교통물류연구사업 - 안전교통 로드맵 수립 보고서

R&D / 2013-연구기획-T

Land Transport R&D Report

교통사고 및 사망자 최소화를 위한 사고없는 안전교통(Safe Mobility) 로드맵 수립

2013. 12.

주관연구기관 / 한국철도기술연구원
공동연구기관 / 서울대학교

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 최종보고서로 제출합니다.

2013. 12.

주관연구기관 : 한국철도기술연구원 원 장 홍 순 만
공동연구기관 : 서울대학교산학협력단 단 장 성 노 현

■ 총괄연구책임자	한국철도기술연구원	책임연구원	왕종배
주관연구과제		수석연구원	이준석
참여연구원		수석연구원	방연근
		수석연구원	조연옥
		선임연구원	홍선호
		선임연구원	온정근
			박찬우외 6명
■ 공동연구책임자	서울대학교산학협력단	교 수	이경수
공동연구과제		교 수	이성모
참여연구원		교 수	서승우
			김규원외 6명
■ 자문기관 위원	도로교통공단		이원영,고명수
	교통안전공단		최경임,신재곤,김주영
	한국건설기술연구원		정준화,윤덕근,문재필
	한국과학기술원	교 수	공승현,여화수
	한국전자통신연구원		김경호,김현숙,윤대섭
	홍익대학교	교 수	김관주
	경희대학교	교 수	유송민
	한국산업기술대학	교 수	이강원

교통물류연구사업 로드맵

- 안전교통(Safe Mobility) 분야 -

2013. 12

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

목 차

Ⅰ. 개념 및 특성

1. "안전교통(Safe Mobility)" 개념__2
2. 연구분야 정의 및 특성__3
3. 정부정책과의 부합성__4

Ⅱ. 현황 및 문제점

1. 안전교통 관련 현황__6
2. 안전교통 기술개발의 필요성__15

Ⅲ. 안전교통 기술예측 및 조사

1. 기술/시장/특허/정책 동향조사__20
2. 미래 기술 예측__85
3. 연구인프라 조사__104
4. 기술수준분석 및 기술실현 예측__109

Ⅵ. 비전 및 추진전략

1. 비전 및 목표__120
2. 추진전략__121
3. 안전교통 중장기 로드맵__123

Ⅴ. 추진과제

1. 중점분야 1: 안전한 교통수단__128
2. 중점분야 2: 안전한 교통시설__138
3. 중점분야 3: 안전한 교통이용자 및 교통운영관리__147

Ⅵ. 정부정책 및 관련계획과의 연계성

1. 정부정책과의 연계성__162
2. 중장기 계획('13~'17)과의 연계성__163
3. 기존 R&D 과제와의 연계성__164
4. 실용화 방식 및 부처역할__166

Ⅶ. 투자계획 및 기대효과

1. 투자계획__170
2. 기대효과__171

Ⅷ. 참고문헌__176



교통물류연구사업 로드맵

CHATER 01

개념 및 특성

1. "안전교통(Safe Mobility)" 개념
2. 연구분야 정의 및 특성
3. 정부정책과의 부합성

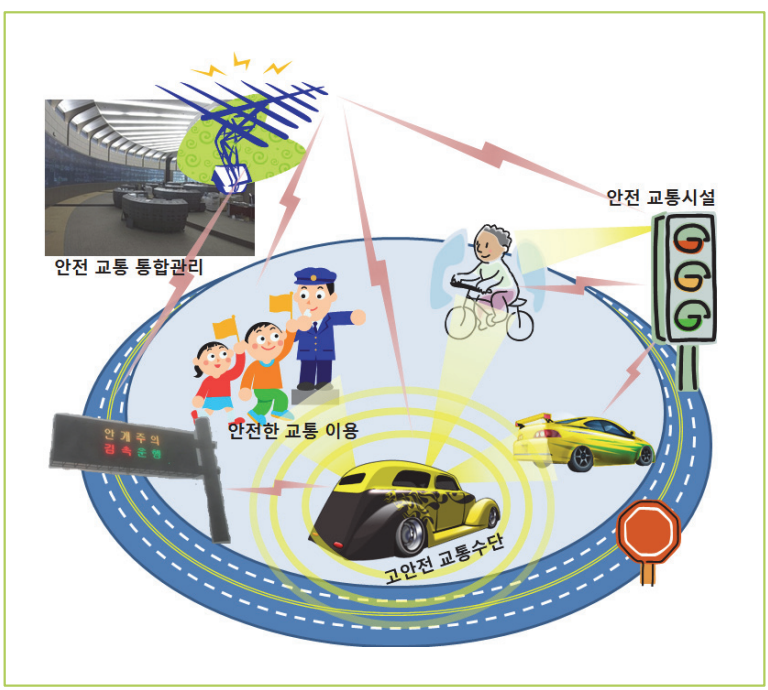


CHAPTER 01

개념 및 특성

1. 안전교통(Safe Mobility) 개념

사고 없는 안전교통이란 교통이용자, 차량 및 도로환경 측면의 위험요인과 교통시스템의 발전에 대응하여 사고발생을 최소화하고 사고피해를 경감하여 국민의 안전을 보장하는 교통체계를 말함



〈그림1〉 안전교통의 개념

– 사고 없는 안전교통의 구성요소는 교통안전의 대상인 교통이용자(운전자와 보행자)와 사고예방, 사고회피 및 피해경감을 도모하는 교통수단, 도로환경 및 교통운영관리로 구성됨

구분	의 미
안전한 교통이용자	교통이용자(운전자/탑승자/보행자)의 안전한 이동을 보장하고, 교통약자를 보호하며, 교통사고를 억제하기 위한 교통안전문화 개선
안전한 교통수단	교통수단의 사고를 예방 또는 회피하고, 교통이용자(운전자/탑승자/보행자)를 보호하기 위한 고안전 교통수단 제공
안전한 교통시설	교통수단의 이동환경에서 사고위험을 차단하고 교통이용자를 보호하기 위한 안전한 교통환경 구현
안전한 교통운영관리	국민의 교통편익을 증진하는 국가 교통안전정책 및 관련 법·제도 개선과 지속적인 안전개선을 위한 안전교통 운영관리 구현

2. 연구분야 정의 및 특성

● 교통이용자 안전문화 개선

– 교통이용자의 교통안전문화 향상을 위한 **위험행동 진단**, 안전체험 교육훈련, 자격능력 검증과 교통위반 단속 등 **행동개선 기술개발**
– 교통안전문화 개선은 비용·효과는 크지만 다부처간의 협력 필요함

● 안전한 교통수단 및 교통환경 제공

– 사고예방, 피해경감 및 자율주행 구현을 위한 복합 센서 기술, 첨단 통신기술 및 능동안전 기술을 융·복합한 **지능형 교통수단/시설 기술개발**
– 향후 교통수단/시설의 지능화·무인화에 대응한 안전기술 개발이 필수적이나, 해당 기술의 보급 수준에 따라 안전효과의 차이가 큼

● 안전한 교통운영관리 구현

– 안전교통의 사회적 통제 수단을 제공하고 무인화 교통에 대응하는 첨단 통신기술을 접목한 **실시간 교통안전 감시/제어 기술개발**
– 안전교통을 국가가 체계적으로 관리하기 위한 **안전교통 지표 및 모니터링 기술개발**로 국가 안전교통정책 개발 및 법·제도 개선을 지원함

3. 정부정책과의 부합성

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

- **(국정목표 「재난재해 예방 및 체계적 관리」 실행방안 구현)** OECD 수준의 도로교통 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 국가교통안전기본계획」 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
    ※ 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 강화**를 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

- **(지속가능하고 안전한 국가도로교통 구축을 위한 안전기술 개발)** 「제2차 건설교통 R&D 중장기계획('13-'17)」의 **위험으로부터 안전한 사회**에 대한 수요 증가와 **미래사회 변화에 대응하는 융 · 복합 안전기술 개발**
  - **인간중심의 미래가치를 창조**하려는 「**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
  - 최적 교통운영을 통한 혼잡비 절감 및 교통사고 점감
  - 자연재해 등으로 인한 피해 예방을 통해 안전재해율 20% 저감

CHATER 02

현황 및 문제점

1. 안전교통 관련 현황
2. 안전교통 기술개발의 필요성



CHAPTER 02

현황 및 문제점

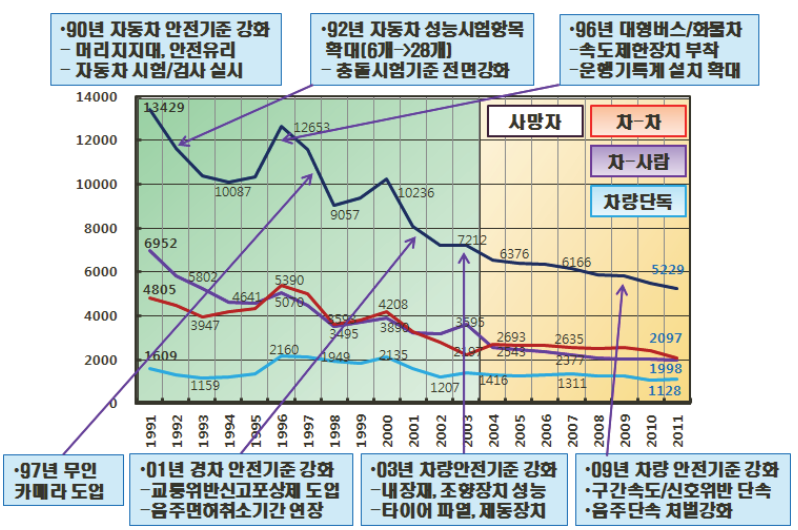
1. 안전교통 관련 현황

1) 사회 현상

● 국내 도로교통 안전수준은 OECD(32개국) 최하위 수준

– 도로교통사고가 국가 총 인적재난의 대부분(약 82~98%) 차지, 국가 재앙 수준의 사회 문제로 되고 있음

• 12년 도로교통 사망자 5,392명, 부상자 344,565명, 사고피해비용 약 12.7조원



〈그림2〉 국내 도로교통사고 사망자 발생 현황(1991–2011년)

– 국내 교통사고로 인한 **인명 · 재산피해 · 처리비용이 막대**하며, 대내외적 국가 이미지 추락 등 간접 피해도 심각한 수준
  • 국내 교통사고는 매년 20만건 이상 발생, OECD 국가 중 최하위권에 속함
  • '10년 기준 자동차 1만대당 2.64명 사망(일본 0.69명, OECD 평균 1.06명), 보행자 사망점유율 37.8%(OECD 평균 18.3%), 인구 10만명당 보행자 사망자 4.3명(일본 1.6명, 유럽국가 평균 1.4명)으로 최고수준



〈그림 3〉 교통안전수준 국제 비교(자동차 1만 대당 사망자, 보행자 사고점유율)

● 사망자 0를 지향하는 안전한 도로교통 촉진을 위한 세계적인 노력 진행

– **UN, '도로안전 촉진을 위한 10년 계획(2011–2020)' 국제협력 촉구**
  • 도로 안전대책, 안전한 도로설계 및 교통수단 제공, 안전한 도로이용 및 사상자 지원 협력의 5대 안건에 대한 세계적인 협력대응 촉구

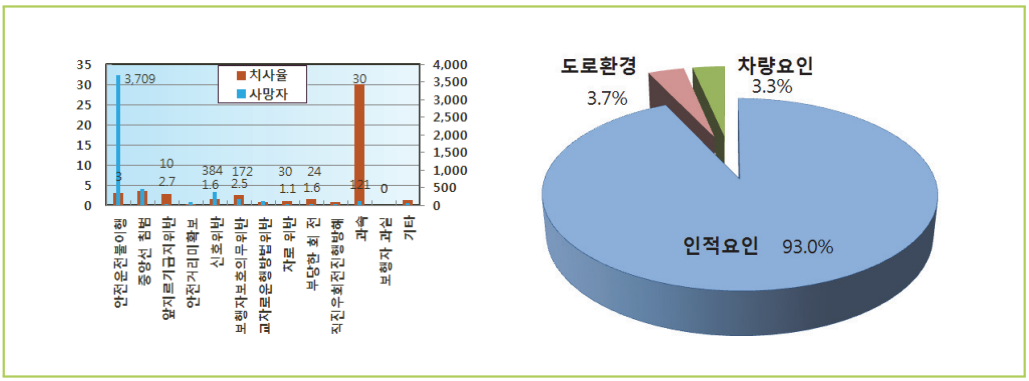
– **EU, 회원국내 최고 수준의 도로안전 표준/기준 추구 및 통합된 접근법 적용**
  • 2020년까지 도로교통 사망자 50% 경감을 위한 도로안전 기본전략 수립
  • 모든 형식의 안전대책 고려(협력–예방–능동/수동 안전 및 충돌 이후 피해경감)
  • 다른 정책분야(에너지, 환경, 고용, 교육, 보건, 연구개발, 보험 등)와의 연계

- **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
  - 「도시교통을 비롯한 지역교통 문제 대응, IT를 활용한 교통사회 실현, 전략적인 환경 문제 노력, 저출산/고령화사회에 대응한 교통사회 구축, 안전 확보, 교통 인프라의 중점적·효율적인 정비와 효과적 활용, 경제사회 세계화 대응」이라는 7가지에 집중하는 교통정책 기본방향 설정

2) 국내 교통사고 발생 특성

● 교통 사망사고 발생-책임유형은 운전자 인적요인(93%)이 절대적임

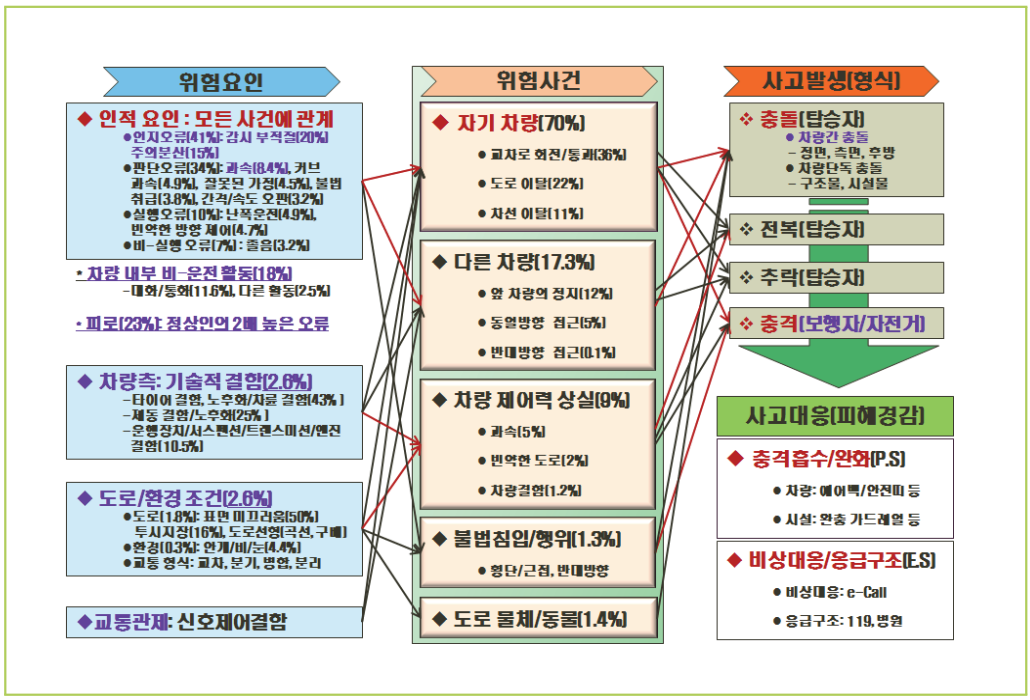
- 사망사고는 운전자 법규위반-안전운전 불이행(71%)에 집중, 중앙선 침범(8.9%), 신호위반(7.3%), 보행자 보호의무 위반(3.3%), 과속(2.3%) 순
  - '11년 기준 음주운전 사망자 733명으로 전체 사망자의 14%. 혈중알콜농도 0.05% 미만의 음주운전 사망자 183명 포함시, 전체 사망자의 17.5% 점유



출처 : 경찰청 2011 도로교통안전백서

〈그림4〉 교통사고 발생 원인 – 운전자 법규위반별 사망자 발생 현황

- **미국 NHTSA(National Highway Traffic Safety Administration) 2010년 교통사고 사망자 분석에서, 주의분산 운전(3,000명 사망), 음주 등 운전불능(10,000명 사망), 65세 이상 고령운전(5,288명 사망)과 초보 십대(15-20세)의 충돌사고(35%)**가 주요 원인임
  - DOT(HS 811 59)의 충돌사고(2005-2007년) 원인분석에서 모든 **충돌의 62%가 물리적인 분리가 없는 도로에서 발생, 36%는 교차로에서 회전/횡단 중**에 사고발생
  - 치명적 사건의 결정적 원인으로서, **40%가 운전자의 인지 오류**(부주의, 내/외부 주의분산, 부적절한 감시), **34%는 판단 오류**(난폭 운전, 과속), 10%는 **수행 오류**(과잉대응, 부적절한 제어), 18%가 최소한 하나의 내부 비-운전 활동(주의분산)에 참여

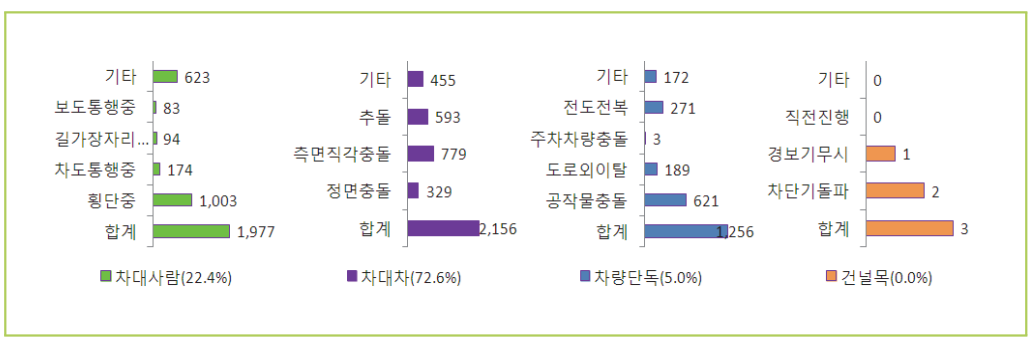


〈그림 5〉 미국 NHTSA 2005-2007년 충돌 사례(5,471건) 원인분석

● 보행자 사망사고와 고령/초보운전자의 교통사고 위험성 증가

– 차량 · 보행자 사고 사망자가 전체 사망의 36.7% 차지

- 도로횡단 중에 많이 발생(50.7%), **보행자 우선 운전태도와 안전대책 시급**
- 차량 단독사고의 치사율은 11.3%로 전체 사고유형(2.4%)에 비해 4.7배나 더 높음
- 2010년 기준 OECD 평균(18.3%)에 비해, **보행자 사망자 점유율 세계 최고(37.8%)** : 차-사람(보행자) 사고 치사율(3.9%)은 차-차 사고 보다 3배 높으며, 특히 야간의 보행자 사고 치사율(4.9%)이 주간(3.0%)보다 1.6배 높아 특별한 주의가 필요함

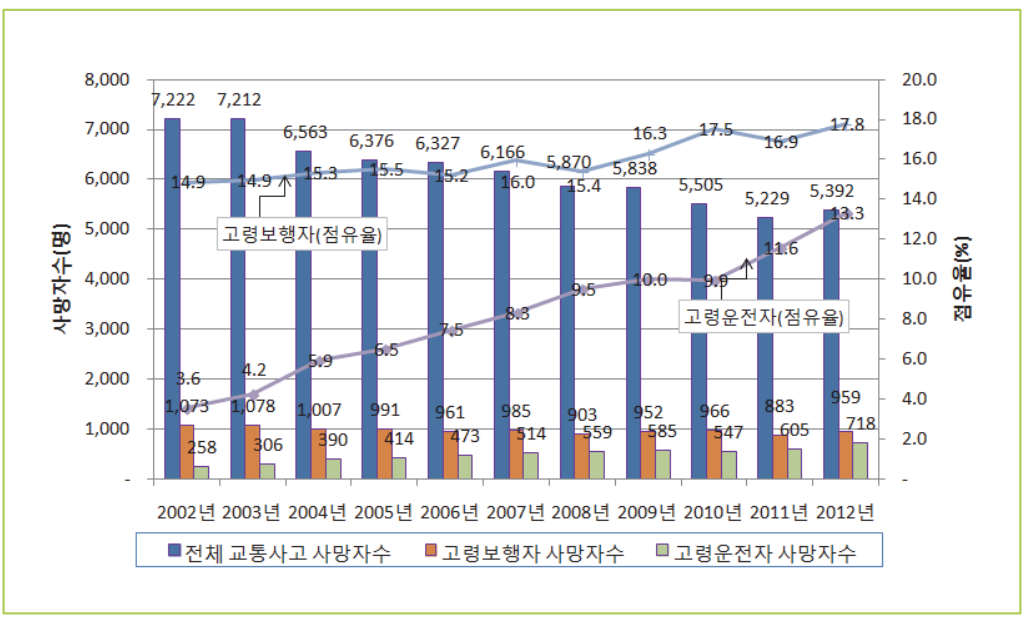


* 출처: 도로교통공단 종합교통사고분석센터(교통사고분석시스템 http://taas.koroad.or.kr)

〈그림6〉국내 교통사고 유형별 사망자 발생 현황(2012년)

– 고령 운전자 교통사고 사상자의 지속적 증가

- 65세 이상 고령자 사망률(인구 10만명당 32.7명)은 OECD 평균(10.2명)의 3.2배이고, 치사율(사고 100건당 사망자수) 6.8명으로 평균 2.4명에 비해 2.8배나 높은 수준으로서, 인구 고령사회의 도래에 따라 더욱 증가할 것으로 예상
- 12년 **고령운전자(65세 이상)**가 야기한 교통사고 사망자는 **전체 사망자의 13.3%**로 매우 높은 비율, 사망자는 '02년 258명에서' 12년 718명으로 **연평균 10%씩 증가하는 추세**로, 본인은 물론 주변 자동차 운전자나 보행자에게도 위험한 상황을 초래할 가능성 증대
- 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 7〉 고령 운전자/보행자 교통사고 사망자 발생 현황

– 초보운전자의 교통사고 발생(사상율) 심각

- 12년 기준 국내 2년 미만 초보운전자의 사고/부상자 발생율은 **전체 운전자 평균의 1.2배, 사망자 발생율은 5.6배**에 달하고 있음
- 세계적으로 초보운전자의 교통사고율은 경력운전자에 비하여 2~3배가 높으며, 각국에서는 초보운전자의 교통사고율을 감소하기 위하여 **단계적 운전면허 취득(GDL, Gradual Driver Licence) 제도를 적용**하여 교통안전교육 및 안전운전능력 평가를 강화하고 있음

〈표1〉 국내 초보운전자 교통사고 현황

구분		전체 운전자(A)	2년 미만 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)/운전면허 소지자수×100

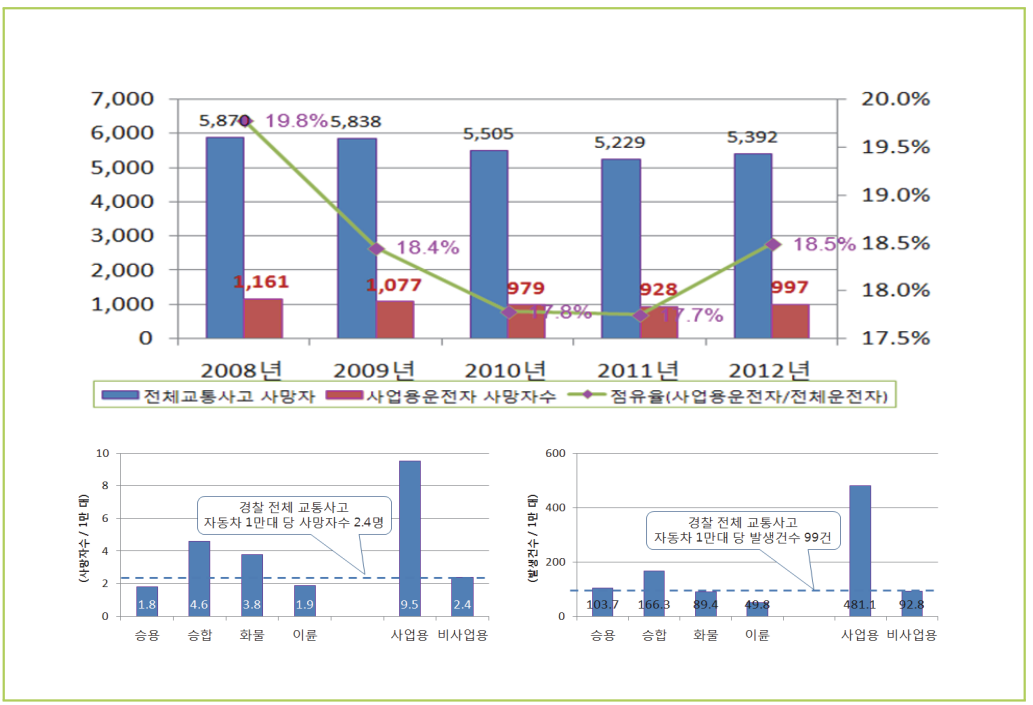
– **EU 교통약자(VRU)에 대한 사고특성과 원인분석: CARE DB 분석**

- **보행자 사고특성과 원인**: 2009년 EU내 모든 교통사망자의 20%가 보행자임
  - 2009년 교통사망률은 백만 여행-km당 3.5명이지만, **보행자 사망률은 5배(16.7명), 고령자 사망률은 이보다 또 5배(75명) 높음**
  - 많은 사고가(40%)가 보행자 횡단시에 발생. 보행자 횡단로 배치, 교통신호등의 존재와 적용 가능한 우선규칙이 안전에 중요한 영향을 미침.
  - 보행자가 차량과 충돌하는 경우, 보행자의 생존가능성은 충돌속도에 강력히 의존: 30km/h의 속도에서 생존 가능성은 98%, 50km/h에서는 80%, 80km/h의 경우에는 단지 40%이다. 50-90km/h 사이에서 사망 위험도가 급격히 증가
- **초보(젊은)운전자 사고특성과 원인** : 젊은 운전자(18-24세, 면허점유율 7.8%) 여행-km당 **교통사망률이 4배 높음**
  - 음주/약물 사용: 음주의 영향은 경험이 적은 운전자의 경우 운전기능에 치명적이며, 또한 약물의 사용이도 젊은 남성 운전자와 강력하게 연관됨
  - 위험이 높은 상황에 대한 상대적 노출이 큼. 야간 운전, 주말에, 다른 승객이나 휴대폰에 의한 주의분산 운전 등
  - 젊은 운전자는 위험-혐오가 덜하며 자신의 운전기능을 과대평가 함
- **고령운전자 사고특성과 원인** : 65세 이상 고령운전자의 **교통사고 사망점유율은 21%,** 고령일수록 사망률 증가 (65-75세의 경우 +25%이며 75-84세의 경우 +76%까지 증가)
  - 나이로 인한 기능상의 한계 : 주시, 인지 기능(복잡한 정보를 처리하는 능력과 속도)과 운동 기능(예, 목을 돌리는 능력)을 포함
  - 약물복용 : 하나 이상의 질환/질병으로 인한 다수의 약물 복용이 매우 흔함

● 사업용 자동차의 교통사고 발생률 및 사망률의 지속적 증가

– 사업용 운전자(9.5명) 사망률이 비사업용 운전자(2.4명)에 비해 약 4배 정도 높음

- 사업용 자동차 비율은 5.6%(1,052천대)이지만 사고발생(50,617건)의 22.6%를 차지하여 자동차 1만대 당 교통사고(481.1건) 발생율도 비사업용(92.8건)에 비해 5.2배 높음
- '12년 1만대 당 사망자는 승합차 4.6명, 화물차 3.8명, 이륜차 1.9명, 승용차 1.8명



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

〈그림 8〉 차종별 교통사고 발생현황(2012년)

● 야간/악천후 및 공작물 충돌시의 교통사고 치사율 급증

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

- '12년 야간 교통사고가(107,127건) 전체의 47.9% 점유, 사망자는(2,805명) 전체 사망자(5,392명)의 52.0% 점유
- 우천시 교통사고(21,460건) 발생은 전체의 9.6%, 사망자는(625명) 전체의 11.6% 점유
- 결국, 야간 + 우천 시 교통사고 발생건수(12,916건)는 전체 발생건수의 5.8%, 사망자 수(395명)는 전체 사망자수의 7.3%를 점유함

– 공작물 충돌로 인한 교통사고 치사율이 30% 이상으로 치명적임

- 표지주 충돌로 인한 사망자는 연간 전체 교통사고의 3% 수준(약 200여명)이나, 치사율은 약 30% 이상으로 차량 충돌시 탑승자에게 치명적인 구조물로 작용

3) 국내 교통사고 발생 특성

● 교통이용자 안전개선 촉진과 교통약자의 안전강화에 집중한 연구개발/안전프로그램

- **운전자 운전부하/운전행동 분석, 지능형 교통안전시스템의 신뢰성 검증 및 인간-차량간 HMI 연구 투자 확대**
  - EU, 미국 등 선진국 90년대 초반부터 운전자의 운전부하 측정과 운전부하 관리에 관한 연구, 프로젝트 지속적 수행(100-car Naturalistic Driving Study, CAMP(Driver Workload Metrics Project), SAVE-IT프로젝트 등)
  - Bosch-BMW, Delphi, Daimler-Chrysler, Ford, Fiat, GM, Motorola, Nissan, Renault, Toyota, Visteon, Volvo Truck 등 자동차 업체의 운전부하 관리 연구 진행, Saab, Volvo, Renault사는 워크로드 매니지먼트 시스템을 실 차량에 적용
- **고위험 운전자 대상의 위험행동 감시/진단/경고 안전기술 개발과 실용화 노력**
  - Eye Alert, 생체신호 및 운전행동의 실시간 감시에 의한 졸음검지, 피로측정 및 위험경고를 제공하는 지능형 운전자 감시제어 및 안전지원 기술개발과 실용화 노력 진행
  - 최신 빅데이터 처리 기술을 도입한 실시간 자동차 운행기록 수집·분석을 위한 정보시스템'(VDIS, Vehicle Driving Information System) 개발 및 상용화 추진
- **교통이용자 안전행동 개선과 교통위반 억제/단속 강화 프로그램 개발**
  - 초보운전자, 사고/위반 다발자 등 고위험 운전자 대상의 위험특성 진단 및 안전행동 개선 프로그램 개발과 시뮬레이터를 활용한 고위험상황 교육훈련 시스템 개발
  - 야간시력이나 반응시간 저하 등 고령운전자의 위험성 분석 연구와 운전적성검사기반의 교통안전개선지원 프로그램 개발 및 운영(미국 은퇴자협회(AARP)나 미국 자동차협회(AAA) '55-Alive' 프로그램)
  - 국내 위험회피코스 등 12종의 실기체험시설과 3차원 영상시뮬레이터를 개발하여 2009년 3월부터 사업용 운전자 대상으로 자기주도형 '안전운전 체험교육'에 적용

● 첨단 센서와 IT기술이 융·복합된 고안전/지능형 자동차 실용화를 위한 기술개발 노력

- **차선이탈, 충돌위험, 보행자 감시/경고 기능을 구비한 첨단 운전자지원시스템(ADAS)과 지능형 안전차량 개발 및 시장도입 확대 노력**
  - 2020년 상용화 목표로 복합센서를 융합한 충돌/이탈 위험판단과 능동형 사고회피가 가능한 자율주행차량의 개발 및 기술검증 진행 중
  - GM의 Forward Collision Alert(FCA), Collision Mitigation Braking(CMB), Continental TEVES의 Local Hazard Warning/Intersection Assist, HONDA의 HMI, Seatbelt control, CMS Brakingdmf 통합한 Collision Mitigation System 및 HBA(High Beam Assitant) 시스템 개발
  - 2차 충돌에 대비한 기술개발(Audi의 Secondary Collision Brake Assist, Continental의 Post Crash Braking Technology, Bosch의 Secondary Collision Mitigation, Volkswagen의 Multi Collision Brake)과 능동형 안전벨트 제어(Pre-crash seat belt system) 기술개발

- 국내 스마트하이웨이 사업(2007.10~2014년)을 통해 레이더/차량정보를 활용한 안전주행 지원 기술, 도로위험 상황검지/경고안내 정보제공, 차량주행이탈 검지/경고 등 의 지능형 교통안전 기술개발과 체험도로 구축/검증 연구 진행

– 고안전, 지능형 자동차 대응 안전성능평가(KNCAP) 기술개발 및 국제협력 활동

- 첨단 안전자동차 안전성평가 기술개발(12-17)을 통해 교통약자의 보호성능 강화, 졸음운전감시, 야간 보행자감시, 자동비상제동장치, 차로이탈경고장치 등 첨단 사고예방 안전장치에 대한 안전성능 평가 기술 개발과 국제적인 협력 활동 추진

● 안전한 도로/시설 환경을 제공하는 교통안전 기술개발과 현장 적용 노력

– 도로 안전도 평가 프로그램(RAP, Road Assessment Program) 개발 및 적용

- IHSDM(Interactive Highway Safety Design Model) 등으로 도로 기하구조 설계안의 안전성 평가하고, 도로구간의 사고위험도지수와 사고예방지수를 개발하여 노선간의 위험도와 안전대책 적용시의 개선효과 비교에 활용

– 능동형(active)/선제형(proactive) 도로 평면교차/기하구조 안전개선 기준/지침 적용

- 도시간선도로 교차로의 우회전 기하구조 조건별 적용지침 "Geometric Design Guide for Canadian Roads", 지방도로 평면교차로 사고분석에 의한 설계기준 제시(Iowa State Univ, 2004), 평면교차로 기하구조 설계방법 제시(FHWA, 2006)

– 다양한 위험을 고려한 악천후 대비 도로 시인성 향상, 지능형 충격 완화/흡수 도로시설물, 도로작업자 안전방호 기술개발 및 현장적용 촉진

- 도로 및 환경과 관련하여 운전자 시야 방해와 결빙이나 빙설과 같은 미끄러운 도로표면이 가장 흔한 치명적 원인으로서, 도로 설계, 표지류, 교통제어장치, 및 투시거리 확보 등 악천후와 나쁜 도로표면 조건에 적용되는 충돌회피 시스템 개발

– 안전운행을 유도하는 자기설명형(Self Explaining) 도로 안전대책 연구 추진

- 통행속도 감소와 상이한 교통류를 분리하여 바람직한 주행행태를 유도하는 도로유형/기능/희망주행속도 등에 초점을 둔 SER(Self explaining Road) 도로설계 연구가 유럽중심으로 진행

● 지능형 교통관제 중심의 선진 교통안전관리시스템 개발, 구축 및 운영 노력

– 교통안전자료의 통합관리 및 정보공유 시스템의 개발, 구축 및 운영

- 미국 교통사고 사망분석보고시스템(FARS) 개발하여 국가통계분석센터(NCSA)에서 종합 집계/분석, EU Safetynet 프로젝트를 통한 교통안전정보 통합관리시스템의 개발과 도로교통안전감시기구(ERSO; European Road Safety Observatory) 운영
- 유럽 TRACE(Traffic Accident Causation in Europe) 프로그램(08년) 추진, 교통사고 원인(사용자-상황-위험요인) 이해, 사고원인별 유망한 기술적 해결 방안 제시, 인적요인 분석과 위험분석/평가 방법론 개선, 안전대책의 효용성/타당성 평가 기반구축

– 실시간 안전감시·제어에 의한 교통사고 위험분석, 위험도평가, 위험예측 및 안전경고에 의한 사고예방과 e-call 등 사고대응 시스템 개선 노력

● 첨단 정보통신기술 적용과 자율주행에 수반된 안전보안 문제 극복 필요

– V2X통신의 안전보안 위협, 자율주행시 사고의 책임소재 등 문제해결 필요

4) 국민이 느끼는 교통체계의 불편한 현실

● 교통사고로 인한 인명 · 재산피해 · 처리비용 막대

– 국가재난의 대부분(약 82~98%) 차지, 사고피해 연간 12조원 추산

● 교통 사망사고 발생 책임유형은 운전자 인적요인(93%)이 절대적

– 운전자의 안전운전 불이행(71%)에 집중, 중앙선 침범(8.9%), 신호위반(7.3%), 보행자 보호의무위반(3.3%), 과속(2.3%) 등의 순

● 2004년 이후 교통사고 감소율 정체, 기존 교통안전대책의 한계 노출

– 위험도로 개량, 어린이 보호구역 정비 등 지속적 재정투자에 비해 교통사고 감소효과 미흡(2012 기획재정부 도로교통사업 안전사업군 평가)

● 안전한 교통수단 및 교통시설의 개발, 보급 및 이용 확대의 제약

– 첨단 안전교통수단/시설의 고비용 소요, 사용의무 부과시 거부감이나 개인정보 노출 등 안전기술의 이용에 대한 사회적 수용성 저조

● 교통사고, 교통혼잡, 공해문제 등을 고려할 때 대중교통 중심으로 교통수요를 유도하는 교통정책 추진 및 지원 대책 필요

2. 안전교통 기술개발의 필요성

1) 국내 안전교통 문제점 및 개선방안 검토

– **교통사고 사망률**은 인구 1백 만명당 120명으로 영국 · 일본과 비교하면 3배 수준에 달하고 그리스를 제외하고 **OECD 최하위 수준임**

– **교통 선진국들은 "사망자 zero"**를 목표로 사고조사 및 위험분석, V2I 기반 안전정보 제공 및 교환, 사고위험 예측 및 경고, 안전한 차량 및 도로시설 서비스/시스템 개선, 지속적 안전감시 및 안전대책의 효용성 검토를 기반으로 하는 선진안전관리시스템을 구축, 운영하고 있음

– **교통사고의 주요원인인 인적오류 연구 및 대응기술 개발이 시급**하며, 인적오류 예방과 위반억제를 위한 실시간 감시제어 및 시뮬레이션 평가/검증을 위한 원천기술을 확보하여 위험특성에 대응한 안전운전지원 서비스 제공과 세계적 경쟁력 확보 가능

- **교통사고 및 위험상황 자료 수집을 위해 업계와 사용자의 전반적인 협력**(완성차/부품 제조사, 보험 등), 교통안전 자료수집 제도, 시스템의 구축 및 유지에 **정부 역량 필요**
- **스마트카의 지속성장 동력원 확보**를 위하여 성능 이외에 HF/HVI 및 감성 만족도 향상을 위한 기술 개발을 해외 경쟁국/경쟁사 대비 차별화된 **교통약자를 포함하는 새로운 개념의 글로벌 원천 기술 필요**
- 보행자 및 이륜차 사고의 높은 사망률 저감을 위한 **자동차 기술 및 V2X 통신 분야 안전기술 개발 및 규제적인 안전대책 적용 필요**
  - V2I 관련 국내외 시장은 현재 초기 단계로 체계적이고 집중적인 국가적 지원을 바탕으로 창조적 기초 · 원천기술 개발을 통한 글로벌 경쟁력 확보 및 시장선점 필요
  - 보행자 충돌사고 예방기술 적용 효과를 단기간 적용 및 검증할 수 있는 대중 교통 및 상용 차량 대상 안전기술 우선 적용
- **도로시설 안전개선을 위한 고도화된 융복합 기술 개발 필요.** 야간/악천후 대비 도로 시인성 향상, 2차 충격완화를 위한 충격흡수 안전시설 개선, 작업자 방호 안전설비 등
- **자동차 안전도 확보를 위한 성능평가 기술의 지속적인 개발과 적용 확대 필요.** 특히 신차안전도평가(NCAP)와 이륜자동차 정기안전검사를 위한 선진 동향 부합화 요구에 대응
- **개발기술의 실용화 및 시장보급 확산을 위해** 관련 산업계와 사용자의 전반적인 협력(완성차/부품 제조사, 보험 등)과 특히 **관련 정책수립, 제도/규정 정비 등의 정부차원의 협력과 지원 요구**

2) 안전교통 기술개발의 필요성

● 교통이용자 안전문화 개선 및 교통안전관리 선진화 기반기술 확보

- 교통사고 주요 원인(93%)인 운전자 인적오류 예방, 교통이용자 위반억제 및 안전행동 개선을 통한 교통이용자 안전문화 향상에 기여
- 교통안전의 상시감시, 위험예측/경고 및 비상대응 고도화에 대응하고 향후 자율주행을 구현하는 지능형 교통안전 감시·제어 핵심 기술 확보
- 정확한 사고원인 분석과 위험도 평가를 통해 안전대책의 비용-효율성을 제고할 수 있는 교통안전관리 선진화 기반 구축

● 세계적 수준의 IT 기술을 융 · 복합한 고안전/지능형 교통수단/시설 도입

- 지능형 안전자동차 개발 및 신기술 안전성 평가, 사업용차량 영상기록장치 활성화, 이륜자동차 안전성 강화를 통한 안전한 교통수단 제공
- 다양한 위험에 대응한 도로안전설계, 악천후 대비 도로 시인성 향상, 도로측 충격 완화 및 흡수, 작업자 안전방호 등 안전한 도로교통환경 제공
- 미래 다양한 센서와 통신기술이 융합된 V2X 협력형 자율주행 구현을 위한 첨단 교통안전기술 개발 및 세계를 선도하는 연구개발능력 확보
- 공공재로서 정부주도의 안전 교통수단/시설 개발과 시장보급 촉진을 위한 제도적 지원과 다부처간 협력을 통한 사회적 수용성 확대 필요

● 사망자 Zero 지향의 중·장기적인 교통안전 개선 전략 수립 지원

- **(교통사고 없는 사회 지향)** 교통안전 교육홍보 강화, 교통사고 위험의 경각심 제고 및 필요시 교통위반 단속 등 교통이용자의 안전문화 향상
- **(목표 지향적 안전 관리)** 명확한 교통안전목표 수립과 안전대책 선정 및 진행과정의 추적성 관리를 통한 목표 지향적 교통안전 성과관리 지원
- **(교통안전 규제정책 지원)** 속도규제, 음주단속, 뒷좌석 안전벨트 착용 의무화 등 교통안전 위반 행동에 대한 안전규제 정책 지원

● 교통안전 분야 국가 정책에 부합하는 중장기 연구개발 계획 수립 지원

- **(국정목표 「재난재해 예방 및 체계적 관리」 실행방안 구현)** OECD 수준의 도로교통 안전 확보 및 교통안전 선진화(안전시스템 체계화) 실행 방안 구현
- **(국가 교통안전목표달성을 위한 추진전략 실천방안 제공)** 「제7차 국가교통안전기본계획」 교통안전 목표(2020년 사망자 40% 저감)달성 지원
- **(지속가능하고 안전한 국가도로교통 구축을 위한 안전기술 개발)** 「제2차 건설교통 R&D 중장기 계획('13-'17)」의 위험으로부터 안전한 사회에 대한 수요 증가와 미래사회 변화에 대응하는 융·복합 안전기술 개발 로드맵 제시

교통물류연구사업 로드맵

CHATER 03

안전교통 기술예측 및 조사

1. 기술/시장/특허/정책 동향조사
2. 미래 기술 예측
3. 연구인프라 조사
4. 기술수준분석 및 기술실현 예측



CHAPTER 03

안전교통 기술예측 및 조사

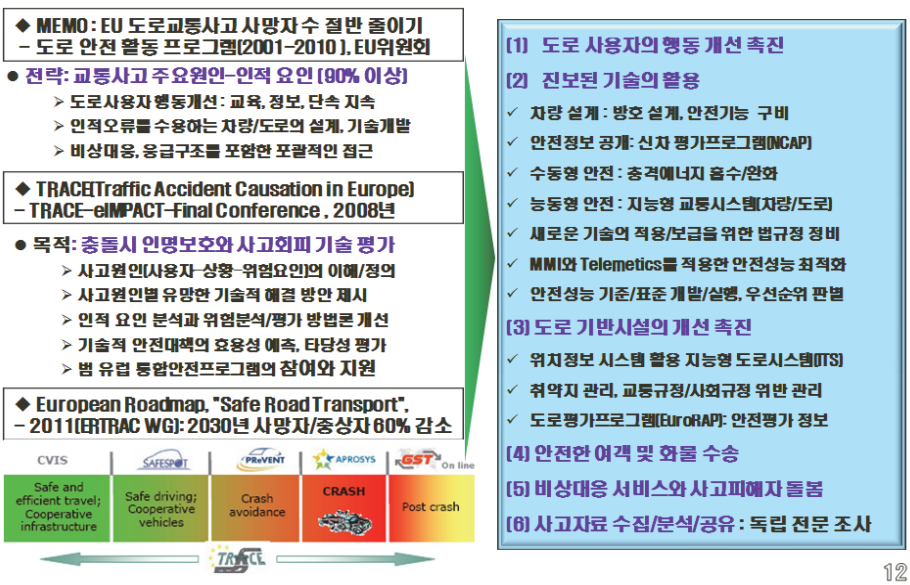
1. 기술/시장/특허/정책 동향 조사

1) 국내외 기술개발 동향 및 전망

● 도로교통 사고예방 및 사망자경감을 위한 안전연구 동향

– **2030년 사망자/중상자 60% 감소를 위한 EU의 도로안전 통합 로드맵**
: European Roadmap, "Safe Road Transport", 2011(ERTRAC WG)

- 인적 오류가 교통사고의 주요 원인(90% 이상)이므로, **도로사용자의 행동 개선에 우선 전략**이 맞춰지고, 이것은 거의 교육, 정보 및 단속 전략(3E)에 의해 달성됨
- 그러나 운전자 실수는 단순히 교육만으로 극복될 수 없기에(예로서 주의분산, 졸음, 질병 등), 차량, 도로 및 의료 처치를 포함한 보다 포괄적인 접근법이 필요함
- **통합된 접근법으로 모든 형식의 안전대책(협력적-예방적-능동적/수동적 및 충돌 이후)**을 고려하며, 차량안전과 기반시설에 대한 도로안전의 개선, 더 나은 운전자 행동 촉진, 그리고 교통 시스템의 조직화와 관련된 모든 활동을 다루고 있음
- **안전대책의 시장보급 촉진 활동**의 이익은 전체 차량집단에 많이 침투해야 가능함

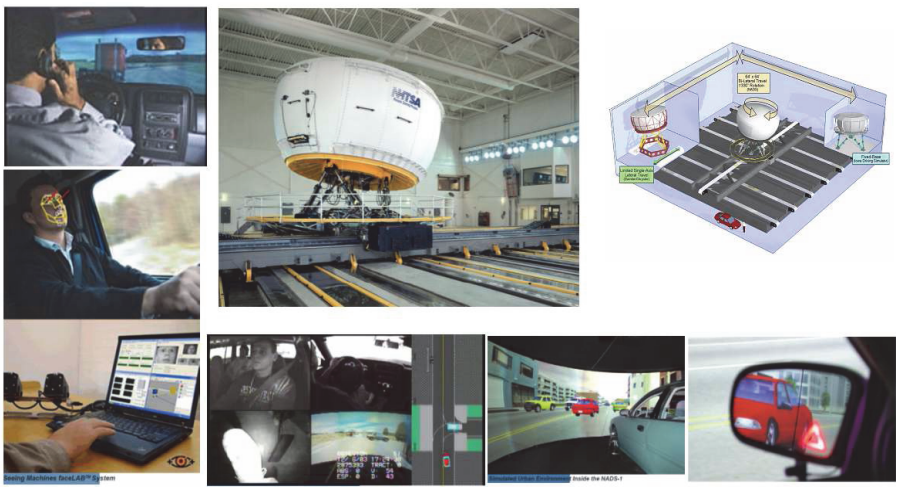


〈그림 9〉 EU의 도로교통 안전대책 요약

● 안전한 교통이용자를 위한 기술개발 동향 및 전망

– Driving Simulator에 의한 운전자 거동/상태 분석, 지능형 교통안전시스템의 신뢰성 검증 및 인간-차량간 HMI 연구 투자 확대

- EU는 1993년부터 GIDS 프로젝트를 시작으로 AIDE 프로젝트까지 지속적으로 **운전자의 운전부하 측정과 운전부하 관리에 관한 연구**를 수행하고 있음
- 미국 교통국도 운전자의 주의분산과 운전부하에 관한 연구를 2000년대 초반부터 100-car Naturalistic Driving Study, CAMP(Driver Workload Metrics Project), SAVE-IT프로젝트를 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 실차량에 처음으로 장착**하여 서비스하고 있음



〈그림 10〉 미국 The National Advanced Driving Simulator(NADS)

– **EU의 운전자 향상 프로그램 – 졸음방지시스템 AWAKE 프로젝트**

- **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**

- 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 시작차량을 제작하여, 실차도로 주행시험과 드라이빙 시뮬레이터(IOWA대학: NADS, Ford: VIRTTEX) 재현시험을 통해 개발 시스템을 검증하였음
- **적응형 운전자 인터페이스**를 개발 연구는 운전자 주의분산을 검지, 경고하고, 저감시키는 시스템 개발과 이들 시스템의 사고감소 및 충돌예방 효과를 검증함
- **운전자 주의분산 저감** 대책은 정보/멀티미디어 조정 장치(Adaptive Infotainment Availability & Advisor)와 전화통신 조정장치(Adaptive Phone Management)를 통해 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

– 국내 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 활용**하고 있음



〈그림 11〉 교통안전공단(자동차안전연구원) 가상주행 시험장비(주행시뮬레이터)

