능력 저하 관련 교통사고 빅데이터 분석과 임상평가를 통한 운전능력 평가시스템·교육프로그램 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	□ 연구개발의 필요성 ○ 사업용 운전자는 불쾌하거나 화난 승객을 대할 때와 다른 사람과의 충돌 등으로 인한 정신적 부담, 소음 등의 스트레스 환경, 운전 업무 지체, 장시간 노동 등으로 인한 업무부하로 사고위험에 노출되어 있어 사고위험에 노출 - 운전자 작업부하 저감 및 운전시 위험상황 관리를 위한 첨단기술을 활용한 운전자 모니터링시스템 상용화 필요 · 최근 5년간('07~'11) 대형교통사고중 사업용차량은 비사업용 대비 1.3배, 사상자수는 2.5배 높음 · 덴소는 '12년 홋카이도 고속버스 운전자 대상 운전자 졸음, 피로 여부 감시를 위한 위험경고 시스템 장착을 통한 실차 검증으로 다양한 주행환경과 패턴을 수집·활용하여 운전자 상태 감지시스템 실용화 준비중 ○ 교통사고의 많은 부분을 차지하고 있는 인적요인(사망사고의 93%)에 의한 사고예방을 위해 안전운전 교육이 중요하며, 이러한 교육은 운전 시뮬레이터를 활용하는 것이 효율적임 - 실제 도로주행을 통한 훈련은 사고위험, 비용과 시간 등의 문제로 매우 기본적인 내용으로 제한될 수밖에 없음 - 현재 국내에서 활용되고 있는 운전 시뮬레이터는 교육 내용과 시

물레이터의 기능 등의 측면에서 종합적이고 체계적인 안전운전 교육에 활용하기에는 한계가 있음

○ 고령화시대에 대비한 고령운전자 사고 저감을 위한 국가적인 차원 기초·기반기술 연구를 통한 체계적인 데이터 확보로 관련 정책지원 필요

- '12년 고령운전자가 야기한 교통사고 사망자는 전체 사망자의 13.3%로 매우 높으며, '02년 사망자 258명에서 '12년 718명으로 (연평균 10%) 현저한 증가 추세
- 사업용운전자중 각종 성인병 및 노화로 인한 신체 변화가 나타나는 50대 이상 운전자는 64%('08년 기준)로 높은 비율을 차지
- 교통안전공단이 개발('06년)한 사업용 고령운전자 운전정밀검사 항목 시험결과 야간/폭우시 대비인식, 교통상황을 예측/대응하는 시각기억, 주의폭/변화탐지에서 고령운전자가 취약한 것으로 나타남

○ 정부 지원 타당성

- (박근혜 정부 국정 비전 '국민행복 구현'과 부합) '안전과 통합의 사회' 구현을 위한 교통사고 없는 안전한 이동권을 보장하는 국가정책 만족
- (국가 교통안전목표달성을 위한 추진전략 실천방안 제공) 「제7차 국가교통안전기본계획」 교통안전목표(2020년 사망자 40% 저감) 달성 지원
- 최근 5년간('08~'12) 사업용차량의 교통사고건수는 연평균 50,968건, 사망자수는 1,028명, 부상자수 82,014명으로 사고건수가 정체되어 있음

□ 기술동향 ○ 국내 기술동향

- 운전자의 졸음운전, 운전부하량 등에 대한 측정 및 분석
- 운전자 위험행동 감시, 상태진단 및 안전지원 기술은 기초연구 수준이며, 실시간으로 운전자의 운전부하 측정과 운전상태의 직접 감시/진단을 통한 위험상황 경고나 안전운전을 유도하는 실용화된 시스템은 없음
- 또한, 생체/영상/음성/차량정보 통합기반 운전자 상태 모니터링 기술 개발로 차량 외부환경에 대한 정보취득이 불가능하며, 차량정보 및 외부 도로 상황정보를 인식하여 통합적으로 판단/운

