국토교통연구기획사업

자동차시스템 및 인프라 핵심융합 기반기술 연구사업 신규기획보고서

(사업명 : 2025 미래형 상용차 운행기술 개발 사업)

2016. 11.

주관연구기관 / 교 통 안 전 공 단
공동연구기관 / 한 국 교 통 연 구 원
공동연구기관 / ㈜ 기술과가치

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

이 보고서를 “자동차시스템 및 인프라 핵심융합 기반기술 연구사업 신규기획" 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2017 . 5 . .

주관연구기관명 : 교통안전공단
주관연구책임자 : 박형원 부연구위원
연 구 원 : 권기동 실장
" : 이재완 연구위원원
" : 이정기 부연구위원
" : 최기웅 선임연구원
" : 정 혁 책임연구원
" : 이현우 부연구위원
" : 배혜성 책임연구원
" : 이준호 선임연구원

공동연구기관명 : 한국교통연구원
공동연구책임자 : 박지영 부연구위원

공동연구기관명 : ㈜기술과가치
공동연구책임자 : 김지용 연구위원

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제 고유 번호</td><td>15RDPP
-C109086-01</td><td>해당 단계
연구 기간</td><td colspan="2">2015. 12. 24. ~
2016. 11. 23.</td><td>단계구분</td><td>1/1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구사업명</td><td>중사업명</td><td colspan="5">국토교통연구기획사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구과제명</td><td>대과제명</td><td colspan="5">자동차 시스템 및 인프라 핵심융합 기반기술 연구사업 신규 기획</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="5">(주관)자동차 시스템기술 개발 항목 도출 및 연구사업 기획 총괄
(공동)인프라와 자동차 연계 핵심융합 기술 개발 및 세부과제 기획
(공동)자동차 기반기술 연구사업 타당성조사 및 로드맵 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자</td><td rowspan="2">박형원</td><td>해당단계
참여
연구원 수</td><td>총: 27명
내부: 27명
외부: 0명</td><td>해당단계
연구개발비</td><td colspan="2">정부: 180,000천원
기업: -천원
정부 외: -천원
계: 180,000천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간
참여
연구원 수</td><td>총: 27명
내부: 27명
외부: 0명</td><td>총 연구개발비</td><td colspan="2">정부: 180,000천원
기업: -천원
정부 외: -천원
계: 180,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소속 부서명</td><td colspan="3">(주관)교통안전공단 자동차안전연구원
(공동)한국교통연구원
(공동)(주)기술과가치</td><td colspan="3">참여기업명</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명:</td><td colspan="3">상대국 연구기관명:</td></tr>
<tr><td>위탁연구</td><td colspan="3">연구기관명:</td><td colspan="3">연구책임자:</td></tr>
<tr><td colspan="4">요 약</td><td colspan="3">보고서 면수</td></tr>
</table>

○ 상용차 ADAS 적용기술 및 평가, 인/검증 기술
- 상용차 ADAS 적용기술 개발
- 특정구간 인프라 연계 안전운전 지원 기술
- 상용차 ADAS 안전성 평가기술 개발
- 첨단 상용차 인/검증 기술 개발

○ HCNG 적용 저공해 상용차 기술 개발
- HCNG 엔진 시제품
- HCNG 상용차 시제품
- 법규/기준 제정
- 운영지침 제안

○ 수요대응형 차세대 모듈러 버스운송시스템 기반기술 개발
- 모듈러 버스, Docking 시스템, 동력분산시스템 등 시제품 개발
- 모듈러 버스 안전인증체계 구축 및 표준화 기술 개발
- 실증지역 구축 및 테스트 결과 보고서
- 지자체 도입을 위한 시뮬레이션(S/W)

○ 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술
- 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발
- 상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발

국문 요약문

연구의 목적 및 내용	○ 연구목적 본 연구는 교통현안문제의 효과적 해결과 미래사회 선제적 대응을 위한 향후 8년간 추진할 국토교통 자동차 부문 R&D 사업의 추진방향을 도출하고 중장기 로드맵 수립 ○ 연구내용 1. 상용차 ADAS 적용기술 및 평가, 인/검증 기술 개발 - 상용차 ADAS 적용기술 개발 - 특정구간 인프라 연계 안전운전 지원 기술 - 상용차 ADAS 안전성 평가기술 개발 - 첨단 상용차 인/검증 기술 개발 2. HCNG 적용 저공해 상용차 기술 개발 - HCNG 엔진 시제품 - HCNG 상용차 시제품 - 법규/기준 제정 - 운영지침 제안 3. 수요대응형 차세대 모듈러 버스운송시스템 기반기술 개발 - 모듈러 버스, Docking 시스템, 동력분산시스템 등 시제품 개발 - 모듈러 버스 안전인증체계 구축 및 표준화 기술 개발 - 실증지역 구축 및 테스트 결과 보고서 - 지자체 도입을 위한 시뮬레이션(S/W) 4. 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술 - 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발 - 상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발
기대효과 및 활용방안	1. 상용차 ADAS 적용기술 및 평가, 인/검증 기술 개발 ○ 과학기술적 기대효과 - 운행상용차에 장착할 수 있는 다양한 ADAS 핵심기술 확보 - 차종별 ADAS 설치 가이드라인 개발을 통한 성능 최적화 방안 제시 - 상용차 ADAS 안전성 평가기술 개발 및 국제자동차 안전기준 선도 - 상용차 용 대형 MDPS, LKAS, ACC 기술 개발로 자율주행 기반기술 확보 ○ 경제적 기대효과 - 운행상용차 ADAS 기술 개발 및 보급으로 교통사고 감소로 인한 인적, 물적 피해비용 절감 - 상용차 ADAS 관련 산업 활성화로 인한 수익창출 및 일자리 창출 등 경제효과 - ADAS 연관산업 확대 및 활성화로 국내 상용차 산업 경쟁력 강화 ○ 사회적 기대효과 - 교통사고 사망자 줄이기위한 국가 목표 달성에 기여 - 국민 안전 확보 및 안전사회 구축에 기여

- 졸음,운전자 부주의 운전에 의한 교통사고 감소로 상용차 안전성 향상
- 운전부하 감소 및 이용자 편의 증진을 통한 국민의 삶의 질 향상

2. HCNG 적용 저공해 상용차 기술 개발

○ (기술적) 세계 각 선진국은 2000년대부터 HCNG 자동차 개발에 투자하고 각종 시범사업을 수행 하였으나 아직 상용화기술에 이르지 못한 반면 차기배기규제 대응기술에 이어 양산기술까지 확보할 경우 세계적으로 가장 앞선 HCNG 자동차 기술을 보유

- HCNG 자동차 기술은 기존 내연기관 기술을 활용하는 기술로서 안정적인 보급이 가능함에 따라 이와 연계되는 국내 수소 관련 기술을 보호하고 HCNG-수소 복합충전소 구축을 통해 수소연료전지자동차 시대를 가장 효과적이고 안정적으로 견인

○ (경제적) 천연가스의 풍부한 매장량과 안정적인 수급, 온실가스 감축의무를 대응하기 위해 세계적으로 확대보급 중인 CNG 상용차는 연료자동차시대에 앞서 HCNG 상용차로 변경될 수 있음에 따라 HCNG 기술을 확보한 국내 제작사가 수출시장을 주도

- 세계적으로 약 300만대 보급된 CNG 상용차 중 1%만 HCNG 상용차로 대체되더라도 약 3조 규모의 수출시장이 형성되며, 국내 및 수출 보급으로 CO_2 감축에 따른 국제적 탄소배출권을 확보
- HCNG 기술은 연료전지자동차 뿐만 아니라 수소생산 분야의 큰 축인 신재생에너지(풍력, 태양광, 태양열, 지열, 조력 등은 향후 수소생산으로 에너지를 저장) 시장을 견인하게 됨에 따라 HCNG 자체가 가지고 있는 것보다 경제적 파급효과는 더욱 큼

○ (사회/정책) HCNG 상용차의 CO2 저감 효과는 CNG 대비 20%, 디젤 대비 25%에 이르러 개발을 통해 시내버스의 30%, 광역용 버스 및 중장거리 트럭 20%를 HCNG로 대체할 경우 연간 52만톤의 CO2를 감축

- HCNG 기술은 상용차의 대부분을 차지하는 디젤 차량의 미세먼지를 90% 이상 감축시킬 뿐만 아니라 2차 미세먼지를 유발하는 NOx 또한 CNG 및 디젤 대비 90% 저감시킬 수 있음에 따라 국내 대기질을 대폭 개선시키고 국민 건강을 보호

3. 수요대응형 차세대 모듈러 버스운송시스템 기반기술 개발

○ (기술적)

- Modular 버스 기술은 세계적으로 개발되거나 운영되지 않은 차세대 기술로 Modular 형태의 다양한 버스 제작·운영이 가능하며, 대중교통 서비스로의 활용도가 높아 국·내외 전기버스 시장 선점의 기술적 혁신 주도 가능
- Modular Bus 개발시 필요한 미래 자동차부품 핵심 기술인 전차륜 조향시스템, 동력분산 추진 시스템, 종합차량 제어시스템, 차량연결 시스템, 독립현가 In-Wheel Motor, 고효율 배터리팩 등 원천기술 확보
- 지자체 및 운송사업자의 성공적인 사업모델을 제시하고 시뮬레이션 분석을 통한 기술적 타당성 자료를 근거로 사업규모 최적화

- 

○ (경제적)

- 버스운송회사 수익 향상 : 출퇴근 시간대 수송능력 증대를 통해 타운송사의 경쟁노선 대기인원 수용으로 수익 효과발생(모듈버스 10대 운영시 현재 120만명/년에서 약 50만명/년 추가수송으로 12.1억원/년의 추가수익 발생)
- 버스 연료비 절감 : 2층 버스대비 약 3.6억원/대 절감(13년간)
- 운영관리비 절감 : 일반버스 대비 운전기사 인건비 절감
  (수도권 첨두시간대 입석승객 8,000명을 모듈러버스 운영시 운전기사 인력 감축 좌석버스 기준 40.3억원/년, 입석버스 기준 50.9억원/년 절감 가능)

※ 좌석버스 기준 : 일반버스 178대 356명, 모듈러버스125대 250명으로 운영가능

※ 입석버스 기준 : 일반버스 134대 268명, 모듈러버스 67대 134명으로 운영가능

- 정류장 주변 교통정체 해소 등 효과 : 일반버스에 비해 승객 승하차시간이 50% 가량 감소 버스 정류소 점유시간(dwell time)의 감소효과 발생 (좌석 47%감소, 입석 50% 감소 예상)
- 대기시간 감소로 인한 사회적 편익 : 150억원(대기시간 가치) 편익(입석 8,000명 평균 20분 대기 없이 탑승시)

○ (사회/정책)

- 차세대 대중교통수단 기술 선점을 통한 글로벌 국가 경쟁력 제고
- 고용창출 : 2021년 기준 약 1,051명 고용창출 전망(전기자동차 교통안전융합체계 기술개발, 2014, 국토교통부)
- 배출가스 저감(탄소 제로) 측면 : 모듈러 버스 5대 도입시 경유 및 CNG 버스 대비 30년생 소나무 200,000그루 이상 심은 효과(LG그룹 자료)
- 환승센터, 정류장 주변 대기오염, 소음, 정체감소로 인한 버스 이용시민 편익 향상
- 탄력적인 배차조정이 가능해져 운전기사의 근무환경 개선을 통해 안전한 대중교통 서비스 제공 가능
- 저진동, 저소음, 무공해 주행으로 시민 편익 향상 및 친환경 도시이미지 확보

4. 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술

○ 과학기술적 기대효과

- 한국형 상용차 사고 심층데이터 조사 기법 개발
- 사업용차량의 교통사고 심층 데이터 분석 등을 통한 실데이터 기반의 전주기적 안전관리체계 구축
- 자동화된 데이터 수집모듈을 통한 사고후 DB구축 처리 소요시간 단축
- 심층조사분석 DB 활용을 통해 자동차 안전정책, 안전기준 및 첨단장치 등의 효과와 개선방향을 유도
- 상용차 사고상황을 상용차의 융합 데이터 기반으로 재현하고 이를 기반으로 한 안전운전 교육 활용을 위한 신기술 개발
- 심층조사분석 DB 활용을 통해 자동차 안전정책, 안전기준 및 첨단장치 등의 효과와 개선방향을 유도
- 다양한 AI, 빅데이터분석, AR, VR 등의 최신 기술의 도입

○ 경제적 기대효과

- 경찰청중심의 사고데이터보다 포괄적 사고데이터를 확보함으로써 ADAS와 같은 자동차 신기술, 응급

	관리체계의 재정립, 안전상황 대처 방법을 마련함으로써 사고발생후 인명피해 감소 효과 - 상용차 사고 상황에 대한 교육프로그램 개발로 운전자 행태 변화를 통한 교통사고 감소에 기여 - 사고 전후 대처 방법에 대한 교육을 통한 2차사고 예방 효과 - 피해자의 상해정도 및 경향성 추정으로 맞춤형 응급의뢰 및 긴급구조 체계 지원 - 국내 상용차 운전자, 승객, 및 차량 이용자의 교육 프로그램에 활용하고 나아가 국제적으로 활발히 개발되고 있는 관련 기술에 대응함으로써 기술의 국산화 및 세계시장 진출 ◯ 사회적 기대효과 - 법제도 · 표준 · 시험 · 인증 등 실용화기술 개발을 통한 국가기술 경쟁력 향상 - 상용차종별 확장형 통합플랫폼 개발을 통해 수집된 다양한 차량 정보를 활용한 맞춤형 안전운전지원 정보제공 - 다양한 교통사고 및 사상자 원인에 대한 요인별 대응방안, 제도개선 및 정책수립 근거 자료 확보로 객관성 있는 정부정책 수립 지원
핵심어 (5개 이내)	상용차용 첨단안전장치, HCNG, 모듈러 버스, 사고 심층데이터, 사고재현

CONTENTS

목차

Ⅰ 개 요

1. 기술의 정의 ····· 1

2. 기술개발의 필요성 ····· 8

1. 상용차 관련 현황 및 문제점 ····· 8
2. 연구개발의 필요성 ····· 16
3. 연구목표 및 주요 내용 ····· 21
4. 기획추진 범위 및 기획방법 ····· 23

Ⅱ 국내외 동향 및 환경분석

제1절 . 거시적 환경 분석 ····· 33

1. 거시환경 분석 ····· 33
2. 메가트랜드 분석 및 상용차 부문 이슈 도출 ····· 40

제2절 . 국내외 정책동향 분석 ····· 43

1. 국내 정책 동향 ····· 43
2. 해외 정책 동향 ····· 50

제3절 . 국내외 상용차 산업동향 및 전망 ····· 56

제4절 . 국내외 기술개발 동향 분석 ····· 63

1. 상용차 첨단운전지원장치(ADAS)관련 기술개발 동향 ····· 63
2. 상용차 온실가스감축 기술개발 현황 ····· 73
3. 상용차 모듈화 기술개발 현황 ····· 86
4. 상용차 커넥티드(Connected) 기술개발 현황 ····· 89
5. 상용차 데이터 활용체계 관련 기술개발 동향 ····· 96

제5절 . 동향분석 결과 및 시사점 ····· 99

Ⅲ 기술수요조사 및 예측

제1절. 기술수요조사 ····· 107

제2절. 기술수준조사 ····· 112

제3절. 제안기술명의 중요도 평가 ····· 125

제4절. 기술예측조사 ····· 127

Ⅳ 연구개발과제 구성 및 추진전략

제1절. 비전 및 목표 ····· 135

제2절. 중점추진영역 및 세부과제 선정 ····· 138

Ⅴ 세부사업 추진계획

제1절. 상용차 ADAS 적용기술 및 평가·인/검증 기술 개발 ····· 153

제2절. HCNG 적용 저공해 상용차 기술 개발 ····· 168

제3절. 수요대응형 차세대 모듈러 버스운송시스템 개발 ····· 184

제4절. 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술 ····· 197

제5절. 총괄 기술개발 로드맵 및 상용화 방안 ····· 206

Ⅵ 사업추진체계 및 관리방안

1. 사업추진체계 ····· 209

2. 사업추진방식 ····· 211

3. 사업추진전략 ····· 213

4. 사업관리방안 ····· 214

Ⅶ 사전타당성 조사

제1절 . 정책적 타당성 ····· 225

1. 상위계획과의 부합성 ····· 225
2. 상용차 연구개발 관련 정부지원 타당성 ····· 235

제2절 . 기존사업과의 중복성 ····· 241

1. 개요 ····· 241
2. 사업수준의 중복성 검토 ····· 241
3. 과제수준의 중복성 검토 ····· 245

제3절 . 기술개발성공가능성 ····· 251

1. 개요 ····· 251
2. 기술추세 분석 ····· 251
3. 기술수준 분석 ····· 266
4. 전략과제별 기술실용화 및 제품 상용화 방안 ····· 267
5. 사업추진 장애·위험요인 분석 ····· 271
6. 기술개발 성공가능성 종합 ····· 272

제4절 . 경제적 타당성 ····· 273

1. 경제성 분석 개요 ····· 273
2. 비용분석 ····· 275
3. 편익분석 ····· 275
4. 비용·편익 분석 결과 ····· 288

Ⅷ 소요예산 및 인력

제1절 . 연구투입 소요예산 산정 ····· 291

1. 소요예산 ····· 291
2. 핵심기술별 소요인력 투입계획 ····· 294
3. 주요 장비/재료비 항목 ····· 296
4. 세부소요예산 ····· 297

IX 과제제안요청서

제1절 . 전략과제 1 ····· 300

제2절 . 전략과제 2 ····· 305

제3절 . 전략과제 3 ····· 309

제4절 . 전략과제 4 ····· 312

X 참고문헌

1. 참고문헌 ····· 318

별첨 상세기획보고서 : 친환경 도시대중교통 혁신을 위한 전기버스시스템 상용화 기술 개발

CONTENTS

표목차

<표 1-1> 자동차 핵심 융합기술의 정의 ····· 6
<표 1-2> 2015년 차종별 등록 현황 ····· 10
<표 1-3> 차종별 교통사고 사망자 비중 ····· 10
<표 1-4> 연도별 사업용자동차 운전자 경력 및 연령 현황 ····· 11
<표 1-5>교통물류연구사업 중 자동차 관련 R&D 현황 ····· 23
<표 2-1> 자동차 산업 발전방향 및 성격 ····· 40
<표 2-2> 자동차 핵심융합기술 관련 거시환경요인과 주요 이슈 ····· 41
<표 2-3> 제7차 교통안전기본계획 비전 및 목표 ····· 43
<표 2-4> 자동차 능동안전 시스템 안전기준 동향(한국) ····· 47
<표 2-5> 친환경차 보급/인프라 구축 목표(누적, 단위:천대/기) ····· 49
<표 2-6> 정부의 수소자동차 및 충전소 보급 계획 ····· 49
<표 2-7> UN 안전정책 제안 분야 ····· 51
<표 2-8> 미국 대기질 향상 프로젝트 목표 ····· 52
<표 2-9> 유럽연합 ERTRAC의 연구목표 실현을 위한 기술로드맵 분야 ····· 53
<표 2-10> 독일 전기자동차 개발 및 보급을 위한 단계별 전략 ····· 54
<표 2-11> 일본 경제산업성 NEDO의 자동차 관련 프로젝트 ····· 55
<표 2-12> 일본 차세대 자동차 육성 6대 전략 ····· 55
<표 2-13> 첨단운전지원장치 차종별 평가기술 개발 및 기준 적용 현황 ····· 63
<표 2-14> ADAS 기술개발 현황 ····· 64
<표 2-15> 상용차 첨단안전장치관련 프로젝트(EU) ····· 66
<표 2-16> 자율주행자동차관련 프로젝트 ····· 68
<표 2-17> 퓨처버스 운행구간 및 구간별 적용기술 ····· 72
<표 2-18> 현대 수소버스 규격 ····· 75
<표 2-19> 국내 수소충전소 구축 및 운영현황 ····· 76
<표 2-20> 수소충전소 운영 현황 ····· 76
<표 2-21> ZeEUS 개요 ····· 78
<표 2-22> ZeEUS 실증 시험 ····· 78
<표 2-23> EBSF2 개요 ····· 79
<표 2-24> EBSF2 주요내용 ····· 79
<표 2-25> EBSF2 주요 연구내용 ····· 80