– 교통이용자 안전행동 개선과 교통위반 억제/단속 강화 프로그램 개발 및 적용

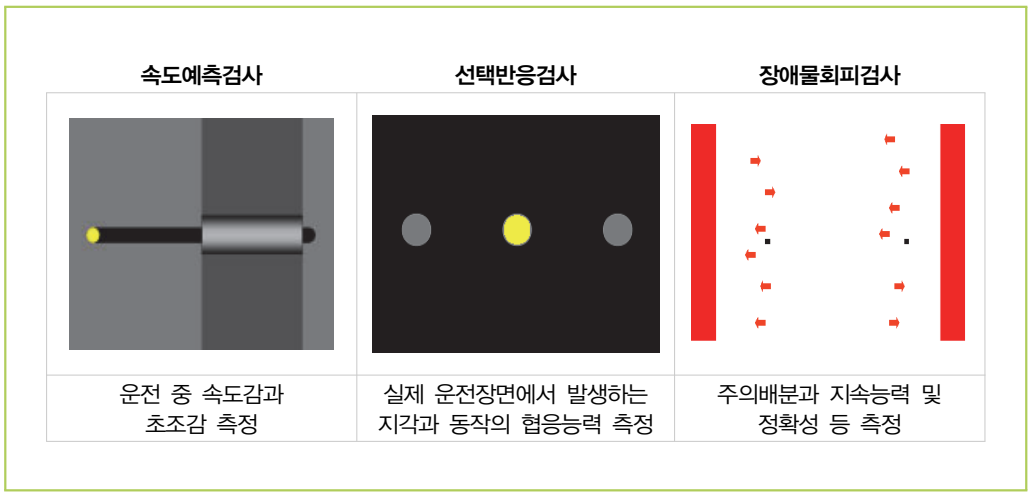
- 해외 선진국은 **실차 기반의 운전행동 자동평가 기술과 시뮬레이터를 활용한 안전훈련시스템**을 개발하여 운전자의 개별 위험특성을 진단하고, 다양한 위험상황에서의 안전운전 능력을 향상시키고 있음
- 초보운전자에 대하여 선진국은 3-4년에 걸친 단계적 운전면허 취득(GDL) 과정에서 **운전적성, 자동 기능평가**를 통해 개별특성을 파악하여 안전교육을 실시하고, **시뮬레이터를 활용한 체험학습**을 통해 고위험상황의 대응능력을 향상시킴
- **국내는 2012년 운전면허시험과정에 도입된 도로주행전자채점기를 운영**하고 있으나 자동채점(반자동 채점 포함)항목이 30%에 머무르고 있고, 평가결과를 반영하여 부족한 부분의 교육훈련에 피드백하지는 못하고 있음
- 미국의 경우 **고령 운전자**가 원하면 언제든 **도로안전교육**을 받을 수 있는데, 미국 은퇴자협회(AARP)의 '55-Alive'프로그램(1979년 개발)은 8시간 동안 고령운전의 **위험성과 방어운전기법**을 교육하며, 미국자동차협회(AAA)도 **야간시력이나 반응시간 검사** 등을 받고 고령운전 기법을 안내하는 **안전운전 프로그램 마련**



〈그림 12〉 각국의 운전자 안전행동 진단/평가 기술 및 시스템

– 국내 운전자 안전행동 개선을 위한 안전체험 교육훈련 시스템 개발 및 적용

- 국내 교통안전교육장과 운전면허시험장에 **운전적성검사기**를 도입하여 개인별 측정결과 분석, 활용을 권장하고 있으나, **사업용 운전자만이 대상**이며 적성검사항목이 속도예측검사, 선택반응검사 및 장애물회피검사의 **3종, 5가지 검사지표로만 한정**되어, **실제 운전상황에서의 안전능력을 평가할 수는 없음**



〈그림 13〉 국내 사업용 운전자 운전적성검사 사례

- 2012년 국내 **도로주행시험에 전자채점기**를 도입, 사용하고 있으나 자동, 반자동, 수기, 과제이행 지시, 평행주차 등 대부분의 평가항목이 수기채점 방식이고, 자동채점 기능은 타력주행(기어중립, 클러치 단절), 속도위반, 엔진 재시동, 가속불가 등을 평가하는 **매우 제한적인 수준이며, 평가내용을 피검자에게 피드백하지 못함**



〈그림 14〉 국내 운전면허시험 전자채점기

- 국내 2009년 3월부터 교통안전 체험교육장의 운영확대 통해 운전자의 잘못된 운전습관 교정, 안전운전 습관화 및 위기상황 대처능력을 향상시키고자 **사업용 운전자를 대상**으로 다양한 교통사고 상황을 체험하는 '**안전운전 체험교육**'을 시행함
- 안전운전 체험교육은 위험회피코스 등 **실기체험시설과 3차원 영상 시뮬레이터** 등을 통해 보행자 교통사고, 빙판길 급제동 등 실제 상황을 직접 체험하면서 배울 수 있는 **자기 주도형 체험 교육을 적용**하는 것이 바람직하며, **운전자 대상 상황인식의 지각단계와 이해단계의 능력을**

측정하기 위하여 **시뮬레이터를 이용한 상황지각, 위험판단 검사 도구의 개발** 가능성과 상황인식 능력이 사고 유발 회수나 심각성, 벌점 등과 관련성을 알아보는 **기초수준의 연구**가 일부 대학, 연구소에서 진행되고 있음



〈상황지각 검사 : 사진 이용〉



〈시뮬레이터 기반 위험판단 검사〉

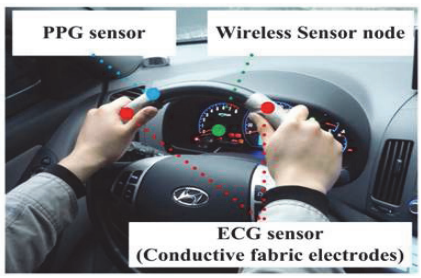
〈그림 15〉 시뮬레이터를 이용한 상황지각, 위험판단 검사 도구 개발 사례

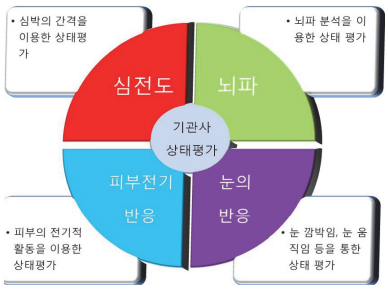
– 실시간 운전자 상태(피로, 졸음, 주의분산) 감시 및 안전경고 기술의 개발과 적용

- **영상감시 기반 졸음운전을 방지하는 시스템** 도요타, 벤츠 자동차의 Eye Alert 시스템은 대쉬보드에 카메라를 장착하여 눈은 적당히(최대 개방의 약 60~100%) 뜨고 있는 지, 고개가 꾸벅거리는지를 지속적으로 모니터링 하고, 졸음운전의 징조가 보이면 별도의 경고(소리, 문자, 진동 등)하거나 안전유도 안내를 제공함
- **운전자 피로 상태 측정 및 경고시스템**은 운전자의 생체 신호(심장 박동, 맥박, 눈꺼풀 움직임 정도 등)를 상시 측정/기록하거나, 운전자의 스티어링 각도 변화의 특징, 핸들 조작에 따른 흔들림 상태의 증대 등을 측정하여 피로상태를 판단하고, 경고 방법은 좌석시트의 진동, 음향, 차가운 바람 등에 주의를 촉구함

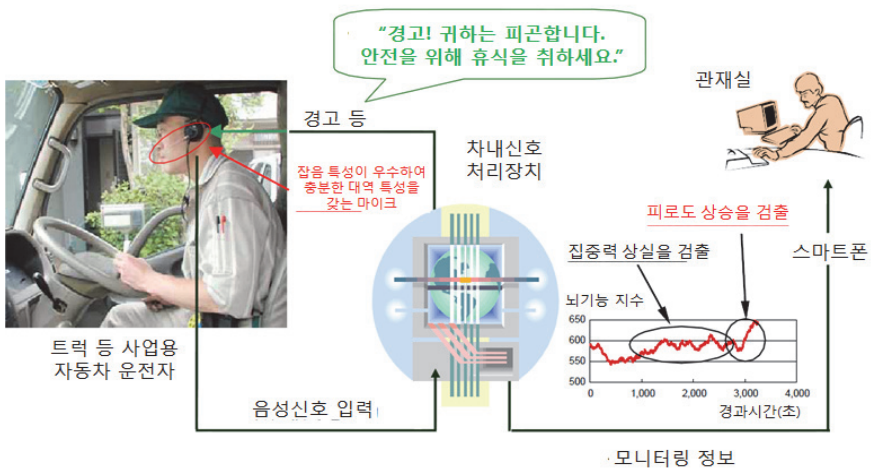


〈그림 16〉영상기법을 이용한 졸음방지 시스템 적용 사례(도요타, 벤츠 등)





〈운전대에 부착된 전도성 섬유 전극쌍을 이용한 ECG 측정장치〉



〈그림 17〉 운전자 실시간 운전피로 측정, 평가 및 경보시스템 개념도

– 국내 운전자 친화형 지능형 HVI (Human–Vehicle Interface) 기술개발 추진

- 운전자 친화형 지능형 HVI(Human–Vehicle Interface) 기술개발(2009–2014)은 운전자의 생리적/행동적/인지적 상태와 차량 주행 상황을 종합적으로 인식하고 분석함으로써 운전자의 운전부하를 최적화하고 안전운전을 지원하기 위한 지능형 휴먼–자동차 인터페이스 제공기술을 개발하는 것임



〈그림 18〉 운전자 친화형 지능형 HVI 시스템 기술개발 개요

- **영상처리기법 및 차량주행정보 분석 기반의 졸음운전 감지기술 개발** : 주행상황별 운전자 졸음/피로 등 운전부하 측정 기술 개발: 이미지센서 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** : 운전자 생체신호 감지 바이오센서(혈압센서, 맥박센서 등) 기술 개발, 생체신호 분석 기반 운전자 상태 인식 기술 개발, 스마트핸들 기반 시제품 개발, 운전자 상황인지 HMI(Human Machine Interface) 기술 개발(운전자 경고/정보 전달 기술, 외부기기 제어 기술)

– 국내 자동차 제작사의 실시간 운전자 상태 모니터링(DSM) 기술개발 추진

- **DSM(Driver Stutus 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 개발 중임

- ▸ 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 감지**는 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) 시스템**은 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

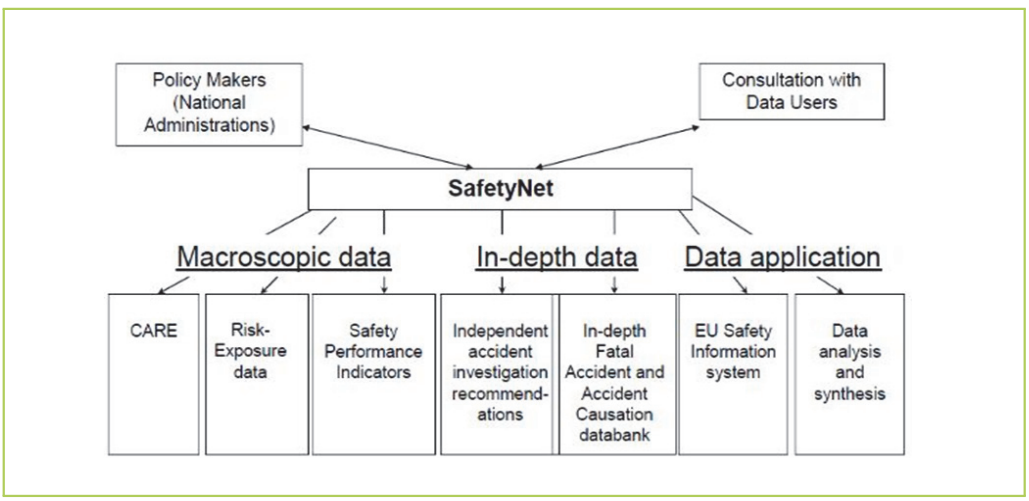
〈표 2〉 해외 주요국의 지능형 차량의 안전기술 개발 현황

구분	기술명	개발 단계	개발 내용	개발주체
감지기술	Driver State Sensor	상용화	카메라를 이용한 운전자 상태 인식	Seeing Machines
	졸음운전 감지	상용화 (2009년 예정)	Attention Assist	메르세데스-벤츠
	차선이탈 경고	상용화	차선 이탈 경고 시스템	메르세데스-벤츠
운전편의 장치	Adaptive Cruise Control	상용화	앞차와의 거리를 자동으로 유지	BOSCH
모사	주행 상황 모사 기술	상용화	다양한 도로 및 주변 상황 모델링, 다차량 주행 모사 환경 제공	TESIS(독일)
	Driving Simulator	상용화	운전자 거동 분석, 지능형 시스템 신뢰성 검증 등을 위한 13 D.O.F, 360° Field of view의 Driving Simulator 제공	IOWA(미국)
계측	차량 및 운전자 거동 분석	DB구축	실차 기반 지능형 시스템 차량 및 운전자의 거동 DB 구축	UMTRI (미국)
운전부하	운전부하 측정과 관리	Pilot	GIDS, AIDE 프로젝트, 운전자의 운전부하 측정과 운전부하 관리	EU
			100-car NDS,SAVE-IT프로젝트 운전자의 주의분산과 운전부하	미국 교통국
	운전부하 시스템	상용화	워크로드 매니지먼트 시스템	Saab, Volvo, Renault
인터페이스	운전자 인터페이스	Pilot	-Intelligent Vehicle Initiative 프로젝트	미국 교통국
			-AWAKE 프로젝트 -시각 정보, 진동정보, 음향정보를 이용한 운전자 인터페이스	EU
디스플레이	HUD	상용화	속도 컨트롤, 제한속도, ACC의 상태 표시	Siemens
			차량속도, 차량 길 안내, 크루즈 컨트롤에 대한 정보와 약 300가지의 경고 메시지 등	BMW
			차량속도와 길안내 정보	Citroen

● 안전한 교통운영관리를 위한 기술개발 동향 및 전망

– 각국의 교통사고 자료수집 시스템 구축 현황

- 미국은 경찰이 사망분석보고시스템(FARS)에 사고보고, 국가 통계분석센터(NCSA)에서 종합적으로 집계, 사망사고/대형트럭.버스사고는 중앙정부에서 직접 관리
- EU 산하기구인 유럽도로교통안전감시기구(ERSO; European Road Safety Observatory)에서 **Safetynet 프로젝트**의 성과를 반영하여 **교통안전정보를 통합 관리**
- 현재, 국내 도로교통 사고자료 및 안전정보는 관리주체가 상이하여 다수의 기관에서 분산되어 관리되고 있어, 이들 안전정보를 관련 기관들이 공유할 수 있는 통합 안전정보관리시스템 구축이 시급함



〈그림 19〉 Safetynet 프로젝트에 근거한 Care DB의 구조

〈표 3〉 해외 도로교통 사고자료 및 안전정보 관리시스템 구축 현황

국가	DB명	구축기관	구축자료	자료수집	자료이용
EU	CARE (유럽도로교통사고 DB)	EU 위원회	유럽교통사고통계	유럽 각국 공통 자료 수집양식	관련기관의 전문가
	EACS (유럽사고원인조사)	EACS 프로젝트 코디네이터(CEESAR)	교통사고 심층 분석자료	독일,프랑스, 핀랜드, 스페인, 이태리,네덜란드 등 9개 연구기관	EACS의 파트너 및 협력 기관
	PENDANT (범유럽 사고 및 부상 DB)	EU 위원회 및 PENDANT	사고피해 정도 (차량, 사람) 심층 분석자료	STAIRS 프로토콜을 기반으로 한 PENDANT 방법론에 따라 참가국들로부터 수집	유럽위원회
	SafetyNet (사망사고 DB)	SafetyNet 콘소시엄	교통사망사고원인 조사통계	국가별 경찰데이터로부터 정보를 추출	관련기관의 전문가
미국	FARS (사망사고 DB)	국가통계분석센터 (NCSA)	교통사망사고심층 분석통계	모든 사망사고 사고조사팀 출동 조사	관련기관
	NASS GES(국가자동추출시스템 평가 DB)	국가통계분석센터 (NCSA)	교통사고통계	각주 표본추출 비교 시스템	관련기관

– **교통사고 위험분석 및 Risk 평가 시스템 개발 및 운영**

• **유럽 TRACE(Traffic Accident Causation in Europe) 프로그램(2008년)**

▸ 사고원인(사용자–상황–위험요인)의 이해와 유망한 기술적 해결 방안 제시

▸ 인적 요인 분석과 위험분석/평가 방법론 개선

▸ 기술적 안전대책의 효용성 예측, 타당성 평가

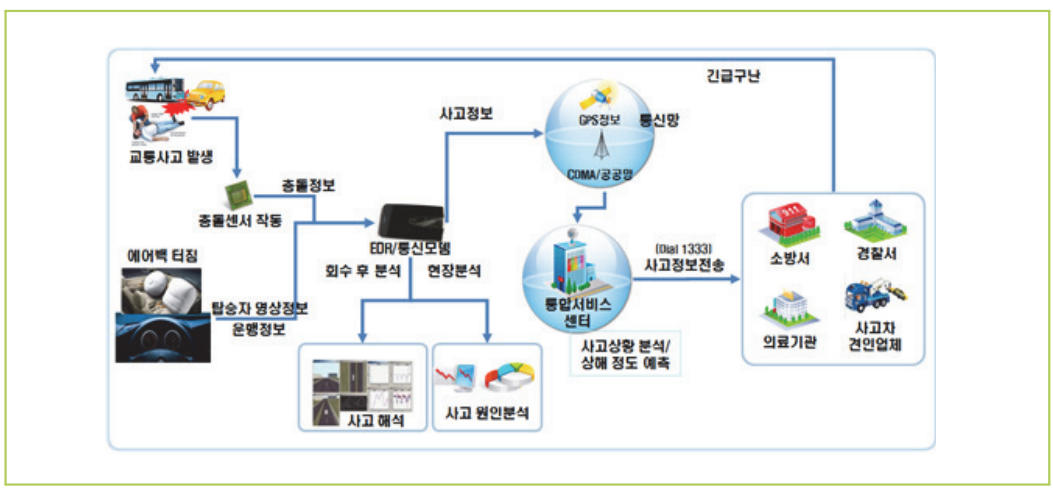


〈그림 20〉 유럽 TRACE의 교통사고 위험분석 및 Safety 기능 평가

– **긴급구난체계 자동안전응답(Automatic Safety Answering Points, ASAP) 시스템**

• 사고발생시 차량에서 사고발생 정보, 위치 및 시간 등 사고정보를 자동안전응답 전달망을 통해 최단시간에 경찰서, 응급구난센터 등에 전달하는 공공 서비스 제공

• 연간 교통사고 사망자 약 5~10% 감소와 신속처리로 2차사고 예방을 통해 연간 250억 유로의 사고비용 절감 예상(유럽자동차 경제분석연구회)

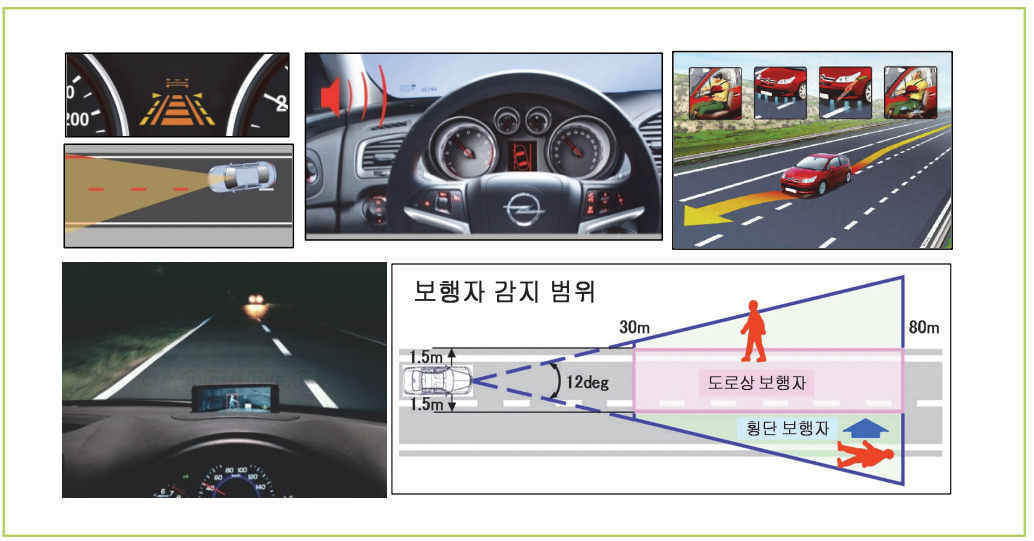


〈그림 21〉 긴급구난체계 자동안전응답(ASAP) 시스템

● 안전한 교통수단을 위한 기술개발 동향 및 전망

– 차선이탈, 충돌회피, 보행자 감시/경고를 하는 첨단 운전자지원시스템(ADAS)

- **차선이탈 경고장치(Lane Departure Warning System(LDWS) 적용** : 주행 중 방향 지시등 작동 없이 차로를 이탈하기 시작하면 경고등/경고음으로 운전자에게 경고. Camera의 이미지 센싱→ Electronic Control Uni →Driver Vehicle Interface



〈그림 22〉 차선이탈 경고장치(Lane Departure Warning System(LDWS)

- **사각지역 감시장치(Blind Spot Monitoring System, BSC) 적용 :** 차량측면 접근차량을 감시/경고하는 Side Blind Spot Monitoring System(BSMS), 후진시 사각지대 감지/경고하는 Rear Cross-Traffic Warning with BSMS, 전방 사각지대 Monitor(Toyota)는 교차로나 T-Junction 진입시 양측면에서 다가오는 차량을 감지/경고



〈그림 23〉 사각지역 감시장치(Blind Spot Monitoring System, BSC)

- **능동형 차량충돌예방 안전기술:** 운전자 상태의 판단, 인간공학적 또는 인지적 제한에 따른 동작이나 행동개선, 운전자에게 최선의 위험경고 방식을 결정하는 연구에 많은 투자가 이루어지고 있음

- GM은 Forward Collision Alert (FCA)과 Collision Mitigation Braking(CMB)을 구현하여, 충돌사건 발생시 단계적인 대응전략을 가지고 제어하는 기술개발
- Continental TEVES는 충돌위험시 운전자 조향을 지원하여 충돌을 방지하고 횡 안전성을 확보하는 시스템 제안, 자기 차량의 위험상태를 주변차량에 경보하는 시스템인 Local Hazard Warning/Intersection Assist 기술개발
- HONDA는 Warning, HMI, Seatbelt control, CMS Braking을 모두 통합한 Collision Mitigation System 및 야간주행 시 반대차선 주행차량의 안전 확보와 전방 램프 조작에 편의를 제공하기 위해 주행상황에 따라 램프의 조도와 각도를 조절하는 HBA(High Beam Assitant) 시스템 개발, 적용

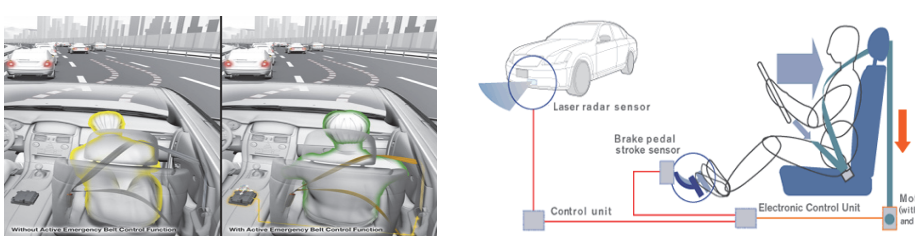
• **2차 충돌에 대비 긴급 안전시스템:** Audi는 Secondary Collision Brake Assist, Continental은 Post Crash Braking Technology, Bosch는 Secondary Collision Mitigation, Volkswagen은 Multi Collision Brake 기술 개발



(충돌 이후 차량의 안전성 제어를 통해 차로이탈로 인한 2차 충돌 방지)

〈그림 24〉 Post Crash Braking Technology

• **능동형 안전벨트 제어 기술** : Continental은 사고발생 직전에 안전벨트를 모터로 제어하여 **부상 심각도를 15%까지 감소**시키는 능동형 안전벨트 기술개발(Euro NCAP Advanced Award 2012), Nissan은 레이더 센서 기반으로 충돌 직전 안전벨트 모터를 제어하여 부상위험을 25% 줄여주는 **Pre-crash seat belt system** 개발



〈그림 25〉 능동형 Emergency Belt Control 및 Pre-crash seat belt system

– IT 기반의 차량-도로시설(V2X) 협력형 교통안전개선 기술

- 미국은 IntelliDrive, VSC, CICAS 등의 14개 사업 수행을 통해 WAVE기반의 시제품 개발, EU는 eSafety CVIS, SSARTRE 등 60개 사업을 수행하여 CALM 기반 시제품 개발, 일본은 Smartway, DSSS, ASV-5 등 5개 사업을 통해 DSRC 기반 상용화 단계에 있어 수년 내에 V2X 인프라 구축이 예상됨
- **북미 VSC 및 VII 프로젝트**: 차량-노변간(V2I)의 무선 통신기반 차량 안전 서비스 및 무선통신 평가, 운전자 수용성 등 V2I 기반 시험평가 시나리오 및 시뮬레이션 환경을 구축하고 실용화 전략 수립. 미 교통부 차량 3000대 V2X 실증 프로젝트 진행 중
- **일본, ASV(Advanced Safety Vehicle) 프로젝트**: V2I 기반 안전 운전 지원 시스템 관련 기술 개발 진행, 시뮬레이션 환경을 통하여 차량안전 시스템 및 운전자 수용성 평가에 활용. ASV3, 4 프로젝트 중 OBU를 통해 안전 정보 전달 실증
  - ▸ 일본 도요타의 내비 AI-시프트 시스템 등의 해외 자동차 제조사의 V2X기반 프로젝트 개발
- **EU, CVIS 및 SAFESPOT 프로젝트:** V2I 기반의 Cooperative 통신 기술과 차량 안전운전 응용 서비스 연구를 진행, 시뮬레이션 환경을 활용하여 기술개발 검증

– 국내 스마트하이웨이 사업(2007.10~2014.7, 7년)

- 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



〈그림 26〉 국내 스마트하이웨이 사업 개요

– 국내 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 기술개발을 추진 중임

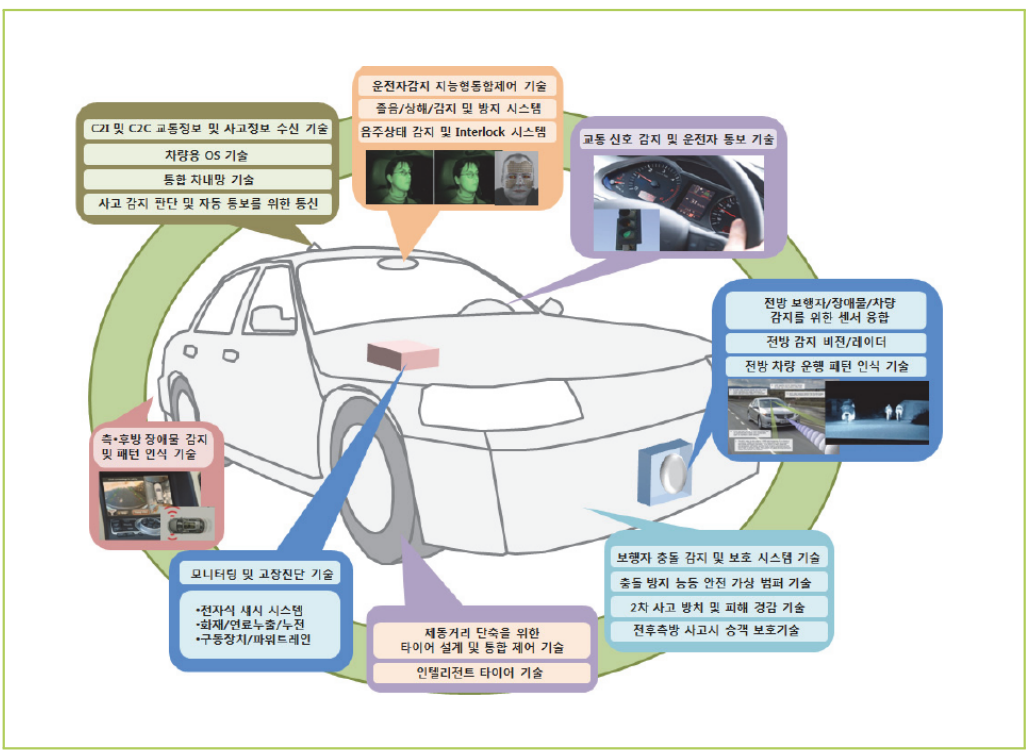
〈표 4〉 지식경제 통합기술청사진의 고안전 지능형 자동차 기술 분류

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, Alchol 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
운전자편의 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 (IntellecturalProperty) Library개발 및 표준화, 교육센터기반구축, HILS & SILS 검증 기반 구축, 고안전 지능형자동차 핵심 인력양상, 지능형 자동차 신뢰성평가 기반 구축

– 국내 고안전 지능형 자동차 기술개발 로드맵 수립(2010년)

• 인간을 사고로부터 보호하는 안전한 자동차

- ▸ 운전자 졸음/ 상해 감지 및 방지 기술: 영상 처리/비전 기술을 이용하여 운전자 얼굴과 눈동자의 위치 감지, 시선 방향을 유추하여 운전자의 집중도를 파악, 경고를 통한 사고방지 기능 제공
- ▸ 전방 장애물 감지 및 충돌 예방 기술: Short Range Radar(SRR)와 Long Range Radar (LRR) 기능을 통해 전방 장애물을 감지하여, 운전자에 통보 또는 자동차에 대한 자동제어 기능 제공
- ▸ 차량의 차선 이탈경고 기술: LDW(Lane Departure Warning), 차선유지를 도와주는 LKA (Lane Keeping Assist), 전방의 차량과의 충돌을 경고해 주는 FCW (Forward Collision Warning), 교통 상황에 따라 전조등을 효과적으로 제어하는 Advanced Lighting Function 등의 기능 제공
- ▸ 차량과 무선통신망이 결합되는 차량 안전 및 진단, 텔레매틱스, ITS 등 차량 통신 네트워크 기술: 운전시 안전관련 정보의 신속한 취득 및 교환



〈그림 27〉 국내 고안전 지능형 자동차의 개념

– 탑승자에게 편안함을 주는 자동차

- 차량 내 모바일 오피스 구현: 인프라로부터 차량에서 정보를 제공받아 차량내 모바일 오피스 등을 구현, 네비게이션과 휴대용 IT 장치를 연동한 운전자 정보 제공
- 운전 편의성 및 안정성 향상: 최소한의 운전자 조작으로 차속을 유지하고 차선을 유지하기 위한 ACC와 LKAS 등 기존의 개별 능동 주행/안전 시스템을 연동하여 레이더나 비전의 신호를 융합하고, 주행 시 발생할 수 있는 상황을 인지하여 자동차의 조향장치나 제동장치, 구동계를 통합 제어
- 주차공간 인식과 주차공간 진입 자동 수행: 카메라와 초음파 센서 정보를 이용하여 주차공간을 자동으로 인식, 조향과 제동을 자동으로 하여 인식된 주차공간으로의 진입을 보조
- 시각적 HMI 지원을 통한 주행정보, 야간운행 지원정보 제공: HUD 기술, Full w/Shield Display 기술, 나이트비전 기술, AFLS (능동 가변 전조등 시스템) 기술, 사각 인식 기술, 스마트 클러스터 디스플레이 기술 등 제공

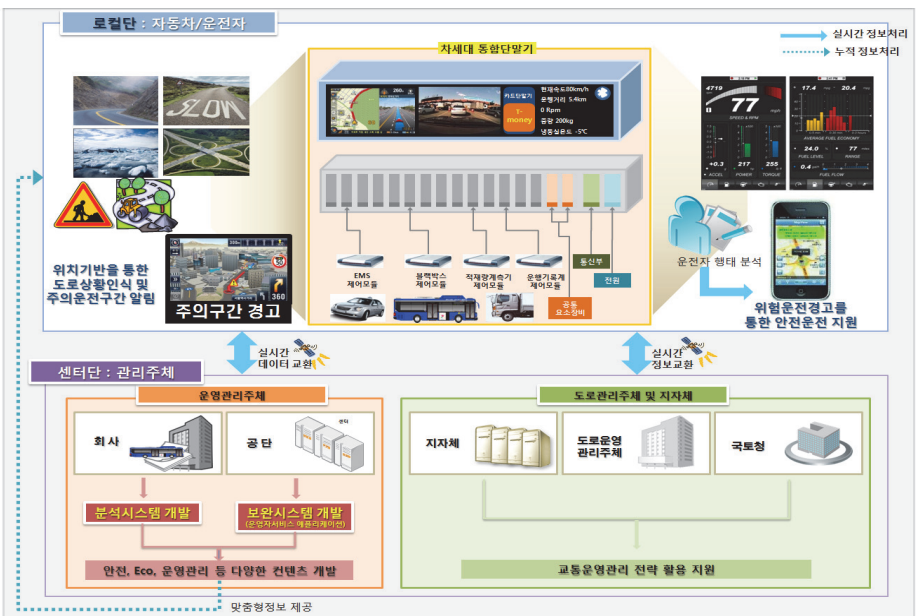


〈그림 28〉 편안한 지능형 자동차의 개념

– 상용차 운행기록계를 활용한 실시간 운영자 서비스 제공 기술 개발(2012년 기획)

- **차세대 통합단말기 기술개발:** 13개 차내 장치의 통합을 위한 표준모델, 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, 개별운전자 행태분석을 통한 경제· 그린· 안전운전 지원
- **실시간 운영관리를 위한 운영자 서비스 개발:** 실시간 모니터링을 통한 운영관리/정보공유로 효율적인 정책지원 서비스 개발, 운전자 교육프로그램 운영지원



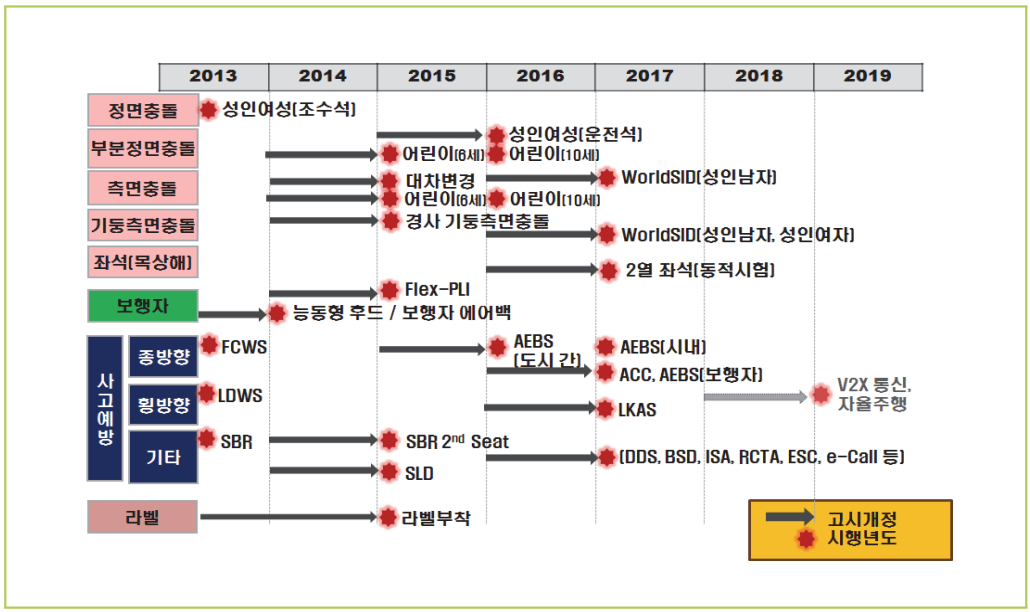
〈그림 29〉 국내 상용차 통합단말기 개발사업 개요

– 국내 자동차 안전성능평가(KNCAP) 기술개발 동향 및 전망

- **자동차 성능시험 :** 국가적 차원에서 자동차의 안전도와 품질 등을 확보하여 자동차 안전운행에 필요한 최소한도의 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[1]를 장착한 경우 가점 (1점) 부여

1) 사고예방안전장치: 전방충돌경고장치(0.4점), 차로이탈경고장치(0.3점), 안전띠 미착용 경고장치(0.3점)

• **안전도평가 중장기 로드맵(안) :** 어린이, 여성 및 보행자 등 교통약자에 대한 보호성능 강화와 다양한 사고예방 안전장치에 대한 평가를 대폭 확대함으로써 교통사고로 인한 사상자 감소에 기여



〈그림 30〉 국내 자동차 안전도 평가 중장기 로드맵(안)

– 이륜자동차 정기 안전검사 제도

• 국내는 아직 **이륜자동차에 대한 정기검사와 정비제도가 없어** 불법개조로 인한 안전사고가 발생, 배출가스 및 소음으로 인한 공해 문제를 야기하고 있음

• 이륜자동차 문제 해결방안으로, 차대 동일성 및 안전기준 검사 등을 주요 골자로 하는 이륜자동차 정기검사제도 도입 결정 ('12.2.24, 국가정책조정회의)

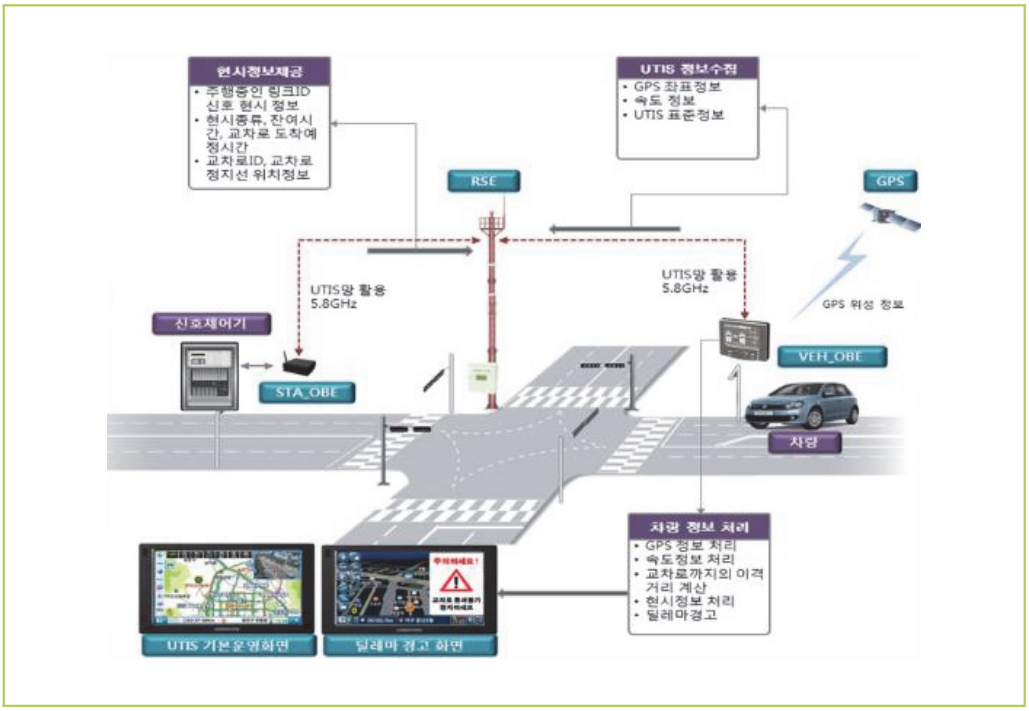
〈표 5〉 해외 이륜자동차 정기검사제도 시행 현황

구분	영국	미국	일본	독일	대만
검사주기	최초등록 3년후 매년	매년	최초등록 3년후 2년마다	매 2년마다	매년
검사항목	브레이크, 전조등, 배출가스, 동일성 확인	브레이크, 전조등, 배출가스, 동일성 확인	브레이크, 전조등, 속도계, 배출가스, 소음방지장치, 동일성확인, 불법개조 등	배출가스 및 안전도검사(육안검사)	브레이크, 전조등, 배출가스, 동일성 확인

● 안전한 도로 및 교통시설에 대한 기술개발 동향 및 전망

– 능동형(active)/선제형(proactive) 도로 평면교차부 기하구조 안전개선 대책

- 캐나다 교통협회(TAC)는 **도시간선도로 교차로의 우회전 기하구조 조건별 적용지침** “Geometric Design Guide for Canadian Roads”에서 최소 기반시설 제한시스템을 제정, 여러 상황에 알맞은 맞춤형 우회전 기하구조 설계 조건 제시하고 있음
- **평면교차로에서 보행자 및 자전거 이용자의 시거 확보**를 위한 통행 방법 및 이동 동선을 고려한 **평면교차로 기하구조 설계방법**을 제시함(FHWA, 2006)
- **국내 UTIS 기반 교차지점 차량충돌 예방 기술 개발**: UTIS(도시교통정보시스템) 기반 딜레마 구간 운전자 경고시스템을 개발하여 수도권을 중심으로 구축 · 운영. 그러나 아직까지 비-신호 교차로에서의 차량충돌 예방 기술은 전무한 상황임



〈그림 31〉 UTIS 기반 딜레마구간 운전자 경고시스템 알고리즘(출처:도로교통공단, 2013.3)

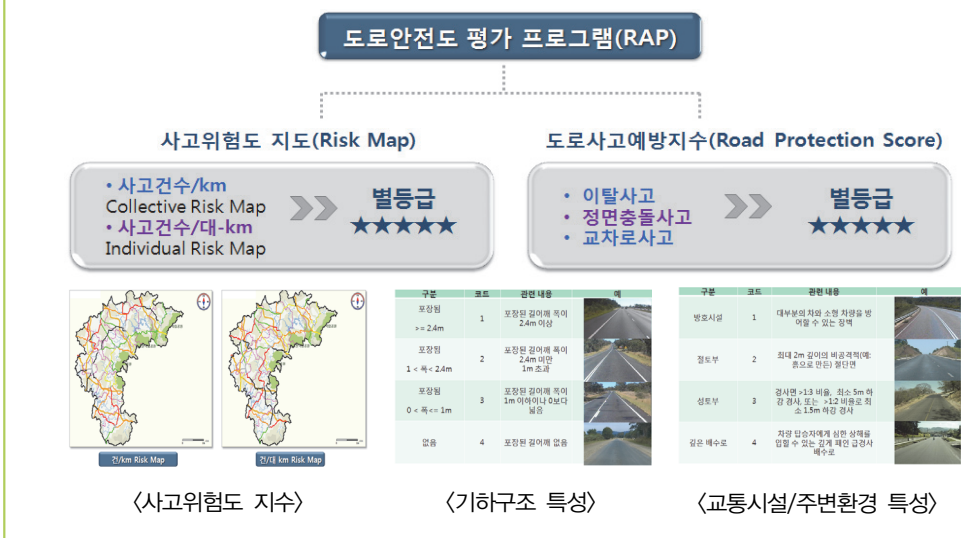
– 안전운행을 유도하는 자기설명형(Self Explaining) 도로 안전대책

- 지방부/저규격 도로에서 바람직한 주행행태를 유도하는 **SER(Self explaining Road) 도로설계 연구**가 유럽 중심으로 최근 추진, 도로유형/기능/희망주행속도 등에 초점을 두고 **통행속도감소와 상이한 교통류 분리**를 안전개선 관점에서 고려하고 있음

– 미국의 도로 안전도 평가 프로그램(RAP, Road Assessment Program)

- 도로구간의 사고위험도지수와 사고예방지수의 거시적 지표를 사용하여 노선간의 위험도를 예측/비교하는데 적용하고 있음

- **IHSDM(Interactive Highway Safety Design Model)**은 도로 계획자와 설계자들이 도로 기하구조 설계안의 안전성을 평가할 수 있도록 고유기능을 가진 개별 모듈을 통합할 수 있도록 구성



〈사고위험도 지수〉 〈기하구조 특성〉 〈교통시설/주변환경 특성〉

〈그림 32〉 도로안전도 평가 프로그램 구성

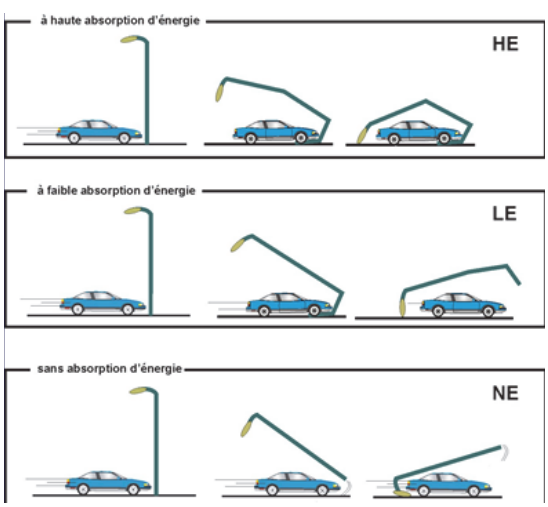
– 도로측 충격흡수 안전시설 개발 및 적용

- 도로안전시설은 방호울타리(노측용 Barrier, 교량용 Barrier, 중앙분리대), 충격흡수시설, 단부처리시설, Transition 등을 포함하며, 국내 차량방호 도로안전시설 관련 연구는 “방호책 설치 요령(1980, 건설교통부)”의 개정 작업을 수행한 1996년부터 괄목할 만한 발전을 거듭하였음
- 도로안전시설의 설치/관리 지침–차량방호 안전시설 편(2001)에 의거하여 차량방호 안전시설의 성능을 평가하기 위한 충돌시험장이 한국도로공사 도로교통연구원과 교통안전공단 자동차성능시험연구소에 설치되어 운영되고 있음
- 국내는 2001년부터 충돌성능 검증된 충격흡수시설은 총 49종이 개발되었으나(등급별로 CC1등급이 25종, CC2등급이 18종, CC3등급 6종), 등급에 따른 합격률은 CC1등급이 30.8%, CC2등급이 10.0%, CC3등급이 22.2%로 저조한 합격률을 보임. 체계적인 설계절차와 연구없이 충돌시험에만 의존하기 때문에 발생되는 현상임



〈그림 33〉 국내 도로측 충격흡수 시설

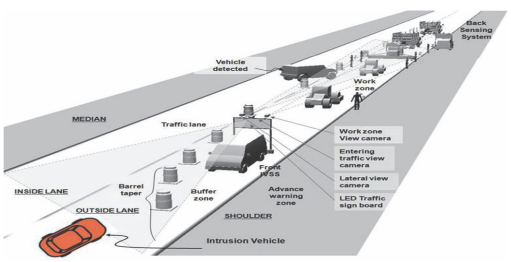
- 미국의 ASSHTO 및 NCHRP 350에서는 차량 충돌시 부러지는 지주(breakaway)에 대한 성능 시방을 규정하고, 지주 단부를 차량 충돌시 부러지거나 빠지도록 하는 형태로 개발하여 이미 현장에 설치하여 사용하고 있음
- 유럽 EN12767에서도 차량 충돌시 항복할 수 있는 지주의 형태별로 HE(High Energy Absorbing), LE(Low Energy Absorbing), NE(None Energy Absorbing) 총 3가지 형태의 지주로 구분하여 실험과 성능을 규정함
- 국내에서도 2010년에 차량 충돌시 분리되는 지주(slipbase 방식)를 개발하였으나, 소형지주(직경 200mm)에 한정되어 있고, 유럽의 LE, NE 방식에 가까워 차량 충돌시 지주가 분리되어 중대형 지주/가로등 등에 적용하는데 거부감이 많음
- 충돌피해 최소화를 위해 차량 충돌시 항복하는 형태의 표지주, 가로등, 무인카메라 지주 등은 아직 국내에 기준이 마련되어 있지 않은 상태임



〈그림 34〉 유럽의 차량 충돌시 항복되는 지주

● 도로작업자 방호용 안전시설 개발 현황

- 미국 TRB(2011년, Development of a Sensing Methodology for Intelligent and Reliable Work-Zone Hazard Awareness)는 **도로 작업장으로 진입하는 차량**을 카메라와 센싱 기술로서 **검지하고** VMS **등을 이용해 경고**를 주는 시스템 개발
- 작업자 안전 확보 및 작업 용이성을 위한 **무인 안전시설 설치/철거 장비 및 이동식 방호벽** 등 첨단 도로 공사장 안전시설 개발/운영하고 있음
- 국내 도로작업자 안전보호 기술은 현장에서 교통 신호수의 역할을 대신하는 **로봇 신호수**와 **작업트럭에 탑재하는 완충장치**(TMA, Truck Mounted Attenuator) 적용
- 미국은 도로 공사구간 전방에서부터 점진적이고 안전하게 **차량 합류/감속/무리한 추월 시도 방지하는 작업장 안전시스템** 개발



작업장 위험상황 감지시스템



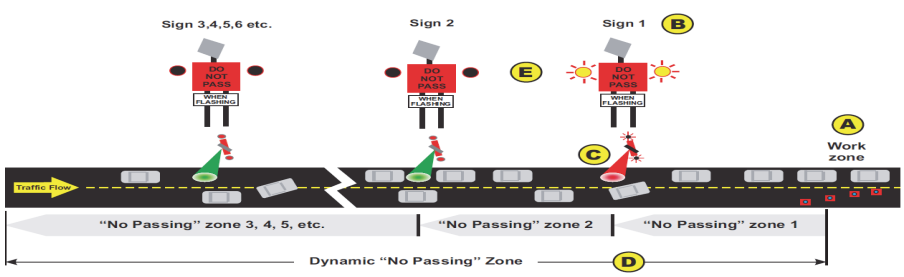
작업장 이동식 방호벽



자동 도류화시설 설치/철거 장비



로봇 도류화시설



〈그림 35〉 도로 작업자 보호용 안전시설

– 첨단 도로조명 시스템의 개발과 적용

- 교통량 수준, 차량속도 등에 따른 동적조명, 조명원격제어 시스템 등이 다양한 형태로 적용·시도되고 있으며, 40~60% 에너지 절감 성과를 보고
- 이탈리아 Solza, Piacenza 시의 경우 LED 조명 교체 및 디밍시스템, 휴대폰, PC를 통한 원격제어시스템(Telemanagement System)를 적용
- 러시아의 가로등 원격제어시스템(KULON-C(Sundrax LLC 社)은 각각의 조명별로 원격제어, PC/핸드폰을 통한 원격제어와 도로 CCTV/검지기 등과 연계하여 도로 상태 모니터링 및 도로상황에 맞는 에너지 저감 솔루션 제공



출처 : Transportation Research Center(2004), Dynamic Public Lighting, Netherland

〈그림 36〉 미래의 동적조명 기술(네덜란드)

– 시인성 향상을 위한 첨단 노면표시 기술개발과 적용

- 네덜란드 Roosegaarde디자인 스튜디오의 미래 도로 'Smart Highway Project'는 낮동안 빛을 모아 밤에 빛을 내는 축광 기술을 도로차선에 적용한 초기 제품을 시연하고, 2013년에 네덜란드 고속도로에 적용할 계획임
- 독일 NightTec는 축광 안료를 사용하여 보도/주차장용으로 제품을 개발하였음