전자 정보제공 및 경고에 활용하는 선행연구 수준

- 시뮬레이션 기반 안전운전 평가·교육
 - 현재 국내 운전 시뮬레이션 프로그램은 실제 사고상황 시나리오 구현 기능이 부족하고 야간/악천후 구현이 고가의 물리엔진에 의존하는 등의 한계가 있음
 - 사업용/군용 등 특정 목적에 맞춘 시나리오가 고정적으로 구현되어 있는 등 범용 안전운전 훈련에 이용하기 부족한 수준
 - 국내 시뮬레이터 프로그램은 수요처 요구사항에 맞춰 개발하고 있으나, 야간/악천후 구현시 고가 물리엔진은 외산 사용
 - 훈련을 위한 시나리오 구성이나 편집 기능 부족으로 다양한 위험도 평가가 어려우며 활용이 제한적임
- 고령운전자 운전능력 평가기술 분석
 - 고령운전자가 아닌 뇌졸중 등 편측마비 환자들을 대상으로 문항개발 및 표준화를 실시하였음
 - 또한, 교통사고 야기자의 속도예측력, 반응시간 등을 측정하고 이를 교육에 활용하기 위해 운전정밀 적성검사가 개발됨
 - 그러나 고령운전자 신체/인지 기능 노화에 따른 운전적성 평가 도구와 위험예측/인지개선을 위한 시뮬레이터를 활용한 안전행동 개선 프로그램은 전무한 상황임

○ 국외 기술동향

- 자동차 보험료를 정액제에서 운전자의 운전행태를 평가하여 자동차 보험료를 차등 적용하는 UBI(Usage-Based Insurance)체제로 전환되고 있으며 이를 위한 운전자의 상태정보 및 차량 내·외부 주행상황 정보 기반 위험 운전 평가 기술이 활발히 개발되고 있음 (미국, 영국)
- 인적요인에 의한 교통사고를 감소시키기 위하여 운전자의 주의분산과 운전상태 모니터링(생체, 영상) 및 경고 기술개발을 SAVE-IT 프로젝트(미국), 100-car NDS, AIDE, AWAKE 프로젝트(EU)를 통해 수행하고 있음
- 대표적 외산프로그램인 SCANeR(프랑스, 국가R&D로 개발)는 초창기 국내 대부분 시뮬레이터(교통안전공단)에 적용되었으며, 현대차 등은 연구용으로 CARSIM(미국) 사용
- SCANeR는 약 30가지 교육 이벤트 저작기능과 물리엔진을 활용

한 야간 및 악천후 상황 심각도 구현 기능이 있으며, 차량 동역학을 포함한 기본 차량모델을 탑재하고 있음

- SCANeR는 시나리오 저작을 공급자가 수행해야 하며, 국내 교통 상황 반영이나 다양한 H/W 확장시 기술지원 등에 한계가 있음
- 고령운전자의 운전능력 저하에 대해 진단하고 운전능력을 검증하기 위하여 의학적 진단방법과 기준을 개발하여 면허갱신여부에 적용하고 있음(일본)
 - 75세 이상 고령운전자를 대상으로 인지능력검사(오리엔테이션, 기억검사 등)가 수행되고 있음
 - 주로 치매 여부를 판정하는데 초점을 둠
- 미국 의사 협회는 고령운전자를 대상으로 평가 및 질환에 따른 기준을 제시하고 있는 의사 가이드를 편찬하여 활용 중에 있으며, 시각, 인지기능, 운동 기능 평가를 통하여 운전적합 여부를 판단할 수 있도록 하고 있음
- 의사 개인의 의학적 진단 및 소견에 따라 고령운전자의 안전운전적성을 평가하고 컨설팅 할 수 있도록 구성된 매뉴얼이 개발되어 활용되고 있음(미국, 캐나다)

3. 연구개발내용

□ 분리 공모 [1세부과제] 사업용운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발

- 운전자 상태, 전방 주행 상황, 차량 거동정보 수집 및 처리기술 개발
 - 실도로 차량환경에 적용 가능한 영상 및 생체 기반 운전자 상태감시용 센서 통합모듈 및 SW 기술 개발
 - 실시간 차량 거동정보 수집 모듈 및 소프트웨어 활용·연계 기술 개발
- 운전자 위험상황 통합판단 및 정보제공 기술개발
 - 차량용 임베디드 시스템 기반 위험상황 통합판단 기술 개발
 - 실시간 운전자 위험상황 경고 기술개발
- 실차 기반 운전자 수용성 평가/검증 기술개발
 - 차량용 전장품 상용품 수준의 내환경, 전기적 신뢰성 검증시험
 - 실도로 주행환경 기반 운전자 위험상황 모니터링 시스템 평가 기술개발
 - 사업용 운전자 대상 위험상황 모니터링 시스템 시범사업 및 검증 평가