<표 2-26> 해외 수소 연료전지 버스 개발현황 ····· 80
<표 2-27> DTG 기능 ····· 90
<표 2-28> 사고조사 수준 별 조사항목 ····· 96
<표 3-1> 기술수요조사 배포처 현황 ····· 108
<표 3-2> 기술수요조사 수행 결과 ····· 109
<표 3-3> 제외된 기술수요조사 현황 ····· 110
<표 3-4> 유효 기술수요조사 ····· 111
<표 3-5> 기술수준조사 항목 및 내용 ····· 112
<표 3-6> 기술수준조사 분석 결과 ····· 119
<표 3-7> 중요도 평가 항목 및 내용 ····· 125
<표 3-8> 중요도 평가 결과 ····· 125
<표 3-9> 미래형 상용차 운행기술 관련 기술적, 사회/경제적 실현시기 분포 ····· 128
<표 3-10> 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술 실현시기 현황 ····· 129
<표 3-11> 친환경/ 저공해 상용차 기술 개발 실현시기 현황 ····· 129
<표 3-12> 미래형 모듈형 버스 수송시스템 실현시기 현황 ····· 130
<표 3-13> ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 실현시기 현황 ····· 130
<표 3-14> 상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발 실현시기 현황 ····· 131
<표 3-15> 사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발 실현시기 현황 ····· 131
<표 4-1> SWOT 분석 ····· 138
<표 4-2> 자동차관련 정부 정책 현황 및 관련 내용 ····· 139
<표 4-3> 유효 기술수요조사 ····· 141
<표 4-4> 기술수요조사를 통한 핵심과제 도출 ····· 141
<표 4-5> 핵심기술 후보(안) 도출 결과 ····· 142
<표 4-6> 기획위원회 및 수요자간담회 일정 ····· 144
<표 4-7> 핵심기술 평가 및 세분화 ····· 144
<표 4-8> 상용차 혁신 기술 및 안전기반기술 ····· 146
<표 4-9> 핵심기술 조정(안) ····· 146
<표 5-1> 전략과제 개념 및 연구개발 목표 ····· 153
<표 5-2> (전략과제 1)기존 연구와의 중복성 및 연계방안 ····· 155
<표 5-3> 전략과제 1의 1세부과제 연구개발 주요내용 ····· 157
<표 5-4> 전략과제 1의 2세부과제 연구개발 주요내용 ····· 161
<표 5-5> 전략과제 1의 3세부과제 연구개발 주요내용 ····· 162
<표 5-6> 전략과제 1의 4세부과제 연구개발 주요내용 ····· 163
<표 5-7> 전략과제 1의 최종성과물 및 성과지표 ····· 164
<표 5-8> (전략과제1) 성과물 검증방안 ····· 165

<표 5-9> (전략과제1) 기술수요처 및 실용화 방안 ····· 165
<표 5-10> 전략과제 개념 및 연구개발 목표 ····· 168
<표 5-11> (전략과제 2-1) 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 ····· 170
<표 5-12> (전략과제 2-2) 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 ····· 171
<표 5-13> 전략과제 2의 1세부과제 연구개발 주요내용 ····· 172
<표 5-14> 전략과제 2의 2세부과제 연구개발 주요내용 ····· 173
<표 5-15> 전략과제 2의 3세부과제 연구개발 주요내용 ····· 174
<표 5-16> 전략과제 2의 4세부과제 연구개발 주요내용 ····· 175
<표 5-17> 전략과제 2의 5세부과제 연구개발 주요내용 ····· 176
<표 5-18> 전략과제 2의 6세부과제 연구개발 주요내용 ····· 177
<표 5-19> 전략과제 2의 최종성과물 및 성과지표 ····· 178
<표 5-20> (전략과제2) 성과물 검증방안 ····· 179
<표 5-21> HCNG 기술상용화를 위한 정부부처별 협력방안 ····· 180
<표 5-22> (전략과제3) 전략과제 개념 및 연구개발 목표 ····· 184
<표 5-23> (전략과제3) 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 ····· 187
<표 5-24> 전략과제 3의 1세부과제 연구개발 주요내용 ····· 188
<표 5-25> 전략과제 3의 3세부과제 연구개발 주요내용 ····· 189
<표 5-26> 전략과제 3의 2세부과제 연구개발 주요내용 ····· 189
<표 5-27> 전략과제 3의 3세부과제 연구개발 주요내용 ····· 190
<표 5-28> 전략과제 3의 최종성과물 및 성과지표 ····· 190
<표 5-29> (전략과제3) 성과물 검증방안 ····· 191
<표 5-30> (전략과제3) 기술수요처 및 실용화 방안 ····· 191
<표 5-31> 자율주행 상용화 로드맵(ERTRAC) ····· 193
<표 5-32> (전략과제4) 전략과제 개념 및 연구개발 목표 ····· 197
<표 5-33> (전략과제4) 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 ····· 200
<표 5-34> 전략과제 4의 1세부과제 연구개발 주요내용 ····· 201
<표 5-35> 전략과제 4의 2세부과제 연구개발 주요내용 ····· 202
<표 5-36> 전략과제 4의 최종성과물 및 성과지표 ····· 203
<표 5-37> (전략과제4) 성과물 검증방안 ····· 204
<표 5-38> (전략과제4) 기술수요처 및 실용화 방안 ····· 204
<표 5-39> 전략과제/핵심기술 별 기술개발 대상 차종 ····· 206
<표 6-1> 과제유형별 지원 규모 ····· 211
<표 6-2> 과제유형별 추진방식 ····· 211
<표 6-3> 과제지원유형 및 목적 ····· 212
<표 6-4> 자체평가지표 및 배점 ····· 215

<표 6-5> 성과지표 목표치 달성도 계산(2014년 기준) ····· 215
<표 6-6> 국토부 자동차 관련 R&D 성과(2009-2014) ····· 217
<표 6-7> 단계별 성과목표 ····· 218
<표 6-8> 성과지표 설명 ····· 218
<표 6-9> 단계별 성과목표 ····· 219
<표 6-10> 성과지표 설명 ····· 219
<표 6-11> 단계별 성과목표 ····· 219
<표 6-12> 성과지표 설명 ····· 219
<표 6-13> 단계별 성과목표 ····· 220
<표 6-14> 성과지표 설명 ····· 220
<표 7-1> 상위계획과의 부합성 분석(예시) ····· 225
<표 7-2> 과학기술기본계획과 동사업과의 부합성 ····· 227
<표 7-3> 국토교통R&D중장기계획 자율주행도로 프로젝트 중 동 사업 관련 부분 ···· 228
<표 7-4> 국토교통R&D중장기계획 자율주행도로 프로젝트 중 동 사업 관련 부분 ···· 229
<표 7-5> 제8차 국가교통안전기본계획 도로부문 추진과제 중 동 사업 관련 부분 ···· 231
<표 7-6> 재2차 자동차정책기본계획(안) 중 동 사업 관련 부분 ····· 232
<표 7-7> 국가물류기본계획 중 동 사업 관련 부분 ····· 233
<표 7-8> 규제프리존도입을 통한 지역경제활성화 방안 중 동 사업과 관련 부분 234
<표 7-9> 동 사업과 상위계획과의 부합성 조사 결과 ····· 235
<표 7-10> 상용차 첨단안전장치관련 프로젝트(EU) ····· 236
<표 7-11> 상용차 전기버스관련 프로젝트(EU) ····· 237
<표 7-12> 중복성 검토방법 ····· 241
<표 7-13> 유사사업 비교표 ····· 243
<표 7-14> 중복성 검토대상 과제 수 ····· 245
<표 7-15> 상용차 ADAS 적용기술 및 평가·인/검증기술 개발 유사 과제명 ····· 246
<표 7-16> 기 개발된 핵심기술의 활용방안 및 기술수준에 따른 개발방안 ····· 247
<표 7-17> 친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술 개발 유사 과제명 ··· 248
<표 7-18> 기 개발된 핵심기술의 활용방안 및 기술수준에 따른 개발방안 ····· 249
<표 7-19> 수요대응형 차세대 모듈러 버스운송시스템 개발 유사 과제명 ····· 249
<표 7-20> 기 개발된 핵심기술의 활용방안 및 기술수준에 따른 개발방안 ····· 249
<표 7-21> 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술 유사 과제명 ····· 250
<표 7-22> 기 개발된 핵심기술의 활용방안 및 기술수준에 따른 개발방안 ····· 250
<표 7-23> 기술개발성공가능성 분석요소 ····· 251
<표 7-24> 기술개발성공가능성 분석요소 ····· 251
<표 7-25> 자동차 핵심융합기술 분야 검색식 ····· 251

<표 7-26> 자동차 핵심융합기술 분야 유효특허 선별 결과 ····· 255
<표 7-27> 전 세계 국가별 주요출원인 TOP 10 ····· 261
<표 7-28> 국가별 과거 10년(1995~ 2004)특허경쟁력 지수 결과 ····· 265
<표 7-29> 20개 세부기술 기술수준분석결과 ····· 267
<표 7-30> 전략과제별 실용화 및 상용화 방안 ····· 267
<표 7-31> 전략과제별 장애·위험요인 분석 결과 ····· 271
<표 7-32> 편익 개념 및 분야별 산출 편익 현황 ····· 274
<표 7-33> 동 사업의 비용 ····· 275
<표 7-34> 최근 3년간(2013~2015) 교통사고 연평균 증가율 ····· 276
<표 7-35> 최근 3년간(2013~2015) 사업용 차량으로 인한 교통사고 발생건수 ····· 276
<표 7-36> 2014년도 도로교통사고 사회적 비용 추계결과 ····· 276
<표 7-37> 최근 3년간(2013~2015) 영업용차량의 신차 비중(단위:건,%) ····· 277
<표 7-38> 동사업으로 개발되는 상용차용 ADAS보급률 전망(%) ····· 277
<표 7-39> 승용차 ADAS 원가 비중 ····· 278
<표 7-40> 교통사고 감소에 따른 사회적비용 절감편익 산정 결과 ····· 278
<표 7-41> '11년 체험교육생 교육전후 12개월 교육효과 ····· 279
<표 7-42> 동사업의 기여도 산정(단위:명,%) ····· 280
<표 7-43> 교통사고 감소에 따른 사회적비용 절감편익 산정 결과 ····· 280
<표 7-44> 수소차 보급대수 구간별 증가율 가정 ····· 281
<표 7-45> 친환경차 보급기여에 따른 온실가스 감축편익 ····· 282
<표 7-46>입석인원 해소로 인한 사회적 비용 절감효과 ····· 284
<표 7-47> 차종별·속도별 대기오염 및 온실가스 비용(2011년 기준) ····· 285
<표 7-48> 광역시별 시내버스 평균 주행속도 ····· 285
<표 7-49> 버스연료유형별 연간 유지비용 ····· 286
<표 7-50> 버스연료유형별 연간 유지비용 ····· 286
<표 7-51> 전기버스 도입으로 인한 오염물질 및 운영유지비용 저감편익 ····· 287
<표 7-52> 동 사업의 B/C ratio ····· 288

CONTENTS

그림목차

<그림 1-1> 자동차 패러다임의 변화 추세 ····· 1
<그림 1-2> 자동차 핵심융합기술 개념도 ····· 2
<그림 1-3> 자동차기술 혁신방향에 따른 현황분석 ····· 3
<그림 1-4> 상용차 차종별 연구개발 범위 ····· 4
<그림 1-5> 기술개발 방향 ····· 6
<그림 1-6> 자동차융합기술(상용차)분의 기술 개념 및 추진방향 ····· 7
<그림 1-7> 영동고속도로 봉평터널 추돌사고 장면 ····· 8
<그림 1-8> 경부고속도로 언양 나들목 버스화재 사고 및 사고 후 장면 ····· 9
<그림 1-9> 상주 시너 트럭 화재 ····· 10
<그림 1-10> 경부고속도로 탱크로리 경유 유출 및 화재 ····· 10
<그림 1-11> 차종별 등록현황('15) ····· 10
<그림 1-12> 교통사고 사망자비율('15) ····· 10
<그림 1-13> 차종별 온실가스 배출량 ····· 12
<그림 1-14> 자동차 1대당 온실가스 배출량 ····· 12
<그림 1-15> 도시화 전망 및 메가시티 자원소비 ····· 16
<그림 1-16> 자동차 R&D 중장기 로드맵 ····· 21
<그림 1-17>자동차 생애주기관점에서의 부처 별 R&D 사업범위 ····· 24
<그림 1-18> 사업범위 ····· 25
<그림 1-19> 연구 추진 체계 ····· 28
<그림 1-20> 연구추진 프레임워크 ····· 29
<그림 1-21> 과제도출 방법 ····· 30
<그림 2-1> 자동차-IT 융합으로 인한 새로운 자동차 생태계 조성 ····· 40
<그림 2-2> KNCAP 로드맵 ····· 46
<그림 2-3> 능동안전 시스템 규제 강화 로드맵(상용차) ····· 47
<그림 2-4> 제3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급 기본계획 비전체계도 ····· 48
<그림 2-5> 제3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급기본계획 중 차량개발 R&D로드맵 ···· 48
<그림 2-6> 자동차 융합 얼라이언스 추진체계 ····· 50
<그림 2-7> 세계 자동차 시장 전망 ····· 56
<그림 2-8> 연도별 글로벌 트럭 판매 전망 ····· 57

<그림 2-9> 글로벌 상용차 지역별 판매 추이 ····· 58
<그림 2-10> 지역별 트럭시장 성장율 ····· 58
<그림 2-11> 지역별 트럭 보급 대수 및 2024년 증가율 전망 ····· 58
<그림 2-12> 스마트 자동차 시장 전망 ····· 59
<그림 2-13> 카메라 기반 ADAS 기술개발 현황 ····· 60
<그림 2-14> 텔레매틱스 시장 전망 ····· 61
<그림 2-15> 상용차 주요 텔레매틱스 분야 ····· 62
<그림 2-16> PLK사의 OPTIAN ····· 64
<그림 2-17> 모본사의 MDAS-20 ····· 64
<그림 2-18> Mobileye 560 ····· 64
<그림 2-19> 유니버스 LDWS 장착 ····· 65
<그림 2-20> 액시언트 LDWS 장착 ····· 65
<그림 2-21> 액시언트 SVM 장착 ····· 65
<그림 2-22> EU Research on Safety and Efficiency ····· 66
<그림 2-23>교통약자 보호 기술 ····· 70
<그림 2-24>ZF Innovation Truck ····· 70
<그림 2-25> 와브코 OnGuardACTIVE ····· 71
<그림 2-26> 와브코 Turning Assist ····· 71
<그림 2-27> 벤츠 Econic truck ····· 71
<그림 2-28> 벤츠 Actros AEBS 성능 검증 ····· 72
<그림 2-29> 퓨처 버스 외관 및 실내 사진 ····· 72
<그림 2-30> 무선충전식 전기버스 시스템 개념도 ····· 73
<그림 2-31> 배터리 교환식 전기버스 시스템 개념도 ····· 74
<그림 2-32> TGM 저상 전기버스 eFIBIRD ····· 74
<그림 2-33> 우진산전 전기저상버스 ····· 75
<그림 2-34> 현대 수소연료전지 버스 ····· 75
<그림 2-35> 8~11톤 CNG 암롤 청소트럭 ····· 76
<그림 2-36> 5톤 CNG 덤프 청소트럭 ····· 76
<그림 2-37> HCNG 개발 차량 ····· 77
<그림 2-38> HCNG 복합충전소 ····· 77
<그림 2-39> 트럭과 적재량 상태에 따라 모양이 변하는 트레일러의 조합 예시 ··· 77
<그림 2-40> SIEMSES사의 Electircal Road 적용 기술 ····· 78
<그림 2-41> 스위스 제네바 ZeEUS 시스템 ····· 79
<그림 2-42> 해외 수소연료전지버스 상용화 개발 체계 ····· 80
<그림 2-43> NIP 지원 수소연료전지 차량 및 인프라 보급 프로젝트 현황 ····· 81

<그림 2-44> 유럽 수소충전소 인프라 보급 목표 ····· 82
<그림 2-45> 중국 수소연료전지버스 시범운행 사업 ····· 82
<그림 2-46> 캘리포니아 데이비스시에서 시범운행 중인 HCNG 버스 ····· 83
<그림 2-47> CTI-Penn State Univ. HCNG 버스 ····· 83
<그림 2-48> 중국 과학기술부 HCNG 버스 시범사업 ····· 84
<그림 2-49> 프랑스 Dunkerque에서 시범운행중인 HCNG 버스 ····· 84
<그림 2-50> IVECO 사 Ecodaily ····· 84
<그림 2-51> 이탈리아 HCNG 버스 실증 프로젝트 ····· 85
<그림 2-52> 인디안오일 R&D센터 HCNG 충전소 ····· 85
<그림 2-53> Dwarka, New Delhi 충전소 ····· 85
<그림 2-54> Modular Toolkit Strategy ····· 86
<그림 2-55> PSA사 EMP2 ····· 86
<그림 2-56> 르노닛산 CMF 플랫폼 ····· 87
<그림 2-57> 토요타 프리우스, 토요타 CH-R ····· 87
<그림 2-58> 볼보 SPA, CMA 플랫폼 ····· 87
<그림 2-59> 재규어 IQ 플랫폼 ····· 87
<그림 2-60> Italy NEXT사 모듈형 대중교통수단 ····· 88
<그림 2-61> 모듈형 트램 컨셉 ····· 88
<그림 2-62> 연계기능 개발 예 ····· 91
<그림 2-63> 통합플랫폼 개발 및 표준화 ····· 91
<그림 2-64> 다매체 무선통신 통합 플랫폼 연구 개요 ····· 92
<그림 2-65> V2X 이용한 화물차용 차세대 OBU 개발 개요 ····· 93
<그림 2-66> 미국 ELD 장착 사진 ····· 95
<그림 2-67> 교통사고 조사 DB의 종류 ····· 96
<그림 2-68> 미국 교통사고 조사 분석 체계 ····· 96
<그림 2-69> 독일 GDAS 교통사고 심층분석 DB ····· 97
<그림 2-70> 유럽의 교통사고 심층 분석 DB 현황 ····· 97
<그림 3-1> 기술수요조사 절차 ····· 107
<그림 3-2> 수요조사 절차 ····· 108
<그림 3-3> 최고기술보유국 비중 ····· 113
<그림 3-4> 미래형 상용차 운행기술의 기술수준 중분류별 기술수준 ····· 113
<그림 3-5> 미래형 상용차 운행기술의 기술수준 중분류별 기술격차 및 기술격차추세 ··· 114
<그림 3-6> 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술 소분류별 기술수준 ····· 114
<그림 3-7> 소분류별 기술격차 및 기술격차추세 ····· 115
<그림 3-8> 친환경/저공해 상용차 기술 소분류별 기술수준 ····· 115

<그림 3-9> 소분류별 기술격차 및 기술격차추세 ····· 115
<그림 3-10> 미래형 모듈형 버스 수송시스템 소분류별 기술수준 ····· 116
<그림 3-11> 소분류별 기술격차 및 기술격차추세 ····· 116
<그림 3-12> ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 소분류별 기술수준 ····· 116
<그림 3-13> 소분류별 기술격차 및 기술격차추세 ····· 117
<그림 3-14> 상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발 소분류별 기술수준 ··· 117
<그림 3-15> 소분류별 기술격차 및 기술격차추세 ····· 118
<그림 3-16> 사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발 소분류별 기술수준 118
<그림 3-17> 소분류별 기술격차 및 기술격차추세 ····· 118
<그림 3-18> 미래형 상용차 운행기술 분야 소분류별 기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석 ···· 120
<그림 3-19> 사업용차량 스마트 융합기술 소분류별 기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석 ··· 121
<그림 3-20> 친환경/저공해 상용차 기술 분야 소분류별 기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석 ··· 122
<그림 3-21> 미래형 모듈형 버스 수송시스템 분야 소분류별 기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석· 122
<그림 3-22> ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 분야 소분류별 기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석 ····· 123
<그림 3-23> 상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발 분야 소분류별 기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석 ····· 124
<그림 3-24> ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 분야 소분류별 기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석 ····· 124
<그림 3-25> 기술예측조사 응답자 분포 ····· 127
<그림 3-26> 응답자 전문 분야 ····· 127
<그림 4-1> 비전 및 목표 ····· 135
<그림 4-2> Issue Tree ····· 140
<그림 4-3> Issue 중점추진분야(전략과제)선정 ····· 140
<그림 4-4> 후보과제 도출 프로세스 ····· 142
<그림 4-5> 전략과제 및 핵심기술 구조 ····· 143
<그림 4-6> 연차별 기술로드맵 ····· 149
<그림 4-7> 전략과제별 기술로드맵 ····· 150
<그림 5-1> 상용차 사각지대 ····· 157
<그림 5-2> BSD 개략도(기아) ····· 157
<그림 5-3> 모비스 액티브 BSD ····· 158
<그림 5-4> Continental RCTA 개념 ····· 158
<그림 5-5> WABCO Turning Assist ····· 159
<그림 5-6> AUDI Turning Assist ····· 159
<그림 5-7> ACC System ····· 160