〈그림 37〉 Glowing Lines (Smart Highway)



〈그림 38〉 보행로 및 주차장 야간표시 사례

2) 국내외 시장 동향

● 지능형 자동차 안전시스템 세계시장 동향

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

- Strategy Analysis 2008에 의하면, **에어백**, **첨단운전자지원시스템**(ADAS), **주차지원**, **타이어공기압 경보시스템 등의 지능형 안전제품 관련 전자제어 유닛 시장 규모**는 10년 7.5억불에서 15년 9.9억불로 전망, 액츄에이터 및 센서모듈을 포함한 시스템 단위의 시장규모는 2010년 24.15억불에서 2015년 31.89억불로 전망
  - **차선이탈 경보장치**(LDWS(Lane Departure Warning System)는 북미 시장에서 09년 118억원에서 16년 2,961억원 규모로 평균 61.8%의 성장률 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 경보장치**의 경우, 경고 수준에서 완전 제동에 이르기까지의 단계적 추돌경고 및 제어단계를 적용. 2003년부터 Toyota에서 전방 레이더 및 적외선 센서를 사용한 충돌예방 시스템 상용화를 시작한 후 2010년 Audi는 레이더 센서 기반 자동제동시스템을 상용화하였음

- **레이더 센서 및 카메라 센서를 사용한 안전시스템의 시장** 점점 커지고 있는 추세(ABI Reserch Report 2006)
  - **선행 차량 추종시스템(ACC)**은 2012년 1조7천억의 시장을 형성하고 제품생산량은 67만 8천대에 달할 것으로 예상

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

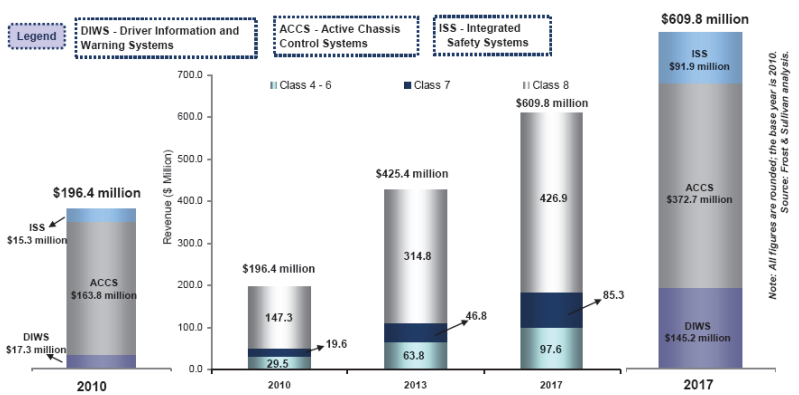


〈그림 39〉 첨단 안전기술 적용 양산차량 사례

– 사업용 자동차(트럭) 안전시스템 시장 동향

• FROST & SULLIVAN의 "Strategic Analysis of North American Class 4–8 Truck Safety System Market, 2011" 보고서에 따르면, 운전자 정보 및 경고시스템(DIWS), 능동형 차체제어 시스템(ACCS) 및 통합안전시스템(ISS)으로 분류되는 **트럭 안전시스템 시장**은 11년 196.4백만$에서 17년 609.8백만$로 성장할 것으로 예측

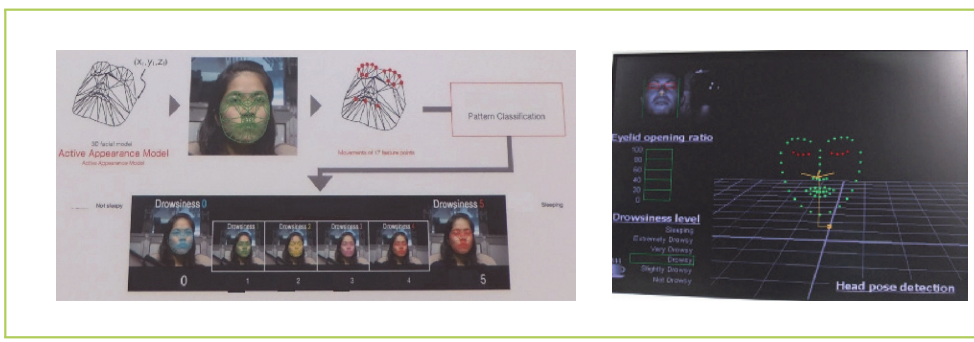
• 통합안전시스템에서 특히 **Telematics기반 안전기술(TBSA)**은 2010년 17.3백만$에서 2017년 66.6백만$로 급성장 것으로 예상. TBSA는 운행서비스–준수 자료(운행기록계), 차량 속도감시 자료(가속/감속/제동) 및 중요사건/안전 시스템 작동상황 감시/보고시스템의 3가지 중요한 기능을 말함



〈그림 40〉 미국 2010–2017년 트럭 안전시스템 시장예측(FROST & SULLIVAN)

– **운전부주의(졸음, 피로, 주의분산) 감시 및 운전자 경고 시스템 시장현황**

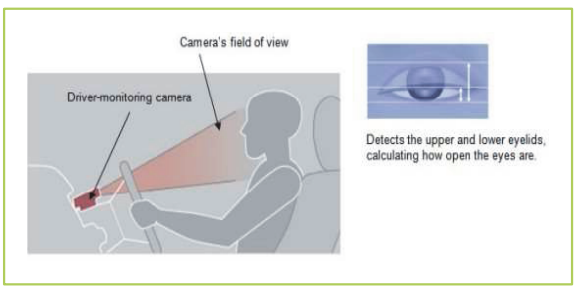
- **졸음운전 감지 및 경고 기술**은 다방면에서 연구됐고 일부 상용화된 제품도 있지만, 아직은 각종 센서 설치가 복잡하고 판매가가 비싸며 검출의 정확성이나 운전자의 행동 제한 등 여러 문제점이 있어 본격적으로 보급되지는 않았음. 향후, 저렴한 가격으로 검출 정확성도 높아지면 표준 설치장치로 보급, 확대가 전망되는 분야임
- **Denso사의 졸음운전 방지장치(Driver Status Monitor)**는 눈의 열린 상태나 얼굴 방향 등을 감지하여 음주운전이나 주의분산 등 위험한 상황을 판단해 상황에 따라 운전자에게 경고조치함
  - 핸들 중앙에 설치된 카메라로 운전자 얼굴의 총 17개 특징을 추출하여 운전자마다 눈 깜빡임 주기나 눈이 움직이는 주기 등 30초 정도 운전자의 기본 패턴을 파악해 개인별 최적화 상태를 알아내고, 눈꺼풀의 열린 정도, 눈 깜빡임 횟수의 증가, 눈의 불규칙한 움직임 등 졸음 징조를 다각적으로 파악할 수 있음
  - 완전히 잠이 든 졸음상태가 되기 전에 눈꺼풀이 거의 닫히거나, 닫혀 있는 시간이 길어지면 이러한 징조를 인식해 졸음 수준을 총 6단계로 인식
    - 졸음 0 – 전혀 졸음징후 없음, ■ 졸음 1 – 약간 졸림 ■ 졸음 2 - 졸림,
    - 졸음 3 – 많이 졸림, ■ 졸음 4 – 매우 졸림 ■ 졸음 5 – 완전히 자고 있음
  - 졸음 단계에 따라 경고 방식을 바꿈. 강한 졸음 수준이라 판단되면 충돌방지장치를 작동시기를 앞당기거나 강하게 작동시키고, 약한 졸음단계의 경우 단순히 에어컨을 세게 작동하는 수준에서 졸음운전을 방지함



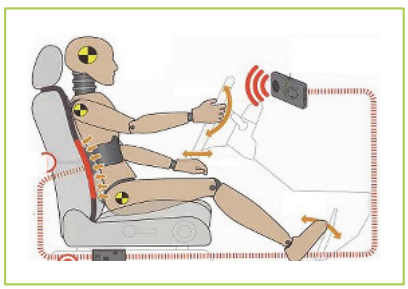
〈그림 41〉 Denso사 Driver Status Monitor의 졸음상태 감지구조 데모화면

- **AISIN SEIKI사의 졸음운전 방지장치는 핸들의 카메라 모듈과 좌석의 압력센서로서** 운전자 호흡이나 맥박 등을 감시, **종합적인 판단**으로 졸음 혹은 실신상태를 구별함(2008년 도요타 '크라운'모델 일부에 탑재)
  - 눈을 감은 상태가 일정시간 지속되면 **경보음**이 울리고, 가벼운 졸음의 경우 **음성 안내**만으로 끝나지만, 깊은 졸음운전 및 실신 등 **비상사태를 검출**하면 음성 안내뿐만 아니라 **좌석을 진동**으로 운전자를 깨우는 기능과 앞차와의 충돌 가능성이 커지면 **브레이크를 작동**시키는 기능이 있음
  - 향후, 신체 상태를 분석할 수 있는 센서 내장 좌석, 심장의 움직임이 평상시와 달라지면 차가 자동적으로 정지되는 기술, 스마트폰으로 이상상태를 즉시 통보할 수 있는 기술 등을 개발 중이며, 만약 실신 상태가 검출되면 자동으로 소방서 등에 긴급 통보도 가능할 것임

- **도요타 자동차의 Eye Alert 시스템**은 대쉬 보드에 카메라를 장착하여 눈은 적당히(최대 개방의 약 60~100%) 뜨고 있는 지, 고개가 꾸벅거리는지를 지속적으로 모니터링 하고, 졸음운전의 징조가 보이면 별도의 경고(소리, 문자, 진동 등)하거나 안전운전 유도 안내
- **Trywin사의 졸음방지장치(Dramoni)**는 앉아있는 운전자의 **등과 척추의 움직임에서 기본 운전동작을 감지**하여 졸음운전을 7단계로 구분하고, 운전자에게 경고로 알려주는 장치로서 이미 상용화(판매 4만4000엔)
  - 운전자가 집중력이 저하되어 핸들 조작, 액셀 밟기, 거울 확인 등 기본 운전동작을 하지 않는 것을 검지하여 졸음운전으로 판단



〈그림 42〉 토요타 자동차의 졸음운전 방지장치



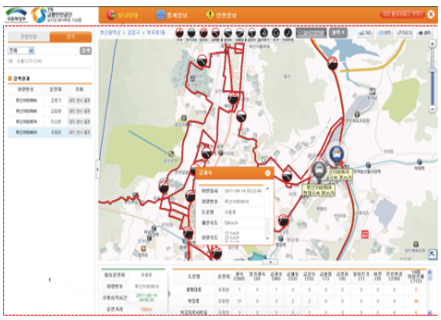
〈그림 43〉 Trywin사의 졸음방지장치

- **델타툴링사의 수면/음주 방지방치(Sleep Buster)는 심박 등을 통해 수면 징후와 음주 여부를 감지**하고, 압력센서 내장 매트를 좌석에 장착, 18초마다 7단계로 판정해 졸음상태가 되기 10분 전에 경고음 발신(2012년 2월 시판)
  - 관리자용 소프트웨어도 제작하여, 축적된 데이터를 PC에 전송해 운전자의 건강상태 관리에 활용할 수 있도록 지원

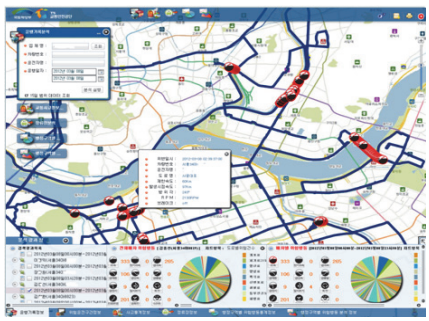
● 국내 사업용 자동차 안전시스템 시장 현황

– 사업용 자동차 안전장치 부착 의무화 – 운행기록계

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



실시간 운행기록 분석



전자지도에 의한 위험운전분석

〈그림 44〉 국내 디지털 운행기록계 분석 시스템을 활용한 위험운전 분석

– 실시간 자동차 운행기록 수집 · 분석을 위한 정보시스템 (VDIS) 도입

- 2013년 7월 KT는 교통안전공단과 협력해 최신 빅데이터 처리 기술을 도입해 실시간 자동차 운행기록 수집 · 분석을 위한 정보시스템'(VDIS, Vehicle Driving Information System) 상용화 개시
- 자동차 운행기록정보와 이산화탄소 배출량 등 차량운행정보를 무선통신망을 활용해 실시간으로 수집 · 분석하는 기술, 버스, 택시, 화물차 등 영업용 차량에 부착된 통합단말기를 통해 해당정보를 수집, 이를 VDIS 시스템에 전송하는 방식으로 구성
- 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 45〉 사업용 차량 운행기록 수집,분석 장치

– **사업용 운전자 대상의 교통안전 체험교육장 운영 및 사업영역 확대**

- 2009년 3월부터 시행한 '**안전운전 체험교육**'**은 사업용 운전자를 대상**으로 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. 교통벌점은 7만1427점에서 3만4891점으로 51%, 손실되는 사회적 비용은 937억9000만원에서 425억8000만원으로 55% 줄었다. 이런 성과는 우리나라보다 약 15~25년 먼저 체험교육을 도입한 일본, 프랑스 등 여러 선진국 체험교육 시설의 사고감소율을 웃도는 결과임
- 정부와 교통안전공단은 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 건립**을 추진하고 있음
  ※ 수도권 교통안전교육센터는 경기도 화성시에 2015년까지 구축할 예정, 체험코스 8종 등으로 구성하여 연간 2만명의 이용수요를 창출할 것으로 예상



〈그림 46〉 수도권 교통안전교육센터 조감도

● 도로안전시설의 국내외 시장현황

– **도로안전시설**의 경우 그 발주규모와 지역성 등으로 인하여 중소업체가 해당 국가나 지역별로 사업을 수주하는 방식으로서, **세계시장 선도업체를 찾기는 무리가 있음**

– 도로 조명분야의 해외 업체 및 개발 능력

• 주로 운전자 시인성과 관련된 조명기술을 보유한 3M, 오스람 등은 반사지, 조명시설 등의 분야에서 시장 지배적인 영향을 미치고 있음

〈표 6〉 국외 도로안전시설 업체 및 개발 능력

업체명(국적)	업체별 능력	비 고
3M(미국) 오스람(독일)	반사지를 포함, 시인성 관련 제품의 개발 및 제조 세계 최고 수준의 조명기구 개발 및 제조	반사지, 안전시설 램프, 조명기구
필립스 (네덜란드)	세계 최고 수준의 램프와 조명기구 생산	램프, 조명기구
GE Lighting	미국 시장	램프, 조명기구
Mechanical simulation (미국)	– Carsim : 도로 및 차량에 대한 물리모델과 다양한 데이터를 적용한 시뮬레이터 – uc-win/road : 선형계획, 노선결정 지원 및 경관분석, 구조물 형식, 색채분석 수행 – Tu Dresden 3D traffic simulator : 환경 및 기후조건에 따른 시간대별 교통현황 시뮬레이터	
DSD (오스트리아)	PC CRASH : Vehicle의 충돌, 사고 관련 시뮬레이터	
– 독일의 Mechanical Dynamics사와 Rhenmetal Defence Electronics사의 경우는 차량구동 및 테스트의 시뮬레이터임		

– 국내 도로안전시설 분야 시장동향 및 전망

• 국내 도로안전시설 관련 업체는 크게 시설물 유지관리업과 금속구조물 창호공사업으로 구분할 수 있음

▸ **시설물 유지관리업체**의 경우 2013년 현재 전국 4,177개 업체가 산재, 시공능력 1억원 이상 4,170개와 2억원 이상 4,166개로서 민간 시장내에서의 경쟁구도 형성

▸ **금속구조물 ·창호공사업체**는 2013년 기준 전국에 6,048개가 존재하지만 대부분 소규모 도로공사나 건축물 유지관리 업무 수행. 도로교통안전시설물협회의 자료에 의하면 전국 200여개 수준의 업체만 도로안전시설 공사가 가능함

• **국내 도로안전시설물 설치시장**은 2005년 이후로 성장세가 점차 안정화(연 3,000억원 시장)되는 경향을 보이며, 고속도로 확충, 국도확장 및 국도대체사업 계획 등을 살펴보면 일정수준의 시장규모는 계속 유지될 수 있을 전망임

▸ 12년 기준 도로부분 교통안전시설 투자규모는 1조 4564억원 수준으로서, 여기서 방호울타리 및 중앙분리대 284억, 도로표지 정비 60억, 안전시설 정비 74억원으로 총 418억원, 연간 충격흡수시설과 표지루 정비 등에 약 400억원 시장을 형성하여 10년간 4,000억원의 시장 형성 전망(*출처:건설경제신문)

- **충격 저감형 지주 분야**는 전국 고속도로 및 국도(전체 도로연장의 약 15%)에 설치된 도로안내표지(약 50,000개)중 표지지주의 약 30%를 연구 개발된 기술을 적용한다고 가정할 때 15,000개의 잠재적 시장이 존재할 것으로 예상됨
- 기존 도로안전시설물에 대한 **차량 고속주행에 대응한 보수/보강 기술** 개발과, 단부처리장치, 전이구간 등과 같은 **안전시설 개발로 새로운 시장형성의 가능성**이 높으며, 제한된 국내시장 규모를 확대시킬 수 있음

〈표 7〉 국내 도로안전시설의 시장 규모

구 분	연도별 시장 규모		
	2004년	2005년	2006년
교량용 방호울타리	870억	1,100억	1,200억
노측용 방호울타리	800억	1,100억	1,000억
중분대용 방호울타리	700억	900억	680억
충격흡수장치	100억	110억	130억
단부처리시설	–	–	–
Transition	–	–	–

● 국내외 기술개발 및 시장동향 분석의 시사점

– 교통사고와 사망율이 높은 한국에서 **교통사고 방지시스템에 대한 필요성은 증가**할 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 발달하여, 앞으로 **안전장치, 충돌회피분야가 자동차 성능 차별화의 유력한 분야**가 될 것임

- 예로 SUBARU사는 30㎞/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 제조기업도 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 유망**할 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
- 국립재활원을 비롯한 재활전문기관에서 **장애인 등을 대상으로 운전능력을 평가하고 운전재활훈련을 실시**하고 있지만, 뇌손상 환자, 장애인 등을 대상으로 실시하는 검사/재활치료 개념의 진단시스템과 초기수준의 재활훈련 시스템으로서, **일반 고령운전자 대상의 진단/평가/재활 시스템 구축 및 운영 필요**
  - 정부의 공식적 고령 운전자 정책은 2005년부터 '실버 마크' 부착에 불과

3) 국내외 특허 동향

● **(유효특허 선발)** 인프라 연계 능동형 사고방지 및 피해경감 기술개발 분야(A 475건), 도로인프라 안전성능 향상 기술개발 분야(B 438건) 및 교통사고 예방/대응 체계 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

● **분석 개요 및 범위**

- 본 기획연구에서 사용한 안전교통(Safe Mobility) 기술 분류 체계는 다음과 같음
- 2103년 7월까지 출원 공개된 한국, 미국, 일본, 유럽의 공개특허를 분석범위로 하여, 연도별 특허동향, 특허출원 주요기관, 세부기술별 특허출원 추세와 핵심기술의 특허내용을 분석

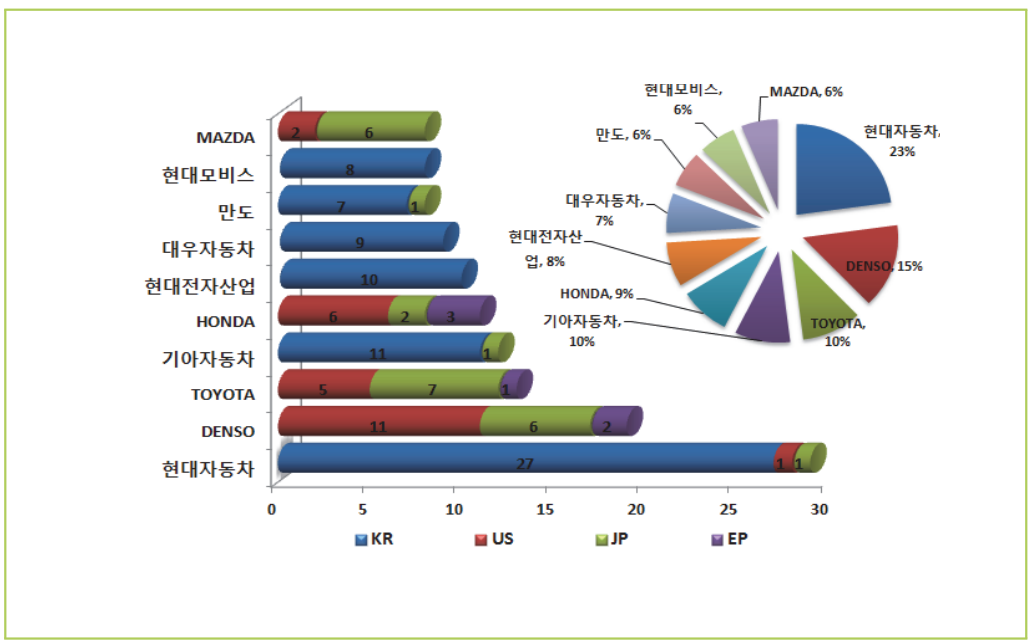
〈표 8〉 안전교통 특허분석을 위한 기술분류 체계

대분류	중분류	세부기술
A. Infra 연계 능동형 사고방지 및 피해경감 기술개발	AA. 자동차 전용도로 운행 차량간 충돌 사고 방지를 위한 V2I 및 ADAS 센서 융합형 안전 시스템 개발	AA1. 고속안전 시스템 (High-Speed Safety System)
		AA2. 센서 융합 (Sensor Fusion)
		AA3. 사고 회피 (Accident Avoidance)
		AA4. 운전자 성향 분석 (Driver Tendency Analysis)
		AA5. 협력 측위 (Cooperative Positioning)
	AB. 차량 충돌 2차 사고 피해 경감 및 차량-도로시설 충돌 피해 경감을 위한 충격 완화 기술	AB1. 충돌 회피 조향 (Post Crash Maneuver)
		AB2. 사고 후 진단 (Post Crash Diagnosis)
		AB3. 사고 후 처리 (Post Crash)
		AB4. 충돌 방호울타리 (Crash Cushion)
		AB5. V2X 기반 사고 후 처리 (Post crash V2X)
		AB6. 주변 환경 인지 (Environment Recognition)
	AC. 다중 센서 및 V2X 기반 도심 대중교통 차량-보행자 충돌 방지 및 주행 안전지원 기술	AC1. 도심 안전 시스템 (Urban Safety System)
		AC2. 센서 융합 (Sensor Fusion)
		AC3. 충돌 회피 (Collision Avoidance)
		AC4. 운전자 성향 분석 (Driver Tendency Analysis)
		AC5. 협력 측위 (Cooperative Positioning)
B. 도로 인프라 안전 성능 향상 기술개발	BA. 통합도로안전관리 시스템 개발	BA1. 도로안전성 조사 (Road Safety Audit)
		BA2. 교통사고 예측 (Traffic Accident Prediction)
		BA3. 도로설계/운영단계 통합 안전진단(Road Safety Evaluation)
		BA4. 경제성 분석 기반 안전 대안 도출(Safety Measure/Priority)
	BB. 안전한 도로환경 향상 기술 개발	BB1. 도로시설안전도향상 (Road/Highway safety facility improvement)
		BB2. 도로노측 안전도 향상 (Road side facility safety improvement)
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 원인분석 및 위험도 평가 기술개발/	CB1. 사망사고 원인분석 (Fatal Accidents Causation Analysis Model)
		CB2. 교통사고 시나리오 및 위험요인 선정
		CB3. 교통사고 위험분석/평가
		CB4. 교통안전대책 우선순위 평가
	CC. 실시간 안전감시 · 제어 및 비상대응 세스템 기술	CC1. 실시간 차량주행안전도 모니터링 및 경고 시스템
		CC2. 보행자 위험구간 실시간 감시/분석/경고 시스템
		CC3. 위험상황별 교통사고 회피를 위한 교통류 제어기술
		CC4. 실시간 교통사고 위험도 평가 기술

● 주요 출원인별 동향

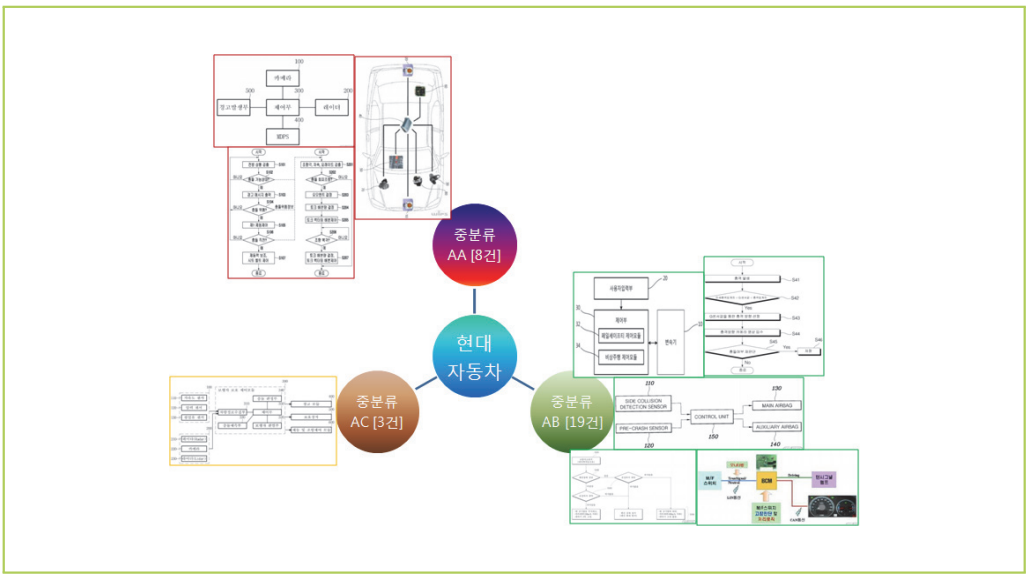
– 인프라 연계 능동형 사고방지 및 피해경감 기술개발(대분류 A)

- 인프라 연계 능동형 사고방지 및 피해경감 기술개발 분야에 걸쳐 많은 특허를 출원한 상위 10개 출원인을 분석한 결과, 한국의 현대 자동차가 29건으로 최대 출원인이며, DENSO, TOYOTA, 기아자동차, HONDA 등과 같은 자동차 메이커들이 출원을 많이 진행하고 있음. 특히, 상기 상위 5개 자동차 메이커들이 전체 출원의 약 70%를 진행하고 있는 것으로 파악되어, 능동형 사고방지 및 피해경감 기술은 자동차 메이커의 주요 연구 개발 대상에 해당됨을 확인할 수 있음
- 또한, 한국의 현대 자동차와 기아자동차가 모두 자국 출원에만 집중하고 있는 반면, 일본의 DENSO, TOYOTA, HONDA는 미국을 중심으로 일본과 유럽에도 다수의 출원을 진행하고 있는 것을 확인할 수 있음



〈그림 47〉 주요 출원인별 점유율 [대분류 A]

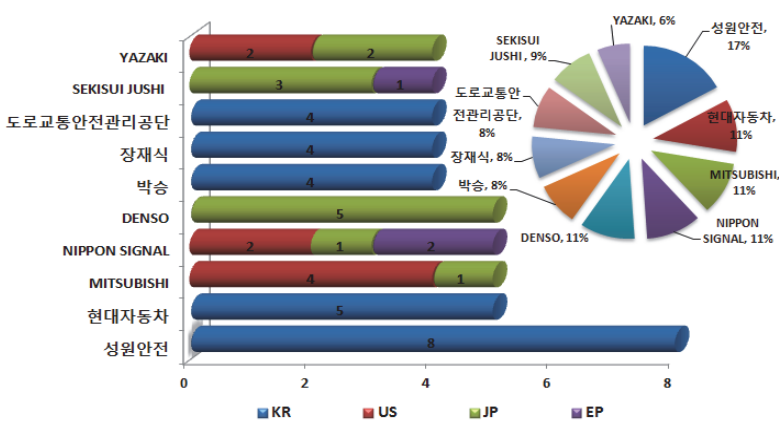
- 대표 출원인인 현대 자동차의 경우, 중분류 AA, AB 및 AC 분야에서 모두 활발한 출원 활동을 수행하는 것으로 파악되었으며, 특히 중분류 AB를 중심으로 출원 활동을 집중하고 있는 것을 알 수 있음



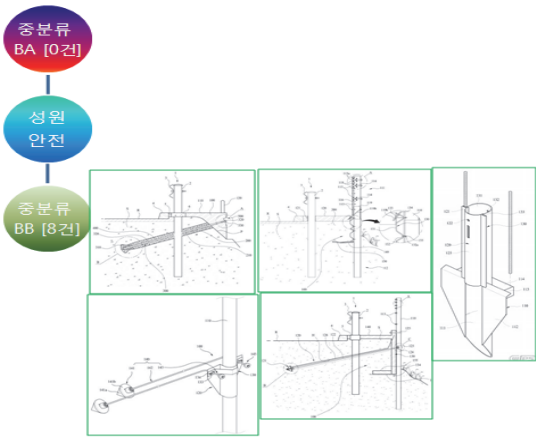
〈그림 48〉 현대 자동차의 출원 활동 분석

– 도로 인프라 안전 성능 향상 기술개발(대분류 B)

- 도로 인프라 안전 성능 향상 기술개발 분야에 걸쳐 많은 특허를 출원한 상위 10개 출원인을 분석한 결과, 한국의 성원안전이 8건으로 최대 출원인이며, 현대자동차, DENSO 등 자동차 메이커 또는 부품업체들이 출원을 많이 진행하고 있음
- 또한, 한국의 성원안전과 현대 자동차가 모두 자국 출원에만 집중하고 있는 반면, 일본의 MITSUBISHI, NIPPON SIGNAL 등은 미국을 중심으로 일본과 유럽에도 출원을 진행하고 있는 것을 확인할 수 있음



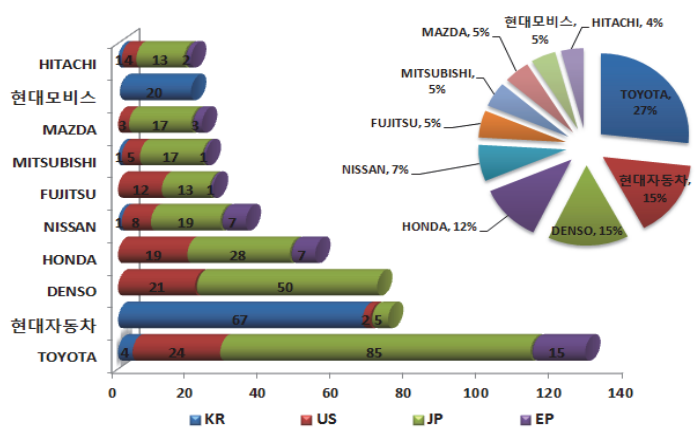
〈그림 49〉 주요 출원인별 점유율 [대분류 B]



〈그림 50〉 성원 안전의 출원 활동 분석

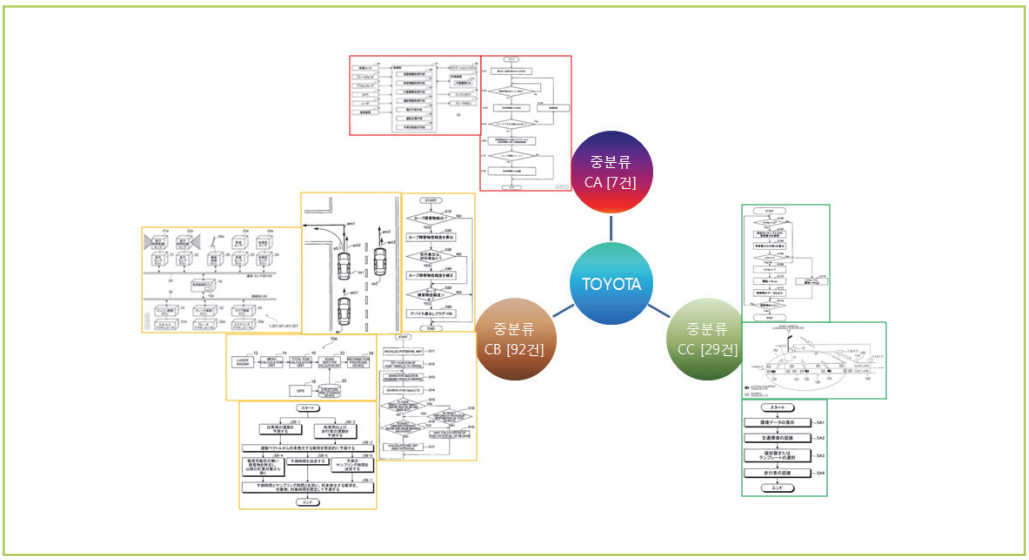
– 교통사고 예방 및 대응체계 선진화 기술 개발(대분류 C)

- 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. 특히, 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 51〉 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

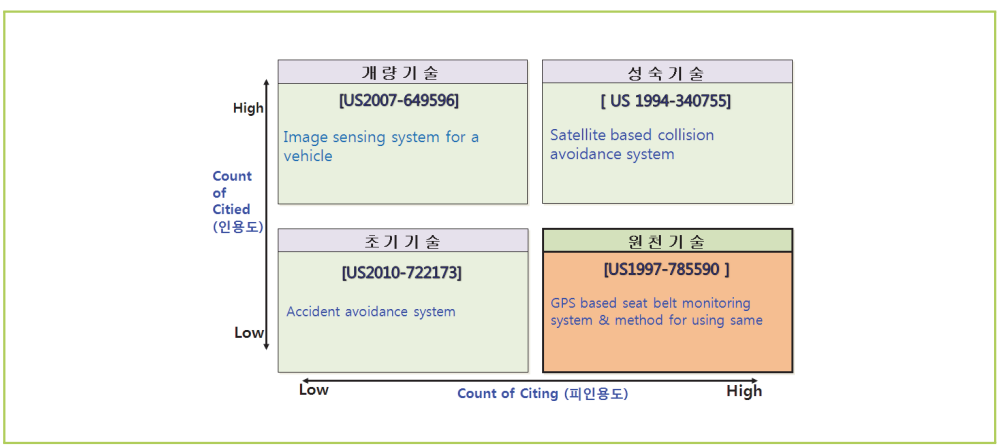


〈그림 52〉 TOYOTA의 출원 활동 분석

● 핵심 특허 도출 및 피인용도 분석

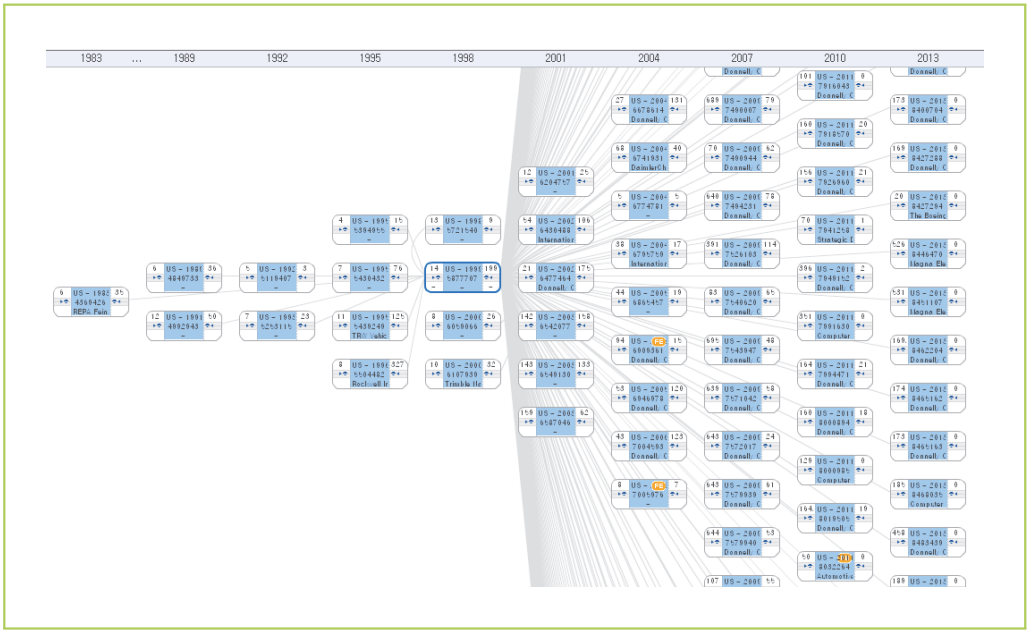
– 인프라 연계 능동형 사고방지 및 피해경감 기술[대분류 A]

- 대분류 A 관련 특허의 인용도와 피인용도를 기준의 원천기술 영역에서, 초기기술은 US2010-722173호, 원천기술은 US1997-785590호, 개량기술은 US2007-649596호, 성숙기술은 US1994-340755호로 볼 수 있음



〈그림 53〉 원천기술 영역(대분류 A)

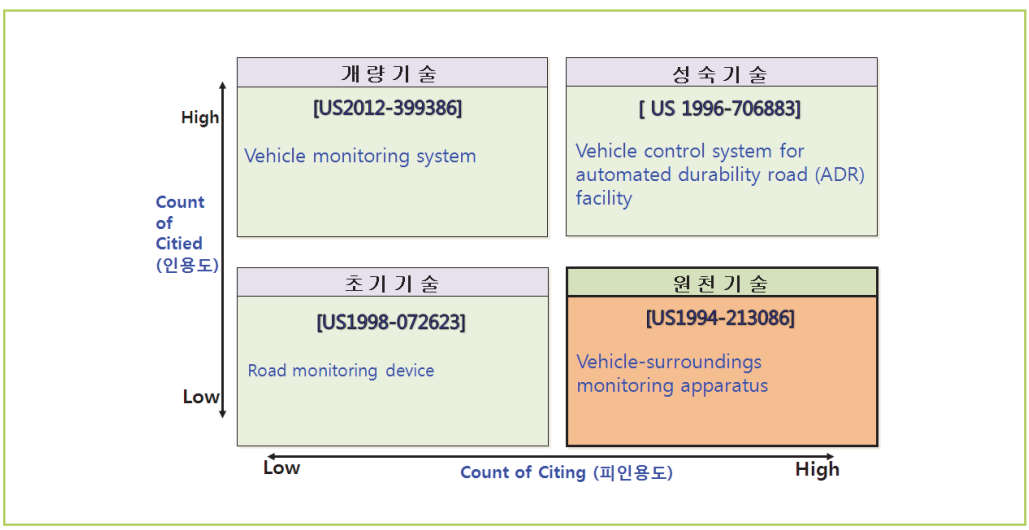
• 또한, 원천기술인 US1997-785590호(US5877707호)를 중심으로 한 인용도 분석



〈그림 54〉 US1997-785590호(US5877707호) 피인용도 맵(일부)

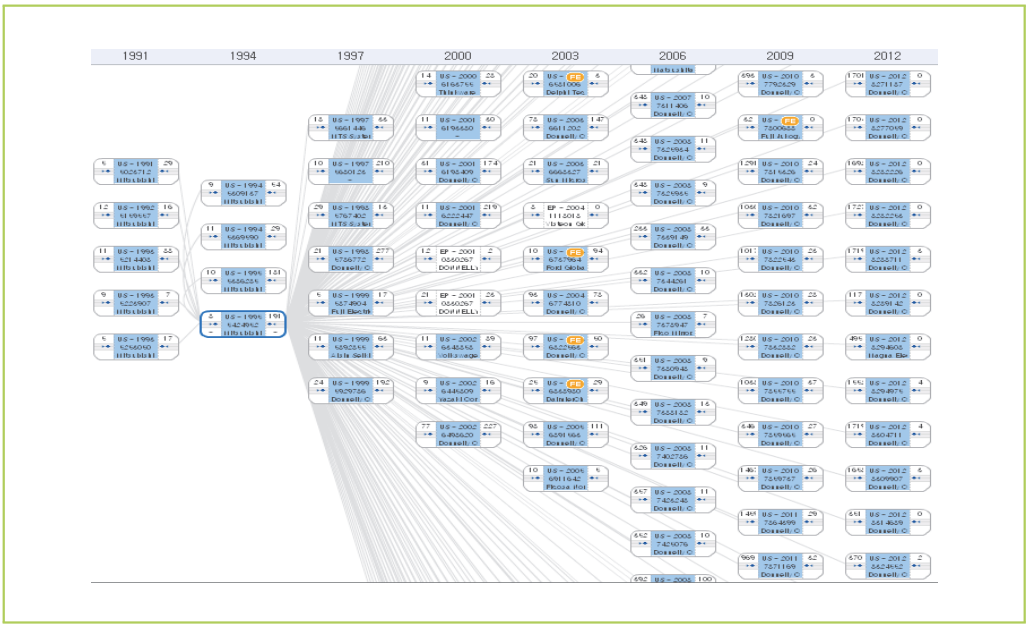
– 도로인프라 안전성능 향상 기술[대분류 B]

• 대분류 B 관련 특허의 인용도와 피인용도를 기준으로 원천기술 영역에서, 초기기술은 US1998-072623호, 원천기술은 US1994-213086호, 개량기술은 US2012-399386호, 성숙기술은 US1996-706883호임



〈그림 55〉 원천기술 영역(대분류 B)

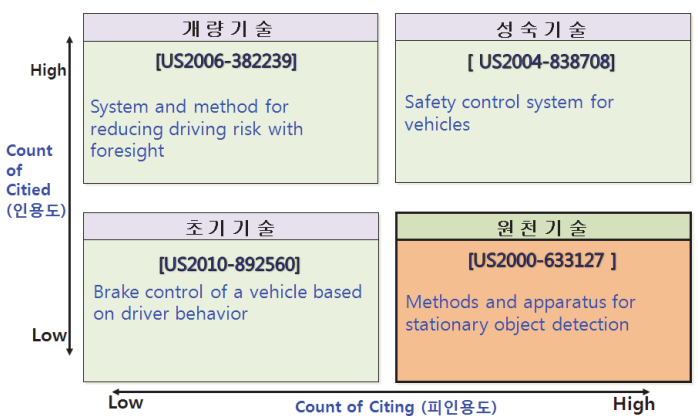
• 또한, 원천기술인 US1994-213086호(US5424952호)를 중심으로 한 인용도 분석



〈그림 56〉 US1994-213086호(US5424952호) 피인용도 맵(일부)

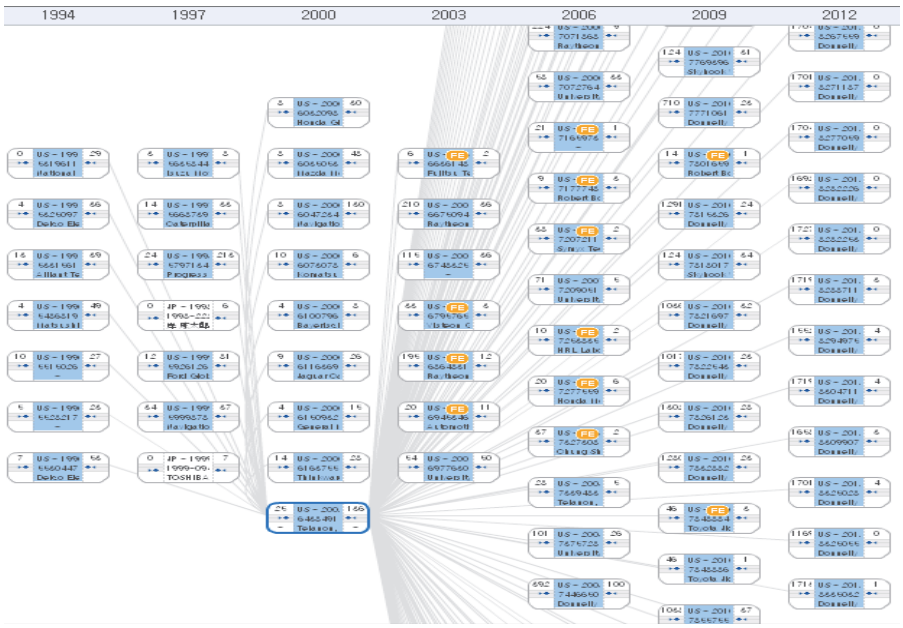
- 교통사고 예방 및 대응체계 선진화 기술[대분류 C]

• 대분류 C 관련 특허의 인용도와 피인용도를 기준으로 원천기술 영역에서, 초기기술은 US2010-892560호, 원천기술은 US2000-633127호, 개량기술은 US2006-382239호, 성숙기술은 US2004-838708호임



〈그림 57〉 원천기술 영역(대분류 C)

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

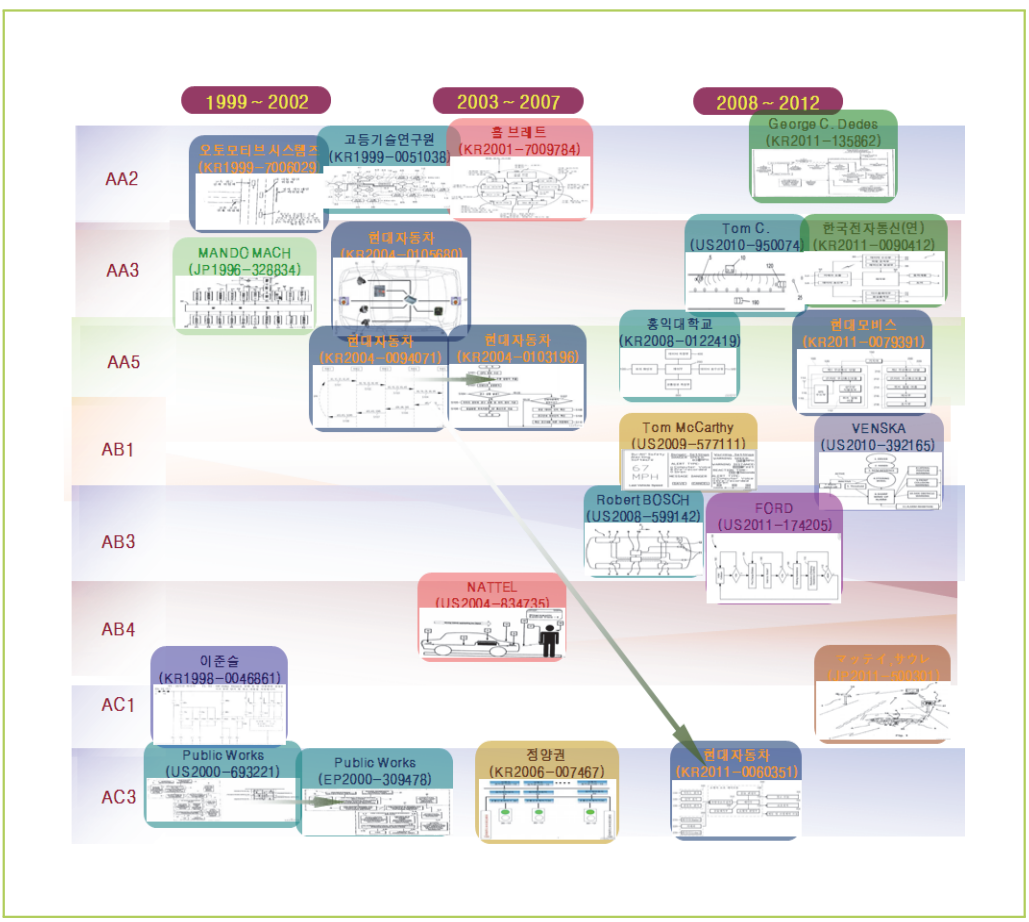


〈그림 58〉 US2000-633127호(US6438491호) 피인용도 맵(일부)

● 핵심특허 기술 흐름도

– 인프라 연계 능동형 사고방지 및 피해경감 기술[대분류 A]

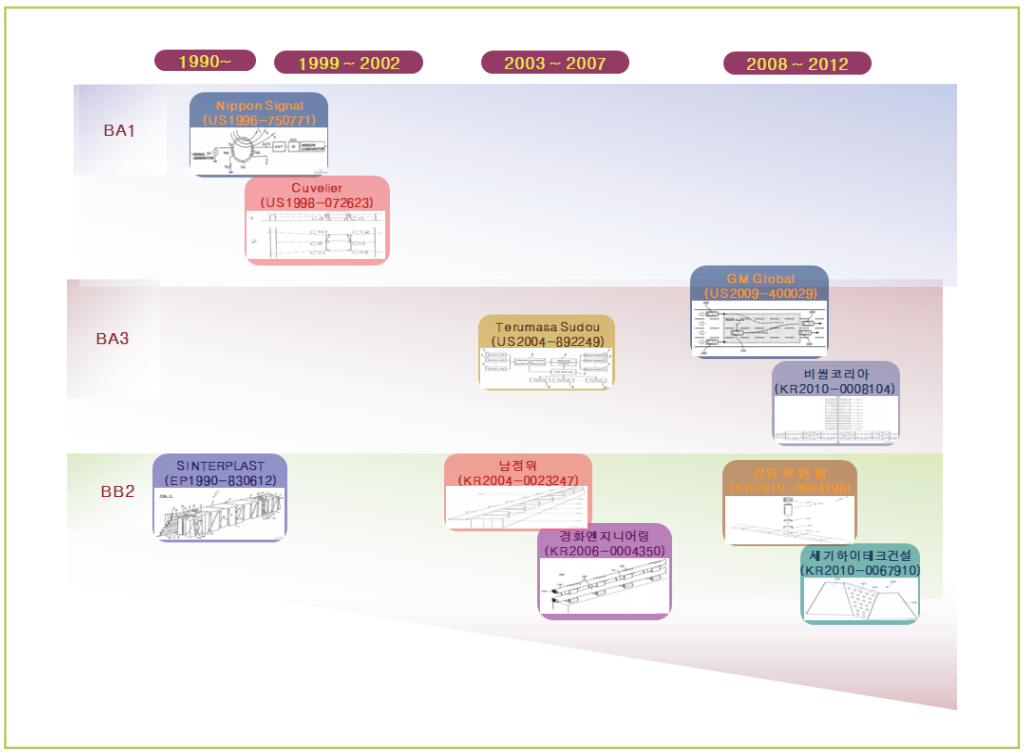
- 대분류 A 관련 핵심특허들을 중심으로 소분류에 대한 기술 흐름도는 하기와 같으며, 상대적으로 AA2, AA3, AA5, AC3 등의 기술들은 1990년대 후반부터 주요 특허들이 출원되기 시작하였으나, AB1, AB3, AC1 등의 기술들은 2000년대 후반에 이르러 주요 특허들이 출원되기 시작하였음을 확인할 수 있음
- 아울러, 현대자동차의 경우 2000년대 초반 AA3 및 AA5 기술 분야에서 주요 특허를 집중 출원한 후, 2000년대 후반에 이르러 AC3 기술 분야에서 주요 특허 출원