	*고속버스, 시내버스, 화물차량 등 사업용 운전자를 대상으로 하며 일정 규모 이상 운수회사 또는 지자체 반드시 참여 ○ 사업용 운전자 연계 시범사업을 위한 제도 및 지원방안연구
□ 권소시업 공모	[2세부과제] 시뮬레이터 기반 안전운전 평가·교육 S/W 개발 ○ 고위험 운전 상황 추출 기술개발 ○ 상황 편집 기능이 포함된 시뮬레이션 관리·운영 S/W 개발 * 실제 발생하는 주요 사고 상황 재현, 주변차량과 상호작용을 고려한 시뮬레이션 구현, 자체엔진에 기반한 야간/악천후 구현, 상황 재구성이나 편집 기능 수용 ○ 시뮬레이터 기반 안전운전 평가기준 및 교육 프로그램 개발 ○ 개발된 시뮬레이션 S/W 운전자 및 교육현장 적용 테스트 ○ 안전운전 교육프로그램 관련 정책·제도 개발 [3세부과제] 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발 <1단계> 고령운전자 안전운전능력 평가 기초기술 개발 ○ 인지·반응 능력 저하 발생 고령자 집단을 선정하여 사고율, 운전능력 Big Data 분석 * 건강보험공단, 경찰청(도로교통공단) 또는 자기보고형 사고자료(보험사 등)와 연계 분석을 통해 타당성 확보 ○ 고령운전자(일반 운전자, 질환 운전자) 대상 임상평가를 통한 운전 위험요인 도출 및 운전능력 평가항목 개발
□ 분리 공모 (’16년 이후)	[3세부과제] 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발 <2단계> 고령운전자 운전능력 평가시스템 및 교육프로그램 개발 ○ 고령운전자 신체 및 인지능력, 상황인식과 위험회피 등 운전반응 행태 등을 측정하고 분석 가능한 평가시스템 개발 ○ 고위험 고령운전자 운전행동 개선 및 안전운전 교육·훈련프로그램 개발 ○ 교통안전 전문교육기관 고령운전자 대상 교육·훈련프로그램 시범 적용 및 평가

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략 ○ 대내외 환경 변화, 기술 발전에 능동적으로 대응하기 위해 2단계로 구분하여 추진하고, 1단계 연구기간 동안 2단계 연구목표/연구내용 등을 보완하여 추진
- ★ 연구단은 1단계 평가시 2단계 연구내용을 보완을 위한 보완기 확보보고서를 작성하여야 함
- 제1세부과제는 연구개발 결과물의 실용화·사업화 촉진을 위하여 차량용 전장품 상용화 수준(즉, 기능, 성능, 품질·신뢰성 확보)의 제품 연구개발 및 실증사업을 통한 유효성 검증에 중점을 두고 추진하며, 시범사업의 원활한 추진을 위하여 대상 사업지역 및 기관 선정은 조기에 완료하여 업무협약체결하고 사업용 차량을 대상으로 시범사업을 추진함
- 제2세부과제는 연구용 H/W를 구축하여 일반인을 포함한 테스트를 시행하고 그 결과를 반영하여 보완하고, 개발된 시뮬레이션 S/W를 적용할 목표 H/W를 설정하여 보급형 안전운전 평가 교육 시뮬레이터 시제품을 제작하고, 이를 활용한 현장 적용 테스트를 시행
- 제3세부과제는 1단계 기초 연구와 2단계 실용화 연구로 구분하여 수행하되 1단계 연구 결과가 2단계 연구에 직접 연계하여 적용 될 수 있도록 연구방안 제시하고, 1단계 연구결과에 따라 2단계 추진과제는 변경될 수 있음
- 분리공모 여부는 2단계 보완기획시 최종 확정
- 제3세부과제의 고령운전자의 주요 교통사고 위험상황 및 운전특성 분석결과를 제2세부과제와 공유하여 고위험군 교육프로그램 개발이 원활히 추진될 수 있도록 협조
- 실질적인 기술사업화 추진을 위한 실시기업 연계 및 실시기업의 기술개발 참여도 확대전략 수립
- 달성 가능한 연구 목표를 정량적으로 제시
(예; 기존 대비 00% 비용절감, 00% 수준의 성능 향상, 00까지 00% 보급 등)
- 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서에 구체적으로 제시
- 연구성과물을 수요자 중심으로 구분하여 관리할 수 있도록 명시
(정책/민간기업/대국민/학술적 등으로 구분)

	- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 객관적인 방안을 제시해야 함 - 연구성과의 실용화(정책제안)로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급 효과 및 산출근거 제시 ○ 기존에 수행되었거나 국외 및 국내에서 현재 수행 중에 있는 관련 연구개발결과의 구체적인 연계 또는 통합 활용방안을 연구계획에 포함시켜 추진 - 타 부처 영역과 중복 우려가 있는 연구내용에 대해서는 부처 간의 협력방안 또는 공동 활용방안 등 제시 - 산업통상자원부에서 연구개발되었던 또는 연구개발중인 핵심부품들(특히, 센서, ECU)의 하드웨어를 최대한 활용하여 연구개발비용의 절감 및 효율적 운영을 도모
□ 추진체계	○ <u>과제내 컨소시엄 구성시 주관연구기관은 과제시점부터 종료까지 동일 기관이 연구를 수행하여야 하며, 컨소시엄 구성시 과제수행 역할을 고려하여 구성</u> - <u>1세부는 분리공모를 통해 선정됨에 따라, 선정된 협동연구책임자는 협약 후 과제 착수시점부터 주관연구책임자(기관)와 적극적인 협력관계 설정 등을 통해 연구를 수행해야 함</u> ○ <u>1세부 과제는 협동책임자(기관)의 지위를 갖고 있으며, 선정 후 연구단 컨소시엄에 포함되어 연구추진 예정</u> ○ <u>연구단과제를 3개 세부과제로 분리하여 동시에 공모함에 따라, 향후 제안서 접수시 일반적인 연구단 공모와 같이 동일한 기관이 연구단내 세부과제의 주관 또는 협동연구기관으로는 2개까지 참여가능토록 제한</u> - <u>동일한 기관이 모든 세부과제의 협동연구기관으로 참여하지 못하도록 제한</u> ○ 참여 연구기관 간 협력을 통한 기술개발 과제간 연계성 확보 및 협조 체계 구축 ○ 실용화 중심의 연구개발 사업임을 감안하여 산학연 공동연구 추진방안을 모색 ○ 각계 전문가 자문단을 구성하여, 연구개발의 기술적·정책적·경제적 보완사항에 대한 자문

- 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모할 것
- 연구진의 연구참여율을 높여 연구집중도 제고 필요
- 본 과제는 기획이 완료된 과제이므로 현황조사, 사례조사, 문헌조사, 국내외 기술동향조사 등 조사 연구는 2개월 이내로 제한
 - 단, 과제특성상 제품/서비스 개발 연구내용에 한해 선행특허조사 및 특허전략 수립(회피설계 포함) 자문 등 필요한 경우에 한정하고 신청기관이 조사내용, 조사기간, 소요예산에 대한 타당한 사유를 연구개발 계획서상에 명확히 제시하기 바람

5. 최종성과물(주요 최종성과물)

□ 분리 공모 [1세부과제] 사업용운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발

- 운전자 위험상황 모니터링 및 경고 시스템 상용화 제품 (TRL-7)
 - 영상/생체 기반 운전자 모니터링장치 및 SW, 운전자 위험상황 음성경보 장치
- *관련 성과지표 : 현장적용, 기술실시계약

□ 컨소시엄 공모 [2세부과제] 시뮬레이터 기반 안전운전 평가교육 S/W 개발

- 주요 사고위험 상황을 반영한 이벤트 구현과 시나리오 저작/편집이 가능한 안전운전 교육 시뮬레이션 S/W(TRL-7)
 - *관련 성과지표 : 국외(미국, EU 등) 특허출원, 소프트웨어 등록
- 운전 시뮬레이터 기반 고위험상황 안전운전 평가교육 체계 (TRL-8)
 - *관련 성과지표 : 법령·정책 제안 및 반영
- 고위험군 운전자 안전운전 교육 관련 정책·제도
 - *관련 성과지표 : 법령·정책 제안 및 반영

