

교통물류연구사업

(별권 1) 교통사고 및 사망자 최소화를 위한 사고없는
안전교통(Safe Mobility) 로드맵 수립
－ 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술개발
기획보고서

2013. 12

주관연구기관 / 한국철도기술연구원
자문연구기관 / 한국건설기술연구원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관(국가교통과학기술진흥원장) 귀하

본 보고서를 “교통사고 및 사망자 최소화를 위한 사고없는 안전교통(Safe Mobility) 로드맵 수립” 기획연구의 최종보고서(별권)로 제출합니다.

2013. 12

주관연구기관명 : 한국철도기술연구원

주관연구책임자 : 왕 종 배

자문연구기관명 : 한국건설기술연구원

자문위원 : 정 준 화 선임연구위원

문 재 필 수석연구원

윤 덕 근 수석연구원

요 약 문

I. 제목 : 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술개발 (기획연구)

II. 연구개발의 목적 및 필요성

○ 연구목적

- 고위험상황(도로 작업구간, 도로노면 공작물) 상황에서 노출된 도로이용자의 위험도 및 사고 발생 시 부상 심각도를 효율적으로 저감하기 위한 도로 인프라 기반 기술 개발을 연구목적으로 하며, 다음과 같이 3개의 세부내용으로 구성됨
 - 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발
 - 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 도로 작업자 안전 확보를 위한 자동화 기술 개발

○ 연구 필요성

- 공작물 충돌사고의 높은 치사율(30% 이상)이 높으나, 이에 대응하기 위한 기존 안전시설 한계
- 안전운전 불이행(운전자 부주의 주 원인) 관련 사망자는 2012년 대비 18% 증가하였으며, 10년간 약 25% 도로 보수원 교통사고 경험 → 졸음운전, 전방주시 태만 등 부주의한 운전자 대응 첨단 도로 작업 및 안전장비 부재
- 고위험 도로환경(도로 노면, 도로 공사장)에 대한 도로 인프라 기반 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술 개발은 정부지원의 연구개발과 현장 적용성 검증에 의한 성과보급이 절실하며, 제7차 국가교통안전기본계획의 교통사고 사망자 저감목표('10년 5,505명→'16년 3,000명) 달성을 위한 교통안전 기술 개발에 부합하는 연구개발 과제임

III. 연구개발의 내용 및 범위

○ 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발

- (지주) 차량충돌시 적절히 변형, 굴절, 분리되어 충격량을 최대한 흡수하는 지주 개발
- (교각) 차량 충돌시 교각 겉면에 부착한 다양한 시설(재료, 장치 등)을 통해 충격량을 최대한 흡수하는 교각 충격흡수시설 개발
- 개발되는 지주, 교각 시설에 대한 실물차량 실험을 통한 성능 입증

○ 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발

- 이동 및 단시간 공사용 도로작업자 보호용 울타리 개발
- 도로 작업장 차량 진입 시 도로 작업자 회피 시스템 개발
- 개발된 시설에 대해 국토교통부 「도로 공사장 교통관리 지침(2012.9)」 개선안 도출

- 임시 교통통제시설 설치·회수 자동화 기술 및 감응식 교통 제어 기술 개발
 - 임시 교통통제시설(교통콘) 자동 설치·회수 장비 개발
 - 왕복2차로 도로 공사 시 한차로 교행을 위한 이동식 교통 제어 기술 개발
 - 자동 도로작업 장비를 고려한 「도로 공사장 교통관리 지침(2012.9)」 개선안 도출

목 차

1장. 기술의 정의 및 필요성	
1절. 기술의 정의	1
2절. 필요성	3
1. 관련 현황 및 문제점	9
2장. 국내외 동향 및 환경분석	
1절. 국내외 정책동향 및 분석	15
1. 국외 정책 동향	15
2. 국내 정책 동향	31
2절. 국내외 시장현황 및 전망	39
1. 세계 시장동향 및 전망	40
2. 국내 시장동향 및 전망	40
3절. 국내외 기술 개발 동향 및 분석	42
1. 국내 기술동향 및 전망	42
2. 국외 기술동향 및 전망	51
3. 기존 기술(연구)와의 차별성	59
4. 특허분석	61
5. 논문분석	72
6. 유사과제 분석	74
7. 종합분석	77
3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략	
1절. 비전 및 목표	81
2절. 기술 개발에 따른 미래상	82
3절. 연구개발과제 구성	83
4절. 주요내용 및 추진전략	88
1. 연구개발 주요 내용	88
2. 추진방법	89

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안	90
4. 최종성과물 및 성과지표	91
5. 기술수요처 및 실용화 방안	92
5절. 세세부 과제간의 연계관계	92
6절. 연구수행체계 제안	92
 4장. 사전타당성 검토	
1절. 정책적 타당성	93
2절. 기술적 타당성	94
3절. 경제적 타당성	95
 5장. 인력투입 계획 및 소요예산 산정	
1절. 연구일정에 따른 인력투입계획	96
2절. 소요예산 산정	96
 6장. 과제 제안요구서	
1절. 과제 제안요구서(RFP)	99
2절. 평가기준설정	107

1장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 기술의 정의

- 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술 개발의 세부기술 정의는 다음과 같음
 - 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술 개발은 도로상 노출된 도로이용자의 위험도 및 사고 발생 시 부상 심각도를 효율적으로 저감하기 위한 도로 인프라 기반 기술 개발이며, 다음과 같이 3개의 세부내용으로 구성됨
 - 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발
 - (지주) 차량충돌시 적절히 변형, 굴절, 분리되어 충격량을 최대한 흡수하는 지주 개발
 - (교각) 차량 충돌시 교각 길면에 부착한 다양한 시설(재료, 장치 등)을 통해 충격량을 최대한 흡수하는 교각 충격흡수시설 개발
 - 개발되는 지주, 교각 시설에 대한 실물차량 실험을 통한 성능 입증
 - 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 이동 및 단시간 공사용 도로작업자 보호용 울타리 개발
 - 도로 작업장 차량 진입 시 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 개발된 시설에 대해 국토교통부 「도로 공사장 교통관리 지침(2012.9)」 개선안 도출
 - 임시 교통통제시설 설치·회수 자동화 기술 및 감응식 교통 제어 기술 개발
 - 임시 교통통제시설(교통콘) 자동 설치·회수 장비 개발
 - 왕복2차로 도로 공사 시 한차로 교행을 위한 이동식 교통 제어 기술 개발
 - 자동 도로작업 장비를 고려한 「도로 공사장 교통관리 지침(2012.9)」 개선안 도출
- 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술의 세부기술 정의는 다음과 같음
 - 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발은 공작물과 충돌 시 차량 탑승자에게 미치는 부상 심각도를 저감할 수 있도록 하는 기술로 다양한 형태의 지주와 교각 등에 대한 적용방법 제시, 기능 검증, 실용화 방안을 제시하여 차량 탑승자 안전을 지원함
 - 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발은 높은 위험도에 노출된 도로 작업자의 안전성 및 작업 효율성 증진을 위한 이동식 방호 울타리 개발하는 기술, 도로 작업장으로 진입하는 차량에 대해 작업자가 경보를 받고 회피할 수 있도록 하는 기술로서, 다양한 상황속도에서 기능 검증을 실시하여 실용화 방안을 제시하여 도로 작업자 및 이용자의

안전을 향상시킴

- 도로 작업자 안전 확보를 위한 자동화 기술개발은 도로 작업자의 안전성 확보 및 작업 신속성 증진을 위한 자동/신속 처리하는 도로작업 지원 장비로서, 다양한 도로/교통 상황에서 적용 가능한 기술을 개발 함
- 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술 개발에 의한 사회-경제적, 기술적 기대효과는 다음과 같음
 - (사회·경제적) 기대효과
 - 인적 오류예방, 위반억제, 부상 심각도 저감 등 도로·교통 위험도 저감을 통한 도로이용자의 **교통사고 감소 및 사망자 최소화 기대**
 - 도로이용자 사고 취약 부분 강화 기술 구현을 통해 제7차 교통안전기본계획의 교통안전목표 달성에 기여 ('20년 사망자 40% 감소, OECD 평균 안전수준 확보)
 - (기술적) 기대효과
 - 도로이용자 사고 취약 부분 강화 기술 구현을 통해 **도로이용자의 안전 향상 및 부상 심각도 최소화**
 - 고위험상황(도로 작업구간, 도로변 단독 충돌 사고)에서의 운전자 안전운전 유도/지원을 통한 사고예방을 통한 기존 도로망 안전 극대화에 기여
 - 공작물과 충돌사고 발생 시 2차적인 피해를 최소화 통해 인명피해 최소화 및 해외기술의 국산화 및 국내 없는 안전시설 개념 소개를 통한 안전시설 선진화에 기여
 - 진보적인 기술 보급을 통해 차량으로부터 위험에 노출된 도로 작업자에게 안전한 도로 공사장 환경 제공

2절. 필요성

□ 도로이용자 교통사고 위험도 경감기술 개발의 필요성

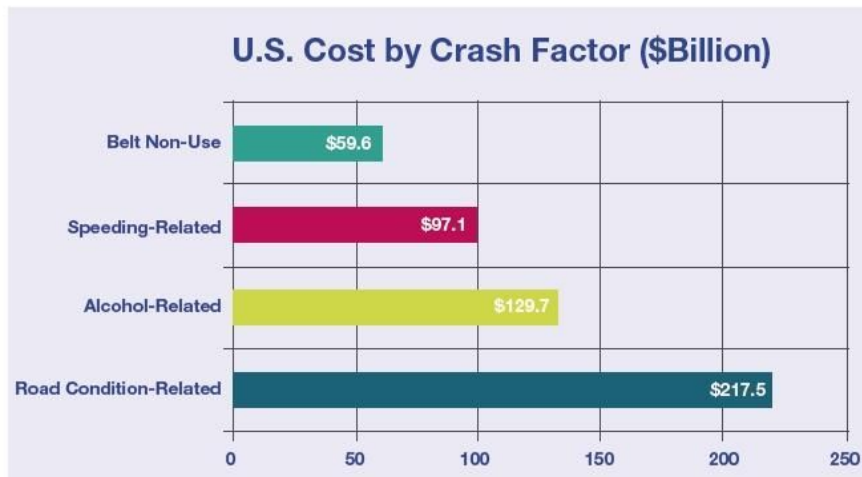
- 교통사고 요인(인적요인, 차량요인, 도로환경 요인) 중 도로환경 요인은 교통사고의 약 34%에 직접적인 영향을 미치며 약 57%는 간접적으로 인적단독 요인으로 보고 있으나 도로환경요인은 자동차와 도로이용자 모두에게 영향을 줄 수 있는 요소로 안전한 도로환경은 교통안전 향상 기여할 수 있음.
- 도로환경을 효과적으로 관리하기 위하여, 차량 탑승자, 도로 작업자, 보행자 등 도로상 노출된 도로이용자의 위험도 및 사고 발생 시 부상 심각도로 저감은 시급히 해결해야 할 과제임



<그림 1-1> 운전자와 차량
행태에 영향을 미치는 도로

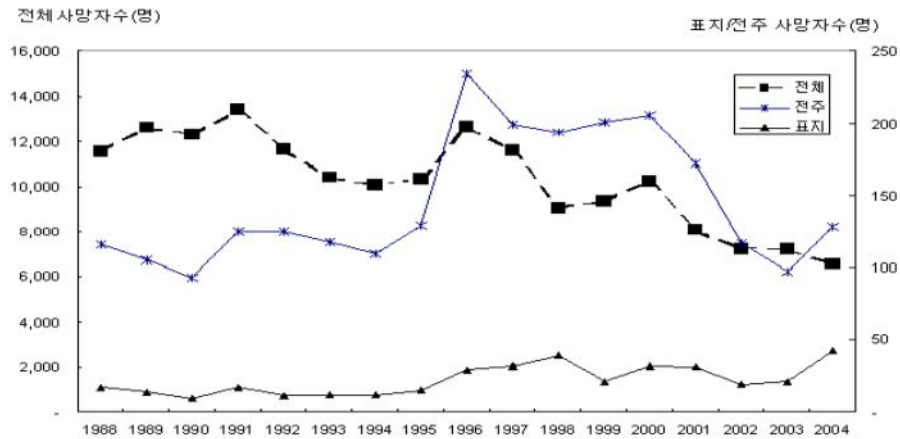
- 도로 이용자 행태를 분석하면 교통사고 특성을 분석할 수 있는 것으로 보이거나 실제 도로의 경우 운전자와 차량에 영향을 주는 가장 중요한 요소로 잘못된 도로요인은 운전자와 차량의 균형을 깨트려 교통안전에 위험한 요소로 작용함
- 유럽의 네덜란드 경우 '98-'07년 사이 교통사고는 30% 감소(1,149명→791명)으로 이 기간 중 530백만유로(약 7,650억원)의 도로안전 투자가 이루어졌으며, 이 중 도로 인프라시설 투자는 350백만유로(약 5,052억원)의 투자가 이루어져 상대적으로 도로 인프라시설 투자는 높은 것으로 나타남(출처 :랜드마크, http://www.landmark.re.kr/jsp/report/all_view.jsp?re_seqno=2666&re_type=0503)
- 미국의 태평양 연구평가소(Pacific Institute of Research and Evaluation)

경우 교통사고와 관련된 비용 중 열악한 도로 환경 조건이 다른 요소(인적 요소, 단속 등)보다 더 치명적이라고 나타나 시설 투자의 당위성을 주장함



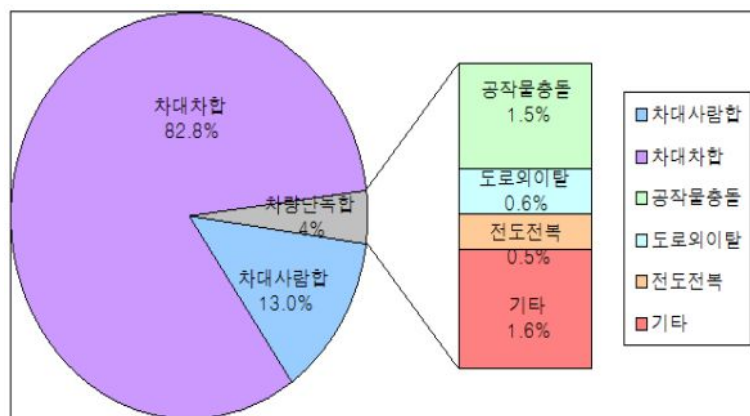
<그림 1-2> 미국의 사고 요인에 대한 비용(출처 : ERF, 2012.3)

- 이는 도로안전을 논할 때, 인적요인뿐 아니라 교통흐름에 영향을 주는 도로 환경의 개선이 교통안전개선에 중요함을 의미하며 도로교통 요소에서 인적 요소뿐 아니라 도로환경요소도 함께 고려해야 함을 의미함
- '10년 기준 도로교통사고 227천건 중 5,505명 사망, 350만명 부상으로 사회적 비용 약 12조원 발생하며, 고위험상황(도로 공사장, 도로노면 장애물 등)으로 인한 사고위험 급증 추세임. 도로환경 안전성 향상을 통해 제7차 국가교통안전기본계획의 교통안전목표(2020년 사망자 50% 저감) 달성과 교통사고발생 최소화에 효과적으로 기여할 수 있음
- ※ '12년 전체 도로상 교통사고 사망자 2,585명 중 안전운전 불이행으로 인한 사망자는 1,918명(74%)으로 작년에 비해 18% 증가
- 도로 노면 안전도 향상 기술 개발은 고위험상황으로 인한 운전자의 부적절한 판단/위반에 따라 발생한 교통사고 피해 및 사망사고 감소를 해결할 수 있는 최선의 방법으로서, 시급한 기술 개발 및 보급 필요
- 전주 및 지주 충돌에 따른 치사율은 약 30% 이상(연간 약 200여명 수준) ☞ 운전자 및 탑승자에게 지명적인 구조물로 작용
- ※ 박근혜 보좌관 지주 충돌로 사망사고 발생 관련 기사(“차는 박살, 기둥은 멀쩡... 도로변 시설물, 충격흡수 못해 참사 부른다”, 조선일보 '12.12.12)

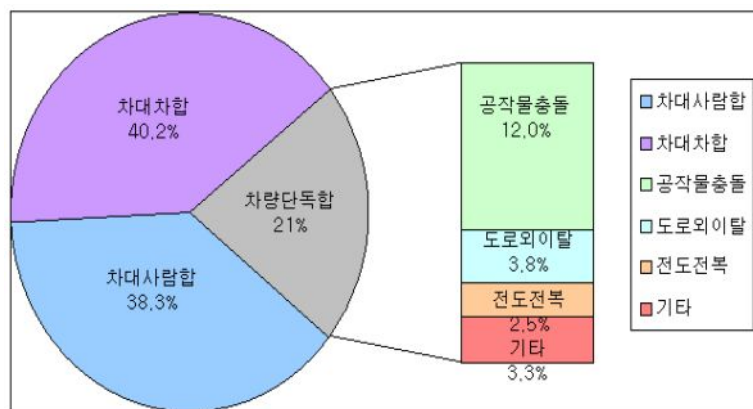


<그림 1-3> 국내 단독차량 사고 및 전주 및 사고 사망자 수

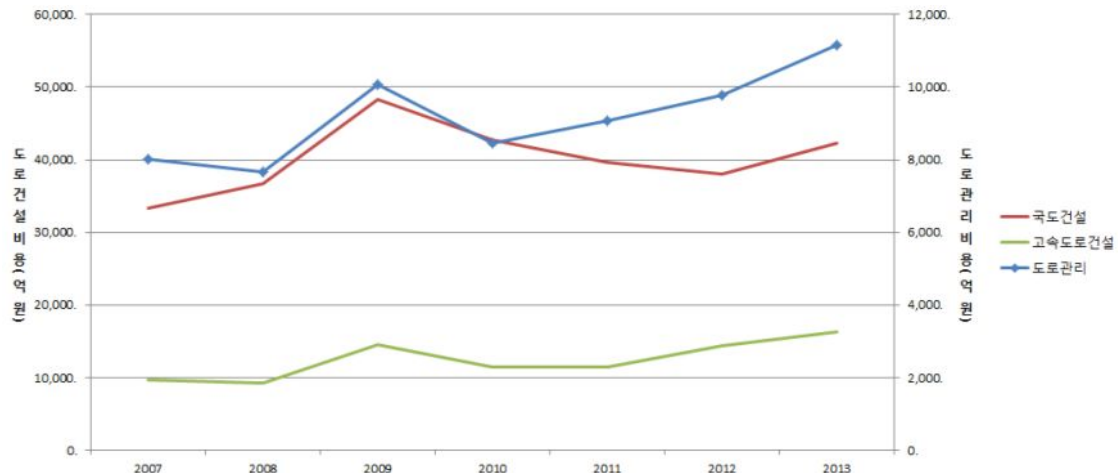
- 도로 교통사고 가운데 특히 차량이 도로를 이탈한 차량단독 사고 건수는 전체의 4%밖에 안 되지만 이로 인한 사망자 수는 전체의 약 21%를 차지하는 1,090명(2010년 기준)으로 도로변 안전성 확보의 중요성을 보여주고 있음(<그림 1-4>, <그림 1-5> 참조).



<그림 1-4> 교통사고 유형별 발생건수 구성비



<그림 1-5> 교통사고 유형별 사망자수 구성비



<그림 1-6> 연도별 도로건설 및 도로관리비용

(출처 : 국토통계누리, <https://stat.molit.go.kr>)

- 안전 시설물별 설치 및 관리 지침 존재하나 도로변 위험물에 대한 관리 및 대책 매뉴얼 등의 부재로 관련 매뉴얼 개발 마련 필요함
- 교통사고 특성 분석을 통해 도로변 안전 향상을 위해 도로변 안전 시설물뿐 아니라 도로변 이탈 사고 등을 고려한 도로설계기준이 체계적으로 마련되어야 함
- 도로변 위험물(장애물) 설치 및 이동, 사고 특성에 따른 대안 적용 방안, 대안에 따른 편익, 안전시설 및 도로변 설계 등 도로변 안전 대책에 대한 체계적 적용 방안 가이드 수준
- 미국, 유럽 도로변 안전의 중요성을 인식하여 도로변 안전 관련 연구 수행 및 충돌시 피해 저감을 위한 시설물 기준 마련

- 도로 작업자/이용자 사고예방 및 부상 심각도 저감을 위한 기술 개발은 2009년 이후 도로건설비용은 점차적으로 감소한 반면에 도로관리비용은 지속적으로 증가한 것을 고려할 때 도로의 경우 도로 건설보다는 도로 관리로 집중되고 있는 상황으로 도로관리를 위해 현장에서의 도로 작업 환경은 지속적으로 증가할 것으로 예상됨
- 도로 작업 구간에서 발생하는 교통사고의 주원인은 전방주시 태만, 졸음운전 등의 운전자 부주의로 발생하고 있는 만큼 이를 예방 및 도로 작업자 안전 확보할 수 있는 **경보시스템 개발**이 시급함
- '08년 이후 고속도로 공사장에서 일반운전자 사망자 56명, 부상자 15명, 도로작업자 사망자 47명, 부상자 15명으로 총 103명 사망자, 30명 부상으로 위험상황 존재
- 최근 10년('03~'12)간 총 114건의 도로보수원 안전사고가 발생하였고, 이중 통행

차량에 의한 충격에 따른 교통사고 51건, 사고피해는 76명 부상, 10명 사망

- 도로작업 시간 단축 및 신속처리 기술 개발은 2009년 이후 도로건설비용은 점차적으로 감소한 반면에 도로관리비용은 지속적으로 증가한 것을 고려할 때 도로의 경우 도로건설보다는 도로 관리로 집중되고 있는 상황으로 도로 관리를 위해 현장에서의 도로 작업 환경은 지속적으로 증가할 것으로 예상된다
- 도로 작업 구간에서 차량으로부터 위험 노출된 도로 작업자 안전 확보 및 효율적인 도로작업 수행할 수 있는 **도로작업 시간 단축 및 신속처리 할 수 있는 자동화 장비 개발**이 시급함
- '08년 이후 고속도로 공사장에서 일반운전자 사망자 56명, 부상자 15명, 도로작업자 사망자 47명, 부상자 15명으로 총 103명 사망자, 30명 부상으로 위험상황 존재
- 최근 10년('03~'12)간 총 114건의 도로보수원 안전사고가 발생하였고, 이중 통행 차량에 의한 충격에 따른 교통사고 51건, 사고피해는 76명 부상, 10명 사망
- 화물차의 적재불량으로 인한 낙하물 수거 건수가 연간 30만 건에 달하고, 고속도로에서 낙하물로 인한 교통사고 치사율(28.6%)로 높음
- 고속도로의 경우'08 ~'12년 이후 낙하물로 인한 사고 224건 발생

□ 정부지원 연구개발의 필요성

- **박근혜정부의 국정목표** 『4. 안전과 통합의 사회: 재난·재해 예방 및 체계적 관리』에서 요구하는 교통안전관리 선진화(i-3 Road SMS)에 **부합**하는 과제임
- 국가 상위계획인 「제7차 국가교통안전기본계획」의 교통안전목표(2020년 사망자 40% 저감 통해 OECD 평균 교통안전도 달성으로 Global Top 10 진입, 사고발생 최소화)를 위한 **5대 추진전략의 실행을 지원**
- 5대 추진전략 : 교통이용자 행태개선, **안전한 교통인프라 구축**, 스마트 교통수단의 운행, 안전관리시스템 강화 및 비상대응체계 고도화에 부합
- 인적 오류/위반의 예방·억제를 통한 교통이용자 안전행동 개선 촉진
- 능동형 차량안전 기술 개발 및 지능형 도로안전기술의 개발과 적용
- 첨단 교통안전 기술의 안전성능평가를 통한 시장 도입·보급 촉진
- 안전한 교통인프라 구축에는 다음과 같은 6개의 추진 과제를 설정하였음
 - 안전하고 쾌적한 보행 공간 확보
 - 교통약자를 위한 보호구역의 체계적 정비
 - 안전지향형 교통안전 시설 확충

- 지역단위의 교통안전 개선사업 추진
- 자전거 교통안전 대책 마련
- 교통안전정보의 공유 활성화

- 국민행복을 구현하는 R&D」로서 국민안전을 담보하는 선제적·맞춤형 안전기술 개발 강화를 지원하는 '14년 정부연구개발 투자방향에 부합
 - － 재난·재해 피해저감을 위한 위험분석/예측을 통한 맞춤형 대응기술 개발 지원
 - － 미래형 재난·재해 및 안전사고에 대한 피해저감 기술 개발 강화
 - － 교통의 안전성 강화, 삶의 질 향상을 위한 안전·복지 R&D 수행
 - － 재난안전 관련 기반시설 확충과 교통안전시스템 강화
- 따라서, 도로·교통 환경에 따른 운전자 인적오류 예방, 위반 억제 및 사고 발생 시 부상 심각도 저감을 위하여, 도로이용자 교통사고 위험도 경감기술 개발은 정부지원의 연구개발과 현장 적용성 검증에 의한 성과보급이 필요함

【 추진근거 및 연계 】

☐ 국정과제

- 국정목표4 “안전과 통합의 사회 ⑮ 재난·재해 예방 및 체계적 관리” 해당

☐ 법정계획

- 제7차 국가교통안전기본계획(안전하고 쾌적한 보행 공간 확보, 교통약자를 위한 보호구역의 체계적 정비, 안전지향형 교통안전 시설 확충, 지역단위의 교통안전 개선사업 추진 등)에 해당

☐ 부처방침

- 2013년 국토교통부 국정과제 실천계획(과제3. 안전한 생활환경 조성: 교통사고의 획기적 감소-위험도로 전면개선)

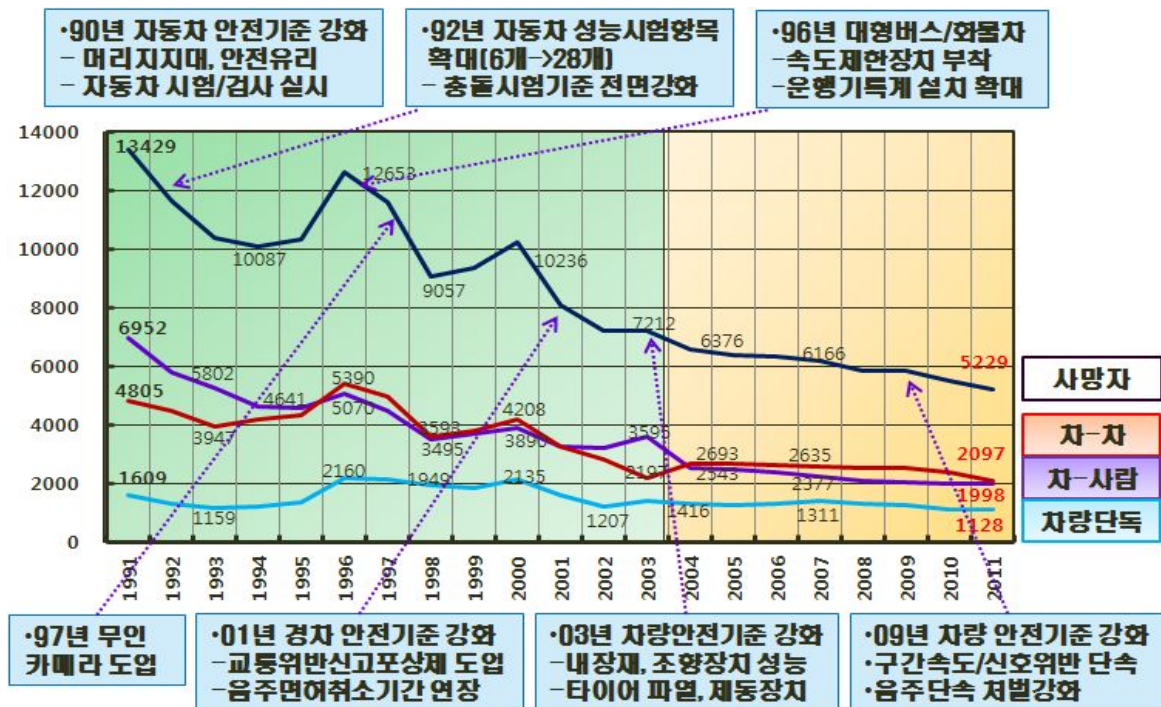
☐ 기타

- 2014년 정부 연구개발 투자방향에 부합(중점추진분야4. 국민 안전을 보장하는 R&D 지원 강화 : 선제적·맞춤형 대응기술, 안전사고 피해저감 기술 개발)