〈그림 59〉 핵심특허 맵(대분류 A)

– 도로 인프라 안전 성능 향상 기술[대분류 B]

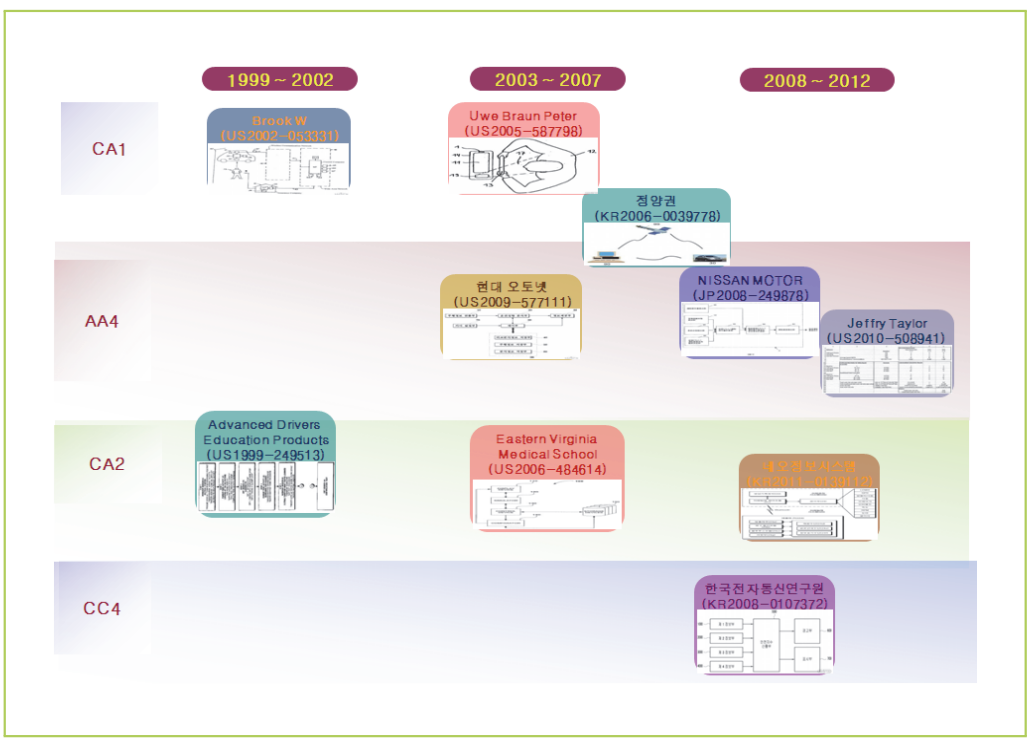
- 대분류 B 관련 핵심특허들을 중심으로 소분류에 대한 기술 흐름도는 하기와 같으며, 핵심 기술이 선정된 소분류는 BA1, BA3 및 BB2에 한정됨을 확인. 구체적으로, BA1 기술은 1990년대 초반에 주요 특허가 출원된 후 2000년 이후에는 출원 활동이 정지된 상태이며, BA3 기술은 2000년대 중반부터 최근을 중심으로 출원 활동이 활발하며, BB2 기술은 1990년대 초반부터 최근까지 꾸준히 출원 활동이 진행되고 있음을 확인
- 한편, 대분류 B에서는 핵심특허들을 중심으로 검토하건대, 주요 출원인이 복수의 핵심 특허를 출원하는 것으로 확인되지는 않았음



〈그림 60〉 핵심특허 맵(대분류 B)

– 교통사고 예방 및 대응 체계 선진화 기술[대분류 C]

- 대분류 C 관련 핵심특허들을 중심으로 소분류에 대한 기술 흐름도는 하기와 같으며, 핵심 기술이 선정된 소분류는 CA1, AA4, CA2 및 CC4에 한정됨을 확인. 구체적으로, 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
- 한편, 대분류 C에서는 핵심특허들을 중심으로 검토하건대, 주요 출원인이 복수의 핵심 특허를 출원하는 것으로 확인되지는 않았음



〈그림 61〉 핵심특허 맵(대분류 C)

● 지적재산권 장벽 분석

– 인프라 연계 능동형 사고방지 및 피해경감 기술개발[대분류 A]

• 자동차 전용도로 운행 차량간 충돌 사고 방지를 위한 V2I 및 ADAS 센서 융합형 안전 시스템 개발(AA)에서 선택된 핵심특허들의 주요 사항 및 기술 경쟁력

〈표 9〉 핵심특허의 주요 사항 및 기술 경쟁력(AA)

국가	출원번호 (출원일)	출원인	발명의 명칭	기술 중요도/ 기술 경쟁력
KR	1999-7006029 (1999.07.01.)	오토모티브 시스템즈	충돌 예측 감지 시스템	★★☆☆ 보통
KR	1999-0051038 (1999.11.17.)	(사)고등기술 연구원	차량 충돌 방지 시스템	★☆☆☆ 낮음
KR	2001-7009784 (2001.08.02.)	홀 브레트	충돌 방지 시스템	★★☆☆ 보통
US	2011-135862 (2011.07.15.)	George C. Dedes	GPS/IMU/Video/Radar absolute/relative positioning communication/computation sensor platform for automotive safety applications	★★☆☆ 보통
JP	1996-328834 (2010.12.29.)	MANDO MACH CORP	자동차의 충돌 방지 장치	★★☆☆ 보통
KR	2004-0105680 (2004.12.14.)	현대자동차	차량의 충돌 방지장치 및 그 방법	★★☆☆ 보통
US	2010-950074 (2010.11.19.)	Tom C. McCarthy	HAZARDOUS VEHICLE ALERT SYSTEM AND METHOD BASED ON REACTION TIME, DISTANCE AND SPEED	★★☆☆ 보통
KR	2011-0090412 (2011.09.06.)	한국 전자통신연구원	차량의 위험감지장치 및 그 제어방법	★★★☆ 높음
KR	2004-0094071 (2004.11.17.)	현대자동차	군집 주행에서 차량간 통신방법	★☆☆☆ 낮음
KR	2004-0103196 (2004.12.08.)	현대자동차	차량간 통신장치 및 그 방법	★☆☆☆ 낮음
KR	2008-0122419 (2008.12.04.)	홍익대학교	차량간 공용 주파수 무선 통신을 이용한 데이터 전달 시스템 및 방법	★★★☆ 높음
KR	2011-0079391 (2011.08.10.)	현대모비스	차량간 네트워크 시스템 및 내비게이션 장치를 이용한 차량간 상호 위치 교환 방법	★★★☆ 높음

• 차량 충돌 2차 사고 피해 경감 및 차량-도로시설 충돌 피해 경감을 위한 충격 완화 기술(AB) 분야에서 선택된 핵심특허들의 주요 사항 및 기술 경쟁력

〈표 10〉 핵심특허의 주요 사항 및 기술 경쟁력(AB)

국가	출원번호 (출원일)	출원인	발명의 명칭	기술 중요도/ 기술 경쟁력
US	2009-577111 (2009.10.09.)	Tom McCarthy	HAZARDOUS VEHICLE ALERT SYSTEM AND METHOD BASED ON REACTION TIME, DISTANCE AND SPEED	★★★★ 높음
US	2010-392165 (2010.08.16.)	VENSKA UTVECKLINGS ENTREPRENOREN SUSEN AB	METHOD FOR WAKENING UP A DRIVER OF A MOTOR VEHICLE	★★☆☆ 보통
US	2008-599142 (2008.05.23.)	ROBERT BOSCH GMBH	METHOD FOR ADJUSTING A BRAKING SYSTEM IN A VEHICLE IN THE EVENT OF A COLLISION	★★★★ 높음
US	2011-174205 (2011.06.30.)	FORD GLOBAL TECHNOLOGIES	METHOD AND DEVICE FOR PROVIDING BRAKING ASSISTANCE IN A MOTOR VEHICLE AFTER AN INITIAL COLLISION	★★☆☆ 보통
US	2004-834735 (2004.04.29.)	NATTEL GROUP	Imminent collision warning system and method	★★★★ 높음

• 다중 센서 및 V2X 기반 도심 대중 교통 차량-보행자 충돌 방지 및 주행 안전지원 기술(AC)에서 선택된 핵심특허들의 주요 사항 및 기술 경쟁력

〈표 11〉 핵심특허의 주요 사항 및 기술 경쟁력(AC)

국가	출원번호 (출원일)	출원인	발명의 명칭	기술 중요도/ 기술 경쟁력
KR	1998-0046861 (1998.11.03.)	이준술 외	적신호시 횡단보도 진입 차량을 통제하는 수단	★☆☆☆ 낮음
JP	2011-500301 (2008.12.24.)	マッテイ,サウレ	안전성, 차량 성능의 표준화/또는 여러 가지의 규제를 대상으로 하는 도시 및 도시외의 도로망을 제어하기 위한 쌍방향 제어 시스템	★★★★ 높음
US	2000-693221 (2000.10.20.)	Public Works Research Institute	Collision with pedestrian prevention system	★★★★ 높음
EP	2000-309478 (2000.10.27.)	Director General of Public Works Research Institute	System for prevention of collisions of vehicles with pedestrians	★★★★ 높음
KR	2006-0007467 (2006.03.21.)	정양권	횡단 보도 보행자 사전감지 및 안전운전경고장치	★★☆☆ 보통
KR	2011-0060351 (2011.06.21.)	현대자동차	보행자 보호 시스템 및 그 방법	★★☆☆ 보통

– 도로 인프라 안전 성능 향상 기술개발[대분류 B]

• 통합도로 안전관리 시스템 개발(BA) 분야에서 선택된 핵심특허들의 주요 사항 및 기술 경쟁력

〈표 12〉 핵심특허의 주요 사항 및 기술 경쟁력(BA)

국가	출원번호 (출원일)	출원인	발명의 명칭	기술 중요도/ 기술 경쟁력
US	1998-072623 (1998.05.05.)	Cuvelier	Road monitoring device	★★★★ 높음
US	1996-750771 (1996.12.17.)	THE NIPPON SIGNAL	Monitoring apparatus and control apparatus for traffic signal lights	★★☆☆ 보통
US	2004-892249 (2004.07.16.)	Terumasa Sudou	Road traffic weather-monitoring system and self-luminous road sign system	★★★★ 높음
KR	2010-0008104 (2010.01.28.)	비씸코리아	통합교통관리 방법 및 그 시스템	★★★★ 높음
US	2009-400029 (2009.03.09.)	GM Global Technology Operations	Method to assess risk associated with operating an autonomic vehicle control system	★★★★ 높음

• 안전한 도로환경 향상 기술 개발(BB)에서 선택된 핵심특허들의 주요 사항 및 기술 경쟁력

〈표 13〉 핵심특허의 주요 사항 및 기술 경쟁력(BB)

국가	출원번호 (출원일)	출원인	발명의 명칭	기술 중요도/ 기술 경쟁력
KR	2006-0004350 (2006.01.16.)	경화엔지니어링	도로용 충격흡수 방호책	★★★★ 높음
KR	2004-0023247 (2004.08.13.)	남정위	충격흡수용 차량방호시설	★☆☆☆ 낮음
KR	2010-0067910 (2010.07.14.)	세기하이테크건설	도로용 차광판 등에 간접조명 기능을 추가하여 시인성을 개선하는 교통안전시설물	★★★★ 높음
KR	2010-0004798 (2010.01.19.)	삼영 씨.앤.알	보행자의 안전성을 향상시킨 ＬＥＤ 볼라드	★★★★ 높음
EP	1990-830612 (1990.12.21.)	SINTERPLAST	Shock-absorbing barrier for road uses	★★☆☆ 보통

– 교통사고 예방 및 대응 체계 선진화 기술개발[대분류 C]

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

〈표 14〉 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 15〉 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) 국내외 정책 동향

● 국외 정책 동향 : 사망자 Zero 지향

– **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 1 도로 안전관리**
  - ▸ 활동 1 : UN 도로안전 관련 협정/협약의 준수와 완전한 실행
  - ▸ 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/장기적인 국가목표 수립
  - ▸ 활동 5 : 실행 활동에 충분한 자금의 보장
  - ▸ 활동 6 : 지속적인 감시와 평가를 위한 자료 시스템의 수립과 지원
    - ■ 도로교통 사망 부상 및 충돌사건의 측정/감시
    - ■ 평균속도, 헬멧 착용률 안전띠 착용률과 같은 중간성과의 측정/감시
    - ■ 도로 안전 개입조치의 후속결과 측정/감시
    - ■ 도로교통 사상의 경제적 충격과 노출위험의 측정/감시
- **Pillar 2 더욱 안전한 도로와 이동** : 모든 도로사용자, 특히 취약층(예, 보행자, 자전거 및 오토바이)에게 이익이 되도록 도로망의 고유한 안전 방호 품질의 개선
  - ▸ 활동 1 : 도로권한자/기술자/도시계획자 사이의 주인의식과 책임감 증진
  - ▸ 활동 2 : 지속가능한 도시계획, 교통수요 관리 및 국토–이용관리의 부분으로서 모든 도로 사용자의 요구사항 증진
  - ▸ 활동 3 : 기존 도로기반시설의 더욱 안전한 운영, 유지관리 개선 촉진
  - ▸ 활동 4 : 모든 사용자의 이동/접근 요구를 만족하는 안전 기반시설 개발 촉진
  - ▸ 활동 5 : 안전한 기반시설에 대한 능력 형성과 지식 이전의 촉진
  - ▸ 활동 6 : 더욱 안전한 도로와 이동에 대한 연구개발 촉진
- **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
  - ▸ 활동 1 : 차량 규정(WP29)의 조화를 위한 UN 세계포럼이 개발한 자동차 안전규정의 적용과 국가적인 공표 촉진
  - ▸ 활동 2 : 자동차 안전성능에 대한 소비자 정보의 이용성 증대를 위한 모든 국가에서의 신차 평가프로그램의 실행 촉진
  - ▸ 활동 3 : 규정 요건을 만족하고 충돌시험 표준(최소 안전특성)을 통과하는 안전띠와 고정장치를 모든 신차에 장착하도록 보장하는 협정 촉진
  - ▸ 활동 4 : 전자적 안전성 제어(ESC)와 제동잠김방지시스템(ABS)과 같은 효용성이 입증된 충돌회피 기술의 일반적 도입/보급 촉진

- ▸ 활동 5 : 높은 수준의 도로사용자 방호를 제공하는 차량에 대한 재정적 조치와 기타 인센티브 촉진, 안전표준이 저하된 신차/중고차의 수/출입 억제
- ▸ 활동 6 : 보행자 보호규정의 적용 촉진과 취약한 도로사용자에 대한 위험도 경감을 위해 고안된 안전기술에 대한 연구 증진
- ▸ 활동 7 : 정부관리자와 개인사업자가 첨단 안전기술과 높은 수준의 탑승자 보호를 제공하는 차량의 구매, 운영 및 유지관리를 촉진

• **Pillar 4 더욱 안전한 도로 이용자 :** 도로 이용자 행동개선을 위한 포괄적 프로그램의 개발. 안전띠/헬멧 착용률 개선, 음주 운전, 과속 및 기타 위험요인의 감소를 위한 법령 및 표준의 지속적이며 강화된 단속, 대중 경각성/교육과 조합함

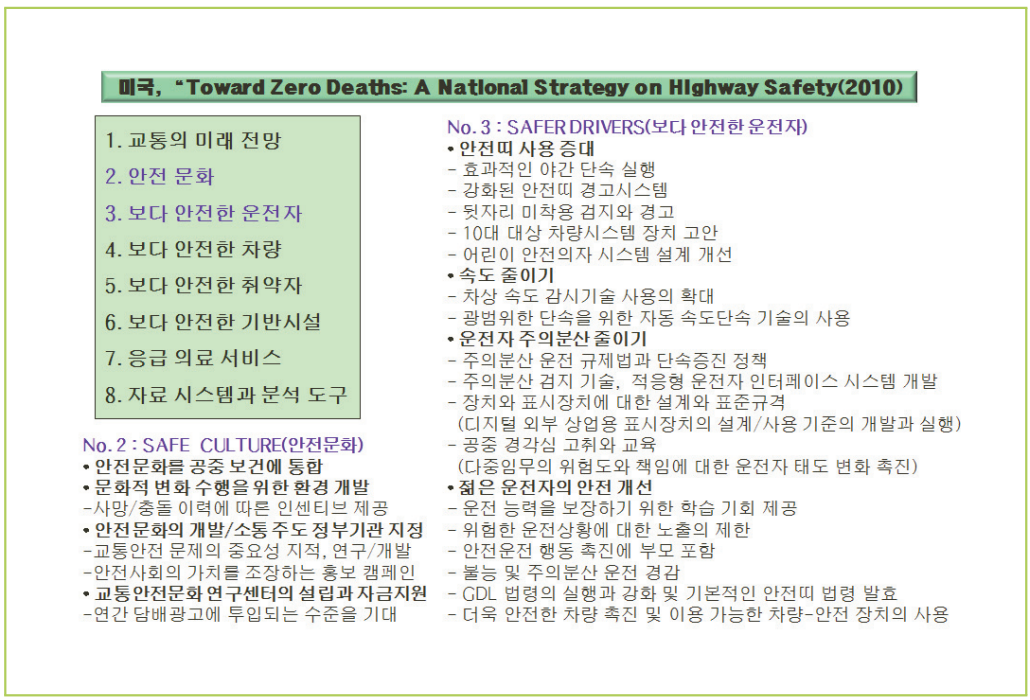
- ▸ 활동 1 : 도로안전 위험요인과 방지대책의 경각심 고취와 도로교통 안전프로그램의 필요성에 대한 태도와 의견에 긍정적 영향을 미치도록 사회적 홍보
- ▸ 활동 2 : 속도관련 충돌과 사상을 줄이기 위한 속도제한 준수와 증거-기반 표준규격 및 규정 수립
- ▸ 활동 3 : 음주-관련 충돌과 사상을 줄이기 위한 음주-운전 법률 준수와 증거-기반 표준규격 및 규정 수립
- ▸ 활동 4 : 머리부상 경감을 위한 오토바이 헬멧에 대한 법률 준수와 증거-기반 표준규격 및 규정 수립
- ▸ 활동 5 : 충돌부상 경감을 위한 안전띠와 어린이 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 점진적 운전면허 시스템의 수립 촉진

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

- ▸ 활동 1 : 충돌 이후 피해자 구출 및 사전-의료보건시스템 개발, 국가 단일 비상 전화번호 실행
- ▸ 활동 2 : 병원 트라우마 보호 시스템의 개발과 보건의료 품질의 평가
- ▸ 활동 3 : 트라우마를 최소화하는 조기회복 지원과 교통사고 환자와 유족의 지원
- ▸ 활동 4 : 충돌 희생자에 대한 재정회복을 위한 도로사용자 보험대책 수립 촉진
  - ■ 의무적인 제3자 책임 도입, 녹색카드시스템과 같은 보험의 국제적 상호인정
- ▸ 활동 5 : 충돌에 대한 철저한 조사 촉진과 도로 사망/부상에 대한 효과적인 법적 대응의 적용, 결국 유족과 부상자를 위한 공정성 정착 및 정의 촉진
- ▸ 활동 6 : 장애자 고용 및 보유자에 대한 인센티브 제공 촉진
- ▸ 활동 7 : 충돌 사후 대응 개선에 대한 연구개발 촉진

– 미국의 '사망자 0 지향'도로안전 국가 전략(2010)

• 안전문화, 운전자 교육 및 단속, 차량 및 기반시설의 안전개선 및 응급의료 서비스, 자료 시스템과 분석을 포함한 다음 7가지 국가전략을 교통부(DOT)에서 2011년 수립하여, 교통안전 개선을 위한 지침과 체계로 활용



〈그림 62〉 미국 도로안전계획 국가 전략(2010년) – SAFER DRIVERS

• **(SAFER DRIVERS, 보다 안전한 운전자) 선제조치는 "안전띠 사용 증진, 속도 줄이기, 운전자 주의분산 및 젊은 운전자 안전개선"**의 4가지 주제를 다루고 있음

• **(속도 관련 사망자 줄이기)** 대부분의 운전자가 속도제한을 위반하며(73–83%), 도로 속도에 대한 사회적 의식은 낮은 수준임. 특히, 젊은(남성) 운전자가 과속을 즐기는 것으로 보고됨. 운전자 인적 요인에서 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)** 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: 직접 검지(시선, 생리 지표)나 간접 검지(조향입력, 차선위치, 차량간격 등의 운전자의 차량제어 정보) 기술과 모델 적용
- ▸ 운전자 주의분산 영향에 대한 보상: 지능형 충돌경고장치, 긴급제동과 같은 자동화된 차량제어, 안전구역, 중앙분리대, 단부처리 등 도로측 안전대책 추진

• **(초보, 젊은 운전자 사망사고 줄이기) 경험부족, 빈약한 판단 및 과속운전 선호**는 젊은 초보운전자에게는 치명적이며, 충돌사고 경감을 위한 전략

- ▸ **학습 기회 제공과 운전 능력 보장:** 대부분의 GDL법령은 1단계(학습자 허가) 과정에서 자격있는 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 pad에서 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 경함을 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 제약조건하에서 감독자 없는 운전을 허용
- ■ **3단계(완전 면허):** 어떠한 GDL 규제도 없는 운전 허용

〈표 16〉 미국 도로 안전계획의 전략적 접근 사례 – 운전자 안전 증진 전략

전략	대상	사망경감 효과	비용지불 주체	비용 (실행/유지)	실행 장애요소
효과적 야간단속 실행	야간의 모든 미착용 탑승자	해당 사망자 8,000명중 10% 경감으로 800명 가능	위반자, 벌금으로: 단속 비용은 포함되지 않음	야간 순찰, 야간 감시장비, 검지개선을 위한 개발 비용	처벌 절차에 대한 대중과 정치적 허용
안전띠경고시스템 설치와 다른 차량 개입	미착용 탑승자	12,000명 미착용 사망자중 5% 경감으로 600명 가능	자동차 업계, 결국 소비자	R&D 및 생산비용, 결국 소비자가 차량가격 상승을 감당	안전띠 착용에 가장 저항하는 소비자의 불만
뒷자리 미착용 검지와 경고	뒷자리 미착용, 앞자리 탑승자에 영향	1,200명의 승용차와 경량트럭 뒷자리 미착용 사망자중 25% 경감으로 300명 가능	자동차 업계, 결국 소비자	R&D 및 생산비용, 결국 소비자가 차량가격 상승을 감당	높은 신뢰성이 없다면 소비자 저항, 오경고에 대한 저항
10대–대상의 차량 장치	10대 운전차량의 미착용자	2,000명의 10대 미착용 사망자중 20% 경감으로 400명 가능	자동차 업계, 결국 소비자	R&D 및 생산비용, 결국 소비자가 차량가격 상승을 감당	낮은 소비자 수요층 또는 저항
어린이 안전의자에 대한 시스템 설계 개선	승용차 어린이	10살 이하 550명 사망자, 35%가 미착용. 20% 효과 가정, 연간 100명 가능	차량과 안전좌석 제작자	R&D 및 생산비용, 결국 소비자에게는 추가비용이 없을 것이다.	다수 제작자들 간의 협의 필요
속도감시기술의 사용 확대	속도 관련 모든 사망자	12,000명의 속도관련 사망자중 25% 경감, 연간 3,000명 가능	실행모델에 따라 다양함. 기반시설은 정부	현재 상업용은 단위당 300–1500$.	사생활 관련, 정보보안, 감시프로그램 착수의 필요성
광범위한 단속을 위한 자동속도단속 기술의 사용	속도 관련 모든 사망자	12,000명 미착용 사망자중 5–10% 경감, 연간 600– 1,200명 가능	실행기관. 위반시 벌금으로 충당 가능	장치비용 높음. 장치 및 서비스의 임대 기대	감시에 대한 대중/정치적 반대, 단속조건에 대한 법적 제약, 다양한 전략의 효용성에 대한 자료 부족

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

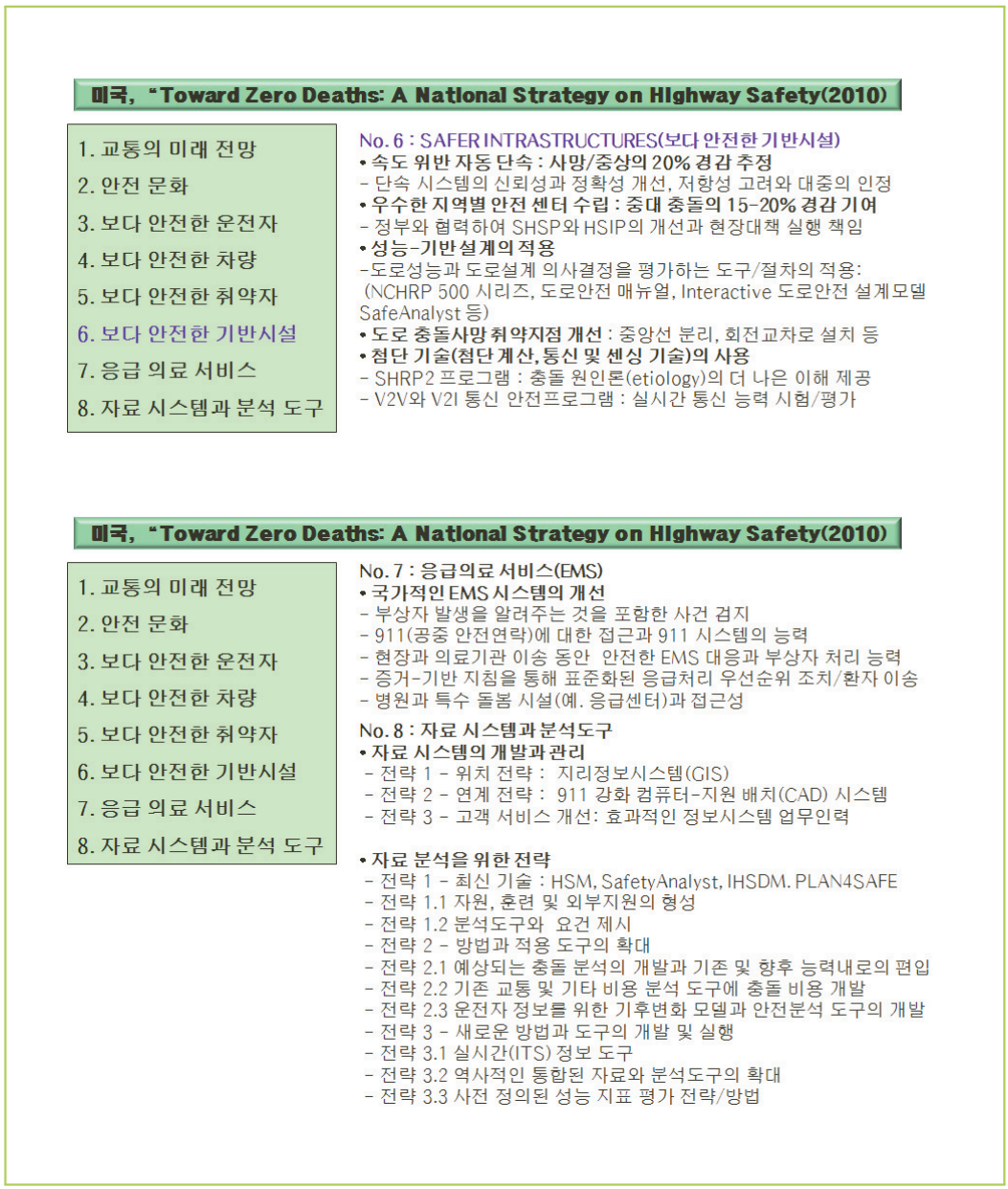
No. 4 : SAFER VEHICLE(보다 안전한 차량)
- **음주 검지 & 시동잠금(ADI)** – 거의, 연간 9,000명의 사망자 예방
- **자동 속도 제어** – 사망 충돌의 30-40% 경감
- **전자 안전성 제어** – 사망 충돌 33% 감소 : 126-439 연간 트럭 사망자
- **비상제동 지원** – 사망 충돌의 20-40% 감소
- **주간 전조등** – 주간 사망 차량 충돌 25% : 주간 보행자 사망의 28%
- **차선이탈 경고시스템(IVBSS 선제조치)** – 차선이탈충돌 10-40% 감소
- **운전자 경각성 감시** – 사망 충돌의 5-10% 감소
- **방출 완화** – 탑승자 사망의 5-10% 감소
- **측면 충격 방호 개선** – 탑승자 사망의 5-10% 감소
- **전방충돌 경고시스템(IVBSS 선제조치)** – 사망 충돌 2-3% 감소
- **측면-물체 검지 시스템((IVBSS 선제조치)**
- **대형 트럭 전략**
  - 더 강력한 제동 – 227명 인명 구함.
  - 차상 감시 및 기록 – 위험한 행동 1/3로 경감
- **추가적인 대형 트럭 전략**
  - 공격성 감소 – 200명 인명 구함
  - 전복 안정성 제어 – 106명 구함
  - 강화된 탑승자 보호 – 100명 구함
  - 비디오 거울 – 50명 구함
  - 타이어 공기압 감시 – 20명 구함
  - 자동 트랜스미션 – 신규 운전자에 대해서 25% 충돌 감소
  - 트럭-전용 네비게이션 지원
  - 트럭 시인성 및 강화된 조명/신호 – 29% 충돌 경감

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. 5 : SAFER VULNERABLE USERS(보다 안전한 교통약자)
- **보행자 사상 감소**
  - MUTCD 추가개선-보행자 안전개선효과가 입증된 교통제어장치 도입
  - 국가 안전교육 프로그램/학교 안전경로 프로그램의 실행과 자금 확대
  - 안전한 버스정거장 설계/배치에 대한 특별 국가 지침의 개발과 실행
  - 속도와 신호위반에 대한 자동 사진단속의 촉진과 개선
  - 보행자 반사/가시성 개선-보행자를 야간에 더 잘 보이게 만들기
  - 보행자 친화적 ITS 차량과 도로 설비의 개발 및 실행
- **자전거 이용자 사상 감소**
  - 도심/부도심지역의 자동차 속도 감소. 충돌/사망 가능성 경감
  - 자동차와 자전거 모두 주의분산 줄이기. 휴대폰 사용금지 등 법령
  - 자전거 공유에 대한 도로 운전자 교육. 자전거 관찰/주의의무 상기
  - 올바른 자전거를 타는 방법과 적절한 장비를 사용하는 방법 교육
  - 교차로 갈등 경감을 최소화하기 위한 다양한 대응책 제안
- **고령자 사상 감소**
  - 국가 도로안전 표준에 고령자/보행자 지원 도로설계/기술적 대책 포함:
    (MUTCD와 AASHTO Green Book 및 정부설계 매뉴얼 등)
  - 고령자에 대한 운전면허 '재교육' 과정 의무
  - 모든 운전자의 면허갱신에서 시각/정신/육체적 능력 최소 수준 입증
  - 운전불능 위험도를 알려주는 의약품 명시에 대한 국가 시스템
- **오토바이 사상 감소**
  - AASHTO 도로설계 핸드북에 오토바이를 위한 도로설계 포함
  - 국가적인 오토바이 헬멧법령 제정 및 오토바이 운전자 훈련/인증
  - 오토바이와-차량 운전자와의 통신 : 오토바이 감시/행동변화 촉진
  - 표준 오토바이 조명 현시장치

〈그림 63〉 미국 도로안전계획 국가 전략(2010년) – SAFER VEHICLE, USER



〈그림 64〉 미국 도로안전계획 국가 전략(2010년) – SAFER INFRA, EMS

- **(SAFER VEHICLE, 보다 안전한 차량)** 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, 속도제한장치의 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)

– 떠의 도로교통 사망자 50% 경감(2020년까지)을 위한 도로안전전략

• **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 도로 안전 전략 개발, 운전 교관의 공통 최소요건과 '사전-운전면허' 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 : 속도한계에 대한 실시간 정보를 제공하는 차상시스템에 의한 과속단속 개선. 경량화물차 증가에 대응한 속도 제한장치 장착. 음주운전 벌금 강화. (학교버스와 같은) 특별차량 대상 음주잠금장치 설치 의무화 검토
- 조치 : 국가적인 단속 목표 수립 : 안전요건 준수에 대한 규제 목표/계획

- 더욱 안전한 도로시설: 사망자의 대부분이 지방도(56%)와 도심도로(44%)에서 발생(전용도로 6% 비교)
  - 조치 1: 도로와 터널 안전지침을 준수하는 지방도로에 시설 자금을 지원
  - 조치 2: 모범사례의 교환을 통해, 2차도로(지방도)의 시설안전관리에 대한 상기 원칙의 적용 촉진
- **더욱 안전한 차량:** 차량 안전에 대한 많은 기술표준과 요건의 채택 및 적용, 시장도입 이후 안전 표준의 지속적 만족. 도로가치 시험과 도로측 검사에 대한 EU 법령의 조화와 점진적 강화를 위한 적절한 충격평가와 그 이후의 조치. 차량 검사의 국가간 상호인정 도달
  - 조치 1: 오토바이와 전기차와 같은, 차량의 능동/수동형 안전개선 촉진
  - 조치 2: 도로가치성 시험 및 도로측 기술검사의 점진적 조화와 강화
  - 조치 3: 가장 이익인 적용분야를 판별하고 그들의 동기화된 보급을 대책을 권고하기 위한 협력-시스템의 안전충격과 이익의 평가
- **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
- **비상대응과 사후-부상자 서비스 개선**
  - 도로사고에서 부상자 감소를 위한 광범위한 활동 요구: 즉 차량과 시설의 안전성, ITS, 비상대응 구조능력, 속도와 개입의 협력, 응급구조의 효율성 등
  - 조치: 도로 안전 관련 주체와 협동으로 도로 부상/응급구조 조치에 대한 전략 수립
- **취약한 도로 사용자 방호**
  - 조치 1: 취약자 방호를 위한 기술표준의 개발과 관찰
  - 조치 2: 차량 검사에 동력-이륜차 포함 검토
  - 조치 3: 자전거와 다른 취약자의 안전성 개선. 예 적절한 시설의 설치를 촉진
  - 조치 4: 도로 사용자들과 권한당국자들 사이의 정보 교류 및 대화의 촉진
- **도로안전 정책의 실행**: 강력한 지배를 통한 모든 관련 당사자의 책임 증진
  - 법령 실행의 우선순위를 도로 안전 현장에서 획득하기
  - 국가간 개방적 협력체계 구축 : 안전정책 실행과 달성도 감시
- **도로 안전 정책의 효용성을 감시하고 평가하기 위한 공통 수단**
  - 자료 수집과 분석을 통한 감시 개선 : CARE DB에 사망/부상 사고정보 통보
- **ERSO를 통한 유럽 도로안전 자료와 지식 통합**(인터넷으로 이용 가능)
  - 조치 1: 국가 수준에서 안전성 증진을 위한 협력 연계와 촉진
  - 조치 2: 사고에 관한 자료 수집과 분석의 개선, ERSO의 역할 개발
  - 조치 3: 도로 안전 현장에서 획득하는 정확한 법령 실행의 근접 감시
  - 조치 4: 기술적 도로사고조사를 위한 공통원칙의 필요성 검토

– 일본의 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 문제에의 노력, 저출산 고령화사회에 대응한 교통 사회의 구축, 안전의 확보, 교통 인프라의 중점적 · 효율적인 정비와 효과적 활용, 경제사회의 세계화에의 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

– 일본-2012년 교통안전 시책에 관한 계획(교통안전백서)

- **도로 교통 환경의 정비**: 생활 도로에서의 사상사고가 간선 도로의 약 2배 발생하고, 보행중 · 자전거 승차중의 사망자수 비율은 여러 국가와 비교해 약 2~3배로서, 생활 도로에서의 안전 대책 강화
  ① 생활 도로 등에서의 사람을 우선시하는 안전·안심의 보행 공간 정비
  ② 간선 도로에서의 교통안전 대책 추진
  ③ 교통안전 시설 등 정비 사업 추진
  ④ 효과적인 교통 규제 추진
  ⑤ 자전거 이용 환경의 종합적 정비
  ⑥ 고속도로 교통시스템 활용
  ⑦ 교통 수요 매니지먼트 추진
  ⑧ 재해에 대비한 도로 교통 환경 정비
  ⑨ 종합적인 주차 대책 추진
  ⑩ 도로 교통 정보의 충실
  ⑪ 교통안전에 기여하는 도로 교통 환경 정비
- **교통안전 사상의 보급 철저:** 고령자 자신의 교통안전 의식의 향상을 도모, 고령자의 특성을 알고 고령자를 보호하며, 고령자를 배려하는 의식을 높이기 위한 계발 지도를 강화, 자전거를 많이 사용하는 아동, 중학생 및 고교생에 대해서는, 장래의 운전자 교육의 기초가 되도록 자전거의 안전 지도를 강화
  ① 단계적이고 체계적인 교통안전 교육의 추진
  ② 효과적인 교통안전 교육의 추진
  ③ 교통안전에 관한 보급 계발 활동의 추진
  ④ 교통안전에 관한 민간단체 등의 주체적 활동의 추진
  ⑤ 주민의 참가·협동의 추진
- **안전 운전의 확보:** 운전자의 능력이나 자질 향상을 도모. 운전자뿐만 아니라 운전면허를 취득하고자 하는 사람까지를 포함한 운전자 교육 등의 충실화에 노력
  ① 운전자 교육 등의 충실

② 운전 면허제도의 개선
③ 안전 운전 관리의 추진
④ 자동차 운송 사업자의 안전 대책의 충실
⑤ 교통 노동 재해의 방지 등
⑥ 도로 교통과 관련한 정보의 충실

- **차량의 안전성 확보:** 향후 사망자/부상자수 저감을 위한 대책으로서 지금까지 효과적이었던 피해 경감 대책의 진화·성숙화의 도모, 향후에는 사고를 미연에 방지하는 예방 안전 대책에 대해 선진 기술의 활용
  ① 예방 안전 기술의 개발·실용화·보급
  ② 차량 안전성에 관한 기준 등의 개선 추진
  ③ 자동차 평가 정보 제공 등
  ④ 자동차 검사 및 점검 정비의 충실
  ⑤ 리콜제도의 충실·강화
  ⑥ 자전거의 안전성 확보
- **연구 개발 및 조사 연구의 충실:** 교통안전 대책은 데이터를 이용한 사전 평가, 사후 평가 등의 객관적 분석에 근거해 실시, 사후 평가로 얻어진 결과를 다른 대책에 유용하게 쓰는 등 결과 피드백. 이를 위해, 사망 사고뿐만 아니라 중상 사고 등도 포함한 교통사고 분석을 충실히 하는 등 교통사고 종합적 조사 연구 추진
  ① 도로 교통의 안전에 관한 연구 개발 추진
  ② 도로 교통사고 원인의 종합적인 조사 연구의 충실 강화

● 국내 교통안전 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

– **(안전과 통합의 사회)** 박근혜 정부는 5대 국정목표의 하나인 “안전과 통합의 사회”를 위한 **“15. 재난 · 재해 예방 및 체계적 관리”**진을 통해 국민의 생명·재산을 안전하게 보호하여 국민행복의 기반을 제공하고자 함 **(국정비전 및 국정목표)**

– **(교통사고 · 사망자 최소화)** 국토교통부는 **‘OECD 평균 수준의 교통안전도 달성으로 Global Top 10 진입’**을 위해 제7차 국가교통안전기본계획(2012~2016)에서 교통이용자 행태개선, 안전한 교통 인프라 구축, 스마트한 교통수단 운영, 안전관리시스템 강화, 비상대응체계 고도화의 **5대 교통안전대책**을 관계부처 합동으로 추진

※ 5대 추진전략 및 중점추진과제

1) **교통이용자 행태개선** : 고령운전자 교통안전대책 강화, 음주운전 등 중대 법규 위반자 처벌 강화, 시업용자동차 운행시간 제한 등 사고감소 종합대책 마련, 교통안전 홍보·교육의 다각화(안전운전 체험교육장 확대)

2) **안전한 교통인프라 구축** : 교통약자를 위한 보호구역의 체계적 정비, 안전지향형 교통안전 시설 확충, 지역단위의 교통안전 개선사업 추진(취약지 특별조사), 자전거 교통안전 대책 마련, 교통안전 정보공유 활성화(심층적 교통안전 분석)

3) **스마트 교통수단의 운행** : 자동차 첨단안전장치 보급확대(능동형 사고예방 안전장치, 장거리 운행 사업용자동차 ACC 보급), 사업용자동차 안전장치 보급 확대(속도제한장치, 표준디지털 운행기록계 설치/분석/활용)

4) **안전관리 시스템 강화** : 인간중심의 속도관리체계 변화(교통사고 잦은 도로 단속시스템 중점 설치), 교통사고 원인조사 과학화(대형교통사고 분석기능 강화)

5) **비상대응체계 고도화** : 비상대응체계 구축(e-Call 무선전송 시스템), 도로 기상정보제공 시스템 구축

– **(안전한 생활환경 조성)** 국무조정실과 국토교통부는 **교통사고의 획기적 감소**('17**년까지 교통사고** 30%**이상 저감**)를 위한 "교통사고 사상자 줄이기 종합대책" 추진

• **운전습관 개선을 위한 교육의 질적 개선:** 빗길 운전, 안전띠 미착용, 급정거 등 체험형 교육으로 전환(13년 1.8만명, 17년까지 10만명), 교통안전 체험센터를 20년까지 4개소로 확대(수도권 센터(화성) 건립), 경찰청/지자체간 교육 콘텐츠 공유

▸ 전국 26개 운전면허시험장에 체험형 안전교육장을 설치: 초보운전자, 상습 교통법규 위반자, 사업용 운전자 등에 대한 교통안전교육 내실화 강구

※ 체험교육효과 : 교통사고 건수 50% 감소, 교통벌점 51% 감소

• **3대 운전악습 개선에 역량 집중:** 교통안전 관련 부처(국토부, 경찰청 등), 민간단체가 참여하는 민·관 협의체 운영(13.5) 및 교통안전 시민패트롤을 구성, 음주운전 단속기준 강화 등 교통법규개선, 교통안전 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

• **사업용 자동차 안전성 강화 :** 사업용 차량에 디지털 운행기록장치 장착 지원(220억원) 및 특별점검 실시, 첨단안전장치(차선이탈경고장치, 안전성제어장치) 장착지원 대상을 고속/전세버스에서 화물자동차까지 확대

▸ 버스 등 대형차량 보조제동장치(retarder brake)의 성능기준 강화, 50cc이륜차 제동장치 성능시험기준 마련 등 제동장치 안전성 강화

▸ 졸음운전, 부주의운전으로 인한 사고를 예방할 수 있는 차선이탈경고장치, 안전성 제어장치 등 첨단안전장치 보급 확대

▸ 사고다발 운수업체 등을 중심으로 운행기록 분석을 활용한 집중관리 실시 : 전세버스 차량·운전자에 대한 정보조회 서비스 제공을 통해 부적격 차량·운전자의 운행을 원천적으로 차단, 안전정보 제공 확대 및 안전관리자 역량 강화

▸ 사고발생시 차량위치, 피해상황 등의 정보를 소방서·의료기관 등에 자동으로 전송*하는 시스템(E-Call)을 도입하여 구난소요시간 50%감소(' 15년~)

- **고속도로/국도 휴게소간 간이휴게소(졸음쉼터) 설치 확대** : 17년까지 220개소 설치(현재 112개 운영중, 13년 25개 설치)
  ※ 졸음쉼터 설치구간 사망자수 34% 감소(41명→27명)
- **고령운전자 안전개선** : 65세이상 운전자 교육을 실시(3시간), 교육수료증 제출시 보험료 할인(경찰청)
  - ▸ 고령자의 자연스런 인지 · 지각검사를 교육내용에 포함, 스스로 자신의 신체 · 정신상태에 따라 운전여부를 결정하도록 정보 제공
  - ▸ 웹(web) · 앱(app)기반 고령자 자가운전적성 진단 및 운전재활 프로그램 개발 · 보급
- **위험도로 전면 개선** : 위험도로 총 560곳을 '17년까지 100% 개선, 중장기적으로 교통사고, 결빙 등 도로상의 위험요소를 자동 감지하여 인근 차량에 전파하는 첨단 도로안전체계(C-ITS) 도입하여 2차 사고 예방
- **도로안전성 개선** : 도로안전평가기법 개발을 통해 안전 최우선의 도로설계(~'17년), 첨단 교통안전점검차량을 활용한 도로안전성 점검 효율화, 현장여건을 반영한 도로안전시설 · 교통안전시설 설치관리 매뉴얼 정비 추진

– **(국가 교통체계 효율화)** 국가통합교통체계 효율화법('10년)을 기반으로 교통혼잡비, 사고비, 물류비 등을 감축하고, 국민의 교통편의 증진을 위한 교통기술의 적극적인 개발 · 육성

- 기존 '건설 및 개발'에서 **'효율성 및 환경/안전'으로 교통정책의 패러다임을 전환**하고 **도로사업의 투자효율성을 제고**하는 6대 추진계획 제시. 즉 교통혼잡 및 지정체 완화, 도로 공간의 품격향상, 안전 및 재난에 대비한 도로구축, 도로분야 대국민 서비스 제고, 도로 건설 · 운영체계 효율화, 신기술 개발 및 해외사업진출
- 특히, **안전 및 재난에 대비**하여 기후변화에 효과적인 대응체계, 위험도로/사고 잦은 곳 개량, 고령화 사회 대비 도로시설 기준 연구, 교량 내진보강 및 터널 방재시설, 인간 · 경관을 고려한 도로조성, 교통정보 콘텐츠 다양화 기반 마련, 알기 쉽고 찾기 편한 도로표지 개선 등을 추진

– **(지속가능 국가교통물류 발전)** 제1차 지속가능 국가교통물류발전 기본계획(2011~2020)에서 2020년까지 **"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 간선도로에 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 · 제공 시스템 확충

– **(지능형 교통체계 개발/보급)** 「국가통합교통체계효율화법」 제73조에 따른 지능형 교통체계 기본계획(2010-2020년)에서 **육상 · 해상 · 항공 교통분야의 지능형 교통체계의 개발 · 보급을 촉진**하기 위한 10년 단위의 국가기본계획 추진

- 지능형교통체계 구축·운영을 위한 기반조성 : 연구개발 및 표준화, 관련 법·제도 정비 및 사업추진 환경 개선, 관련 산업육성 및 국외진출 방안, 지능형교통체계 구축에 필요한 재원 마련 등

● 교통안전문화 확산을 위한 운전자 교통안전교육 프로그램 운영 현황

– 도요타 자동차의 운전자 교통안전교육 프로그램

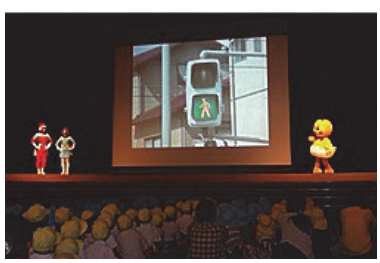
- 1987년 비상시 안전운전 강습회를 비영리 사회공헌 법인 '도요타 드라이버 커뮤니케이션즈(TDC)'로 확대하여, 개인 · 단체 대상 교육 프로그램을 운영
- 2006년 전문 운전교육 시설인 시즈오카현 '모빌리타(Mobilitas)'와 도쿄 인근 '메가웹(Megaweb)'을 열고, 연중 상시로 기업 · 단체 대상 안전운전교육 시행. 현재 도요타 드라이빙 스쿨 도쿄, 츄부 닛폰 드라이버 스쿨, 도요타 드라이빙 스쿨 군마 등지로 확대
- 안전운전 지도자 교육, 야간 · 눈길 운전 실습과 음주운전 유사체험 등을 통해 교통사고 인식을 높이고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

– 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







〈그림 65〉 도요타의 교통안전교육 시설, Mobilitas

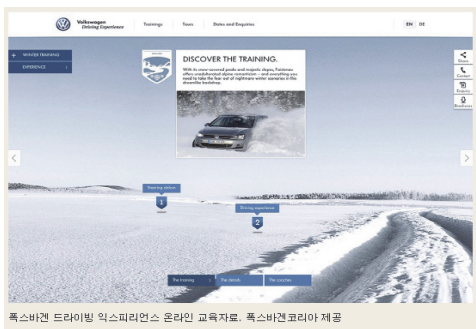
– **독일 '폭스바겐 드라이빙 익스피리언스'교육**
  • 다양한 고객 대상 운전 교육 프로그램 시행, 안전운전 교육뿐 아니라 오프로드나 레이싱 주행 교육도 진행
  • 올바른 자동차 문화 확산을 위한 다양한 온 · 오프라인 캠페인 전개

– **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 높이고자 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 66〉 폭스바겐 온라인 교육자료



폭스바겐 드라이빙 익스피리언스 온라인 교육자료. 폭스바겐코리아 제공

〈그림 67〉 인천 영종도 'BMW 드라이빙 센터'

● 국내외 교통안전 제도, 정책의 시사점

– **국내 운전면허 간소화(2011년)**로 면허취득은 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 교육 형태나 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 형성**하는 것이 중요함(Marek과 Sten, 1997)
- 잘못된 운전행동과 운전습관이 형성되기 이전에 올바른 교통안전의식과 준법정신이 정립될 수 있도록 **초보운전 단계에서 합리적인 교통안전교육 기회를 제공해야 함**

– 현행 국내 **도로교통법**은 도로이용자가 올바른 교통안전의식 배양과 준법정신을 정립시키기 위한 **교통안전 교육이나 관리체계가 부재**한 실정임