[3세부과제] 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발

<1단계> 고령운전자 안전운전능력 평가기술 개발

- 고령운전자 운전특성 및 능력분석 보고서(TRL-3)
 - *관련 성과지표 : SCI논문 게재

○ 노인성 질환별 운전인지능력 검사도구(TRL-5) *관련 성과지표 : 국내외 일반학술지 게재	
□ 분리 공모 ('16년 이후)	[3세부과제] 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발 <2단계> 고령운전자 운전능력 평가시스템 및 교육프로그램 개발 ○ 고령운전자 운전능력 평가시스템 및 고령운전자 교육·훈련프로그램(교재 및 매뉴얼)(TRL-8) *관련 성과지표 : 현장적용 ○ 고령운전자 운전능력평가 및 교육 관련 정책 제언/채택(TRL-9) *관련 성과지표 : 법령·정책 제언 및 반영
6. 활용방안 및 기대효과	
□ 활용방안	○ 운전자위험상황 모니터링 시스템을 통한 안전운전지원 서비스 및 운송·보험회사 등 연계 사업화 모델 발굴 ○ 사업용 운전자 대상 안전운행관리 도입시, 요소기술 활용 및 기술 보급 ○ 교통안전전문교육기관의 체험형 안전훈련 프로그램 개선에 시뮬레이션 S/W 활용 ○ 교통안전교육장등의 일반인 안전운전 체험 및 훈련에 활용 ○ 고령/질환 관련 운전능력과 교통사고와의 관련성 기초자료 확보 ○ 고령운전자 운전능력평가 시스템의 신뢰성 및 타당성 확보를 통한 고령운전자 운전적성검사 제도 개선 활용 ○ 교통안전전문 교육기관의 체험형 안전훈련 프로그램 활용
□ 기대효과	○ (사회경제) 교통사고 주요원인(93%)인 인적 오류예방과 위반억제를 통한 교통사고 감소 및 사망자 최소화 기대 - 고령운전자 운전행동 평가/개선 시스템(인지기능검사 포함) 개발/보급시 200억원 수입대체 효과 기대 (대상기관 40개소×10대×5천만원/대) - 초보운전자 사고 발생율(1.2배)과 사망자 발생율(5.6배)을 평균 수준으로 감소시키는 경우, 사망자 1009명 감소로 4,235억원의 사회적 비용 감소 ○ (정책) 명확한 위험 진단·평가와 양방향 피드백에 의한 운전행

동 개선 및 안전운전 습관 형성

- 사업용 운전자의 위험상황 경고, 안전운전 유도/지원을 통한 사고예방 및 사후분석 피드백을 통한 운수업체 안전관리 선진화에 기여
- 고령운전자의 신체적, 인지적 운전능력의 정확한 진단/평가를 통한 운전면허제도 반영(사업용/일반)
- 고위험상황과 실제 사고 위험상황에 대한 운전 시뮬레이터 교육 훈련을 통한 안전운전 성향 제고

- 안전운전 평가교육 시나리오 저작/편집 SW 국산화로 수입대체 및 수출경쟁력 확보

7. 연구개발기간 및 소요예산

- 총 연구개발기간 : 2014. 07. ~ 2018. 06. (4년)
 - 1차년도 연구개발기간 : 2014. 07. ~ 2015. 06. (12개월)
 - 2차년도 : 2015. 07. ~ 2016. 06. 12개월
 - 3차년도 : 2016. 07. ~ 2017. 06. 12개월
 - 4차년도 : 2017. 07. ~ 2018. 06. 12개월

- 총 정부출연금(연구단 총괄) : 6,800백만원 이내

(단위: 백만원)

구분	연구단 총괄	1세부 (금회 분리공모)	2+3세부 (컨소시엄)	3세부 (’16 분리공모)
총 정부출연금	6,800	2,900	3,300	600
1차년도 정부출연금	1,920	870	1,050	-

- ※ 세부과제별 특성을 고려하여 연구내용별 연구기간을 차별화할 것
- ※ 정부출연금은 향후 평가 결과 또는 정부예산사정에 따라 조정될 수 있음
- ※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부 소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
- ※ 연구단과제는 세부과제별로 기업부담금 비율 준수
- ※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

8. 기 타

- 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명

확히 제시하여야 함

- 1차년도 연구성과에 대한 중간평가 결과에 따라 2차년도 계속지원 여부 결정 예정

- 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

※ www.kaia.re.kr 열린정보, <http://rndgate.ntis.go.kr>의 유사과제목록 참조

- 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함
- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