1. 관련 현황 및 문제점

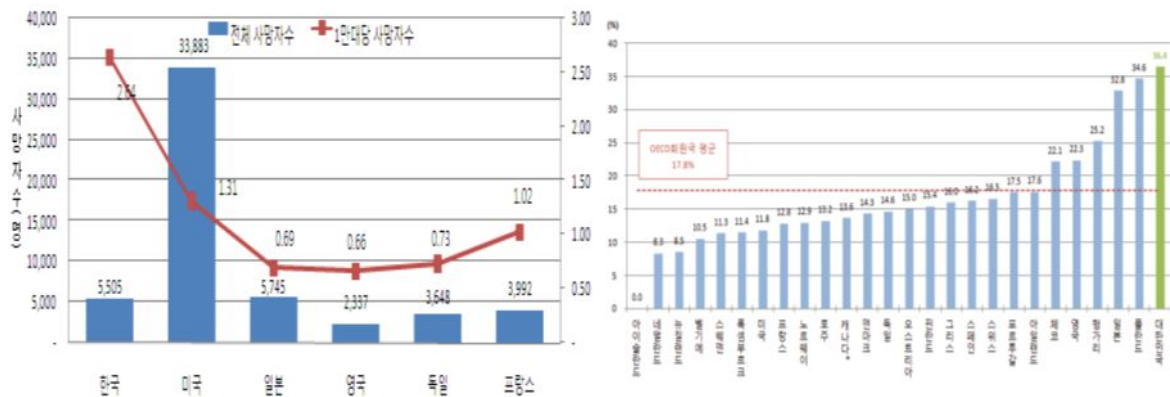
가. 국내 교통사고 현황 및 안전 수준

- 교통사고로 인한 인명·재산피해·처리비용이 막대하며, 대내외적 국가 이미지 추락 등 간접 피해도 심각한 수준임
- 도로교통사고가 국가 인적재난의 대부분(약 82~98%) 차지
 - ※ 국내 교통사고는 매년 20만건 이상 발생. 2008년 21만5000여건, 2009년 23만여건에서 2010년 22만6000여건, 2011년 22만1000여건으로 소폭 줄었지만 OECD 국가 중 최하위권에 속하는 성적
 - ※ 2011년 도로교통 사망자 5,229명, 부상자 35만명 수준으로, 사고피해비용은 약 12조원으로 추산



<그림 1-7> 국내 도로교통사고 사망자 현황(1992-2011년)

- 국내 도로교통 안전수준은 OECD(32개국) 최하위 수준
 - ※ '10년 기준 자동차 1만대당 2.64명 사망(일본 0.69명, OECD 평균 1.06명), 보행자 사망점유율 36.4%(OECD 평균 17.8%), 인구 10만명당 보행자 사망자 4.3명(일본 1.6명, 유럽국가 평균 1.0명)으로 최고수준



<그림 1-8> 교통안전수준 국제 비교(자동차 1만대 당 사망자, 보행자 사고점유율)

나. 국내 교통사고 발생 특성

- 교통사고 유형별 발생특성: 보행자 사고의 치사율이 높음
- 차량단독사고-공작물충돌 사고 사망자 : 교통사고 전체 사망자는 2000년 이후 점차적으로 감소하는 추세이며, 차량 단독사고는 2007년을 기점으로 점차 감소하나, 단독사고 중 공작물 충돌로 인한 사망자는 2008년까지 점차 증가하다가 크게 변화가 없는 상태로 공작물 충돌에 대한 대책이 요구됨



<그림 1-9> 연간 차량 단독-공작물 충돌
교통사고 사망자 추이

- 휴대전화·DMB 조작 등에 따른 전방주시 태만, 졸음운전 등의 운전자 부주의에 따른 교통사고로 인한 인명피해가 지속적인 증가 추세
- ※ 최근 10년('03 ~'12년)간 총 114건의 도로보수원 안전사고가 발생하였고, 이중 통행차량에 의한 충격에 따른 교통사고가 51건이며, 사고피해는 76명 부상, 10명 사망

- 사망사고 유형은 차대사람 사고 9명(수신호 3, 작업자 6), 차대차 사고 1명(승차 중)
- 교통사고는 '03년 3건에서 '12년 10건으로 증가(부상/사망 6명에서 27명으로 증가)

〈표 1-1〉 연도별 도로보수원 교통사고 발생 현황

연도 피해	계	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
건수	114	6	7	8	11	9	11	11	15	21	15
교통사고	51	3	3	4	6	2	6	2	8	7	10
작업중 안전사고	63	3	4	4	5	7	5	9	7	14	5
부상/사망	142/10	4/2	9/0	10/0	13/1	12/0	18/0	11/0	18/3	22/2	25/2

[출처: 국토교통부 운영패]

- 이는 도로보수원 '12년 12월 기준 현원 약 600여명으로 중 최근 10년간 부상자 142명, 사망자 10명으로 약 24%의 보수원이 부상을 당하고 약 2%의 보수원이 사망하여 약 26%의 사상자가 발생하는 것으로 나타나 도로작업자에 대한 안전대책이 시급한 것으로 나타남
- '08년 이후 고속도로 공사장에서 일반운전자 사망자 56명, 부상자 15명, 도로작업자 사망자 47명, 부상자 15명으로 총 103명 사망자, 30명 부상으로 연간 고속도로 공사장에서 약 20명 수준의 사망자가 발생하여 위험상황으로 존재(한국도로공사, '13.10)
- **공작물과 충돌 시 차량 탑승자의 치사율 약 30% 이상으로 높음**
 - 전주 및 지주에 충돌하여 발생하는 사망자는 연간 약 200여명 수준이며, 치사율은 전체 교통사고의 약 3%전후이나 공작물과 충돌 시 발생하는 치사율은 약 30% 이상으로 정면충돌사고의 약3.3배, 측면충돌사고의 약2.2배로서 사고건수 대비 치사율이 매우 높음
 - 박근혜 보좌관 지주 충돌로 사망사고 발생 관련 기사(“車는 박살, 기둥은 멀쩡... 도로변 시설물, 충격흡수 못해 참사 부른다”, 조선일보 '12.12.12 보도)

다. 국내 도로 작업 환경 특성

- 공사와 유지관리 업무 등을 포괄한 국내 도로 작업 환경의 경우 일상적으로 도로에서 수행되는 도로관리의 특성은 다음과 같음

- 일반국도를 중심으로 수행되는 도로 관련 업무를 고려할 때 다음과 같이 분류할 수 있으며 주로 도로유지관리가 현장에서 수행되는 작업으로 분류할 수 있음

<표 1-2> 일반국도 중심의 도로 관리 업무

구분	업무
도로관련 민원	도로점용 인허가, 도로점용 관리 및 불법시설물 정비, 도로이용불편센터 운영관리, 소송업무, 교통안전점검
도로유지관리	포장도 보수, 도로안전시설 설치 및 관리, 생태통로, 경관도로설치 및 보수, 도로표지 설치 및 현황관리, 배수로청소, 낙하물 제거, 쓰레기 수거, 제설작업 제초, 가로수정비, 노면 청소, 개통 전 도로 안내 표지 설치, 차선 도색, 수해 응급복구, 수해 공사, 도로순찰, 공사관리
구조물 관련 업무	과적 단속 및 조치, 구조물 점검, 구조물 관련 공사감독

- 이 중 도로유지관리업무를 세분화 하여 구분하면 다음과 같음

<표 1-3> 도로 작업 종류 및 작업 방법

대분류	중분류	작업 방법
순찰	순찰	순찰 차량을 이용하여 순찰
점검	점검	인력점검 필요시 교량점검 차량 이용
청소	배수로청소(준설)	배수관 :준설 장비 배수로 : 인력 준설
	노면 청소	노면 청소 차량
	쓰레기 수거	인력 수거 중심이나 큰 부피의 경우 장비 활용
	낙하물 처리	인력 수거
	동물사체처리	인력 수거
	시설물 청소(터널 등)	청소장비 활용
포장보수	소파보수	포트홀 : 인력 보수 팻칭 등 : 장비+인력
	대규모 포장공사	장비 활용
수목정비	제초 수목정비	인력 작업
시설물정비	소구조물정비	장비+인력 작업
표지 및 안전시설 관리	표지 관리	장비+인력 작업
	표지 등 안전시설물정비	장비+인력 작업
제설작업	제설작업	덤프트럭, 제설삽날 및 제설기 등 장비 활용
응급상황 대처	수해복구, 교통사고 등 응급상황 대처	장비+인력 작업
불법시설물정비	불법시설물정비	장비+인력 작업

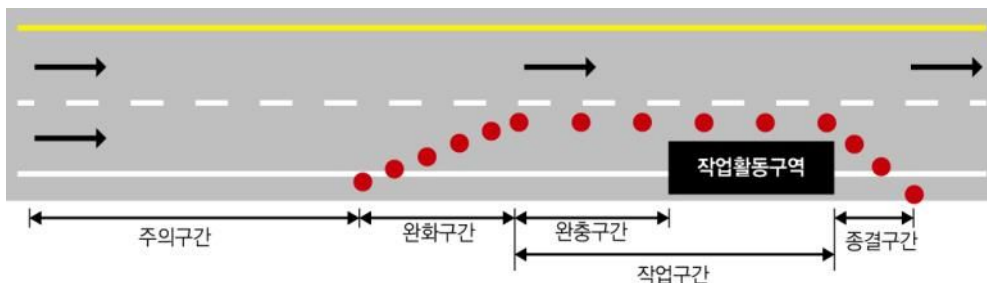
- <표 1-3>과 같이 노면청소, 시설물 청소, 제설작업 등을 제외한 대부분의 도로 관리작업이 도로 노상에서 인력이 직접 작업을 하는 방식으로 구성됨
- 도로의 작업 절차는 크게 고정 작업과 단시간/이동 작업으로 구분될 수 있으며, 「도로 공사장 교통관리지침」(국토해양부, 2012. 9)의 구분 방법과 유지관리 측면에서의 구분 방법은 <표 1-4>와 같음

<표 1-4> 도로 공사 및 유지관리 구분

(출처 : 국토일상관리 민간위탁 효과분석 및 구국도 관리방안 연구, 국토교통부, 2013)

공사 중심			→	일상유지관리 중심			
구 분		기 준		구 분		기 준	비고
고정 공사	장기	3일 초과 동일지점		고정 공사	장기	3일 초과 동일지점	공사로 구분
	중기	1일 이상 ~ 3일 이내 동일지점			중기	1일 이상 ~ 3일 이내 동일지점	
	단기	1일 주간의 1시간 초과 동일지점 또는 야간 공사		일상유 지관리 작업	단기 작업	1일 이내 동일지점 일상유지관리 작업	국토관 리사무 소 작업 유형
	단시간	1일 주간의 1시간 이내 동일지점	이동 작업		일정한 속도로 이동 또는 일시적 정지와 이동을 반복하는 작업		
이동공사		일정한 속도로 이동 또는 일시적 정지와 이동을 반복하는 공사					

- 단기이상 공사는 주의구간, 완화구간, 작업구간, 완충구간, 종결구간으로 구분하여 관리하며, 단시간 공사와 이동공사는 작업자 안전 확보 및 신속한 작업 진행이 요구되기 때문에 교통관리 주의구간과 작업구간으로 구분하여 관리함



<그림 1-10> 단기공사 이상 도로 공사를 위한 절차

- 대부분의 도로 작업의 경우 <그림 1-10>와 같이 차량 통제를 위한 1) 임시 교통 통제시설 설치, 2) 도로 작업, 3) 임시 교통 통제시설 제거 등의 순으로 진행하며, 모든 작업 절차에서 작업원과 통제수가 도로상에 위치하여 위

험에 노출되고 있음

- 이를 해결하기 위한 방안은 1) 도로관리 장비 선진화를 통해 도로 작업원의 도로상 노출 시간 최소화, 2) 불가피하게 노상에서 노출된 도로 작업원의 방호 기능 혹은 대피 지원 시설 개발 등이 있음
- <표 1-3>과 같이 노면 청소, 시설물 청소, 제설 작업 등은 장비를 중심으로 수행되고 있는 도로 작업으로 기타 유지관리 작업을 대상으로 작업원 보호 방안을 수립하고자 함
- 특히 도로 유지관리 작업 중 장비 선진화 부분은 <표 1-3>에서 인력 중심으로 발생하는 작업 중심 중 <표 1-4>에서 단기 작업 이하의 경우 작업 특성상 현장에서 교통통제 시설을 설치하는데 어려움이 존재하여 도로상에서 작업하는 작업원의 위험 노출이 높아져 이에 대한 장비 자동화가 필요함
- 이에 장비 자동화의 경우 노상 낙하물, 동물 사체 작업 등에 대해 자동 수거하는 장비, 자동 교통통제시설 설치/제거 장비의 개발이 필요함
- 기타 인력에 의해 도로유지관리 작업이 필요한 작업에 대해서는 도로 작업원이 차량으로부터 위험에 처할 때 이에 대한 방호할 수 있는 안전시설 개발로 도로 작업원의 안전도 향상 및 작업 효율성 증진시키고자 함

2장. 국내외 동향 및 환경 분석

1절. 국내외 정책동향 및 분석

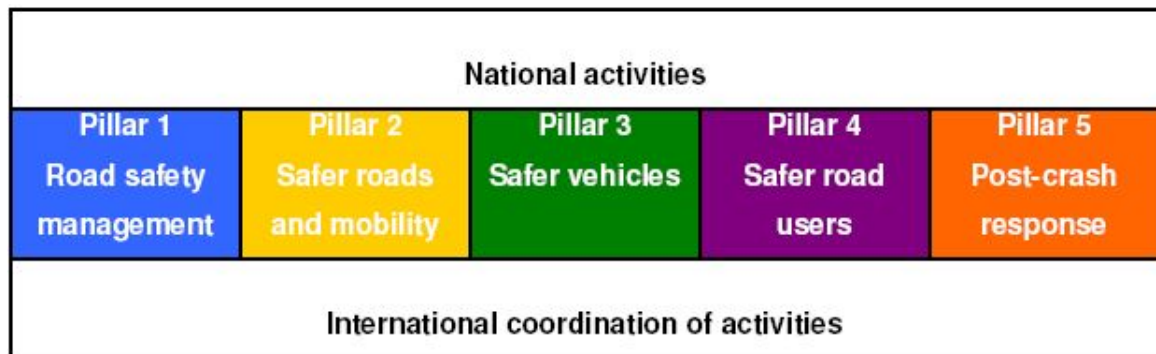
1. 국외 정책 동향 : 사망자 Zero 지향

○ UN의 “도로안전 추진을 위한 10년 계획(2011 ~ 2020)” • 5대 안건 : 도로 안전대책, 안전한 도로설계, 안전한 교통수단 제공, 안전한 도로이용, 사상자 지원협력
○ EU의 “안전우선 및 지속 가능한 교통정책” • 2050년까지 도로교통사고 사망자수 0 근접 - 2020년까지 사고 반감 • 안전이 보장된 교통제공, 지능형 교통체계로 비용효과/접근성 향상, 인간 삶의 보호/개발
○ 미국의 “교통안전(사망자0) 달성을 위한 국가 프로그램 전략” • 운영관리 및 계획 : 안전목표 설정/진행과정 측정 • 명확한 대책의 기술적 이행 - 비용-효과가 큰 대책을 선정/적용하는 자원 관리 - 높은 효율성이 입증된 기술적 대책의 강력한 적용

<그림 2-1> 국외 정책 동향

□ UN Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020

- 목표 : 2020년까지 도로교통 사망자 수준의 안정화 및 감소
- 국가 수준의 활동 : Global Road Safety위원회가 제안 권고한 “*World report on road traffic injury prevention*” 기반으로 다음 5개 분야의 실행을 국가수준에서 촉진



<그림 2-2> 국가 수준의 활동 사례

가. Pillar 1 : 도로 안전관리

- 활동 1 : 주요 UN 도로안전 관련 협정과 협약의 준수와 완전한 실행, 필요한 경우 지역적인 실행수단의 형성을 촉진
- 단일한 도로교통 규칙의 적용을 통해 국제적인 도로교통을 촉진하고 안전을 증진시키고자 하는 ‘도로교통 협약(1968년)’
- 공통 합의된 도로 표지 및 신호를 설정한 ‘도로 표지 및 신호 협약(1968)’

- 지역 법적 수단의 형성을 모델화 하는데 사용된 AETR(국제도로교통, 1970)
- 활동 2 : 협력자를 포함한 도로안전에 대한 선도기관(협력기구) 수립
- 선도기관 지정 및 관련 기구 수립, 협력단체 수립의 촉진, 핵심업무 프로그램 개발
- 활동 3 : 선도 기관과의 협력에 의한 국가전략 개발(정부/부처 수준)
- 장기적인 투자 우선순위 확정
- 핵심 업무 프로그램의 개발 및 실행에 대한 기관의 책임과 책무 규정
- 실행 프로젝트 판별
- 협력관계 연합(coalition) 형성
- 신규 ISO 교통안전관리표준 ISO39001과 같은 도로안전관리 선제조치의 권장
- 자료 수집 시스템의 수립과 유지: 기준선 자료를 제공하고, 도로교통 사망/부상의 경감 추세와 비용 등과 같은 중요 지표를 감시하는데 필요
- 활동 4 : 교통사고자료분석을 기반으로 실현가능/장기적 국가목표 수립
- 성능 개선을 위한 분야의 판별, 잠재적 성능 이익의 추정
- 활동 5 : 실행 활동에 충분한 자금의 보장
- 투자성능이 입증된 비용-이익에 근거한 지속적인 자금을 위한 사업모델 수립
- 핵심 활동의 연간 및 중기 재정 목표 권고
- 안전 프로그램에 대한 효율적이고 효과적인 자원할당 절차 수립을 조장
- 도로 안전을 위해 시설투자의 10% 적용
- 혁신적인 자금조달 메커니즘의 판별과 실행
- 활동 6 : 수많은 진행과정과 결과 측정을 포함한 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 결과를 측정/감시
- 도로교통 사상의 경제적 충격과 노출 위험의 측정/감시

나. Pillar 2 : 더욱 안전한 도로와 이동

- 모든 도로사용자, 특히 취약한 사람(예, 보행자, 자전거 및 오토바이)에게 이익이 되도록 도로망의 고유한 안전 및 방호 품질 개선
- 활동 1 : 도로권한자/기술자/도시계획자 사이 주인의식과 책임감 증진
- 정부 및 도로권한자가 “2020년까지 위험도가 높은 도로를 제거” 목표 설정
- 안전한 기반시설 프로그램에 최소한 도로 예산의 10%를 배정하도록 촉진
- 도로권한자가 비용-효율적 대책을 통해 도로망의 안전개선을 책임지고, 매년 안전상황, 경향 및 수행되는 치유업무의 보고에 대한 법적인 책임을 지도록 만들기
- 도로망의 안전 감시와 개선을 위한 전문적인 도로안전/교통 단체의 수립

- 자체-설명 및 오류허용 도로 기반시설의 기능과 안전시스템 접근법 촉진
- UN 지역위원회의 후원으로 개발된 지역적 도로 기반시설 협정의 준수 및 완전한 실행과 필요한 유사 지역적 수단의 형성을 조장
- 국가권한당국/개발은행/기타 기관에 의한 도로기반시설투자의 안전성능 감시
 - 활동 2 : 지속가능한 도시계획, 교통수요 관리 및 국토-이용관리의 부분으로서 모든 도로사용자의 요구사항 증진
- 모든 사람의 안전한 이동 요구에 대응한 국토 이용 계획 수립, 여행 요구 관리, 접근 요구, 시장 요구, 지리적/인구학적 조건 포함
- 모든 계획과 개발의사결정의 부분으로서 안전 충격 평가의 포함
- 불안정한 개발을 방지하는데 적절한 제어 절차의 개발과 효과적인 접근 활용
 - 활동 3 : 기존 도로기반시설의 더욱 안전한 운영, 유지관리 개선 촉진
- 도로사용자 종류별 사망/부상자 수 및 위치의 판별과 각각의 사용자 집단에 대한 위험도에 영향을 미치는 핵심 기반시설 인자의 확인
- 충돌이 빈번하고 심각도가 커서 교정조치를 취해야 하는 위험한 도로의 판별
- 기존 도로기반시설의 안전성 평가 수행과 안전성능 개선을 위한 입증된 기술적 조치의 실행
- 속도관리, 속도 민감 설계 및 해당 도로망의 운영과 관련한 지도력의 발휘
- 작업지역 안전 보장
 - 활동 4 : 모든 사용자의 이동/접근 요구를 만족하는 새로운 안전 기반시설의 개발 촉진
- 신규 기반시설 건설시에 모든 교통수단을 고려
- 모든 도로사용자의 안전요구가 신규 프로젝트의 사양에 포함되도록 보장하는 신규 설계와 도로 투자에 대한 최소한의 안전등급 설정
- 신규 도로 프로젝트의 계획, 설계, 건설, 운영 및 유지관리에서 독립적인 도로안전 충격평가 및 안전감사 확인의 적용과 감사 권고사항이 적절하게 실행됨을 보장
 - 활동 5 : 안전한 기반시설에 대한 능력 형성과 지식 이전의 촉진
- 안전 기반시설 설계원칙이 잘 이해되고 적용되도록 보장하기 위하여, 개발은행, 국가 권한당국, 시민사회, 교육제공기관 및 민간분야와의 협력관계 생성
- 저-비용의 안전기술, 안전감사 및 도로평가에서 도로안전 교육훈련 촉진
- 인적요인과 차량설계를 인식/통합한 안전한 도로설계 및 운영 표준의 개발과 촉진
 - 활동 6 : 더욱 안전한 도로와 이동에 대한 연구개발 촉진
- 안전한 기반시설을 위한 사업모델과 본 10년 계획 목표 달성에 필요한 투자수준에 대한 연구 결과의 공유
- 저개발 국가에서 도로망에 대한 기반시설 안전개선 연구개발을 촉진
- 특히, 취약한 도로사용자에 대한 안전개선 평가/검증 프로젝트의 촉진

다. 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

라. 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 실행
 - 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

마. Pillar 5 : 사후 충돌 대응

- 충돌 이후 비상대응 개선 및 적절한 응급조치와 피해자의 장기 회복을 제공하는 보건의료시스템의 능력 개선
 - 활동 1 : 충돌 이후 차량에서 희생자 구출을 포함한 사전-의료보건시스템 개발, 국가적인 단일 비상 전화번호 실행
 - 활동 2 : 병원 트라우마 보호 시스템의 개발과 보건의료 품질의 평가
 - 활동 3 : 정신적 육체적 트라우마를 최소화하는 조기 회복 지원과 교통사고 환자와 유족의 지원
 - 활동 4 : 충돌 희생자에 대한 재정적 회복 서비스를 위한 적절한 도로사용자 보험대책의 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 : 장애인 고용 및 보유자에 대한 인센티브 제공 촉진
 - 활동 7 : 충돌 사후 대응 개선에 대한 연구개발 촉진

바. 국제적 활동

- WHO와 UN 지역위원회는 UN도로안전협력 체계내에서, 본 활동계획에 판별된 목표 달성 고정의 진행상황을 정기적으로 감시
 - 활동 1 : 적절한 경우, 도로 안전 자금의 증대
 - 지역 및 국제적 도로 안전 메커니즘의 지원
 - 현행(국제도로안전기구, 도로안전펀드), 신규 및 혁신적 자금조달 접근법
 - 도로 안전에 대해 각국 기반시설 투자의 10%를 할당하도록 촉진
 - 새로운 공적/사적 부분의 기부

□ 미국 : “사망 0 지향” 도로안전 국가 전략(2010)

- 안전문화, 운전자 교육 및 단속, 차량 및 기반시설의 안전개선 및 응급의료 서비스, 자료시스템과 분석을 포함한 다음 7가지 국가전략을 교통부(DOT)

에서 2011년 수립하여, 교통안전 개선을 위한 지침과 체계로 활용

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

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

No. 2 : SAFE CULTURE(안전문화)

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

No. 3 : SAFER DRIVERS(보다 안전한 운전자)

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

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
- 비상제동지원 - 사망 충돌의 20-40% 감소
- 주간 전조등 - 주간 사망 차량 충돌 25% : 주간 보행자 사망의 28%
- 차선이탈 경고시스템(IVBS 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(IVBS 선제조치) - 사망 충돌 2-3% 감소
- 측면-물체 검지 시스템(IVBS 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

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. 6 : SAFER INFRASTRUCTURES(보다 안전한 기반시설)

- 속도 위반 자동 단속 : 사망/중상의 20% 경감 추정
 - 단속 시스템의 신뢰성과 정확성 개선, 저항성 고려와 대중의 인정
- 우수한 지역별 안전 센터 수립 : 중대 충돌의 15-20% 경감 기여
 - 정부와 협력하여 SHSP와 HSIP의 개선과 현장대책 실행 책임
- 성능-기반설계의 적용
 - 도로성능과 도로설계 의사결정을 평가하는 도구/절차의 적용:
 - (NCHRP 500 시리즈, 도로안전 매뉴얼, Interactive 도로안전 설계모델 SafeAnalyst 등)
- 도로 충돌사망 취약지점 개선 : 중앙선 분리, 회전교차로 설치 등
- 첨단 기술(첨단계산, 통신 및 센싱 기술)의 사용
 - SHRP2 프로그램 : 충돌 원인론(etiology)의 더 나은 이해 제공
 - V2V와 V2I 통신 안전프로그램 : 실시간 통신 능력 시험/평가

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. 7 : 응급의료 서비스(EMS)

• 국가적인 EMS 시스템의 개선

- 부상자 발생을 알려주는 것을 포함한 사건 검지
- 911(공중 안전연락)에 대한 접근과 911 시스템의 능력
- 현장과 의료기관 이송 동안 안전한 EMS 대응과 부상자 처리 능력
- 증거-기반 지침을 통해 표준화된 응급처리 우선순위 조치/환자 이송
- 병원과 특수 돌봄 시설(예. 응급센터)과 접근성

No. 8 : 자료 시스템과 분석 도구

• 자료 시스템의 개발과 관리

- 전략 1 - 위치 전략 : 지리정보시스템(GIS)
- 전략 2 - 연계 전략 : 911 강화 컴퓨터-지원 배치(CAD) 시스템
- 전략 3 - 고객 서비스 개선: 효과적인 정보시스템 업무인력

• 자료 분석을 위한 전략

- 전략 1 - 최신 기술 : HSM, SafetyAnalyst, IHSDM, PLAN4SAFE
- 전략 1.1 자원, 훈련 및 외부지원의 형성
- 전략 1.2 분석도구와 요건 제시
- 전략 2 - 방법과 적용 도구의 확대
- 전략 2.1 예상되는 충돌 분석의 개발과 기존 및 향후 능력내로의 편입
- 전략 2.2 기존 교통 및 기타 비용 분석 도구에 충돌 비용 개발
- 전략 2.3 운전자 정보를 위한 기후변화 모델과 안전분석 도구의 개발
- 전략 3 - 새로운 방법과 도구의 개발 및 실행
- 전략 3.1 실시간(ITS) 정보 도구
- 전략 3.2 역사적인 통합된 자료와 분석도구의 확대
- 전략 3.3 사전 정의된 성능 지표 평가 전략/방법

□ 미국 TRB Strategic Highway Research Program 2 (SHRP 2)

“Towards a European road safety area: policy orientations on road safety ”

- 목표 : 도로 안전 확보(Safety), 노후시설 개량(Renewal), 통행시간 신뢰성과 혼잡 완화(Reliability & Capacity)

○ 원칙 및 전략

- 안전한 도로 확보
- 노후 도로시설 신속 개선 및 수명 증대
- 통행시간 신뢰성 확보
- 개선된 의사결정



<그림 2-3> 국외 사례 ①

○ 주요 정책과제 :

- Context Sensitive Design, Design Flexibility
- 도로변 자동 정보 획득, 처리, 제공 시스템
- Modular/Composite Pavement
- 교통 혼잡 완화를 위한 신개념 설계 및 첨단 교통운영
- 도로변 쾌속 사면 안정처리 기술, 쾌속 유지관리 교량 설계

□ 유럽 : EU road safety guidelines(2011-2020)

“ Towards a European road safety area: policy orientations on road safety ”

○ 목표 : 2020년까지 도로교통 사망자 50% 경감

○ 원칙 및 전략

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

(1) 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
- 면허 취득 후 훈련 : 장애자와 고령자의 이동권 보장과 대안
 - 조치 : 공통 교육/훈련 도로 안전 전략 개발, 운전 교관의 공통 최소 요건뿐 아니라 '사전-운전면허' 단계의 실습 포함

(2) 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 방안 검토
 - 조치 : 국가적인 단속 목표 수립 : 안전요건 준수에 대한 규제 목표/계획

(3) 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

(4) 더욱 안전한 차량

- 현재 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

(5) 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

(6) 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 부상과 응급구조 조치에 대한 전략수립

(7) 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 사용자와 권한당국자들 사이의 정보 교류 및 대화의 촉진

(8) 도로안전 정책의 실행

- 강력한 지배를 통한 모든 관련 당사자의 책임 증진
 - 법령 실행의 우선순위를 도로 안전 현장에서 획득하기
- 취해진 도로안전 활동의 완전하고 정확한 실행을 감시하는데 우선순위 배정
 - 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
 - CARE 자료의 품질과 적합성은 전체적으로 만족스럽지만, 아직 부상 자료의 적항성이 부족하며, 위험도 노출과 성능지표 분야에서 많은 것이 남아있음
 - ERSO를 통해 유럽 도로안전 자료와 지식이 통합되고 인터넷으로 이용 할 수 있음.이러한 통합 수단은 안전정책의 적용을 감시하고, 그들의 충격을 평가하며 새로운 조치를 고안하는데 필수적임
 - 충돌과 위험도의 이해 증진 : 사고 이후 기술적 조사는 도로교통의 더 나은 개선을 위해 유용한 가치 있는 경험을 돌려주며, 다른 교통수단의 경우 독립적 사고조사 기관의 수립을 요구함
 - 다른 분야에서 기술적 사고조사의 원칙과 방법을 도로교통으로 이전할 수 있을지 검토할 것이며, 사회-경제적 충격을 고려하여 검토됨
 - 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

○ 영국 : 2010 년 이후의 도로안전전략(교통부, RSSR Rep.105, 2009)