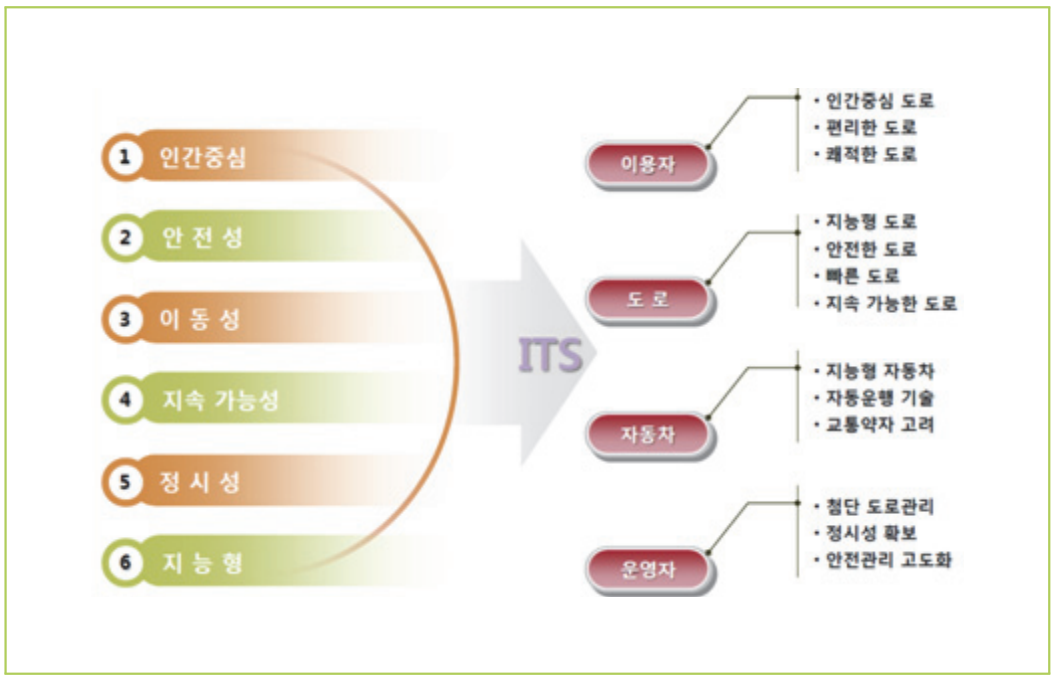
- 1972년 도로교통법 개정 이후, 국민의 편의증진을 이유로 **수차례의 규제완화 및 행정절차 간소화 과정에서 교통안전 교육이 상당 부분 축소**됨
  ※ 교통벌점 초과자(81점 이상)나 교통사고자 대상의 4시간 안전교육(이론교육)만 시행
- 교통안전교육의 부재는 운전자에게 올바르지 못한 운전행태를 습관화할 수 있으며, 교통법규 위반행위에 대한 준법의식 결여를 형성하여 교통안전에 위해를 끼침
- **잘못된 습관이나 교통안전에 부정적인 영향을 미치는 요인**을 소지한 운전자에 대해서, **사회안전망 차원에서 이를 적극 교정할 수 있는 기회**를 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

– 사업용 운전자 대상의 정밀특별검사 시행과 취약점에 대한 지속적 안전개선 추진 필요

- 교통안전공단에서 사업용 운전자 중 중상 이상의 인사사고 유발자, 연간 행정벌점 81점 이상자, 안전운전이 우려되어 사업주가 신청하는 자에 대해 특별검사를 실시하고 이를 통해 드러난 취약점에 대한 안전교육 실시하고 있지만,
  - ▸ **운전정밀검사**는 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**
- 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**
  - ▸ 선진국은 운전시간, 수면시간, 운행행태 등을 고려하여 운행시간(Hour–of–Service: HOS)을 법으로 규정

2. 미래 기술 예측

1) 안전교통 미래 기술 전망



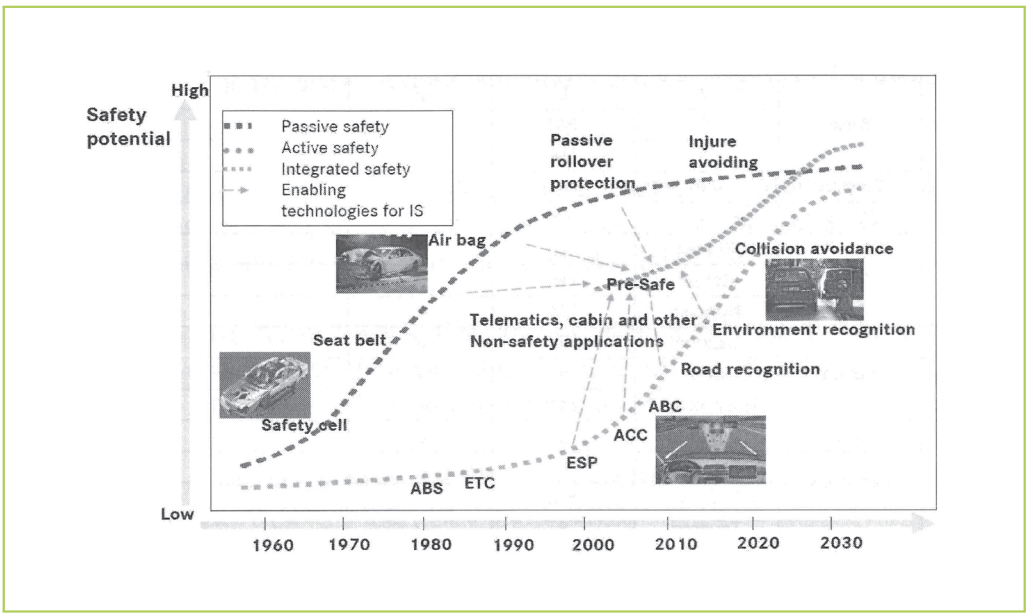
〈그림 68〉 안전교통의 미래 기능 전망

● 자동차와 IT 기술의 융합에 의한 고안전, 지능형 자동차로 발전

– **첨단 자동차 안전기술의 적용/보급 확대에 의한 교통사상 방지**

- 다양한 정보통신기술(ICT)을 적용한 새로운 개념의 기술개발/적용을 통한 교통사고예방 및 사망자 감소에 주력. 자동차도 대형 전자장치로 인지되고 있는 실정임
- **자동차 안전성능+충돌예방/회피기술+이탈방지기술 = 중상 70% 경감**

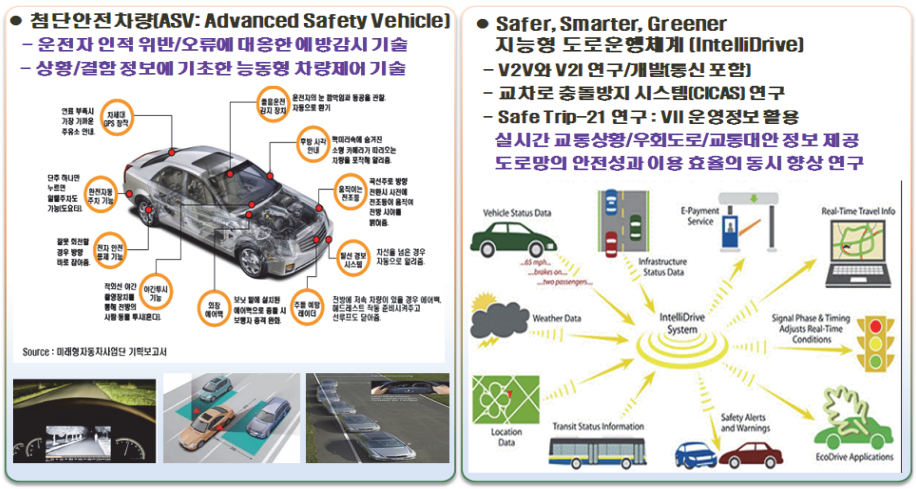
※ 지능형 속도 적응(ISA) 및 첨단 충돌경고(AACN) 시스템 : 사망 17%경감
운전자 졸음검지 시스템: 사망 6% 경감, 나이트 비전 기술 : 사망 3% 경감
첨단 순항제어(ACC) 기술: 사망 11% 경감, 충돌회피/경고 기술 : 부상 9% 경감



〈그림 69〉 자동차 첨단 안전기능의 발전 동향

● 국내 ITS 활용 교통안전 기술개발 전망

- 현재, 국내 자동차 업계에서는 안전 확보를 위한 운전자 지원 장치로 크게 **능동안전과 수동안전**의 두 분야로 나누어 개발을 진행하고 있으며, 앞으로는 수동안전 기술 및 **IT기술 등의 여러 기술들이 융복합될 것으로 전망**
- 교통사고가 운전자의 판단 착오(16%), 사고인자 발견지연(50%)에서 기인, 이를 보완하는 **능동형 운행안전 지원기술은 교통사고 감소에 큰 기여**를 할 것으로 기대
  - 지능형 순항 제어 시스템, 차선이탈 경보 시스템, 급제동 경보 시스템 등의 기술이 양산에 가까운 수준으로 개발
  - 충돌 후 상해를 최소화하기 위한 장치로 전방 충돌 감지 센서 기반 지능형 승객 안전보호 장치, 스마트 에어백 등 개발
  - 이외에 전자 제어 현가 장치, 사각지대 장애물 경고 장치, 사전 충돌 방지 등이 단기간 내 양산을 목표로 연구 개발
- 향후, **운행안전 지원 시스템**은 다양한 센서 융합과 인프라와의 통신을 연계한 **V2I기반의 안전운행 환경을 구축**하고, 위험인지/판단/경고, 필요시 능동적 차량제어 등의 지능형 차량기술을 조합한 통합적인 안전시스템 기술을 적용하여, 전(全)방향 차량 충돌/이탈 방지와 보행자 안전 확보를 통한 **사고예방 및 피해 경감 기대**



〈그림 70〉 ITS 활용 미래 교통안전 기술개발 전망

● 차량+도로+IT 기술을 융합한 자율주행(Autonomous Vehicle) 구현



〈그림 71〉 자율주행을 위한 각국의 노력

● 교통사고 위험요인별 ITS 적용 안전개선 가능성 검토

교통사고 특성/위험요인	안전개선 가능 분야	ITS 적용 가능성
● 보행자: 교통사망자의 20% 점유 ■ 고령자(65세 이상) 사망 36%로 매우 높음 – 낮은 이동속도, 시각/청각 문제 등 ■ 이동거리당(백만여행-km당) 사망률 – 보행자 5배(16.7명), 고령자 25배(75명) ■ 대부분 도심(70%), 횡단(40%)시에 발생 – 주로 승용차와 관련(75% 발생) – 사업용/중량화물차(8%발생) 사망율 20% ■ 야간에 주로 발생(46%) ■ 충돌속도에 따른 생존 가능성 – 30km/h–98%,50km/h–80%,80km/h–40% ● 자전거: 교통사망자의 7% 점유 ■ 주로 도심(53%), 승용차와 충돌사망(80%) –화물차 관련 사고는(4%) 주로 사각지대 ■ 교차로에서의 사망률(35%) 승용차의 2배 ■ 야간 사망(24%) : 불충분한 조명(38%)	● 횡단/공유시설 부근 차량속도 제한/단속 – 공유도로 30km/h 속도제한(과속방지)	● 도로측 속도제한 표시/차량측으로 정보전송 ● 차량측 지능형 속도적응(ISA): 속도측정 피드백/속도제한경고+ 초과시 감속 개입
	● 보행자 인지/충돌회피를 위한 운전자 지원 – 경로상의 충돌위험 경고/비상제동 증대 – 트럭에 대한 사각지대 검지(자전거/이륜차)	● 보행자검지(PDS)/전방충돌경고 + 자동비상제동(EBR) 연계 – LIDAR, LADAR, 광학영상 등 단일기술 ● 트럭 사각지대 검지(BSD–T)
	● 야간/일몰시의 보행자 가시성 개선 – 횡단/공유 상황에서의 조명환경 제공 – 보행자 의복의 반사요소 도입	● 도로측 횡단 적응형 조명(CAL) ● 차량측 야간 감시/경고 시스템(NVM) ● 적응형 전조등(AHL): 코너주변 보행자 인지
	● 충돌시 보행자 충격 최소화(심각도 경감) – 차량 전면부 설계 개선(충격완화)	● 보닛 상승, 외장에어백
	●보행자 횡단시설/교차로 안전개선 – 보행자 존재시 접근차량에 경고 – 교통신호 준수성 개선 ● 교통흐름과의 공유/횡단 최소화	● 지능형 보행자 교통신호 제어(IPT): 보행자 횡단 검지/횡단시간 연장 ● 보행자검지/경고시스템(RPP): 횡단지점 부근/횡단중인 보행자 검지/경고표시, 보행자/자전거용 송신기(VBS, RFID)
	● 보행자 스스로 교통규칙 잘 준수하기 – 보도 안쪽으로 한 줄로 마주보고 걷기 – 보행자 우선의 도로설계와 교통규칙 적용	

교통사고 특성/위험요인	안전개선 가능 분야	ITS 적용 가능성
● 이륜차(오토바이): 교통사망자의 15% 점유 ■ 도심에서 발생(40%), 교차로 사망(30%) – 추월과정의 인접차선 사각지대 존재(33%) – 오토바이의 과속 접근/돌발 출현(미인지) – 차량운전자의 오토바이 통행권 위반 – 오토바이 헬멧에 의한 인지불능(청각/시각) ■ 단독사고 22% : 제어력 상실 – 고유 불안전성: 곡선부 과속(사망 40%) – 도로조건: 미끄러움, 도로포장 악화 등 ■ 사망사고의 25%는 음주(건수 5%) 관련 ■ 사망자의 21%가 25세미만의 젊은 운전자 – 출력/속도 불법개조, 교통법규 미준수 – 운전 기능/경험 불충분 ■ 사망/부상자 헬멧 착용율 저조(60%)	● 차량 운전자의 이륜차 검지/인지 개선	● 교차로(좌회전) 전방상황/충돌경고(INS) ● 차량(추월)–사각지대 검지(BSD–C/T)
	● 이륜차의 속도제한 준수: 단속/위험경고	● 오토바이 지능형 속도적응시스템(ISA) ● 지능형/협력형 속도감시/단속 시스템
	● 음주운전 단속/위험경고	● 오토바이용 음주–시동 잠금장치(ALL) 개발
	● 이륜차의 고유 불안전성 개선	● 오토바이용 ABS 개발/적용 – 제동효과 증대, 제동시 차량제어 유지
	● 젊은/초보 운전자의 경각성/운전기능 개선	● 안전한 시각/청각 정보 제공 – HMI 요건 개발: 데시보드/헬멧(HUD)
	● 도로/교통상황/기후조건에 대한 정보제공	● 안전한 시각/청각 정보 제공 – HMI 요건 개발: 데시보드/헬멧 ● 오토바이용 야간시야 개선(NVW) ● 오토바이용 E–call 장치 개발/적용
● 초보/젊은 운전자: 교통사망자의 20% 점유 (운전경력 6년, 100,000km 미만) ■ 음주/약물의 사용: 치명적 사고 유발 ■ 단독사고 비율 높음(남송 50%, 여성 33%) – 적절한 속도선택/차량통제 오류 ■ 위험상황 노출 증가: 야간/주말, 주의분산	● 단계적 운전면허, 취득이후 관찰/피드백	● 안전운전 지원/코칭 시스템(네비게이션) ● 운전행태 추적/분석/피드백(EDR)
	● 음주허용기준 낮춤/준수성 개선	● 음주–시동잠금장치(ALL) 적용
	● 운행속도 낮춤/준수성 개선	● 지능형 속도적응시스템(ISA) ● 지능형 속도감시/단속 시스템
	● 위험상황 노출 줄이기–주말/야간 운전억제	● 스마트 키(운전자 인식, 심야시간 시동불능) – 전자적 운전자판별/잠금장치(EDI) ● 운행이력 추적/분석/피드백–보험연동(PAYD) – 운행기록계, 차량용 블랙박스(EDR)
	● 주의분산 줄이기–휴대폰 사용 금지	

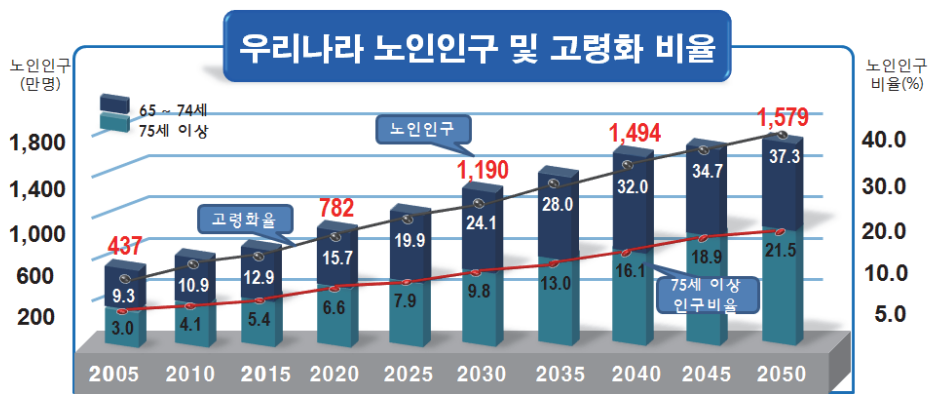
교통사고 특성/위험요인	안전개선 가능 분야	ITS 적용 가능성
● 고령 운전자: 교통사망자의 27% 점유 ■ 65세 이후 취약성 증가 – 부상자 100명당 4명 사망(85세) – 책임사고률 증가(60세미만 0.85, 75세 3) ■ 신체적/정신적 조건/기능의 한계 – 주시/인지/판단기능, 운동기능 저하 – 질병/약물(눈질환, 당뇨, 협심증, 치매 등)	● 다른 도로사용자의 인지/정보처리/차량제어 – 적절한 운전속도정보 제공/회상 지원 – 돌발적 문제발생시 운전자 경고/차량통제	● 차량 운전자 지원시스템(ADAS) – 지장물 검지/사각지대 감시 – 교차로 충돌경고/차상 신호시스템(INS) – 차선이탈경고(LDW)/유지(LKS) 차선변경지원(LCA) – 교통상황 정보/경고 제공(네비, V2I협력) : HMI 요건(시급/중요 정보선택/제공방법)
	● 운전불능(졸음/뇌졸증/의식불명) 대응 ● 충돌시 충격완화/신체방호	● 운전자 감시/비정상상황 검지/비상대응 –시각/청각경고, 속도감속/주차, e-call발령 ● 고령자용 지능형 안전띠/에어백 개발
	● 도로 설계 개선 : 인지/처리 복잡성 경감 – 특히 교차로의 교통신호기의 존재/모양, 도로조명, 도로표지 및 좌-회전 차선 수	
● 주의분산(전방주시태만): 인적오류의 70% ■ 차내에서 휴대폰/전자기기 사용 증대 ■ 다른 탑승자와 대화, 외부 광고판 주시	● 안전운전 방해활동 규제: 휴대폰 사용 단속 ● 낮은 작업부하에서 운전자 경각성 유지 ● 충돌 임박 위험경고/지능형 속도제어	● 운전자 졸음감시/경고장치(DDM) ● 전방충돌감시/경고(PDS) + 비상제동(EBR) – 보행자/자전거/이륜차의 검지 신뢰성 개선

2) 안전교통 미래기술 예측

● 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%



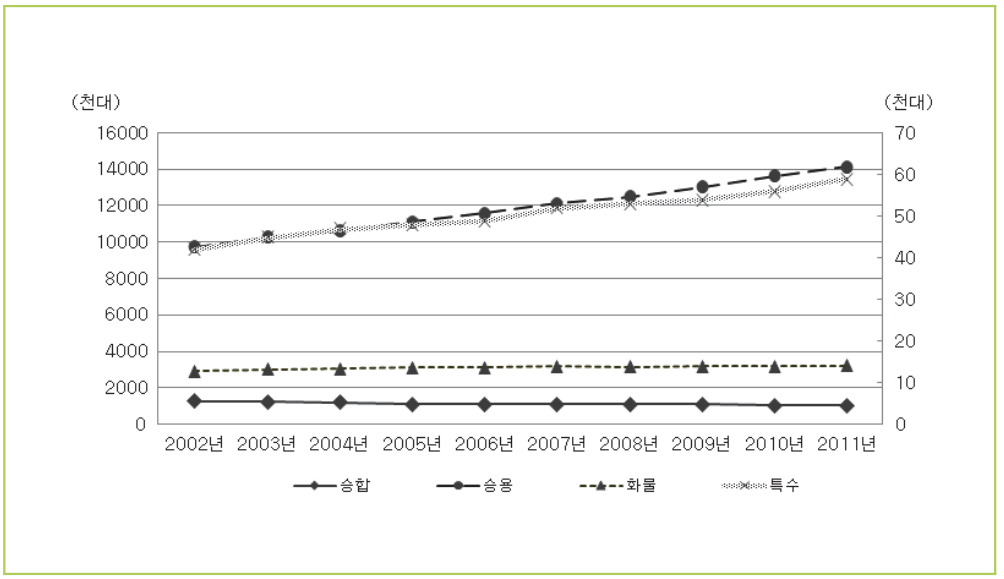
– 운전면허소지 : 2010년말 26,402천명, 인구 대비 보유율 54%로 증가

- 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 전망

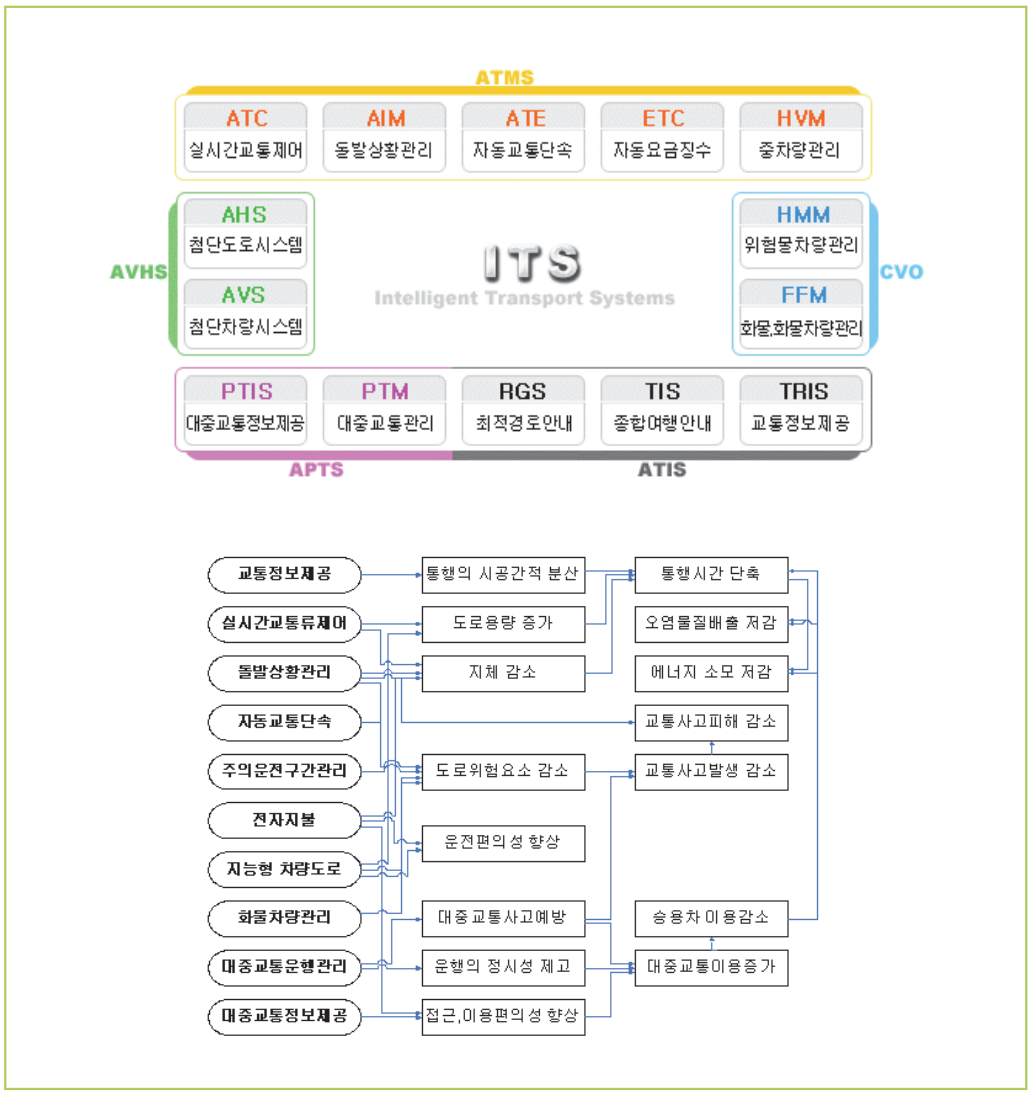
– **교통약자의 안전한 이동 관리를 위한 지능형 교통안전관리시스템 운영**

• 심층사고 분석과 운전행태 연구의 강화와 위험행동 진단/경고, 안전유도 및 이용자 행동개선 촉진에 의한 교통안전문화 개선

• 실시간 교통정보의 수집, 관리 · 제공으로 교통시설의 이용효율을 극대화하고, 교통 이용편의와 교통안전을 제고하며 환경친화적 교통체계를 구현하는 지능형 교통체계(ITS) 운영

• 교통이용자 모델링과 대규모 교통시뮬레이션을 통한 교통안전 위험분석/예측 및 다양한 안전대책의 영향(비용/이익) 평가를 통한 비용–효율적 안전관리 구현

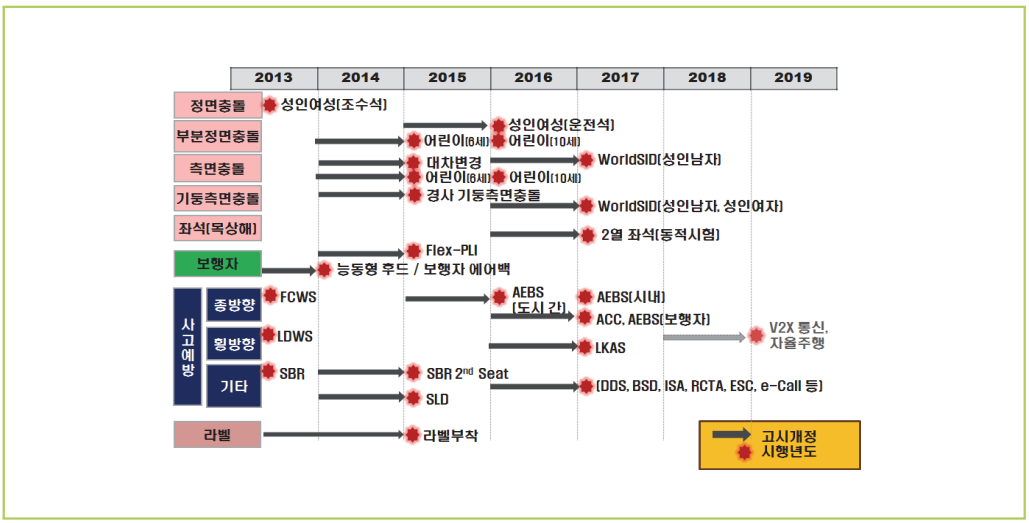
• 교통이용자 행동에 대한 운전자의 경각성 증진과 교통흐름에 따라 교통약자/차량의 안전유도를 지원하는 지능형 교통안전관리 실현



〈그림 72〉 지능형 교통체계(ITS) 구성과 기대효과

– 지능형 능동 안전시스템 개발, 적용 확산과 자율주행 구현을 위한 안전검증 강화

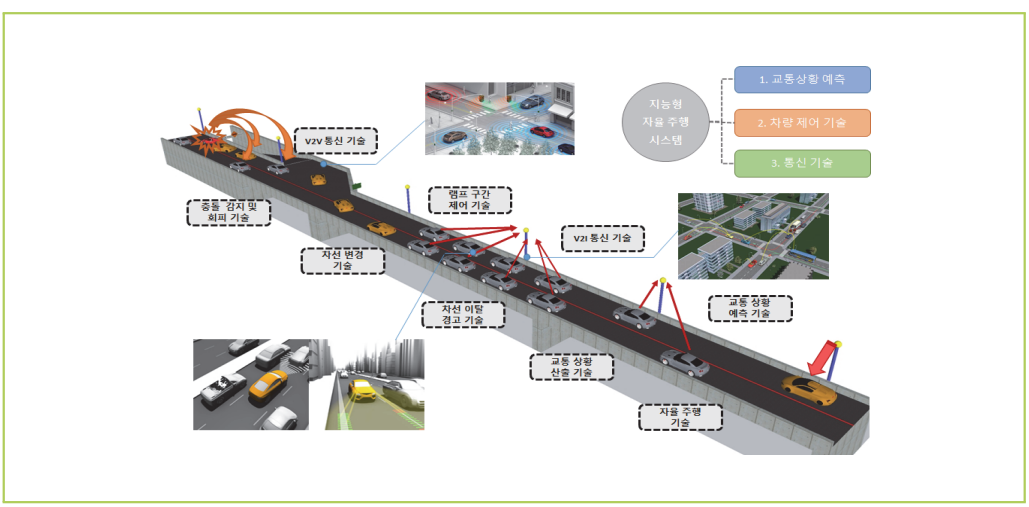
- 교통사고의 예방/회피를 지원하는 첨단 교통안전 기술 도입 가속화
- 추진, 제동 및 주행 시스템이 통합된 능동형 안전시스템의 확산과 완전자율주행 구현을 위한 협력기술과 국제 표준규격 개발
- 능동 및 수동 안전이 융합된 차량 충돌과정에서 탑승자의 생체역학에 대한 이해와 부상예측을 통한 교통약자 안전보장 대책 강화
- 전기차량의 경량화에 따른 충격변형과 감전위험, 연료전지차량의 수소탱크 폭발위험에 대응하며, 지능형 충격완화를 위한 다양한 센싱/위험판단 시스템의 신뢰성 강화를 위한 안전성능검증 필수



〈그림 73〉 국내 자동차 안전도 평가 중장기 로드맵(안)

– 교통안전을 지원, 협력하는 자기설명/오류 수용형 첨단 도로환경 구현

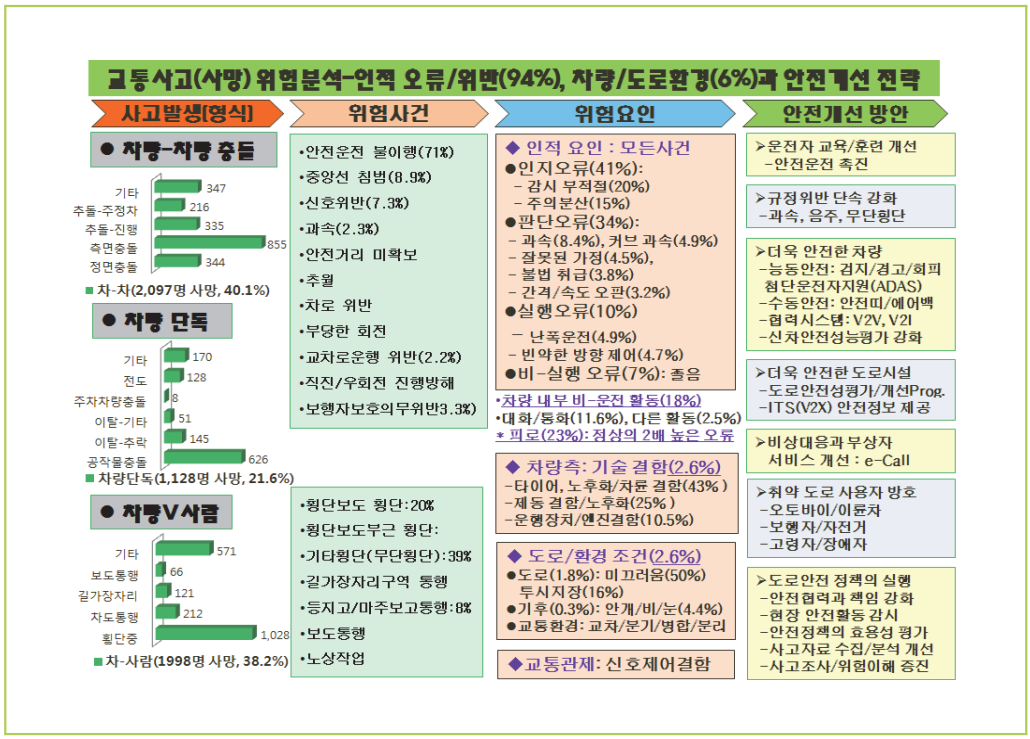
- 다양한 위험에 대응한 도로안전설계, 악천후 대비 도로 시인성 향상, 도로측 충격 완화 및 흡수, 작업자 안전방호 등 안전한 교통환경 구현
- 위험상황 발생시 속도감소와 교통류 분리에 중점을 둔 SER 설계를 통해 도로상황을 정확히 해석하고, 위험발생과 위험영향을 최소화하며, 인적오류를 수용하는 자기설명형 도로안전 기술 등장
- 교통시스템의 지능화, 자동화에 따른 안전보안과 신뢰성 문제를 해결하는 안전성능검증의 중요성 증가 및 국제적 협력노력 강화
- 첨단 교통수단/시설의 성공적 시장도입에서 안전규정/제도지원은 핵심 사항이며, 특히 자율주행운행시 안전책무의 명확한 규정 필요



〈그림 74〉 첨단 안전기술을 적용한 자기설명/오류수용형 도로환경 구현

● 안전교통 개선 추진전략 및 선제조치의 성공요인

– 도로교통사고의 위험요인과 연계한 안전개선 전략 수립



〈그림 75〉 교통안전 선진화를 위한 위험요인에 대응한 안전개선 전략

● 안전교통 개선전략의 선제조치와 성공요인

– 더욱 안전한 운전자 및 차량에 대한 선제조치의 궁극적인 성공은 **기술, 규제 및 시장 인자**의 복잡한 협력에 의존

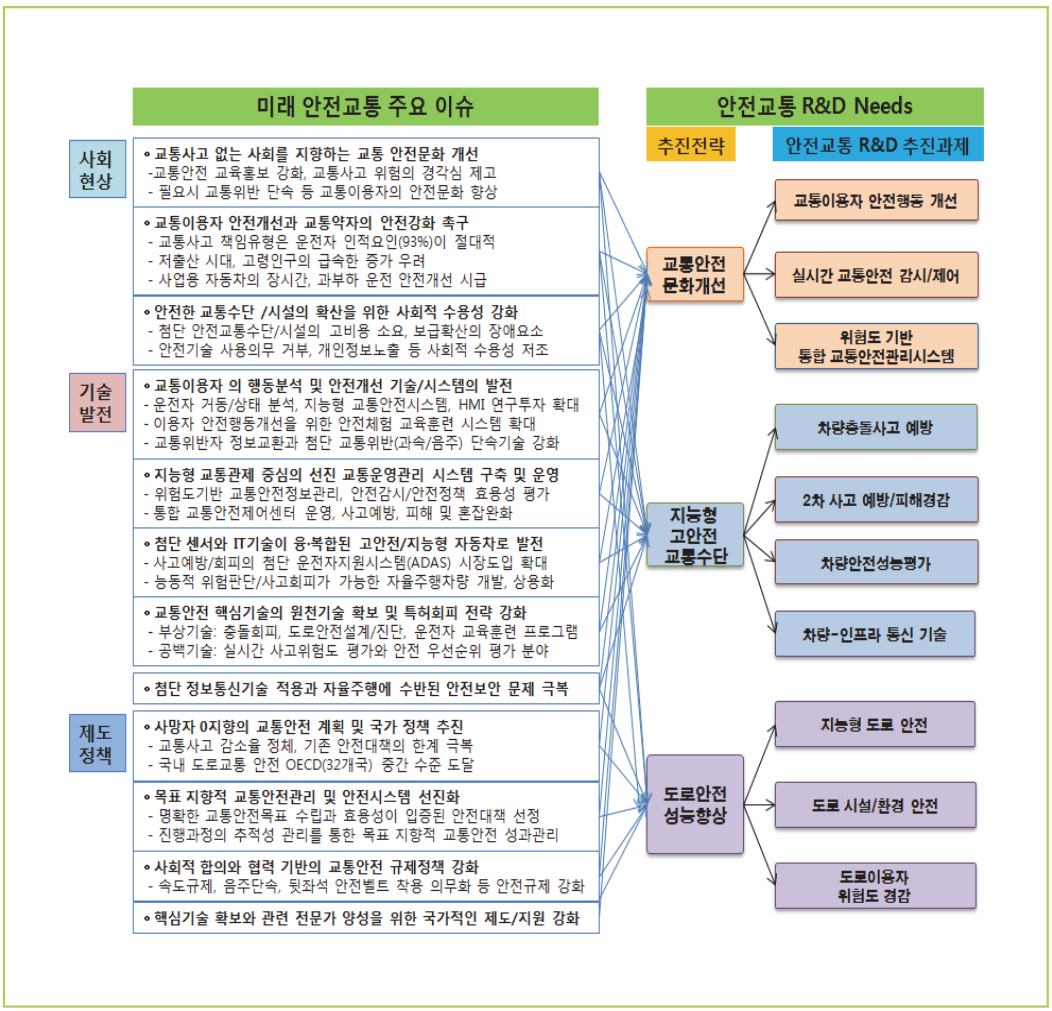
– 산업표준, 제작자 선호, 소비자 요구, 정부의 안전규제와 경제적 압력을 모두 고려한 향후 10년에 걸친 교통안전 기술 전망을 고려한 로드맵 도출

– **재정투자와 도출성과의 시장보급을 촉진하는 메커니즘을 생성**할 필요가 있으며, 이것은 세금지원 인센티브, 중요 안전성취에 대한 금전적 포상과 사회적 네트워킹에 의한 성과의 공유, 보험할인 제공 같은 시장 보급 증진을 위한 대책도 포함

– **운전자 인적 요인 연구**는 잠재적인 운전자 행동변화를 관찰하고, 경고시스템의 이해를 보장하며, 잘못된 긍정과 위반을 최소화하는 기반연구와 시스템 개발 필요

– 끝으로 **새로운 기술에 대한 국가적 인증**은 교통안전 기술에 관한 책임문제를 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

3) 안전교통 미래 이슈 분석과 R&D Needs 도출



안전 개선 분야	EU road safety guidelines (2011-2020)	미국 Toward Zero Deaths: A National Strategy on Highway Safety(2010)	안전교통 개선 미래기술 -선제조치
더욱 안전한 운전자 - 교통 사고는 주로 운전자 인적오류/위반에 기인 (90%)	● **운전자 안전운전 촉진** ■ '사전-운전면허' 단계-실습 촉진 ■ 운전면허시험 위험인식/방어운전 시험강화 ■ 면허취득후 훈련 강화 ● **도로안전 규정위반 단속 강화** ■ 교통위반자 정보교환/안전규정 적용/처리 ■ 교통위반 단속 강화 - 실시간 과속감시 차상시스템 기술 - 화물차의 속도제한장치 장착 ■ 음주운전 규제강화 (학교버스) 특별차량 대상 음주잠금장치 설치 의무화 검토 ■ 단속 안내/캠페인: 이용자 정보와 통제정책 조합, 경각심 고취(특히 젊은 초보자)	● **안전띠 사용 증대** ■ 효과적인 야간 단속 실행 ■ 강화된 안전띠 경고시스템 ■ 뒷자리 미착용 검지와 경고 ■ 10대 대상 차량시스템 장치 고안 ■ 어린이 안전의자 시스템 설계 개선 ● **운전자 주의분산 줄이기** ■ 주의분산 운전규제 법령/단속 강화 ■ 다중임무 위험의 운전자 태도변화 촉진 ■ 지능형 운전자 인터페이스 시스템 개발 ■ 디지털 표시장치 설계/사용 기준개발 ● **초보운전자 사망충돌 감소** ■ 운전 능력을 보장하기 위한 학습 기회 제공 ■ 위험한 운전상황에 대한 노출의 제한 ■ GDL 법령 강화/안전띠 법령 발효 ■ 초보운전자 안전지원/차량안전장치 적용	● **고위험군 운전자 행동 평가/개선 기술** ■ 사업용 운전자 행동 평가/개선 기술 개발 - 운전자 Work-Load 측정/평가 기술개발 - 운전행동 감시, 진단 및 경고 기술 개발 ■ 고령 운전자 행동 평가/개선 기술 개발 - 고령운전자 특별 위험요인 측정/평가 기술 개발(시각/청각/판단/반응) - 고령운전자 안전 개선 프로그램 개발 ■ 초보 운전자 행동 평가/개선 기술 개발 - 시뮬레이터 기반 고위험상황(야간/고속/악천후) 운전훈련 프로그램 개발 ● **지능형 교통안전 감시/단속 시스템** ■ 차세대 무인단속 시스템 기술개발 (다차로 단속기술, 비매설식 속도측정기술, 단속카메라+제어기 일체형 장비 개발) ■ 존(Zone)단위 통합 감시,단속시스템 기술 개발(주정차, 속도위반, 신호위반 포함)
더욱 안전한 도로 이용자 - 보행자/자전거 전체 사망자의 38% 점유 - 고령자 전체사망자의 33% 점유	● **보행자/자전거 사상자 감소** ■ 충격 에너지 흡수 차량-전면 구조, 첨단 제동시스템, 사각-지대 거울 등 기술개발/적용 ■ 가시성 개선, 속도관리 ■ 자전거를 위한 적절한 안전시설/교통 분리 ■ '도심 이동성 조치계획'에 따라 지역별 안전대책 시행	● **보행자 안전** ■ 보행자 안전개선-교통제어장치의도입 ■ 안전교육/학교안전경로 프로그램 실행 ■ 버스정거장 설계/배치 안전지침 개발/실행 ■ 속도/신호위반 자동 사진단속 개선 ■ 보행자 반사/가시성 개선 ■ 보행자 친화적 ITS 차량/도로설비 개발	● **이륜차 및 보행자 사고 방지를 위한 V2X/환경센서 통합정보기반 전확보 기술** ■ 이륜차/보행자 검지 환경센서 신뢰성 향상 ■ 스마트폰 연계 차량-보행자-인프라 통신 기술 ■ 차량-보행자-인프라 간 보행자 충돌 위험 판단 기술

안전 개선 분야	EU road safety guidelines (2011-2020)	미국 Toward Zero Deaths: A National Strategy on Highway Safety(2010)	안전교통 개선 미래기술 -선제조치
더욱 안전한 도로 이용자 – 보행자/자전거 전체 사망자의 38% 점유 – 고령자 전체사망자의 33% 점유	● **고령자 사상자 감소** ■ 운전-적합성 평가용 의학적 기준 연구 ■ 취약자 방호를 위한 기술표준의 개발과 관찰 ● **이륜차(오토바이) 사상자 감소** ■ 다른 도로사용자의 이륜차 경각성 개선 ■ 차량 검사에 동력-이륜차 포함 검토 ■ 개인보호장비 표준화; 에어백, eCall과 같은 ITS 사용 및 첨단 제동시스템 설치 ■ 이륜차를 위한 도로안전시설(가드레일) 확대 ■ 과속/음주/헬멧/무면허 운전의 단속강화 ● **VRU 안전 이동관리-지능형 교통시스템** ■ VRU 유도안내 시스템 ■ 운전자/VRU 경보시스템 ● **사고회피를 위한 VRU 능동형 안전시스템** ■ 지능형 VRU 검지시스템 ■ 스마트 센서기반의 자동 사고회피 시스템 ● **2차 지상충격 경감** ■ 2차 충격 평가기준 정의 ■ 사고동역학; 부상인자/시나리오/차량형식과 속도의 영향	● **자전거 이용자 안전** ■ 도심/부도심지역의 자동차 속도 감소 ■ 자동차와 자전거 모두 주의분산 줄이기: 휴대폰 사용금지/주의분산 금지 법령 ■ 자전거 공유방법에 대한 운전자 교육: 자전거 관찰 및 주의 의무 ■ 자전거 안전이용/안전장비 사용 교육 ■ 교차로 갈등 경감 대응책 개발 ● **고령자 안전** ■ 고령자/보행자 지원 도로설계/기술대책의 국가표준 포함 ■ 고령자 운전면허 '재교육' 의무화 ■ 운전자 면허갱신-정신적/육체적 능력 입증 ■ 의약품에 운전불능 위험경고 명시 ● **오토바이 안전** ■ 더 많은 오토바이 이용자 훈련과 인증 ■ 표준 오토바이 조명 현시장치 ■ 오토바이-차량 운전자와의 통신 ■ AASHTO 도로설계 핸드북-오토바이용 ■ 오토바이 헬멧착용/단속법령 적용	● **차량충돌 2차사고 피해경감 및 차량-도로시설 충돌피해 경감을 위한 충격완화 기술** ■ 환경센서/V2X/차량센서기반 긴급제동기술 ■ 환경센서/V2X/차량센서기반 스마트에어백 ■ 2차사고 방지-차선유지/안정성 확보 기술 ■ 도로변 방호울타리-Active Crash Cushion ● **Infra 기반 대중교통차량 / 보행자 충돌 방지 및 자율주행 안전지원 기술** ■ V2I/차량센서 기반 노면/차량 상태 추정 및 실시간 차량 제어 기술 ■ 운전자 주행형태에 따른 LDWS 경고 영역 주행 모니터링 및 판단 영역 설정 ■ V2I기반 보행자경고/대중교통능동제어기술 ■ 전(全) 방향 충돌 위험 판단 기술 ■ 환경 센서/V2X 기반 타겟 인지 기술 ■ 지능형/자율주행 실증 시험단지 조성 운영 ● **교통사고/사망자 감소를 위한 안전성능 평가** ■ 오토바이 안전성능 평가기술 ■ 이륜차 탑승자 안전성 평가기술 ■ 차대차 충돌 안전성 평가기술 ■ 보행자 보호 통합 안전성 평가기술 ■ 동반 탑승자/교통약자 안전성 평가기술 ■ 야간교통사고 감소를 위한 고성능 능동형 등화장치 평가기술 ■ 정보통신기술(ICT) 융합 자동차 전자, 통신 안전성 확보 및 평가 기술

안전 개선 분야	EU road safety guidelines (2011-2020)	미국 Toward Zero Deaths: A National Strategy on Highway Safety(2010)	안전교통 개선 미래기술 -선제조치
더욱 안전한 차량 - 사망자의 30% 음주운전 - 속도제어에 의해 사망충돌 30-40%경감	● **신차의 안전성 평가 프로그램 촉진** ■ 생체역학 모델과 부상예측 ■ 충돌적합성/충돌안전성 개선 - 2열-의자에 대한 충격감항성 구조 - 충격시 구성 재료 수치예측시뮬레이션 ● **첨단 운전자 지원시스템** ■ 차량 동역학 감시와 통합 샤시 제어 ■ 충돌회피를 위한 능동형 운전자 지원 - 강화형 인식플랫폼, 차상센싱통합 V2X, e-Horizon/운전자 감시, 통합 HMI 전략 ■ 운전자 불능 감시와 지원 - 알콜-잠김장치와 졸음방지 시스템 - 부주의/불능감시의 운전자인지플랫폼 통합 ■ 자동 운전제어 지원 시스템 - ACC 정지/진행, 완전한 길이방향 지원과 제한된 측방향 지원 - 최적 조건에서의 첨단 반-자동 기능 - 완전 자동 기능 우선(지정지역 전용) ■ 운전자 코칭 및 HMI 상호작용 - 단독형 운전자 코칭시스템 적용 - 다른 운전지원시스템과통합 - 주의분산을 최소화하는 통합된 HMI 대책 - 특별 사용자(고령운전자)적응형 HMI 대책	● **자동차-운전자 안전지원 기술** ■ 음주 검지 & 시동잠금(ADI) ■ 자동 속도 제어, 비상제동 지원 ■ 전자 안전성 제어, 전복 안전성 제어 ■ 차선이탈 경고시스템(LVBSS 선제조치) ■ 전방충돌 경고시스템 ■ 측면-물체(사각지대) 검지 시스템 ■ 측면 충격 방호 개선 ■ 탑승자 보호/방출 완화 ■ 운전자 경각성 (졸음/주의분산) 감시 ■ 차상 감시/기록 시스템 ● **대형 트럭 안전** ■ 타이어 공기압 감시 ■ 트럭/상용차 전용 네비게이션 ■ 트럭 시인성 및 조명/신호 강화	● **차량간 충돌 및 차선이탈 방지를 위한 V2I 통합형 안전 기술 및 시스템 개발** ■ 도로/인프라 V2I기반 사고위험 인지/판단 기술 및 시스템 개발 ■ V2I기반 지능교통체제 안전요구사항 연구 ■ Digital Map/V2X기반 충돌방지 기술 개발 ■ V2I 통합형 고속안전 시스템 시뮬레이션 환경 구축 ■ V2X/GPS/차량센서 기반 차량 측위기술 ■ 차량센서/V2I기반 운전부하 측정/행동변화 예측기술 개발 ■ 운전부하 최소화/경감을 위한 V2I 통합 HMI(Human-Vehicle Interface) 설계기술