<그림 6-1> 사업추진체계(안) ····· 209
<그림 6-2> 사업추진절차 ····· 210
<그림 6-3> 과제선정절차 ····· 214
<그림 6-4> 국가연구개발사업 성과평가체계 ····· 214
<그림 6-5> 연구 성과 종합평가 절차 ····· 216
<그림 7-1> 「제3차과학기술기본계획」의 비전 및 목표 ····· 225
<그림 7-2>「제3차과학기술기본계획」의 추진전략 ····· 226
<그림 7-3> 국토교통 R&D 중장기전략 비전체계 ····· 228
<그림 7-4> 국가기간교통망계획 비전 및 목표 ····· 229
<그림 7-5> 「7차 국가교통안전기본계획」의 비전 및 목표 ····· 230
<그림 7-6> 도로부문 교통안전기본계획(안) ····· 230
<그림 7-7> 제2차 자동차 정책기본계획 체계(안) ····· 231
<그림 7-8> (계속) 제2차 자동차정책기본계획 체계(안) ····· 232
<그림 7-9> 국가물류기본계획 비전체계 ····· 233
<그림 7-10> 「제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획」의 비전 및 목표 ·· 234
<그림 7-11> 매트릭스 분석결과 ····· 239
<그림 7-12> 국가별 전체 특허 출원현황 ····· 256
<그림 7-13> 주요5개국 통합 기술성장단계 ····· 256
<그림 7-14> 국가별 기술발전도 분석 ····· 257
<그림 7-15> 기술별 특허 점유율 ····· 258
<그림 7-16> 상용차 스마트융합 분야 특허동향 ····· 258
<그림 7-17> HCNG적용 저공해 상용차 분야 특허동향 ····· 259
<그림 7-18> 모듈러 미래형 버스시스템 기초연구 분야 특허동향 ····· 259
<그림 7-19> 상용차 인지형 상용차 서비스 플랫폼 연구 분야 특허동향 ····· 260
<그림 7-20> 상용차 데이터 평가 및 활용체계 분야 특허동향 ····· 260
<그림 7-21> 상용차 안전성 평가 및 인·검증 분야 특허동향 ····· 261
<그림 7-22> 기술별 주요 출원인 ····· 262
<그림 7-23> 주요 출원인별 역점·공백기술 ····· 263
<그림 7-24> 국가 및 기술분야 별 점유율 ····· 264
<그림 7-25> 6대 중분류 기술수준분석결과 ····· 266

Ⅰ. 개 요

1. 기술의 정의
2. 기술개발의 필요성

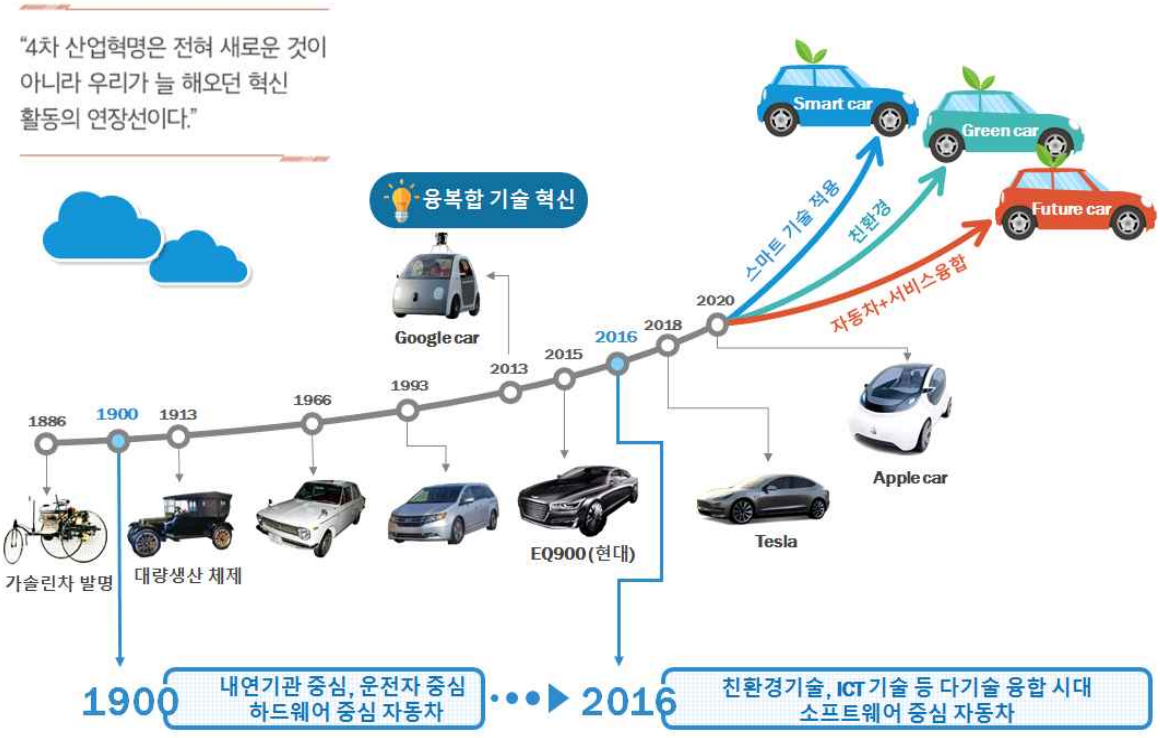
제1절 . 기술의 정의

□ 자동차 산업/기술 패러다임의 변화

○ 전통적인 자동차 기술은 내연기관을 위주로 하는 기계적 부품의 조합인 하드웨어 기반기술로 시작하여 연비개선, 환경 친화 및 안전증대라는 측면에서 발전을 거듭해 왔으며, 제 4차 산업혁명[1]의 흐름으로 자동차 기술/산업 변화는 지난 100년보다 향후 10년 이상의 변화가 더욱 클 것으로 예상됨

○ 대표적인 사례가 자율주행자동차의 기술의 등장이며, 에너지, 환경문제를 해결하기 위한 친환경자동차와 교통안전 및 주행효율성의 혁신적 향상을 위한 첨단기술이 경쟁적으로 대두되고 있음

○ <그림 1-1>에서와 같이, 융·복합 기술의 혁신으로 자동차는 자동화, 커넥티드화, 친환경화 및 모듈화 추세에 따라 하드웨어 중심의 자동차에서 점차 소프트웨어 중심의 미래형 자동차로 변모할 것이며, 이에 따라 S/W, 서비스 플랫폼, 컨텐츠 등이 중요한 경쟁요인으로 등장할 것으로 전망 됨



<그림 1-1> 자동차 패러다임의 변화 추세

1) 1차 산업혁명은 18세기 후반 증기기관의 발명을 바탕으로 한 기계적 생산, 2차 산업혁명은 20세기 초 노동 분업과 전력을 사용한 대량 생산, 3차 산업혁명은 전자기술과 IT를 이용한 자동생산을 말함, 2016년 1월 다보스에서는 세계 유명 정치, 경제, 문화 부문의 지도자들이 모여 '제4차 산업혁명(Industry 4.0)'을 놓고 열띤 토론을 진행하였는데, 사이버(Cyber)와 물리(Physics)가 융합된 사이버- 물리 시스템(CPS, Cyber- Physics System)을 이용한 4차 산업혁명이 대두되고 있음

□ 자동차 기술 혁신의 방향

○ 자동차기술은 향후 기술개발 트렌드인 융합기술 개발방향에 따라 다양한 형태로 발전될 것으로 전망되며, 2016년 현재 논의 중인 융합기술을 기반으로 아래와 같이 5가지 형태로 기술혁신이 진행될 것으로 예상됨

○ 스마트 융합기술 : 전기·전자 및 첨단 센서기술의 발달로 첨단운전지원기술(ADAS : Advanced Driver Assistance System)을 적용한 스마트카와 ADAS의 통합을 통한 자율주행차 그리고 무인차로 발전할 것으로 예상됨

○ 커넥티드 융합기술 : 정보통신(ICT) 기술의 발달과 IoT 시대의 도래, 스마트기기의 확산으로 자동차기술과 타분야 기술의 융합이 활성화되고 V2X 통신기술 기반의 커넥티드 카로 발전할 것으로 예상됨

○ 친환경 융합기술 : 전 세계적인 환경규제 강화와 온실가스 감축 수요의 증대로 전기차, 수소차 등 친환경 자동차 기술 경쟁력이 새로운 경쟁요인으로 등장함에 따라 전기, 수소 등 대체연료자동차와 충전인프라 등 융합기술을 적용한 친환경차로 발전할 것으로 예상됨

○ 모듈러융합기술 : 자동차에 첨단기술 적용 등 기술의 복잡성 증대와 소비자 수요의 다양화에 대응하기 위해 자동차 제작사는 부품 등 모듈화를 통한 공용화를 추진해 왔으며, 최근 모듈화의 개념이 부품에서 시스템으로 그리고 차체 플랫폼으로 확대되면서 새로운 기술 범주를 형성하고 있고 대중교통시스템에도 차량 단위 모듈화 기술에 대한 다양한 컨셉이 제시되고 있음

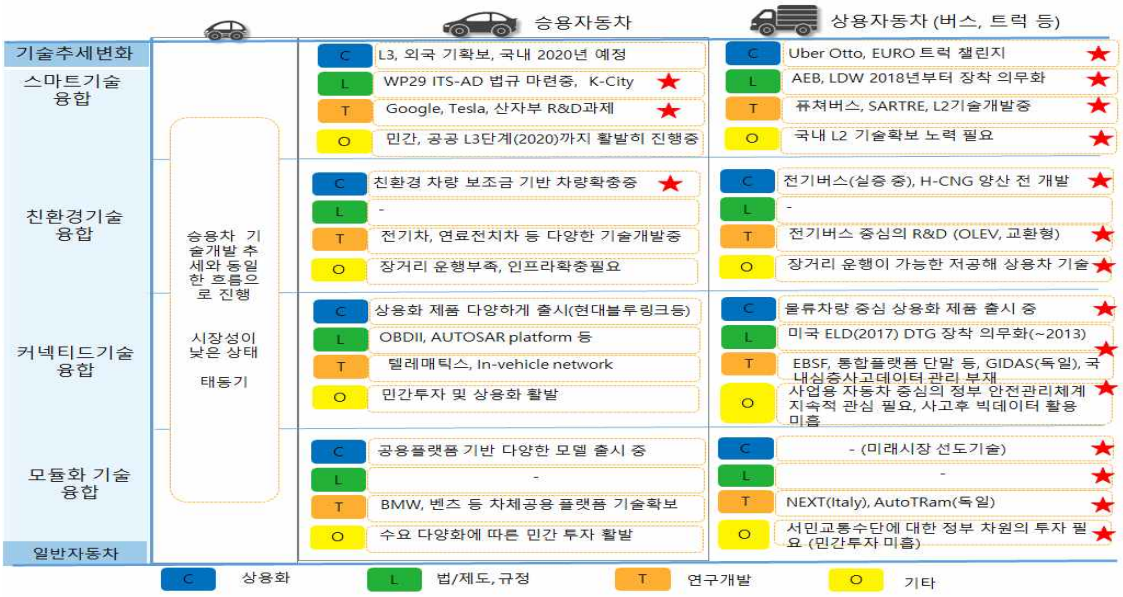
○ 창의미래융합기술 : 하늘을 나는 자동차, 원자력 자동차, 바퀴 없는 자동차 등 다양한 미래형 자동차가 제시되고 있으며, 아직은 컨셉 수준의 기술로 상용화를 위해 향후 법·제도 등 다양한 논의가 필요한 기술임



〈그림 1-2〉 자동차 핵심융합기술 개념도

□ 자동차 기술 혁신방향에 따른 현황 분석

○ 자동차 기술의 혁신 방향에 따라 스마트, 커텍티드, 친환경 및 모듈러 융합기술에 대해 상용화, 법/제도, 기술개발 동향 관점에서 차종별 현황을 분석



〈그림 1-3〉 자동차기술 혁신방향에 따른 현황분석

○ 현황분석 결과 승용차 부문은 전 기술분야에 대해 시장이 활성화 되어 있어 민간투자가 활발한 영역이며, 특히 커넥티드 및 모듈러 기술분야는 민간 투자 및 상용화 기술개발이 활발한 분야임, 또한 최근 전 세계적인 자율주행차 개발에 따라 세계 각국은 인프라 구축 등 자율차 상용화를 위한 범정부적 지원을 추진 중이며, 친환경차 기술개발 지원 및 보급정책도 점차 확대 추세임

○ 상용차 분야는 승용차에 비해 상대적으로 시장규모가 작고 민간투자가 저조하며 정부의 투자도 미진한 분야로 분석되었으나 상용차 강국인 유럽의 경우 벤츠, 볼보, 와브코, ZF 등 자동차 제작사 및 부품사들이 이미 부분자율주행기술(Level 3) 수준의 첨단기술을 확보한 상황이고 EC 주도로 자율주행 및 친환경자동차 기술 개발과 전 유럽에 걸친 실도로 실증을 추진 중임

- 반면, 국내 자율주행 상용차 기술은 Level 1 또는 2 초기 수준이며 친환경 상용차 기술 또한 선진외국에 뒤처진 실정으로 정부차원의 자율주행 및 친환경 상용차에 대한 기술개발 및 실증연구 또한 초기 단계임

※ 버스, 화물차 등록비율 전체 등록대수의 약 20%(전 세계 상용차 약 27%)

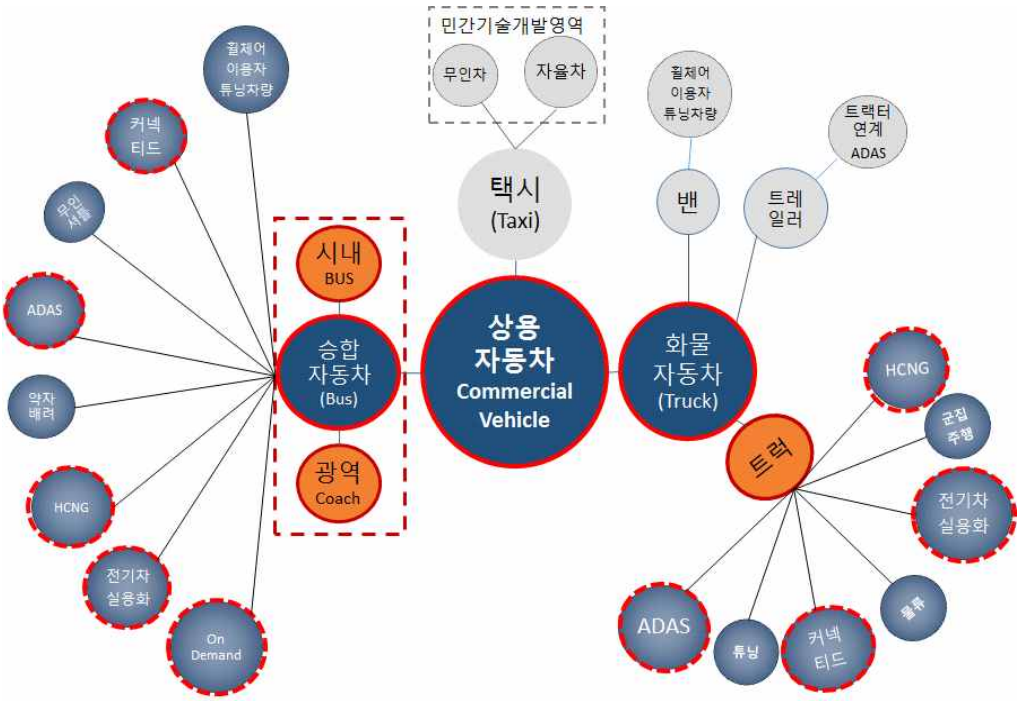
- 승합차 93만대 중 전세버스 4.5만대, 시외버스 0.8만대, 시내버스 3.3만대로 약 10만대 내외이며, '15년 시내·시외·전세버스 판매량 9,500대
- 화물차 전체 330만대 중 1톤 이하 280만대로 대부분 차지, 8톤 이상 화물트럭 약 13만대이며, '15년 8톤 이상 화물차 판매량 6,077대

* 출처 : KAMA, 한국의 자동차 산업 통권 28호 ('16.5.10)

○ 또한 상용차는 대량의 물류 및 승객 운송으로 공공재 성격이 강한 특성이 있어 물가안정·교통약자 이동편의 증진 등을 위해 정부가 각종 보조금 지원 정책을 추진하고 있으며, 공영·준공영, 생계형 등 승용차와 상이한 운영특성에 따라 첨단기술 개발 및 적용 후에도 보급 확산이 더딘 문제가 있고 대형 운송수단 및 장거리 운행 특성에 따라 온실가스 배출량 과다 등 안전문제와 환경문제가 상존하고 있어 상용차 부문의 현안문제 해결과 미래사회 교통문제 선제적 대응을 위해 상용차 핵심기술 확보 및 보급·확대를 위한 정부의 지속적 지원이 필요

□ 상용차 차종별 연구개발 범위 및 기술개발 현황

○ 상용차는 버스, 택시, 화물차로 구성되며, 화물차에는 밴형화물차와 트레일러가 포함되고 각 차종별 기술분야 및 기술개발 현황은 <그림 1-4>와 같음



〈그림 1-4〉 상용차 차종별 연구개발 범위

○ 택시는 승용차 기반의 민간기술개발 영역으로 자율주행 인프라 구축 등 정부 투자 및 무인 카-쉐어링, Last mile zone 서비스 등 관련 연구개발이 활발하게 추진 중

○ 화물차 중 동력장치가 없는 트레일러 및 소형 승합차 기반의 밴 차종은 상대적으로 기술개발 여지가 적은 분야임

○ <그림 1-4>에서와 같이 상용차에 해당하는 차종 중 버스 및 화물차는 사업용 자동차로 분류되는 차종으로 기술개발 분야가 다양한 반면, 민간 및 정부 주도의 연구개발 투자가 저조한 분야로 해당 차종의 안전, 편의, 환경적 지속성 향상을 위한 정부의 기술개발 지원 및 보급 확대 노력이 시급한 분야임

□ 상용차(사업용자동차) 관련 국토부 정책 방향 및 관련 법령

○ 자동차 관련 국토부 정책

- 제8차 국가 교통안전기본계획(2017~2021) : 첨단안전장치 보급 활성화, 자동차 안전도 강화, 자동차 환경변화 대응 등
- 제2차 자동차정책기본계획(2017~2021) : 친환경자동차운행 활성화, 미래형 모빌리티 활성화, 자동차안전성 향상의 지속적 추진, 자동차 정책개발 및 조사통계기반 구축
- 제2차 대중교통기본계획(2017~2021) : 승용차이용억제를 위한 다양한 교통수단확보, 신교통수단 개발/도입 등

○ 상용차(사업용자동차) 관련 법령

- 교통안전법, 여객자동차 운수사업법, 화물자동차 운수사업법

  * 정부 부처 중 사업용자동차 관련 법령을 주관하는 부처는 국토부 임

○ 교통약자이동편의 향상 관련 법

- 교통약자이동편의증진법(‘05.1.27 제정)에 근거한 교통약자 이동편의 증진계획 수립 및 시행으로 시내 저상버스에 대한 구매지원금 지급 등

○ 상용차(사업용자동차) 관련 안전대책 수립

- 사업용자동차 교통안전강화대책(‘16. 7)
- 전세버스 화재사고 관련 사고재발 방지대책(‘16.10)