교통안전 대책별 사상자감 기여효과 평가에 의한 안전목표의 수립

성능지표	Car occupants		Pedestrians		Pedal cyclists		Motor cyclists		Others		All road users	
	KSI	Slight	KSI	Slight	KSI	Slight	KSI	Slight	KSI	Slight	KSI	Slight
▪ 신규 도로안전 기술 프로그램	6.0	6.0	13.7	13.7	4.3	4.3	6.0	6.0	6.0	6.0	7.7	6.9
▪ 차량의 2차 충격 안전성 개선	10.0		15.0								8.6	
▪ 오토바이/자전거 헬멧	5.4	5.0	2.0		3.2		8.0	4.0	3.0		4.6	3.6
▪ 지방 도로 안전개선	4.1	1.1			6.0		7.0				1.4	
▪ 초보 운전자 사고 경감	2.8	3.4	1.3	1.3	1.0	1.0	4.2	1.0	4.1	1.3	3.4	1.2
▪ 보행자/자전거 방호 대책							0.8	1.3	0.4	0.7	1.9	2.6
▪ 속도제한 대책			6.0	6.0	4.0	4.0					1.2	0.8
▪ 어린이 보호대책	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
▪ 음주운전 사상자 경감 대책	1.9	1.0	0.4	0.2	0.6	0.7					1.7	1.1
▪ 고령운전자 사고경감 대책	2.1	2.1	0.9	0.8	0.2	0.1	0.8	0.5	0.8	0.5	1.2	0.8
▪ 운전자 행동개선 대책	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.9	1.9	2.3	2.5	1.9	2.3
▪ 운전자 행동개선 대책	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
사망자 목표	33	22	42	31	24	16	30	19	21	15	35	23

▪ 도로개선 기여효과 - B/C 분석에 근거

Table 4.4: Cost per KSI (reproduced from the Highways Agency MBU report (Highways Agency/Atkins, 2006))

Rank	Scheme Type	No. of Schemes	Total KSI Reduction	KSI Reduction Per Scheme	Average Cost Per Scheme	Average Cost per KSI
1	Speed Limit Reduction	13	20.8	1.6	£127,277	£79,539
2	Signing/Lining and Other improvements	42	19.1	0.4	£77,538	£174,241
3	Gap Closure and/or Right Turn Ban	11	4.2	0.4	£175,879	£456,960
4	Signing and Lining	41	3.2	0.1	£50,830	£62,227
5	Other	25	7.5	0.3	£227,271	£790,561
6	Junction Improvement	25	6.3	0.3	£229,305	£912,508

▪ 차량 안전(1/2차) - 시장 보급성 평가에 근거

Table 5.1: Recent primary safety developments

Development	Direction of effect	Magnitude of effect	Market penetration
Reduces stopping distance	Positive	Low	Medium
Antilock brakes (ABS)	Positive	Low	High
Brake Assist System (BAS)	Positive	c. 4% all fatalities	5%
Electronic stability control	Positive	25% fatalities 11% serious 7% slight	9% (EU study - may be different in UK)
Brake light displays	Positive	Low	Low
Improved mirrors (HGV)	Positive	Medium (HGV)	Low

<그림 2-4> 국외 사례 ②

○ 스웨덴 2010-2020 도로안전 목표 및 지표 중간 검토

● 실제 교통사고 분석으로 성능지표별 사망자 감소 목표 설정

- “정상” → “충돌”까지의 사고시나리오 기반

성능지표 항목	기준 (2007년)	개선 목표 (2020년)	목표 사망자(명)	관련 대책
1. 속도제한 준수(지방 도로)	43%	80%	20	지방도로 90→80km/h / 도심도로 50→40km/h 저감, 자동 카메라 확대/경찰단속
2. 속도제한 준수(도심 도로)	52%	80%	7	
3. 건전한 도로 사용자	99.71%	99.9%	9	음주/약물 감시, 경찰/지자체 대응협력프로젝트, 알콜검지 차량고장장치
4. 좌석 안전띠 사용	96%	99%	4	
5. 자전거/moped 헬멧 사용	27%	65%	5	
6. 도로 교통에 안전한 차량	20%	80%	6	Euro-NCAP(신차안전성능평가) 최고등급 차량 보급, 정부 재정보조/인센티브
7. 도로 교통에 안전한 오토바이	9%	70%	1	모든 신규 오토바이 2015년까지 ABS(자동제동 시스템) 장착 의무화
8. 안전한 지방정부 소유 도로	50%	100%	2	도로선형 개선 및 중앙분리(교통량>4천대/일, 폭 12m), ITS 기술 적용 교차로 개선
9. 안전한 GCM 도심지역 횡단	25%	65%	5	주요 도심도로에 속도 완충장치를 구비한 GCM 횡단시설 개선
10. GCM 경로의 운영/유지관리	불명	추정	1	GCM 경로의 등절기/하절기 안전한 유지관리 (파임, 유실, 미끄러움 등)
*특별목표:피로/주의분산/불법운전			10	차량 안전시스템, 감시, 중대위반의 단속/저법, 오토바이 불법개조 면허 취소

<그림 2-5> 국외 사례 ③

- EU RISER project(2003-2005)
 - RISER(Roadside Infrastructure for Safer European Roads) 프로젝트는 유럽 도로 이용자의 안전을 확보하고 개선하기 위한 지침(guideline)과 방법론을 개발하기 위한 사업으로 유럽의 상당한 도로 사상자가 단독차량 사고임을 고려함
 - RISER의 접근방향은 다음과 같음
 - 가장 일반화된 단독 차량 충돌 특성은 무엇인가?
 - 차량이 도로에서 이탈될 때의 충돌 속도와 각도 범위는 어떠한가?
 - 교통 흐름에 영향을 주는 도로변(roadside)은 무엇인가?
 - 유럽의 많은 국가들이 도로변(roadside)에 대한 설계 지침을 가지고 있음에도 불구하고, 지침(guideline)은 기준(standard)이 아니기 때문에 제안은 할 수 있지만 엄격한 요구사항은 아닌 한계가 있는 것으로 판단하고 RISER 프로젝트는 실제 사고분석을 통해 실용적인 정보를 제공하는 것으로 진행함
 - RISER 프로젝트는 2003년 1월부터 2005년 12월까지 총 36개월동안 진행되었으며, 9개국 10개 연구기관이 참여함
 - 연구절차는 다음의 4단계임
 - WP 1 : Accident Analysis
 - WP 2 : Mapping the Response of Infrastructure
 - WP 3 : Development of Design and Redesign Guidelines
 - WP 4 : Maintenance and Operations Guidelines
- EU RiPCORD-iSEREST(2005-2007)
 - RiPCORD-iSEREST는 유럽연합의 도로안전을 위한 기술과 요령을 개발하기 위한 사업으로 2005년에 시작되어 2년간 수행된 연구사업으로, 유럽연합의 관련 도로 설계자와 교통안전 전문가들을 지원하기 위하여 과학적인 지원 툴을 제공하고자 하였음
 - 개발 기술은 도로 계획뿐만 아니라 도로 설계 단계, 도로 운영 단계에서 적용 가능하도록 할 계획이며, 유럽 연합 각국 총 17 기관이 consortium을 구성하여 연구를 수행하였음
 - RiPCORD-iSEREST는 총 14개의 연구단(Work Package)을 구성하고 있음
 - WP 1 : 사업관리(Project Management)
 - WP 2 : 도로안전 영향평가(RIA, Road Safety Impact Assessment)
 - WP 3 : 도로 설계와 도로 환경(Road Design and Road Environment)
 - WP 4 : 도로안전진단(RSA, Road Safety Audit)
 - WP 5 : 도로안전성 조사(RSI, Road Safety Inspection)

- WP 6 : 위험지점 관리 및 도로망 안전 관리(BSM and NSM, Black Spot Management and Network Safety Management)
- WP 7 : 향후 전망(Future Aspect)
- WP 8 : 도로 이용자 행태 모형(Road User Behavior Model)
- WP 9 : 안전 정보 전문가 시스템(Safety Information Expert System)
- WP 10 : 안전 성능 함수(Safety Performance Function)
- WP 11 : 의사 지원 툴(Decision Support Tool)
- WP 12 : 증명(Demonstration)
- WP 13 : 안전관련 핸드북(Safety Handbook)
- WP 14 : 확산(Dissemination)

□ 일본 : 21세기 교통안전 목표 및 정책 기본방향

- **교통안전 목표**: “2018년 교통사고 사망자수를 2,500명 이하로 경감”
- **고령자 및 어린이, 보행자 및 자전거, 생활도로 및 간선도로 안전확보 중점**
- **교통정책의 기본방향**: 「도시교통을 비롯한 지역교통 문제의 대응, IT를 활용한 교통사회의 실현, 전략적인 환경 문제에서의 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**
 - 최근의 일본에서의 교통 사망사고 상황을 분석해 보면, 전체 사상사고 건수의 약 50%, 전체 사망자수의 약 70%가 간선 도로에서의 사고
 - 생활 도로에서의 사상사고가 간선 도로의 약 2배 발생하고, 보행중·자전거 승차중의 사망자수 비율은 여러 국가와 비교해 약 2~3배로서, 생활 도로에서의 안전 대책을 보다 한층 추진할 필요가 있음
 - 생활 도로 등에서의 사람을 우선시하는 안전·안심의 보행 공간 정비
 - 간선 도로에서의 교통안전 대책 추진

- 교통안전 시설 등 정비 사업 추진
- 효과적인 교통 규제 추진
- 자전거 이용 환경의 종합적 정비
- 고속도로 교통시스템 활용
- 교통 수요 매니지먼트 추진
- 재해에 대비한 도로 교통 환경 정비
- 종합적인 주차 대책 추진
- 도로 교통 정보의 충실
- 교통안전에 기여하는 도로 교통 환경 정비

○ 교통안전 사상의 보급 철저

- 고령사회가 진전하는 가운데 고령자 자신의 교통안전 의식의 향상을 도모하며, 다른 세대에 대해서도 고령자의 특성을 알고 고령자를 보호하며, 고령자를 배려하는 의식을 높이기 위한 계발 지도를 강화
- 아울러, 자전거를 많이 사용하는 아동, 중학생 및 고교생에 대해서는, 장래의 운전자 교육의 기초가 되도록 자전거의 안전 지도를 강화
 - 단계적이고 체계적인 교통안전 교육의 추진
 - 효과적인 교통안전 교육의 추진
 - 교통안전에 관한 보급 계발 활동의 추진
 - 교통안전에 관한 민간단체 등의 주체적 활동의 추진
 - 주민의 참가·협동의 추진

○ 안전 운전의 확보

- 안전 운전을 확보하기 위해서는 운전자의 능력이나 자질 향상을 도모하는 것이 필요하다. 따라서 운전자뿐만 아니라 운전면허를 취득하고자 하는 사람까지를 포함한 운전자 교육 등의 충실화에 노력
 - 운전자 교육 등의 충실
 - 운전 면허제도의 개선
 - 안전 운전 관리의 추진
 - 자동차 운송 사업자의 안전 대책의 충실
 - 교통 노동 재해의 방지 등
 - 도로 교통과 관련한 정보의 충실

■ 차량의 안전성 확보

- 향후 사망자 수나 부상자수의 저감을 진행시켜 나가기 위한 대책으로서 지금

까지 효과적이었던 피해 경감 대책의 진화·성숙화의 도모 외에, 향후에는 사고를 미연에 방지하는 예방 안전 대책에 대해 선진 기술의 활용 등에 의해 한층 더 충실을 도모

- 예방 안전 기술의 개발·실용화·보급
- 차량 안전성에 관한 기준 등의 개선 추진
- 자동차 평가 정보 제공 등
- 자동차 검사 및 점검 정비의 충실
- 리콜제도의 충실·강화
- 자전거의 안전성 확보

○ 연구 개발 및 조사 연구의 충실

- 교통안전 대책은 데이터를 이용한 사전 평가, 사후 평가 등의 객관적 분석에 근거해 실시하며, 사후 평가로 얻어진 결과를 다른 대책에 유용하게 쓰는 등 결과를 피드백 할 필요가 있다. 이를 위해, 사망 사고뿐만 아니라 중상 사고 등도 포함한 교통사고 분석을 충실히 하는 등 교통사고 종합적 조사 연구 추진
 - 도로 교통의 안전에 관한 연구 개발 추진
 - 도로 교통사고 원인의 종합적인 조사 연구의 충실 강화

□ 국외 교통안전 정책 동향의 시사점

- **교통사고 없는 사회 지향** : 교통사고 예방을 위한 단속 및 교육홍보 강화, 이용자의 경각심 제고 필요
- **데이터 분석에 따른 안전관리** : 객관적인 사고데이터 분석을 하여 사고유형과 심각도를 구분하고, 이에 따른 안전대책 마련을 수행
- **목표 지향적 안전관리** : 명확한 개선대책 선정과 진행과정의 추적성 관리를 통한 목표 지향적 선진 안전관리시스템으로의 전환 시급
- **이동성을 보장하는 도시** : 공유 공간(shared space)의 사회적 가치를 복원하는 도시 지향
 - 승용차 통행 억제, 보행자자전거의 통행우선권 보장, 고령자와 생활권을 배려한 교통안전대책 강화
- **교통안전 규제정책 강화** : 지속 가능, 안전한 교통이라는 정책이념에 따른 교통안전 규제정책 지속 강화
 - 과속, 음주단속, 뒷좌석 안전벨트 착용 의무화 등 위반행태에 대한 규제강화

- **소통/협력에 의한 정책지지** : 정책 개발에서 집행까지 시민 포함 이해당사자의 협력/지원 강화/제도화
- **첨단교통기술의 활용** : 교통사고 예방/피해 최소화를 위한 적극적인 연구개발 및 실용화 노력 추진
- 능동형 첨단자동차 안전기술 개발, ITS기반 교통안전시스템 구축/운영을 위한 연구개발 및 실용화 지원, 관련 안전제품의 의무장착 등 안전규제를 통하여 교통사고 사망자 감소를 기대함

2. 국내 정책 동향

- 교통사고는 국민 생명·재산 손실뿐만 아니라 교통정체, 피해분쟁, 의료비용, 노동력 손실 등 각종 비용을 초래하여 국가경쟁력을 약화시키므로, 정부차원의 안전개선 노력을 통해 교통안전 수준을 OECD 중위권 수준으로 제고하고자 노력 중임
- **안전교통 관련 국가 정책 및 계획**
 - **(안전과 통합의 사회)** 박근혜 정부는 5대 국정목표의 하나인 “안전과 통합의 사회”를 위한 “15. 재난·재해 예방 및 체계적 관리” 추진을 통해 국민의 생명·재산을 안전하게 보호하여 국민행복의 기반을 제공하고자 함
 - **(교통사고·사망자 최소화)** 제7차 국가교통안전기본계획에서 교통사고 사망자 감소 목표달성과 5개 추진전략 실행을 위한 국가적인 노력 진행

〈표 2-1〉 제7차 교통안전기본계획의 도로교통사고 사망자 감소 목표

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

○ 5개 추진전략 및 중점추진과제 : 세부내용 <표 2-3> 참조

- (1) **교통이용자 행태개선** : 고령운전자 교통안전대책 강화, 음주운전 등 중대 법규 위반자 처벌 강화, 사업용자동차 운행시간 제한 등 사고감소 종합대책 마련, 교통안전 홍보·교육의 다각화(안전운전 체험교육장 확대)
- (2) **안전한 교통인프라 구축** : 안전한 교통인프라 구축에는 다음과 같은 6개의 추진 과제를 설정하였음
 - 안전하고 쾌적한 보행 공간 확보
 - 교통약자를 위한 보호구역의 체계적 정비
 - 안전지향형 교통안전 시설 확충
 - 지역단위의 교통안전 개선사업 추진
 - 자전거 교통안전 대책 마련
 - 교통안전정보의 공유 활성화
- (3) **스마트 교통수단의 운행** : 자동차 첨단안전장치 보급확대(능동형 사고예방 안전장치, 장거리운행 사업용자동차 ACC 보급), 사업용자동차 안전장치 보급 확대(속도제한장치, 표준디지털운행기록계 설치/분석/활용)
- (4) **안전관리 시스템 강화** : 인간중심의 속도관리체계 변화(교통사고 잦은 도로 단속시스템 중점설치), 교통사고 원인조사 과학화(대형교통사고 분석기능 강화)
- (5) **비상대응체계 고도화** : 비상대응체계 구축(e-Call 무선전송 시스템), 도로 기상정보제공 시스템 구축

- (안전한 생활환경 조성) 국토교통부는 2013년 업무보고에서 국민의 행복을 증진시키기 위한 “안전한 생활환경 조성”의 실천방안으로 “**교통사고의 획기적 감소(‘17년까지 교통사고 30%이상 저감)**”를 계획
 - 운전습관 개선을 위한 교육의 질적 개선: 기존의 강의식 교육에서 빗길 운전, 안전띠 미착용, 급정거 등 체험형 교육으로 전환(‘13년 1.8만명, ‘17년까지 10만명), 교통안전 체험센터를 ‘20년까지 4개소로 확대(‘13년 수도권 센터(화성) 건립 추진), 경찰청/지자체 합동TF를 구성하여 교육 콘텐츠 공유
 - ※ 체험교육효과 : 교통사고 건수 50% 감소, 교통벌점 51% 감소
 - 3대 운전악습 개선에 역량 집중 : 교통안전 관련 부처(국토부, 경찰청 등), 민간단체가 참여하는 민·관 협의체 운영(‘13.5) 및 교통안전 시민패트rollers를 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
 - 고속도로/국도 휴게소간 간이휴게소(졸음쉼터) 설치 확대 : ‘17년까지 220개소 설치(현재 112개 운영중, ‘13년 25개 설치)
 - ※ 졸음쉼터 설치구간 사망자수 34% 감소(41명→27명)
 - 자동차 안전성 강화 : 사업용 차량에 디지털 운행기록장치 장착 지원(220억원) 및 특별점검 실시, 첨단안전장치(차선이탈경고장치, 안전성제어장치) 장착지원 대상을 고속/전세버스에서 화물자동차까지 확대
 - 위험도로 전면 개선 : 위험도로 총 560곳을 ‘17년까지 100% 개선, 중장기적으로 교통사고, 결빙 등 도로상의 위험요소를 자동 감지하여 인근 차량에 전파하는 첨단 도로안전체계(C-ITS) 도입
 - ※ ‘11년(93건 개선) 사고 47%(253→135건), 사망자 62%(13→5명) 감소
- (‘12년 국토해양부 업무보고)
 - 교통사고 사망자 10% 감축 등 교통안전 기반 구축에서 ‘지역교통안전도 종합평가’실시를 통해 교통사고 다발구간 특별관리 및 위험도로 시설개선사업 추진 중임
 - 국토해양부내의 ‘12년 도로정책 추진방향은 기존 ‘건설 및 개발’에서 ‘효율성 및 환경/안전’으로의 패러다임 전환을 강조함
 - 이 중 안전 및 재난에 대비한 도로 구축은 다음과 같은 중점 추진 과제를 제안함
 - 기후변화에 효과적인 대응체계 구축
 - 도로안전 인프라 구축을 통해 위험도로/사고 잦은 곳 개량, 고령화 사회

대비 도로시설 기준 연구, 교량 내진보강 및 터널 방재시설 등을 추진

○ (‘10년 국가통합교통체계효율화법)

- 교통혼잡비, 사고비, 물류비 등을 감축하고, 국민의 교통편의 증진을 위해 교통기술을 적극적으로 개발·육성 등을 주요내용으로 다루고 있음

○ (국민행복을 구현하는 R&D) “국민안전을 보장”하는 선제적·맞춤형 대응기술 R&D 지원을 강화하는 '14년 정부연구개발 투자방향 설정

- 위험분석 및 예측을 통한 맞춤형 대응기술 개발 지원 확대
- 미래형 재난·재해 및 안전사고에 대한 피해저감 기술 개발 강화
- 생활 중심형 재난안전관리 기술 개발, 사회적 약자를 위한 안전관리 기술 개발 강화

○ (지속가능 국가교통물류 발전) 제1차 지속가능 국가교통물류발전 기본계획(2011~2020)에서 2020년 까지 “교통수요관리를 통한 대도시권 승용차 통행량 8% 감축, ITS 구축 도로 비율 25% 달성 및 경제운전 교육·홍보 강화로 참여율 30% 달성”을 목표로 국가사업 추진

- ITS 활용 기존 교통시설 운영 효율화 : '20년까지 전국 포장도로의 25% 수준으로 ITS 구축 확대를 목표로 고속도로·국도·도시부 도로 등 전국 주요 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·제공시스템 확충

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

- 교통 분야별 지능형교통체계 추진 목표 및 추진 전략
- 목표별 추진 체계 및 세부 추진 계획
- 지능형교통체계 구축·운영을 위한 기반조성 : 연구개발 및 표준화, 관련 법·제도 정비 및 사업추진 환경 개선, 관련 산업육성 및 국외진출 방안, 지능형 교통체계 구축에 필요한 재원 마련 등

○ (서울시 교통사고 사망자 줄이기 대책)-2017년 교통사고 사망자 20% 경감

- 서울시 교통사고 사망자가 발생시 3일 이내 합동점검반 투입 : 합동점검반은

서울시 교통사망사고대응 TF팀과 관할 경찰서, 자치구, 도로교통공단 관계자 등으로 구성

- 사고 원인 조사, 주변 도로환경 실태, 교통안전 진단, 과거 유사사고 분석 등을 통해 개선대책 보고서를 만들고 교통사망사고 재발을 막기 위한 대책을 수립
- 차선 도색·신호시간 조정·교통안전표지판 설치 등 단기대책은 3개월 이내에, 도로선형 조정·교통운영체계개선 등 정밀 분석이나 대규모 공사가 요구되는 중장기 대책은 늦어도 2년 안에 마무리할 방침
 - ※ 지금까지 안전행정부가 지원하는 ‘교통사고 잦은 곳’ 사업에 따른 개선공사는 최근 3년간 교통사고로 인적·물적 피해가 컸던 상위지점을 고려해 공사지역으로 선정하기 때문에 안전개선에 3년 이상 소요
- 교통사고 업무를 담당하는 경찰과 도로관리를 담당하는 서울시가 협조함으로써 교통사고 정보공유를 통해 즉각적인 조치가 가능해지고 사고 재발을 막기 위한 교통사고지점 개선 기간도 단축할 것으로 기대
- 이를 통해 2011년 기준으로 연 435명에 달하는 교통사고 사망자 수를 2017년까지 350명으로 20%가량 줄이고, 2030년에는 6분의 1 수준인 70명까지 단축하는 목표
 - ※ 서울시 교통사고 사망자는 하루에 1.2명(일주일당 8.4명)에 이르러, 인구 10만명당 4.8명 수준. 10만명당 사망자가 런던 2.4명, 도쿄 1.6명, 베를린 1.4명인 것에 견줘 월등히 많음

〈표 2-2〉 제7차 국가교통안전계획 : 5대 추진전략 및 중점추진과제 요약

추진전략	중점추진과제	세부추진과제	추진시한	소관기관
I. 교통 이용자 행태 개선	1. 통학로 어린이 교통안전 강화	▶ 통학로 위킹스쿨버스 지도교사와 자원봉사요원 양성·배치	'12~	행안부, 국토부, 경찰청, (도로교통공단)
		▶ 어린이 통학차량 신고 활성화 방안 마련	~'13	행안부, 국토부, 경찰청
		▶ 어린이 통학차량 안전장치 적극 권장	'12~	행안부, 경찰청
		▶ 어린이 카시트의 착용 의무화 단속 및 홍보·계도	'12~	국토부, 경찰청 (교통안전공단)
	2. 어린이 중심 교통안전 교육으로의 변화 모색	▶ 교통안전 교재개발 및 수업시수 확보	~'13	교과부, 행안부, 국토부, 경찰청
		▶ 시·도별 교통안전 시범학교 선정·지원 및 운영	'12~	교과부, 행안부, 국토부
		▶ 교통안전 교육강사 등 전문인력 양성·확대	'12~	
	3. 고령운전자 교통 안전 대책 강화	▶ 고령운전자 자가진단 매뉴얼 제작	~'13	경찰청 (보건복지부 협조)
		▶ 고령운전자의 교육프로그램 개발 및 시행	~'14	국토부, 경찰청
		▶ 고령자 친화형 자동차 보급·지원	'14~	국토부
	4. 음주운전 등 중대법규 위반자 처벌 강화	▶ 음주운전 처벌기준 강화 검토·추진	'12~	경찰청
		▶ 상습음주운전자 음주시동잠금장치 보급 방안 추진	~'14	국토부
		▶ 과속운전 근절을 위해 범칙금 및 처분강화	'15~	경찰청
	5. 자동차 보험제도의 선진화	▶ 자동차 보험 안전장치 장착차량 할인을 확대 적용	~'13	국토부
		▶ 교통사고 회수규모, 교통법규 위반 등에 따른 보험료 할증 강화 연구	~'13	국토부 (금융위원회, 금융감독원 협조)
		▶ 지역별 차등 보험제 실시	'15~	
		▶ 사업용자동차 보험요율 개선	'13~	국토부
		▶ 대여자동차 교통사고 발생시 임차인 책임 강화	'13~'15	국토부 (금융위원회, 금융감독원 협조)
		▶ 그린 마일리지제도 도입	~'12	국토부
	6. 사업용자동차 운행시간 제한제 도입	▶ 근로기준법 등 관련규정 정비	~'13	고용부
		▶ 업종별 1일 근로시간 및 운행시간 도출을 위한 연구 추진	~'12	고용부, 국토부
		▶ “사업용자동차 교통사고 감소 종합대책” 마련	~'14	국토부
	7. 교통안전 홍보·교육의 다각화	▶ 무신호교차로 통행우선권 확립	'13~	행안부, 경찰청
		▶ 정부, 민간기업 합동 교통안전 캠페인 추진 (TV 공익광고 등)	'12~	행안부, 국토부, 경찰청 (한국도로공사, 교통안전공단, 도로교통공단)
		▶ 수도권 안전운전 체험교육장 건립 추진	~'15	국토부 (교통안전공단)
		▶ 언론매체를 통한 홍보 강화	'12~	행안부, 국토부, 경찰청 (한국도로공사, 교통안전공단, 도로교통공단)
		▶ 인터넷 등 홍보매체 다각화	'12~	
		▶ 국민과 함께 하는 「교통안전캠페인실시」	'12~	국토부

추진 전략	중점추진과제	세부추진과제	추진시한	소관기관
II. 안전한 교통인프라 구축	1. 안전하고 쾌적한 보행공간 확보	▶ 주택가 생활도로 보도 정비	∼'16	행안부, 국토부, 지자체
		▶ 보행우선구역 지정·운영 확대	'12∼	국토부, 지자체
		▶ 안전한 보행환경 조성사업	'12∼	행안부, 지자체
		▶ 보행환경개선지구 정비사업	'13∼	
		▶ 보행자 패턴을 고려한 보도 정비	∼'16	행안부, 국토부, 지자체
		▶ LED 등을 이용한 횡단보도 조명시설 설치	'13∼	
		▶ 보행교통연구센터 설치 및 운영	'13∼	행안부, 국토부 (교통안전공단)
	2. 교통약자를 위한 보호구역의 체계적 정비	▶ 노인·장애인 보호구역 지정 활성화	'12∼	행안부, 지자체
		▶ 교통약자를 위한 안전시설 설치 강화	'12∼	
		▶ 어린이 보호구역 실효성 제고	'12∼	
	3. 안전 지향형 교통안전 시설 확충	▶ 지명수 과다표기된 도로표지 정비	'12∼	행안부, 국토부, 지자체
		▶ 야간·우천시 노면표지 시인성 확보	'13∼	행안부, 국토부, 경찰청
		▶ 마을 진출·입 도로의 안전성강화	'13∼	행안부, 국토부
		▶ 교차로 신호기 위치 조정 점진적 확대 추진	'12∼	행안부, 국토부, 경찰청
	4. 지역 단위의 교통안전 개선사업 추진	▶ 교통안전 시범도시 지정	'12∼	국토부
		▶ 교통안전 취약지역 특별 조사 실시	'12∼	국토부 (교통안전공단)
	5. 자전거 교통안전 대책 마련	▶ 자전거도로 특별 안전점검 실시	∼'14	행안부, 국토부
		▶ 자전거 이용자 안전운행요령 마련 및 교육홍보	'13∼	
		▶ 자전거 안전시설 및 기존 자전거도로 정비 등	'12∼	행안부, 국토부, 경찰청
	6. 교통안전 정보의 공유 활성화	▶ 국가 교통안전정보 공유체계마련	∼'12	국토부, 경찰청 (교통안전공단, 도로교통공단)
		▶ 심층적 교통안전분석결과 제공	'12∼	
		▶ 정보시스템의 이용편의 도모	'12∼	