- 연구 착수시점 현황과 개발종료 후의 대비가 가능하도록 세부 과제별로 As-Is와 To-Be를 구체화·가시화하여 제시

- 연구개발계획서에 세부과제간 연구내용 및 성과의 연계/활용을 위한 전략 제시

- 기획보고서에서 제시한 기술개발 TRM을 기반으로 전체 개발기술과 성과물간의 유기적 연계를 파악할 수 있는 체계 제시

※ (예시) 개발기술 상호간, 성과물 상호간, 개발기술-성과물간 연계성

- 과학기술적 성과물을 포함하여 최종성과물을 구체화하여 제시

- 연구신청자는 연구개발 성과목표(성과지표/달성목표치/가중치) 및 사업수행(일정)계획과 이에 대한 관리계획 등을 연구개발계획서에 제시

- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함

※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

- 제시한 성과지표는 사전검토, 선정평가를 통해 조정(추가) 가능

- 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험 시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용

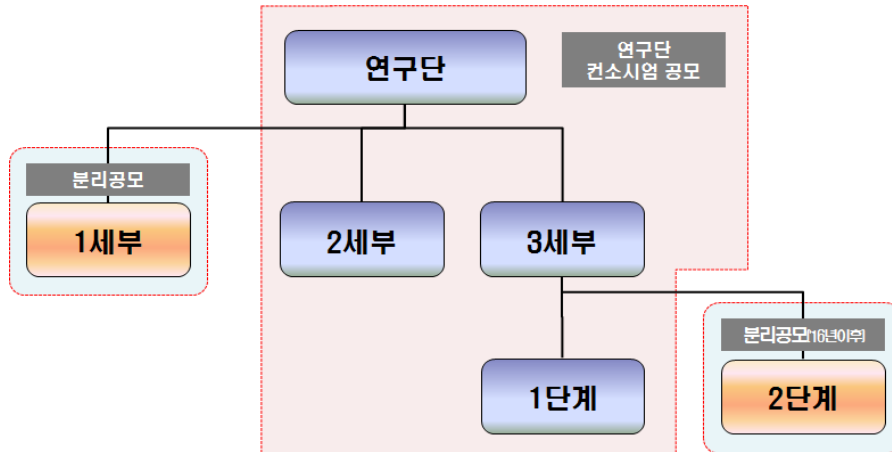
하고자 하는 기업에 한함

- 국제공동연구 또는 전문가 활용방안
 - 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함
- 추후 연구개발계획 등은 수정·보완될 수 있으며, 이에 따라 과제내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음
 - 본 과제의 연구기간은 추후 협약시 변경될 수 있음
 - 전문기관은 필요시 선정된 주관기관(연구책임자)과 협의를 거쳐 연구개발계획서의 수정·보완(연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음
 - 연구추진과정에서 관련기술 환경변화에 따라 연구내용(연구비 포함)이 조정될 수 있음
- 연구수행기관으로 선정 이후 필수 이행사항
 - 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치, 가중치 및 개발된 기술·성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 성과점검기준표 작성 및 제출
 - ※ 성과점검기준표는 향후 진도점검·관리 및 평가 등의 근거자료로 활용
 - 주기적 특허 및 시장 동향 조사 실시
 - ※ 제품개발과제는 필수적으로 선행특허조사, 회피설계 방안을 제시하여 과업 추진
 - 총 연구기간 중 최소 2회(중간/종료 단계) 이상의 연구성과 점검 및 파급효과 분석을 실시(별도 보고서 제출)
 - 실용화 대상 기술에 대한 기술설명서(SMK)를 작성하여, 연구개발 완료시점에 제출
- 제안 연구내용의 지식서비스 분야 (디자인, 설계, 소프트웨어 개발 등) 해당여부를 사전검토, 선정평가 등을 통해 심층검토하고 해당되는 경우 협약시 반영 예정
- 공고된 연구내용 및 예산 등은 추후 연구수행과정에서 기술변화, 시장변화, 정책변화 등에 따라 변경될 수 있음
- 연구수행과정에서 실험이 필요한 경우, 「분산공유형 건설연구 인프라 구축」 과제결과로 구축된 “분산공유 6대 실험시설” 우선 활용
 - ※ 공고시 첨부한 “분산공유형 건설연구 인프라 실험시설 소개자료” 및 www.koced.or.kr 참조