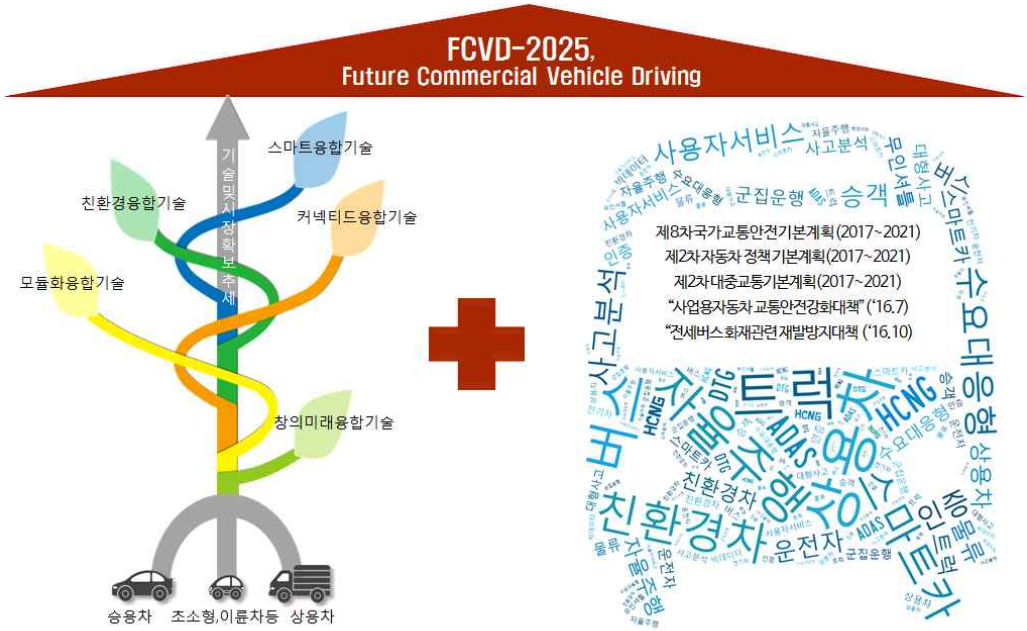
○ 국토부는 자동차 관련 제도·정책의 주체로서, 특히 사업용자동차 교통안전 향상 및 온실가스 저감을 위해 운수업체 및 운전자 관리, 운행기록계 데이터 활용, 신교통수단개발을 추진하고 있으나, 관련 연구개발은 저조한 실정

○ 사업용자동차 안전성 및 환경적 지속성 향상 관련 정책의 실행력 확보를 위해 체계적이고 지속적인 기술개발지원을 위한 중장기 로드맵 개발 및 보급 정책 추진 필요

□ 기술개발 방향 설정

○ 상대적으로 작은 국내 상용차 시장규모와 승용차와 상이한 운영특성, 선진국에 비해 뒤처진 상용차 관련 기술 수준을 고려하여 국내 상용차 기술수준 향상을 통해 안전성, 효율성, 편의성의 획기적 향상을 도모함으로서 교통현안문제를 해결하고, 미래사회 교통문제 심화에 선제적으로 대응할 수 있는 대중교통 시스템 등 “미래형 상용차 운행기술 개발”로 연구방향 설정

○ 세부적인 기술개발 방향은 첨단안전장치 보급을 통한 안전성향상, 친환경자동차 운행 활성화, 미래형 모빌리티 활성화 등 **국토부 정책 추진 방향**에 따라 설정하고 정책의 실행력 확보를 위해 실증 강화 및 상용화 지원을 위한 전주기적 연구체계 개발



〈그림 1-5〉 기술개발 방향

□ 자동차 핵심융합기술의 정의

○ "자동차핵심융합기술" 은 '16년 현재 논의 중인 융합기술을 기반으로 아래와 같이 정의함

- 자동차 : 이륜자동차 및 초소형자동차, 승용자동차, 상용자동차(버스, 트럭 등)
- 핵심융합기술 : 스마트자동차 융합기술, 친환경자동차 융합기술, 커넥티드자동차 융합기술, 모듈화자동차 융합기술, 창의미래형자동차 융합기술

○ 자동차핵심융합 기술 범위, 정의는 아래 <표1-1>과 같음

〈표 1-1〉 자동차 핵심 융합기술의 정의

핵심융합기술	정 의	기반 요소 기술	서비스 및 제품군
스마트자동차 융합기술 (Smart Vehicle)	자동차에 전기·전자· 통신 및 센서 기술을 접목한 능동 및 수동안전 분야의 첨단 운전자지원 장치(ADAS)로부터 미국 NHTSA 자율주행 레벨 1-4를 포함하는 자율주행 기술을 포함하는 자동차 기술	차량 내외부 센서 기술, 센서융복합 처리 기술, 차량 구동계 제어기술 등	ADAS, Self-driving, 부분자율주행, 완전자율주행
친환경자동차 융합기술 (Eco-friendly Vehicle)	환경 친화적 동력기술(하이브리드, 전기차, 수소연료차 등), 인프라 연계형 친환경 차량 개발 및 대체연료 활용 기술 등 온실가스 배출량 감소기술 등 배출가스 · 온실가스 저감을 목적으로 하는 자동차 기술	환경친화적 동력 기술, 구조설계 변경, 신소재 적용 차량 경량화기술, 친환경 인프라 연계 차량 기술 등	하이브리드 차량, 전기차, 수소연료차 등
커넥티드자동차 융합기술 (Connected Vehicle)	WAVE, 5G 등 최근 활발히 개발 중인 정보통신기술(V2X)을 기반으로 차량의 주행 중 , 사고 후 상황 및 운전자·승객·도로취약계층에 대한 다양한 정보 수집 · 가공 · 공유를 통해 안전 · 편의를 향상하기 위한 기술과 인프라 연계를 통한 안전운전 유도 기술	V2X(Vehicle to Vehicle, Vehicle to Infrastructure, V2N의 무선통신기술, 빅데이터 클라우딩 기술, 정보 보안 및 인증 기술 등	E-call 서비스, KIDAS 정보 연계 서비스, M2M 차량 클라우드 서비스, 모바일 단말과 차량 간의 호환 서비스 등
모듈화 자동차 융합기술 (Modular Vehicle)	모듈이란 여러 개의 부품을 부위별로 정리해 조립한 집합체를 의미하며, 부품-시스템-차량 공용플랫폼으로 변화하는 기술개발 트렌드에 따라 차체 모듈화를 위한 공용 플랫폼 개발 및 차량의 길이·너비·높이 등 확장을 위한 도킹기술을 포함하는 차체 모듈화 기술	자동차 튜닝기술 (빌드업, 튠업, 드레스업), 제작단계 차량 모듈화 안정성 평가 기술 등	1 platform and many vehicles, 트럭 등의 상용차 단계별 튜닝, 모듈킷 자동차(레고조립형 자동차)

※ 창의미래형자동차 융합기술(Future Vehicle) : 하늘을 나는 자동차, 원자력 자동차, 바퀴 없는 자동차 등의 차세대 운송수단 형태의 미래형 자동차 기술로 현재 컨셉트 카 수준으로 본 기획연구에서 연구개발 항목 도출은 고려하지 않음

□ 상용차 부문 자동차 핵심융합기술의 정의

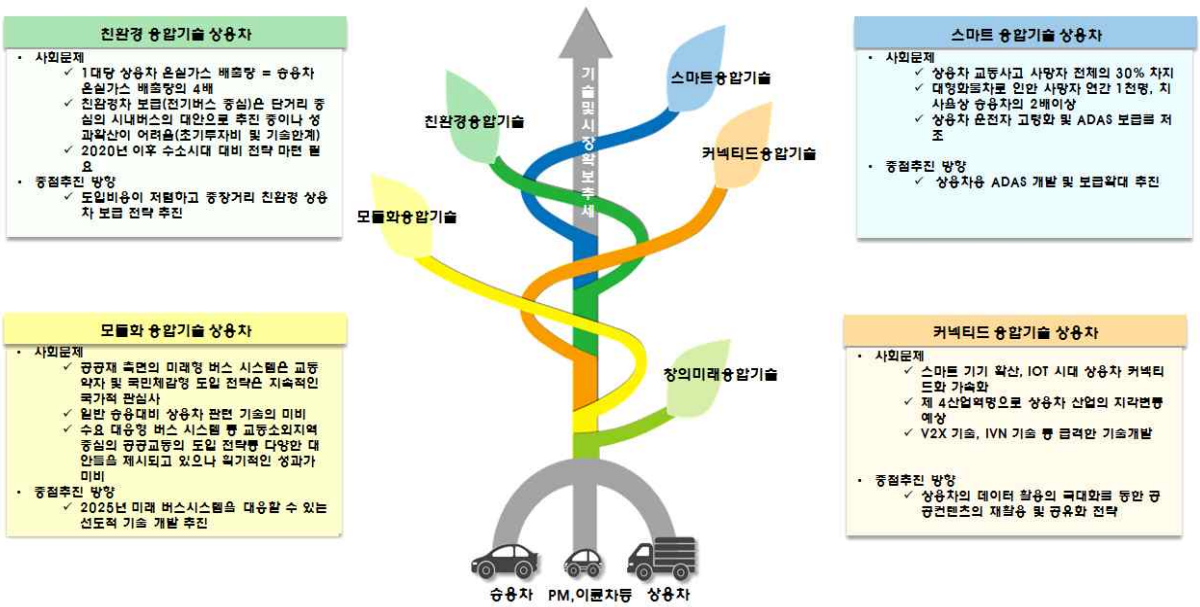
○ 본 기획에서는 상용자동차(버스, 트럭 등)” 중심의 융합기술을 다룸

- 스마트 융합기술 상용차는 자율주행차 기술개발 활성화에 따라 센서, 액츄에이터, 판단 소프트웨어 등 기술적으로 성숙 단계, 시장규모도 급격히 증가하고 있는 기술로, 상용차부문은 승용차부문에 비해 시장성이 낮으나 공공성은 높아 사회적 파급도가 높은 기술/산업 분야임

- 친환경 융합기술 상용차는 전기차, 수소차, 대체연료 활용기술 등 기술적으로 발전기 단계이며 가격·성능 등 문제해결을 위한 기술 개발이 지속적으로 추진되고 있고, 상용차부문은 전기 버스화 흐름과 수소시대 대비 흐름으로 나눌 수 있으며, 최근 대형차량 전기동력화 한계를 극복하기 위한 대체연료 활용 등 관련 시장의 지속 성장이 예상되는 기술/산업 분야임

- 커넥티드 융합기술 상용차는 ICT 기반 기술로 차량-차량, 차량-인프라 간 통신뿐 아니라 차량-인프라-사용자(스마트기기)로 기술범위가 확장되고 있으며, 기술적으로 발전단계, 다양한 응용기술 개발과 클라우드화로 급격한 시장 확대가 예상되는 기술 분야임

- 모듈화 융합기술은 자동차 기술의 모듈화가 부품에서 시스템으로 그리고 차량플랫폼 단위로 확대되고 새로운 기술개발 축으로 등장, 차량단위 모듈화를 통해 변화하는 수요(승객, 화물 등)에 유연하게 대응할 수 있는 미래형 자동차 플랫폼 기술로 시장은 태동 단계로 상용차부문의 경우 선도적 기술적용 및 추진이 가능한 분야임



〈그림 1-6〉 자동차융합기술(상용차)분의 기술 개념 및 추진방향

제2절 . 기술개발의 필요성

1. 상용차 관련 현황 및 문제점

가. 상용자동차 안전문제 사회적 이슈로 대두

□ **최근 대형 버스와 화물차로 인한 대형 인명사고 문제 심각**

○ **(영동고속도로 봉평터널 추돌사고)** ‘16. 7월 영동고속도로 봉평터널 부근에서 차량 6대가 충돌하여 4명이 사망하고 총 40여명의 사상자 발생

- 버스가 앞서가던 승용차를 충돌한 충격으로 승용차 탑승객 5명 중 4명 사망



〈그림 1-7〉 영동고속도로 봉평터널 추돌사고 장면

- 국토교통부는 이와 같은 사고 예방을 위해 사업용 차량(버스, 화물차 등) 교통안전 강화 대책 제시(‘16.07)

  · 세부 실천계획으로 사업용차량 운전자의 최소 휴게시간 확보를 위한 법령개정 추진 등 8개 과제와 안전한 차량과 도로환경 조성을 위한 6개 세부과제 포함 총 36개 세부과제 추진

  · 세부 실천계획의 실효성 확보를 위한 추가 이행과제 추진

  * 주요과제 : **차로이탈경고장치 등 첨단안전장치 시범사업 추진**, 전세버스, 일반화물 차량의 특별교통 안전점검 확대, 최고속도제한장치 무단해제 차량 집중단속, 최소휴게시간 미준수와 최고속도제한장치 무단해제 단속을 위한 **디지털 운행기록장치 활용범위 확대**

○ **(2016년 국정감사, 대형화물차 안전문제 심각)**

- 대형화물차 3만대, 속도제한장치 풀고 무법질주
- ‘12년 8월부터 3.5톤 초과 화물 및 특수자동차 최고속도 90km/h 제한하는 속도제한장치 설치 의무화에도 불구하고 지난 5년간 과속 적발사례 7만 2000건 이상
- 매년 대형화물차로 인해 1000명 내외 교통사고 사망자 발생

  · 특히, 과속으로 인한 치사율은 일반 교통사고에 비해 치사율이 17배

○ **(울산 언양 나들목 버스 화재 사고)** ‘16년 10월 경부고속도로 언양 나들목에서 버스가 가드레일과 충돌, 화재 발생으로 10명이 숨지는 사고 발생

- 도로확장공사 지점에서 제한속도 80km/h를 무시하고 100km/h이상으로 과속하여 급격하게 끼어들기를 한 후 갓길에 설치된 콘크리트 방호벽을 들이받음
- 이 후 가드레일을 두 차례 충돌한 뒤 가드레일에 바짝 붙어 정차해 불이 나면서 출입문이 막혀 10명 사망




〈그림 1-8〉 경부고속도로 언양 나들목 버스화재 사고 및 사고 후 장면

- 국토교통부는 ‘사업용 차량 교통안전 대책’의 일환으로 “전세버스 화재사고 관련 사고 재발 방지 대책 시행” 2)

  · 음주 운전자에 대한 운수종사자 자격취득 제한을 강화*하는 내용의 여객법 개정안이 국회에서 발의, 향후 국회 법안심사 과정에서 대형 교통사고 유발 운전자, 무면허 운전 전력이 있는 운전자 등도 운수종사자 자격취득 제한 대상에 포함하여 개정하는 방안을 추진

  * 현행 운수종사자자격시험 응시 제한 조건인 음주운전 3회 위반에 혈중알콜농도 0.1% 이상 만취운전, 음주측정거부를 추가

  · 장거리 및 장시간 운행이 잦은 시외·고속, 전세버스에 사고 시 대처요령, 비상망치·소화기 등 안전장치의 위치 및 사용방법 등이 포함된 시·청각자료를 제작, 차내 모니터 또는 방송장치를 통해 안내하도록 의무화하는 여객법 하위법령을 입법예고(10.4~11.12)하였으며, ‘17년 1분기에는 시행될 수 있도록 할 계획

  · 지자체 및 버스 관련 단체와 합동으로 버스 차량 내 소화기 및 비상탈출용 망치의 비치 및 사용법 안내 여부 등에 대한 업체점검을 실시하고, 위반업체에 대해서는 이를 즉시 보완하도록 행정지도 할 계획

○ 이상과 같은 사고 외에도 2015년 10월 상주터널 내 하행선에서 시너를 적재한 3.5t 트럭이 터널과 충돌 후 폭발하여 18명이 다치고 차량 10여대가 불에 타는 사고와 2016년 5월 경부고속도로에서 발생한 탱크로리 경유 유출(32,000리터) 및 화재 사고 등 인적 및 물적 피해를 동반한 대형사고가 빈발하고 있는 실정

2) ‘전세버스 화재사고 관련’ 사고 재발 방지 대책 시행‘, 국토교통부 보도자료, 2016.10.16



〈그림 1-9〉 상주 시너 트럭 화재



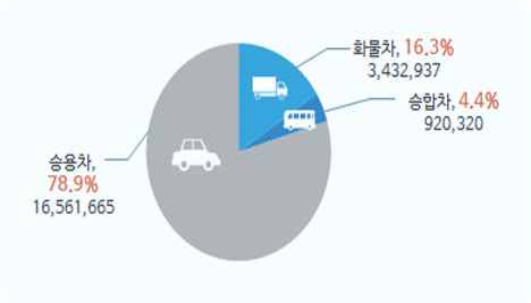
〈그림 1-10〉 경부고속도로 탱크로리 경유 유출 및 화재

□ **(국내 상용차 관련 현황) 국내 상용자동차는 전체 자동차 등록대수의 20.7%**

〈표 1-2〉 2015년 차종별 등록 현황

구분	등록대수(대)	비율(%)
승용	16,561,665	78.9
승합	**920,320**	**4.4**
화물	**3,432,937**	**16.3**
특수	74,963	0.4
소계	20,989,885	100

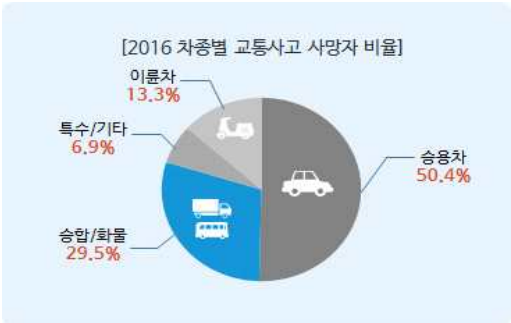
출처: 2016 자동차 업무 편람(2016.06), 국토교통부



〈그림 1-11〉 차종별 등록현황('15)

○ 승합, 화물자동차 등 상용차의 등록비율은 약 20%인 반면, 전체 교통사고 사망자 중 사망자 발생 비율은 약 30% 차지

* 승용자동차 등록비율 전체의 78.9%, 교통사고 사망자 전체의 50.4%



〈그림 1-12〉 교통사고 사망자비율('15)

〈표 1-3〉 차종별 교통사고 사망자 비중

[단위: 명]

구분	계	승용	승합	화물	특수 및 기타	이륜
2013	5,092	2,538	373	1,169	386	626
2014	4,762	2,380	356	1,073	340	613
2015	4,621 (100%)	2,329 (50.4%)	363 (7.9%)	996 (21.6%)	317 (6.9%)	616 (13.3%)

출처: 2016 자동차 업무 편람(2016.06), 국토교통부

- 등록대수 1만대 당 교통사고 사망자 비율은 승용 1.4명 대비 승합 3.9명, 화물2.9명으로 2배 이상으로 분석됨

○ 사업용자동차 운전자 고령화 및 고령화로 인한 사고위험 증가

- 한국교통연구원 실태조사 자료에 의하면 국내 화물자동차 운전자 연령은 2014년 기준 일반 50.3세, 개별 54.2세, 용달 59.6세로 매우 높은 수준

〈표 1-4〉 연도별 사업용자동차 운전자 경력 및 연령 현황

년도	운전경력			운전자 연령		
	일반	개별	용달	일반	개별	용달
2012	17.8	16.8	13.4	49.2	54.1	58.7
2013	18.6	16.8	14.2	49.9	55.1	59.6
2014	18.6	17.6	15.4	50.3	54.2	59.6

* 한국교통연구원 2016 물류브리프 Vol.8

- 사업용자동차 운전자 연령대별 사고현황

· 전체 화물자동차 운전자의 연령별 교통사고를 분석한 결과, 전체적으로 사고건수와 치사율이 증가하는 경향을 보이며, 40대와 50대에서 가장 많은 사고와 사망자가 발생하고 있는 것으로 나타남

· 연령이 증가할수록 사고건수가 증가하는 경향을 보이며, 특히 70대 이상 운전자의 사고 발생 증가율이 타 연령대 대비 5배 이상 높은 것으로 분석되었고 50대와 60대 운전자의 사망자수 증가율이 9.7%, 17.8%로 높게 나타남

* 출처 : 업종별 사업용자동차 교통사고 예방대책수립연구 용역, 교통안전공단, 2015

※ 택시·버스 고령운전자 사고율 젊은 기사의 10배(조선닷컴, '16.10.04)

· 서울시 택시기사 중 51%인 4만3429명이 60세 이상, 70세 이상도 8137명으로 9.5%차지
· 25년 이상 경력의 65세 이상 사업용 차량 운전자의 73.1% 직전 3년간 사고 경험이 있는 반면 5년 이하 경력의 운전자의 3년간 사고율은 7.5%로 고령운전자 사고율이 10배 높음
· 2011년 65세이상 고령 택시운전자의 사고 발생건수는 2,114건, 2015년 3,353건으로 증가, 전체 택시사고 건수 대비 비중도 11.2%에서 21%로 증가