추진전략	중점추진과제	세부추진과제	추진시한	소관기관
Ⅲ. 스마트 교통수단 의 운행	1. 자동차 첨단 안전 장치 보급 확대	▶ 운전자 시계확보 장치 보급 지원	'14~'16	국토부
		▶ 능동형 사고예방 안전장치 보급 지원	'13~'16	
		▶ 충돌시 안전대응 장치 보급 지원	'13~'16	
		▶ 장거리 운행 사업용자동차 위주 감응순항제어장치(ACC) 보급	'15~'16	
	2. 사업용자동차 안전장 치 보급 확 대	▶ 최고속도 제한장치 설치 대상차량 확대를 위 한 관련 규정 개정	~'13	국토부 (교통안전공단)
		▶ 대형차량 하부구조물 설치 유도 추진	'14~	
		▶ 표준디지털운행기록계 설치 및 분석·활용 확 대	'12~	
	3. 글로벌 시대 에 부합하는 자동차 안전 확보	▶ 자동차 안전 라벨링제 도입	~'14	국토부 (교통안전공단)
		▶ CNG버스 안전관리 개선	~'13	
		▶ 안전사각지대 이륜자동차 관리강화	~'13	
		▶ 그린카 안전성평가 및 안전기준 강화	~'16	
Ⅳ. 안전관리 시스템 강화	1. 인간중심의 속도관리 체계변화	▶ (보조간선도로) 원칙적으로 60km/h 이하 규 정	~'14	행안부, 경찰청, 지자체
		▶ (생활도로) 30km/h 이하 하향 조정	~'14	
		▶ (교통사고 잦은 도로) 현행 제한속도에서 최 소 10km/h 이상 하향 조정 및 속도단속시스 템 중점 설치	~'14	경찰청, 지자체
	2. 교통사고 원 인 조사의 과학화	▶ 대형교통사고 분석기능 강화	'12~	총리실, 국토부, 경찰청 (교통안전공단, 도로교통공단)
		▶ 도로안전도평가프로그램(KoRAP)의도입·확 산	~'14	국토부
Ⅴ. 비상대응 체계 고도화	1. 분야별 비상 대응체계 구 축	▶ e-Call 무선전송시스템 도입	'14~'15	국토부, 보건복지부, 경찰청, 소방방재청
		▶ 지정체 구간 응급통로 확보대책 수립 및 기 상변이구간의 응급구조체계 선진화	'14~'15	
		▶ 응급의료 헬기를 이용한 환자 이송체계 고도 화	'13~	보건복지부, 경찰청, 소방방재청
	2. 기상정보제 공 시스템 구축	▶ 도로기상정보제공 시스템 구축	~'16	국토부, 기상청

2절. 국내외 시장현황 및 전망

- 시장의 구조를 산업의 경쟁력 측면에서 수요자, 공급자, 신규참여자, 대체재의 위협, 경쟁구도 등 Five Force Analysis를 통해 살펴보면 다음과 같음
- 수요자 : 직접적인 수요자는 정부 및 지방자치단체 도로시설물 관리 공공기관으로 보고 있으며 기타 간접 수요자는 충격흡수 기능을 필요로 하는 항공, 선박, 자동차, 스포츠 등 각 산업으로 확대될 수 있음
- 공급자 : 제품을 제작하는 업체로서 원부자재 제조업체에서는 제품에 필요한 소재인 금속류, 폴리우레탄 제조, 금속가공품, 주물품, 엔지니어링 플라스틱, 전기 전자부품 IT 관련 부품 등을 들 수 있음
- 신규참여자 : 국내외적으로 관련제품을 생산하는 전문 도로시설업체들로서 대부분 ‘금속구조물창호업’의 전문건설업으로 IT융합을 기술을 구현한 사례가 극히 희박하여 타분야의 기술을 접목하는 형태의 신규참여자는 경쟁력이 있을 것으로 판단함
- 대체제 : 자동차 및 도로안전시설물의 안전성을 수동형 안전도에서 능동형 안전도 향상을 지향하고 있으므로 현재 국내 제품생산 업체 및 유사 기술이 이에 대응하기에 적합성이 부족하나 신규 참여 위협은 존재함
- 경쟁구도는 국내시장에는 안전시설 관련 업체가 200여개 이상 존재하나 대부분 중소규모의 업체임
- 안전교통에 해당하는 첨단운전자 지원 및 능동형 차량안전시스템분야의 해외 시장규모는 약 4천억원 예상하며, 미국과 유럽의 경우 위험도 기반의 안전관리와 첨단 IT 기술을 융합한 교통사고 예방과 사망자 최소화를 위한 기술 개발을 지향하고 있음
- 특히 첨단교통에 해당하는 시장규모는 해외 185억1천만 달러, 국내는 4억4천만 달러로 예상되며 미국과 유럽의 경우 도로주행 성능과 교통혼잡 해소를 위한 실증기술을 개발하여 성능 시험 운영단계에 진입함
- 안전교통 위해 IT 등 첨단기술을 교통기술에 융합시켜 국민생활에 밀접한 문제 해결 및 특히 충돌사고로 위험으로부터의 사고회피 및 상해감소를 지능적으로 대응하는 창조적 접근과 새로운 첨단산업의 창출 필요한 시기임
- 국내의 경우 국도 및 도로안전시설 정비를 위해 2011년에 중앙분리대 등 도로시설물 설치에 약100억원이 투입되었고, 고속도로 교통사고 예방대책으로 교량 및 방호울타리, 안전진단 보수 보강 등으로 개량으로 1천억원 이상 투입되는 등 안전시설 선진화에 각별한 관심과 시행이 이루어지고 있는 것으로 분석됨
- 특히 교통사고로 파손된 가드레일 및 충격흡수장치 등의 보수기간 단축, 보수여건 별 대처과정을 수립하여 대처하고 사고재발 방지 및 미관저해 요인 해소 그

리고 유지관리의 효율성을 증대, 도로시설물 성능 향상 등을 통해 사상자 감소 노력 중임

- 그러나 사고 건수 대비 도로시설물 등 공작물충돌사고로 인한 사망자의 증가는 방호울타리 등의 충격흡수시설의 고안전 성능을 확보한 제품의 절대적인 부족으로 실제사고 발생시 사망자의 감소에 크게 기여하지 못하고 있는 것으로 조사됨

1. 세계 시장동향 및 전망

- 도로안전시설의 경우 그 발주 규모와 광역성 등으로 인하여 중소기업이 해당 국가, 해당 지역에서 해당 사업을 수주하여 소화하는 방식이 주류를 이루기 때문에 세계 시장 선도업체를 특별히 찾기는 무리가 있음
- 다만 유럽의 네덜란드 경우 '98-'07년 사이 교통사고는 30% 감소(1,149명→791명)으로 이 기간 중 530백만유로(약 7,650억원)의 도로안전 투자가 이루어졌으며, 이 중 도로 인프라시설 투자는 350백만유로(약 5,052억원)의 투자가 이루어져 상대적으로 도로 인프라시설 투자는 높은 것으로 나타남(출처 : 랜드마크, http://www.landmark.re.kr/jsp/report/all_view.jsp?re_seqno=2666&re_type=0503)
- 통상적인 도로 유지관리비의 범위는 도로건설 단계(계획기, 투자기, 완성기)별로 차이가 있어 도로 사업비의 10-40% 수준에 있고, 그 중 도로안전 관련 사업비가 30% 정도 소요되는 점을 감안하면 전체 도로 사업비의 약 3-12% 수준이 도로안전 사업 관련 재원임을 알 수 있음. 이를 바탕으로 도로 사업비에 따른 도로안전시설 소요 비용을 추계할 수 있으나, 그 변동 폭이 커 개괄적인 시장 수준만 추계할 수 있음
- 미국의 도로 유지 관리 사업은 효과적이고 안전한 교통을 가능하게 하기 위하여 적절한 기준에서 유지됨. 과거 5년간 2009년의 the American Recovery and Reinvestment Act를 통한 교통 인프라에 대한 연방 투자 및 현재의 법안은 점차적인 수익을 증진시켰음. 이러한 투자는 최근 예산 부족에도 불구하고 지속적으로 증가하고 있으며, 결과적으로 산업적 수익은 2012년 \$46.6 billion으로 기대되며, 2007년부터 2012년까지 3.7% 비율로 증가하는 추세임(출처: <http://www.prweb.com/releases/2012/10/prweb10010429.htm>)

2. 국내 시장동향 및 전망

□ 도로안전시설 분야 현황

- 국내 도로관련 안전시설 업체 현황
- 국내 도로관련 업체는 크게 일반 토목건축업을 제외한 전문건설업 중 시설물유지관리업, 금속구조물창호공사업 등으로 구분

- 소구조물 정비의 경우 주로 시설물 유지관리 업체 혹은 일반 토목건축업에서 담당하고 있으며, 시설물 유지관리업체의 경우 2013년 현재 전국 4,177개가 분포하고 있으며, 이중 시공능력 1억원 이상인 업체도 4,170개이며, 2억원 이상인 업체는 4,166개로 나타나 민간 시장내에서의 경쟁구도가 이루어져 있음
- 다만 도로안전시설을 설치할 수 있는 전문건설업인 금속구조물·창호공사업체는 2013년 기준 전국에 6,048개가 존재함
- 그러나 대부분의 업체가 소규모 도로 공사나 건축물 유지관리 업무를 주로 수행하고 있는 수준으로 실제 도로안전과 관련된 업무를 수행하고 있지는 않아, 도로교통안전시설물협회에 소속된 업체가 실제로 도로안전시설 업무를 담당하는 것으로 판단하며 도로교통안전시설물협회의 자료에 의하면 전국 200여개 수준의 업체가 존재하는 것으로 나타남

○ 국내 도로관련 안전시설 관련 시장

- 국내 도로안전시설물 업계 설치시장은 2005년 이후로는 성장세가 점차로 안정화(연 3,000억원 시장)되는 경향을 보이나 고속도로 확충, 국도확장 및 국도대체사업 계획 등을 살펴보면 일정수준 시장규모는 계속 유지될 수 있을 것으로 보임
- 또 '12년 기준 도로부분 교통안전시설 투자규모가 1조 4564억원이며, 방호울타리 및 중앙분리대 284억, 도로표지 정비 60억, 안전시설 정비 74억원으로 총 418억원으로 연간 충격흡수시설과 표지 정비 등으로 약 400억원의 시장이 형성되어 있으며, 10년간 4,000억원의 시장이 형성될 수 있음(출처 : 건설경제신문 <http://www.cnews.co.kr/uhtml/read.jsp?idxno=201206151641512190060>)
- 기존의 도로안전 시설물을 차량성능수준 향상으로 인한 고속주행 특성에 따라 변화하는 도로환경에 적절하게 대응하게 하는 보수/보강 기술 개발과, 단부처리 장치, 전이구간 등과 같은 안전시설 상세부 개발 등으로 새로운 시장이 형성될 가능성이 높으며 제한된 국내시장 규모를 확대시킬 수 있음

〈표 2-3〉 안전시설의 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	—	—	—

○ 충격저감형 지주 분야

- 전국 고속도로 및 국도(전체 도로연장의 약 15%)에 설치된 도로안내표지는 약 50,000여개로 이중 표지 지주의 약 30%만 연구를 통해 개발한 기술을 적용한다고 가정할 때 15,000개의 잠재적 시장이 존재할 것으로 판단됨

3절. 국내외 기술 개발 동향 및 분석

1. 국내 기술동향 및 전망

□ 도로 노변 안전도 향상 기술 개발

○ 안전시설 관련

- 차량 탑승자 안전도 향상을 위해서는 차량 충돌발생시 탑승자 안전을 위해 차내장치 확보와 도로안전시설 설치로 구분될 수 있음
- 도로시설측면에서 담당할 수 있는 차량 탑승자 안전도 향상기술은 도로안전시설로 방호울타리, 충격흡수시설, 기타 차량 충돌시 항복하여 피해 최소화를 할 수 있는 (breakaway) 시설 등으로 구분될 수 있음
- 도로안전시설은 방호울타리(노측용 Barrier, 교량용 Barrier, 중앙분리대), 충격흡수시설, 단부처리시설, Transition 등을 포함함. 국내의 차량방호 도로안전시설 관련 연구는 “방호책 설치요령(1980, 건설교통부)”의 개정 작업을 수행한 1996년부터 괄목할 만한 발전을 거듭하였음
- 도로안전시설설치 및 관리 지침-차량방호 안전시설 편(2001)에 의거하여 차량방호 안전시설의 성능을 평가하기 위한 충돌시험장이 한국도로공사 도로교통연구원과 교통안전공단 자동차성능시험연구소에 설치되어 운영되고 있음. 이들 기관은 건설교통부로부터 차량방호 안전시설 성능시험기관으로 지정을

받았으며, 업무는 건설교통부의 ‘차량방호 안전시설 실물충돌시험 업무편람 (2001. 7)’에 따라 수행하고 있음

- 세계적으로 충격흡수시설에 대한 충돌시험 조건 및 평가기준은 각국의 도로 여건을 고려하여 적용하고 있음. 미국에서는 도로안전시설 관련 기준으로 NCHRP 350 및 MASH(Manual for Assessing Safety Hardware)를 사용하고 있으며, 유럽에서는 European Committee for Standardization(EN 1317-1~EN 1317-3)을 사용하고 있음
- 국내기준(2012년)은 유럽 기준에 유사하게 규정하여 사용하고 있으며 최근에 개정되어 120km/h 충돌속도에 대한 등급을 추가하였음. 국내의 충돌시험 조건은 다음과 같음

- 충격흡수시설의 경우 2001년부터 2013까지 충돌시험을 통해 성능이 검증된 충격흡수시설은 총 49종이 개발되었고, 등급별로 CC1등급이 25종, CC2등급이 18종, CC3등급 6종이 개발되었으며, 등급에 따른 합격률은 CC1등급이 30.8%, CC2등급이 10.0%, CC3등급이 22.2%로 매우 저조한 합격률을 보이고 있음. 이는 체계적인 설계절차 및 연구를 거치지 않고 충돌시험에만 의존하기 때문에 발생하는 불합리한 현상이라 할 수 있음
- 충돌피해 최소화를 위해 차량 충돌시 항복하는 형태의 표지주, 가로등, 무인카메라 지주 등은 아직 국내에 기준이 마련되어 있지 않은 상태임
- 단 현재 소형 지주에 대해서만 충격시 지주 하단부가 빠지거나 부러지는 형태의 지주(slip-based, breakaway pole)로 설계, 시공하는 대안은 ‘안전지향형 교통환경 개선 기술 개발(2006년 10월~2010년 06월)’을 통해 개발되었으나, 기준 미비 및 적용 범위가 넓지 않아 아직 현장에 적용되지 못하고 있으나 다른 형태 및 규모의 충격흡수 지주를 개발할 경우 그 적용 범위가 넓어 기존 개발 기술과 더불어 널리 활용될 수 있을 것을 판단됨

□ 도로작업자/이용자 사고 예방 및 부상 심각도 저감 기술 개발

- 국내 도로작업자를 위해 개발된 기술은 대부분 현장에서 교통 신호수의 역할을 대신할 수 있는 로봇 신호수와 작업 트럭에 탑재하는 완충장치(TMA, Truck Mounted Attenuator)가 있음



<그림 2-5> 트럭에 탑재한 완충장치

- 또한, 도로작업자 안전을 위해 도로 공사장 교통관리지침(국토해양부, 2012.9)을 제정하여 운영하고 있음



<그림 2-6> 로봇 신호수 (출처 : 도로 공사장 교통관리지침, 국토해양부, 2012.9)

□ 도로작업 자동/신속 처리 기술 개발

- 도로관리업무 특성에 따라 장비의 활용도가 결정되며, 국내에서는 일반적으로 다음과 같이 장비를 구분함

〈표 2-4〉 국내의 장비구분

장비종류	종류
주장비	제설차, 모우터 그레이더, 덤프트럭 (8톤 이상)
부수장비	모래살포기(15톤용, 8톤용), 제설 삽날(15톤용, 8톤용), 스노우블로워어, 염화살포기(용액, 습식, 건식), 노면 결빙 파쇄기
지원장비	로우더, 굴삭기, 지게차
기타장비	덤프트럭(5톤), 더블캡, 카고트럭
건설 범용 장비	로우더, 굴삭기, 지게차
건설 기타 장비	작업안내 표시판, 아스팔트 컷터, 노면 파쇄기, 브레이커 마찰계수 측정기, 차선제거기
도로 공사 장비	롤러, 램머
수송장비	트랙터/트레일러, 더블캡, 카고트럭, 덤프트럭, 승용차, 다목적 승용차, 과적단속차, 소형버스, 교량지원차
청소 및 점검용	노면청소차, 교량점검차
과적 단속용	고정식 축중계, 이동식 축중계
기타 부수장비	잔디깎기, 가드레일 청소기, 터널청소기, 노면표지병청소기, 고압 살수장치

- 제설장비, 건설장비, 도로공사용 장비의 경우, 이미 오랜 기간 동안 축적된 기술을 바탕으로 다양한 제품들이 현장에서 활용되고 있음
- 기타장비로는 차선제거기, 노면청소, 낙하물 수거 등의 업무를 수행할 수 있는 장비를 포함하는데, 국내의 경우, 유료도로를 관리하는 한국도로공사에서 일상적 도로관리업무에 다양한 장비를 사용하고 있음



〈그림 2-7〉 낙하물수거기(좌) 및 표지판 청소차(우)

- 위 〈그림 2-7〉은 낙하물수거기와 표지판 청소차이며, 낙하물 수거기의 경우 한국도로공사에서 직접 제작한 장비로서, 안전순찰차 전방에 원통형 수

거장치를 장착하고 조수석 탑승자가 조작하며, 주행 중 정차 없이 관성을 이용하여 노면의 낙하물을 수거할 수 있도록 제작됨

- 표지판 청소차는 고속도로 상의 표지판을 청소하는 장치로 광폭 도로에 안전하게 청소할 수 있도록 고안됨
- 또한, <그림 2-8>과 같은 노면절삭기는 노면 절삭 시 사용하는 장비이며, 아스팔트 포장 노면이 차량의 통행으로 인해 울퉁불퉁하게 소성변형이 발생된 부분을 평평하게 절삭하거나 재포장하기 위하여 아스팔트 노면을 제거함
- 노면절삭기내 빗트가 부착된 드럼이 회전하면서 노면을 절삭하고 절삭된 폐 아스팔트 골재는 콘베이어에 의해 덤프트럭에 상차됨



<그림 2-8> 노면절삭기(좌) 및 노면절삭 작업 전경(우)

- <그림 2-9>와 같은 그루빙 머신은 도로공사에서 그루빙 작업시 사용하는 장비이고, 수십 개의 다이아몬드 원형 칼날이 장착된 축이 회전하면서 콘크리트 포장도로의 노면에 종방향 또는 횡방향으로 홈을 파주는 장비로 주행차량의 직진성 향상, 미끄럼 마찰저항의 증대를 통한 제동거리 단축, 원활한 배수를 유도함
- 또한 종방향 그루빙 작업은 굽은 길이나 교량 결빙 우려 구간에 세로 방향으로 홈을 파는 것을 의미하며, 이를 통해 차선이탈, 졸림 방지, 결빙 방지, 우천 시 물고임 방지 등의 여러 가지 효과를 낼 수 있음



<그림 2-9> 그루빙 머신(좌) 및 노면그루빙 작업 전경(우)

- <그림 2-10>과 같은 배수홈 절삭기는 도로공사에서 배수홈 절삭시 사용하는 장비이고, 종방향 그루빙 작업을 한 곳에 가로지르는 방향으로 배수홈 절삭 시공을 하여 편경사에 의해 발생하는 배수를 도와주는 역할을 수행함



<그림 2-10> 배수홈 절삭기(좌) 및 배수홈 절삭 작업 전경(우)

- <그림 2-11>은 차선제거기로서, 초고압수를 이용하여 노면표시 및 페인트 제거작업을 수행하고, 여기서 발생한 슬러지는 노면 청소 차량을 이용하여 회수할 수 있도록 고안됨
- 현재 일반적인 국내 차선제거기는 깎기식 차선제거기로 비트로 아스팔트를 얇게 깨서 깎아내고 잔재는 빗자루로 쓸어서 삽으로 포대에 담고, 노면표시 제거시 과적차량 운행 등으로 아스콘이 밀려서 노면이 불규칙해지면 깎을 수 없고 비트가 과열되면 작업이 어렵고 날씨가 따뜻할 경우 수시로 장비를 식혀야 하는 등 시간적인 손실이 발생함
- 국내 기술로 개발된 차선제거기는 이러한 단점을 보완하였음



<그림 2-11> 차선제거기(좌) 및 차선제거 작업 전경(우)

- <그림 2-12>은 축중기 점검차로써, 고정식축중기 정기점검 및 편차 조정 작업을 수행하며, 축중기 점검차 내 정속주행장치(자체개발) 설치로 1~30km/h 까지 버튼으로 차량 속도 제어하여 고정식 축중기를 점검할 수 있음



<그림 2-12> 축중기 점검차(좌) 및 축중기점검 작업 전경(우)

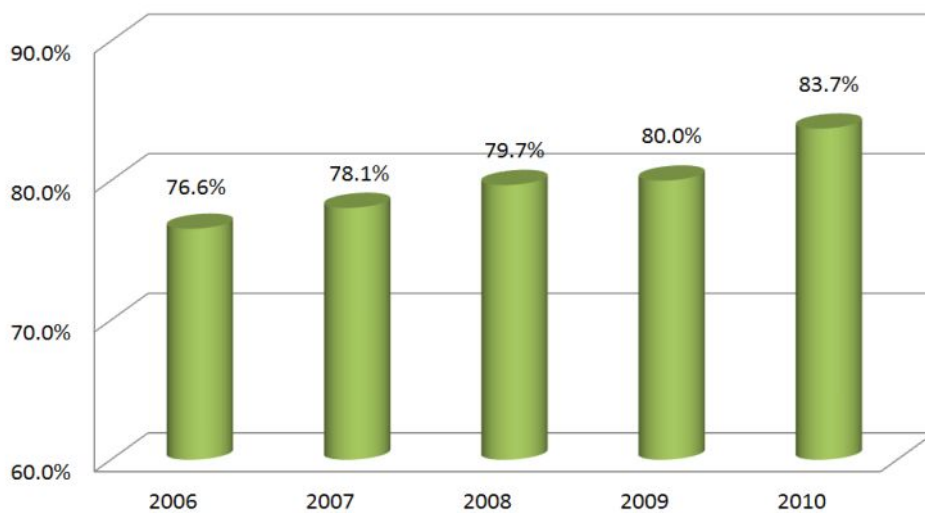
- <그림 2-13>은 가드레일재생차 및 가드레일지주 재생기이며, 가드레일 재생차의 경우 공급로울러, 배출로울러, 압연로울러, 프레스로 구성되어 있으며, 이 장비는 사용 불가능한 가드레일을 재생하여 확장공사구간 등 임시도로에 활용 가능함
- 또한 가드레일지주 재생기는 천공장치, 휠 교정 장치, 프레임으로 구성되어 있으며, 사용 불가능한 가드레일지주(원형)를 재생하여 활용할 수 있도록 함



<그림 2-13> 가드레일재생차(좌) 및 가드레일지주 재생기(우)

- 국내 장비의 해마다 증가추세를 보이고 있으며, 2010년 기준으로 약 83.7%의 장비가 국산화됨
- 이 중 제설장비의 국산화율은 93.9%로 매우 높은 반면 기타 장비의 경우 67.2%의 국산화율을 보이고 있는데, 이는 이동식 축중계, 교량점검차 등의 외국산 장비의 우수한 성능에 비해 국산장비의 성능이 미치지 못하기 때문임

국도관리사무소 장비 국산화 추이(Total)



<그림 2-14> 국도관리사무소 장비의 국산화 추이

출처: 선진도로제설시스템 구축방안 연구, 국토해양부, 2011

- 안전지향형 교통환경 개선 기술 개발(2006년 10월~2011년 06월)
- U-Safety 교통안전감시 및 분석시스템 기술 개발
- 실시간 교통안전감시 시스템 개발: 영상기술을 통한 사고 및 상충 자동판별 시스템 및 분석기술 개발
- 실시간 운전행태분석 및 안전운전 관리 시스템 기술 개발: 차량 및 운전자의 운행상태를 모니터링하여 위험운전 판단 및 실시간 정보전송 시스템을 개발
- 사고정보분석 및 도로환경 안전성평가시스템 기술 개발을 위한 기초연구: 미시적/거시적 교통사고 분석 알고리즘을 개발하여 사고 원인 분석을 통한 도로환경 안전성을 평가할 수 있는 시스템 개발

- 충돌피해 최소화를 위한 지주 및 단부 고정장치 개발
- 충격을 흡수할 수 있는 지주의 경우 아직 국내에 기준이 마련되어 있지 않음
- 현재 소형 지주에 대해서만 충격시 지주 하단부가 빠지거나 부러지는 지주 (slip-based, breakaway pole)로 설계, 시공하는 대안은 ‘안전지향형 교통환경 개선 기술 개발(2006년 10월~2010년 06월)’을 통해 개발되었으나 가로등 규모의 중형 지주에 대한 방호설계기술은 미개발 상태임

□ 국내 ITS 활용 교통안전 기술 개발 전망

- 현재, 국내 자동차 업계에서는 안전 확보를 위한 운전자 지원 장치로 크게 능동안전과 수동안전의 두 분야로 나누어 개발을 진행하고 있으며, 앞으로는 수동안전 기술 및 IT기술 등의 여러 기술들이 융복합 될 것으로 전망됨

- 교통사고의 대부분이 운전자의 판단 착오(16%), 사고인자 발견지연(50%)에서 기인하기 때문에 이를 보완하는 능동안전 기술은 교통사고 감소에 큰 기여를 할 것으로 기대되고 있음
- 지능형 순항 제어 시스템, 차선이탈 경보 시스템, 급제동 경보 시스템 등의 기술이 양산에 가까운 수준으로 개발되었고,
- 충돌 후 상해를 최소화하기 위한 장치로 전방 충돌 감지 센서 기반 지능형 승객 안전보호 장치, 스마트 에어백등이 개발되었음
- 이외에 전자 제어 현가 장치, 사각지대 장애물 경고 장치, 사전 충돌 방지 등이 단기간 내 양산을 목표로 연구 개발되고 있음

- 향후, 단일 운전 지원 시스템 개발에 초점이 맞추어져 있던 현재까지의 기술 개발 방식과는 달리, 자동차 안전기술은 센서 성능 확보 및 인프라와의

통신 연계 기술을 기반으로, V2I기반 원천기술과 서비스 개발을 위한 공용 시뮬레이션 환경 구축을 위한 단계적이고 체계적인 국가 차원의 지원을 통해 위험 상황 판단 기술, 차량 제어 기술 등의 요소 기술을 공유하며 다양한 요소 기술들의 조합으로 전(全)방향 충돌 방지 및 보행자 안전 확보, 교통사고 피해 경감을 포함한 통합 위험 관리 시스템 구현이 가능할 것으로 기대

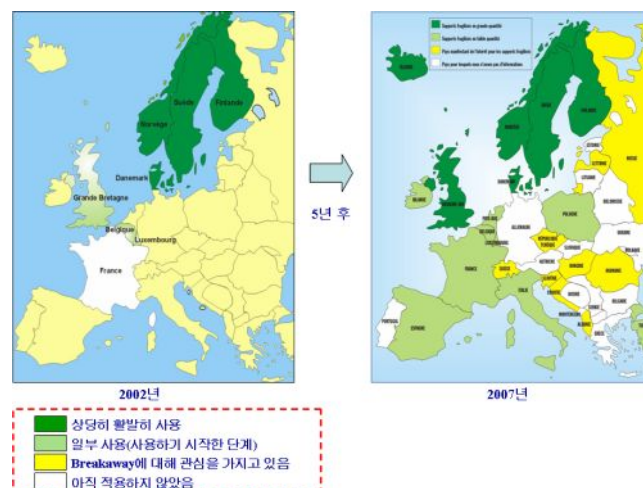
2. 국외 기술동향 및 전망

□ 도로 노변 안전도 향상 기술 개발

○ 안전시설 관련

- 미국 AASHTO(American Association of State Highway and Transportation Officials) 도로 설계시 주어진 여건에서 도로변 안전을 도모하기 위해 도로변 주변 시설물에 대해 아래와 같이 처리 대책을 언급하고 있음
 - 노변의 위험물을 제거
 - 차량이 지나가도 문제가 없도록 노측 장애물 자체를 재설계
 - 시설물을 부딪칠 위험이 적은 곳으로 이전설치
 - 적당한 breakaway 시설물을 이용하여 충돌 시 위험도 경감
 - 노변 시설물의 제거, 이전 설치, 특별한 장치의 설계가 어려운 경우에는 시설물 주변에 종방향 방호울타리(Longitudinal Barrier)를 설치
 - 위의 대안이 어려울 경우 시인성 확보를 위한 시설 설치
- 유럽의 RISER(Roadside Infrastructure for Safer European Roads, 2005) 프로젝트에서도 도로변 안전을 확보하는 방법을 AASHTO의 방법과 유사하게 접근하고 있음. RISER 프로젝트에서는 유럽의 핀란드, 네덜란드, 독일, 프랑스, 영국, 스웨덴 그리고 스페인 총 8개 국가에 대한 도로변 장애물(Roadside Obstacle)을 처리하는 방법의 우선 순위를 다음과 같이 제시하고 있으며, 괄호안에 어느 국가에서 사용하고 있는지를 명시하였음
 - 장애물을 제거(모든 국가)
 - 차량이 안전하게 지나갈 수 있도록 장애물을 재설계(핀란드, 프랑스, 독일, 영국, 네덜란드, 스웨덴)
 - 시설물을 부딪칠 위험이 적은 곳으로 이전설치(모든 국가)
 - 적당한 breakaway 시설물을 이용하여 충돌 시 위험도 경감(핀란드, 영국, 네덜란드, 스웨덴)