안전 개선 분야	EU road safety guidelines (2011-2020)	미국 Toward Zero Deaths: A National Strategy on Highway Safety(2010)	안전교통 개선 미래기술 -선제조치
더욱 안전한 도로시설 - 사망의 30% 는 속도와 관련 - 도로이탈에 의한 충돌 40% - 교차부 충돌 사망 20% 점유	● **도로안전 개선을 위한 첨단기술 사용 촉진** ■ ITS 활용 실시간 교통안전정보 제공 - 도로상태/위험사건 감시/감독 시스템 적용 ● **자체-설명형 도로/수용성 도로 구축/입증** ● **유지관리 없는 도로-대규모 검증 프로젝트** ● **교통약자/특별요건 사용자를 위한 신개념 도로안전 설계: 대형 시험, 지침/규정화** ● **자동화된 도로기술 개발 및 현장운영 검증** ■ 통신표준 구축: 반-자동/완전자동 운전을 지원하는 통신표준 검증 ■ 협력시스템 지원/통합 기능구현 현장운영시험(FOT) ● **손상-차량의 진입 및 운행 금지** ■ 신개념 ICT차량 연계성과 ITS보안 기술 ● **ITS FOT의 첨단 경고/ 추적 시스템**	● **속도 위반 자동 단속시스템 개발/적용** ■ 단속시스템 신뢰성/정확성 개선 ■ 차상 속도 감시기술 사용 확대 ■ 광범위한 자동 속도단속기술 사용 ● **우수한 지역별 안전 센터 수립** ■ SHSP와 HSIP 개선/현장대책 실행 책임 ● **성능-기반 안전설계 적용** ■ 도로성능과 도로설계 의사결정 도구 적용 - NCHRP 500, 도로안전 매뉴얼, Interactive 도로안전설계모델, SafeAnalyst ● **도로 충돌사망 취약지점 개선** ■ 중앙선 분리, 회전교차로 등 ● **첨단(계산, 통신 및 센싱) 기술 사용** ■ SHRP2 프로그램: 충돌 원인 이해 ■ V2V/V2I 통신안전프로그램: 실시간 통신 능력의 시험/평가	● **야간도로 시환경 혁신/자동평가 기술** ■ 야간 시인성 성능향상 기술개발(시선 유도시설/노면표시 시인성 향상 및 최적화) ■ 인간공학 기반 야간 도로 시인성 기준 및 자동 평가시스템 개발 ■ 야간 시환경 향상 기술 테스트베드 구축 및 시범운영 ● **차량주행 안전정보 제공을 위한 V2V/V2I 통신 네트워크 및 대규모 정보처리 기술** - V2I 기반 도로정보/노면정보 감지기술 및 실시간 정보제공 기술 - 다차량 V2V 통신기술/네트워크 설계 기술 - V2I통신/인프라 설계기술/대규모 정보처리 - V2I 무선통신간섭 특성/보안관리 기술 - V2I 무선통신 시뮬레이션 환경 구축 및 악의지역 통신성능 평가 기술 개발

안전 개선 분야	EU road safety guidelines (2011-2020)	미국 Toward Zero Deaths: A National Strategy on Highway Safety(2010)	안전교통 개선 미래기술 -선제조치
사고감시와 안전분석/예측 시스템 개선	● **사고감시와 사고조사 개선** ■ 사고조사/심층-분석 기반설비 개선 ■ 안전대책 실행과 부상 패턴 변화의 이해 ● **비용-효율적 현장자료 수집/분석 방법** ■ 사건기록장치 분석 ■ 사고/부상 자료 포함 현장자료 통합 분석 ● **운전자 행태 연구** ■ 사고위험-개선방안의 연계성/ 타당성 분석 ■ 위험사건의 충돌사고 관련 가능성 예측 ■ 사고-운전자행태-시뮬레이션 통합적 접근 ● **도로사용자 모델링 및 시뮬레이션** ■ 시나리오기반 운전자행동 시뮬레이션모델 ■ 대규모 교통시뮬레이션 시간/공간 척도에 대한 도로사용자 행동 통합 ● **안전충격 평가와 비용이익 분석 방법 개발** ■ 사고통계 FOT자료 및 운전자 행태자료를 연계한 시뮬레이션 기반의 충격평가 도구 ■ 도로안전에 대한 비용/이익 분석 방법 ● **도로안전정책의 효용성 감시/평가 도구 개발**	● **자료시스템과 분석도구 개선** ■ 교통사고 예측/분석 기법/도구 개발 – 충돌사고 위험도 분석 – 충돌사고 비용분석 및 예방조치 예측 – 기후변화 모델과 안전분석 도구 개발 ■ 실시간 교통정보(ITS) 분석기술 개발 – 실시간 교통운영평가/지능형 충돌방지분석 – 운전자에 대한 지능형 정보 제공 – 도로운영관리자에 대한 안전정보 제공 ■ 통합 사고이력 자료와 분석도구의 확대 ■ 안전성능지표의 선정과 평가방법 개발	● **도로 안전성 평가 통합 프로그램 개발** ■ 도로안전성 평가시스템 프레임워크 설계 ■ 도로안전 조사기법 및 진단평가 기술개발 (기하구조별 사고감소계수, 안전성능함수 포함) ■ 교통사고예측 기술개발(연속류 교통사고, GIS기반 도시부 교통사고 예측시뮬레이터) ■ HSM기반 도로 안전평가 기법 개발 ■ 도로안전성 평가시스템 통합패키지/ 메뉴얼개발 ● **실시간 교통안전 감시/제어 시스템 기술** ■ 차량주행상태 실시간 감시/분석/경고 시스템 ■ 보행자 위험구간 실시간 감시/분석/ 경고시스템 (교차로, 무단횡단 등) ■ 위험상황별 교통사고회피를 위한 교통제어기술 (차로 및 속도 제어) ● **교통사고 원인분석 및 위험도평가 기술** ■ 사망사고 원인 분석 모델 개발 ■ 사고시나리오/위험요인(RF) 선정기술 개발 ■ 교통사고 위험도 평가 기술 개발 ■ 교통안전대책 우선순위 선정평가 프로그램 ● **도로관리 주체별 교통안전관리 지원시스템** ■ 지역별 사고패턴 분석 및 위험지역 판단 알고리즘 개발 ■ 고속도로/국도/지방도에 따른 권역별 교통안전관리지원기술개발 (절차/규정/매뉴얼)

안전 개선 분야	EU road safety guidelines (2011-2020)	미국 Toward Zero Deaths: A National Strategy on Highway Safety(2010)	안전교통 개선 미래기술 -선제조치
비상대응/응급의료 시스템 개선 - 사망자 25% 감소 예측	● **비상대응과 사후-부상자 서비스 개선** ■ eCall 보급 가속화/다른 차량으로 확대 검증 ■ ITS 활용 비상대응/구조 능력/효율성 제고	● 응급의료 서비스(EMS) 개선 ■ 긴급의료서비스정보시스템(NEMSIS)/EMS DB의 국가적인 구축/운영 ■ 의료/앰뷸런스/부상 등록 자료와 충돌기록, 현장/시설 자료와의 동적 연계 ■ 첨단 자동충돌통보 시스템/알고리즘 ■ 원격통신 자료 정의와 송신 표준 - 출동전 필요한 구조장비 정보교환 - 입원전 디비오/오디오 파일 교환 - 기관간의 의료정보 교환 응용 기술 ■ 국가적인 EMS 시스템 표준화 (자원/사례) - EMS 교육 표준 - 차량 구출 교육과 자격능력 표준 - 현장 우선조치 판단 프로토콜 - 비상대응 차량 운영 표준	● **비상 상황 감시 및 대응 시스템 (소방서/구급차/경찰/병원/보험사 등)** ■ 비상상황 감시 및 자동통보 기술개발 ■ 2차사고방지 위험경고/교통제어 기술개발 ■ 긴급서비스 현장접근경로 안내시스템 연계 기술개발 ■ 긴급차량 운행경로-교통제어 통합시스템 연계 기술 개발

● 안전교통 미래 기술의 Life-Cycle 예측

구 분		2020-사고 50% 감소	2030-사고 75% 감소	2040-사고 0 지향
교통약자 안전	안전한 이동을 위한 지능형 교통관리 시스템	운전자/교통약자 대상 – 경각성 고취 시스템 – 안전유도 시스템 – 최적 운행경로 안내	• 차량/도로시설협력 위험검지/판별 시스템 • 취약지점에서 지능형 교통관리 시스템 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 지원기능검증/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

3. 연구 인프라 조사

● **(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 17〉 '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(자동차인터렉션연구실) 등에서 자동차안전기준, 충돌안전성평가, 인체상해 기초연구와 첨단 안전차량 연구가 진행되고 있고, 관련 첨단 시설장비 보유

● **(안전한 교통시설)** 한국건설기술연구원을 중심으로 야간시인성 분야, 도로안전진단, 첨단 도로안전시스템 및 도로안전시설 연구 가 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

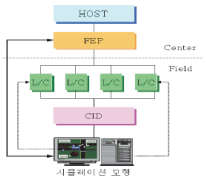
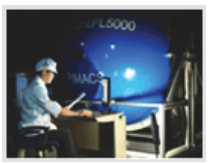
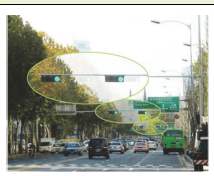
관련 기관	전문가	연구 분야/내용	보유장비/시설
도로교통공단	이원영	• 운전적성검사, 음주운전 혈중알코올농도(BAC), 음주운전시동잠금장치 • 교통사고 분석/DB 시스템 연구	운전면허시험차량, 교통안전교육프로그램, 교통사고통계분석시스템, 운전적성검사, Eye Camera, 피로도측정 장비
	신용균 류준범	• 차량시뮬레이터 활용, 운전자 심리 행동 연구	차량시뮬레이터, 도로교통상황별 주행시나리오, 체험교육용 시뮬레이터
	한원섭	• UTIS교통정보센터 설치/운영 연구 • 음주운전측정기 검교정 시스템 개발	UTIS교통정보센터 음주운전측정기 검교정 시스템
	정준하 황상호 홍순진 심관보	• 교통신호제어기 개발/운영, 교통신호제어시스템 시뮬레이터(HILLS) 개발, • 교통류 제어/신호운영, 실시간 가변속도제어시스템, 가변속도표지판 연구 • 도로공학기술/효과분석 연구, 스마트하이웨이 횡단폭원 연구개발	교통신호제어시스템 시뮬레이터(HILLS) VISSIM(교통신호운영분석프로그램) Netsim(Network신호운영분석프로그램) 차량속도측정기(레이더)
	주두환 이호원	• 교통안전시설–무인단속장비, 구간단속장비 운영효과 분석 • 횡단보도 보행자감지/보행신호 운영기술 연구	무인교통단속장비 시험 및 평가시스템
	강수철 명묘희	• 교통약자보호구역, 교통안전 투자효과분석 연구개발 수행 • 도로교통법, 면허제도 관련 연구	운전자 운전행동 측정 시험차량 통계분석프로그램(SPSS)
	고명수 김중효	• LED활용 교통안전표지 설계, 교통신호 운영, 보행안전 및 생활도로 시설 설계 • 도로설계/교통안전 신기술 개발, 중앙차로 교통사고 방지대책	LED활용 교통안전표지, AUTOCAD 통계분석프로그램(SPSS)
교통안전공단 –자동차 안전연구소	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	
	최경임	• 운전자 인적오류/행동개선 연구	

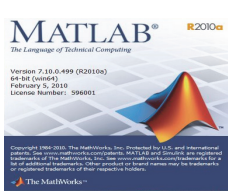
관련 기관	전문가	연구 분야/내용	보유장비/시설
자동차부품 연구원	최성진 이정욱 김병수 이재관	• 자동순항제어장치설계/HIL기반시험평가 • 차선이탈 경고장치 개발/시험평가 • 사각지역감시 센서/진단 알고리즘 연구	
현대자동차	임장묵 배현일 백운정 이근배 차준근 전재환	• 정면/측면 충돌시 승객보호 연구 • 동적전복사고 기초연구 • 차대차 충돌안전성 기초연구 • 보행자 보호 액티브 후드 개발 • 인체상해 메카니즘기초연구 • 시뮬레이션기반 충돌회피장치 시험	
현대모비스	신광근 박재흥	• ADAS 시스템 및 자율주행 연구 • 사각지역감시 센서/진단알고리즘 • 첨단 지능형 자동차 선도기술 연구	
서울대학교	이경수 추호성 서승우	• 차량 동역학 제어 및 충돌안전제어 연구 • 차선이탈 경고장치 센서/진단 알고리즘 • 사각지역 감시 선세/진단 알고리즘 연구 • 충돌회피 안전운행 지원 제어기술 연구	AutoBox(실시간 로직구현), CarSim (ACC시뮬레이션), Dragon Fly(영상획득), 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 인터렉션 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	
	성정곤	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

● 안전교통 분야 국내 업체별 연구/기술 개발 능력

업체명	업체별 능력	비 고
한국도로공사	주행차량을 활용한 주행정보 및 노면상태 정보	
삼성전자	FMC(유무선통합) 서비스 제공	
SK 텔레콤	와이브로와 HSDPA(고속하향패킷접속)방식 동시 제공	
대우정보시스템	ITS data 설계 및 구축	
로티스	교통정보 제공	
삼성SDS	ITS 교통정보센터 구축	
LG CNS	ITS 교통정보센터 구축	
SK C&C	ITS 교통정보센터 구축	
(주)이루기술	ITS 교통정보센터 설계 및 센터 운영 S/W 구축	
KETI 사업기획개발센터	텔레매틱스 기술 및 부품	
삼성	와이브로 상용 장비 개발 및 판매	
포스데이타	와이브로 상용 장비 개발 및 판매	
KT	와이브로 상용 서비스 제공	
SKT	와이브로 상용 서비스 제공	
센싱테크	차량 레이더 생산	
뉴멘 나노텍	차량 레이더 생산	
LG 이노텍	차량 레이더 생산	
NRD 테크	RF 부품 제조	
한국전자통신연구원	고속으로 이동하는 차량에 다양한 교통정보를 제공하기 위한 차량간 통신기술 연구개발 중	
KT(u-KT)	■ 광대역 통합망(BcN) 사업 ■ RFID를 포함한 유비쿼터스 센싱분야와 텔레메틱스 사업 ■ u-City 사업 ■ 네스팟 사업 실시 중	
공간정보통신	ITS용 GIS DB 구축	
이너큐브	텔레매틱스, 유비쿼터스, LBS, 유무선통합서비스	
로드닉스	차량 정보 수집 시스템(AVC, AVI, 영상검지기) (루프, 초음파, 레이저센서 등 차량검지센서)	
한국아이비엠	텔레매틱스 플랫폼, 상황인지	
신대구부산고속도로(주)	ITS/시스템 개발	
RFID 코리아	RFID 솔루션, 스마트태그, U센서	
만도맵앤소프트	GIS, 네비게이션,ITS 개발업체	
현대자동차	텔레메틱스 사업 실시 중	

국내 안전교통 분야 연구장비 현황

UTIS 중앙교통정보센터	HILS(신호개발 시뮬레이터)	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

4. 기술수준 분석 및 기술실현 예측

1) 안전교통 기술 수준 분석

● 안전교통 대상기술의 TRL (Technology Readiness Level) 단계별 수준

현재의 기술수준과 대상기술 완료시 예상되는 기술수준을 아래 9단계로 제시

1: 기초이론/실험
2: 실용목적 아이디어 특허 등 개념 정립
3: 실험실 규모의 기본성능 평가
4: 실험실 규모의 핵심 성능평가
5: 확정된 시스템 시작품 제작/성능평가
6: 파일롯 규모 시작품 제작/성능평가
7: 신뢰성 평가 및 수요기업 평가
8: 시제품 신기술 검증·인증 및 표준화
9: 사업화

〈표 18〉 안전교통 기술의 TRL 수준

No.	구분	제안 기술명	개발목표	기술 개발 내용	개발 단계	TRL 분류
1-1	위험도 기반의 교통안전 관리 선진화 기술	고위험군 운전자 행동 평가/ 개선 기술	– 사업용 운전자 운전행동 평가/개선 기술 개발 – 고령운전자 운전행동 평가/개선 기술 개발 – 초보운전자 운전행동 평가/개선 기술 개발 – 지능형 교통안전 감시/단속시스템 기술 개발	• 사업용 운전자의 안전운전을 위한 실시간 운전행동 모니터링 시스템 개발, Work-load 측정/평가, 위험운전상황에 대한 운전자 경보시스템 • 고령운전자의 운전적성 변화 및 운전허용 기준 연구, 신체검사 및 인지기능 등 진단/평가 기준 개발, 운전행동 개선(운전재활) 교육 프로그램 개발 • 초보운전자 운전행동의 실차 기반 자동평가 기술개발 운전시뮬레이터 기반 고위험 상황에서의 운전훈련 프로그램 개발 • 운전자의 교통법규 위반행위를 통합적으로 단속할 수 있는 고도화된 다차로/다양한 위반행위 단속장비 기술개발	실용화	(현재) 1 (완료) 4.6
1-2	위험도 기반의 교통안전 관리 선진화 기술	교통사고 원인분석 및 위험도 평가 기술	• 한국형 사망사고 원인분석 • 도로 이용자별/ 교통사고 시나리오별 위험분석 • 사고위험도 평가 • 교통안전대책의 우선순위 결정	• 도로교통 사망사고 원인조사 모델 구축 • 도로교통 사망사고 원인조사 및 심층분석 표준항목 개발 • 도로이용자별(승용차, 화물차, 이륜차, 자전거, 보행자등) 사고유형 정립 • 사고위험도 평가모델 개발 • 교통안전대책의 안전개선효과 분석모델 • 교통사고비용산정 표준 모델 개발 • 교통안전대책 우선순위 선정 프로그램 개발	실용화	(현재) 1 (완료) 4.6

No.	구분	제안 기술명	개발목표	기술 개발 내용	개발 단계	TRL 분류
1–3	위험도 기반의 교통안전 관리 선진화기술	실시간 교통안전 감시/제어 및 비상대응 시스템 기술	교통사고 발생을 억제하고, 실시간 감시 및 제어를 통한 효과적인 스마트폰 기반 실시간 사고대응 시스템 개발	• 차량주행상태 실시간 감시, 분석 및 경고시스템 기술 • 차량센서–스마트폰 간 정보 전송 기술 • 2차 사고방지를 위한 위험경고/교통제어 기술 • 위험상황에 따른 교통사고 회피 기술 • 실시간 교통사고 위험도 평가 체계 • 실시간 비상상황 감시 및 자동통보 기술 • 인프라기반 교통사고 회피 및 교통류제어기술 • 스마트폰 기반 실시간 안전 경고 시스템 및 시뮬레이션 기술 • 위성 안전 측위 기술을 활용한 미래형 도로안전 및 재난재해 예방 시스템	실용화	(현재) 1 (완료) 6
2–1	Infra 연계 능동형 사고 방지 및 피해경감	자동차 전용도로 교통사고 방지를 위한 V2I 및 ADAS 센서 융합형 안전 시스템 개발	– 자동차 전용도로 (고속도로 및 고속화도로) 주행 환경에서 ADAS 센서와 V2I 정보 융합을 통한 동적맵 생성 및 위험성 판단 기술 개발 – 교통사고 방지를 위해 차량을 통합 제어하는 고안전 시스템 원천 기술 개발 – 시스템의 성능/안전도/운전자 수용성 분석/평가/검증용 시뮬레이션 환경구축 및 실증 시험단지 조성/운영 – 적기 상용화를 위한 관련법 제도 개선 및 사회적 수용성 연구 개발	• 고속도로/고속화도로 V2I 및 ADAS 센서 융합형 차량 안전 기술 연구개발 – ADAS 센서 및 V2I 통합 기반 사고 위험 인지/판단 시스템 개발 – 위험상황 발생 시 사고 회피제어 시스템 개발 – 사고 발생 시 V2I를 통한 후행차량 전파 시스템 개발 • 고속도로/고속화도로 동적맵 설계기술 및 절대측위 보정기술 연구개발 – V2I 이상/GPS 교란 대응 차량간 고성능 협력 측위 시스템 개발 • 운전부하(HF : Human Factor) 측정기술 및 행동변화 예측 시스템 개발 – 교통약자에 대한 성별/연령별/지역별 운전자성향 분석 및 DB 구축 – 인체생리학 기반 가상환경 드라이브 시뮬레이터 연계 운전자 행동모델 연구 • 통합 HVI(Human Vehicle Interface) 설계기술 개발 • 시스템 분석/평가/검증용 시뮬레이션 환경구축 및 평가기술 연구개발 – V2I 통합형 고속안전시스템 시뮬레이션 – 고속도로/고속화도로 교통류 시뮬레이션 • 지능 교통 체제를 위한 안전 요구사항 연구 – 지능 교통 체제 시스템 내에서 위 오차/고장 분포의 추이 연구 – 지능 교통 체제 시스템 성능 지표와 안전 확률 사이의 관계 연구 – 기술 수준을 감안한 지능 교통 체제 요소별 오차/고장 확률 분포 검토	응용	(현재) 1 (완료) 6

No.	구분	제안 기술명	개발목표	기술 개발 내용	개발 단계	TRL 분류
2–2	Infra 연계능동형 사고 방지 및 피해 경감	차량 충돌 2차 사고 피해 경감 및 차량–도로시설 충돌 피해 경감을 위한 충격 완화 기술	– 차량 충돌 사고 후 2차 피해를 최소화하기 위한 환경 센서, V2X, 차량 센서 기반 post–crash 대비 기술 개발 – 국내 교통 특성의 정밀 측정 · 분석을 통한 다물체 동역학 기반 수리 모델 개발 – 사상자 감소를 위한 능동 충돌 대비 시스템의 구현기술 개발	• 환경 센서/V2X/차량 센서 기반 사고 후 긴급 제동 브레이크 기술 개발 – 사고후 차량 진로 유지 기술 – 2차 사고 방지를 위한 사고후 차선 유지 및 안정성 확보 기술 – 2차 사고 방지를 위한 사고후 차량 안전 거동 기술 • 환경 센서/V2X/차량 센서 기반 스마트 에어백 기술 개발 • 지역별 위험지역 구분 매핑 대응 기술 • 국내 교통 특성의 정밀 측정 및 분석을 통한 다물체 동역학 기반 수리 모델 개발	응용	(현재) 1 (완료) 6
2–3	Infra 연계능동형 사고 방지 및 피해 경감	도심 대중교통 차량–보행자 충돌 방지 및 주행 안전지원 기술	– 자동차 전용도로에서의 자동차 충돌 및 차선이탈 방지 시스템 개발 – 대중 교통 차량의 전방위 보행자 안전 감시 시스템 개발 – 교통 위험 지역(스쿨존 등)에서의 교통 안전 감시 및 보행자 경고 시스템 개발	• 다중 센서 및 V2X 기반 차량–보행자 간 충돌 위험 판단 및 정보 공유 기술 • 다중 센서 및 V2X 기반 도심지 보행자 및 주변 차량의 위치 정보 공유 기술 • V2V기반 급제동, 차량제어불능, 충돌사고 등 긴급 상황 경보 시스템 개발 • 도심 자동차전용차선지도 개발 및 30cm급 초고정밀 실시간 차량 측위 기술 • 다중 센서 및 V2I 기반 차선이탈 경보 및 방지를 위한 차량 제어 기술 • 도심지 보행자 감지를 위한 인프라측 다중 센서퓨전 시스템 개발 • 보행자 및 승하차 승객 안전을 위한 대중교통차량의 전방위 안전 감시 기술 • 교통 위험 상황에서의 V2I 기반 보행자 경고 및 대중교통 능동 제어 시스템 • 단위지역(스쿨존 등) 전체 교통위험감시 시스템 • 도로 횡단 아동 보호를 위한 능동형 교통 신호 통제 및 정지선 준수 감시 시스템 • 기술 검증 test–bed 환경 및 시범운영환경 구축 • 시범단지 내 교통안전 시스템 통합 및 V2X 통신 연동 성능 검증	실용화	(현재) 1 (완료) 4.6

No.	구분	제안 기술명	개발목표	기술 개발 내용	개발 단계	TRL 분류
3–1	도로 인프라 안전성능 향상	도로 교통 환경을 고려한 안전성 통합 점검 및 대안 도출 시스템 개발)	– 도로교통 환경을 고려하여 종합적으로 안전을 점검하고 경제성 등을 고려한 안전 대안을 도출할 수 있는 시스템 개발	• 교차로 및 단로부 도로 및 교통 정보 수집 시스템 개발 – 교차로(평면, 입체) 및 단로부 도로 환경 정보 수집 장비 및 자동 분석 시스템 개발 – 교통흐름, 교차로 신호운영 등 정보수집 기술 – 도로 및 교통흐름 등 정보구현 기술 • 교차로 및 단로부 도로 안전성평가 시스템 개발 • 실주행 중 운전자 행태 분석 시스템 개발 – 운전자 일상 운전행태 정보수집 – 운전자 주행행태 분석 알고리즘 • 운전자, 도로유형, 교통류 특성을 고려한 도로 교통안전환경 진단 툴 개발 – 교통상황, 도로환경변수를 바탕으로 한 교통사고 위험도 예측 시뮬레이션 개발 • 도로 안전 대책의 사후 효과 분석 – 기존 안전 사업의 유형별, 도로별, 대안별 효과 분석(경제성, 사고감소, 교통 흐름 등) • 유형별 대안 마련 및 대안 권고 시스템 개발 – 도로유형별, 교통흐름별 유형별 대안 우선순위 – 각 대안별 사고 감소 효과 등 예측 기법 개발 – 유형별 대안 권고 시스템 개발 • 통합 안전 관리 시스템 개발 – 기존 안전사업에 대한 이력관리 등 통합 관리 시스템 개발 – 신규 안전 사업에 대한 영향 평가 툴 개발 • 테스드 구축 및 평가	실용화	(현재) 1 (완료) 4,6

No.	구분	제안 기술명	개발목표	기술 개발 내용	개발 단계	TRL 분류
3–2	도로 인프라 안전성능 향상	도로 이용자 교통사고 예방/부상 심각도 저감 안전시설 개발)	도로상 노출된 도로 이용자의 위험도 및 사고 발생 시 부상 심각도를 효율적으로 저감하여 도로 안전도를 극대화	• 운전자/탑승자 안전도 향상 기술 개발 – 야간 사고감소를 위한 종합적 · 다각적 도로 시인성 확보 기술 개발 – 교차로기반 차량/보행자 상충예방 시스템 개발 – 부상 심각도 저감 지주 개발 – 지능형 고안정성 도로시설 충격흡수 기술개발 • 교통약자(보행자 및 자전거 이용자) 안전도 향상 기술 개발 – 시거제약구간 보행자/자전거 이용자의 예방(경고) 시스템 개발 – 보행자/자전거 이용자 안전횡단을 위한 횡단보도 신호 연계 및 위반차량 저지 시스템 개발 • 도로 작업자 안전도 향상 기술 개발 – 이동식 능동형 차량 안전 합류 시스템 개발 – 도로 공사장 임시 교통안전시설 무인 설치/철거 장비 개발 – 작업자 보호용 비상상황 감지 및 사고 예방 시스템 개발 – 이동식 도로 작업자 방호벽 개발	실용화	(현재) 1 (완료) 4.6
3–3	도로 인프라 안전성능 향상	이륜 자동차 안전기준 및 안전진단 시스템 개발	이륜자동차 사고예방을 위한 안전기준 정립과 정기 안전검사 제도 시행을 위한 통합 시스템 개발	• 이륜자동차 안전기준 개발 • 이륜자동차 안전 · 검사기준 및 방법 개발 • 이륜자동차 검사장비 개발 • 이륜자동차 검사 통합운영 시스템 구축 • 이륜자동차 안전시험환경 구축 및 시범 운영	실용화	(현재) 1 (완료) 6.8

2) 안전교통 기술실현 예측

● 기술실현 예측조사 개요

기술의 실현시기, 기술특성의 변화속도를 정량적으로 평가하여 본 기획의 기술개발 추진전략을 수립하기 위한 기초자료로 활용하기 위하여 기술실현 예측조사를 실시함

- 기술적 실현시기는 해당과제가 기술적으로 개발되는 시기를 의미하며, 해당과제에 대한 목표 달성 연도 설정에 활용
- '기술적 실현시기' 에 대한 세계 시기와 국내 시기와의 격차는 기술수준에 대한 격차로 해석할 수 있으며, 이는 해당과제에 대한 추진전략 설정에 활용
- 사회적 실현시기는 사회 · 경제적으로 현장에 적용되는 시기를 가리키며, 해당과제의 실용화시기를 설정하는데 활용
- '기술적 실현시기'와 '사회경제적 실현시기'와의 격차는 실용화 능력 혹은 사회적 수용성에 대한 대리지표로 활용할 수 있음

● 기술실현 예측조사 결과

- **Infra협력 사고방지/피해경감 분야**의 기술적 실현 시기는 2019년에 집중되어 있음
  - 해외의 경우, 2012년 기준 기술적 실현 시기는 2012년에 이미 기술적으로 실현된 것으로 조사되었고, 사회/경제적 실현 시기는 1~2년 내에 실현가능한 것으로 조사되었음
  - 국내의 경우, 2012년 기준 기술적 실현 시기는 17~19년에 실현가능한 것으로 조사되었고, 사회/경제적 실현 시기는 5~8년 내에 실현가능한 것으로 조사되었음
- **도로시설 안전성 향상 분야**의 기술적 실현 시기는 2017년에 집중되어 있음
  - 해외의 경우, 2012년 기준 기술적 실현 시기는 2011년에 집중되어 있어 이미 기술적으로 실현된 것으로 조사되었고, 사회/경제적 실현 시기는 1~2년 내에 실현가능한 것으로 조사되었음
  - 국내의 경우, 2012년 기준 기술적 실현 시기는 17~19년에 실현가능한 것으로 조사되었고, 사회/경제적 실현 시기는 4~5년 내에 실현가능한 것으로 조사되었음
- **위험도기반 교통안전관리 선진화 분야**의 기술적 실현 시기는 2018년에 집중되어 있음
  - 해외의 경우, 2012년 기준 기술적 실현 시기는 2012년에 집중되어 있어 이미 기술적으로 실현된 것으로 조사되었고, 사회/경제적 실현 시기는 2~3년 내에 실현가능한 것으로 조사되었음
  - 국내의 경우, 2012년 기준 기술적 실현 시기는 18~19년에 실현가능한 것으로 조사되었고, 사회/경제적 실현 시기는 4~5년 내에 실현가능한 것으로 조사되었음

〈표 19〉 안전교통 기술수준 분석결과

기획 과제명 (대분류)	세부 과제 (중분류)	구성기술 (소분류)	제안기술명	최고 기술 보유국	국내 수준 (%)	기술 격차 (년)	기술 격차 추세
사고/사망 최소화를 위한 안전교통 기술개발	위험도 기반의 교통안전관리 선진화	고위험군 운전자 행동 평가/개선 기술	– 사업용 운전자 운전행동 평가/개선 기술	유럽 일본 호주	60	6	5
			– 고령운전자 운전행동 평가/개선 기술		60	6	5
			– 초보운전자 운전행동 평가/개선 기술		70	5	4
		교통사고 원인분석 및 위험도평가 기술	– 도로교통 사망사고 원인조사 모델	유럽	70	5	4
			– 사망사고 원인조사 및 심층분석 표준항목 개발		60	6	5
			– 도로이용자별(승용차, 화물차, 이륜차, 자전거, 보행자 등) 사고유형 정립		70	5	4
			– 사고위험도 평가모델 개발		60	6	5
			– 교통안전대책의 안전개선효과 분석모델		50	7	6
			– 교통사고 비용산정 표준 모델 개발		50	8	6
			– 교통안전대책 우선순위 선정 프로그램 개발		60	7	5
		실시간 교통안전 감시/제어 및 비상대응 시스템 기술	– 차량주행상태 실시간 감시/분석/경고시스템	유럽 미국 일본	50	5	4
			– 차량센서–스마트폰 간 정보 전송 기술		85	2	1
			– 2차 사고 방지를 위한 위험경고/교통제어 기술		70	3	2
			– 위험상황에 따른 교통사고 회피 기술		70	3	2
			– 실시간 교통사고 위험도 평가 체계		75	3	2
			– 실시간 비상상황 감시 및 자동통보 기술		80	3	2
			– 인프라 기반 교통사고 회피 및 교통류제어기술		40	7	5
			– 스마트폰 기반 실시간 안전 경고 시스템 및 시뮬레이션 기술		80	3	2
			– 위성 안전 측위 기술을 활용한 미래형 도로안전 및 재난재해 예방 시스템		50	8	7

기획 과제명 (대분류)	세부 과제 (중분류)	구성기술 (소분류)	제안기술명	최고 기술 보유국	국내 수준 (%)	기술 격차 (년)	기술 격차 추세
사고/사망 최소화를 위한 안전교통 기술개발	Infra 연계능동형 사고 방지 및 피해 경감	자동차 전용도로 교통사고 방지를 위한 V2I 및 ADAS 센서 융합형 안전 시스템 개발	– 고속 속도로/고속화도로 V2I 및 ADAS 센서 융합형 차량 안전 기술	미국/유럽	45	7	6
			– 고속도로/고속화도로 동적맵 설계기술 및 절대측위 보정기술	미국	50	6	5
			– 운전부하(HF : Human Factor) 측정기술 및 행동변화 예측 시스템		55	5	4
			– 통합 HVI(Human Vehicle Interface) 설계기술	유럽	60	5	4
			– 시스템 분석/평가/검증용 시뮬레이션 환경구축 및 평가기술		40	8	6
			– 지능 교통 체제를 위한 안전 요구사항 연구		35	8	7
		차량 충돌 2차 사고 피해 경감 및 차량–도로시설 충돌 피해 경감을 위한 충격 완화 기술	– 환경 센서/V2X/차량 센서 기반 사고 후 긴급 제동 브레이크 기술	유럽/미국	70	5	3
			– 2차 사고 방지를 위한 사고후 차선 유지 및 안정성 확보 기술		60	4	3
			– 사고후 차량 진로 유지 기술		50	6	4
			– 환경/V2X/차량 센서 기반 스마트 에어백 기술	유럽	40	8	6
			– 지역별 위험지역 구분 매핑 대응 기술	일본	60	3	2
			– 국내 교통 특성의 정밀 측정 및 분석을 통한 다물체 동역학 기반 수리 모델 개발	미국/유럽	60	4	3
		도심 대중교통 차량–보행자 충돌 방지 및 주행 안전지원 기술	– 다중 센서 및 V2X 기반 차량–보행자 간 충돌 위험 판단 및 정보 공유 기술	미국/유럽	40	8	6
			– 다중 센서 및 V2X 기반 도심지 보행자 및 주변 차량의 위치 정보 공유 기술	미국/유럽	50	6	5
			– V2V기반 급제동, 차량제어불능, 충돌사고 등 긴급 상황 경보 시스템	미국	60	5	3
			– 도심 자동차전용차선지도 개발 및 30cm급 초고정밀 실시간 차량 측위 기술		60	4	3
			– 다중 센서 및 V2I 기반 차선이탈 경보 및 방지를 위한 차량 제어 기술	유럽/일본	65	3	2
			– 도심지 보행자 감지를 위한 인프라측 다중 센서퓨전 시스템	호주	40	8	6
			– 보행자 및 승하차 승객 안전을 위한 대중교통차량의 전방위 안전 감시 기술	미국	60	4	3
			– 교통 위험 상황에서의 V2I 기반 보행자 경고 및 대중교통 능동 제어 시스템		60	5	4
			– 단위 지역 (스쿨존 등) 전체의 교통 위험 감시 시스템		60	4	3
			– 도로 횡단 아동 보호를 위한 능동형 교통 신호 통제 및 정지선 준수 감시 시스템		60	4	3
			– 기술 검증 test–bed 환경 및 시범운영환경 구축		60	5	4
			– 시범단지 내 교통안전 시스템 통합 및 V2X 통신 연동 성능 검증	미국/유럽	60	5	3

기획 과제명 (대분류)	세부 과제 (중분류)	구성기술 (소분류)	제안기술명	최고 기술 보유국	국내 수준 (%)	기술 격차 (년)	기술 격차 추세
사고/ 사망 최소화를 위한 안전교통 개발	도로 인프라 안전 성능 향상	도로 교통 환경을 고려한 안전성 통합 점검 및 대안 도출 시스템 개발	– 교차로 및 단로부 도로 및 교통 정보 수집 시스템	미국	70	5	3
			– 교차로/ 단로부 도로 안전성 평가 시스템		60	5	3
			– 실주행 중 운전자 행태 분석 시스템		60	8	5
			– 운전자, 도로유형, 교통류 특성을 고려한 도로 교통안전환경 진단 툴		60	7	6
			– 도로 안전 대책의 사후 효과 분석 기술	미국/ 유럽	50	7	5
			– 유형별 대안 마련 및 대안 권고 시스템		50	7	5
			– 통합 안전 관리 시스템		40	8	6
		도로 이용자 교통사고 예방/부상 심각도 저감 안전시설 개발)	– 야간 사고감소를 위한 종합적 · 다각적 도로 시인성 확보 기술	미국/ 유럽	80	4	3
			– 교차로기반 차량/보행자 상충 예방 시스템 개발		80	4	3
			– 부상 심각도 저감 지주 개발		70	5	4
			– 지능형 고안정성 도로시설 충격흡수 기술		60	7	5
			– 시거제약구간 보행자/자전거 예방(경고) 시스템		80	4	3
			– 교차로에서 횡단보도 신호연계/위반차량 저지 시스템		80	4	3
			– 이동식 능동형 차량 안전 합류 시스템		70	5	4
			– 공사장 임시 교통안전시설 무인 설치/철거 장비		60	6	5
			– 작업자 보호용 비상상황 감지/사고예방 시스템		80	4	3
			– 이동식 도로 작업자 방호벽 개발		80	4	3
		이륜자동차 안전기준 및 안전진단 시스템 개발	– 이륜자동차 안전기준 개발	미국/ 유럽	70	5	3
			– 이륜자동차 안전 · 검사기준 및 방법 개발		80	4	3
			– 이륜자동차 검사장비 개발		80	4	3
			– 이륜자동차 검사 통합운영 시스템 구축		70	5	3
			– 이륜자동차 안전시험환경 구축 및 시범운영		80	4	3

교통물류연구사업 로드맵

CHATER 04

비전 및 추진전략

1. 비전 및 목표
2. 추진전략
3. 안전교통 중장기 로드맵



CHAPTER 04

비전 및 추진전략

1. 비전 및 목표

〈 비 전 〉

교통사고 최소화 및 사망자 0 지향

〈 단계별 목표 〉

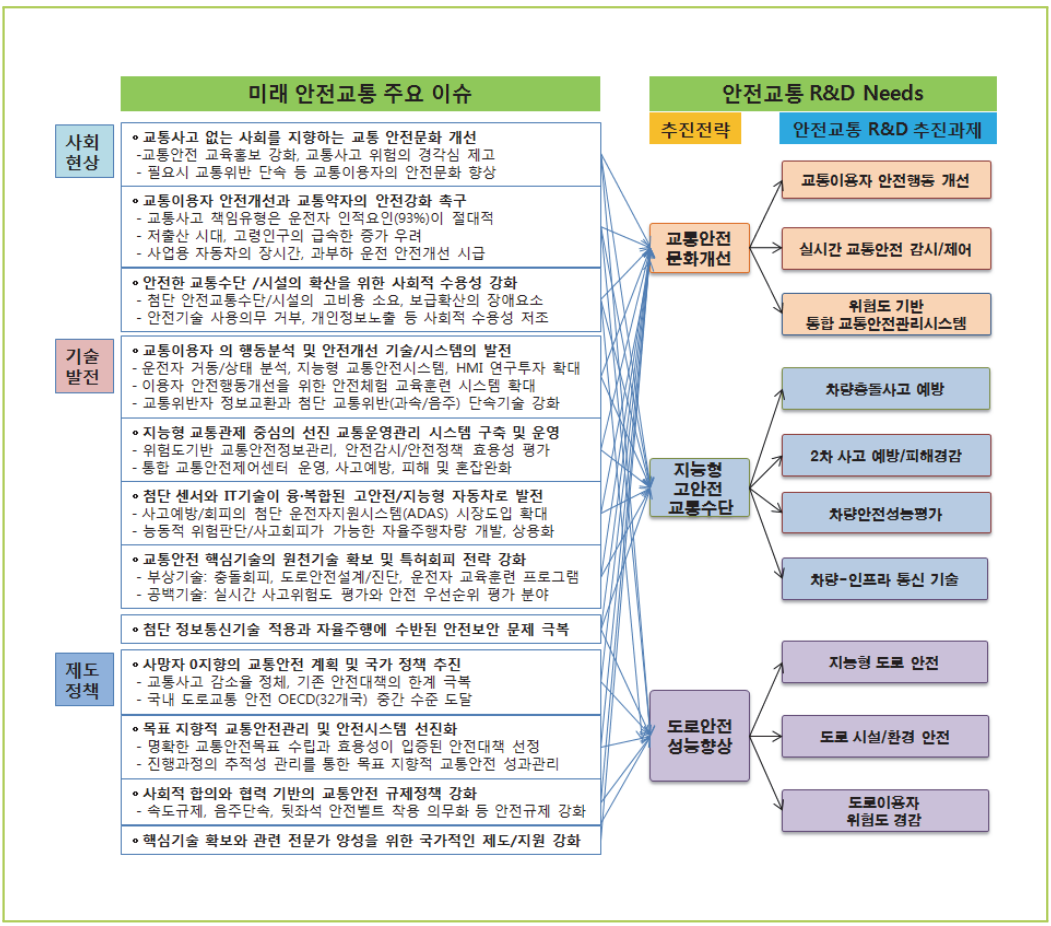
- 단기(~2018) : 지능형/협력형 교통안전 핵심기술 개발
- 중기(~2023) : 사망자 50%감소 지원, 선진 교통안전관리시스템 구현
- 장기(~2030) : 사망자 75%감소 지원, Global Top10 수준의 안전확보
  - 스마트 교통안전센터 구현, 안전교통 기술/대책의 시장보급 확대

〈 단계별 목표 〉

안전한 교통시설	■ 야간/악천후 도로 시인성 증진 기술 ■ 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술 ■ 이륜자동차 안전기준/통합안전검사 시스템 개발
안전한 교통이용자 및 통안전관리	■ 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술 ■ 실시간 교통안전 감시제어 기술 ■ 교통안전진단 및 위험도평가 시스템 개발
안전한 교통수단	■ 고속/전용도로 차량간 충돌 및 차선이탈 방지 기술 ■ 차량충돌 2차사고 방지 및 충돌시 충격완화 기술 ■ 대중교통 차량–보행자 충돌방지 및 안전지원 기술

2. 추진전략

● 안전교통 미래 이슈 분석과 R&D Needs 도출



● 안전교통 R&D 중점과제 및 추진전략

– 교통이용자 안전문화 향상 및 위험도 기반의 교통안전관리 선진화

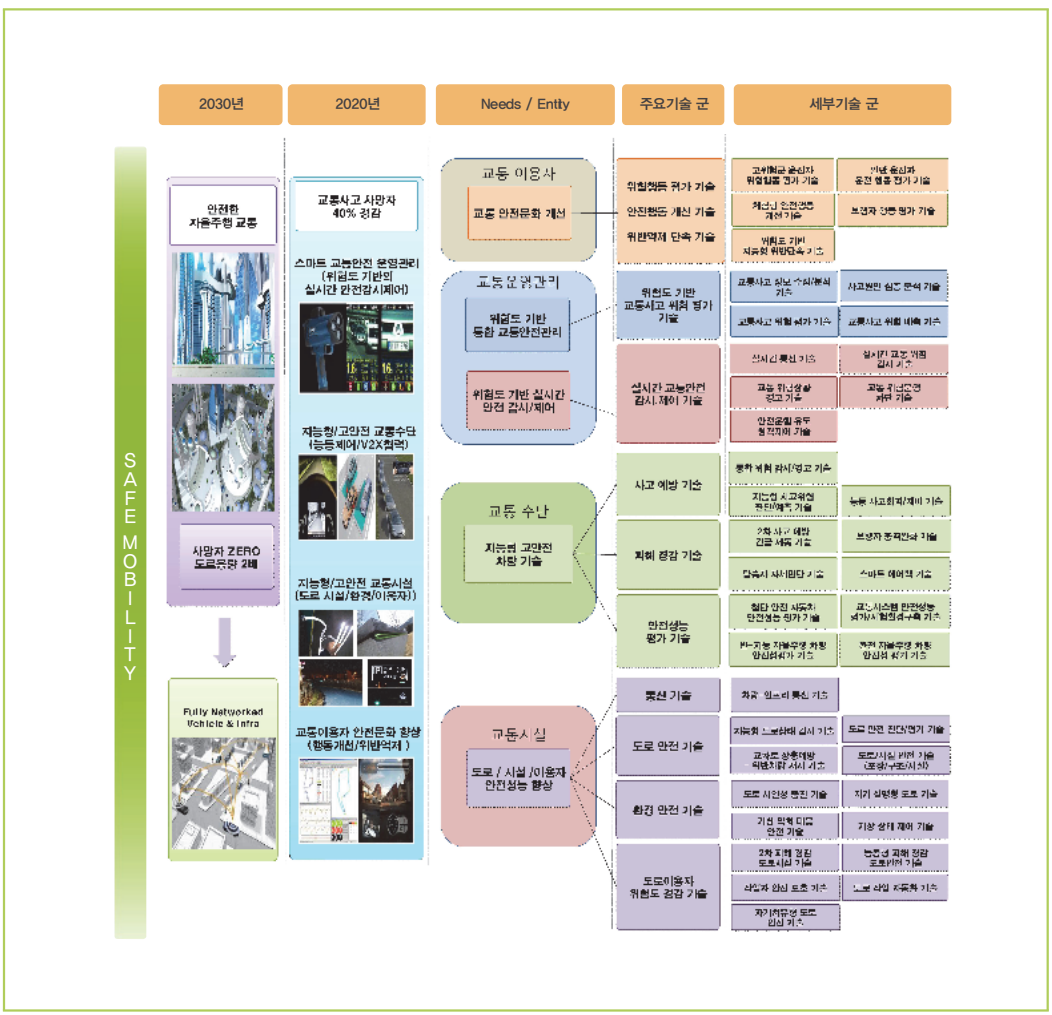
- 교통사고 주요 원인(93%)인 운전자 인적오류 예방, 교통이용자 위반억제 및 안전행동 개선을 통한 교통이용자 안전문화 향상
- 교통안전의 상시감시, 위험예측/경고 및 비상대응 고도화에 대응하고 자율주행안전을 지원하는 지능형 교통안전 감시·제어 시스템 구축
- 교통안전 위험정보 공유와 선진교통안전관리로 안전정책/투자판단 지원

– 지능형 고안전 교통수단 개발

- 복합센서 융합 위험예측과 능동형 안전제어기술의 통합, 충돌과정의 이해와 부상예측 및 지능형 충격완화를 통한 사고예방 및 피해 경감
- 교통시스템의 지능화, 자동화에 따른 안전보안과 신뢰성 문제를 해결하기 위한 통합 안전성능 검증환경 구축 및 국제협력 추진

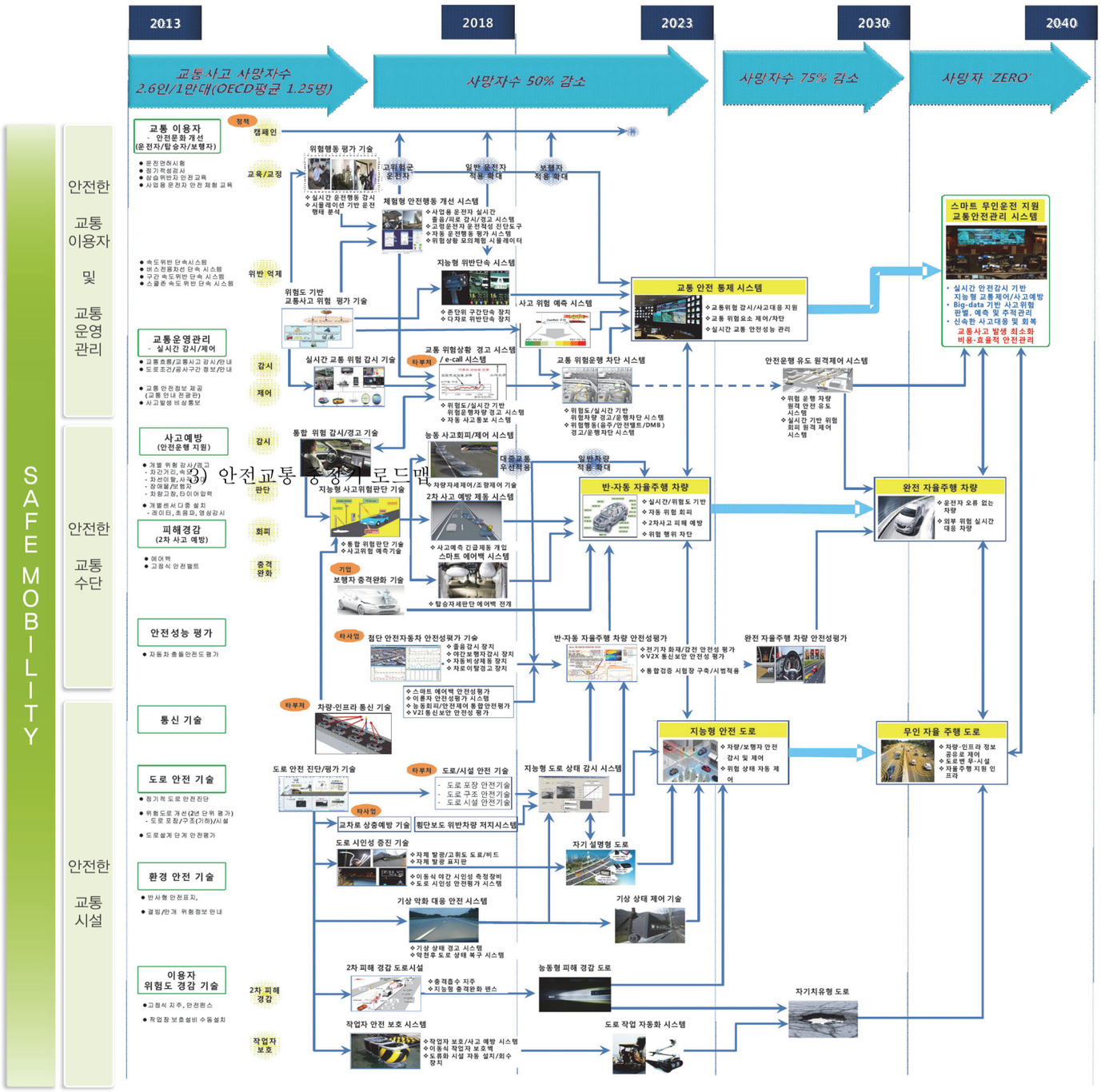
– 지능형 고안전 교통환경 구현

- 다양한 위험에 대응한 도로안전설계, 악천후 대비 도로 시인성 향상, 도로측 충격 완화 및 흡수, 작업자 안전방호 등 안전한 교통환경 제공
- 첨단 교통수단/시설의 성공적 시장도입을 위한 안전규정체계 마련