□ 상용차 안전 향상을 위한 첨단운전지원장치(ADAS) 관련 정책 현황

○ 세계 각국은 자동차 안전성 향상을 위해 안전도 평가(NCAP) 시행으로 첨단안전장치 보급 확대를 유도하고 있으며 특히, 상용차에 대해서는 AEBS, LDWS 등 첨단장치의 장착 의무화를 추진 중임

○ 유럽의 경우 AEB를 신차에 대해서는 '13년, 기존차량에 대해서는 ' 17년부터 장착 의무화, 일본은 AEB는 '16년, LDW는 '17년 적용 예정으로 우리나라도 길이 11미터초과 버스, 총중량 20톤 초과 화물·특수 자동차에 AEB 및 LDW 의무장착 예정

* 신차 : 17. 1. 9, 기존 제작/수입차 승합 '18.1.1, 화물 '19.1.1

□ "사업용자동차 교통안전강화대책"으로 운행상용차 ADAS 보급 추진

○ 2016년 7월 국토교통부가 제시한 사업용 차량(버스, 화물차 등) 교통안전 강화대책의 이행을 위해 상용차 ADAS 보급 확대 추진

○ 상용차용 FCWS 및 LDWS의 보급을 위하여 FCWS에 대한 인증기준 마련

○ '16년 화물 공제조합, 화물 복지재단, 전세버스 공제조합 등과 함께 운행중인 사업용 차량에 FCWS, LDWS 장착 시범사업을 추진하고 점차 확대 시행 예정

* '16년 15,000대를 시작으로 '17년 정부예산 확보 및 보급사업 확대 시행

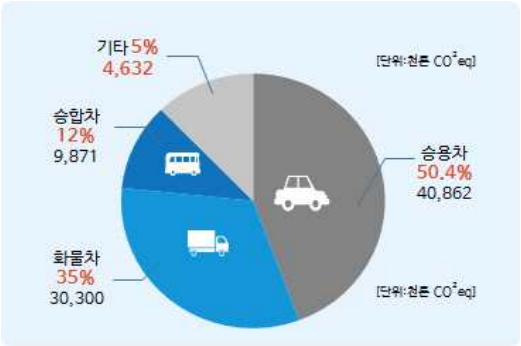
나. 상용차 온실가스 배출량 승용차 대비 약 4배

□ 2015 교통물류부문 온실가스 배출량 조사 결과

○ Tier3 산정방법을 적용한 2014 온실가스 배출량은 85,727천톤CO_{2eq}이며, 이 중 CO_2 배출량은 83,674천톤CO_{2eq}(97.6%), CH4 배출량이 328천톤 CO_{2eq}(0.4%), N_2O 배출량이 1,725천톤CO_{2eq}(2.0%)로 나타남

○ 차종별 온실가스 배출량 분석결과 승용차 40,862천톤CO_{2eq}(47.7%)로 가장 많았고, 화물차 30,300천톤CO_{2eq}(35.3%), 승합차 9,871천톤CO_{2eq}(11.5%)로 나타남

○ 또한 자동차 1대당 온실가스 배출량은 전국 평균 4.3톤CO_{2eq}/대이며, 승용자동차는 2.6톤CO_{2eq}/대, 승합차는 10.4톤CO_{2eq}/대, 화물차는 9.0톤CO_{2eq}/대로 분석되어 승합 및 화물차가 **승용차 대비 약 4배** 많이 배출하는 것으로 나타남



〈그림 1-13〉 차종별 온실가스 배출량



〈그림 1-14〉 자동차 1대당 온실가스 배출량

□ 세계 각국 자동차 관련 환경규제 강화

○ 온실가스 증가로 기후변화 대응 및 기후변화협약 이행을 위해 각국 정부는 자동차 배출가스 등 온실가스 감축을 위한 규제를 강화하고 있음

※ 각국의 온실가스 등 환경규제

- 미국 기업평균 연비는 '20년까지 19.8km/ℓ에서 '21년부터는 23.2km/ℓ로 상향 조정
- 유럽 기업평균 온실가스 규제는 '19년까지 130g/km에서 '20년부터는 95g/km으로 강화될 예정
- 우리나라도 경유자동차 규제는 '05년 유로3 규제가 도입된 후 '14년부터 유로6로 기준이 강화되면서 NOx 배출 허용 기준이 6배 이상 강화
- 가솔린 자동차의 경우 '09년 이후 미국 평균 배출량제도(Fleet Average System, FAS)를 도입하여 배출가스 배출량 제한

□ POST-2020 신 기후체제 출범

○ 2015년 12월 파리에서 개최된 제21차 기후변화당사국 총회(COP 21)에서 2020년 전 세계 모든 국가가 참여하는 새로운 온실가스 감축체제(신기후체제)에 대한 합의 도출

○ 우리나라는 2030 BAU(배출전망치) 대비 37% 감축목표를 UN에 제출

* 11.3%는 해외에서 배출권 구매로 달성 예정

□ 기후변화대응 및 협약 이행을 위해 친환경차 보급 추진 중이나 보급률 저조

○ 우리나라의 경우 2011년부터 개인 차량에 대한 보조금 지원 등 전기차 보급 정책을 추진해왔으나, 순수 전기차의 경우 '15년 목표 대비 6.7% 달성으로 미진한 실정

*'15년 전기차 보급 목표 : 85.7천대,'15년 말 보급 대수 : 5,767대

○ 또한 긴 충전시간과 짧은 일충전주행거리 문제 해결을 위해 배터리교환식 전기버스와 무선충전식 전기버스 개발 등 다양한 충전방식 개발 및 실증을 완료하고 세종시, 제주도 등에서 상용화 추진 중이나 보급 속도는 늦은 실정

○ 세계 각국은 가격·성능 등 전기자동차의 한계 극복을 위한 기술개발 지원과 보급 확대 정책을 지속 추진하는 한편, 장거리 운행에 적합한 친환경 수단인 수소연료전지자동차 관련 연구개발 지원과 보급을 위한 인프라 확충을 추진하고 있으며 우리나라도 "제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획"에 따라 환경부가 수립한 2016년 시행계획에서 '20년까지 수소자동차 1만대 보급 및 수소 충전소 90기 구축 목표를 설정함

○ 한편, 2000년 도시 대기오염 개선을 위해 보급된 CNG 시내버스 보급으로 전국에 고정식 150여기 이상의 고정식 충전소가 운영 중이고, 최근 CNG에 수소를 혼합하는 방식의 CO_2 저감 연구와 시범운행을 위한 HCNG 복합충전소가 구축된 상황임

- 현재 290마력 급 시내버스용 HCNG 개발 및 실증이 완료된 상태이며, 특례기준 마련으로 실증용 HCNG 복합 충전소가 인천에 설치되어있음

- 기존 CNG 엔진을 활용한 HCNG 엔진은 전기구동시스템 대비 상대적으로 가격이 저렴한 기술로 온실가스 20% 감축 효과가 있는 것으로 보고됨

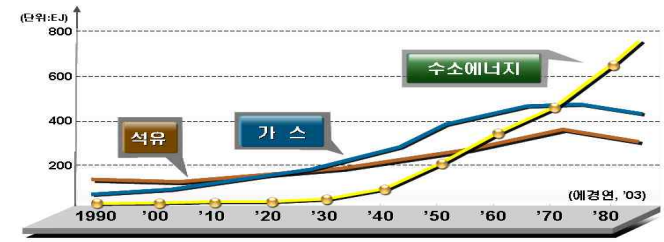
- 또한 기 구축되어 있는 CNG 충전소를 활용하여 HCNG 복합충전소를 구축할 경우 충전소의 부가가치 향상 뿐 아니라 일부 민간 투자가 가능한 분야로 2020년 전후로 예상되는 수소시대를 대비한 수소인프라 구축에 정부의 부담이 상당히 경감될 것으로 예상됨

- 최근 정부의 미세먼지 관리특별대책('16.6.3) 수립으로 디젤상용차를 CNG상용차로 교체하고 원활한 연료공급을 위해 CNG 충전소를 확대 보급할 계획에 있으며 수소연료전지자동차 보급을 위한 수소충전소 또한 CNG 충전소를 활용할 예정임에 따라 CNG와 수소를 사용하는 HCNG 충전 인프라 구축 기반이 확보될 전망임

- 자동차 1대당 CO_2 배출량이 승용차보다 상용차가 4배 정도 더 배출되는 것으로 나타났으나 이는 상용차의 대다수를 차지하는 소형 승합차와 1톤 이하 트럭을 포함한 경우이며 시내버스 이상의 승합차와 8톤 이상의 트럭을 대상으로 할 경우 CO_2 배출은 승용차의 약 20배에 달할 정도로 매우 큼
- 중장거리 운행의 광역버스와 8톤 이상의 대형트럭은 출력, 이동거리, 충전인프라 등을 고려하였을 때 전기자동차나 수소연료전지자동차로 변경하기 어려운 반면 CO_2 배출량에 지대한 영향을 미치는 차종이기 때문에 정부의 온실가스감축 달성을 위해서는 이러한 대형 디젤 상용차를 HCNG 상용차로 변경할 필요가 있음
- CNG 상용차 부품과 기술을 기반으로 하고 있는 HCNG 상용차는 수소연료전지자동차에 비해 차량가격이 매우 낮아 원활한 보급이 가능하기 때문에 HCNG 충전인프라 구축에 필요한 경제성이 확보되는 것이 가장 큰 장점임
- 정부는 온실가스 감축문제와 미세먼지 저감문제를 동시에 해결하고자 노력하고 있으며 HCNG 충전 인프라 구축에 필요한 기반시설이 확대될 예정에 있음에 따라 HCNG 상용차 개발 완료시 충분히 시장성이 확보될 것으로 판단됨

※ 전세계 에너지 장기 수요 전망(수소에너지 시대 도래)

· 세계 에너지원의 대부분을 차지하고 있는 석유는 2020년을 전후로 가스에게 그 자리를 넘겨줄 것으로 예상되며 궁극적으로 21세기 후반에는 수소에너지가 가장 큰 에너지 비중을 차지할 것으로 예상됨





* 출처 : 애경연('03)

다. IT 융복합 기술의 실용화에 따른 커넥티드 상용차 개발 가속

□ 스마트기기 확산과 사물인터넷 시대 도래, IT 융복합기술 개발 가속화

○ 정보통신기술의 발달과 스마트기기의 보급 확산으로 연결성이 확장됨에 따라 자동차 서비스 플랫폼 등이 중요한 경쟁요인으로 등장하고 있음

- 첨단안전장치 보급 활성화 및 자동주행 시스템의 가시화로 인해 기존 완성차 업체는 물론 애플, 구글, MS 같은 거대 ICT업체도 자동차산업에 참여하고 있음

○ 기술 융·복합은 이종 간 기술 분야가 합쳐지면서 기존 기술에서의 혁신적 성과를

나타나게 하는 과정으로 최근에는 인문학이나 예술분야와의 융합까지 고려하고 있는 추세임

- 우리나라도 정부부처 간 국가융합기술발전 기본계획을 수립하고 NT, BT, IT, CT, ET 등 5대 기반 기술 분야 중심으로 기술 융·복합 추진

○ 자동차 분야에서 융합기술의 초점은 환경보존과 정보의 교환, 안전성과 편의성 향상에 모아지고 있음

- 환경 측면에서는 자동차 산업과 에너지·환경 기술 등이 융합하여 전기자동차, 수소연료전지차 등 대체연료차량 기술개발이 이루어지고 있음

- 안전측면에서도 차량이 확보해야 하는 안전도와 성능에 대한 기준이 강화되고 있으며, 인공지능, ICT 등 첨단 기술과 결합하여 인적 사고요인을 최소화하고 차량 안전성을 향상시키기 위한 기술 개발이 활발히 진행 중임

○ 미래 자동차 산업은 연관 산업의 범위가 더욱 확대되고 가치사슬이 복잡해지면서 점차 네트워크 경쟁력이 중요한 시장 경쟁요인으로 떠오를 것으로 전망됨

□ 커넥티드 트럭 기술개발 활성화

○ 프로스트 앤 설리번 한국지사가 발표한 ‘2016 세계 커넥티드 트럭 시장 전망 보고서’에 따르면 ‘16년 트럭 진단관련 커넥티드장치 설치가 전년대비 13.5% 증가할 것으로 예측

○ 전 세계 트럭 OEM사들은 다양한 모델의 텔레매틱스 장비 표준화를 통해 커넥티드 트럭 개발에 적극 대응할 전망이며 2022년까지 원격진단시스템을 구현할 예정이고 트럭 등 상용차의 커넥티드 기술 활성화로 차량관리 등 다양한 서비스를 위한 소프트웨어 및 통합 솔루션을 개발하는 방향으로 전개 예상

○ 커넥티드 트럭 시장의 가장 큰 활성요인은 각국의 규제 시행과 관계가 있으며, 미국 FMCSA(Federal Motor Carrier Safety Administration)의 ELD(Electronic Logging Device) 의무화가 대표적인 사례 이며 중국 또한 모든 중대형 트럭에 추적 및 조회기기 설치를 의무화함

- 의무장착이 결정된 ELD 등 하드웨어를 기반으로 차량관리, 운전지원, 기타 서비스 제공을 위한 컨텐츠 개발이 활발히 진행 중으로 상용차 커넥티드 기술 활성화에 중요한 요인으로 작용

※ 미국 FMCSA ‘전자로그장치(ELD)’ 장착 의무화

· **미국 FMCSA**는 2017년 12월 18일부터 모든 장거리 상업용 자동차들에 **ELD 장착을 의무화** 하였으며, 차량의 운행 시간, 거리, 위치정보 등을 자동 저장하도록 규정

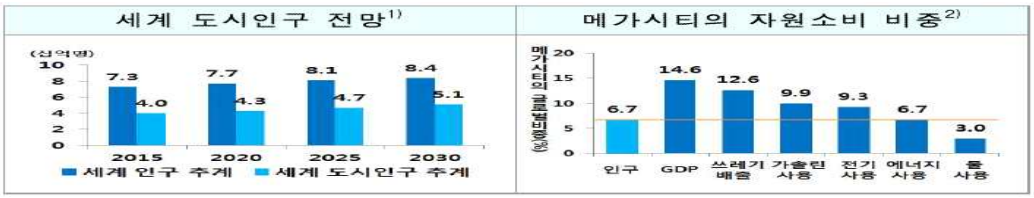
· ELD장착으로 운전자의 과도한 업무나 기타 교통법규 위반을 디지털 데이터 기반으로 간편하게 확인할 수 있게 되어, **대형 상용차 관련 교통사고 사망자 연평균 26명, 부상자는 562명씩 각각 감소**할 것으로 전망하였으며, 운송 관련 사업자들의 서류작업 감소로 연간 10억 달러 규모의 경제적 효과가 발생할 것으로 기대

라. 도시거대화에 따른 미래 도시교통 문제 심화

□ **메가시티 등장 및 교통문제 심화**

○ 도시로 인구 집중 경향이 계속되면서 도시의 거대화 및 내부 경제활동 확대로 인한 도시 교통수요 증가가 예상

*전 세계 도시 이동 총 예상수요 : 25.8조km(2010년) → 43.2조km(2030년) → 67.1조km(2050년)
*전체 인구는 연평균 0.9% 증가하나 도시인구는 16% 증가하면서 2030년까지 도시화율 60% 이상으로 전망
*세계적으로 메가시티는 '14년 28개 도시가 있으나 향후 2030년까지 41개까지 증가할 것으로 전망



〈그림 1-15〉 도시화 전망 및 메가시티 자원소비

※ 자료: 1) UN, World Urbanization Prospects: The 2014 Revision
2) 미국 국립과학원(PNAS), Energy and material flows of Megacities", 2015.5

□ **도시 교통 문제에 대한 새로운 해결책 모색**

○ 도시화 가속에 따른 교통수요 증가 및 교통체계 내의 복잡성 증가는 교통혼잡, 주차공간 부족, 환경오염 등 다양한 문제를 야기, 기존의 전통적인 인프라 공급 증대 차원의 대응으로 문제해결 한계

○ 도심 내 근거리 이동수단 및 교통약자들을 위한 ICT기반의 다양한 교통서비스에 대한 관심이 증가하고 초 고효율·고안전 대중교통시스템 개발의 필요성 증대에 따라 세계 각 국은 고효율·고안전 대중교통시스템 관련 연구 수행

- 유럽의 경우 전기버스 실증 프로젝트 ZeEUS, 대중교통 시스템 효율화를 위한 EBSF1, 2와 벤츠사의 자율주행 기반 버스(Future Bus) 개발 등 대중교통 수단의 전기차 화 및 자동주행 기술 적용 추진 중
- 미국의 경우 VAA(Vehicle Assist and Automation) 프로젝트를 통해 BRT 대상 측위 및 통신기술 개발을 통해 충돌회피 및 정밀정차 등 기술개발과 다양한 환경에서 실증 수행
- 이탈리아의 NEXT 社는 모듈형 대중교통 시스템과 독일의 AutoTram II 등 미래 도심 내 교통문제 해결을 위한 교통수요 대응형 대중교통 시스템에 대한 컨셉 제시

2. 연구개발의 필요성

□ **(운행 상용차 안전성 향상) 전체 교통사고 사망자의 30% 차지하는 상용차 안전성의 획기적 향상을 위해 사고예방·회피 관련 첨단운전지원기술 개발 및 보급 확대 시급**

○ 우리나라의 대형 화물 및 승합 등 상용차 관련 안전관리 정책은 운수업체 안전진단 및 운전자적성정밀검사 · 운행기록 분석 등 사후관리 위주로 수동적으로 추진

○ 사고 예방 및 회피를 위한 첨단운전지원장치(ADAS) 개발 및 보급 유도를 위한 KNCAP은 승용차 위주로 추진되어 왔으며, 상용차에 대해서는 추진되지 않음

- 현대차가 유니버스 등 일부 차종에 대해 LDWS, AEBS, SVM을 장착하고 있으나 선택사양 적용으로 장착율은 저조한 수준

○ 상용차 안전에 대한 전 세계적인 관심증대로 유럽·일본 등 선진외국에서 LDWS 및 AEBS의 의무장착 규정을 제정하였으며, 우리나라도 '17~' 18년을 목표로 길이 11m 초과, 차량 총중량 20톤 이상의 상용차에 대해 의무 장착을 추진 중

* 상용차에 대한 ADAS 의무 장착기준 적용으로 해당 장치의 보급이 추진될 경우에도 현재 기 등록되어있는 약 430만대의 상용차 안전은 보장할 수 없는 실정

○ 최근 발생한 영동고속도로 봉평터널 및 언양나들목 버스 충돌사고 등에서와 같이 운수업체 진단 및 운전자 관리 등으로 상용차 사고예방 등 안전성 향상에 한계가 있음

○ 따라서 운행상용차 사고예방 및 사고 시 상해 경감을 위해 운행상용차 용 ADAS 개발 및 장착 확대를 위한 연구개발 및 보급 정책 시행 필요

- 국토부의 사업용자동차 교통안전 강화대책('16.7)으로 FCWS, LDWS 보급정책을 추진 중이나 BSD, RCTA, LKAS 등 다양한 ADAS기술개발은 미비한 실정

* 미국 연방교통안전위원회(NTSB)에 따르면 2012년 ADAS를 장착했을 경우 운전자 부주의에 의한 사고방지 효과가 승용차의 경우 93.7%, 상용차의 경우 82.3%에 달할 것으로 분석

○ 또한 개발된 ADAS 장치의 안전성·신뢰성 확보와 보급 확산을 위한 차종별 적용 기술개발 및 안전성 검증이 필요하며, 이를 위한 평가기준·절차 등 평가기술 개발이 선행되어야 함

* 성능이 검증되지 않은 ADAS 장치의 보급은 기술에 대한 사회적 불신으로 보급 확대를 저해하는 요인으로 작용

□ (기후변화 대응력 강화) 차량부분 온실가스 배출량의 46.8%를 차지하는 상용차의 온실가스 배출량 감축을 위한 연구개발 활성화로 기후변화 대응력 강화 필요

○ 배출가스 등 환경규제 강화와 POST-2020 신 기후체제 대응을 위해 세계 각 국은 전기차, 수소차 등 친환경차 기술개발 지원 및 보급정책을 추진하고 있으며, 우리나라도 전기차 보급 정책을 추진 중이나 보급실적은 미미한 실정