- 방호 울타리 등과 같은 시스템으로 보호(모든 국가)
 - 장애물에 대한 시인성 확보(핀란드, 프랑스, 독일, 영국, 네덜란드, 스페인)
- 미국 등에서 사용되는 breakaway의 개념을 유럽에서는 유사하게 passive safety 개념으로 사용되고 있으며, passive safety의 개념은 차량 충돌시 차량의 에너지 감소를 최소화하여, 시설물 자체가 항복을 일으켜 차량을 진행 방향으로 진행하도록 유도하는 시스템으로 방호 울타리나 기타 방호 시스템이 필요하지 않는 시스템을 의미함. 반면에 우리나라에서 일반적으로 사용하고 있는 충격흡수시설(Crash Cushion)이나 가드레일(Guardrail)이나 가드와이어(Guardwire)등 방호울타리는 유럽에서 restraint system으로 분류되어 차량 충돌시 차량의 에너지 감소를 유도하여 차량을 정지시키는 시스템으로 구분함
- 유럽에서도 이러한 breakaway의 개념이 노르웨이, 스웨덴, 핀란드 등 스칸디나비아 반도 중심으로 사용되었으며, 2002년에는 스칸디나비아 반도 중심으로 사용되던 breakaway 지주가 5년이 지난 후에는 유럽의 많은 국가들에게로 확산되었으며, 또 사용하지 않는 국가들 일부는 breakaway 지주의 도입에 관심을 보이고 있음



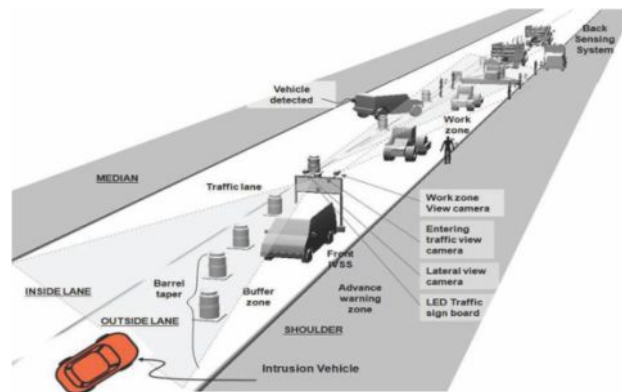
<그림 2-15> Breakaway 적용 사례
(출처 : 프랑스 CETE 내부 문서, 2007)

- 세계적으로 충격흡수시설에 대한 충돌시험 조건 및 평가기준은 각국의 도로 여건을 고려하여 적용하고 있음. 미국에서는 도로안전시설 관련 기준으로 NCHRP 350 및 MASH(Manual for Assessing Safety Hardware)를 사용하

고 있으며, 유럽에서는 European Committee for Standardization(EN 1317-1~EN 1317-3)을 사용하고 있음

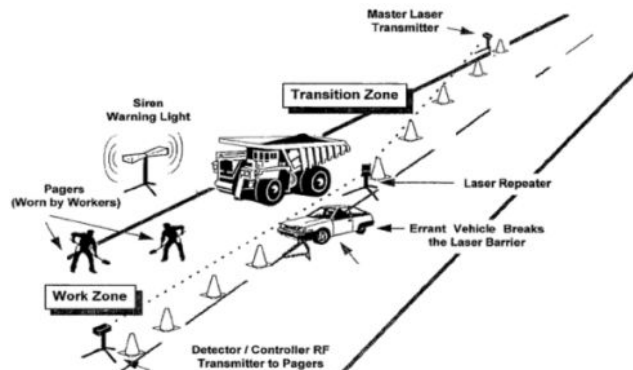
□ 도로 작업환경의 안전도 향상 기술 개발

- 미국 TRB에서 2011년에 수행한 Development of a Sensing Methodology for Intelligent and Reliable Work-Zone Hazard Awareness 에서는 도로 공사장 혹은 도로작업장으로 진입하는 차량을 카메라와 센싱 기술을 이용하여 VMS 등을 이용해 warning을 주는 시스템을 개발하였음
- 이는 1)공사장으로 진입하는 차량 인식기술, 2)missing된 교통통제시설(러버콘 같은) 시설물이 있는지를 인식하는 기술로 구성되어 있음



<그림 2-16> 도로 작업장 위험상황 감지 시스템 (출처: NCHRP-IDEA Project 139)

- 도로 작업장 위험상황 감지 기술 앞서서 미국 TRB에서 1995년 수행한 Road Crew Portable Laser Warning System Concept Development and Demonstration에서는 레이저를 이용하여 작업장으로 진입하는 차량을 감지하면 주의환기/대피 경고를 도로 작업자에게 주는 시스템 개념을 개발함



<그림 2-17> 레이저 도로 작업자 경고 시스템 (출처: NCHRP-94-ID015)

- 신호수 긴급 경고 시스템(Flagger Emergency Alert System)은 신호수가 접근하는 위험상황을 감지한 경우 즉각적으로 버튼 등을 누름으로써 작업자들에게 경고 메시지를 보내고, 작업자들은 몸에 장착하고 있는 장비를 통하여 위험신호를 전달받아 대피할 수 있도록 하는 장치



<그림 2-18> 신호수 긴급 경고 시스템

□ 임시 교통안전시설(도류화시설) 자동 설치/철거 장비 개발

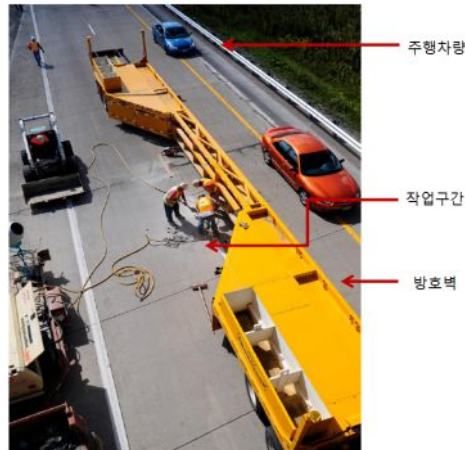
- 미국에서는 도로 작업하기 전 임시 교통안전시설을 안전하게 설치하기 위하여 도로 작업자가 직접 설치하기 보다는 작업차량에 설치된 자동 임시 교통안전시설 설치 장비 혹은 로봇 개념을 적용한 임시 교통안전시설을 개발하여 사용하고 있음



<그림 2-19> 임시 교통통제시설 자동 설치/철거 장비

□ 이동 공사시 도로 작업자 보호용 장비 개발

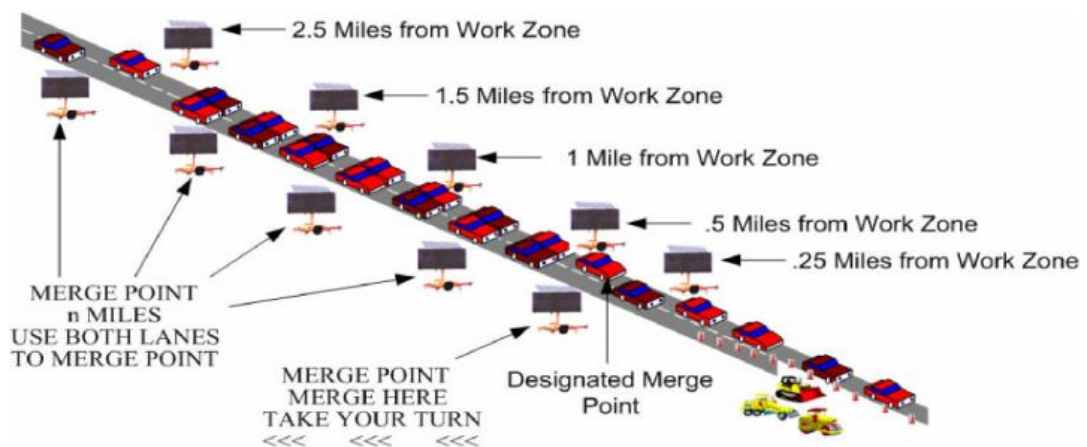
- 미국에서는 단시간 도로 공사 시 작업자 보호 및 작업 용이성 증진시키기 위해 이동식 도로 작업자 방호벽 개발·운행 중



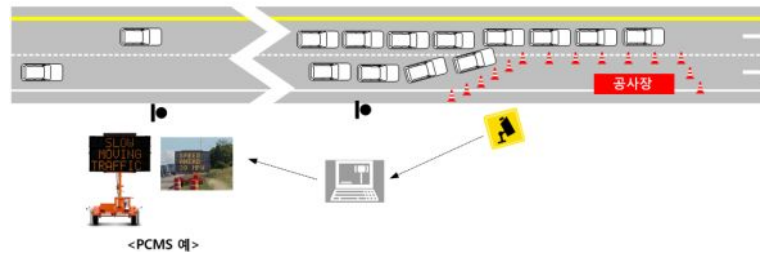
<그림 2-20> 이동식 도로 작업자 방호벽 이동식 도로 작업자 방호벽

□ 도로 공사장 교통관리 시스템

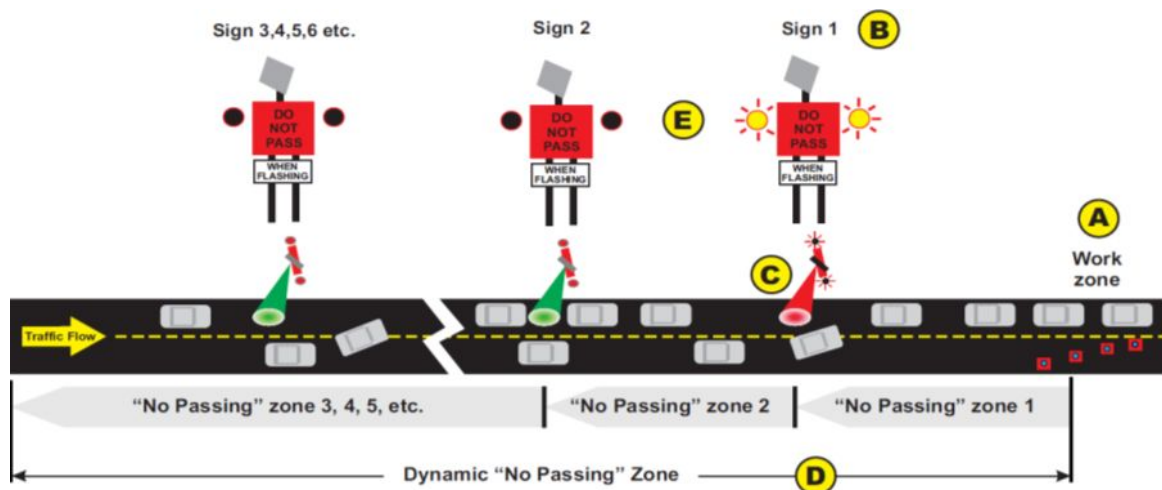
- 미국에서 도로 공사구간 전방에서부터 점진적이고 안전하게 차량 합류/감속/무리한 추월 시도 방지하는 시스템 개발



<그림 2-21> Dynamic Lane Merge System 개념도



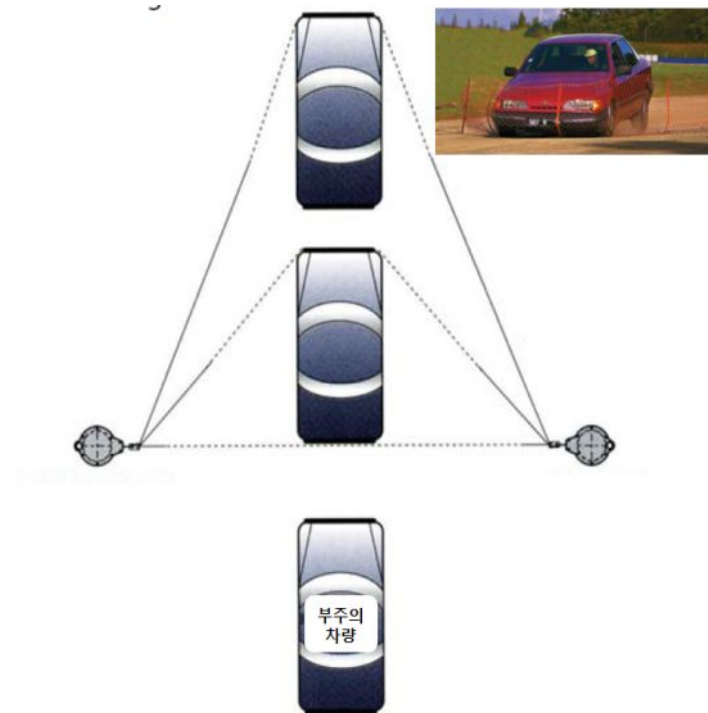
<그림 2-22> Queue Detection System 개념도



<그림 2-23> Dynamic Work Zone Safety System(출처: International Road Dynamics Inc.)

□ 도로 작업장 차량 진입 방지 방호시설(Vehicle Arresting Barrier)

- 미국에서 부주의한 차량이 도로 작업장으로 진입 시 차량의 속도와 종류에 관계없이 차량에 미치는 영향을 최소화하면서 안전하게 정지시키는 임시 방호 울타리 개발·운영 중



<그림 2-24> Vehicle Arresting Barrier

□ 기타 도로관리 장비 현황





- 외국의 경우, 도로 상의 다양한 잔재들을 수거·청소하는 업무가 매우 중요한 것으로 인식됨



<그림 2-25> 도로 낙하물의 종류

- 외국의 도로관리장비 현황도 국내 사례와 유사하나, 보다 다양한 종류의 장비가 업무 특성에 맞게 활용 중임

〈표 2-5〉 도로관리 장비의 국외 현황

장비 형태	활용	
	캐나다	주차장과 같은 작은 구역을 대상으로 청소가 가능
	미국 (WS DOT)	진공청소기와 같은 원리로 정지 상태에서 길어깨이물질을 흡입함
	미국	모래 해변 청소기로 모래 위의 이물질을 제거하는 역할, 인력으로 밀어 제거
	미국	이면도로 청소 가능한 장비

3. 기존 기술(연구)과의 차별성

- 차량 탑승자 안전도향상 기술 개발 분야의 경우 국내에는 유사 기술이 없으며 도로변 고정물 충격흡수 기술의 경우 소형 표지주에 대해서 차량 충돌시 부러지거나 지주 아래 부분이 빠지는 기술의 경우는 개발되었으나 실제 탑승자에게 큰 위협으로 영향을 미치는 중형지주 이상의 표지주, 가로등, 과속카메라 지주 등에 대해서는 아직 기술이 개발되지 않은 상태임
- 도로작업자 안전도 향상 기술 개발에 대해서는 국내에는 작업자를 보호하기 위해 로봇 신호수와 트럭 장착용 충격흡수시설(TMA) 수준으로 개발이 되어 있으며, 미국에서는 도로작업자 안전도를 위해 작업 위험 영역에 접근하는 차량을 인식하여 경보를 제공하는 시스템은 개발되었음

〈표 2-6〉 기존 기술과의 차별성

기존 기술명	기존 기술의 한계점	기존 기술과의 차별성
충돌피해 최소화를 위한 지주 및 지주 단부 고정장치 개발	현재 소형 지주에 대해서는 충격시 지주 하단부가 빠지거나 부러지는 형태의 지주(slip- based, breakaway pole)는 개발되었음	기존은 소형 지주 중심이나 운전자에게 더 큰 위험으로 작용할 수 있는 중형 지주, 가로등, 과속카메라 지주 등에 대해 충격을 흡수할 수 있는 기술 개발은 전무함
하이브리드 방호구조물, 충격흡수장치 시설최강인제어 알고리즘개발	특정 충돌조건에 대한 단순한 에너지 흡수기능을 수행	도로를 벗어난 차량의 다양한 충돌조건을 모두 제어할 수 있는 지능형 최강인제어 알고리즘 개발
연성재질과 능동형 전자기식 기술을 융합한 하이브리드형 방호구조물, 충격흡수시설 개발	기존의 충격흡수장치는 하이브리드 개념을 도입한 사례는 없으며 특정한 충돌차량의 충돌에너지를 특정 소재의 파손이나 변형을 통해 흡수하는 구조적인 기능만 수행	충돌에너지를 안전하게 흡수하는 일차적인 기능을 수행함과 동시에 충돌차량의 속도, 질량 등을 사전에 감지하는 전자기식 기술을 도입한 하이브리드형 충격흡수장치 개발
사상자 감소를 위한 능동충돌 대비 시스템의 구현 기술 개발	기존의 충격흡수장치는 차량의 충돌에 대한 에너지를 수동적으로 흡수기능 수행	충돌차량의 질량과 충돌속도 등과 같은 다양한 조건의 충돌에너지를 능동적으로 대비하여 충격흡수장치의 에너지흡수 기능을 다양하게 구현함으로써 최적의 에너지흡수 기능을 발휘
도로 공사장 교통관리 지침	도로 작업자를 위한 도로 공사장 교통관리 지침을 위한 방법론 중심으로 전개 기존 국내 기술의 경우 로봇 신호수 차량 탑재형 충격 흡수 시설 수준임	도로 작업자가 위험할 수 있는 상황시 경보를 도로 작업자에게 주어 대피할 수 있도록 하며, 도로 작업장에 자동으로 작업 구역을 표시하는 안전시설을 설치 및 철거하는 기술, 작업자 작업 이동에 따라 작업자를 보호할 수 있는 충격흡수시설 등에 대한 기술 개발을 새로운 기술임
고속도로 낙하물 수거장치	도로공사 순찰차에 수거 장비를 장착하여 소형 낙하물 처리만 가능하며, 낙하물 종류나 위치를 파악하는데 어려움으로 낙하물 제거 실패 확률이 상당히 높음	다양한 차량(카고 트럭, 순찰차 등)에 탑재하여 대형 낙하물까지 처리할 수 있는 장비 개발
공사구간 침범 경고	교통콘에 부착하여 자동차가 침범할 경우 도로 작업자에게 경고/피난	도로 작업자에게 경고 기능 이외에 차량침입 저지 방호시설 개발

4. 특허분석

□ 분석 개요

- 본 기획연구에서 검토한 기술 개발 대상에 대한 국내외 기술현황 및 수준을 조사하기 위하여 특허동향 조사를 실시함

□ 분석 목적

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

□ 분석 범위

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

□ 기술 분류 체계

- 본 기획연구에서 사용한 안전교통(Safe Mobility) 기술 분류 체계는 다음과 같음
- 이중 관련 카테고리는 중분류 ‘AB 차량 충돌 2차 사고 피해 경감 및 차량-도로시설 충돌 피해 경감을 위한 충격 완화 기술’와 대분류 ‘B. 도로인프라 안전 성능 향상’으로 구분할 수 있음

〈표 2-7〉 기술 분류 체계

대분류	중분류	세부기술
A. Infra 연계 능동형 사고방지 및 피해경감 기술 개발	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. 도로인프라 안전 성능 향상 기술 개발	BA. 통합도로안전관리 시스템 개발	BA1. 도로안전성 조사 (Road Safety Audit)
		BA2. 교통사고 예측 (Traffic Accident Prediction)
		BA3. 도로설계 및 운영단계 안전진단 통합 안전평가 (Road Safety Evaluation)
		BA4. 경제성 분석 기반 안전 대안 도출 (Safety Measure/Priority)
	BB. 안전한 도로환경 향상 기술 개발	BB1. 도로시설 안전도 향상 (Road/Highway safety facility improvement)
		BB2. 도로노측 안전도 향상 (Road side facility safety improvement)
C. 교통사고 예방 및 대응 체계 선진화 기술 개발	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 기술 개발/	CB1. 사망사고 원인분석모델 (Fatal Accidents Causation Analysis Model)
		CB2. 교통사고 시나리오 및 위험요인 선정 (Traffic Accidents Scenario & Risk Factor Selection)
		CB3. 교통사고 위험분석/평가 (Traffic Accidents Risk Analysis & Evaluation)
		CB4. 교통안전대책 우선순위 평가 (Traffic Safety Measure Priority Evaluation)

□ 주요 검색식 및 키워드 선정

- “AB.차량 충돌 2차 사고 피해 경감 및 차량-도로시설 충돌 피해 경감을 위한 충격 완화 기술”의 세부기술별 특허동향분석을 위한 관련 키워드 및 확장 키워드를 제시함

〈표 2-8〉 기술별 키워드 ①

중분류	소분류	대표 검색식	
		국문	영문
AB	AB1	(자동차 차량 버스 *교통) and (충돌 사고 추돌 충격 위험) and ((조향) near (회피 피하* 방지)) not (보행*)	(vehicle* car* railroad* coach* transport* bus) and (colli* crash* accident* bump* strik* danger* risk* hazard*) and (maneuver near (avoid* evasi* evad*)) not (carr* walk* pedest* footpath* cardiac* biolog* (signal adj process*))
	AB2	(자동차 차량 버스 *교통) and ((충돌 사고 추돌 충격 위험 고장) near4 (후* 이후* *나서)) and (진단 검사 분석 판단) not (예고 예보 미리 이전* 전* 보행*)	(vehicle* car* railroad* coach* transport* bus) and (after near5 (fail* colli* crash* accident* bump* strik* danger* risk* hazard*)) and (diagnos* monitor* inspect*) not (carr* predict* forecast* walk* pedest* footpath* cardiac* biolog* (signal adj process*))
	AB3	(자동차 차량 버스 *교통) and ((충돌 사고 추돌 충격 위험 고장) near4 (후* 이후* *나서)) and (에어백 제동 정지 브레이* *벨트 (차선 adj 유지)) not (예고 예보 미리 이전* 전* 보행*)	(vehicle* car* railroad* coach* transport* bus) and (after near5 (fail* colli* crash* accident* bump* strik* danger* risk* hazard*)) and (airbag brak* (seat adj belt) (lane adj keep*)) not (carr* predict* forecast* walk* pedest* footpath* cardiac* biolog* (signal adj process*))
	AB4	((차량 adj (간 사이 대)) (차량과 adj 차량) (차량과 adj 인프라)) and (통신 네트워* 네트웍*) and ((충돌 사고 추돌 충격 위험 고장) near4 (후* 이후* *나서))	(V2V V2I V2X (vehicle adj (between by to) adj vehicle) (vehicle adj (between by to) adj infra*)) and (network* communicat* connect*) and (fail* colli* crash* accident* bump* strik* danger* risk* hazard*)

- 대분류 ‘B. 도로인프라 안전 성능 향상’으로 중분류 기준 “BA.통합도로안전 관리 시스템 개발”, “BB. 안전한 도로환경 향상 기술 개발”의 기술의 세부기술별 특허동향분석을 위한 관련 키워드 및 확장 키워드는 다음과 같음

〈표 2-9〉 기술별 키워드 ②

중분류	소분류	대표 검색식	
		국문	영문
BA	BA1	(도로 노면 차선) and (안전 위험 사각 결함) and ((조사 평가 검사 개선) adj (차량 장비 장치))	(road lane) and (safe safty danger* risk* hazard* fail* ((black blind) adj spot) (dead adj (angle ground space))) and ((inspect* evaluat* monitor* survey*) adj (device apparatus vehicle equipment))
	BA3	(도로 노면 차선) and (안전 위험 사각 결함) and (조사 평가 검사 개선) and (설계 계획 운영)	(road lane) and (safe safty danger* risk* hazard* fail* ((black blind) adj spot) (dead adj (angle ground space))) and (audit inspect* evaluat* monitor* survey*) and ((stage proceed* step process when) near4 (design plan manag* operat* adminstrat*)) not (signal adj process* trade)
BB	BB1	((도로 노면 차선 신호 가시거리 시인* 사각) near5 (보강 개선 향상 보완 보충)) and (안전 위험) and (차량 자동차 교통 시설)	((road lane signal ((black blind) adj spot) (dead adj (angle ground space))) near5 (improve* enhance* develop* reinforce*)) and ((safe safty danger* risk* hazard* fail*) near5 (improve* enhance* develop* reinforce*)) not (signal adj process* trade) // (road vehicle transport) and (median adj strip
	BB2	((도로 adj (노측 측면 측부) ((가이드 가드) adj (바 보호 레일)) 조명 분리대 중앙* 울타리 방호*) near5 (보강 개선 향상 보완 보충))) and (안전 위험) and (차량 자동차 교통 시설)	(road lane) and (cushion barrier guide guard bar protect* fence light) and ((improve* enhance* develop* reinforce*) near10 (safe danger* risk* hazard* fail*)) not (signal adj process* trade) // ((guide guard) adj (rail)) and (road)

- 도로 이용자의 교통사고 위험도를 경감시키기 위해 도로 노면/교차지점의 안전도 향상 기술, 도로 작업 환경의 안전도 향상 기술, 악천후 환경의 도로 안전도 향상 기술로 대분류 하였으며, 각 대분류에 따른 중분류를 설정하고 Key Word를 도출함
- 특허 검색 틀은 FOCUST를 사용 했으며, 한국, 일본, 미국, 유럽에서 1975년 이후에 등록, 공개된 특허를 대상으로 동향을 분석함

□ 도로 노면/교차지점의 안전도 향상 기술 관련 특허 동향 분석

- 도로 노면/ 교차지점의 안전도 향상 기술과 관련하여 Key Word를 도출하였으며, 다음의 최종 검색식을 사용하여 분석함

〈표 2-10〉 기술 분류 및 Key Word

구분	대분류	중분류	key word
도로 이용자 교통사고 위험도 경감 기술(A)	도로 노면/교차지 점의 안전도 향상 기술 (AA)	노면 수직 구조물 위험도 저감 기술 (AA1)	도로, 수직, 지주, 감소, 저감 road, vertical structure, object, sign, pole, shear, reduce, decrease, drop
		교차지점 차량 충돌 예방 기술 (AA2)	도로, 안전, 시설, 충격, 에너지, 흡수 road, safe, facility, energy, impact, absorbtion

〈표 2-11〉 검색식

검색식	KR	US	JP	EU
(도로* and 수직) and (지주 not (빔 or 기둥)) and (감소 or 저감) (road* and vertical) and (sign or shear not(beam or column)) and (reduce or decrease or drop)	37	63	54	22
도로* and 안전 and 시설 and (충격 or 에너지 or 흡수) Road* and safe and facility and (energy or impact or absorbtion)	74	49	20	1

- 분석된 결과를 기준으로 특허 맵을 만든 결과, 특허 지형도가 넓게 분포되지 않았으므로, 연구 분야가 다양화 되지 않았음을 의미하며, 1971년 이후 출원된 특허는 Road, Frame, Adhesive 등의 키워드를 가지는 분야에 집중됨

- 도로 노변/교차지점의 안전도 향상을 위한 관련된 발명의 명칭 및 주요내용을 제시함

〈표 2-12〉 주요 발명의 명칭 및 내용

등록번호	발명의 명칭	특허권자	주요내용
10-1358754	도로시설물용 지주	(주)원기업	지주를 이중의 재질로 형성시켜 상하로 분리시켜 상하를 분리하여, 운반/설치/보수가 용이하며, 2차 사고를 예방하는 도로용 지주
10-0458020	도로 안전구조물	박영식	낙석이나 차량의 충돌시에 발생하는 충격하중으로부터 와이어로프나 지주를 보호할 수 있는 새로운 구조의 도로 안전구조물에 관한 것
10-0577930	도로 안전 방호대의 반발 방지 장치	(주)우전그린	차량충돌로 후퇴하면서 충격에너지를 흡수한 완충유닛의 복원력에 의해 차량이 도로상으로 튕겨 나가는 것을 방지하여 2차 추돌 우려 최소화 하는 장치

□ 도로 작업 환경의 안전도 향상 기술 관련 특허 동향 분석

- 도로 작업 환경의 안전도 향상 기술과 관련하여 Key Word를 도출하였으며, 다음의 최종 검색식을 사용하여 분석함

〈표 13〉 기술 분류 및 Key Word

구분	대분류	중분류	key word
도로 이용자 교통사고 위험도 경감 기술(A)	도로 작업 환경의 안전도 향상 기술(AB)	고정 작업 환경에서의 안전도 향상 기술(AB1)	공사장(work zone), 방호 울타리(vehicle mounted(or attached) movable barrier), 낙하물(falling object), 도로작업자(road maintenance worker), 대피(escape), 보호(protect)
		단시간/이동 작업 환경에서의 안전도 향상 기술(AB2)	공사장(work zone), 방호 울타리(vehicle mounted(or attached) movable barrier), 낙하물(falling object), 설치 및 수거(employ & withdrawal), 통제시설(temporary traffic control device)

〈표 2-14〉 검색식

검색식	KR	US	JP	EU
((도로* adj “공사장”) or “방호 울타리” or (“차량 낙하물” or “도로 작업자”) and (대피 or 보호)) ((road* adj “work zone”) or (“vehicle movable barrier” adj (mounted or attached)) or (“falling object” or “road maintenance worker”)) and (escape or protect)	38	26	0	4
((도로* adj “공사장”) or “방호 울타리” or (“차량 낙하물” or “도로 작업자”) or (설치 or 수거) and (통제 or 시설)) ((road* adj “work zone”) or (“vehicle movable barrier” adj (mounted or attached)) or (“falling object” or “road maintenance worker”)) and (control or device))	40	62	3	26

- 분석된 결과를 기준으로 특허 맵을 만든 결과, 특허 지형도는 넓게 분포되어 나타났으며, 1971년 이후 출원된 특허는 Pressurizing MemRoad, Frame, Adhesive 등의 키워드를 가지는 분야에 집적되어 있음