○ 기타 연구내용, 주요 성과물 등은 ‘고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술개발 기획’ 최종보고서 참조

○ 과제별 연구기간 및 공모방식

<과제 공모방식에 따른 추진체계>



세부과제명	연구내용	총 연구 기간 (연차)	1차년도 연구비 (정부, 백만원)	총 연구비 (정부, 백만원)	공모방식		금회 공고
					연구단 컨소 시엄 공모	분리 공모	
【세부과제 1】 사업용운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발	- 실도로 차량환경에 적용 가능한 영상 및 생체 기반 운전자 상태감시용 센서모듈 및 SW 기술개발 - 운전자 상태, 전방 주행상황, 차량 거동정보 연계 운전자 위험상황 통합판단 기술개발 - 차량용 임베디드 시스템 기반 실시간 운전자 위험상황 경고 및 실차 적용 기술개발 - 실도로 주행환경 기반 운전자 위험상황 모니터링 시스템 평가 기술개발 - 사업용 운전자 대상 위험상황 모니터링 시스템 시범사업 및 검증 평가	4년 (1~4)	870	2,900		○	√
【세부과제 2】 시뮬레이터 기반 안전운전 평가교육 S/W 및 인터페이스 개발	- 국내 교통사고 분석을 통한 위험상황 도출분석 - 시뮬레이터 기반 안전운전 평가 교육 시나리오와 교육 체계 개발 - 경제적인 물리엔진 개발과 주변 차량 상호작용 개선 등 시뮬레이션 SW 현실성 제고 기술 개발 - 안전운전 평가교육 시나리오를 구현한 시뮬레이션 S/W 및 인터페이스 개발 - 시나리오 편집 기능이 포함된 시뮬레이션 관리·운영 S/W	4년 (1~4)	810	2,800	○		√

세부과제명	연구내용	총 연구 기간 (연차)	1차년도 연구비 (정부, 백만원)	총 연구비 (정부, 백만원)	공모방식		금회 공고
					연구단 컨소 시엄 공모	분리 공모	
	개발 - 개발된 시뮬레이션 S/W를 적 용한 시뮬레이터 시작품 제작 및 현장적용 테스트 - 안전운전 교육프로그램 관련 정책·제도						
【세부과제 3】 고령운전자 운전능력평가기술 및 교육프로그램 개발	<1단계> - 고령운전자 인지 및 고위험 운전특성 도출 - 교통사고 관련 노인성 질환별 운전인지 능력 평가항목 개발 - 고령운전자 운전능력 평가 소 프트웨어 시제품 개발	2년 (1~2)	240	500	○		√
	<2단계> - 고령운전자 운전능력 평가시 스템 개발 - 고령운전자 교육프로그램 개발 - 교통안전 전문교육기관에서 고령운전자 대상 교육·훈련 프로그램 시범사업(4차년도)	2년 (3~4)	-	600		○	

참고문헌

- (1) 경찰청, ‘도로교통안전백서’, 2011.
- (2) 국토해양부, 한국건설교통기술연구원, 교통체계효율화사업 보고서 ‘안전지향형 교통환경개선 기술개발’, 2009.4.
- (3) 국토해양부, 한국건설교통기술연구원, 교통체계효율화사업 보고서 ‘첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발기획 연구보고서’ 2009.9.
- (4) 건설교통부, 한국건설교통기술평가원, 교통체계효율화사업 기획보고서 ‘ITS 표준구현체계 기획보고서’ 2007.8.
- (5) 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, 교통체계효율화사업 보고서 ‘도로안정성평가를 위한 차세대 장비 개발 기획 연구’ 2010.10.
- (6) 도로교통안전관리공단, ‘고령화 사회의 교통약자를 위한 교통안전시설에 관한 연구’, 2007.12.
- (7) 도로교통공단, ‘교통사고 분석 자료집-신호위반 교통사고 특성분석(08-10년), 2012.4.
- (8) 도로교통공단, ‘교통사고 요인분석-보행자 교통사고 특성분석을 중심으로’ 2011.12.
- (9) 교통안전공단, ‘교통안전정책 기여도 산출에 관한 연구’, 2010.12.
- (10) 영남대학교 행정대학원 안정민, 석사학위논문 ‘교통안전정책 개선방안에 관한 연구’, 2010.6.
- (11) 지식경제부, 한국산업기술진흥원, ‘2010 산업융합원천 기술로드맵 기획보고서-수송시스템(자동차)’, 2010.
- (12) 지식경제부, 한국산업기술진흥원, ‘2010 산업융합원천 기술로드맵 기획보고서-산업융합(IT융합)’, 2010.
- (13) OECD, International Transport Forum ‘Road Safety Annual Report 2011’, 2011.
- (14) OECD, International Transport Forum ‘Towards Zero, Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach’, 2008.
- (15) World Health Organization, ‘For further information about the Decade of Action for Road Safety 2011-2020’, 2011.5.
- (16) Harvard School of Public Health, ‘Road Injuries in 18 Countries’, 2011.
- (17) AASHTO, ‘Strategic Highway Safety Plan’, 2005.
- (18) NHTSA, ‘Vehicle Safety and Fuel Economy Rulemaking and Research Priority Plan 2011-2013’, 2011.3.