* 2015년 목표 대비 6.7% 달성으로 보급실적 미진

○ 한편, 상용자동차는 대량의 물류 및 승객 운송 목적의 자동차로 운행시간이 길고 차량 크기 및 연료 특성에 따라 온실가스 배출량이 승용차 대비 약 4배 이상이며, 도로 차량부문 전체 온실가스 배출량의 46.8%를 차지하고 있어 상용차 온실가스 배출량 감축을 위한 정부차원의 지원 필요

○ 미국·중국·유럽 등은 전기버스 실증 등 친환경 대중교통수단 개발과 2020년 전후로 예상되는 수소시대 도래에 대응하고 수소연료전지차 보급에 기여할 수 있는 HCNG 엔진기술개발 등을 추진 중으로 상용차 온실가스 감축을 위한 다양한 기술개발 추진 중

○ 국내의 경우 배터리교환식 전기버스 등 친환경 대중교통수단 개발 및 실증을 통해 상용화 추진 중이나 보급 확산 속도는 늦은 편이며, 2000년 환경부가 도시 대기오염 완화를 위해 천연압축가스(CNG) 시내버스 도입을 추진하여 2014년 기준 CNG 시내버스 30,000대 이상 보급, 전국에 고정식 충전소 150여기가 운영 중임

- 전기버스 보급 확대를 위해 기술발전에 따른 새로운 충전방식에 대한 연구개발과, 효율적 운영 방안, 최적 전기버스 시스템 선정 및 도입을 위한 의사결정 시스템 개발 등 전기버스 상용화 및 운영효율화를 위한 연구개발 필요

- 또한 장거리 운행목적의 상용차 온실가스 감축을 위해 HCNG 엔진 및 차량 적용 기술이 개발되고 있어 단기적으로 온실가스 배출량 감축에 기여하고 다가올 수소시대에 대비하기 위해 HCNG 등 대체연료 활용기술 개발과 복합충전소 구축 필요

  * 2016년 환경부 2020년까지 수소차 및 수소충전소 보급계획 수립

□ **상용차 커넥티드 트렌드 부응을 통한 안전·편의·효율의 획기적 향상 필요**

○ 프로스트 앤 설리번의 ‘2016 세계 커넥티드 트럭 시장 전망 보고서’에 의하면 ‘16년 트럭 진단관련 커넥티드 장치 설치가 전년대비 13.5% 증가할 것으로 예측되며, 전 세계 트럭 OEM사들은 다양한 모델의 텔레매틱스 장비 표준화를 통해 커넥티드 트럭 개발 및 2022년까지 원격진단시스템을 구현할 예정

○ 트럭 등 상용차의 커넥티드 기술은 차량관리 등 다양한 서비스를 위한 S/W 및 통합 솔루션 개발 방향으로 전개가 예상되며, 향후 서비스 플랫폼, 컨텐츠, S/W 등이 자동차 산업의 중요한 경쟁요인으로 작용할 전망

○ 미국 FMCSA[3]의 ELD(Electronic Logging Device) 의무화, 중국의 중대형 트럭에 차량 추적 및 조회기기 설치를 의무화 등 정부정책이 커넥티드 시장의 활성요인으로 작용

○ 우리나라의 경우, ‘11년 1월부터 신규등록차량에 그리고 ’ 13년 12월까지 모든 기존 사업용차량에 DTG(Digital Tacho Graph) 장착을 의무화함에 따라 전국에 60만대의 사업용차량에 장착이 완료된 상태이며, DTG 기반 개방형 통합 플랫폼 개발과 다양한 장치 간 통신 및 데이터 수집 등을 위한 표준이 개발 중임

  *통합단말기 표준플랫폼 개발 과제(‘13～’16) : DTG 기반 플랫폼에 영상데이터 등 데이터 통합관리·활용을 위한 표준개발 중

○ 최근, 국토교통부가 제시한 “사업용차량 교통안전 강화대책” 중 사업용차량 안전성 향상을 위해 DTG 활용범위 확대 방안 제시와 더불어 기 보급되어있는 DTG와 IT

3) FMCSA : Federal Motor Carrier Safety Administration

기술을 기반으로 한 개방형 플랫폼 기술개발로 안전·편의 향상에 기여할 수 있는 상용차 커넥티드 기술개발 환경 조성 필요

- 이는 안전성 향상 등 공공목적의 가치 향상 뿐 아니라 이용자 편의 및 만족도를 향상시킴으로서 대중교통 이용활성화·물류효율화에 기여할 것이며, 컨텐츠, 서비스 플랫폼 등 관련 산업의 육성으로 향후 상용차 산업 경쟁력 강화에 기여할 것임

□ **(수요 대응형 차세대 대중교통 시스템 구축) 미래사회 교통문제 해결을 위한 수요 대응형 대중교통 시스템 구축 필요**

○ 미래사회 도시 거대화로 도시 내 교통문제 심화가 예상되며, 도심 내 근거리 이동 수요 증가 및 교통약자에 보호에 대한 사회적 요구 증대로 다양한 이동수단 및 교통서비스 등 대중교통시스템의 중요성 증대 예상

○ 유럽의 경우 전기차 기반의 다양한 대중교통시스템 개발 및 실증을 전 유럽에 걸쳐 추진 중이며, 미국 또한 자율주행기반 대중교통시스템 연구를 추진 중임

○ 또한 독일, 이탈리아 등에서 미래사회 교통문제 및 교통수요 변화에 유연하게 대응하기 위한 수요 대응형 대중교통 시스템 컨셉이 제시되고 있고 향후 관련기술 개발 활성화가 예상됨

○ 미래사회 교통문제 심화의 해결책으로 점차 중요성이 증대되고 있는 대중교통 시스템의 전기동력화, 자동화, 커넥티드화 및 모듈화 등 다양화에 대한 검토와 도킹, 인휠모터, 전차륜 제어 및 조향기술 등 핵심기술을 확보하고 미래사회 교통문제 해결을 위해 신개념 대중교통 시스템 개발 필요

□ **(상용차분야 R&D 강화 및 교통당국 역할 확대) 교통 인프라 구축 및 자동차 제도·정책의 주체로서 자동차 분야 R&D 활성화 및 정책과의 적극적 연계를 통해 정책의 실행력을 확보하고 국민의 삶의 질 향상에 기여**

○ 자동차 제도·정책의 주체로서 국토교통부는 교통사고 사상자 감소, 교통부문 온실가스 감축, 교통약자 이동편의 증진 등 교통현안 문제 해결을 위한 기술개발 및 국제자동차안전기준 선도 등 법·제도 개선이 주요 임무임

- 특히, 상용차의 경우 대량의 물류 및 승객 운송 등 공공성이 강한 교통수단으로, 장거리·장시간 운행을 목적으로 함에 따라 졸음운전 등 사고위험이 높고 승용차 대비 온실가스 배출량이 많아 교통안전 및 환경에 심각한 영향을 주고 있음

- 한편, 상용차는 전체 자동차 등록대수 대비 약 20%에 불과한 수준이며, 내수시장이 연간 2만대* 이하로 규모의 경제가 이루어지지 않아 안전성향상·온실가스 감축 등을 위한 연구개발에 민간의 지속적 투자를 기대하기는 곤란한 실정임

* 2015년 국내 대형버스 판매량 9,500대, 8톤이상 화물차 6,077대

- 따라서 상용차의 공공성과 교통·환경에 미치는 영향을 고려하여 교통현안 문제 해결을 위한 정부의 적극적 기술개발 지원이 필요함

○ 또한, 미래사회 인구구조 변화 및 도시 거대화로 인한 교통문제 심화에 대한 대응으로 새로운 이동수단 및 교통서비스 수요가 증가할 것으로 전망됨에 따라 새로운 이동수단에 대한 안전성 검증·사회적 수용성 확보와 다양한 교통서비스에 대한 법·제도 개선 등 선제적 대응 필요

- 기존 교통체계에 새로운 이동수단·서비스의 도입으로 발생할 수 있는 정합성 문제를 해결하기 위해 법·제도 개선 등 선제적 대응 필요

* 스마트기기의 확산과 ICT 기술의 발전으로 “우버택시” 등 다양한 서비스가 등장하고 있으나 기존 교통체계와의 정합성 부재로 사회적으로 물의를 일으키고 있음

○ ICT, IoT시대 등 연결성 강화에 따라 자동차-인프라 연계 관점의 융합기술 개발이 활발해 지고 이해관계 당사자가 다양해짐에 따라 교통시스템 관점에서 다양한 이해관계자의 참여를 유도하고 문제 해결을 위해 교통당국의 역할 강화 필요

3. 연구목표 및 주요 내용

가. 연구목표

□ **본 연구는 향후 8년간 추진할 국토교통 자동차부문 R&D 사업의 추진방향 설정하고 중점투자분야·핵심기술 및 전략과제를 도출하기 위함**

- ○ 교통부문 현안과 국토교통 자동차 부문 R&D 현황 분석을 통해 자동차 부문 R&D 강화방안 모색
- ○ 선진국의 자동차 부문 정책·연구개발 동향을 조사하고 국내 현황과의 비교를 통해 국내 자동차 R&D의 개선사항 및 추진 방향성 도출
- ○ 미래사회 교통 문제 및 교통시스템 전망을 통해 R&D 방향성 제시
- ○ 향후 8년간의 자동차 R&D 사업추진의 비전, 목표, 전략 등을 수립하고 핵심기술 및 전략과제 도출
- ○ 사업수행 추진체계, 추진방법, 추진주체 등 정립



〈그림 1-16〉 자동차 R&D 중장기 로드맵

나. 주요내용

□ **(국토교통 자동차 R&D사업 중장기 로드맵 수립) 로드맵의 비전, 목표 및 전략 수립, 타당성 및 파급효과 등을 분석하여 향후 8년간 국토교통부 R&D 사업의 준거점을 제시**

○ 국내외 자동차 R&D 동향 등 관련 조사를 통해 중장기 로드맵의 비전 및 목표, 이를 이행하기 위한 전략을 수립

- 국내외 자동차 관련 정책, 산업, 기술개발 동향 문헌·웹 검색 조사, 국토교통 R&D 성과분석을 통한 R&D 영역 및 성과활용 문제점 조사·분석, 특허분석을 통한 기술개발 동향 조사, 자동차 분야별 전문가 및 이해관계자 자문회의를 통한 R&D 추진방향 설정 등

○ 향후 8년간 추진해야 할 자동차 R&D 분야를 분류, 전문가 의견 수렴 및 토론을 통해 핵심 분야 및 전략적 추진과제 도출

○ 전략과제별 세부 기술개발 계획 및 투자계획 수립, 파급효과 예측 등을 통해 중장기 로드맵 실효성 및 타당성 확인

□ **연구 범위**

○ **(내용적 범위)** 2007 ~ 2015년까지 타부처(산자부, 환경부) 자동차 분야 R&D 현황 조사 및 국가연구개발사업에서의 부처별 역할 분담 검토와 각 부처별 중장기 R&D 계획을 검토하여 국토교통부가 자동차 분야에서 추진해야 할 연구개발 중점 영역을 확인하고 교통현안문제 해결 및 미래사회 선제적 대응을 위해 자동차부문 R&D 중장기 로드맵 제시

- 국토교통부 고유업무와 연계하여 정책을 지원하고 실행력을 확보할 수 있도록 연구영역을 설정하고 자동차 R&D 강화에 기여할 수 있는 영역 포함

○ **(국토부 고유영역)** 새로운 자동차 기술에 대한 상용화 전 안전성 검증, 자동차 안전기준, NCAP(New Car Assesment Program) 고시 및 자동차 국제기준 조화를 위한 **평가기술 개발**과 **민간 투자가 저조한 버스 등 공공서비스 부문**의 기술개발 및 보급 관련 연구개발

○ **(신규추진영역)** 민간 및 타부처 연구개발이 저조한 상용차(트럭, 버스) 분야의 안전성향상, 온실가스감축 등 교통현안문제 해결과 기술개발 트렌드 및 미래사회 니즈를 반영한 연구개발

○ **(시간적 범위)** 향후 8년간('18 ~ ' 25) 국토교통부가 해결해야 할 교통현안 문제와 미래사회 선제적 대응을 위해 추진하고자 하는 자동차 분야의 기술개발 전략 제시

4. 기획추진 범위 및 기획방법

가. 자동차 R&D 사업범위 도출

(1) 부처별 R&D 사업범위 검토

□ 자동차 관련 부처별 역할

○ 현재 자동차 관련 업무는 각 부처별 관리 및 지원 역할에 따라 다원화되어 있음

- (국토부) 안전성 검증, 자동차-인프라 연계 융합기술 개발, 교통서비스 개발 지원, 사후관리 등 자동차 관련 제도·정책 마련

- (환경부) 친환경차 보급 지원, 환경개선 관련 기술개발 및 보급

- (산업부) 자동차 제작 관련 요소기술 및 부품 개발 지원

□ 부처별 자동차 관련 R&D 추진 현황 분석

○ (국토부) '09~' 14까지 국토부가 지원한 자동차 관련 R&D는 BRT등 사업화목적의 대중교통수단 개발과, 시험/평가 인증의 기술개발을 위해 약 1,324억원을 지원함

〈표 1-5〉교통물류연구사업 중 자동차 관련 R&D 현황

	과제명	주관기관	연구기간	정부출연금(억)[4]
1	고령자친화형 자동차 안전성향상기술개발	교통안전공단	'06.10.1~'11.6.4	81.3
2	배터리 교환형 전기버스시스템 표준시방 및 안전인증체계 구축 연구	항공대	'15.12.29~'17.6.28	15.0
3	비접촉 전력전달방식 친환경 대중교통 시스템 개발	KAIST	'12.10.26~'13.10.25	192.5
4	수소연료전지자동차 안전성평가기술개발	교통안전공단	'07.12.24~'12.12.20	122.0
5	신에너지 바이모달 수송시스템 개발	철도기술연구원	'03.6.30~'14.3.5	442.7
6	이륜자동차 안전기준 및 검사장비 기술개발	교통안전공단	'15.5.29~'18.5.28	5.0
7	자동차 튜닝부품 인증기준 및 성능평가 기술 개발	교통안전공단	'13.4.25~'16.4.24	24.3
8	자동차부문 연료소비율 시험시스템 개발	교통안전공단	'14.12.29~'16.6.28	7.8
9	저비용 무선충전 전기버스 시스템 상용화 기술개발	KAIST	'14.12.24~'16.6.23	18.0
10	전기자동차 교통안전융합체계 기술개발	항공대	'10.12.14~'14.2.28	192.7
11	접이식 초소형 전기차 시제품 개발	KAIST	'11.12.15~'14.9.2	8.8
12	첨단안전 자동차 안전성 평가기술 개발	교통안전공단	'09.12.29~'17.6.22	201.9
13	하이브리드자동차의 안전성 평가기술개발	교통안전공단	'06.10.1~'08.9.30	12.0
총합계				1,324

※ 자료 : 국토교통과학기술진흥원(NTIS)
※ 교통물류연구사업(전체) 4,467억원

4) 총사업비가 아닌 '06~'15년까지 투입 정부출연금임

- 교통체계 및 자동차 안전성 검증은 국토부 소관업무로 신기술 적용 자동차에 대한 평가기술의 개발과 실증, 실용화 등의 고유 업무 영역이 자동차 개발 시 및 생산 이후 이용단계에 집중되어있음

○ (산업부) 자동차의 부품, 시스템 단위의 기술개발 및 산업화 R&D 지원

- 그린카 등 수송시스템 핵심기술개발사업, 산업기술혁신사업 등의 친환경/스마트 자동차 관련 부품, 시스템 단위의 기술개발 추진

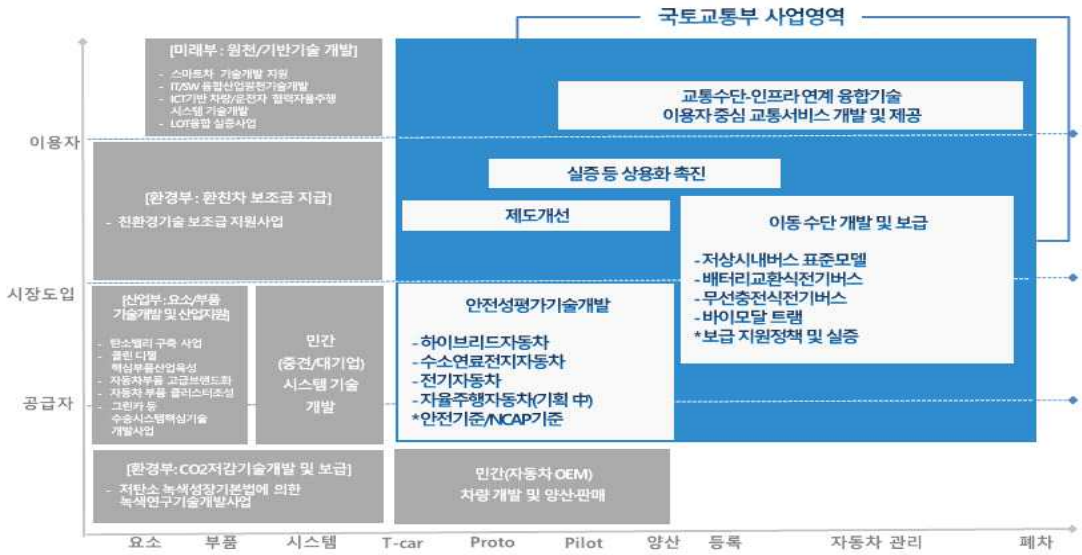
- 탄소밸리 구축사업, 자동차 부품 클러스터 등의 지자체와 연계한 산업생태계 형성 지원

○ (환경부) 저탄소녹색성장기본법에 의거하여 CO_2저감기술개발 및 보급을 위한 자동차 후처리 기술 및 오염저감기술개발 지원, 친환경차 보급을 지원함

- 또한 환경부는 소음 및 온실가스 측정 관련 기술개발도 지원하고 있음

○ (미래부) 스마트차량 관련 IT/SW, 자율주행 통신보안에 관련된 원천/기반기술개발을 지원하고 있음

○ (민간) 자동차 생애주기 관점에서 생산 및 시장출시를 위한 차량개발 및 양산을 위한 R&D를 민간영역에서 수행하고 있음



〈그림 1-17〉자동차 생애주기관점에서의 부처 별 R&D 사업범위

○ '15년 5월 자율주행차 조기상용화를 위한 범정부적 지원 방안 수립으로 부처별 역할과 임무에 따라 연구개발 추진 중임

- 산업부 및 미래부의 경우 자율주행 관련 서비스 개발 등 일부 이용단계의 연구개발을 추진할 계획으로 국가연구개발사업에 있어서 부처별 역할이 혼재된 상황

(2) 국토부 자동차 관련 R&D 사업범위 도출

□ 타 부처 R&D 영역을 고려한 국토교통부 R&D 범위

○ (자동차 생애주기 관점) 자동차 개발 단계에서 국토부 고유영역인 안전 확보를 위한 상용차 ADAS 기술개발 및 평가 인/검증 전 영역과 미래형 대중교통 시스템기술 및 친환경 상용차 실용기술개발, 이용단계에서 이용자의 안전/편의/성능향상 이용과 직접관련 있는 기술 개발을 R&D 범위로 설정함



〈그림 1-18〉 사업범위

○ (기술개발 대상 관점) 타 부처 연구개발 영역과 차별화를 위해 상용차(버스, 트럭)를 기술개발 대상으로 설정함

- 타 부처 연구개발은 주로 승용자동차 관련 기술개발에 집중되어 있으며, 상용차의 안전, 환경 등 전 분야에 걸쳐 다양한 연구개발이 이루어지지 않음

  * 상용차관련 연구개발은 국토부에 집중되어 있으며 전기버스 및 저상버스(대형, 중형), 바이모달 트램 등 대형 승합차 개발 및 실증 수행

  * 교통사고 사상자, 온실가스 배출 등 사회적으로 문제가 되고 있는 대형 버스, 트럭 등에 대한 체계적인 연구개발체계 수립을 통해 교통현안 문제 해결 및 상용차 기술 선도 기반 마련

○ 따라서 대량물류 및 승객운송을 담당하는 공공성이 강한 상용차* 분야를 동 연구개발사업의 범위로 선정하였으며, 차종별 연구개발 대상 기술분야와 기 추진 중인 영역을 분석하여 최종 기술개발 범위를 선정함