□ 주요 특허 현황 및 특허 맵

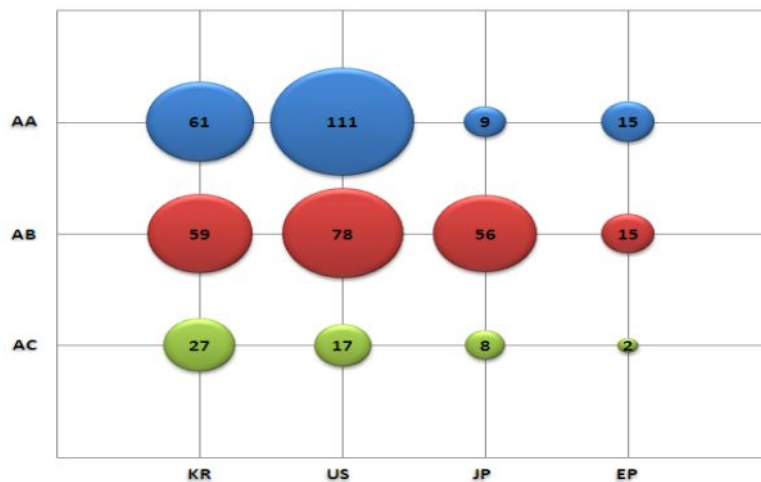
- 도로 작업 환경의 안전도 향상 기술을 위한 관련된 발명의 명칭 및 주요내용을 제시함

〈표 2-15〉 주요 발명의 명칭 및 내용

등록번호	발명의 명칭	특허권자	주요내용
10-1379607	차량 방호 울타리	이갑기	차량의 충돌흡수와 이탈방지를 위한 차량 방호 울타리에 관한 것
10-1217832	직,간접 고정방식의 개방형 차량 방호 울타리	건화	차량이 충돌하는 높이에 따라 가드 레일의 변형이 달라지도록 가드 레일의 높이에 따른 결합방식을 선택적으로 하여 차량의 종류에 따른 충격 흡수를 보다 효과적으로 할 수 있도록 하는 직, 간접 고정방식의 개방형 차량 방호 울타리
10-1001199	이종소재로 이루어진 방호 울타리	포항산업과학연구원	방호 울타리의 강도 성능과 충격 흡수 성능 향상을 위한 이종 소재를 조합한 방호 울타리

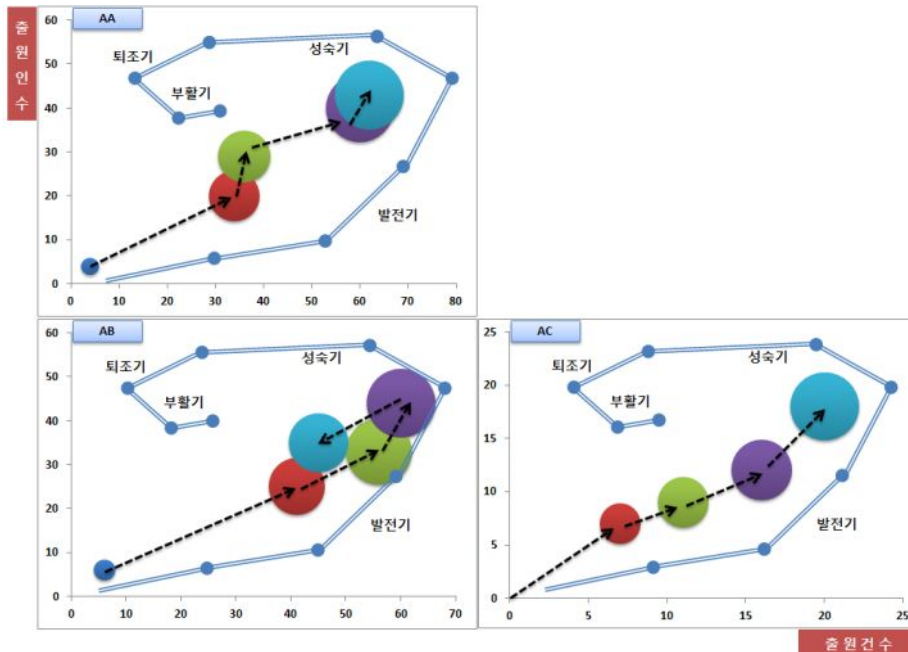
□ 주요 시장국의 연도별 특허동향

- 주요 국가별 세부기술 특허분포를 검토한 결과, ‘인프라 연계 능동형 사고방지 및 피해경감 기술 개발’ 분야(대분류 A)의 경우, 중분류 AA는 한국과 미국에서 출원 활동이 집중되고 중분류 AB는 한국, 중국 및 일본을 중심으로 상대적으로 고르게 출원 활동이 수행됨



<그림 2-32> 국가별 기술 분포 현황(대분류 A)

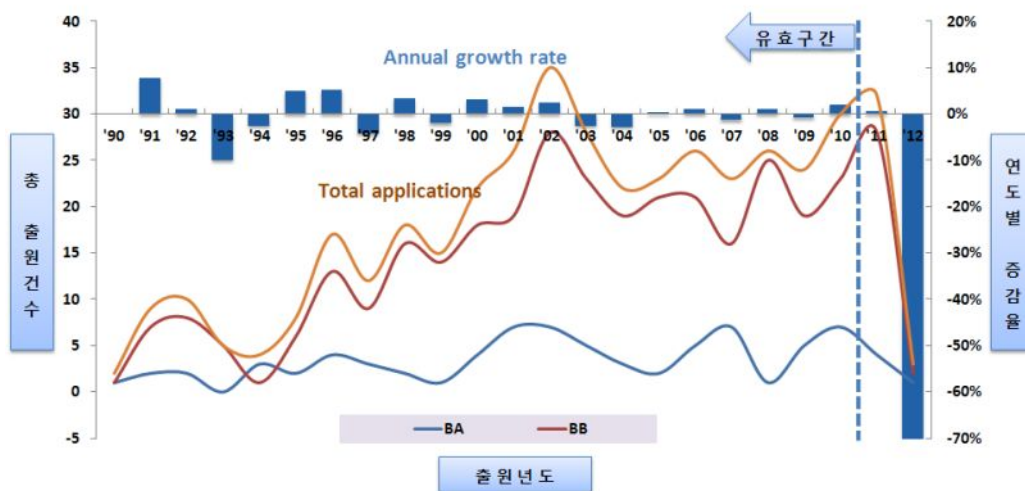
- 또한, ‘도로인프라 안전 성능 향상 기술 개발’ 분야(대분류 B)의 경우, 중분류 BA는 상대적으로 출원 빈도는 낮으나 국가별로 균등하게 출원이 수행되고 있으며, 중분류 BB의 경우 한국에 출원이 집중된 것으로 나타남. 즉, 한국에서는 BB 분야에 대한 많은 연구가 진행되고 있음이 간접적으로 시사됨
- 교통안전 기술 분야의 3가지 대분류 및 각 대분류에 대한 중분류 기술 각각에 대하여 특정 구간별 기술 발전 동향을 파악했으며, 구간은 연도를 기준으로 1구간(1990년~1992년), 2구간(1993년~1997년), 3구간(1998년~2002년), 4구간(2003년~2007년), 5구간(2008년~2012년)으로 구별함



<그림 2-33> 특정 구간별 기술 동향

□ 세부기술별 특허출원 추세 및 핵심 특허내용 분석

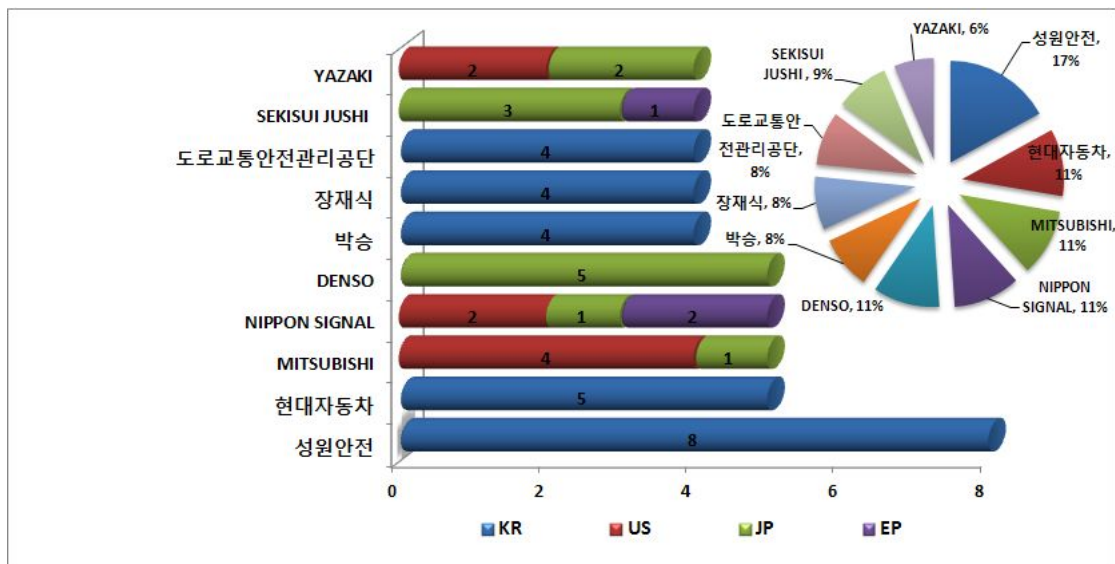
- 도로 인프라 안전 성능 향상 기술 개발 분야(대분류 B)의 경우, 중분류 BB는 1990년대 이후 출원 단기간에 걸쳐 출원 건수의 하강 및 상승을 반복하지만 전체적으로는 뚜렷한 하강세나 상승세를 나타낸다고 볼 수는 없음. 반면, 중분류 BA의 경우 마찬가지로 단기간에 걸쳐 출원 건수의 하강 및 상승이 반복되지만, 특히 1990년대 중반부터 2000년대 초반까지 급격한 출원 건수의 상승 현상의 파악이 가능함



<그림 2-34> 세부기술별 추세선 분석

□ 주요 출원인별 점유율

- 도로 인프라 안전 성능 향상 기술 개발 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 있으며, 특히, 본 기술 분야의 경우, 상위 10개의 출원인들이 상대적으로 대등한 비율로 출원을 진행하고 있음이 확인됨



<그림 2-35> 주요 출원인별 점유율 [대분류 B]

□ 지재권장벽 분석

- 본 기술과 관련한 핵심특허들의 주요 사항 및 기술 경쟁력을 제시함

〈표 2-16〉 핵심특허의 주요 사항 및 기술 경쟁력(AB)

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

〈표 2-17〉 핵심특허의 주요 사항 및 기술 경쟁력(BA)

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

〈표 2-18〉 핵심특허의 주요 사항 및 기술 경쟁력(AB)

국 가	출원번호 (출원일)	출원인	발명의 명칭
KR	2006-0004350 (2006.01.16.)	경화엔지니어링	도로용 충격흡수 방호책
KR	2004-0023247 (2004.08.13.)	남정위	충격흡수용 차량방호시설
KR	2010-0067910 (2010.07.14.)	세기하이테크건설	도로용 차광판 등에 간접조명 기능을 추가하여 시인성을 개선하는 교통안전시설물
KR	2010-0004798 (2010.01.19.)	삼영 씨.엔.알	보행자의 안전성을 향상시킨 L E D 블라드
EP	1990-830612 (1990.12.21.)	SINTERPLAST	Shock-absorbing barrier for road uses

5. 논문분석

- 도로시설물 안전도 향상 기술 개발에 대한 다양한 연구가 시도되고 있지만, 기존의 연구는 방호구조물과 충격흡수장치가 별개의 기능을 하는 형태의 연구가 대부분이며, 하이브리드 방호구조물과 충격흡수시설로서 ICT 융합기술을 연구한 사례는 전문한 상태임
- 충격흡수지주와 관련하여 ‘소형표지판 지주와 차량의 충돌해석에 관한 연구’(한국도로학회, 2007.9), ‘분리식 지주 단부장치에 이용되는 인텐티드 타입 볼트의 분리파괴에너지’(한국방재학회, 2008.8), ‘소형지주에 충돌하는 차량의 속도변화’(한국방재학회, 2008.8) 등이 있으며, 소형지주의 차량에 충돌시 지주 단부가 부러지는 메카니즘에 대한 연구를 수행함
- 국내·외 논문
 - Ahn, K. H., “A study on the crash motion of polyurethane TPU airbag”, Seoul univ. Textiles polymer depart, pp. 20~32, 1992.
 - Park, I. S., “A study on the vehicle safety at a high speed crash and the vehicle damageability and repairability at a low speed crash”, Kookmin univ, pp. 40~60, 2000.

- Lee, H. B., Han, M. S., "Automobile design engineering", Wonchang publish co., pp. 195~207, 1998.
- S. P Timoshenko. J. N Goodier, "Theory of Elasticity", McGRAW-HILL, pp. 485~504, 1970 .
- S. H. Crandall. et. al., "Introduction to the mechanics of Solid". McGraw-HILL, pp. 323~325, 1978.
- E. Kreyzig, "Advanced engineering mathematics", JOHN WILEY & SONS, pp. 73~75, 1993.
- 국토해양부, "도로안전시설 설치 및 관리지침 방호울타리 편", 2012
- 국토해양부, "차량방호 안전시설설 실물 충돌시험 업무 편람", 2012
- 김경우, "승용차량의 충돌 거동 및 충격흡수시설 설계에 관한 연구"
- 장대형 "탑승자의 안전을 고려한 충격흡수시설의 충돌거동 분석 연구" 대한 토목공학회 2006
- R.H. Macmillan, Dynamics of Vehicle Collision," Proceeding of the International Association for Vehicle Design, Special Publication SP5 Channel Islands , UK, 1983
- H. E. Ross. Jr., D. L.Sicking, and R. A. Zimmer, Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features," NCHRP Report 350, Transportation Research Board, Wasshington, D.C., 1993
- CEN, "Road restraint systems Part 1: terminology and general criteria for test methods, EN 1317-1, European Committee for Standardization 2010
- 윤태호, 차영미, 육종일, 백종규, 오영준, 김희재 "우레탄 수지 첨가에 의한 다 이니마/비닐에스터 복합재료의 방탄효과 향상 연구" 한국복합재료학회 2011
- AASHTO, "Manual for Assessing Safety Hardware," American Association of Highway and Transportation Officials Washington, D.C, 2009
- AASHTO, "Roadside Design Guide,"American Association of State Highway and Transportion Officials, Washington, D.C, 2002
- CEN, Road restraint systems Part3 : Performance classes, impact test acceptance criteria and methods for crash cushions , EN 1317-3, European Committee for Standardization, 2010
- H. E. Ross. Jr., Roger P. Bligh, and Jichuan Liu, Evaluation of Roadside Features to Accomodate Vans, Pickup Trucks and 4-Wheel Drive Vehicles, Texas Transportation Institute, Texas A&M University, Texas,2000

- 우병현, 분산 복합유전알고리즘을 이용한 구조최적화, 2003
- 박규식, On-Off 형태의 LQG 알고리즘을 이용한 복합제어 시스템, 2005
- 윤영철, MLS 차분법을 이용한 고체역학 문제의 동적해석, 2012
- 이지호, 3D CAD 데이터 기반의 효율적 철근 요소 생성 알고리즘, 2009
- 곽효경 직접탐색을 이용한 유전자 알고리즘에 의한 RC 프레임의 최적 설계, 2008
- 최정목, 재시동 조건을 이용한 유전자 알고리즘의 성능향상에 관한 연구, 2002
- 박은천, 대형 MR감쇠기가 설치된 건축구조물의 실시간 하이브리드 실험 및 준능동 알고리즘 적용, 2008년
- 박은천, 대형 MR감쇠기가 설치된 건축구조물의 실시간 하이브리드 실험 및 준능동 알고리즘 적용 2008년
- 김치경, 부분적 강성변화에 따른 효율적 부분 재해석 알고리즘, 2004
- 조효남, 강바닥판교의 개선된 다단계 최적설계 알고리즘 2003
- 허정원, 추계론적 유한 요소법을 이용한 동하중을 받는 비선형 구조물의 안전성 평가, 2000
- 전홍재, N-pole 종류의 FSS가 결합된 복합재료 구조의 잔류응력과 전파투과특성, 2013
- 대용량, 비선형 유체의 최적화를 위한 알고리즘 및 테크닉의 개발, 2007

6. 유사과제 분석

□ 선행과제와의 차별성

- 선행과제 없음

□ 유사과제와의 차별성

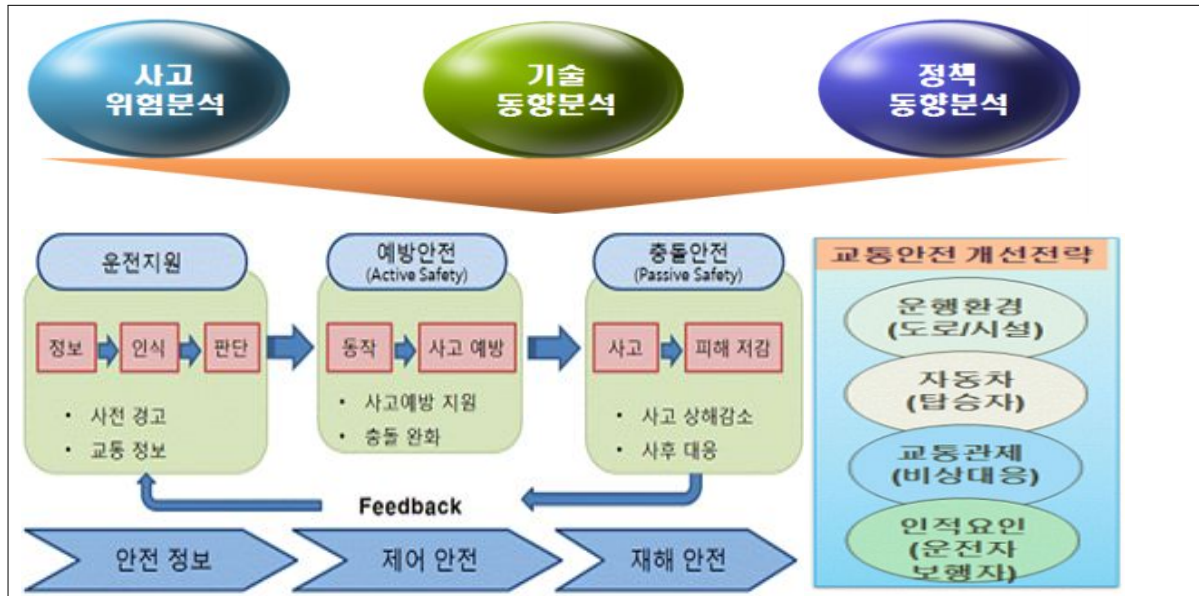
- 산업기반기술 개발사업 (2000~2001)에서 에어 포켓을 자동차 범퍼에 이용하는 것으로 최적 구조 선정 안전성 및 저속 손상성 평가
- 금번 과제는 도로시설물 충격흡수장치에 에어쿠션을 이용하는 것으로 탑승자의 상해 예방 감지기능 자동제어 알고리즘 개발 및 ICT 융합 강인제어 시스템 개발

유사과제명 (연구연도)	연구목적	연구방법	연구내용	유사과제와의 차별성		
				연구목적	연구방법	연구내용
‘안전지향형 교통환경 개선 기술 개발 - 충돌피해 최소화를 지주 및 지주 단부 개발(2006년~2010년)	탑승자 보호를 위해 차량 충돌시 소형지주 대상으로 지주 밑단이 빠지거나 부러지는 형태의 지주 단부 개발	구조해석 및 시제품 제작, 실물충돌을 통한 검증	<ul style="list-style-type: none"> - 지주 단부 설치 - 시뮬레이션 및 실내 실험 - 실물차량 충돌실험 - 소형지주에 대해 부러지거나 빠지는 형태의 지주 단부 장치 개발 	<p>탑승자에게 더 크게 위험요소로 작용하는 중형이상의 표지주, 가로등, 과속카메라 지주 등에 충돌시 탑승자를 보호할 수 있는 충돌저감기술 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 소형지주, 표지주에 국한된 기존 연구보다 중형이상, 표지주, 가로등, 과속카메라 등 도로변 위험물에 대한 충돌피해를 위해 재료, 구조적 검토 - 지주 자체로 충돌을 줄이기 어려운 경우 지주 등과 같은 수직 위험물에 대한 효율적인 방호 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> - 사고 유형 및 행태 분석 - 재료분석, 구조분석 등 기초 분석 - 시뮬레이션 및 실내 실험 - 대안설정(자체 충격 흡수형 혹은 방호형) - 시제품제작 및 실물 차량 충돌실험 - 적용 방법 마련

유사과제명 (연구연도)	연구목적	연구방법	연구내용	유사과제와의 차별성		
				연구목적	연구방법	연구내용
산업기반기술 개발사업 2000~2001	에어포켓 다중구조물을 이용한 자동차 범퍼의 손상성 평가	시작품에 대한 저속15km/h 충돌시험을 통해 차량안전성및 손상성을 구조해석과 시험을 통해 충격 흡수 성능을 분석함	<ul style="list-style-type: none"> - 에어포켓 다중 구조물 자동차 범퍼 설계 제작 - 에어포켓 범퍼의 구조해석 모델설계 및 최적범퍼 구조 선정 - 5가지 다중구조물 범퍼에 대한 시험실시 및 분석 	도로시설물 안전도 향상 기술 개발은 지능형 하이브리드(방호/충격 흡수)제품개발 및 실시간 모니터링 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> o방호 및 충격흡기능제어 및 모니터링기능 제어등 종합제어알고리즘개발 o탄성체 충격흡수 기계구조와 전자기기와의 융합 시스템 개발 o시작품 평가 프로그램개발 및 지능형 장치 활용최적화 교통환경 프로그램제공 	<ul style="list-style-type: none"> -하이브리드 방호구조물, 충격흡수장치 시설의 최강인제어 알고리즘개발 - 연성재질과 능동형 전자기식 기술을 융합한 하이브리드형 방호구조물, 충격흡수시설 개발 - 사상자 감소를 위한 능동충돌 대비 시스템의 구현 기술 개발

7. 종합분석

□ 미래사회, 시장, 기술 및 정책 동향에 따른 시사점



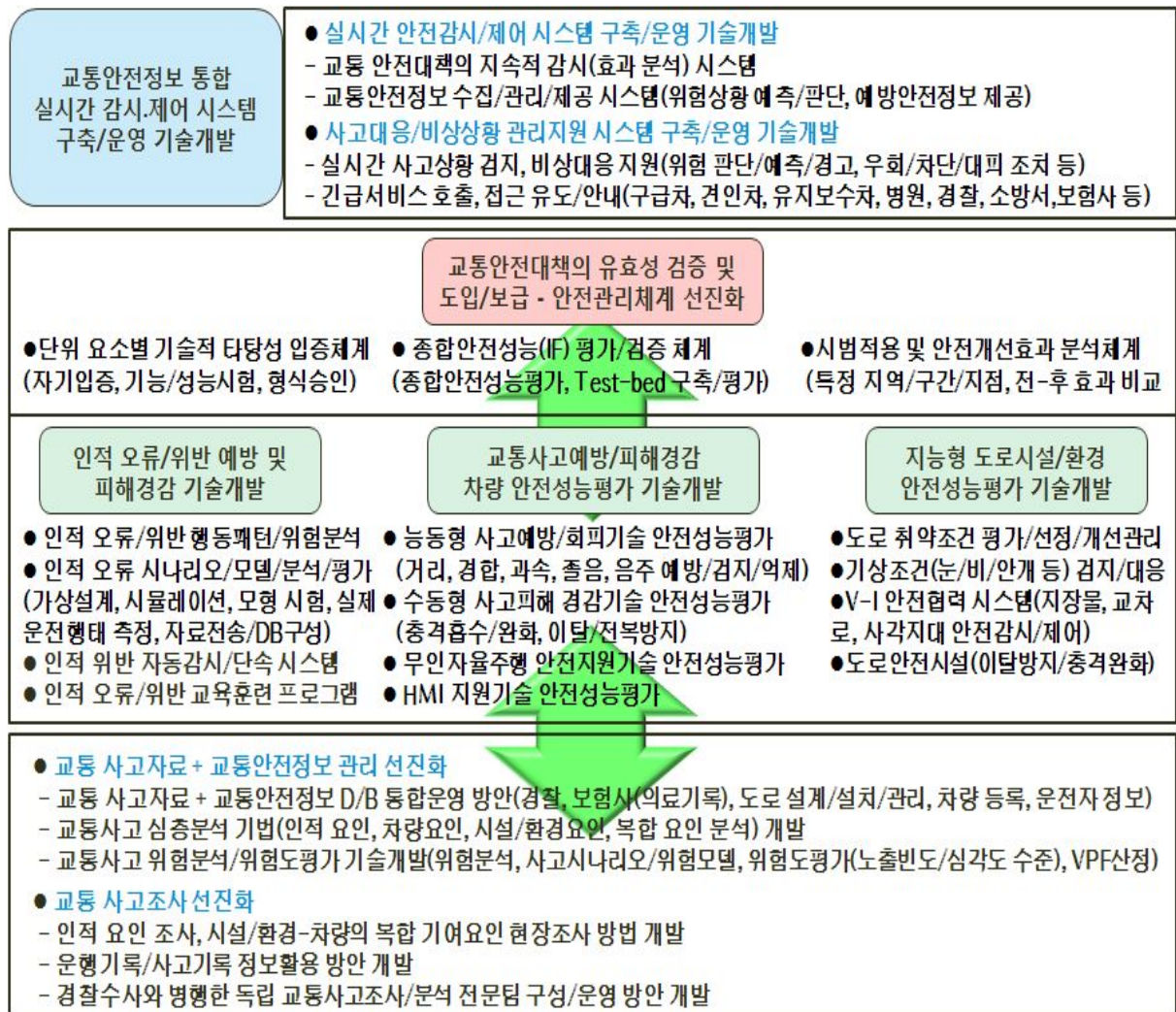
<그림 2-36> 미래사회, 시장, 기술 및 정책 동향에 따른 시사점

- **교통사고 없는 사회 지향** : 교통사고 예방을 위해 차량과 도로 이용자에 영향을 줄 수 있는 인프라의 안전한 환경 개선
- **목표 지향적 안전관리** : 명확한 개선대책 선정과 진행과정의 추적성 관리를 통한 목표 지향적 선진 안전관리시스템으로의 전환 시급
- **도로이용자를 보호하는 도로** : 도로 이용자가 안전하게 도로를 이용할 수 있도록 안전한 환경을 제공
 - 탑승자, 도로 작업자, 보행자들이 안전하게 도로를 이용할 수 있도록 시설 측면에서의 기술 개발 필요
- **교통안전 규제정책 강화** : 지속 가능, 안전한 교통이라는 정책이념에 따른 교통안전 규제정책 지속 강화
 - 속도규제, 음주단속, 뒷좌석 안전벨트 착용 의무화 등 위반 행태에 대한 규제 강화
- **소통/협력에 의한 정책 지지** : 정책 개발에서 집행까지 시민 포함 이해당사자의 협력/지원 강화/제도화

- **첨단교통기술의 활용** : 교통사고 예방/피해 최소화를 위한 적극적인 연구개발 및 실용화 노력 추진
- **정부 5대 국정목표에 부응** : 안전하고 쾌적한 교통체계 선진화, 교통약자 보호 및 체계적인 도로/교통 관리를 통한 사회 안전망 확충 효과 기대

□ 미래사회, 시장, 기술 및 정책 동향에 따른 연구개발 전략

- 교통사고 사망률은 인구 1백만명당 120명으로 영국·일본과 비교하면 3배 수준에 달하고 그리스를 제외하고 OECD 가운데 가장 높음
- 교통 선진국들은 “사망자 zero”를 목표로 철저한 사고조사 및 위험분석, 안전 정보 제공 및 교환, 사고위험 예측 및 경고, 안전한 차량 및 도로시설 서비스/시스템 개선, 지속적 안전감시 및 안전대책의 효용성 검토를 기반으로 안전한 인프라 환경 구축
- 사고감소는 도로 이용자의 사상을 줄이는 것을 의미하며, 도로 이용자 사상을 줄이기 위해 도로 이용자를 탑승자, 작업자, 보행자로 구분하였고, 각각의 위치에서 도로 이용자의 안전을 확보하기 위해 인프라 측면에서 접근이 필요함



<그림 2-37> 교통안전관리 선진화를 위한 연구개발 아키텍처

- 제7차 국가교통안전기본계획의 교통안전목표(2020년 사망자 50% 저감) 달성과 교통사고발생 최소화에 가장 크게 기여하기 위해 차량과 도로이용자에 영향을 줄 수 있는 도로환경 개선을 통해 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술을 개발하기 위해
- 도로 노면 안전도 향상 기술 개발/도로 작업환경의 안전도 향상 기술 개발이 필요함
- 개발기술의 실용화 및 시장보급 확산을 위해 관련 산업계와 사용자의 전반적인 협력(도로관리청, 민간기업 등)과 특히 관련 정책수립, 제도/규정 정비 등의 정부차원의 협력과 지원이 절실히 필요함



<그림 2-38> 교통안전 선진화를 위한 위험요인에 대응한 안전개선 전략

3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표

〈 비 전 〉

도로이용자에게 노출된 고위험 도로환경의 위험요인을 파악, 사고예방 및 피해 경감을 위한 비용-효율적 안전대책 적용을 통해 도로환경의 안전도를 향상시켜 “직·간접적 도로환경의 영향에 의한 교통사고 최소화 및 사망자 0” 지향

〈 전략 목표 〉

- ☐ 도로 노면에서 교통사고 최소화 및 부상 심각도 저감을 위한 첨단 안전시설 적용
 - 차량탑승자 교통사고 발생 시 부상심각도 저감 촉진
- ☐ 운전자 부주의 등 상황 대응형 첨단 보호 안전시설 적용
 - 도로 작업원 교통사고 예방 및 사고 발생 시 부상심각도 저감 촉진
- ☐ 도로작업 시간 단축 및 신속 처리 기술 적용
 - 도로 작업원 안전 확보 및 도로작업 효율성 증진 촉진