〈그림 76〉 안전교통 중장기 기술개발 기술트리

3. 안전교통 중장기 로드맵



39 안전교통 중장기 로드맵

CHATER 05

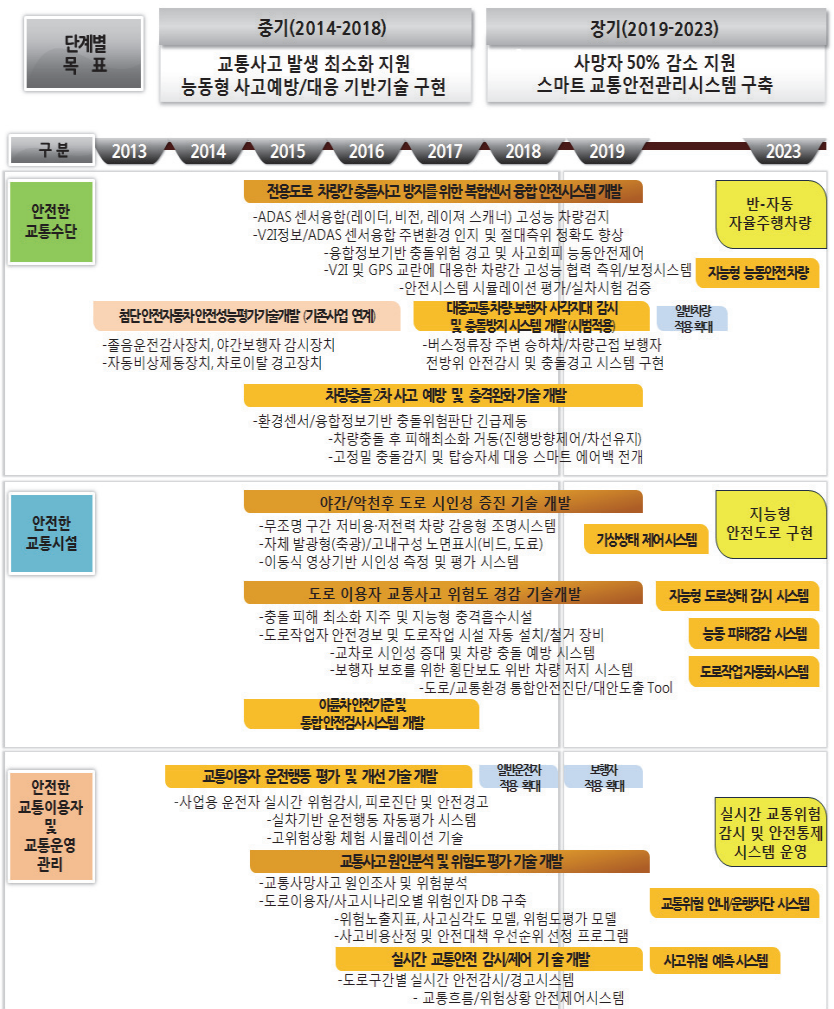
추진과제

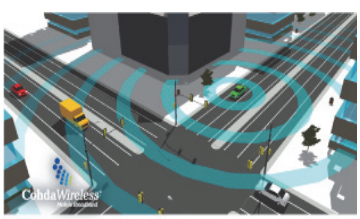
1. 중점분야 1: 안전한 교통수단
2. 중점분야 2: 안전한 교통시설
3. 중점분야 3: 안전한 교통이용자 및 교통운영관리



CHAPTER 05

추진과제



	중점 연구/기술 개발 내용	개선방향
안전한 교통수단	• 전용도로 차량간 충돌 및 차선이탈 방지 기술 – V2I / ADAS 센서 융합 사고위험 인지/판단 기술 – Digital map/V2X기반 자동차 충돌/이탈회피 기술 • 차량충돌 2차사고 피해경감 및 충격완화 기술 – 환경센서/V2X/차량센서 기반 긴급제동/차선유지 – 환경센서/V2X/차량센서 기반 스마트에어백 기술 • 대중교통 차량–보행자 충돌방지/안전지원 기술 – 전(全)방향 타겟인지 및 충돌위험판단 기술 – V2I기반 보행자경고 및 차량능동제어 기술 – V2I/차량 센서기반 상태판단 및 차량제어 기술	As–Is(2013)  교통사고 사망의 주요원인 운전자 인적 요인이 절대적(90%) To–Be(2020)  첨단 안전차량 운전자 지원 (위험상황 검지–능동형 충돌/이탈 방지)
안전한 교통시설	• 도로이용자 사고예방 및 피해저감 기술개발 – 충돌피해 최소화 지주 및 충격흡수 시설 – 도로 작업자 안전경보 및 안전방호 기술 – 도로작업 안전시설 자동 설치/철거 장치 • 야간 악천후 도로 시인성 증진기술 개발 – 차량 감응형 조명시스템, 고내구성 노면표시 기술 – 이동식 시인성 측정 및 평가 장비 • 이륜자동차 안전기준 및 통합 안전검사시스템 개발 – 국내 이륜자동차 안전 검사 기준 및 방법 – 이륜자동차 통합 검사장비 및 시스템	As–Is(2013)  속도/소통 위주의 도로 설계/관리 (2차 사고 치사율 5.5명) To–Be(2020)  도로 안전성 평가 및 사고 위험도 지속적 관리 (보행자–교통시설–차량 간 안전 정보 교환)

	중점 연구/기술 개발 내용	개선방향
안전한 교통이용자 및 교통운영 관리 선진화	• 고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술 – 운전자Work–Load(과부하/주의분산) 측정/평가기술 – 실차기반 운전행동 자동평가 시스템 – 시뮬레이터 기반 고위험상황(야간/고속/악천후) 안전훈련 프로그램 • 교통안전진단 및 위험도평가 시스템 개발 – 사망사고 원인분석/위험도평가 모델 개발 – 교통사고 위험도/안전대책 우선순위 평가기술 – 유형별 대안권고 및 통합 안전관리 시스템 • 실시간 안전감시/제어 및 비상대응 기술 – 차량주행상태 실시간 감시/분석/경고 시스템 – 실시간 교통사고 위험도 평가/사고회피 기술 – 스마트폰 기반 실시간 위험경고/사고대응 기술	As–Is(2013)  교통안전 OECD 최하위 수준 –자동차 1만대당 사망자(2.6명) –보행자 사고사망률 37.8% To–Be(2020)  교통안전 OECD 중위권 수준 – 정확한 원인분석에 의한 비용–효율적 안전관리시스템

1. [중점분야]안전한 교통수단

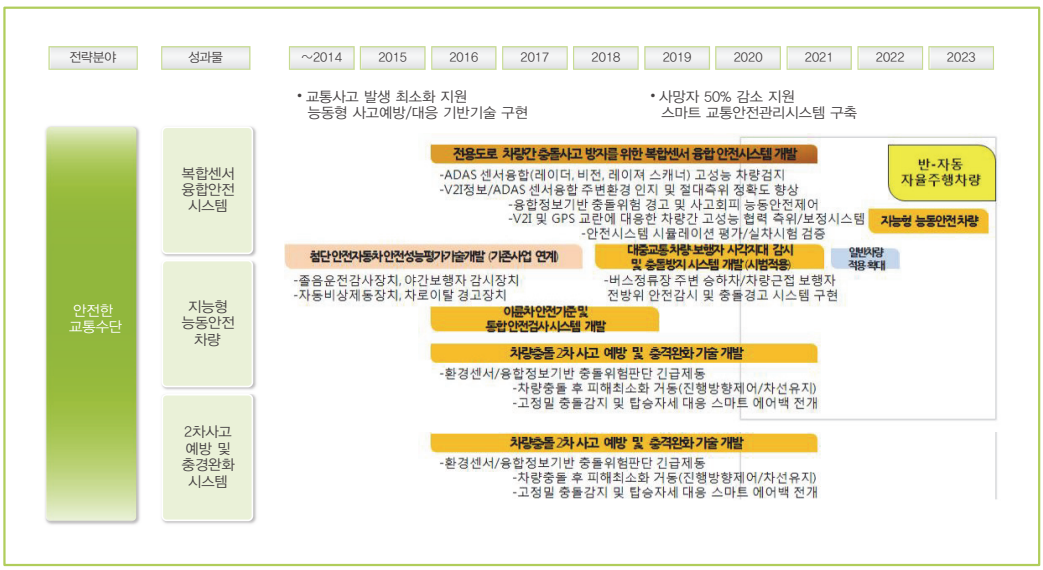
● 정의(목적)

– 운전자 실수를 지원하여 사고를 예방 또는 회피하고, 교통이용자(운전자/탑승자/보행자)를 보호하기 위한 고안전 지능형 교통수단 제공

● 연구목표

– 복합센서 융합 위험예측과 능동형 안전제어기술의 통합, 충돌과정의 이해와 부상예측 및 지능형 충격완화를 통한 사고예방 및 피해 경감

– 교통시스템의 지능화, 자동화에 따른 안전보안과 신뢰성 문제를 해결하기 위한 통합 안전성능 검증환경 구축 및 국제협력 추진



● 기대효과

- 지능형 고안전 교통수단 보급으로 운전자 안전지원 및 교통사고 예방, V2X 협력형 능동안전 및 자율주행을 위한 핵심기술 확보
- 버스 승하차/보행자 사각지대 전방위 감시, 경고 및 사고회피를 통한 차량-보행자간 충돌방지로 대중교통 이용의 안전성 및 편의성 향상
- 차량간(V2V), 차량-시설(V2I)간 융합기술 적용과 지능형 차량 보급으로 교차로 충돌 등 전형적인 교통사고 시나리오의 약 80% 해결 기대

1) (전용도로 운행차량간 충돌사고 방지를 위한 복합센서 융합 안전시스템 기술개발)

● 과제개요

- **(배경)** 자동차 전용도로상 차량 충돌/이탈 위험상황 감지의 정확성을 높이기 위한 센서융합 기술 및 V2X 정보 융합으로, 환경 센서 기반 시스템의 한계를 뛰어넘는 안전시스템 개발 필요
- **(연구목표)** V2I/ADAS센서 융합 고신뢰성 충돌/이탈 위험감지 및 사고회피를 위한 능동 차량안전제어 기술 개발
- **(연구비 / 연구기간)** 총 250억원(40/50/60/50/50) / 5년

● 연구내용

- **최종성과물**
  - ADAS센서융합 고성능 차량검지 및 위험판단 기술
  - V2I정보/ADAS센서 융합 위험환경 인지 및 정밀 위치추적 기술
  - 융합정보 기반 충돌위험 경고 및 사고회피 능동안전제어 기술
  - 융합 안전시스템 시뮬레이션 평가 및 실차시험 검증시스템 구축
- **시범적용**
  - 교통사고 위험구간(선형불량, 투시장애) 선정 시범적용/검증
  - 대중교통 우선적용에 의한 충돌회피/안전제어 통합안전성능평가

● 활용계획 및 기대효과

- **(활용계획)** 지능형 자동차 능동안전 기술 고도화에 활용, V2X연계 통합 운전자지원 시스템/자율주행기술 개발에 활용
- **(기대효과)** 충돌/이탈 사고방지 및 운전자 오류예방, V2X협력형 사고회피/자율주행 핵심기술 확보, ICT융합산업 국제경쟁력 상승

전용도로 운행차량간 충돌사고 방지를 위한 V2I 및 ADAS센서 융합형 안전시스템 개발

연구목표

V2I/ADAS센서 융합 고신뢰성 충돌/이탈 위험감지 기술개발 및 시스템 안전성 평가환경 구축

기대효과

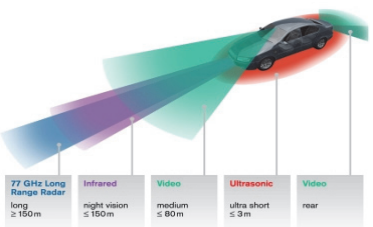
V2I융합 지능형 사고예방 및 안전운전 지원
V2X협력형 사고회피/자율주행 핵심기술 확보

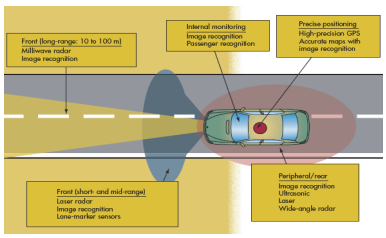
년도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
센서융합 차량안전 기술	차량 및 ADAS 센서 사양 설계 및 환경구출	차량 및 ADAS 센서 사양 설계 및 환경구출		통합 환경 가상사건 기반 시나리오 테스트	
동적맵/절대측위 기술	차량 V2X 모듈 사양설계 및 환경 구축	위험 회피 제어시스템 개발	차량간 연계협력 측위 시스템 개발		
운전부하/해동변화 예측기술	ADAS 센서기반 도로 및 주변환경 인지기술 개발		사고후 후속 차량 전파시스템 개발	위치 및 고장분포 추이연구	필드 데이터 반영 알고리즘 확장/호환성 기술 연구
	주행 정보 추정기술 모델 개발	통합형 고속 안전시스템 시험 사항 및 환경	운전자 성향분석 및 데이터베이스 구축	성능지표 및 안정확률 분석	파일롯 테스트 및 분석
시뮬레이션 기반 평가기술		교통류 시뮬레이션 사양 및 환경 구축	인체생리학 기반 운전자 시뮬레이터 연계행동 모델 연구	편차 및 고장확률 분포 분석	검증용 테스트베드 시험 운영
범위 및 내용	센서통합기반 운영환경분석	시스템 최적화 분석	위험 상환 기반 통합 HMI기술	가능/성능 적합성 분석	가능확장 및 호환성 검증
연차별 성과물	사양/기능분석서	사고위험 인지/판단 모델	사고 회피/경고 시스템	차량측위/능동제어 시스템 안전성능 환경구축	검증용 테스트베드

● 기존 연구와의 중복성/차별성 검토 및 연계방안

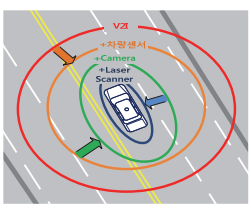
– 산업통상자원부 그린카등 수송시스템 산업원천기술개발 사업 중, 도로 속성 정보와 영상 센서, 레이더 정보를 융합하여 차간거리제어, 차선유지지원, 커브 사고 방지 기능을 개선한 통합 운전자 지원 시스템 개발 과제에 인프라 연계정보 활용

※ **고성능 차량 검지 시스템** : ADAS 센서(레이더, 비전, 레이져 스캐너) 융합기술 기반 고성능 차량 검지





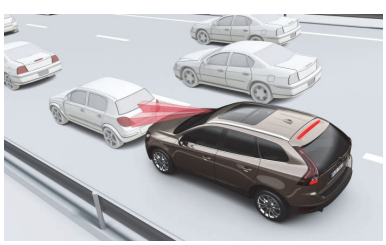
※ **고속도로 및 고속화도로 동적맵 설계 기술 및 절대 측위 보정 기술** : 통신/차량센서/ADAS 센서(레이더, 카메라, 레이져 스캐너) 융합 주변 환경 인지 및 절대 측위 정확도 향상, V2I 및 GPS 교란에 대응한 주행 차량간 고성능 협력 측위 시스템

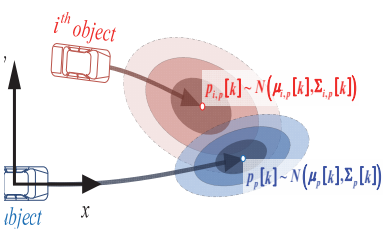




Localization : 정보융합 기반 Subject 절대측위 인지 정확도 향상

※ 고**속도로/고속화도로 V2I 통합 사고 위험 인지, 판단 및 차량안전제어** : 융합 정보 기반 차량간 충돌 위험 도 산출 및 충돌 방지를 위한 차량 제어





2) 차량충돌 2차 사고예방 기술 및 충돌피해 경감을 위한 충격완화 기술개발

● 과제개요

- **(배경)** 승용차 사고의 1/3 가량이 2차 사고로 이어지며, 교통사고 사망자 감소를 위한 교통사고 예방 및 대응 시스템 기술 필요
- **(연구목표)** 충돌 후 2차 사고방지를 위한 차량거동 안정화 제어 및 탑승자세 대응 충돌예측 스마트 에어백 전개 기술개발
- **(연구비 / 연구기간)** 총 90억원(15/20/20/20/15)/5년

● 연구내용

- 최종성과물
  - 환경센서/융합정보 기반 차량충돌/이탈 후 긴급제동 적용 기술
  - 차량충돌 후 피해최소화 차량거동 제어기술(진행방향/차선유지)
  - 고정밀 충돌감지 기술 및 탑승자세 대응 스마트 에어백
- 시범적용
  - 교통량을 고려한 사고예측 시뮬레이터 검증, 시험트랙 실차검증
  - 고속도로 등 2차 사고 위험구간 선정 실증시험

● 활용계획 및 기대효과

- **(활용계획)** 자동차 능동 피해저감 기술 고도화 및 완성차업체/부품업체에 기술이전, 지능형 자동차 충돌 안전대책 및 성능평가 기준 마련
- **(기대효과)** 충돌후 차량 안전거동 확보와 2차사고 방지, 충돌예측/탑승자세 대응 스마트 에어백 전개로 탑승자 안전보장

차량충돌 2차 사고예방 및 충돌피해경감 충격완화 기술개발

연구목표

충동 후 능동 안전제어 기술 및 긴급제동 연계 스마트 에어백 시스템 개발

기대효과

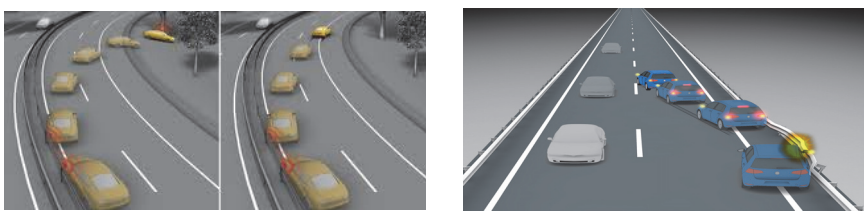
충돌예측/탑승자세 대응 스마트 에어백 핵심기술 확보
V2X 협력형 사고회피/자율주행 핵심기술 확보

년도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
사고 후 차량 진로 유지 기술	사고후 자량 진로 유지를 위한 충돌후 자량 회전조건 모델정의	불안정 거동 상황시 방향 안정성 제어 기술	2차사고예방 회피시스템 시제품 개발	제어시스템 단위 기능시험 및 기능오류 개선	테스트베드 기능확인 검증 및 제도개선
사고후 차선유지 및 안정성 확보 기술	곡선 주행 차로 추종 제어기술 개발	사고후 차선감지 기능 유지 센서기술 개발			
사고후 차량안전 거동 기술	복합센서 이용 주위 차량 상대위치, 속도 최적 제어	능동 조향 개입 기술			
		위험 상황지역 맵 매칭 기술			
	국내 교통특성의 정밀측정 및 분석 및 다물체 동역학 기반수리모델 개발				
복합센서 스마트 에어백 기술	복합센서 기반 위험감시/충돌예측 기술	복합센서 기반 긴급제동 탑승자 자세 판단 기술	충돌예측 긴급제동 연계 스마트에어백 전개기술		
범위 및 내용	차량동역학모델 개발	최적제어 기술개발	시제품 설계 및 개발	가능/성능 적합성 분석	가능확장 및 호환성 검증
연차별 성과물	차로 추종제어기술 개발사양/기능분석서	복합센서기술 충돌위험판단기술	긴급제동 연계 에어백 전개기술	검증시뮬레이터 SW설계명세서	파일롯시제품 제도개선안

● 기존 연구와의 중복성/차별성 검토 및 연계방안

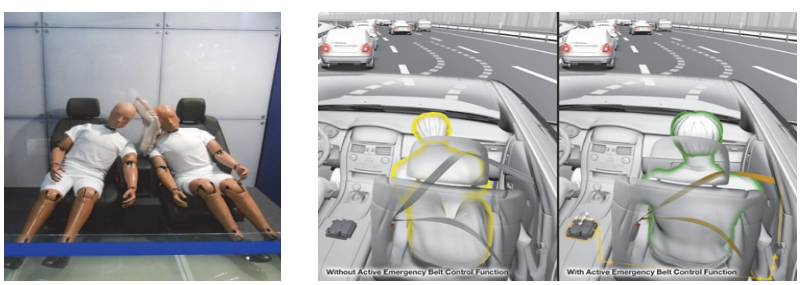
- 충돌 후 개입 (post crash intervention)의 혜택과 방안에 대하여 스웨덴 살머스대, 미국 미시간대와 볼보 간의 협력 연구에서, 승용차 사고의 1/3 가량이 2차 사고로 이어[D. Yang, et. al., Post-Impact Vehicle Path Control by Optimization of Individual Wheel Braking Sequences, AVEC '10]
- 1차 충돌로 차량 동역학적 안정을 잃고 회전할 때 초기 방향과 같은 방향 또는 180도 방향일 때 각속도가 급감하므로 ESP 등 차량 동력학 제어를 동원하여 충돌 후에도 차로의 진행 방향과 나란한 자세를 유지하도록 하는 것을 목표로 삼음[B. Kim, H. Peng, Vehicle Stability Control of Heading Angle and Lateral Deviation to Mitigate Secondary Collisions, AVEC '12]
- 자동차 안전부품 공급업체인 오토리브사에서 레이다, 스테레오 비전 등의 센서 정보를 융합하여 충돌을 피할 수 없을 것이 확실한 경우 에어백을 전개하기 시작하는 기술개발 추진, 오작동률을 가속도계 기반 충돌센서 수준으로 낮추는 것이 관건임

※ 사고 후 피해 최소 거동 기술 : 융합 정보 기반 고정밀 주위 차량/장애물 상대 위치 및 운동 감지를 통한 차량거동 안전제어, 차량 충돌 후 차량 진행 방향 제어 기술 및 차선 유지



※ ADAS 센서/V2X/차량 센서 기반 스마트 에어백 전개 기술 : 고정밀 충돌 감지 센서 기반 에어백 전개 시점 및 전개 방향 결정. 융합 정보 기반 충돌 불가피 상황 판단 알고리즘 개발

※ 탑승자 자세 측정 기술 : 충돌 시점에서 탑승자 자세를 측정하여 에어백 전개 방향 및 pre-seat belt기술 등을 통한 충돌 피해 최소화



3) (도심지역 대중교통 차량(버스)-보행자 충돌방지 안전시스템 개발)

● 과제개요

- **(배경)** 대중교통/상용차량의 1만대당 사망자(10.1명)가 자가용(2.2명)에 비해 4배 이상 높고 교통사고의 38%는 보행자 관련 사고로서, 대중교통 차량/보행자간의 충돌사고 방지 대책 필요
- **(연구목표)** 버스 승하차/보행자 사각지대 전방위 감시 및 차량-보행자간 능동형 충돌방지 시스템 구현 (시범적용)
- **(연구비 / 연구기간)** 총 90억원(30/30/30) / 3년
  - ① 과제와 연계, 3차년부터 핵심기술적용 시스템 개발/검증

● 연구내용

- **최종성과물**
  - 버스정류장 주변 승하차자 및 차량 근접 보행자 안전사고 방지 시스템
  - 대중교통 버스차량 운행중 차로횡단 보행자/근접차량 충돌방지 시스템
  - 차량/보행자 충돌방지 안전시스템 검증 및 시범운영을 위한 환경구축
- **시범적용**
  - 도심지역 노선버스 선정 시범운영/검증, 스쿨버스/대형화물차로 확대 적용

● 활용계획 및 기대효과

- **(활용계획)** 차량-보행자-인프라 협력에 의한 충돌위험 판단 및 능동형 사고회피 시스템 구축, 보행자/이륜차 등의 안전대책/성능평가기준 마련에 활용
- **(기대효과)** C-ITS 연계형 스마트카 기술에 대한 글로벌 원천기술 확보, 능동형 안전운행/운전자지원 시스템의 실용화 촉진, 보행자 사망사고 저감과 안전기술/성능평가 인프라 구축

도심 대중교통 차량(버스)/보행자 충돌방지 안전시스템 개발

연구목표

승하차/보행자 사각지대 감시기술
및 능동형 충돌방지 스스템 개발

기대효과

버스 승하차/보행자의 사고예방
V2X 협력형 사고회피/자율주행 핵심기술 확보

년도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
대중교통 버스 주행 환경기술	버스 주행시스템 기능 분석 및 시스템구조 선정	인프라/대중교통차 기반 근접보행자 및 승하차자 실시간 감지 /추적시스템개발	V2X기반 근접보행자 및 승하차여객 정보용 능동제어시스템 개발	대중교통 차량과 보행자 간 충돌 위험 판단/정보제공 시스템 및 실시간 운전자 경보 시스템 도심지역 대중교통 차량 간 충돌 방지 안전시스템 기술 검증 및 시범운영환경 구축	통합 검증용 시범운영
보행자 충돌방지	보행자 충돌방지 시스템 구조설계	대중교통차량 또는 위험지역 도로 차량 전방 횡단 보행자 감시/판단/정보제공시스템 제공			
차대차 충돌방지	차량간 충돌방지 시스템 구조설계	V2X기반 인프라 기반 도로횡단 보행자 실시간 감지 판단 경고시스템 개발			
		V2X 실시간 상대위치 접근 위험 판단 시스템 개발			
		V2X 기반 정밀 측위 기반 버스차량 제어시스템 개발			
범위 및 내용	대중교통환경 /기능분석	시스템 검증용 설계파라미터 최적화	대중교통용 능동제어시스템 개발	기능/성능 오류 분석	가능확장 및 호환성 검증
연차별 성과물	기능분석서 구조설계서	잔방위 감시 시스템	접근위험판단/경고시스템 정밀측위/차량제어시스템	기술검증/시범운영 환경구축 SW 설계명세서	파일롯 시제품 사용자 매유얼/제도개선안

2. [중점분야] 안전한 교통시설

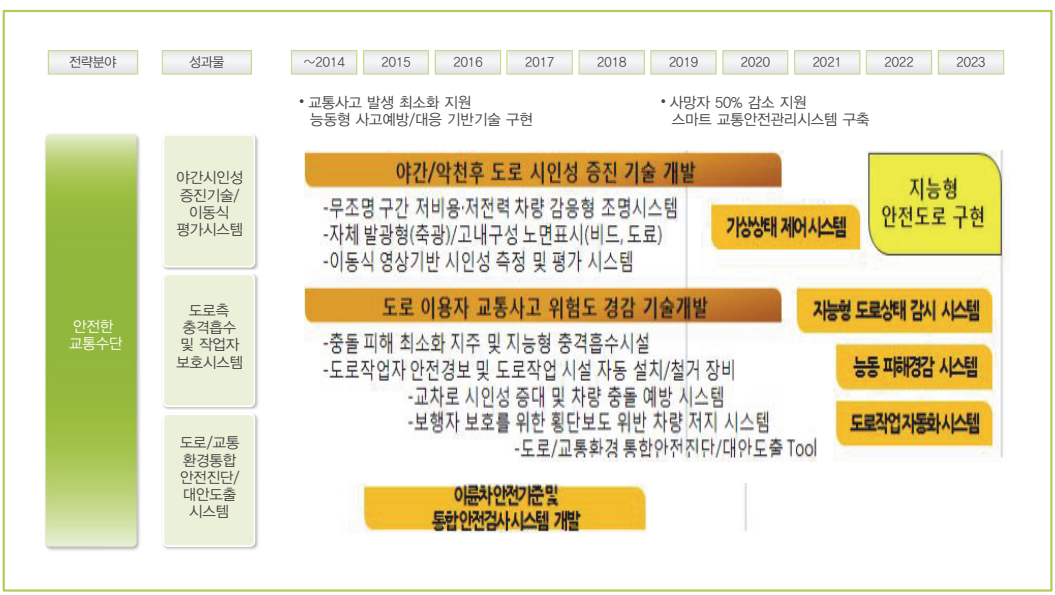
● 정의(목적)

– 교통수단의 이동환경에서 사고위험을 차단하고 교통이용자를 보호하기 위한 안전한 도로교통환경 구현

● 연구목표

– 다양한 위험에 대응한 도로안전설계, 악천후 대비 도로 시인성 향상, 도로측 충격 완화 및 흡수, 작업자 안전방호 등 안전한 교통환경 구현
– 실시간 도로상태 감시 및 자체 위험경고를 제공하고 교통이용자의 오류를 수용하는 자기설명형(ESR) 지능형 도로환경 구축 기반기술 확보

● 연차별 추진방향(기술로드맵)



● 기대효과

– 야간/악천후 도로시인성 확보, 도로측 충격완화 개선 및 작업안전 방호등 도로시설 안전성 개선에 의한 안전운행 지원 및 이용자 사고예방
– 실시간 도로상태 감시 및 교통이용자의 오류를 수용하는 지능형 도로안전 기반기술 확보
– V2X 협력형 사고회피/자율주행을 지원하는 첨단 도로환경 구현

1) 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술개발

● 과제개요

- (**배경**) 공작물 충돌사고의 높은 치사율 및 열악한 도로 공사구간 환경에 의한 도로 작업자 안전사고, 교통약자(보행자, 자전거 이용자) 안전사고, 도로 시인성 문제 증가 추세로 도로이용자 안전도 향상과 사고위험도 경감 필요
- (**연구목표**) 고위험 환경(공작물, 도로작업구간, 악천 후 등)에 노출된 도로이용자의 안전도 향상 및 사고 심각도를 경감시키기 위한 도로 인프라 기반 기술 개발
- (**연구비 / 연구기간**) 총 95억원(15/20/20/20/20) / 5년

● 연구내용

- **최종성과물**
  - 도로노변 수직구조물 위험도 저감 지주(시제품)
  - 도로작업 위험상황 감지/판단/경고 시스템 도로작업자 보호용 이동식 방호벽
  - 임시 교통안전시설 자동 설치/철거 장비, 도로낙하물 자동수거 장비
  - 보급형 기상검지기 및 VSL(가변속도표시) 시스템
- **시범적용**
  - 일반국도 고정물 충돌사고 위험구간 선정, 안전진단 및 성능평가
  - 고속도로 등 도로작업에 따른 2차사고 위험구간 선정, 실증시험

● 활용계획 및 기대효과

- **(활용계획)** 고정물 충돌사고 위험구간(급곡선/내리막) 안전개선, 도로안전시설/안전진단 지침 마련, 신규 도로사업 반영 추진 및 해외시장 공략
- **(기대효과)** 고정시설물과의 충돌피해 경감, 충돌 후 탑승자 안전확보 및 2차 사고 방지, 도로작업/유지보수 자동화로 작업구간 사고위험도 경감 및 작업자 안전방호

도로 이용자 교통사고 위험도 경감 기술개발

연구목표

도로이용자 사고 경감을 위한 지능형 도로안전기술 개발

기대효과

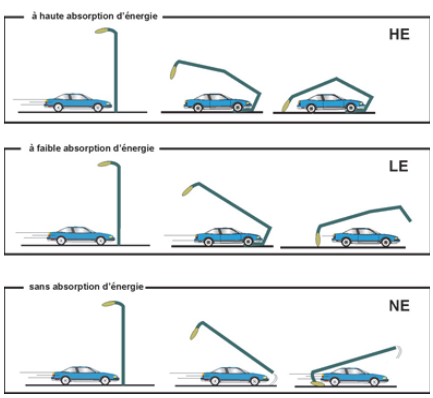
충돌사고 피해저감, 작업자 안전개선, 보행자 충돌사고 방지, V2X협력형 사고 회피/자율주행 기술개발 지원

년도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
교통류 안전진단 영향평가	도로, 교통환경 통합 위험요인 분석	도로/교통 환경 통합 안전진단 모델 개발	도로교통 안전환경 통합 안전진단 도구 개발	DB 구축/단위 기능시험 및 기능 오류 개선	
	이력관리 모델 개발	유형별 대안 및 권고 시스템 예측기법 개발	도로안전 대책 사후 효과성 분석기술 개발	안전대책 영향 평가 도구 개발	
교차로 충돌예방	야간 도로, 교차로 운전자 인지반응 연구	교차지점 차량상충 예방감시 제어시스템 요구사항 설계	교차지점 차량 상충 감시제어 시스템 개발	성능시험/ 기능오류 개선	
충돌피해 경감/충격 흡수기술	충돌 대비 Fragile 또는 Flexible 표지/지주 개발		지능형 출격흡수 시설 개발		
도로작업자 안전도 향상기술	공사구간 교토류 특성 및 개별 차량동작 분석	이동식 차량안전 합류 시스템 개발	사전 교통사고 감지 시스템 개발	도로 공사장 임시 교통 안전시설 무인 설치 철거 장비 개발	테스트베드 기능확인 검증 및 제도 개선
		이동식 도로 작업자 방호벽 개발			
교통약자 안전도 향상기술	실시간 보행자 및 자전거 이용자 행위 분석	시거제약 구간 보행자/ 자전거 이용자 형태 및 사전 교통사고 인지 경고 기술 개발	안전횡단을 위한 능동형 신호제어기	보행자 및 자전거 이용자 통해로 기하 구조 최적화 기술 테스트 베드 개발	
			자전거 도로 시안성 확보 설계 기술		
범위 및 내용	교통정보수집기술 분석	교차로 최적 안전 적합성평가 기술	위험상황 기반 대안 권고 기술	기능/성능 적합성분석	기능확장 및 호환성 연구 검증
연차별 성과물	비신호 교차로 시인성 강화 설비	도로작업자 위험경고 설비 차량안전합류 유도 설비	신호교차로 딜레마 구간 감시제어설비	이동식자업자 방호벽 무인 교통안전시설 설치 철거 장지	한국형 도로안전매뉴얼 제도개선안

● 활용계획 및 기대효과기존 연구와의 중복성/차별성 검토 및 연계방안

연구과제명 및 내용	선행과제와의 차별성
야간 시인성 증진을 위한 도로안전시설 개발 연구 **[연구기관/연구자]** 한국건설기술연구원/조혜진 **[연구기간]** 2004~2006 **[주요연구내용]** – 시선유도시설 설치 위치/간격, 차량과 시설간의 측방 여유폭에 대한 정의 – 도로선형에 따른 시선유도시설 평가	– 선행연구는 기존 시선유도시설에 대한 성능평가 및 설치기준 관련 연구로서 본 연구가 신규의 시선유도시설 개발을 목표로 하고 있다는 점에서 차별화 됨
UTIS(도시교통정보시스템) 기반 딜레마구간 운전자 경고시스템 개발 **[연구기관/연구자]** 도로교통공단 **[주요연구내용]** – 도로교통정보시스템을 활용하여 네비게이션 기반 신호교차로 정지/통과 관련 경고 알고리즘 개발	– 본 연구는 네비게이션 통합 경고이외에 교통신호와 연계된 딜레마구간 운전자 경고 시스템 개발
하이브리드 코팅시스템 기술의 도로차선용 개량수지 개발 **[연구기관/연구자]** 인천전문대학/이명수 **[연구기간]** 2007 **[주요연구내용]** – 자외선에 강한 유리와 불소도료가 기본 소재로 채택된 고경도, 고내구성 수지 개발	– 선행연구는 우천시의 수막현상으로 인한 시인성 저하문제를 해결하기 위한 기술이 포함되어 있지 않음

※ 도로측 충격흡수 안전시설



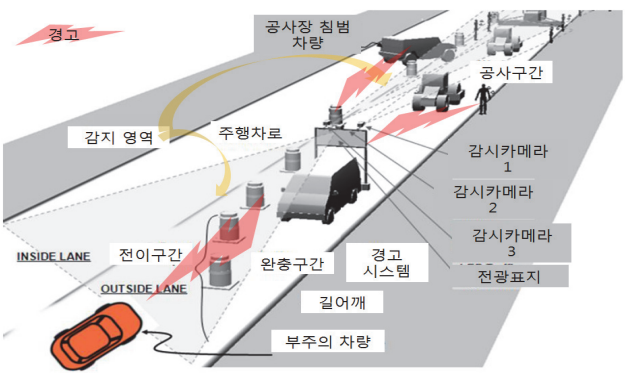
〈차량 충돌시 항복되는 지주〉

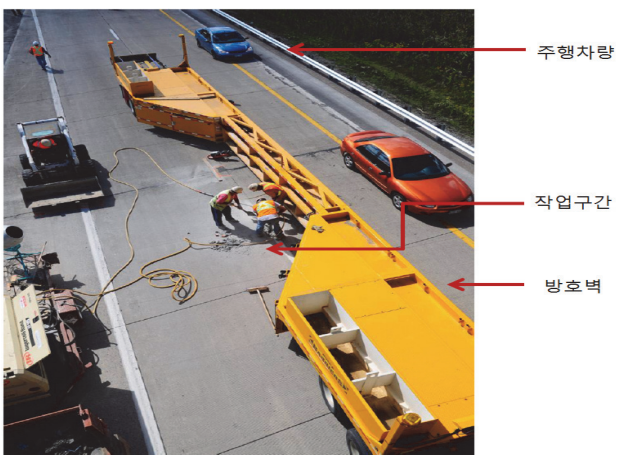


〈도로측 고탄성 충격흡수 시설〉

※ 도로 작업자 안전도 향상 기술 개발

– 도로작업자 방호용 안전시설: 작업자 보호용 비상상황 감지 시스템, 작업자 안전확보와 작업 용이성을 위한 자동 안전시설 설치/철거, 이동식 방호벽 등 공사장 안전시설 운영





이동식 방호벽



자동 도류화시설 설치/철거 장비



로봇 도류화시설

2) 야간/악천후 도로 시인성 증진 기술 개발

● 과제개요

- **(배경)** 현재 기존 야간 시인성 시설의 성능 한계로 도로 시인성 저하시키며 사고발생과 직결됨. 이러한 문제를 극복하기 위해 내구성 향상, 신규 기술개발, 도로환경을 종합적으로 평가할 수 있는 기술 개발 필요
- **(연구목표)** 도로시인성 증진 기술 및 도로환경 종합평가시스템 개발
- **(연구비/연구기간)** 총 180억원(30/40/40/40/30) / 5년

● 연구내용

- **최종성과물**
  - 무조명 구간에 대한 저비용 · 저전력 차량 감응형 조명시설
  - 자체 발광형 노면표시(축광차선), 고내구성 노면표시(비드, 도료)
  - 이동식 영상기반 시인성 측정 장비 및 도로 시인성 평가 시스템
- **시범적용**
  - 무조명 구간 대상 개발 기술 성능 검증
  - 도로 시인성 측정 장비 및 평가 시스템 검증

● 활용계획 및 기대효과

- **(활용계획)** 무조명 구간대상 성능검증, 도로안전시설/도로안전진단 지침 마련, 신규 도로사업 반영 추진 및 해외시장 공략
- **(기대효과)** 야간 도로 시인성 향상과 최소 시인성 확보를 통한 사고저감
  V2X 협력형 사고회피/자율주행 기술개발 지원

야간/악천후 도로 시인성 증진 기술 개발

연구목표

야간/악천후 도로시인성 증진 기술
및 도로환경 종합편가 시스템 개발

기대효과

도로 시인성 향상 및 최소 시인성 확보/사고저감
V2X 협력형 사고회피/자율주행 기술개발 지원

년도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
차량 감응형 조명기술	야간도로, 교차로 무조명 구간 위험분석	차량강응형 조명 시스템 설계	차량강응형 조명 시스템 개발		
노면표지 시인성 증진기술	축광형 노면표시 요구사양 개발 고내구성 노면표시 요구사양 개발	축광형 노면표시 재료 개발 고내구성 노면표시 재료 개발	축광형 노면표시 설비 개발 고내구성 노면표시 설비 개발	개별 기술검증 및 시스템 시범적용	테스트베드 기능확인 검증 및 제도개선
시인성 측정평가 기술	영상측정 장비 사양 설계	시인성 측정장치 개발 이동측정장비 사양개발	이동식 시인성 측정시스템 개발	이동식 시인성 측정/평가 시스템 시범적용/검증	
범위 및 내용	위험분석/요구사양 개발	차량감응형 조명기술 개발	고내구성 노면표시 기술개발	기능/성능 적합성분석	기능/구조적합성 검증
연차별 성과물		노면표시용 재료개발	차량감응형 조명시스템 고내구성 노면표시 설비	이동식 시인성 측정장치	시스템 검증사양서 제도개선안

3) 이륜자동차 안전기준 및 안전진단 시스템 기술개발

● 과제개요

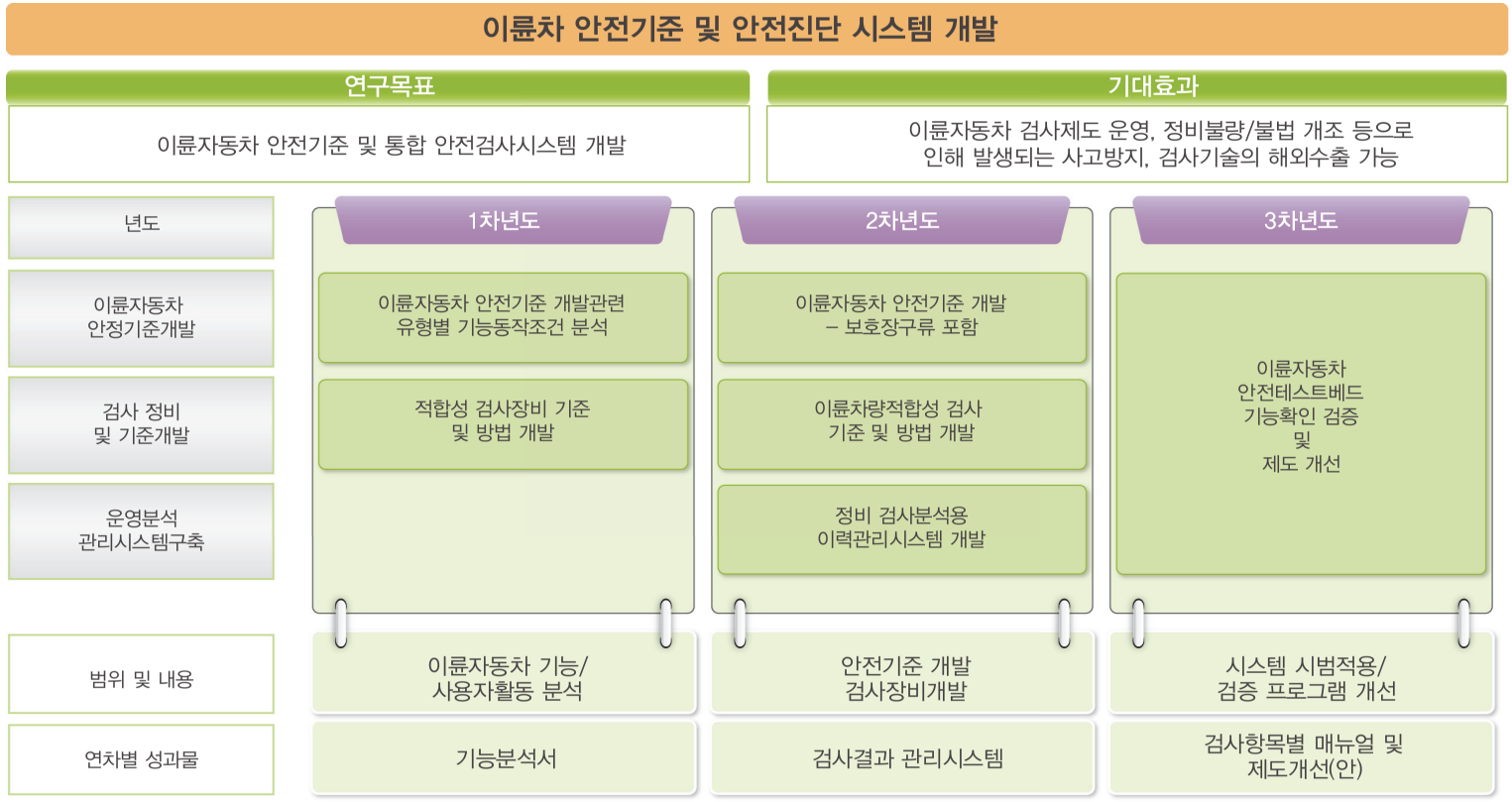
- **(배경)** 이륜자동차에 대한 검사제도가 없어 불법개조로 인한 안전사고가 발생하고 있으며, 배출가스 및 소음으로 인한 공해 문제를 야기하고 있어, 이륜자동차 정기검사제도 도입을 위한 안전기준과 통합 정기검사장비 개발 필요
- **(연구목표)** 이륜자동차 안전기준을 선진국 수준으로 향상시키고 정기 안전검사제도 도입을 위한 통합 안전검사 시스템 개발
- **(연구비 / 연구기간)** 총 75억원(25/25/25) / 3년

● 연구내용

- **최종성과물**
  - 국내 이륜자동차 통합 검사장비 및 시스템
  - 이륜자동차 안전 테스트 실험환경 구축, 안전· 검사기준 및 방법
- **시범적용**
  - 교통안전공단 시범적용, 이륜자동차 지정정비사업자에 보급
  - 이륜차 제작시의 이륜자동차 안전기준으로 반영

● 활용계획 및 기대효과

- **(활용계획)** 이륜자동차 정기검사 장비를 검사기관인 교통안전공단과 1600여개 지정정비사업자에 보급(800억원 수입대체 비용절감)
- **(기대효과)** 이륜자동차 검사제도의 도입으로 정비 불량과 불법 개조 등으로 인해 발생되는 사고방지, 검사기술의 해외수출 가능



● 기존 연구와의 중복성 차별성 검토 및 연계방안

– '이륜자동차 검사제도 도입방안' 연구용역(국토부 12년)에서 이륜자동차 현황 분석, 정기검사제도 도입 필요성, 이륜자동차 검사제도 도입을 위한 기획연구 수행

3. [중점분야] 안전한 교통이용자 및 교통운영관리 선진화

● 정의(목적)

– 교통이용자(운전자/탑승자/보행자)의 안전한 이동을 보장하고, 교통약자를 보호하며, 교통사고를 억제하기 위한 교통안전문화 개선

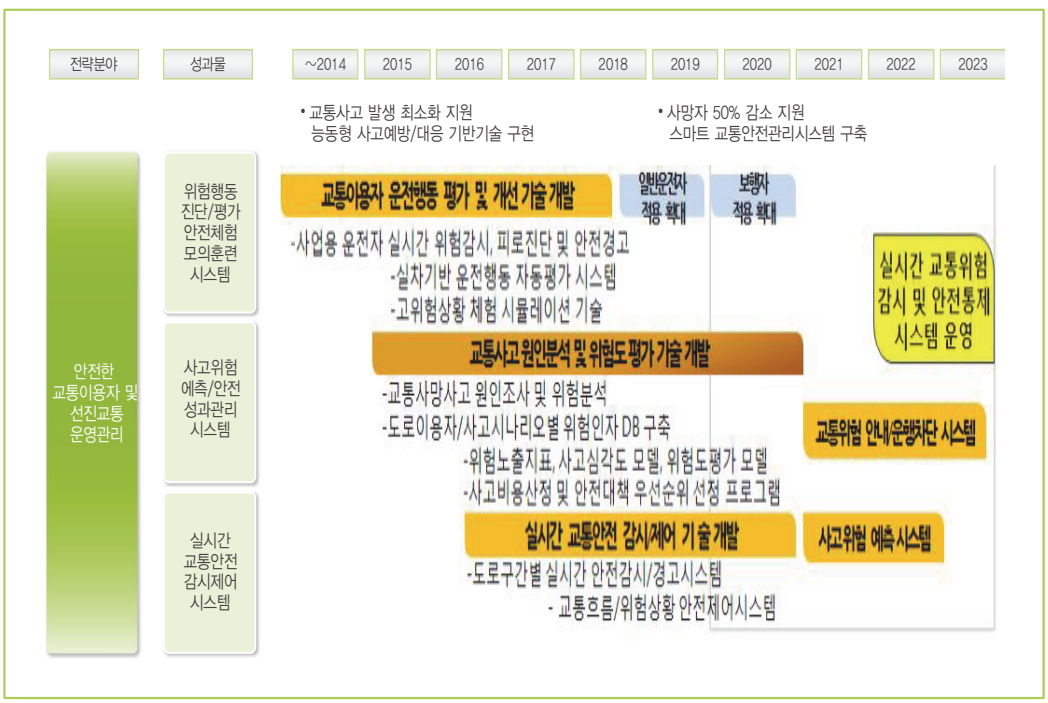
– 지속적인 안전개선을 위한 위험도평가 기반 선진 교통안전 운영관리 구현과 국민의 교통편익을 증진하는 국가 교통안전정책 및 관련 법 · 제도 개선

● 연구목표

– 교통사고 주요 원인(93%)인 운전자 인적오류 예방, 교통이용자 위반억제 및 안전행동 개선을 통한 교통이용자 안전문화 향상

– 교통안전의 상시감시, 위험예측/경고 및 비상대응 고도화에 대응하고 자율주행안전을 지원하는 지능형 교통안전 감시 · 제어 시스템 구축

●정의(목적)정의(목적) 연차별 추진방향(기술로드맵)



● 기대효과

- 운전자 안전습관 형성 및 위반억제와 교통이용자 행동개선을 통한 교통안전문화 향상, 인적오류/행태분석 기반기술 확보
- 교통안전 위험정보의 실시간 제공, 비용-효율적인 교통안전대책 선정 및 성과관리, 국가 교통안전정책/안전투자의 근거 제공
- 첨단 교통안전센터의 지능형 정보제공과 교통운영관리에 의한 교통사고 예방, 회피 및 신속한 사고회복과 혼잡완화

1) 교통 안전진단 및 위험도 평가시스템 기술개발

● 과제개요

- **(배경)** 교통안전관리 선진화를 위하여, 도로요소와 교통환경을 종합적으로 고려한 교통안전 진단 및 사고위험도 평가에 의한 최적의 교통안전대책의 도출, 안전사업의 우선순위및 비용-효용성 등 추적/관리할 수 있는 선진 교통안전관리시스템 구축 필요
- **(연구목표)** 통합 교통 안전진단 위험도평가 도구 개발 및 교통안전 위험요인에 대응한 안전대책 효용성 관리 시스템 개발
- **(연구비 / 연구기간)** 총 160억원(20/40/40/30/30) / 5년

● 연구내용

- **최종성과물**
  - 도로 및 교통환경 통합 안전진단 및 대안 도출 도구(Tool)
  - 교통사고 심층 원인조사 모델 및 위험분석 DB 구축
  - 교통사고 위험도 평가(위험노출지표/사고심각도) 도구
  - 안전대책 영향 분석 및 사고비용 산정/관리 프로그램
- **시범적용**
  - 교통사고 위험지역 시범도로 선정, 통합 안전진단/위험도평가
  - 지자체/도로관리기관의 교통사고 안전관리 및 위험예측에 활용