  * 상용차 : (시내)버스, 광역버스, 화물자동차

나. 기획 추진 경과

○ 착수보고(‘16.01) : 기획연구 추진계획 및 방법 설정

○ 국토부 1차보고(‘16.02.16) : 사업기획 범위 및 방향 논의

○ 기술수요조사(‘16.02.29~03.11) : 한국자동차산업협회(KAMA), 5개 학회, 16개 지자체 등 수요조사서 배포

○ 동향조사 및 현황분석(~ ‘16.03.14) : 국내외 정책, 산업, 연구개발 동향 분석

○ 국토부 2차보고(‘16.03.15) : 중점 추진 사업내용 논의

○ 전문가 간담회(‘16.03.23) : 국토부 및 산학연 외부 전문가 참여 기획연구 추진방향 등 의견수렴

○ 동향/현황조사 분석 보완 및 추진방향 도출(‘16.04.01~04.30)

○ 1차 기획타당성 평가(‘16.05.03)

○ 기술수준조사(‘16.05~06) : 국토교통기술분류체계를 준용하여 기술분류 세분화 및 세부기술별 기술수준 조사(’ 16.6.2 KAIA 조정/협의)

○ 1차 기획위원회 개최(‘16.06.23 ~ 24) : 기술분류체계 및 전략과제/핵심기술(안)검토

○ 2차 기획위원회 개최(‘16.07.07 ~ 08) : 핵심기술별 과제개요서 및 세부기술 검토·조정

○ 3차(총괄)기획위원회 개최(‘16.07.20) : RFP 내용(중복성, 예산, 연구기간 등) 검토 및 사전타당성 분석결과, 분과별 비전체계도 작성(안) 논의

○ 2단계 기획타당성 평가(‘16.07.26)

○ 전문가 자문회의 개최(‘16.07.22) : 사업기획 추진방향 재검토

- 전략과제 및 핵심기술(안) 조정, 기술개발 로드맵 및 예산범위 조정

○ 2단계 기획타당성 평가(‘16.07.26)



○ 전문가 자문회의(‘16.08.17~19) 기술개발 범위, 대상차종, 기술의정의 및 범위 등 사업개념재설계

- 2단계 보고서 분석 및 기획타당성 평가결과를 바탕으로 사업개념 재설계
- 과제 기술 범위 및 비전/연구목표 재정립
- 추진방안 도출(안) 및 기술별 연구내용 검토 방향 논의

○ 전문가 자문회의(‘16.09.08, 10~11) : 5대 기술분야 6대 전략과제 및 핵심기술 도출

- 타부처 예산타당성 평가 과제 진행 규모 분석
- 비전, 연구목표, 핵심기술 및 니즈 관련 논의
- R&D선도형, 실증형, 기타 3가지 부문에 대한 아이디어 도출
- 분야별 핵심기술 및 세부기술관련 논의



- 6대 전략과제 선정 및 단계별 추진목표, 방향 설정
- 분야별 전문가, 자동차 제작사 등 이해관계자 의견 수렴



○ 선정된 전략과제 및 핵심기술에 대한 기술수요조사, 특허조사, 기술수준조사 추진

○ 기획위원회 구성 및 기획위원회 개최(‘16.11.02)

○ 자동차 제작사, 운수업체 등 수요자 간담회 개최(‘16.11.03)

○ 총괄 기획위원회 개최

○ 3단계 기획타당성 평가(‘16.11.30)

다. 기획추진 체계 및 방법

(1) 기획추진 체계

○ 산·학·연의 자동차 분야 이해관계자(기계, 제어, 전기전자, 통신, 교통 등)를 중심으로 구성된 기획위원회와 전문기관(국토교통과학기술진흥원), 과제수행기관(주관 : 교통안전공단, 공동 : 한국교통연구원, ㈜기술과가치)으로 구성됨

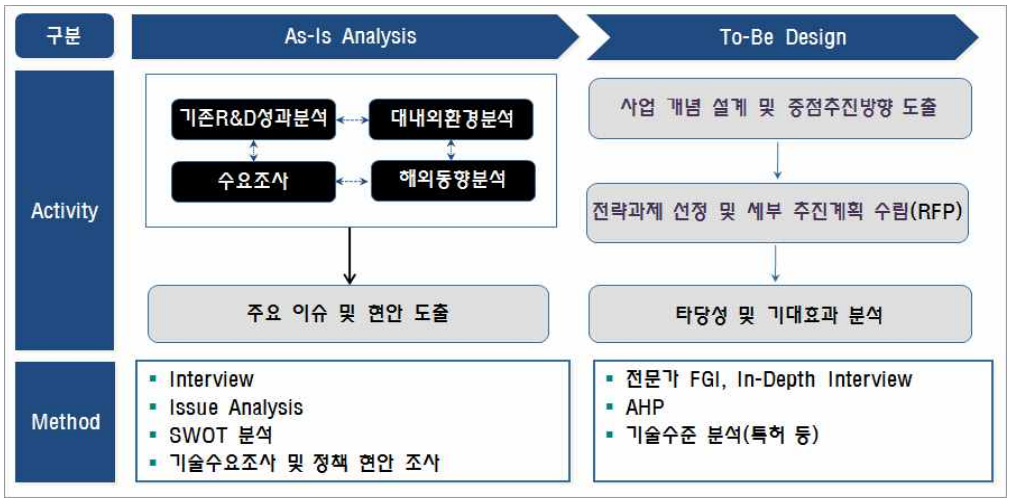
- (국토교통과학기술진흥원) 사업 전반에 걸친 기획·평가·관리를 수행
- (총괄위원회) 전략과제 조정 및 최종 선정, 과제별 투자계획 및 기술개발 계획 등에 대한 세부 기초자료 산출, 사전타당성 검토 등 수행
- (기획위원회) 비전·목표 및 추진전략 도출, 전략과제 및 핵심기술 도출, 전략과제별 우선순위 평가 등 수행
- (과제수행기관) 참여 기관별 전문성에 따라 역할을 분담하여 기획을 체계적으로 추진, 주관기관인 교통안전공단은 사업기획 총괄 운영 및 상용차 부문 연구개발 항목 도출, 공동연구기관인 한국교통연구원은 동향분석 및 친환경자동차(전기버스 등) 관련 상세기획연구 수행, 기술과가치는 국토부 R&D 성과분석, 사업기획 전반 업무 지원과 타당성 검토 등 수행



〈그림 1-19〉 연구 추진 체계

(2) 연구추진프레임워크

○ 본 연구의 목표달성을 위해 환경 및 동향 분석을 통한 현안 및 이슈 도출, 비전 및 전략 도출, 전략과제 선정 및 로드맵 작성의 순서로 진행 함



〈그림 1-20〉 연구추진 프레임워크

○ (As-Is 분석) 국내외 자동차 분야 정책, 기술 및 시장관련 현황 및 동향조사, 분야별 전문가 의견수렴, 수요조사(정책/기술), 연구개발 현황 조사 등을 통해 주요 이슈 및 현안을 도출하고 자동차 R&D 중장기 로드맵의 비전, 목표 및 전략을 도출

- 이를 위해 전문가 의견 수렴, 부처 담당과 및 산·학·연 수요조사, 문헌조사 수행

○ (To-Be 설계) 자동차 R&D 로드맵 개발을 위한 중점추진방향을 도출하고 분야별 전문가 위원회를 통해 향후 10년간 추진해야할 전략과제를 선정

- 3 수준(전략과제-핵심기술-세부기술)으로 전략과제를 구성하고 전문가 위원회를 통해 기술개요서 작성한 후 우선순위 평가(AHP) 등을 통해 기술개발 중장기 로드맵을 구체화·체계화 함

(3) 기획(전문가) 위원회 구성 및 운영

○ (목적) 상용차 안전성향상, 온실가스감축, 커넥티드 및 데이터 활용체계 구축과 미래사회 수요 대응형 대중교통수단·서비스 개발관련 전략과제 및 핵심기술별 세부기술 도출

○ (역할) 핵심기술 검토·조정 및 세부기술 도출

○ 핵심기술별 과제개요서 작성/검토를 통한 세부기술 도출/확정, RFP작성

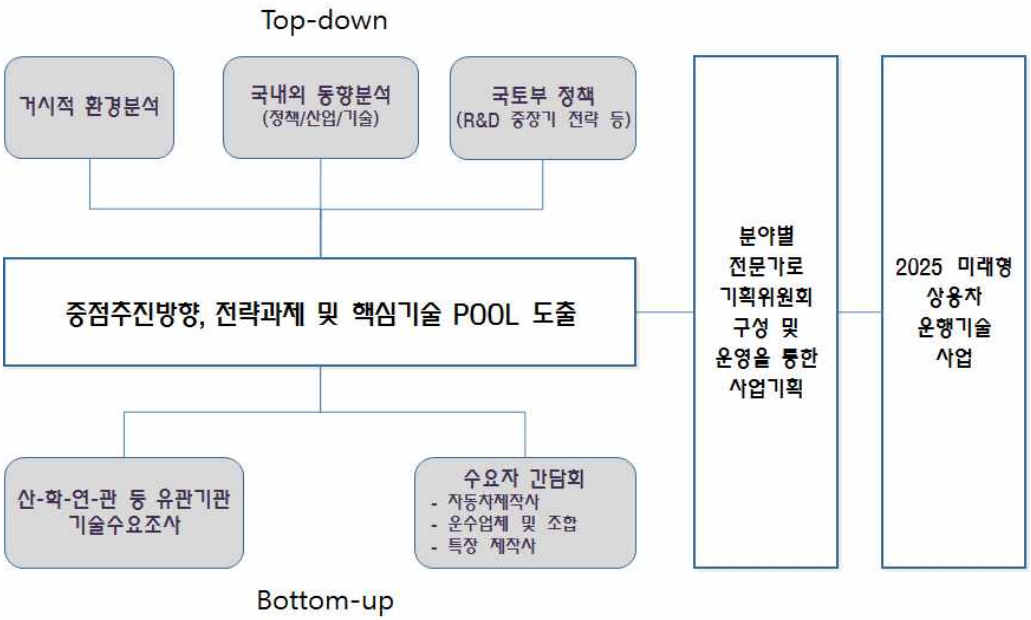
○ (구성) 중점추진분야 유관 전문가 및 관련 연구 수행경험이 있는 산/학/연/관 전문가와 관련 정책 수립/지원 경험이 있는 전문가로 구성함

- (ADAS 시스템 개발 및 평가기술개발) 상용차 용 ADAS 성능 및 안전성평가·자동차 검사를 담당하고 있는 교통안전공단(검사기준개발처, 자동차안전연구원)과 첨단안전차 등 능동안전 분야 산/학/연 전문가 수요 반영
- (대체연료 기반 온실가스 저감기술 개발)시내버스 HCNG 양산 전단계 기술 보유 연구기관, 기련 기업 및 연구수행경험자 및 제안자
- (모듈화된 미래형 버스 시스템기술 개발) 신개념 전기버스 개발 및 제작관련 산/학/연 전문가와 핵심기술인 인-휠모터 기술개발 경험이 있는 산업체 전문가
- (상황 인지형 상용차 서비스 플랫폼기술)상황인지 기술 및 관련 서비스 플랫폼 기술개발 경험자 및 제안자
- (상용차 평가 및 데이터 활용체계) 전기버스 등 신개념 대중교통수단 수용성 조사 등 다양한 전문가와 상해데이터 수집 및 분서기술 개발 연구 유경험 전문가

○ (운영) 추진방향 적정성, 전략과제 및 핵심기술 검토, 우선순위 확정 등과 사업기획, 타당성, 예산 및 인력 규모 검토를 위해 2회 기획위원회 운영

(4) 과제도출 방법(Top-down 및 Bottom-up 과제)

○ 사업기획 대상기술은 거시적 환경분석 및 국내외 동향자료 분석과 국토부의 국토교통 R&D 중장기 전략, 제8차 국가교통안전기본계획(안), 제2차 자동차정책기본계획(안) 등 정책 추진방향을 반영한 Top-down 방식으로 중점추진방향 및 전략과제를 도출하고 산·학·연·관 등 유관기관 수요조사를 반영한 Bottom-up 방식으로 도출된 전략과제 별로 핵심기술 pool을 도출, 기획위원회를 통해 중복성, 기술성, 경제성 및 정책적 타당성을 검토하여 도출



〈그림 1-21〉 과제도출 방법

Ⅱ. 국내외 동향 및 환경분석

1. 거시적 환경 분석
2. 국내외 정책 동향 분석
3. 국내외 상용차 산업동향 및 전망
4. 국내외 기술개발 동향 분석
5. 동향분석 결과 및 시사점

제1절 . 거시적 환경 분석

1. 거시환경 분석

1.1 정책・제도적 환경변화

< 메가 트랜드>

- **안보 및 안전강화**
- **글로벌 환경규제와 에너지 문제 확산**

□ **안보 및 안전강화**

○ 교통사고 사망자 증가와 자동차 등록대수 증가에 따라 도로안전문제가 심화되면서 차량 및 보행자 충돌 안전에 대한 요구사항과 안전규제가 강화되고 있음

* 우리나라 교통안전 수준은 점차 높아지고 있는 추세이나 해외 선진국과 비교할 때 사고 발생율이 높고 교통사고 사망자수도 OECD 회원국 중 가장 높은 수준임, 15년 국내 교통사고 사망자수는 4,621명으로 100만 명당 사망자 93명 수준으로, 영국(28명), 독일(40명), 일본(41명) 등과 비교할 때 2배 이상 많은 수준

- 차량 안전도 향상을 위한 안전부품(TPMS, ESC, AEB, LDWS)이 의무화되고 안전 운전지원기술 도입을 장려하는 정책 추진 중임
- 또한, 교통사고 인적요인을 배제하기 위한 노력으로 각국은 첨단안전장치(ADAS)을 적용한 차량의 사회적 수용성 확보를 위한 안전기준 연구 및 실도로 실증 등을 추진 중임

□ **글로벌 환경규제와 에너지 문제 확산**

○ 지구온난화로 인해 기후 변화 등 생태계 변화가 발생함에 따라 전 세계적으로 온실가스를 감축하기 위한 노력이 지속되고 있음

* 국내 기후변화에 따른 피해비용은 2020년 3.6조원(GDP 대비 0.31%)에서 2050년에는 6.9조원(GDP 대비 0.59%)까지 증가할 것으로 전망

- 기후변화 협약 파리협정(‘16.4.22)에서는 5년마다 상향된 온실가스 감축목표를 제출하고 그 경과 및 결과를 의무적으로 보고하도록 규정하고 있음[5)]
- 우리나라 온실가스 배출량은 세계7위 수준으로 정부는 POST-2020 온실가스 감축 목표로 2030년 총 국가배출량 전망치(BAU)대비 37%를 감축하는 기여방안을 UN에 제출함[6)]

5) 160여개국 기후변화협약 파리협정에 서명(환경부 보도자료, 2016.4.22.)
6) 신기후변화체제 파리협정채택-국내 산업에 미치는 영향(법무법인 세종, 2015.11.23.)

○ 기후변화 관련 환경규제가 강화됨에 따라 자동차 부문에서도 차세대 친환경 교통수단에 대한 수요가 점차 확대될 것으로 전망됨

- 친환경·에너지 절약의 녹색산업 성장을 위해 세계 각국의 친환경차 개발 및 보급 활성화 정책이 추진되고 있음

  * 미국은 2000년 초부터 캘리포니아 주를 중심으로 무공해차량(Zero Emission Vehicle, ZEV) 확산을 위한 프로그램을 추진해왔으며, DOT는 대기오염물질 저감을 위해 'Congestion Mitigation & Air Quality Improvement Program'에 22억달러의 예산을 투자하고 DOE는 'Clean Energy Grand Challenge ; EV Everywhere Initial Framing Document'를 통해 2022년 까지 전기차 개발목표를 설정하고 5,000만 달러 지원 예정

  ** 중국, 인도 등 신흥시장에서도 온실가스 배출이나 대기오염물질 배출이 없는 친환경차 중심의 소비 촉진을 위해 전기차 인센티브, 전용번호판 제도 등 적극적인 정부 정책 추진 중

○ 온실가스 감축을 위해 선진국 중심으로 내연기관차량의 연비 향상 및 배출가스 규제 등 자동차 부문 환경규제가 강화되면서 새로운 무역장벽 역할을 수행함

- 각국은 온실가스 배출 감축을 위해 명시적 연비 규제 목표를 설정하고 있으며, 자동차 제조사들은 연비규제 준수의무에 맞춰서 자동차 제조계획을 혁신해야 하는 의무가 발생함

  * 미국 기업평균 연비는 '20년까지 19.8km/ℓ에서 '21년부터는 23.2km/ℓ로 상향 조정하고, 유럽 기업평균 온실가스 규제는 '19년까지 130g/km에서 '20년부터는 95g/km으로 강화될 예정

  * 우리나라도 경유자동차 규제는 '05년 유로3 규제가 도입된 후 '14년부터 유로6로 기준이 강화되면서 NOx 배출 허용 기준이 6배 이상 강화됨

  * 가솔린 자동차의 경우 '09년 이후 미국 평균 배출량제도(Fleet Average System, FAS)를 도입하여 배출가스 배출량을 제한하고 있음

1.2 경제적 환경변화

< 메가 트랜드>

- **글로벌 경제사회화**
- **경제저성장**
- **에너지 수요증가와 자원부족**

□ 글로벌 경제사회화

○ FTA와 같은 다자주의에 입각한 세계화가 확대됨으로써 지역 및 국가 간 경제협력이 강화되고, 부품/소재, 제조공정, 환경 등 다양한 분야에서 융·복합된 신제품 및 서비스가 지속적으로 출현함으로써 산업구조가 고도화되고 있음

- 우리나라도 한-미, 한-EU, 한-중국 등 자유 무역 협정의 확대로 글로벌 자동차 시장의 경쟁이 가속화될 것으로 전망됨
- 자동차는 FTA에 의해 가장 큰 영향을 받는 분야로 자동차 안전기준, 차량의 연비, 온실가스 배출기준, 관련 세제 등 기술무역장벽(Technical Barries to Trade, TBT) 존재
- 최근 TBT는 자국 산업 보호를 목적으로 다양한 형식과 절차로써 수준이 강화되고 있으며 우리나라도 동시 다발적인 FTA 추진을 통해 지속적인 교역 확대를 달성하기 위해서는 TBT에 대한 대응이 필요함[7)]

○ (신흥국 중심 글로벌 경제성장) 중장기적으로 글로벌 경제 주요 성장동력은 선진국 경제에서 신흥국 경제로 이전할 것으로 전망됨

- 자동차 산업에서도 중국 등 신흥국 시장의 성장이 예상되며, 기술개발의 목표도 신흥 시장 요구사항이 중점 반영되어야 할 것임

□ 경제저성장

○ 총인구와 생산가능 인구가 감소함에 따라 소비인구 또한 감소함으로써 기업의 경제활동에 영향을 줄 것으로 보이며, 산업인력의 고령화로 성장잠재력이 둔화될 것으로 전망됨

- 경제 저성장, 산출과 고용의 연결고리 약화 등으로 '고용없는 성장'이 지속되고 세계화와 기술변화에 대한 적응력 격차 등으로 경제 부문별 양극화가 심화될 전망

○ 경제 저성장은 자동차 시장에도 영향을 미치게 될 것이며 자동차 보유패턴 및 소비패턴이 변화하게 될 것으로 예상됨

- 2008년 글로벌 금융 위기 이후 자동차 시장은 시장성 높은 저가 소형차로 트렌드 변화를 보임

7) 과학기술정책연구원,FTA 환경변화에 따른 기술무역장벽 대응방안, 2010

□ **에너지수요증가와 자원부족**

○ (에너지 수요증가) 세계 인구 증가와 경제 성장에 따라 에너지 수요는 증가할 것으로 예상됨

- 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)에 따르면 석유와 석탄 등 1차 에너지 소비에서 화석 연료 비중은 줄지만 전체적으로 에너지 소비는 증가하여 2040년까지 ‘12년 대비 약 40% 증가할 전망

○ (자원부족) 에너지 수요 증가에 따라 에너지 효율적 이용에 관한 기술수요가 증가할 것으로 전망되며, 원자력, 태양열, 풍력 등 신재생 에너지원 기반 지속가능한 교통수단이 확대될 것으로 예상됨

- 유럽연합은 2020년까지 친환경 자동차 개발, 수소연료전지차 활성화 등을 통해 에너지 효율 20% 제고, 온실가스 20% 감축, 신재생에너지 20% 대체 등의 추진계획을 수립함[8)]

○ (유가변동에 따른 자동차 시장의 변화) ‘13년까지 지속적인 유가 상승으로 인한 고효율 자동차 소비가 늘고 전체적으로 자동차 판매대수가 저조하였으나 ’ 14년 이후 저유가가 지속되면서 자동차 시장 판매대수가 증가하는 추세임