- (19) NHTSA, ‘Older Driver Program Five-Year Strategic Plan 2012-2017’ , 2010.12.
- (20) NHTSA, ‘Identifying Behaviors and Situations Associated With Increased Crash Risk for Older Drivers’ , 2009.6.
- (21) NHTSA, ‘Motivations for Speeding – Volume I:Summary Report’ , 2012.8.
- (22) NHTSA, ‘National Motor Vehicle Crash Causation Survey’ , 2008.7.
- (23) Vanasse Hangen Brustlin, Inc., ‘White Papers for : Toward Zero Deaths: A National Strategy on Highway Safety’ , 2010.7.12.
- (24) NHTSA, ‘Feasibility of Collectiong Traffic Safety Data From Law Enforcement Agencies’ , 2011.4.
- (25) eIMPACT Consortium, ‘Socio-economic Impact Assessment of Stand-alone and Co-operative Intelligent Vehicle Safety Systems(IVSS) in Europe’ , 2008.08.08.
- (26) European Transport Safety Council(ETSC), SafetyNet ‘Deliverable 5.2:In-depth Accident Causation Data Study methodology Development Report’ , 2005.11.
- (27) European Transport Safety Council(ETSC), SafetyNet ‘Deliverable 5.8:In-depth Accident Causation Database and analysis Report’ , 2008.12.
- (28) European Transport Safety Council(ETSC), SafetyNet ‘Safety Ratings’ , 2009.10.
- (29) European Transport Safety Council(ETSC), SafetyNet ‘eSafety’ , 2009.10.
- (30) European Transport Safety Council(ETSC), SafetyNet ‘Alcohol’ , 2009.10.
- (31) 지식산업정보원, ‘자동차 부품산업 국내 외 기술현황과 친환경자동차 시장동향 분석’ , 2007.6.
- (32) 비아이알, ‘지능형 자동차 기술 시장 현황과 개발동향’ , 2011.12.
- (33) BIR, ‘IT융합과 자동차산업 동향과 기술개발 전략’ , 2012.10.
- (34) 비아이알, ‘스마트드라이브 관련 기술과 시장동향’ , 2011.8.
- (35) 데이코, ‘미래형 자동차(스마트카 개발실태와 참여업체 동향), 2011.2.
- (36) 한국교통산업연구원, ‘한국자동차연감(2013)’ , 2012.9.
- (37) 국토해양부, 한국교통연구원, ‘한국의 지능형교통체계 - 2010 ITS 백서’ , 2010. 8
- (38) 한국건설교통기술평가원, ‘교통분야 기술수준조사 연구’ , 2009. 6
- (39) 산업통상자원부 그린카등수송시스템 산업원천기술개발 사업, ‘도로 속성 정보와 영상 센서, 레이더 정보를 융합하여 차간거리제어, 차선유지지원, 커브 사고 방지 기능을 개선한 통합 운전자 지원 시스템 개발’ , 2012. 6
- (40) 산업통상자원부 그린카등수송시스템 산업원천기술개발 사업, ‘사고 예방 및 승객 상해 경감을 위한 능동 및 수동 안전 통합 시스템 개발’ , 2012. 6
- (41) Frost&Sullivan Annual Report, 2012
- (42) Euro NCAP Advanced Award, 2012