2절. 기술 개발에 따른 미래상

	As-Is(2014)		To-Be(2015-2019)
도로 노변 안전도 향상 기술 개발	 <p>차량 충돌시 지주, 가로등 등 수직구조물 자체가 위험물</p> <p>위험물에 노출된 교각</p>	→	 <p>차량 충돌시 충돌 저감 수직 구조물</p>  <p>수직구조물 충격 흡수 시설</p>
도로작업자/이용자 사고예방 및 부상 심각도 저감을 위한 기술	 <p>도로 공사장 교통사고의 주요원인 운전자 부주의 절대적</p> <p>교통사고 발생 시 도로 작업자 치사율 높음</p>	→	 <p>주행차량 작업구간 안전 보호</p> <p>도로작업자 안전한 작업 환경 지원 - 사고 예방/부상 심각도 저감 (이동식 도로 작업자 방호 울타리)</p>  <p>부주의 차량</p> <p>위험상황 대응 도로 작업자/이용자 방호 지원 (충격흡수 및 2차 사고 방지 - 부상 심각도 저감)</p>



3절. 연구개발과제 구성

□ 과제명 : 도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술 개발

□ 연구개발 목표

- 도로상 위험에 노출된 차량 탑승자, 도로 작업자, 보행자의 안전도 향상 및 사고 심각도를 경감시키기 위한 도로 인프라 기반 기술 개발

□ 연구개발 필요성

- (기술 개발 필요성)
 - 교통사고 3요인인 도로이용자, 차량, 도로환경 요인 중 도로환경 요인은 교통사고의 약 30%에 직접적 영향을 미치고 도로이용자와 차량에 영향을 주는 기본 요소임
 - 네덜란드 경우 '98-'07 기간 동안 교통사고 감소를 위해 도로 인프라 시설에 대한 대책은 B/C가 약 4로 비용-효과적임을 나타내고, 미국의 경우 교통사고와 관련된 비용 중 열악한 도로 환경 조건이 다른 요소(인적 요소, 단속 등)보다 더 치명적이라고 나타나 시설 투자의 당위성을 주장함
 - 도로안전을 논할 때, 인적요인뿐 아니라 교통흐름에 영향을 주는 도로환경의 개선이 교통안전개선에 중요함을 의미하며 도로교통 요소에서 인적 요소뿐 아니라 도로환경요소도 함께 고려해야 함을 의미함
 - '12년 기준 교통사고 중 차량 단독사고의 치사율이 11.3%로 가장 높아 대책 필요
 - 차대사람 치사율 3.9%, 차대차 1.3% 수준이나 차량 단독사고 치사율 11.3%로 사고 발생시 가장 위험함을 의미함
 - 교통사고 전체 사망자는 2000년 이후 점차적으로 감소하는 추세이며, 차량 단독사고는 2007년을 기점으로 점차 감소하나, 단독사고 중 공작물 충돌로 인한 사망자는 2008년까지 점차 증가하다가 크게 변화가 없어 공작

물 충돌에 대한 대책이 요구됨

- 특히 지주등과 같은 수직 구조물에 충돌시 치사율은 30%로 수직 구조물에 대한 조치가 필요함
- 일부 도로관리청의 경우 10년('03 ~'12년)간 총 114건의 도로작업원 안전사고가 발생하여 10년간 약 25%의 도로작업원이 도로교통사고로 인한 사상을 경험하고 있으며, '08년 이후 고속도로 공사장에서 일반운전자 사망자 56명, 부상자 15명, 도로작업자 사망자 47명, 부상자 15명으로 총 103명 사망자, 30명 부상으로 위험상황으로 존재함으로 도로작업원에 대한 안전대책이 시급함
- 도로공사구간에서 휴대전화, DMB 조작 등에 따른 전방주시 태만, 졸음운전 등의 운전자 부주의에 따른 도로작업자 교통사고로 인한 인명피해가 지속적으로 증가 추세이지만 이에 공사장 안전 향상을 위한 기술은 미비함

○ (정부지원 타당성)

- 박근혜 정부 국정 비전 '국민행복 구현'과 부합, '안전과 통합의 사회' 구현을 위한 교통사고 없는 안전한 이동권을 보장하는 국가정책 만족
- 정부 국정목표 「4. 안전과 통합의 사회: 재난재해 예방 및 체계적 관리」에서 요구하는 교통안전관리 선진화에 부합
- 국정목표 「재난재해 예방 및 체계적 관리」 실행방안 구현, OECD 수준의 도로교통 안전 확보 및 교통안전 선진화(안전시스템 체계화) 실행 방안 구현
- 국가 상위계획인 「제7차 국가교통안전기본계획」의 교통안전목표(2020년 사망자 40% 저감 통해 OECD 평균 교통안전도 달성으로 Global Top 10 진입, 사고발생 최소화)를 위한 5대 추진전략의 실행을 지원
 - 5대 추진전략 : 교통이용자 행태개선, 안전한 교통인프라 구축, 스마트 교통수단의 운행, 안전관리시스템 강화 및 비상대응체계 고도화
- 「국민행복을 구현하는 R&D」로서 국민안전을 담보하는 선제적·맞춤형 안전기술 개발 강화를 지원하는 '14년 정부연구개발 투자방향에 부합
 - 교통의 안전성 강화, 삶의 질 향상을 위한 안전·복지 R&D 수행
- 「2014년 정부 연구개발 투자방향 및 기준안」의 국민행복을 구현하는 R&D에 근거
 - 주거와 교통 안전성 향상 및 생태도시 분야에 투자 확대와 부합
- 「제2차 건설교통 R&D 중장기계획('13-'17)」의 위협으로부터 안전한 사회에 대한 수요 증가와 미래사회 변화에 대응하는 융·복합 안전기술 개발에 부합
- 「국토교통부 2013업무보고」의 정책목표 국민이 행복한 국토 창조 중
 - 하위 실천과제 안전한 생활환경 중 교통사고 획기적 감소와 부합

□ 연구기간 및 소요예산

- 연구기간 : 4년 ('15년~'18년)
- 총연구비 : 12,700백만원(정부 9,500백만원, 민간 3,200백만원)
- 연도별 소요예산

(단위 : 백만원)

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
정부	1,000	3,600	3,400	1,500	—	9,500
민간	350	1,200	1,140	510	—	3,200
합계	1,350	4,800	4,540	2,010	—	12,700

□ 연구내용

- 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발
 - (지주) 차량충돌시 적절히 변형, 굴절, 분리되어 충격량을 최대한 흡수하는 지주 개발
 - (교각) 차량 충돌시 교각 겉면에 부착한 다양한 시설(재료, 장치 등)을 통해 충격량을 최대한 흡수하는 교각 충격흡수시설 개발
 - 개발되는 지주, 교각 시설에 대한 실물차량 실험을 통한 성능 입증
- 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 이동 및 단시간 공사용 도로작업자 보호용 울타리 개발
 - 도로 작업장 차량 진입 시 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 개발된 시설에 대해 국토교통부 「도로 공사장 교통관리 지침(2012.9)」 개선안 도출
- 임시 교통통제시설 설치·회수 자동화 기술 및 감응식 교통 제어 기술 개발
 - 임시 교통통제시설(교통콘) 자동 설치·회수 장비 개발
 - 왕복2차로 도로 공사 시 한차로 교행을 위한 이동식 교통 제어 기술 개발
 - 자동 도로작업 장비를 고려한 「도로 공사장 교통관리 지침(2012.9)」 개선안 도출

□ 최종성과물 및 활용방안

○ 최종성과물

- 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발
 - 위험도 저감 지주(충돌성능 시험성적서 포함)
 - 도로변 교각 충격흡수시설(충돌성능 시험성적서 포함)
 - 관련 기준 및 시방서 마련
 - 도로변 안전 대책 매뉴얼
- 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 도로 작업자 보호용 이동식 방호벽 1식(탑재차량 포함)
 - 도로 작업자 위험 회피 시스템 1식
 - 관련 도로 공사장 교통관리 지침 보완 마련
- 도로 작업자 안전 확보를 위한 자동화 기술개발
 - 임시 교통통제시설(교통콘) 자동 설치·철거 장비 시제품 1식
 - 도로 공사장 교통 제어를 위한 감응식·이동식 신호기(현장적용 및 기술사업화(매뉴얼 포함))
 - 관련 도로 공사장 교통관리 지침 보완 마련

○ 활용방안

- 도로교통 안전사업에 활용(정부부처 및 도로관리 공공기관)
- 수요처: 정부, 지자체, 경찰청 및 관련 민간기업

□ 기대효과

- (사회경제적) 교통사고 중 인프라 개선을 통해 **교통사고 감소 및 사망자 최소화 기대**
 - 차량 단독사고 중 공작물(도로변 고정물)에 의해 발생하는 사망자는 연간 700여명 수준으로 연간 약 2,900억원의 사고비용 발생
 - '12년 보행자 관련 사고 중 본 개발 기술과 관련된 사망자 '12년 558명(횡단보도 횡단 사고, 횡단보도 부근 횡단중 사고만 고려) 발생
 - 일부 관리청 도로작업자 10년간 사망자 10명 발생
 - 상기 사고의 감소를 통한 교통사고비용 절감 기대
- (기술적) 차량과 운전자에게 영향을 주는 **도로환경 개선을 통한 교통안전 환경 확보**
 - 위험한 도로 구조물, 장애물에 대해 방호 혹은 충격저감기술을 개발하여

차량 단독 사고발생으로 인해 발생하는 사고의 치사율 저감으로 안전한 도로환경 확보

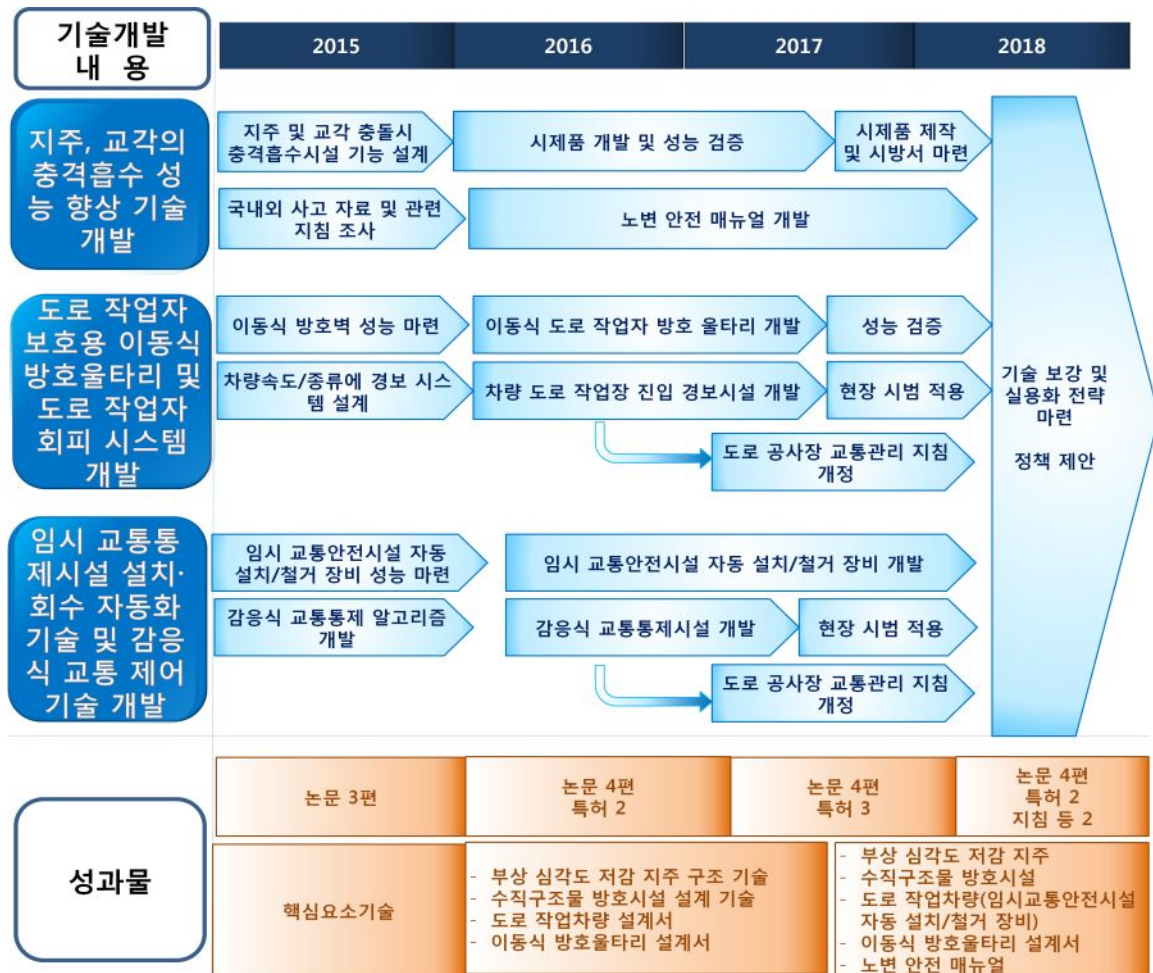
- 도로작업원의 안전한 작업환경 확보로 내실 있는 도로관리로 인한 도로관리 효율화 및 안전성 향상

4절. 주요내용 및 추진전략

1. 연구개발 주요 내용

- 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발
 - 차량 단독사고와 차대차 사고 발생시 탑승자의 안전도를 향상시키기 위해 상충을 줄이거나 충돌발생시 충격 최소화를 위해 도로 환경 개선을 위한 기술로 도로의 수직 위험물(표지주, 가로등 및 교각 등) 기타 위험물에 대한 충격저감 기술 개발
 - (지주) 차량충돌시 적절히 변형, 굴절, 분리되어 충격량을 최대한 흡수하는 지주 개발
 - (교각) 차량 충돌시 교각 겉면에 부착한 다양한 시설(재료, 장치 등)을 통해 충격량을 최대한 흡수하는 교각 충격흡수시설 개발
 - 개발되는 지주, 교각 시설에 대한 실험차량 실험을 통한 성능 입증
 - 도로 노면 안전관련 매뉴얼(안) 개발
- 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 열악한 도로 공사구간 환경과 운전자 부주의로 인한 위험상황을 다양한 정보 전달 수단의 융·복합을 통해 실시간으로 운전자 및 도로 작업자에게 주의환기 및 안전운전을 유도하며, 사고 발생 시 도로 작업자의 부상 심각도 경감을 위한 방호 기술로서, 다양한 도로 공사장 유형에서 기능 검증을 실시하여 도로 작업자의 안전을 지원함
 - 이동 및 단시간 공사용 도로작업자 보호용 울타리 개발
 - 도로 작업장 차량 진입 시 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 개발된 시설에 대해 국토교통부 「도로 공사장 교통관리 지침(2012.9)」 개선안 도출
- 임시 교통통제시설 설치·회수 자동화 기술 및 감응식 교통 제어 기술 개발
 - 도로 작업자 안전확보 및 도로작업 효율성을 증진을 위한 기술로서, 다양한 도로 공사장 유형에서 기능 검증을 실시하여 도로 작업자의 안전을 지원함
 - 임시 교통통제시설(교통콘) 자동 설치·회수 장비 개발
 - 왕복2차로 도로 공사 시 한차로 교행을 위한 이동식 교통 제어 기술 개발
 - 자동 도로작업 장비를 고려한 「도로 공사장 교통관리 지침(2012.9)」 개선안 도출

2. 추진방법



- 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발
 - 차량 충돌시 탑승자 보호를 위한 지주의 충격흡수 기술 개발
 - 차량 충돌시 탑승자 보호를 위한 교각 충격흡수 시설 개발
 - 도로 노변 안전 관리 매뉴얼, 개발 시설 설치 및 관리 지침
- 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 이동/단시간 공사용 도로작업자 보호용 장비 개발
 - 도로 작업장 차량 진입 시 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 도로 공사장 교통관리 지침 보완
- 임시 교통통제시설 설치·회수 자동화 기술 및 감응식 교통 제어 기술 개발
 - 임시 교통통제시설 자동 설치/철거 장비 개발
 - 왕복 2차로 도로 작업시 교행을 위한 이동식 교통제어 기술 개발
 - 자동 도로작업 장비를 반영한 도로 공사장 교통관리 지침 보완 등

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

도로 노변/교차지점의 안전도 향상 기술 개발	도로 노변/교차지점의 안전도 향상 기술 개발	중복성/차별성 검토
I. 안전지향형 교통환경개선 기술 개발	II. 에어포켓 다중구조물을 이용한 자동차 범퍼의 손상성 평가	
① 충돌피해 최소화를 위한 지주 및 단부 고정장치 개발	① 에어포켓 다중구조물을 이용한 자동차 범퍼의 손상성 평가	
<ul style="list-style-type: none"> - 운전자 피해 최소화를 위한 지주 설계 - 구조해석 및 실내 실험 - 실물충돌 실험 <p>→ 소형지주에 대해 차량 충돌시 지주 단부가 빠지거나 부러지는 형태의 지주 단부 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 에어포켓 다중 구조물 자동차 범퍼 설계 제작 - 에어포켓 범퍼의 구조해석 모델설계 및 최적범퍼 구조 선정 - 5가지 다중구조물 범퍼에 대한 시험실시 및 분석 	<p>차량 탑승자 안전도 향상 기술 개발은 중형급 이상 표지주, 가로등, 과속카메라 지주 등에 충돌시 탑승자를 안전하게 보호하기 위한 기술 개발로 기존에는 소형 표지주만 해당되는 기술 개발이 수행되어 실제 암(arm)이 존재하는 가로등, 중형규모 이상의 지주는 소형지주와 달리 다른 접근법이 필요함</p> <p>기존 기술 연계방안의 경우에서 실물차량 충돌실험을 위한 장비(고속카메라 등) 및 실험, 구조해석, 실내실험 등에 관한 방법론에 대해서는 연계가 가능함</p> <p>에어포켓 다중구조물을 이용한 자동차 범퍼의 손상성 평가는 자동차 범퍼를 이용하여 안전시설에 적용한 기술로, 도로안전시설의 경우 시설물이 고정되어 있고, 장애물이 이동하는 운동형태의 차이점, 도로시설물로서의 기능 등을 고려하는 연구로서, 연구대상/내용이 상이하여 중복성은 없음</p>

4. 최종성과물 및 성과지표

구 분	성과목표	성과지표		측정방법	단 위	목 표 치	가중치 (0-1)	목표지 설정근거
1	지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발	1	논문	논문 게재	편	8		-국내외 전문학술지
		2	지식재산권	특허출원 SW 등록	건	4		-특허 2건 -SW 2건
		3	지침/ 매뉴얼	지침/매뉴얼 개발/보급	건	2		-도로 노변 안전시설 매 뉴얼 각 1건
		4	시작품	통합시스템 개발	건	1		-도로 노변 안전시설 시 제품 각 1건
		5	성과보고	심의통과	건	5		-연차별/최종보고심의
2	도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발	1	논문	학회지 게재	편	3		-국내외 전문학술지
		2	지식재산권	특허출원 SW 등록	건	3		-특허 3건
		3	지침/ 매뉴얼	지침/매뉴얼 개발/보급	건	1		-도로 공사장 교통관리 지침 보완 1건
		4	시작품	통합시스템 개발	건	2		-도로작업자 경고 및 회 피 시스템 1식 -이동식 방호벽 1식
		5	성과보고	심의통과	건	4		-연차별/최종보고심의
3	임시 교통통제시 설치·회수 자동화 기술 및 감응식 교통 제어 기술 개발	1	논문	학회지 게재	편	4	0.15	-국내·외 전문학술지
		2	지식재산권	특허출원 SW 등록	건	9	0.25	-특허 4건 -SW 등록 5건
		3	지침/ 매뉴얼	지침/매뉴얼 개발/보급	건	1	0.15	-도로 공사장 교통관리 지침 보완 1건
		4	시작품	통합시스템 개발	건	2	0.25	-임시 교통통제시설 설치· 회수 자동화 기술 1식 -감응식 교통 제어 기술 장비 1식
		5	성과보고	심의통과	건	4	0.20	-연차별/최종보고심의

5. 기술수요처 및 실용화 방안

- 도로이용자 교통사고 위험도 저감 기술은 국토교통부, 경찰청, 지자체, 공공기관, 민간업체 등에서 활용
- 도로인프라에 설치되는 시설의 경우 설치 근거(기준, 매뉴얼 등)이 중요하므로 과제 진행시 지침, 매뉴얼, 시방서 등의 제정을 통해 현장 설치할 수 있도록 근거를 마련

5절. 세부 과제간의 연계관계 : 단일 연구과제로 해당 없음

6절. 연구수행체계 제안

- **일반과제로** 구성하여 총괄주관기관 책임하에 3개의 세부내용에 대해 관련 전문인력과 기술능력을 보유한 연구소, 대학 및 기업을 참여기관으로 하는 산·학·연 공동연구 수행
- **주관기관** : 연구 내용과 연구비를 총괄하여 기획, 관리하는 인력과 시스템을 구비하고 있으며, 최종성과물에 대한 성과를 확산시키는 능력을 확보한 도로교통관련 기관
- **참여기관** : 관련 연구인력 및 기술 개발 능력을 보유한 연구소, 대학, 기업으로서, 공동연구, 위탁연구, 자문 형식으로 참여 가능
- 기술 개발 **참여기업의 Matching-fund 분담**(대기업 50%, 중소기업 25%)

총괄주관기관(일반과제 과제) (연구총괄, 사업추진 능력을 보유한 교통 관련 기관)							
세부내용 1 - 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발		세부과제 2 - 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발		세부과제 3 - 임시 교통통제시설 설치·회수 자동화 기술 및 감응식 교통 제어 기술 개발			
참여기관 : 해당 과제 총괄 및 최종성과물의 양산 및 보급 능력보유		참여기관 : 해당 과제 총괄 및 최종성과물의 양산 및 보 급 능력보유		참여기관 : 해당 과제 총괄 및 최종성과물의 양산 및 보 급 능력보유			
참여기관 (공동/위탁 /자문)	연구소		참여기관 (공동/위탁 /자문)	연구소		참여기관 (공동/위 탁/자문)	연구소
	대학			대학			대학
	기업			기업			기업

4장. 사전타당성 검토

1절. 정책적 타당성

1. 국가 전략적 중요성

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

2. 상위계획과의 부합성

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

3. 사업추진의지와 관련 기관 협조체계

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

<재난 및 안전관리기술 개발 종합계획('13~'17)>

생활중심형 재난안전관리 기술 개발, 사회적 약자를 위한 안전관리 기술 개발 등
15대 추진과제 제시 등 정부부처 합동 마련('13.2)

4. 사업추진상의 위험요인 대응

- 법제도적 근거 확보: 새로운 기술의 적용을 위한 기술기준/안전규정 개발, 개발된 기술/시스템의 보급 확대를 지원하는 법제도적 근거마련

- **범 부처 협조체계 구축:** 각 부처별(국토부, 경찰청 등) 개별진행 중인 교통 안전 정책, 연구 및 기술 개발을 통합적으로 추진할 수 있는 범부처 협조체계 구축 필요

2절. 기술적 타당성

- 탑승자 보호와 관련하여 국내 안전시설 분야 중 방호울타리 및 중앙분리대, 도로표지, 안전시설 정비 등은 연 418억원 시장으로 시장은 활성화 되어 있으며, 충돌실험을 위한 시설(충돌실험, 고속카메라, 분석시스템 등)은 이미 국내를 포함한 전세계적으로 활성화 되어 있음
- 새로운 안전시설 개발을 위해 안전시설 설계/해석과 더불어 실내실험, 시뮬레이션, 실물차량 충돌실험 및 인증 등의 정형화된 프로세스가 정립되어 있어 연구를 통해 새로운 개념의 안전시설의 설계 부분이 중요한 부분임
- 또한 탑승자 안전시설과 관련하여 수직구조물의 경우 대표적인 수직구조물이 표지주, 가로등, 과속카메라 지주 등이나 국내와 외국의 구조와 시설기준이 상이 하여 외국의 수직구조물 충격저감 기술을 국내에서 적용하는데 한계가 존재함
- 도로작업자 보호 및 보행자 보호를 위해 활용 예상되는 기술은 카메라를 통한 영상인식, 레이저를 통한 사물 인식, 조명 제어 등의 기술이 예측됨
- 카메라를 통한 영상 인식분야는 자동차 번호판 인식, 시설물 인식, 시설물 측량 등의 영상 인식 및 측량은 수치사진측량, 영상처리 기술 등은 공장자동화, 이동측량시스템(MMS, Mobile Mapping System) 등의 분야에 보편적으로 활용되는 기술임
- 레이저를 이용하는 기술의 경우 레이저 계측 혹은 레이저 데이터 (Points Cloud) 처리 기술 등이 일부 활용되고 있으며, 타 적외선 센서 활용 등에 대해서도 이미 타 분야에서 활용되고 있는 분야임
- 기타 본 기술을 구현하기 위해서는 센서 기술이 필수적이거나 본 연구에서는 센서를 개발하는 것이 아닌 기 존재하는 카메라, 레이저, 초음파, 적외선 센서 등을 연구의 목적에 맞도록 활용하기 위한 연구로 센서 시장은 기 확보되어 있는 것을 파악되어 있음

3절. 경제적 타당성

- 유럽의 네덜란드 경우 '98-'07년 사이 교통사고는 30% 감소(1,149명→791명)으로 이 기간 중 530백만유로(약 7,650억원)의 도로안전 투자가 이루어졌으며, 이 중 도로 인프라시설 투자는 350백만유로(약 5,052억원)의 투자가 이루어져 상대적으로 도로 인프라시설 투자는 높은 것으로 나타남(출처: 랜드마크, 2012.3)
- 안전한 인프라 개선의 경우 B/C 약 4로 나타나 사회적으로 비용 효율적임을 평가함
- 미국의 태평양 연구평가소(Pacific Institute of Research and Evaluation) 경우 교통사고와 관련된 비용 중 열악한 도로 환경 조건이 타 요소(인적 요소, 단속 등)보다 더 치명적이라고 나타나 시설 투자의 당위성을 주장함
 - ※ 선진국 사례 결과 **안전한 도로환경 확보를 위해 투자하는 것은 비용 효율적이며, 사고감소에 큰 영향을 미칠 수 있음**을 알 수 있음
- '12년 기준 도로부분 교통안전시설 투자규모가 1조 4564억원이며, 방호울타리 및 중앙분리대 284억, 도로표지 정비 60억, 안전시설 정비 74억원으로 총 418억원으로 연간 충격흡수시설과 표지 정비 등으로 약 400억원의 시장이 형성되어 있으며, 10년간 4,000억원의 시장이 형성될 수 있음(출처: 건설경제신문, 12.6.18)
- 이를 토대로 국내 안전시설의 경우 10년간 약 4,000억원의 시장이며 보수적으로 본 기술이 10%만 적용될 때 10년간 약 400억원의 기여가 가능할 것으로 판단됨
- 사회손실비용 감소측면에서도 사고감소로 인한 편익 발생이 가능
- 차량 단독사고 중 공작물(도로변 고정물)에 의해 발생하는 사망자는 연간 700여명 수준으로 연간 약 2,900억원의 사고비용 발생
- '12년 기준 운전자/보행자의 부적절한 판단 및 사고 발생에 따른 2차적 피해로 인한 사망자 약 2천명 발생, 보행자 관련 사고 중 본 개발 기술과 관련된 사망자 '12년 558명(횡단보도 횡단 사고, 횡단보도 부근 횡단중 사고 고려)
- 일반국도 최근 10년('03~'12)간 총 114건의 도로보수원 안전사고가 발생하였고, 이중 통행차량에 의한 충격에 따른 교통사고 51건, 사망자 10명으로 약 600명 도로보수원 중 부상자 142명, 사망자 10명으로 도로보수원의 약 26%에서 사상자 발생
 - ※ 교통사고 사망자 50% 감소목표 달성시 약 2,600억원 사고 피해 경감효과($4.2\text{억원/사망}1\text{명} \times 1,260\text{명} \times 0.5 = 2,646\text{억}$)

5장. 인력투입 계획 및 소요예산 산정

1절. 연구일정에 따른 인력투입계획

1. 전체사업 인력투입계획(일반과제-단일과제로 수행)

(단위 : 명)

세부 항목	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차년도	소계
책임연구원	4	4	4	4	4	20
연구원	8	8	8	8	8	40
연구보조원	4	4	4	4	4	20
보조원	4	4	4	4	4	20
합 계	20	20	20	20	20	100

2절. 소요예산 산정

1. 예산 산정 방법

- 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 [시행 2013.3.23.] [대통령령 제 24474호, 2013.3.23., 타법개정]의 [별표 2] 연구개발비 비목별 계상기준 (제12조제5항 관련) 적용, “국토교통부소관 연구개발사업 운영규정”, “국토교통기술 연구개발사업 관리지침”, “국토교통기술연구개발사업 연구비 관리 및 정산매뉴얼” 등 참조
- 민간(참여기업) Matching-fund 분담(대기업 50%, 중소기업 25% 적용)

2. 전체 소요예산(일반과제-단일과제로 수행)

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도			2차년도			3차년도			4차년도			합 계		
	정부	민간	계	정부	민간	계	정부	민간	계	정부	민간	계	정부	민간	계
지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발	250	90	340	900	300	1,200	1,100	370	1,470	750	250	1,000	3,000	1,010	4,010
도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로작업자 회피 시스템 개발	250	90	340	1,400	470	1,870	1,100	370	1,470	750	250	1,000	3,500	1,180	4,680
임시 교통통제시설 설치·회수 자동화 기술 및 감응식 교통 제어 기술 개발	250	90	340	1,200	400	1,600	1,100	370	1,470	450	150	600	3,000	1,010	4,010
계	750	270	1,020	3,500	1,170	4,670	3,300	1,110	4,410	1,950	650	2,600	9,500	3,200	12,700