● 활용계획 및 기대효과

- **(활용계획)** 교통사고 심층원인 분석/위험예측(교통안전공단/도로교통공단), 교통안전대책 수립 및 성과관리(정부/지자체/도로관리기관)
- **(기대효과)** 도로요소와 교통환경을 종합적으로 고려한 안전성 평가 및 최적대안 도출, 교통안전대책의 비용-효용성 평가와 안전성능 추적/관리, 국가 교통안전정책/안전투자의 근거정보 제공

교통사고 원인분석 및 위험도 평가 시스템 구축 기술개발

연구목표

교통사고 위험도평가 기술개발 및
교통안전대책 성과관리 시스템 개발

기대효과

위험정보 실시간 제공, 비용-효율적인 교통안전대책
선정/성과관리, 교통안전정책/안전투자 근거 제공

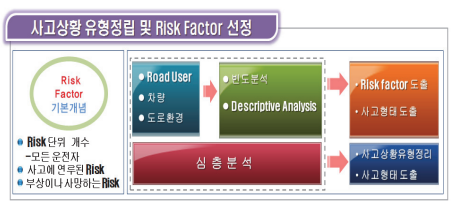
년도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
사고원인 심층분석 기술	사망사고 원인조사/분석 모델 개발 교통사고 심층분석 표준 항목 개발				
위험인자 DB구축	도로 이용자 유형별 사고유형 분류	도로 이용자/시나리오별 위험인자 도출	사고위험도 평가 데이터베이스 개발	교통사고 위험도 분석시스템 기능시험 및 오류 개선	교통사고분석 시범운영 및 제도 개선
교통사고 위험도 평가 모델	교통사고 위험노출지표 개발	교통사고 심각도 모델 개발	교통사고 위험도 평가 모델 개발		
교통안전 성과관리 시스템		교통사고 비용 산정 표준 모델 개발	교통안전대책 안전개선효과 분석	교통안전대책 우선순위 선정 프로그램 개발	
범위 및 내용	교통사망사고원인 스키마 개발	인체상해분석 스키마 개발	논리모델 개발	안전/신뢰성 분석	기능확장 및 호환성 연구 검증
연차별 성과물	원인조사 지침서(안)	위험시나리오 분석서	안전효과 및 비용 분석서, 프로그램	위험도 평가 SW SW요구사항명세서	위험도평가 프로그램 및 제도개선(안)

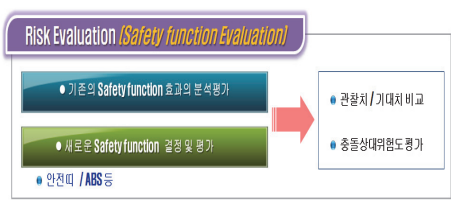
● 기존 연구와의 중복성/차별성 검토 및 연계방안

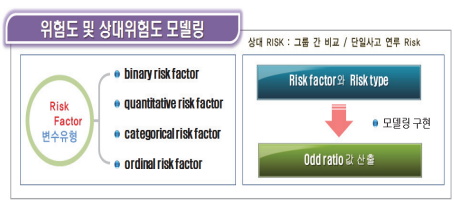
- 국내에서는 교통사고의 원인조사 및 분석모델에 관한 연구와 그 분석결과를 활용한 교통사고 시나리오별 위험요인 선정, 위험도에 대한 영향 정도를 결정하는 연구가 많지 않아 중복성은 거의 없음
- 특히 위와 같은 분석 프로그램의 결과를 활용하여 교통안전 대책과 투자우선순위의 결정 등 정책결정에 관한 연구개발 및 관련기술은 전무한 상황

※ 기술개발 예상성과

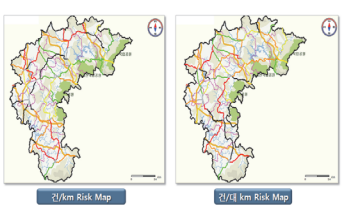












〈사고위험도 지수〉



〈기하구조 특성〉



〈교통시설/주변환경 특성〉

2) 실시간 교통안전 감시·제어시스템 개발

● 과제개요

- **(배경)** 스마트폰 기반으로 차량단위 및 도로단위에서 교통사고 위험도의 실시간 모니터링, 사고 위험상황의 회피 및 교통류를 제어를 통해 교통사고 발생억제 및 신속한 사고대응을 위한 실시간 교통안전 감시·제어 시스템 개발
- **(연구목표)** 스마트폰과 연동된 실시간 교통 위험상황 감시, 경고 및 교통사고 예방을 위한 교통류 제어기술 개발
- **(연구비 / 연구기간)** 총 50억원(5/15/15/15) / 4년

● 연구내용

- **최종성과물**
  - 도로구간별 실시간 주행안전 모니터링 시스템
  - 군집차량 주행안전도 경고 및 예측 제어 시스템
  - MPC 기반 통합 교통류 실시간 안전제어 시스템
- **시범적용**
  - 교통사고 다발지역/위험구간의 사고 위험요인 검지 및 사전경고 시스템 적용
  - 도로공사/지자체/도로관리주체 교통안전센터 대상 통합 교통정보 수집 및 교통류 제어시스템 시범적용

● 활용계획 및 기대효과

- **(활용계획)** 교통사고 위험구간 선정/검증(안전주행지원기술), 교통류 안전제어 시스템 시범적용/검증(도로공사, 지자체)
- **(기대효과)** 스마트폰 통합 실시간 교통 위험감시 및 교통류 안전제어를 통해 교통사고 발생 억제 및 지능형 교통안전센터 구축기반 마련

실시간 교통안전 감시 · 제어 시스템 개발

연구목표

차량–스마트폰 통합형 안전주행지원 기술 및
실시간 교통류 안전제어 스스템 개발

기대효과

실시간 교통위험감시/제어, 사고예방/사고대응
지능형 교통안전센터 구축 기반 마련

년도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
차량–스마트폰 연계 기술	차량센서–개인단말기 유무선 통신코드 분석	차량–개인단말기 센서정보 최적화 기술 개발	이동차량 단말기 통신 표준 기술 개발	
실기간 주행안전 감시 및 경고	차량 부하 추종 실시간 주행 상태 모니터링 안전지수 개발 Surrogate Safety Measure		인프라 스마트폰 안전주행 속도 프로파일 사고/고장판정기술 개발	안전주행 도우미 응용프로그램 개발
구간별 사고 위험 모니터링 기술	주행중 스마트 폰단말기 데이터 수집, 가공 처리 기술 센서퓨전 응용실시간 안전 평가 기술	통합형 고속 안전시스템 시험 사양 및 환경	실시간 교통사고위험 상황 감시기술 도로 구간별 실시간 위험 평가기술	기능개선
상황별 교통류 사고회피 기술	사고회피를 위한 위험상황분류 차량단말기 제어 연동기술	안전주행 사고회피 응용프로그램	실시간 안전경고 시스템 시뮬레이션 기술	사고회피 효과 검증
범위 및 내용	센서기반 통신 기능 분석	주행안전지수 파라미터 설계	위험상황 속도 프로파일 분석	프로그램 개선 검증
연차별 성과물	기능분석서	안전주행 사고회피 프로그램	실시간 안전 경고 SW명세서	응용프로그램 사용자 매뉴얼/제도개선안

● 기존 연구와의 중복성/차별성 검토 및 연계방안

세부과제명		기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
스마트폰 기반의 실시간 주행 안전도 경고기술 및 사고 회피를 위한 교통류 제어기술	• 스마트폰을 기반으로 하여 실시간으로 사고에 대응할 수 있는 시스템을 개발	Smart mobility 구현과 미래교통 서비스 전망	– 국내외 스마트폰 위치정보를 활용한 교통자료 구축 사례 및 정책 활용 사례조사 – 스마트폰을 활용한 교통자료구축 및 정보제공방안제시 – 스마트폰을 활용한 교통자료 및 정보제공으로 이용자 요구에 맞는 activity scheduling 구축 방안 제시	한국교통연구원 (2011)	• 다양한 유무선 통신기술을 활용하여 차량과 스마트폰 간의 정보 전송 효율 측정/평가 • 주행중인 차량들의 스마트폰 데이터를 수집하여 분석 • 시뮬레이션을 활용한 차량 제어기술의 검증	• 위치정보 활용 기술사례 및 정책 사례 참고 • 스마트폰을 통한 교통서비스 제공 플랫폼 구현에 활용 • 이용자 요구 수용 방안 모색
		스마트-트래픽: 스마트폰 기반 지능형 교통관제 시스템	– 교통정보 이력 DB와 실시간 DB를 위한 통합 스키마 설계 및 데이터베이스 구축 – 단말과 SmartTraffic 서버 간에 위치정보 및 주행경로 정보 송수신 시스템 개발 – 위치지도 및 지연통계지도를 위한 주행경로 비용함수 개발	한국연구재단 (2011)	• 안전지수를 통한 차량 주행안전도 실시간 모니터링 • 실시간 차량주행안전도 모니터링/경고 시스템 개발 • 위험상황별 교통사고회피를 위한 교통류 제어기술 및 검증	• 교통정보 이력 DB 구축방안 참조 • 소통정보 뿐만 아니라 주행안전까지 고려한 정보 송수신 시스템 개발 • 능동적인 차량, 교통류 제어 시스템으로의 전환
		교통사고 예방 스마트 안전운행 시스템	– 스마트폰 연동 차량 전방 윈드실드 표시용 HUD 개발 – 네비게이션 앱 연동 운행 정보 및 안내 정보 전송용 앱 개발 – 차량 ECU 연동 차량 점검 및 관리 스마트폰 앱 개발	중소기업기술정보진흥원 (2012)	• 실시간 주행안전 지수를 활용한 차량 주행상태 모니터링 기술 개발 • 스마트폰-인프라 간의 정보 전달을 통한 실시간 모니터링 기술 • 안전운행 정보 제공 뿐만이 아니라 교통사고를 회피할 수 있는 교통류 제어 기술 개발	• 차량-스마트폰 간 정보전송시스템 구현에 활용 • 애플리케이션의 사용자 편의성 확보 • 교통약자를 위한 서비스 개발

3) 고위험군 운전자 행동평가 및 위반억제 기술개발

● 과제개요

- **(배경)** 교통사고의 주요 원인(93%)인 인적오류 예방을 위한 고위험군(인지/반응 저하, 판단/대응 부족, 사고/위반 다발) 운전자 행태개선 및 위반억제 시급
- **(연구목표)** 운전자 위험행동 실시간 진단/평가 및 안전행동 개선 시스템 개발
- **(연구비/연구기간)** 총 85억원(25/22.5/22.5/15) / 4년

● 연구내용

- **최종성과물**
  - 운전자 실시간 위험행동(졸음, 주의분산) 감시, 피로상태 진단 및 경고 시스템
  - 고령운전자 안전운전능력 진단기준 및 안전개선(신체/인지기능) 시스템
  - 실차기반 운전행동 자동평가 시스템(위험상황 예측/대응 능력평가)
  - 고위험상황 안전훈련 시뮬레이션 시스템(위험상황 모의 및 행동개선)

- **시범적용**
  - 운수업체 대상 실시간 운전행동 감시/진단/경고 시스템 적용
  - 고령자/초보자 운전면허시험 및 적성검사 제도개선에 활용
  - 고위험군(위반 다발자 포함) 운전자 안전훈련 프로그램 개선에 활용

● 활용계획 및 기대효과

- **(활용계획)** 운수업체 운전자 안전관리 시스템 개선, 고위험군 운전자의 위험특성 진단 및 맞춤형 안전훈련 시스템 제공(교통안전공단 안전교육훈련 시스템 개선)
- **(기대효과)** 운전자 안전운전 습관형성 및 위반억제, 인적오류/행태분석 기반기술 확보, 교통이용자 행동개선 및 안전문화 촉진

고위험군 운전자 행동펴가/위반억제 기술개발

연구목표	기대효과
고위험군 운전자 위험행동 평가 및 안전행동 개선 시스템 개발	안전운전 습관형성 및 위반억제, 인적오류/행태분석 기반기술 확보, 교통이용자 행도개선 및 안전문화 촉진

년도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
실시간 운전자 위험행동 감시/진단 경고 기술	운전자 위험요인 분석 –운전자별 사고 유형별 Work–Load 측정/평가 –생체신호 특성분석	실차기반 운전부하 측정 운전행 감시/경고 시스템 위험운전 자동인식/판단 모듈 개발	위험운전 경고/안내 관리시스템 통합 실차기반 단말시스템 시험환경구축 운전자 위험행동 평가시스템 기능개선	사업용차량 대상 시범적용 검증 실용화 보급/법제도 개선방안 제시
고령운전 안전진단 안전개선 프로그램	고령운전자 인지기능/신체기능 평가모델 개발 인지기능 진단/검사 기준 개발	고령운전 안전진단 표준모델 개발 안전운전진단 상용모듈 개발	위험에측 훈련/평가 시스템 개발 행도개선(인지/신체) 프로그램 개발	행도개선 통합시스템 시범적용/검증 실용화 보급/법제도 개선방안 제시
고위험군 운전행동 자동평가/안전훈전 프로그램	운전행동 자동평가 항목 개발 안전훈련 진단기준 개발 위험상황별 인터페이스 설계	운전행동 자동평가 시뮬레이션 구축 –새선.통신모듈, 상태진단 백업복구 모듈 고위험상황 안전훈련 시스템 개발 –동작/주행경로 확인/운전행동 평가	운전행동 자동진단 및 위험상황 안전훈련 시스템 통합 운영관리 SW개발 단위 모듈별 시스템 신뢰성 평가/검증	자동평가/안전훈련 시스템 통합 검증 실용화 보급/법제도 개선방안 제시
범위 및 내용	위험행동 감시 및 진단 알고리즘 개발	운전부하 실시간 감시 모듈 및 훈련평가 시뮬레이터 개발	위험운전 진단/경고 시스템 개발 및 통합안전훈련 시스템 구축	개발시스템 시범적용 /안전프로그램 검증
연차별 성과물	위험운전 시나리오 안저훈련 평가항목/기준	운전자 작업부하측정 시스템 고령자 안전진단 기준/지침	운전행동 자동평가 시스템 실시간 위험감시/경고 시스템	안전훈련 통합 프로그램 매뉴얼 및 제도개선안

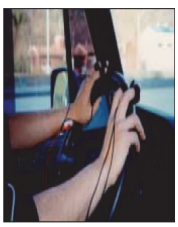
● 기존 연구와의 중복성/차별성 검토 및 연계방안

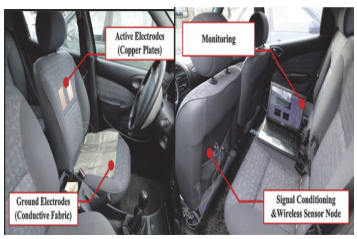
고위험군 운전자 행동개선 및 위반억제 기술	사업용 차량 통합단말 표준플랫폼 및 안전운전 지원 기술개발	중복성/차별성 검토
Ⅰ. 사업용 운전자 운전행동 평가/개선 기술개발	**Ⅲ. 안전운전지원 센싱 기술개발**	
1 사업용 운전자 Work-load 측정/평가 기술개발	**1 지능형 안전운전 지원 시스템 기술개발**	
• 운전자 운전부하(과부하/피로/주의분산) 평가기술 – 장시간/장거리 운전시의 과부하(피로) 측정/평가 – 주행상황(악천후/혼잡) 과부하(주의분산) 측정/평가 – 연령에 따른 정신적/신체적 과부하 평가기준 연구	• 운전자 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 분석**하여 이를 운전자에게 알리는 안전운전지원 연구로서, 위험상황을 초래하는 근본원인인 운전부하(피로/과부하/주의분산)를 측정/평가하지 못하는 반면에, 사업용 운전자 Work-load 측정/평가 기술은 **다양한 운전상황에서의 운전부하(과부하/피로도/주의분산)를 직접적으로 측정하여 운전자의 위험상태를 평가**하는 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) – 전위험상황(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, 알림, 음성)	지능형 안전운전 지원시스템은 **차량 주행패턴 정보를 이용한 졸음운전의 간접적인 판단과 차량고장 위험경고**를 제공하는 것에 비해, 실시간 운전행동 감시/진단/경고 시스템은 **적외선센서/영상감시를 기반으로 운전자 졸음/주의분산을 직접 감시/경고**하고 운전위험상황(과속/차선이탈)감시정보와 조합하여 운전자 상태를 진단하여, 적절한 위험경고(시각/청각)와 안전유도(음성안내) 서비스를 제공하는 기술로서, **운전자 위험행동의 직접감시 및 실시간 상태진단에 의한 위험경고/안전유도** 기술개발 내용에서 근본적인 차이가 있음 **향후 실시간 위험행동 감시/진단 기술은 지능형 안전운전 지원시스템의 통합단말 플랫폼과의 연계성을 확보해야 함**

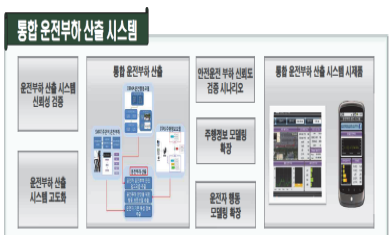
세세부과제명		기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
고위험군 운전자 운전 행동 평가 및 개선 기술 개발	• 운전행동 자동평가 기술 및 고위험상황 안전훈련 시스템 개발	도로주행 시험 전자 채점기 개발	• 운전면허 도로주행 시험 전자채점기로 자동평가항목 14%, 반자동 평가항목 30% 정도	도로교통 공단 운전면허 본부 (2012)	• 도로주행시험 자동채점 기술을 개발하여 평가에 활용 • 초보운전자의 운전행동 평가 및 교육, 피드백 기능을 개발	• 운전면허시험장 도로주행시험과 교통안전 교육에 적용하는 등 활용도 증대 • 초보운전자 운전면허 취득 전,후 안전 교육에 적용 • 사고를 야기한 초보 운전자, 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	도로교통 공단 교통과학 연구원 (2011)		
	• 고령운전자 운전진단 및 안전개선 시스템 개발	운전모의 장치를 이용한 고령자의 운전특성 연구	• 고령운전자 운전행동 특성과 오류, 사고감소를 위한 행동개선 관련 기초적 연구	도로교통 공단 교통과학 연구원 (2006)	• 고령운전자의 인지 · 지각검사 및 자가 안전 진단 기술개발 • 고령운전자의 특별한 사고위험과 운전적성을 반영한 안전개선 프로그램 개발 • 웹(web) · 앱(app) 기반 고령자 자가 운전 적성 진단 및 운전재활 프로그램 개발 · 보급	• 고령운전자 사고예방을 위한 안전교육에 활용 • 고령자 운전면허 적성검사 및 면허반납, 운전중단 결정과정에 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 경고기술 개발	사업용 운전자 피로도 측정 및 관리방안	• 사업용 자동차 운전자에 대해 설문조사 및 응답 방식으로 운수업체 안전 또는 인력관리 담당자가 피로도를 판정하고 관리 방안을 결정하는데 활용 • 연성 도로포장 설계 방법 연구 및 개발	건설 교통부 (2005)	• 운전중 피로, 졸음 등 운전부하(work load_)를 측정하고, 운전자에게 경보 등의 피드백을 통해 안전운전을 안내하는 기술 개발 • 운전부하(work load_) 측정 및 평가결과를 운전자 안전운전 교육 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
		위험운전 판단 장치를 이용한 사업용 자동차 (버스)의 운전행태 분석	• 사업용자동차의 위험운 전유형과 각 운전유형을 결정하는 임계치를 이용하여 버스운전자의 운전 행태를 분석 • 버스운전자에게 위험운전에 대해 단말기를 통해 실시간으로 경보를 자동 제공 및 효과분석	한국도로 학회지 제14권 제1호 통권51호 (2012년 2월, 충주 대학교 오주택 교수)		

– 실시간 운전자 위험행동(졸음운전/주의분산) 감시/경고 기술

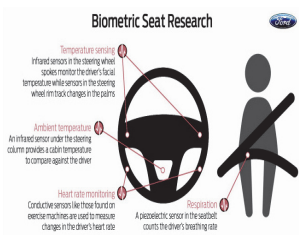
- 운전자 Work-load 측정 기반 기술개발 및 평가환경 구축
- 실시간 위험운전 감시모듈 및 자동인식/판단 시스템 개발
- 위험운전 경고(소리/진동/메시지 등) 및 안내 시스템 개발



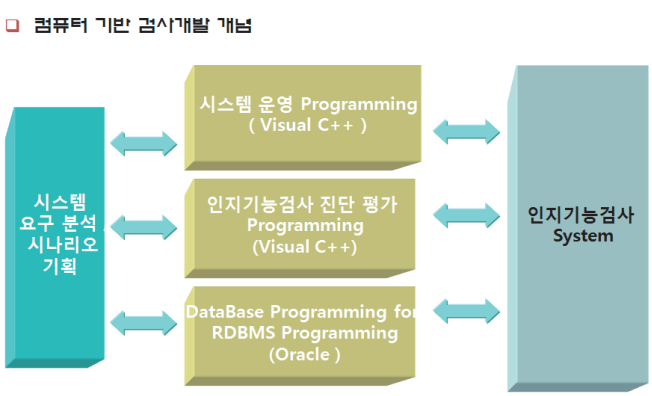






– 고령운전자 인지/신체기능 안전진단 기술 및 안전개선 시스템

- 고령운전자 특별 위험요인 분석 및 핵심 인지기능 추출
- 고령운전자 인지/신체 기능 평가 표준모델 개발
- 고령운전자 안전운전능력(인지/판단/반응) 진단 기술개발(CBT기반)
- 시뮬레이터 기반 고령운전자 위험예측 및 인지기능 개선 시스템 개발

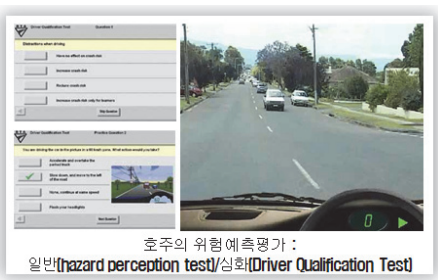


– 실차기반 운전행동 자동평가 기술 및 안전운전 개선 시스템

- 초보운전, 사고/위반 다발자 운전행동 평가항목별 측정기술 개발
- 실차기반 운전행동(기본주행기능) 자동측정 시스템 개발
- 실차기반 운전행동(반응행동) 평가 및 안전운전 개선 시스템 개발



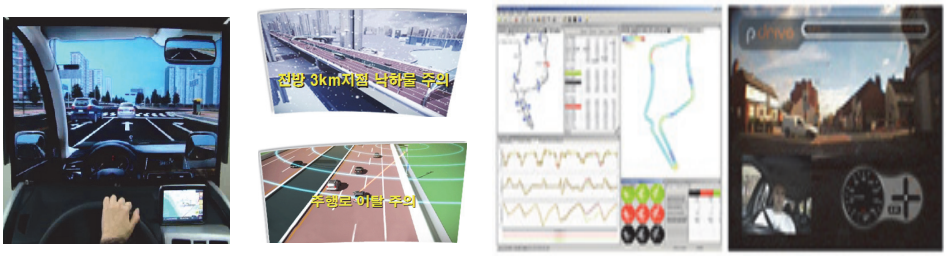
영국의 hazard perception test :
developing hazard에 대한 초기대응 강조

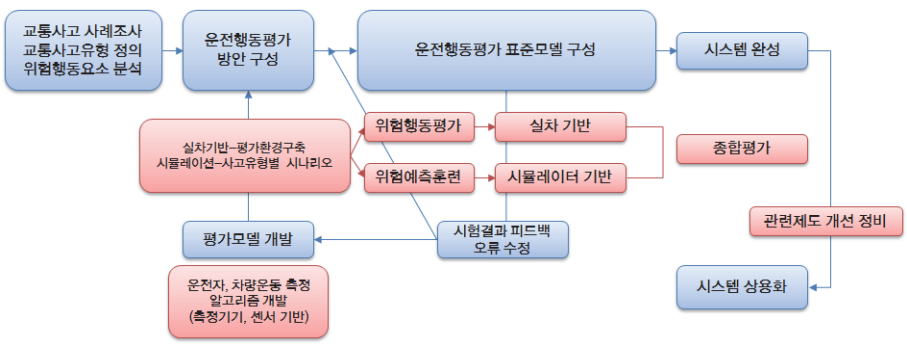


호주의 위험예측평가 :
일반(hazard perception test)/심화(Driver Qualification Test)

– 시뮬레이션 기반 위험행동평가 기술 및 안전훈련 시스템

- 초보운전, 사고/위반 다발자 위험행동 평가항목별 측정기술 개발
- 시뮬레이션 기반 고위험상황(응용주행기능) 행동평가 시스템 개발
- 시뮬레이션 기반 위험예측 및 고위험상황 안전훈련 시스템 개발





교통물류연구사업 로드맵

CHATER 06

정부정책 및 관련계획과의 연계성

1. 정부정책과의 연계성
2. 중장기 계획('13~'17)과의 연계성
3. 기존 R&D 과제와의 연계성
4. 실용화 방식 및 부처역할

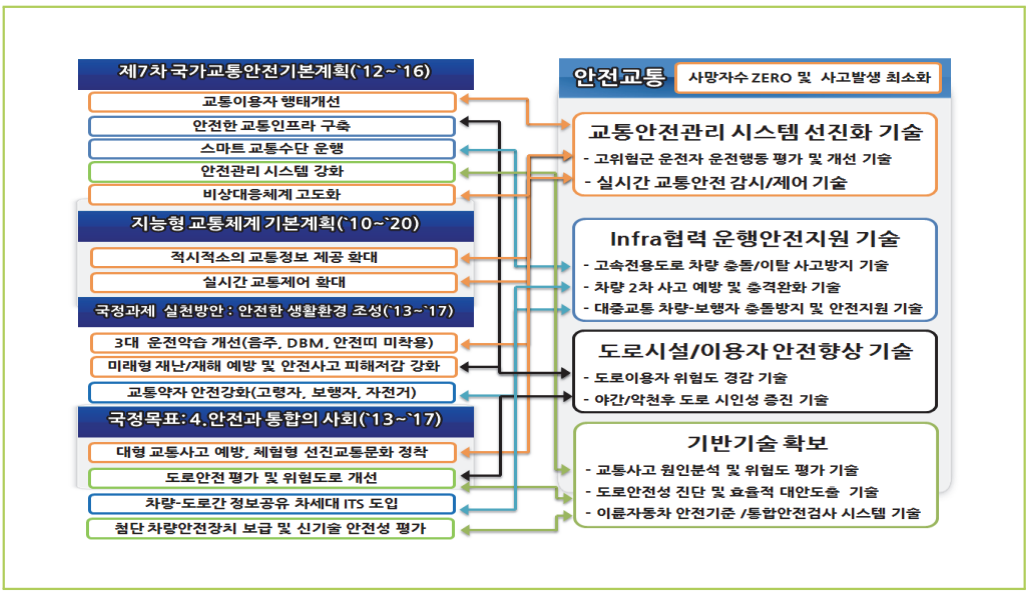


CHAPTER 06

정부정책 및 관련계획과의 연관성

1. 정부 정책과의 연계성

- **(박근혜 정부 국정 비전 '국민행복 구현'과 부합)** '안전과 통합의 사회' 구현을 위한 교통사고 없는 안전한 이동권을 보장하는 국가정책 만족
- **(국정목표 「재난재해 예방 및 체계적 관리」실행방안 구현)** OECD 수준의 도로교통 안전 확보 및 교통안전 선진화(안전시스템 체계화) 실행 방안 구현
- **(국가 교통안전목표달성을 위한 추진전략 실천방안 제공)** 「제7차 국가교통안전기본계획」 교통안전 목표 (2020년 사망자 40% 저감)달성 지원
- **(지속가능하고 안전한 국가도로교통 구축을 위한 안전기술 개발)** 「제2차 건설교통 R&D 중장기 계획('13-'17)」 의 위험으로부터 안전한 사회에 대한 수요 증가와 미래사회 변화에 대응하는 융·복합 안전기술 개발

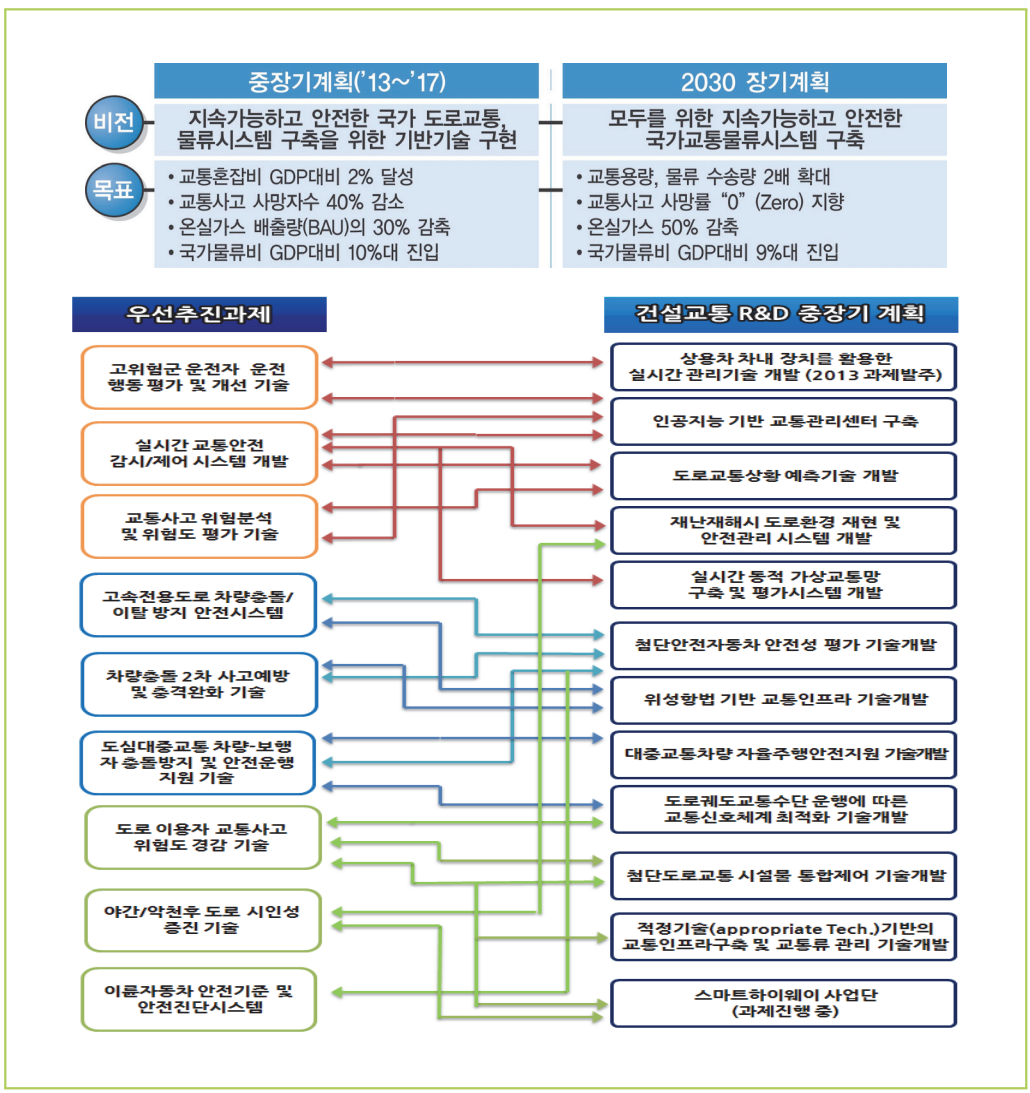


〈그림 77〉 안전교통 추진과제와 정부정책의 연계성

2. 중장기 계획('13–'17)과의 연계성

● **인간중심의 미래가치를 창조**하려는 「**제2차 건설교통 R&D 중장기계획 ('13–'17)**」에서 삶의 질 향상과 안전(위험으로부터의 안전한 사회)에 대한 수요증가 등 미래 사회 변화에 대응하고, 기술간 융복합 등에 적극 대응하는 제2차 건설교통 RD 중장기 계획에 부합

– 최적 교통운영을 통한 혼잡비 절감 및 교통사고 점감
– 자연재해 등으로 인한 피해 예방을 통해 안전재해율 20% 저감



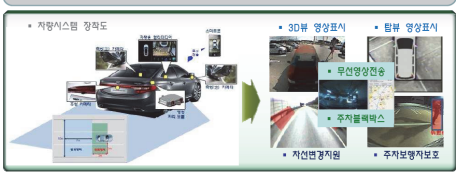
〈그림 78〉 안전교통 추진과제와 건설교통 R&D 중장기계획과의 연계성

3. 기존 R&D 과제와의 연계성

● 기존 연구개발 성과를 적극 활용한 기술개발과 추진과 시장도입 촉진

◆ 고화질 3D-HDR 카메라 및 통합 영상처리 모듈 개발

- HD-HDR급 차량용 카메라(1.0MP 이상, 115dB 이상, 180도 이상, 고신뢰성) 개발
- 영상합성 : 동일한 HW에 영상 멀티뷰(3D뷰, 탑뷰, 파노라마뷰 등) 생성 기술 개발
- 영상검출 : 후방/후측방 영상 기반 주차지역/고속도로 장애물 검출 기술 개발
- 영상전송 : 주차블랙박스 및 무선영상전송, 스마트폰 HVI 연동 기술 개발



◆ 통합 영상인식 SW 및 주행지원시스템 기술 개발

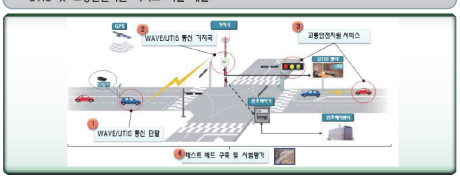
- 주행자선, 대향차량, 선행차량 통합 영상인식 S/W 및 주행지원시스템 상용화 기술 개발
- 단위기능별 (LDWS, HBA, FCW & 졸음알림, 영상블랙박스) S/W모듈화 설계 기술 개발
- 단위기능 S/W모듈의 선택적 통합 기반의 주행지원시스템 기술 개발



※ LDWS : Lane Departure Warning system, HBA : High Beam Assist, FCW : Forward Collision Warning

◆ UTIS 연동 통신기술 및 도심형 교통안전지원 서비스 개발

- 단말기용 다채널(교통정보, 신호제어) 지원 WAVE/UTIS 통신 모듈 기술 개발
- UTIS와 교통안전지원 서비스용 WAVE/UTIS 연동 기지국 구축
- WAVE 및 비전 기반 위치추정 기술 개발
- UTIS 및 교통안전지원 서비스 기술 개발



◆ 거리 분해능 10cm 수준의 3차원 LIDAR 센서 시스템 개발

- 원거리 감지용 3D Flash LIDAR 기술 개발
  - 감지범위 : 수평각 11도, 수직각 3도, 감지거리 200m
- 근거리 인식용 3D Flash LIDAR & 2D Vision 센서퓨전 시스템 기술 개발
  - 감지범위 : 수평각 90도, 수직각 45도, 감지거리 50m



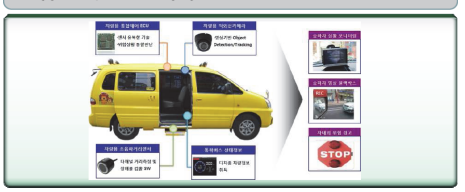
◆ 음성 및 제스처 기반의 차세대 차량용 HMI 기술 개발

- 음성, 제스처의 운전자정보와 차량정보를 통합처리하는 차세대 HMI 기술 개발
- DSM용 카메라를 활용한 얼굴인식 & 제스처 인식기능 통합 기술 개발
- 차량환경에서의 운전자 중심의 UX 개발을 통한 상용화 기술 개발



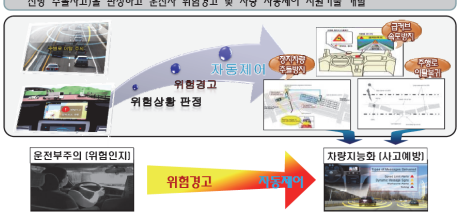
◆ 어린이 승하차 예방안전 시스템 기술 개발

- 통학버스 승하차 위험상황 인지용 센서융합 모듈 기술 개발
- 다중 센서융합형 위험상황 판단/경보 기술 개발
- 차량장착 최적화 기술 및 실차 통합평가 기술 개발



◆ 도로정보 기반의 차량제어지원 기술 개발

- 도로정보(정지차량, 급커브, 주행로)와 주행정보(조작, 거동)를 통합해 위험상황(주행로 이탈, 전방 추돌사고)을 판정하고 운전자 위험경고 및 차량 자동제어 지원기술 개발







〈그림 79〉 국내 안전교통 기존과제의 연계성

4. 실용화 방식 및 부처 역할

● 기술수요처 및 실용화 방안

과제 구분	목표성과물	기술수요처	실용화 방안
고위험군 운전자 행동 평가/개선 기술 개발	운전행동 자동평가 및 고위험상황 안전훈련 시스템 개발	경찰청/ 운전학원, 생산기업	• 운전면허 취득단계의 운전자 도로주행교육 및 도로주행시험에 활용(2020년 경찰청, 자동차운전전문학원)
	고령운전자 안전진단 및 안전개선 시스템 개발	경찰청/ 운전학원, 생산기업	• 고령자 운전면허 적성검사 및 교통안전교육, 운전면허 취득 시 운전계속 여부 판정에 활용(2020년 경찰청, 자동차운전전문학원)
	실시간 운전행동 감시/경고 개발	국토교통부/ 운수업체, 생산기업	• 사업용 운전자의 운행중 안전운전 지원에 활용(2020년 국토교통부, 자동차운전전문학원)
교통사고 원인분석 및 위험도평가 기술개발	사망사고 원인 분석모델 개발	국토교통부 안전행정부 경찰청 지자체, 도로교통공단, 교통안전공단, 산학연 등	• 교통사고 예방 및 감소를 위한 원인별 개선 대책 마련, 연구개발 등에 활용
	교통사고 시나리오 및 위험요인 선정기술 개발		• 교통사고 사상자 줄이기 종합대책, 교통사고 잦은 곳 개선업무, 대형고통사고 개선업무 등 실무에 활용 • 교통사고 예방 및 감소를 위한 개선사업 등의 투자효과 분석에 활용
	교통사고 위험도 평가기술 개발		
	교통안전 대책 우선순위 선정 평가 프로그램 개발		• 교통사고 개선사업 및 연구개발 등의 투자 우선순위, 정책결정에 활용
실시간 안전감시 · 제어 시스템 기술개발	스마트폰 기반 경고 시스템 애플리케이션	네비게이션 회사 및 스마트폰 앱 개발 업체	• 스마트폰 애플리케이션을 통해 교통위해요인 감지 시 경고하고, 운전자들을 위험으로부터 회피하는 데 활용
	센터용 안전 모니터링 시스템	도로공사/지자체 및 도로관리 주체	• 스마트폰을 통한 교통정보 수집, 운전자 안전 모니터링, 교통류 제어에 활용
	MPC 기반 교통류 제어 시스템(하드웨어+ 소프트웨어)	도로공사/지자체 및 도로관리 주체	• 교통류 통합 제어 알고리즘 적용
차량 충돌 2차 사고 피해 경감 및 차량간 충돌 피해 경감을 위한 충격 완화 기술	충돌 후 개입 시스템	완성차회사	양산차 적용
		부품공급사	자동차용 능동안전 부품 양산
	환경센서/V2X/차량 센서 기반 스마트 에어백 시스템	완성차회사	양산차 적용
		부품공급사	자동차용 능동안전 부품 양산
	위험지역 능동안전 대응방안	완성차회사	양산차 적용
		부품공급사	자동차용 능동안전 부품 양산
	위험지역 표시권고안	GIS 공급사	GIS(전자지도) 제작시 권고안 반영
	수리모델	완성차회사	신기술 개발 검증
		부품공급사	신기술 개발 검증

- **정부부처, 지자체, 경찰청, 도로관리 공공기관 및 관련 민간기업에서 도로교통 안전사업에 활용**
  - 도로교통 안전사업에 활용(정부부처 및 도로관리 공공기관)
  - 중앙 및 지방 도로관리청 주도의 연구성과 실용화 검증
- **자동차 회사와 통신회사와의 기술 협력 추진**
  - 자동차 제작사는 정보통신 관련 기술을 연계한 차세대 자동차 전장품에 개발에 있어서 통신회사와 협력하여 부가가치를 높이는 노력이 필요함
- **정부주도의 기술개발과 시범사업 추진으로 민간기업 및 전문연구기관의 참여확대**
  - V2I기반 스마트카 핵심 시험분석/평가/검증 등 운전자 수용성 평가
  - 수준별 항목별 시험시설 조성, 운영 또는 가용시설을 임대하여 연구기관에 제공

● 부처 역할

- **법제도적 근거 확보**: 새로운 기술의 적용을 위한 기술기준/안전규정 개발, 개발된 기술/시스템의 보급확대를 지원하는 법제도적 근거마련
- **기술적 위험요인 관리**: 자동차–IT 안전장치 관련 국제표준의 적용과 국내 표준화 추진, 안전기술의 적용 확대시 치명적 오작동/오류를 방지할 수 있는 전문적인 시험평가, 시범적용 검증을 통한 안전인증 체계(제도/절차/기준/장비) 구축
- **범 부처 협조체계 구축:** 각 부처별(국토부, 경찰청 등) 개별진행 중인 교통안전 정책, 연구 및 기술개발을 통합적으로 추진할 수 있는 범부처 협조체계 구축 필요

교통물류연구사업 로드맵

CHATER 07

투자계획 및 기대효과

1. 투자계획
2. 기대효과



CHAPTER 07

투자계획 및 기대효과

1. 투자계획

● 총괄

(단위 : 백만원)

구 분	계	1단계						비고
		1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	계	
계	139,700	24,900	32,700	32,600	28,000	21,500	139,700	
연구단 과제	94,000	16,000	19,000	20,000	20,000	19,000	94,000	
일반과제	45,700	8,900	13,700	12,600	8,000	2,500	45,700	

* 위 사업비는 개괄적으로 산출된 금액(정부+민간)임

- 재원 확보방안
  - 총사업비 139,700백만원 중 국고지원 75%(일반회계)와 민간재원 25%를 활용해 추진
  - 사업기간 : 2014년 ~ 2020년 (최소 3년, 최대 5년)

- 사업비 산정 기준
  - 향후 민간 투자를 유도하는 공공성격의 과제로 국고지원 75%이내, 민간재원 25%이상으로 편성 (연구기관 출현 형태에 따라 변경 가능하며 연구 출현 형태에 따라 총 연구 개발비의 50%, 60%, 75%이내지원)
  - 원천 · 기반 기술개발 : 학 · 연 중심
  - 응용 · 상용화 기술개발 : 산 · 학 · 연 컨소시엄(수요기업 참여 필수)

구 분	연번	사전기획 후보과제	연구기간	총연구비 (억원)
안전교통 Safe Mobility	1	전용도로 운행차량간 충돌사고 방지를 위한 복합센서 융합 안전시스템 기술개발	5년	250
	2	차량충돌 2차 사고예방 기술 및 충돌피해 경감을 위한 충격완화 기술개발	5년	90
	3	도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술개발(15년추진)	5년	95
	4	이륜차 안전기준 및 안전진단 시스템 기술개발(14년추진)	3년	75
	5	교통 안전진단 및 위험도평가 시스템 기술개발	5년	160
	6	도심 대중교통 차량-보행자 충돌 방지 및 주행 안전지원 기술개발	3년	90
	7	야간/악천후 도로 시인성 증진 기술개발	5년	180
	8	실시간 교통안전 감시.제어 시스템 기술개발	4년	50
	9	고위험군 운전자 행동평가 및 개선 기술개발(14년추진)	4년	85

2. 기대효과

● 교통이용자 체감 효과

- V2I와 ADAS센서 융합 차량안전시스템에 의한 **운전자 안전성 및 편의성 증대**
  - 지능형 차량제동, 조향제어 및 스마트 에어백 적용으로 2차사고 방지
- 차량간(V2V), 차량-시설(V2I)간 융합기술 적용과 지능형 차량 보급으로 교차로 충돌 등 전형적인 **교통사고 시나리오의 약 80% 해결 기대**
- 차량의 실시간 데이터를 활용한 교통정보 생성, 통행자 우회노선 정보 제공 및 버스 등 **대중교통 이용의 안전성 및 편의성 향상**
  - 대중교통차량의 주행전방/교차로/사각지역 투시지장 해소와 충돌방지
- 첨단 교통안전센터의 지능형 정보제공과 교통운영 관리에 의한 사고 **예방, 회피 및 신속한 사고 회복과 교통혼잡 환화**
  - 차량정보, 기상상태, 노면상태 등 도로 환경 및 운전상황의 통합 모니터링에 의한 **안전운행을 지원하는 교통정보 제공**
- **교통약자(고령자/어린이/장애자, 이륜차/자건거 등) 안전성 개선**
  - 야간/악천후 도로시인성 확보, 도로측 충격완화 개선, 작업안전 방호

● 과학 · 기술적 효과

- **(운전자 안전행동 개선)** 명확한 위험 진단·평가와 양방향 피드백에 의한 운전행동 개선 및 안전운전 습관 형성
  - 사업용 운전자의 위험상황 경고, 안전운전 유도/지원을 통한 사고예방 및 사후분석 피드백를 통한 운수업체 안전관리 선진화에 기여
  - 고령/초보 운전자의 신체적, 인지적 운전능력의 정확한 진단, 평가를 통한 운전면허 갱신 및 적성검사 제도개선 촉진
  - 고위험상황(악천후, 야간, 고속도로 등) 운전 시뮬레이터를 활용한 교육훈련으로서 초보운전자 안전운전 습관 및 친환경 경제운전 성향 제고
- **(V2X 융합기술을 적용한 능동적 사고예방 및 피해경감)** 차량기반 및 인프라 기반의 통합된 실시간 교통사고 방지 및 대응 기술을 확보하여 차로 변경이나 교차로 충돌 등의 전형적인 교통사고 방지에 기여
- **(교통의 이동성 및 편의성 향상)** 차량간, 차량-시설간 통신기술(V2X)의 미래기술을 융합하여 교통혼잡 회피/경감을 위한 지능형 교통정보 제공과 교통운영 관리
- **(도로 이용자 안전 확보)** 전체 교통사고 사망자의 37.8%를 차지하는 보행자(자전거 포함)와 교통약자(고령자/어린이/장애자 등)의 안전 확보 및 피해경감 기대
  - 야간 도로 시인성 확보, 도로 구조/시설의 충격흡수 등 도로시설 안전성능 개선
  - 대중교통/스쿨버스의 주행 전방/교차로/사각지역의 투시지장 해소로 충돌방지
  - 사고임박 제동과 차량 조향제어를 복합한 스마트 에버백 적용으로 2차사고 방지
  - 도로 작업자 보호 및 작업지역 방호를 위한 도로시설 작업안전기술 확보
- **(위험도 기반의 비용-효율적 안전관리)** 교통사고 전후의 제반 상황에 대한 정확한 원인조사와 안전진단에 의한 교통안전대책 수립과 투자 우선순위를 합리적으로 도출할 수 있는 비용-효율적인 교통안전관리 선진화 시스템 운영
- **(사용자 수용성 평가)** 새로운 시스템의 기술적 검증과 현장 적용성 평가를 위한 시뮬레이션 기반의 검증기술 확보 및 실제 환경에서의 시범적용을 통한 사용자 수용성 평가
- 교통약자를 포함한 Human Factor/HVI(Human Vehicle Interface) 이해와 감성을 만족하는 원천기술 확보와 스마트카 성장동력 확보
- 산-학-연 연계 중심의 교통안전 기술개발 클러스터 구축과 전문인력 양성

● 사회 · 경제적 효과

- **(교통안전 목표달성 기여)** '20년 사망자 40% 감소, OECD 수준의 안전 확보를 통한 사회적 비용절감 및 국가 이미지 제고
  - 11년 기준 화물사업용 자동차로 인한 사망자(245명)의 50% 감소목표 달성시, 513억 사고피해 경감효과 (4.2억만원/사망1명X245명X0.5=513억)
  - 초보운전자 사고 발생율(1.2배)과 사망자 발생율(5.6배)을 평균수준으로 감소시키는 경우, 사망자 1009명 감소로 4,235억원의 사회적 비용 감소
- **(교통사고 발생 및 피해 최소화)** 교통사고 주요원인(93%)인 인적 오류예방과 위반억제를 통한 교통사고 감소 및 사망자 최소화 기대

- **(도로 이용자 안전 확보)** 전체 교통사고 사망자의 37.8%를 차지하는 보행자(자전거 포함)와 교통약자(고령자/어린이/장애자 등)의 안전 확보 및 피해경감 기대
  - 야간 도로 시인성 확보, 도로 구조/시설의 충격흡수 등 도로시설 안전성능 개선
  - 사고임박 제동과 차량 조향제어를 복합한 스마트 에버백 적용으로 2차사고 방지
  - 도로 작업자 보호 및 작업지역 방호를 위한 도로시설 작업안전기술 확보
- **(시장형성 가능성)** 사업용 운전자 대상 실시간 운전행동(졸음/과로/과속 등) 감시/진단/경고 기술을 적용한 안전지원시스템 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)
- **(기술개발 경제효과)** 고령운전자 운전행동(인지기능검사 포함) 평가/진단 시스템의 운전면허갱신과 교통안전교육 활용 시 200억원의 수입대체 효과 기대(운전면허시험장 400대 수요×5,000만원/대 해외도입비 경감)
  - 초보운전자 운전행동 자동평가 시스템 분야 국내 87억 시장형성(운전면허시험장 380대, 운전학원 400개소×10대 대상, 공급가격 2백만원 적용)
  - 시뮬레이터 기반 고위험상황 초보운전자 교육프로그램 분야 국내 47억 시장형성(운전면허시험장 130대×공급가격 3천만원, 운전학원 400대×공급가격 2백만원 적용)

교통물류연구사업 로드맵

CHATER 08

참고문헌



CHAPTER 08

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 Shcool of Public Health, 'Road Injuries in 18 Conuntries' , 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