3. 과제별 상세 소요예산

(1) 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부항목	예 산 항 목					비율 (%)
		1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	소계	
인건 비	내·외부 인건비	170	600	700	500	1,970	49
직접 비	연구장비 재료비	40	195	255	120	610	15
	연구활동비	53	140	230	222	645	16
	연구수당 (인건비의 20%)	34	120	140	100	394	10
	소 계	127	455	625	442	1,649	41
간접비(직접비의 17%)		43	145	145	58	391	10
합 계		340	1200	1470	1000	4,010	100

(2) 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부항목	예 산 항 목					비율 (%)
		1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	소계	
인건 비	내·외부 인건비	120	800	600	395	1,915	41
직접 비	연구장비 재료비	100	454	423	319	1,296	27
	연구활동비	64	300	200	119	683	15
	연구수당 (인건비의 20%)	24	160	120	79	383	8
	소 계	188	914	743	517	2,362	—
간접비(직접비의 17%)		32	156	127	88	403	9
합 계		340	1,870	1,470	1000	4,680	100

(3) 임시 교통통제시설 설치·회수 자동화 기술 및 감응식 교통 제어 기술 개발

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부항목	예 산 항 목					비율 (%)
		1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	소계	
인건비	내·외부 인건비	220	620	500	250	1,590	40
직접비	연구장비 재료비	28	600	600	69	1,297	32
	연구활동비	29	110	128	180	447	11
	연구수당 (인건비의 20%)	44	124	100	50	318	8
	소 계	101	834	828	299	2,062	—
간접비(직접비의 17%)		19	146	142	51	358	9
합 계		340	1,600	1,470	600	4,010	100

(4) 연구장비 및 시제품 소요예산

— 연구장비 목록(1천만원 이상)

구분	장비명	용도	비용(천원)
1	차량 위험행동 감지 및 행동 측정시스템	실시간 차량 위험행동 감지 및 행동 측정 시스템 구축	800,000
2	기상 검지기 시스템	실시간 기상정보 수집 및 노면상태 감지 시스템 구축	600,000

— 시제품 목록(1천만원 이상)

구분	장비명	용도	비용(천원)
1	도로작업자 보호형 감시/경고시스템	실시간 도로작업자 차량 위험행동 감시/진단/경고 통합시스템 개발/현장검증	500,000
2	임시 교통안전시설 자동 설치/철거 장비	임시 교통안전시설 자동 설치/철거 장비 개발/시범적용 검증	500,000
3	이동형 도로작업자 방호벽	이동 공사 시 도로작업자 보호용 방호벽 개발/시범적용 검증	500,000
4	신개념 지주, 충격흡수시설	신개념 지주/충격흡수시설 개발/시범적용 검증	500,000

6장. 과제 제안요구서

1절. 과제 제안요구서(RFP)

1. 일반과제 제안요구서(RFP)

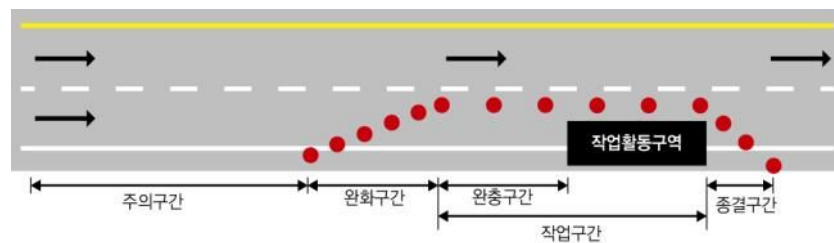
연구과제명	도로이용자 교통사고 위험도 경감 기술 개발
1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> 고위험 상황(차량 단독사고-수직구조물 충돌사고, 도로 작업구간)에 노출된 도로 이용자 위험도 및 부상심각도 저감을 위한 도로 인프라 기반기술 개발로 도로 안전도를 극대화 <ul style="list-style-type: none"> 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발 도로 작업자 안전 확보를 위한 자동화 기술개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 교통사고의 주요원인은 운전자 부주의로 발생하고 있으나, 미국의 연구(Schmueli 등, 2003)에 따르면 도로의 물리적 환경요인이 55~60%에 달한다고 추정하였고, 단독요인에 의한 사고비율은 3%에 불과하나 다른 요인과 결합될 경우 34%에 달한다고 보고(Lum, H.& Reagan, J.A., 1995)되고 있음. 이러한 측면에서 도로환경 개선은 사고예방 측면에서 매우 중요함 <ul style="list-style-type: none"> 고위험 도로환경 상황(차량 단독사고, 공사구간 등)에서 도로이용자 위험도 경감을 위한 안전시설 및 기술 개발 필요 도로 교통사고 가운데 차량이 도로를 이탈한 차량단독 사고 건수는 전체의 4%지만, 이로 인한 사망자 수는 전체의 약 23.3%를 차지하고, 상대사고 사망률은 공작물 충돌 5.42배, 도로이탈 추락은 9.89배, 주/정차차량 충돌은 4.48배로 일반사고에 비해 사망률이 매우 높음(13년 교통사고 요인분석, 도로교통공단, p.17) 도로 공사구간에서 휴대전화, DMB 조작 등에 따른 전방주시 태만, 졸음운전 등의 운전자 부주의에 따른 도로 작업자 교통사고로 인한 인명피해가 지속적인 증가 추세이며, 이를 개선/예방할 수 있는 도로 작업자 보호용 장비/시스템 도입이 시급함 <ul style="list-style-type: none"> * 최근 10년('04년~'13년)간 도로보수원 안전사고는 168명 부상, 13명 사망으로 총 181명 사상자 발생(국토부 자료)하였으며, '08년부터 '13.10월까지 고속도로 공사장에서 일반운전자 사망자 56명, 부상자 15명, 도로 작업자 사망자 47명, 부상자 15명으로 총 103명 사망자, 30명 부상(도로공사 자료)

<참고> 연도별 도로보수원 교통사고 발생현황(국토부 자료)

연도 피해	계	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
건수	114	6	7	8	11	9	11	11	15	21	15
교통사고	51	3	3	4	6	2	6	2	8	7	10
작업중 안전사고	63	3	4	4	5	7	5	9	7	14	5
부상/사망	142/10	4/2	9/0	10/0	13/1	12/0	18/0	11/0	18/3	22/2	25/2

- 국내 도로작업중 일상유지관리작업(1일 이내 동일지점 유지관리 또는 일정한 속도로 이동, 정지를 반복하는 작업)의 경우 작업자 안전확보와 신속한 작업진행이 필요함. 도로작업은 1) 임시 교통 통제시설 설치, 2) 도로 작업, 3) 임시 교통 통제시설 제거 등으로 이루어지는데, 이 경우 모든 작업 절차에서 작업원과 통제수가 도로상에 위치하여 위험에 노출되고 있음. 이를 해결하기 위해 교통통제시설 설치/제거, 도로 작업원의 위험노출시 방호할 수 있는 안전시설이 중요함

<참고> 도로작업시 공사구간 관리기준



- 기술동향
- 도로변 수직 구조물(지주, 교각)의 충격흡수 성능 향상 기술
 - (국외) 미국, 유럽 도로변 안전의 중요성을 인식하여 도로변 안전 관련 연구 수행 및 충돌시 피해 저감을 위한 시설물 기준(충돌시험 조건, 평가기준)을 각국의 도로 여건을 고려하여 마련하고 적용하고 있음
 - 도로 노변 수직구조물과 관련하여 미국에서는 도로안전시설 관련 기준으로 TRB(Transportation Research Board)의 R&D프로그램으로 개발된 NCHRP(Natl' Cooperative Highway Res. Program) 350 보고서와 연방도로청(Federal Highway Admin.) MASH(Manual for Assessing Safety Hardware)를 통해 도로변의 각종지주를 위험시설물로 간주하여 차량 충돌시 지주분리를 통한 충격 완화가 가능한 형태로 개발/설치할 수 있도록 성능 시방을 규정하였으며, 지주 단부가 차량 충돌시 부러지거나 빠지도록 하는 형태로 개발하여 이미 현장에 설치하여 사용하고 있음. 유럽에서는 European Committee for Standardization(EN 12767)을 규정하여 passive safety의 개념으로 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

- 교각 설계는 미국은 AASHTO LRFD(AASHTO, 2010)의 기준에 근거하여 현장에 설치하고 있으며, 유럽은 EN 1991-2과 EN 1991-1-7(CEN,2006)에 규정하고 있으며 차량 충돌사고시 충격력으로 인한 도로교각의 붕괴 및 사고차량의 탑승자의 상해 위험을 예방하는 시설의 연구가 이루어지고 있음
- (국내) 국가 R&D로 2010년에 차량 충돌시 분리되는 지주(slipbase 방식)를 개발하였으나, 직경 약 140mm이하의 소형지주로, 일자형 지주에만 적용이 가능하도록 개발하여 현재 국토교통부 관리 하에 있는 다양한 형태/크기의 지주에 적용이 어렵고, 암(arm)이 있는 지주는 기술성능이 입증되지 못하였음. 또한 국내에서 개발된 지주의 경우 유럽의 NE(None Energy Absorbing) 방식에 가까우며 중대형 지주 및 가로등 등에 확대 적용은 아직 연구된 바 없음
- 국내 안전 시설물별 설치 및 관리 지침은 존재하나 상황 별 시설물의 설치 및 관리에 대한 상세한 적용 방법, 지주 및 교각 처리 등에 통합적인 대책은 부족한 실정임. 교통사고 특성 분석 등 체계적 검토를 통한 도로변 안전 시설물, 도로변 이탈 사고 등을 고려한 종합적인 도로설계기준 마련이 요구됨
- * 도로변 위험물(장애물) 설치 및 이동, 사고 특성에 따른 대안 적용 방안, 안전시설 및 도로변 설계 등 도로변 안전 대책에 대한 체계적 적용 방안 수준 등
- 도로 작업자/이용자 사고예방 및 부상 심각도 저감을 위한 임시방호울타리 및 작업자 회피시스템 기술 개발
- (국외) 미국의 경우 작업자 안전 확보 및 작업 용이성을 위한 이동식 방호벽 등 첨단 도로 공사장 안전시설 개발/운영하고 있으며, 운전자 부주의에 따른 주행차로 이탈차량에 대한 도로 작업자 및 부주의 운전자 위험 경고 시스템 개발 및 시범 운영중에 있음
- 이동식 충돌안전시설은 미국에서 2008년부터 NCHRP REPORT 350 TEST3-11에 근거하여 기준 마련하여 운영중임. 특히 도로상에 교통통제시설 설치로 인한 작업자 안전과 작업 효율화를 위한 자동차 장비 개발을 통해 인명피해 및 상해 예방 효과를 크게 이루고 있음
- 또한, 도로작업자의 위험상황을 알려주는 경고시스템은 TRB의 2011년에 도로 공사장 혹은 도로작업장으로 진입하는 차량을 카메라와 센싱 기술을 이용하여 VMS 등을 이용해 경고해주는 시스템을 개발하여 시범운영하였음
- (국내) 대부분 현장에서 교통 신호수 역할을 대신하는 로봇과 작업트럭에 탑재한 완충장치를 사용하고 있으나, 위험상황 대피나 안전한 작업환경을 제공하기에는

한계가 있음

- 도로 작업자 안전 확보를 위한 임시교통시설 설치/회수 및 교통통제 자동화 기술개발
 - (국외) 미국에서는 도로 작업자가 임시 교통통제시설을 직접 설치하기 보다는 작업차량에 설치된 자동 임시 교통통제시설 설치 장비 혹은 로봇·무인화 개념을 적용한 임시 교통통제시설을 개발하여 사용하고 있음
 - (국내) 도로작업 자동화 장비는 도로관리업무 특성에 따라 제설장비, 노면절삭기, 노면그루빙 장비, 배수홈 절삭기, 차선제거기, 가드레일재생차 등 오랜 기간 축적된 기술을 바탕으로 다양한 장비들이 현장활용되고 있으며, 최근 차선제거기, 노면 청소, 낙하물 수거 장비 등도 활용되고 있음. 현재 국산화율은 67.2%로 성능면에서 국산품이 다소 열세에 있음. 도로작업 자동화는 외산장비 도입 등으로 도로 위험 신속 복구작업 등에 많이 활용되고 있으나, 작업시 교통통제를 위한 도류화 시설 설치/철거, 교통통제를 위한 신호제어 등은 아직까지도 작업자가 직접 투입되고 있음

3. 연구개발내용

- ☐ 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발(TRL-8)
 - (지주) 차량충돌시 적절히 변형, 굴절, 분리되어 충격량을 최대한 흡수하는 지주(시제품)와 충격흡수성능, 기준, 평가방법(지침제안) 개발
 - * 국토교통부 「도로표지규칙(2014.7)」 및 「도로표지 제작·설치 및 관리지침(2014.10)」을 만족해야 함
 - (교각) 차량 충돌시 교각 겉면에 부착한 다양한 시설(재료, 장치 등)을 통해 충격량을 최대한 흡수하는 교각 충격흡수시설(시제품) 개발
 - * 국토교통부 「도로안전시설 설치 및 관리지침-차량방호 안전시설편(2014년 2월)」의 CC1(충돌속도 60km/h) CC2(충돌속도 80km/h) 등급의 성능기준을 만족해야 하며, 설치는 도로 여유 공간내에서 설치 가능하도록 하며 부착물 포함 최대 직경 3m 이내로 해야 함
 - * 교각충격흡수시설의 경우 교각 충돌 사고 특성을 고려하여 설계
 - 개발되는 지주, 교각 시설에 대한 실물차량 실험을 통한 성능 입증
 - 도로 노변 안전관련 매뉴얼(안) 개발
 - 국토부 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 등을 반영한 도로변 노변 안전 매뉴얼 개발
 - 다양한 크기와 형태에 따른 도로변 위험물에 대한 처리 방법 등 언급
 - 각 시설물별 설치를 위한 우선순위 및 도로변 안전을 위한 설계 기법 등 포함
- ☐ 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발(TRL-8)

- 이동 및 단시간 공사용 도로작업자 보호용 울타리 개발
 - * 방호울타리는 「도로안전시설 설치 및 관리지침-차량방호 안전시설편(2014년 2월)의 TMA1(충돌속도 60km/h), TMA2(충돌속도 80km/h)에서 규정하는 탑승자와, 시험강도, 구조적 안정성을 만족해야 함
 - 이동작업을 위한 방호울타리 탑재차량
 - * 자동차관리법을 만족하여 탑재차량 시제품 제작
 - 개발 시설물에 대한 실물차량 실험을 통한 성능 입증
 - 도로 작업장 차량 진입 시 도로 작업자 회피 시스템 개발
 - 도로 작업장으로 차량 진입시 작업자에게 경보할 수 있는 시스템 개발
 - * 단시간 작업 시 작업차량, 포터블 설치 운영 및 장시간 작업 시 고정 운영 등 작업장 특성 및 상황을 고려하여 개발
 - 도로 작업장 후방 최소 85m 이상 감지 및 측면 감지 가능
 - * 후방 최소 길이는 국토교통부 「도로 공사장 교통관리지침(2012.9)」의 단기간 이상 공사의 접근로 테이프 길이임
 - 개발된 시설에 대해 국토교통부 「도로 공사장 교통관리 지침(2012.9)」 개선안 도출
- 임시 교통통제시설 설치·회수 자동화 기술 및 감응식 교통 제어 기술 개발(TRL-8)
- 임시 교통통제시설(교통콘) 자동 설치·회수 장비 개발
 - * 자동차관리법 및 동법 시행령 등에 맞는 차량탑재장비 시제품 제작
 - 평균 작업속도 최소 20km/h 이상
 - 국도(지방도), 고속도로, 도시부 도로 등 다양한 도로에 적용 가능한 장비
 - 1회 작업 시 교통콘 최소 100개 이상 탑재 가능
 - 최소 1톤 트럭 기준으로 개발 장비 설계
 - 교통콘 설치 간격 조절 기능 탑재
 - 도로 상황별 장비 운영방법 제시
 - 왕복2차로 도로 공사 시 한 차로 교행을 위한 이동식 교통 제어 기술 개발
 - 100m 이상 교통상황 감지가 가능한 감응식 신호운영 시제품 제작 및 현장시험
 - * 시뮬레이션 등을 통한 제작 시제품 기능검증 포함
 - 유·무선 원격 신호제어(독립적인 전력을 이용하여 24시간 이상 운영 가능)
 - 작업자가 이동 및 설치가 편리한 수준의 소형 및 경량화
 - 자동 도로작업 장비를 고려한 「도로 공사장 교통관리 지침(2012.9)」 개선안 도출

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
- 연차별 목표 수립과 기술 개발 전략 및 일정계획 수립
 - 1차년도 : 조사 분석 및 설계
 - 국내·외 관련 기술현황 조사 및 분석
 - 기술개발 동향 분석 및 제품 목표성능 검토
 - 개발 제품 및 시스템 상세 설계(핵심특허 출원)

- 테스트베드 구축범위 대상 확정
- 2차~3차년도 : 시제품 제작 및 성능 검증
 - 핵심기술이 되는 모듈 및 알고리즘 개발
 - 모듈 통합 시제품 개발 및 성능 검증
 - 운용 매뉴얼 등 기타 연관 산출물 제작
 - 국토부 설계기준/시방서/지침 제안
- 4차년도 : 테스트베드 구축 운용
 - 테스트베드 구축 운용 및 개발 기술 검증
 - 개발기술의 실용화 및 기술이전 추진

- 교통안전 연구기관을 중심으로 산·학·연 공동연구 수행을 통한 기술 개발
- 교통안전 관련분야 국내외 전문가 자문 : 각종 선행사례, 유사사례에 대한 조사, 기술 개발 성공 및 성과보급을 위한 국내외 전문가 의견 수렴
- 개발기술의 현장적용/시험검증을 위한 관련 기업, 공공구분 등 기술수요처와의 유기적인 협조체계 구축

- 연구개발 추진계획에 최소한 다음내용을 포함하는 방법론을 제시해야 함
 - 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발은 공작물과 충돌 시 차량 탑승자에게 미치는 부상 심각도를 저감할 수 있도록 하는 기술로 다양한 형태의 지주와 교각 등에 대한 적용방법 제시, 기능 검증, 실용화 방안을 제시하여 차량 탑승자 안전을 지원해야 함
 - 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발은 높은 위험도에 노출된 도로 작업자의 안전성 및 작업 효율성 증진을 위한 이동식 방호울타리 개발하는 기술, 도로 작업장으로 진입하는 차량에 대해 작업자가 경보를 받고 회피할 수 있도록 하는 기술로서, 다양한 상황속도에서 기능 검증을 실시하여 실용화 방안을 제시하여 도로 작업자 및 이용자의 안전을 향상시켜야 함
 - 도로 작업자 안전 확보를 위한 자동화 기술개발은 도로 작업자의 안전성 확보 및 작업 신속성 증진을 위한 자동/신속 처리하는 도로작업 지원 장비로서, 다양한 도로/교통 상황에서 적용 가능한 기술을 개발하여야 함

- 추진체계
- 관련 유관기관이 참여토록 하여 향후 연구결과가 국내 도로에 충분히 반영될 수 있도록 해야 함
 - 산·학·연·관 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진
 - 관련 정부기관, 수요기관, 운영기관 등과 운용 시험을 위한 협력체계 구축

5. 최종성과물	
□ 주요 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지주, 교각의 충격흡수 성능 향상 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 위험도 저감 지주(충돌성능 시험성적서 포함) - 도로변 교각 충격흡수시설(충돌성능 시험성적서 포함) - 관련 기준 및 시방서 마련 - 도로변 안전 대책 매뉴얼 ◦ 도로작업자 보호용 이동식 방호울타리 및 도로 작업자 회피 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 도로 작업자 보호용 이동식 방호벽 1식(탑재차량 포함) - 도로 작업자 위험 회피 시스템 1식 - 관련 도로 공사장 교통관리 지침 보완 마련 ◦ 도로 작업자 안전 확보를 위한 자동화 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - 임시 교통통제시설(교통콘) 자동 설치·철거 장비 시제품 1식 - 도로 공사장 교통 제어를 위한 감응식·이동식 신호기(현장적용 및 기술사업화(매뉴얼 포함)) - 관련 도로 공사장 교통관리 지침 보완 마련
6. 기대효과 및 파급효과	
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 사회·경제적 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 인적 오류예방, 위반억제, 부상 심각도 저감 등 도로·교통 위험도 저감을 통한 도로이용자의 교통사고 감소 및 사망자 최소화 기대 · 도로이용자 사고 취약 부분 강화 기술 구현을 통해 제7차 교통안전기본계획의 교통안전목표 달성에 기여 ('20년 사망자 40% 감소, OECD 평균 안전수준 확보) · '11년 기준 열악한 도로·환경, 부적절한 판단 및 사고 발생 시 2차적 피해로 인한 사망자(약 3천명)의 50% 감소목표 달성시, 3,150억 사고피해 경감효과 (4.2 억만원/사망1명X1500명X0.5=3,150억) ◦ 기술적 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 도로이용자 사고 취약 부분 강화 기술 구현을 통해 도로이용자의 안전 향상 및 부상 심각도 최소화 · 공작물과 충돌사고 발생 시 2차적인 피해를 최소화 통한 인명피해 최소화 및 안전시설 선진화에 기여 · 진보적인 기술 보급을 통한 항상 차량으로부터 위험에 노출된 도로 작업자 에게 안전한 도로 공사장 환경 제공
7. 연구개발기간 및 소요예산	
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 총 연구기간/정부출연금: 4년/9,500백만원 이내

연도	연구기간	정부출연금(백만원)
1차년도	2015. 5. 1. ~ 2016. 1.31.(9개월)	720
2차년도	2016. 2. 1. ~ 2017. 1.31.(12개월)	2,977
3차년도	2017. 2. 1. ~ 2018. 1.31.(12개월)	3,050
4차년도	2018. 2. 1. ~ 2019. 4.30.(15개월)	2,753

- * 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음
- * 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
- * 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

8. 기타

- 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 본 과제제안서(RFP)를 참조하여 작성
- 개발기술의 목표수준과 성과지표를 연구개발계획서에 명확히 제시하고, 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시
 - 1차년도에는 세부기술별로 특허조사
- 연구개발 핵심성과물 목록 및 핵심성과물 세부설명 제시
 - 신청자는 연구를 통해 도출되는 최종성과(핵심성과물)를 유형별(공법, 장비/장치, 소프트웨어, 시스템, 정책제도 등)로 나열하고, 세부 설명 제시
- 연구성과의 실용화 및 사업화 추진계획 필히 제시
 - 신청자는 연구성과의 실용화사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시
 - 신청자는 Pilot Test-Bed 또는 Test-Bed 등을 통한 연구성과의 실용성 검증 및 사업화 추진계획을 필히 제시
- 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행 실적이 있고 과제추진시 역할(자료·기술 조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며, 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함
- 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함(※ www.kaia.re.kr 열린정보, <http://rndgate.ntis.go.kr>의 유사과제목록 참조)
 - 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함
- 연구관리 전문기관(국토교통과학기술진흥원)은 필요시 선정된 동 과제 연구책임자와 협의를 거쳐 연구개발계획서를 수정·보완(연구기간 변경, 연구목표, 내용 및 범위

등을 구체화·명확화)

2절. 평가기준설정

1. 기준항목별 평가기준

기준항목	세부평가항목	배점
연구개발의 필요성 (10점)	연구개발 대상기술의 중요성 및 필요성	5
	국토해양 R&D정책과 연구내용과의 장기적 연계성	5
연구개발의 목표 및 내용 (30점)	최종·연차별 목표 및 분야별 목표와의 적합성, 명확성, 창의성	5
	성과목표 및 성과지표 설정의 명확성 및 타당성	10
	RFP와의 적합성	5
	연구개발내용의 완성도 및 실현가능성	10
연구개발 추진전략·체계 및 연구수행 방법(20점)	추진전략 및 연차별 추진체계의 합리성	5
	연구수행 방법의 적합성	10
연구성과 활용 가능성 (20)	활용방안의 적절성 및 구체성	10
	개발기술의 경제적 기대성과(투자 및 파급효과 등)	10
연구수행능력 (10점)	연구책임자의 연구수행·관리능력 및 관련분야 연구경험	10
	참여연구인력의 적정성 및 전문성	5
연구시설 확보 및 연구개발비 계상의 합리성 (10점)	연구장비·시설 확보 및 활용의 적합성	5
	연구개발비 계상·집행 및 개발기간의 합리성	5
소계		100

부합성 평가	평가위원 과반수 이상이 연구개발계획서가 과제제안요구서(RFP)와 부합되지 않는다고 판정시 탈락 조치
중복성 평가	평가위원 과반수 이상이 기 수행되었거나, 수행중인 과제와 중복되는 것으로 판정시 탈락 조치

- 총점은 100점이며, 총점의 60% 미만인 경우에는 탈락

2. 가점 및 감점 기준

- 「국토해양기술 연구개발사업 관리지침」 제17조에 따라 과제 선정평가지 ±5점을 넘지 않는 범위 내에서 가점 및 감점을 부여
- 대기업이 주관연구기관으로서
 - 중견·중소기업이 참여하지 않는 경우 : 1점
 - 중견기업은 참여하고 중소기업이 참여하지 않는 경우 : 1.5점
 - 중소기업이 참여하는 경우 : 2점
- 중견기업이 주관연구기관으로서
 - 중소기업이 참여하지 않는 경우 : 1.5점
 - 중소기업이 참여하는 경우 : 2점
- 중소기업이 주관연구기관인 경우 : 2점
- 기업 이외의 기관이 주관연구기관이고, 참여기업이 있는 경우 : 1점
- 총 연구비에 대한 연구신청기관이 부담하는 연구비(현금)의 비율에 따라 신청기관 별로 가점 부여 (단, 경쟁응모인 경우에 한함)
 - 신청기관 중 연구비(현금) 부담비율이 가장 높은 기관 : 1.0점
 - 그 외 기관은 최대 연구비(현금) 부담비율을 기준으로 연구비(현금) 부담비율에 따른 가점 부여

$$\cdot \text{부여가점} = 1.0 \times \frac{\text{해당 기관 연구개발비 현금 부담비율}}{\text{신청기관 중 최대 연구개발비 현금 부담비율}}$$

- 국토해양기술 연구개발사업 관리지침 제17조의 가점 및 감점 기준에 따르되, 동 지침 시행 이전에 협약체결된 과제의 최종평가 및 추적평가 결과
 - 최우수등급(상대평가지 최상위 10%, 절대평가지 만점의 90% 이상)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 최종평가 후 2년간 2점 가점
 - 최하위등급(상대평가지 하위 10%, 절대평가지 만점의 50% 이하)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 최종평가 후(연구개발참여제한에 해당되는 경우에는 참여제한 기간 만료 후) 2년간 2점 감점
 - 하위등급(상대평가지 하위 30%, 절대평가지 만점의 60% 이하)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 최종평가 후 2년간 선정 평가점수의 1점 감점
 - 추적평가결과, 최우수등급(상대평가 시 만점의 80% 이상으로서 최상위 10%, 절대평가지 만점의 90% 이상)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연

구개발과제를 신청하는 경우 추적평가 후 2년간 2점 가점

- 최근 3년 이내에 우수 논문(임팩트팩터 15이상)실적이 있는 연구책임자가 신규과제를 신청할 경우 가점 1점
- 최근 3년 이내에 협약한 연구개발과제로서 협약시 보안과제로 분류된 연구개발과제의 연구책임자가 신규과제 연구책임자로 신청할 경우 가점 1점
- 최근 3년 이내에 기술실시계약을 체결하여 징수한 기술료 총액이 2천만원 이상이거나, 같은 기간 내에 2건 이상의 기술이전 실적이 있는 연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 가점 1점
- 최근 3년 이내에 공동관리규정 제17조제9항에 따라 국가과학기술위원회로부터 우수한 연구성과로 포상을 받은 연구자의 경우 가점 1점
- 국토해양연구개발 결과를 활용하여 최근 2년 이내에 R&D사업 연구결과로 건설·교통신기술을 받은 중소기업이 관련분야의 신규 신기술 지정분야와 동일한 기술분야의 연구개발과제를 신청하는 경우 가점 1점(단, 참여기업 또는 위탁연구기관으로 참여하는 경우는 제외하고, 기술분야 분류는 전문기관의 장이 별도로 정한다.)
- 최근 2년 이내 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제19조에 따른 녹색인증을 받은 중소기업이 연구개발과제를 신청하는 경우 가점 1점
- 여성연구자가 신규과제 주관연구책임자로 참여시 가점 1점
- 최근 3년 이내에 조기성공 실적이 있는 연구자가 신규과제 연구책임자로 신청 시 가점 0.5점
- 최근 3년 이내 운영규정 제55조제1항 각 호의 연구부정행위를 한 경우 4점 감점
- 연구개발과제 선정 후 협약을 포기하거나, 연구수행 도중 연구를 포기한 경력이 있는 주관 또는 협동연구책임자나 기업의 경우, 향후 3년간 2점 감점
- 「하도급거래 공정화에 관한 법률」을 최근 3년 이내에 상습적으로 위반한 기업이 연구개발과제를 신청한 경우에 그러한 위반 사실이 같은 법 제26조에 따른 공정거래위원회로부터 관계 행정기관의 장에의 통보 등을 통하여 확인될 경우, 2점 감점