○ (해외 자동차 시장 트렌드 변화) 글로벌 경제 위기 이후 미국 자동차 산업의 경쟁력은 약화되고 있으나 최근 정부의 적극적인 지원정책으로 스마트카, 친환경차 부문 연구개발이 활발히 진행 중임

- 주요 자동차제작사 간의 기술격차가 좁아지고 공급과잉과 경기 침체에 따른 경쟁이 치열해지면서 시장재편이 이루어지고 있음

- 도요타, 혼다 등 일본 업체의 시장 주도는 지속되고 있으나 FTA 등 무역환경의 급변으로 시장 경쟁은 심화될 것으로 예상됨

8) 전략적 에너지 기술 계획, EU 20-20-20, 2008.12

1.3 사회적 환경 변화

< 메가 트랜드>

- **인구구조의 변화 : 고령화 및 소형가구의 증가**
- **도시 집중화 및 도시 거대화**
- **사회 및 가치변화**

□ 인구구조의 변화 : 고령화 및 소형가구의 증가

○ 전 세계적으로 저출산 및 고령화에 따른 인구변화가 심화되면서 생산 가능 인구는 지속적으로 감소하고 100세 시대가 보편화됨에 따라 고령인구는 빠르게 증가할 것으로 전망됨

*우리나라는 65세 이상 고령자가 '11년 전체 인구대비 11% 수준에서 점차 증가하여 2030년 24%, 2060년 40%까지 이를 것으로 추정되며 2060년에는 고령인구 비중이 두 번째로 높은 국가가 될 것으로 전망

- 우리나라는 인구수 감소에도 불구하고 가구수는 지속적으로 증가하고 있으며, 다인가구는 감소하는 반면 소인가구는 크게 증가하여 1~2인 소형가구가 총가구 대비 48.1%('10년)를 차지하고 있음

*통계청에 따르면 1~2인가구는 2035년에는 전체의 68.3%까지 증가할 것으로 전망되며 이 중 1인 가구 비율은 전체의 34.3%에 이를 전망

○ 고령화 사회로 진행됨에 따라 고령운전자는 점차 증가하게 될 것이며 고령자, 장애인 등 교통약자의 통행 안전문제가 주요한 이슈로 대두될 것임

- 도로교통공단에서 최근 5년간('10~' 14) 교통사고 빅데이터를 활용하여 고령 운전자 사고 특성을 분석한 결과 고령운전자 사고는 '10년 5.6%에서 ' 14년 9.1%로 꾸준히 증가추세[9)]

- 국내 65세 이상 고령자 교통사고 사상자수 추이를 살펴보면 '05년부터 ' 12년까지 46.6%가 증가하였음(동기간 총인구 중 사상자수 증가는 0.4% 수준)

○ 1인 가구 등 소형가구가 증가함에 따라 직장이나 도시서비스에 근접한 주거형태를 선호하면서 평균 통근거리는 감소하고 자동차 보유율이 낮아져 자동차 수요는 감소하게 될 것으로 전망됨

- 인구주택 총조사 결과 1인 가구의 자동차 보유비율은 32.6%로 2인 가구 보유비율인 69.5%의 절반보다 낮은 수준이며, 대중교통이용비용은 1인 기준 약 3만 3천원으로 2인 가구 평균 1만 7천원의 2배 수준임

○ 점차 고령화 사회로 진행함에 따라 고령운전자가 증가하고 있어서 향후 운전의 편의성 및 기능 단순화에 대한 요구증가와 고령자, 장애인 등 교통약자의 초단거리 이동 지원을 위한 다양한 이동수단 및 교통서비스 보급이 확산이 전망됨

9) 도로교통공단, 고령운전자사고 빅데이터 분석, http://m.encarmagazine.com/news/news1/view/19840

□ **도시 집중화**

○ 전체 인구 대비 도시에 거주하고 있는 인구 비중이 꾸준히 증가하는 등 전 세계적으로 도시화 추세가 가속화되고 있으며 거주인구가 1천만 명이 넘는 초거대 도시 메가시티 수도 증가할 것으로 전망됨

- 전체 인구는 연평균 0.9% 증가하나 도시인구는 16% 증가하면서 2030년까지 도시화율 60% 이상으로 전망
- 세계적으로 메가시티는 '14년 28개 도시가 있으나 향후 2030년까지 41개까지 증가할 것으로 전망

  * 자료: UN, World Urbanization Prospects: The 2014 Revision

○ 대도시 자동차 증가 및 내부 활동 증가로 인한 대기오염, 교통혼잡 등 사회·환경적 문제들이 심화되면서 이를 해결하기 위한 친환경 교통수단 기반 대중교통체계 도입과 초소형 전기자동차를 이용한 공유서비스 등이 대중화될 것으로 전망됨

- 도시 인구집중에 따른 도시인프라 부족을 해결하고 고효율·친환경 교통체계 마련을 위해 전기버스, 연료전지버스 등 무공해 교통수단에 기반한 대중교통 서비스 도입을 추진 중임

  * 미국의 Proterra사, 중국 BYD사, 유럽 Volvo 등 전기버스 기술 개발 및 실증·보급사업 추진 중

○ 도시로 인구가 집중되고 메가시티가 확대됨에 따라 자동차 증가로 인한 교통혼잡, 공간부족 문제는 심화될 것으로 예상되며, 이를 해결하기 위한 자동차-인프라 지능형 교통체계 등이 확대될 것을 전망됨

□ **사회 및 가치변화**

○ 가치관의 다양화 및 삶의 질 향상을 위해 통행 쾌적성 및 안전성 등에 대한 요구가 증가하고 있으며, 소비자 욕구는 점차 다양화되고 있음

- (친환경 소비 증가) 온실가스로 인한 기후변화 및 대기오염 문제가 심화됨에 따라 가계 소비 패턴이 친환경성을 중시하는 방향으로 전환하고 있음
  - 국가적 차원에서 친환경 제품 소비를 권장하는 Eco labelling 관련 정책이 증가하고 있으며, 관련 제품 시장도 확산되는 추세임
  - 국내에서도 추가 비용을 지불하더라도 환경 친화적 제품을 구입하는 소비 패턴이 확산될 것으로 전망됨
- (자동차 구매패턴의 변화)자동차 구매 결정요인으로도 수명, 품질 등 전통적 요인 외 친환경성, 디자인, IT 서비스 연계 등 소비자 선호가 다양화됨

○ 사회발전에 따라 점차 사회적 약자와 소외계층에 대한 형평성 문제가 대두되면서 교통약자 이동성 및 접근성 향상을 위한 기술개발 필요성이 높아지고 있음

1.4 기술적 환경 변화

< 메가 트랜드>

- **과학기술발전**
- **기술융복합**

□ 과학기술 발전

○ (스마트기기 확산과 사물인터넷 시대 도래) ICT, IoT 기술의 보급 확산으로 자동차 연결성이 확장됨에 따라 서비스 플랫폼 등이 중요한 경쟁요인으로 등장하고 있음

- 자율주행 시스템의 가시화로 인해 기존 완성차 업체는 물론 애플, 구글, MS 같은 거대 ICT업체도 자동차산업에 참여하고 있음

□ 기술융복합

○ 기술 융·복합은 이종의 기술분야가 합쳐지면서 기존 기술에서의 혁신적 성과를 나타나게 하는 과정으로 최근에는 인문학이나 예술분야와의 융합까지 고려하고 있는 추세임

- 우리나라도 정부 부처간 국가융합기술 발전 기본 계획을 수립 시행하며 NT, BT, IT, CT, ET 등 5대 기반 기술 분야 중심으로 기술 융·복합 추진함

○ 자동차 분야에서 융합기술의 초점은 환경보존과 정보의 교환, 안전성과 편의성의 향상에 모아지고 있음

- 환경 측면에서는 자동차 산업과 에너지·환경 기술 등이 융합하여 전기자동차, 수소연료전지차 등 대체연료차량 기술개발이 이루어지고 있음

  · 전기자동차를 위한 충전인프라는 전력기술, 특히 스마트그리드 기술 등과 결합하여 전력부문 효율성 향상에도 기여하며, 수소연료전지차의 연료인프라로서 수소인프라는 수소생산·저장·운송 등 관련 에너지 기술과 함께 개발되고 있음

- 자동차 부문에서도 차량이 확보해야 하는 안전도와 성능에 대한 기준이 강화되고 있으며, 인공지능, ICT 등 첨단 기술과 결합하여 인적 사고요인을 최소화하고 차량 안전성을 향상시키기 위한 기술 개발이 활발히 진행 중임

  · 전 세계적으로 차량 안전도 향상을 위한 안전부품(스마트 에어백, 타이어 공기압 경고 등) 의무화, 안전운전 지원기술 도입을 장려하는 정책 추진 중임

○ 미래 자동차 산업은 연관 산업의 범위가 더욱 확대되고 가치사슬이 복잡해지면서 점차 네트워크 경쟁력이 중요한 시장 경쟁요인으로 떠오를 것으로 전망됨

- 글로벌 완성차 업체들은 과거 휴대폰 제조업체의 급격한 몰락의 전철을 밟지 않기 위해 지능화 트렌드에 적극적으로 대응하고 있음



〈그림 2-1〉 자동차-IT 융합으로 인한 새로운 자동차 생태계 조성

※ 자료: IT총아 자동차산업의 전망(KARI·Deloitte Analysis, 2013.6.25) 재인용

〈표 2-1〉 자동차 산업 발전방향 및 성격

구 분	과거	현재	미래
기기적 측면	산업용 기기	개인용 기기	협력형 융합기기
진화 키워드적 측면	드라이빙	안전, 편의, 편리, 감성	자율, 협력, 융합
기술적 측면	기계기술 중심 기계공학 엔진/연소 공학	전기전자 기술 중요성 증대 인간공학, 감성공학	소프트웨어 기술 중요성 증대 융합기술, 인공지능, 통신, 멀티미디어, 빅데이터, 클라우드, 센서 융합
산업적 측면	자동차업체 중심	자동차업체 중심 일부 IT 업체 협력	산업구조 재편 융합 BM
사용자적 측면	소수의 사용자	보편화, 대중화 남과 다른 차별성	운전 약자에게까지 확대 협력적 성격 강화 탈 것에 대한 재정의

※자료: 스마트카 진화를 이끄는 표준화와 대응(오토저널/정구민·정태용, 2014)

2. 메가트랜드 분석 및 상용차 부문 이슈 도출

□ **위 분석결과를 토대로 자동차 핵심융합기술과 관련한 주요 메가트렌드로 11개 항목을 정리하고 주요 내용과 자동차 부문 주요 이슈들을 정리함**

○ (정책적 변화) 안보 및 보안위험이 증대하면서 국민의 안전관련 우려가 증대되고 있음

- 인적·물적 피해가 큰 상용차 안전성 향상을 위한 기술개발·보급 확대, 첨단안전장치 등 장치의 안전성 검증을 위한 평가기술의 개발이 필요함

○ (경제적 변화) FTA등 글로벌경제가 통합 및 경제저성장과 양극화가 심화되고 있으며 에너지수요증가/자원부족에 따라 지속가능한 경제성장 패러다임이 확산됨

- 선진외국에 비해 상대적으로 뒤처진 상용차 산업 경쟁력 강화를 위해 기술개발 패러다임 변화에 부응한 연구개발 지원 필요

○ (사회적 변화) 저출산/고령화 등의 인구구조 변화, 도시집중화에 따라 개인 삶의 질을 중시하는 등의 사회 및 가치가 변화되고 있음

- 차량보유감소 및 소형차 수요 증가, 고령운전자 등 교통약자 지원 등에 대한 다양한 소비자 수요를 반영, 수요 대응이 가능하고 인간 친화적인 미래형 대중교통시스템 개발 필요

○ (기술적 변화) ICT 및 네트워크 기술의 비약적 발전과 기술융복합 트랜드 확산에 따라 자동차 분야의 커넥티드화가 추진되고 있음

- ICT기술과 자동차와의 연계 융합기술개발로 상용차 커넥티드화 기술 선도 필요

〈표 2-2〉 자동차 핵심융합기술 관련 거시환경요인과 주요 이슈

	메가트렌드	주요 내용	자동차 부문 주요 이슈
정책적 변화	안보 및 안전 강화	- 안보 및 보안 위험 증대 - 국민 재난·재해 안전 우려 증대	- 자동차 안전성 향상을 위한 첨단기술 개발 및 적용 확대, 안전기준 강화 등 - 안전성 향상을 위한 ICT 기반 운전자, 차량, 도로교통 정보 활용 증대
	환경규제강화	- 온실가스 감축 목표 수립 - 각국 환경규제 강화	- 친환경차 시장 활성화 및 대중화 - 환경규제 대응을 위한 친환경차 기술 개발 활성화(전기,수소,CNG 등 대체연료 활용기술, 경량화 기술)
경제적 변화	글로벌 경제사회화	- FTA 확대 등 글로벌 시장 경쟁 가속화 - 국가간 경제협력확대 및 글로벌 경제 통합 - 신산업, 서비스업, 지식서비스업 중심 경제구조재편	- 자동차 시장 글로벌화로 인한 국제 표준, 기준 조화 등 논의 활성화 - FTA에 대응한 자동차안전기준, 차량연비와 온실가스 배출기준 등 기술무역장벽 대응 필요 - 각국의 자동차산업 경쟁력강화를 위한 연구개발 지원 확대
	경제 저성장 및 양극화 심화	- 생산 가능 인구감소 및 성장 잠재력 둔화 - 직업 구조변화 및 실업증가	- 자동차 보유 패턴 및 소비 패턴 변화 - 공유경제 관련 자동차 부문 신산업, 서비스 확대 - 대중교통수단의 중요성 증대
	에너지 수요증가와 자원부족	- 에너지 자원 수요 증가 - 자원 고갈 지속 - 지속가능한 경제발전 활동 패러다임 확산	- 신개념 친환경 에너지원 기반 교통수단 개발
사회적 변화	인구구조 변화	- 저출산·고령화 사회 - 1~2인 가족 증가 : 독신 가구, 맞벌이 가구, 고령자 가구 증가	- 자동차 보유 행태 변화: 차량 보유 감소, 소형차 수요 증가, 대중교통이용 증가 - 고령운전자 증가에 따른 안전운전 지원기술 필요성 증대 - 초소형, 초강도, 초경량 개인 교통수단 필요성 증대 - 사회적 약자에 대한 교통편의 제공 필요성 증가로 대중교통시스템 중요성 증대
	도시집중화	- 도시인구증가와 지속적인 도시화 - 메가시티 확대(광역도시권 또는 대도시권)	- 스마트 시티 확대로 자동차 기반 데이터 등 교통부문 빅데이터 활용 극대화 - 초소형 전기자동차를 이용한 차량 공유제 등장

	메가트렌드	주요 내용	자동차 부문 주요 이슈
			- 고효율·친환경 대중교통 중심 도시교통 체계로 개편
	지구온난화 및 기후변화	- 지구온도 지속적 상승 - 글로벌 온실가스 배출량 규제 강화	- 친환경 자동차 정책 강화 - 친환경차 개발 및 대체연료차량 개발
	사회 및 가치 변화	- 개인 삶의 질 중시 (웰빙 가치 선호 등) - 소비자 욕구 다양화 및 다변화 - 사회적 약자 및 소외계층에 대한 배려 필요성 증대	- 자동차 구매요인으로 전통적 요인 외 친환경성, 디자인, IT서비스 연계 등 선호 다양화 - 교통약자 이동성 및 접근성 향상을 위한 차량 개발 - 대중교통 시스템 이미지 개선을 위한 외관, 서비스 등 개선 필요성 증대
기술적 변화	과학기술 발전	- 첨단 교통기술 등장	- 초소형 차량, 전기자동차, 대용량 대중교통수단 등 신교통수단 등장 - C-ITS 등 차량 안전 지원을 위한 교통정보 및 모니터링 기술
	기술융복합	- 에너지·환경 기술과 융합 - ICT기술과 융합 - ICT/BT/NT결합 기술 융복합	- 전기차 충전인프라, 연료전지차 수소인프라 등 신에너지 기술과 연계 - 차량의 정보통신, 전자화 진행: ITS (V2X)등 확산 - 서비스 플랫폼, 컨텐츠 개발 및 커넥티드 자동차 산업 활성화 - 인공지능과 결합한 완전자율주행 기술개발

제2절 . 국내외 정책동향 분석

1. 국내 정책 동향

가. 국내 자동차 안전정책 관련 동향

□ **국토교통부는 “국가교통안전기본계획(‘12~‘16)”을 통하여 OECD 평균 교통안전도 달성을 목표로 분야별 사고의 근원적 예방을 위한 정책을 수립**

○ 현재 제7차 교통안전기본계획(‘12 ~ ‘16)이 추진되고 있으며, 도로, 철도, 항공, 해양 등 교통안전 전 분야를 대상으로 교통사고를 근원적으로 예방하기 위하여 관계기관의 교통안전정책 수립 및 추진의 기본방향을 제시

〈표 2-3〉 제7차 교통안전기본계획 비전 및 목표

비전	Global 10 달성	
정책 목표	**도로**	**‘16년까지 교통사고 사망자수를 40%까지 감소시켜 OECD 중위권 진입**
	철도	1억 km당 사망자수 10% 감축 및 대형철도사고 Zero화
	항공	‘16년까지 지난 5년 평균(‘07~’11년)대비 항공기 사망사고 및 비사망사고·준사고의 발생건수 24%감축
	해양	‘16년까지 해양사고 사망·행방불명 30%감축

자료 : 제7차 교통안전기본계획(2012~2016), 국토교통부·관계부처 합동, 2011

○ 교통이용자 행태개선, 안전한 교통인프라 구축, 스마트 교통수단의 운행, 안전관리 시스템 강화, 비상대응체계 고도화의 5대 추진전략을 제시

□ **국토교통부 “제1차 자동차정책기본계획(‘12~‘16)”을 통해 안전하고 편리한 자동차 이용환경 조성을 위한 정책방향 제시**

○ 자동차 정책여건 변화에 따라 자동차 안전 및 관리정책에 대한 종합적 계획 수립

- 연구개발, 자동차 안전도 향상, 자동차관리제도 및 소비자보호, 안전기준 국제조화 등 자동차정책의 방향 제시

  *자동차정책기본계획은 자동차관리법 제4조의2에 의한 **5년** 단위 **법정계획**(‘11.5.24 법개정)

- 「국민에게 안전하고 편리한 자동차 이용환경 조성」의 목표 아래 5대 전략과 45개 세부 실행과제 선정

- ’16년까지 스마트한 자동차 관리시스템 구축 및 안전성 제고를 위한 연구개발에 약 37백억원을 투입

□ **국토교통부는 '14년 국토교통 R&D 중장기전략을 발표하고, 국민안전 보장 및 생활복지 향상을 위한 연구개발 추진방향을 설정[10)]**

○ 국민안전보장에 대한 미래이슈에 대응하기 위하여, 국가 기간시설물의 선제적 안전관리를 주요 방향으로 설정

- 국토교통 산업이 성숙기에 진입함에 따라 SOC의 패러다임을 'SOC신설'에서 '기존SOC개선'으로 전환
- 국민행복 확대를 위해 안전하고 편리한 국토 공간 조성과 국민 생활복지 향상을 주요 전략으로 설정하고, 국민안정과 니즈 충족을 위한 기술개발을 촉진
- 재해·재난 등에 선제적 대응 및 국민 안전을 보장할 수 있는 공공기술 개발·구현으로 안전한 국토공간을 실현 추진

□ **국내 상용차 관련 정책현황**

○ 사업용자동차 관련 법령은 교통안전법, 화물차 운수사업법, 여객자동차 운수사업법이 있으며 운수업체 및 운전자 관리에 대한 제도 시행

○ **(운전자 관리제도)** 교통사고 예방을 위해 운행기록장치 장착 및 운행기록의 활용을 통해 운행행태파악, 법규 위반 등 운전자관리를 시행하고 있으며 운전자의 지각능력, 지적능력 및 인성 파악 등 운전자적성정밀검사를 시행하고 있음

- 운행기록계 장착 및 운행기록의 활용

- 교통안전법 제55조에 의거 여객자동차 운수사업법/화물자동차 운수사업법에 따른 운송사업자 및 운송가맹사업자는 운행기록을 제출 및 점검 받도록 규정
- 교통안전법 시행령 제45조, 시행규칙 제30조 및 자동차 운행기록 관리지침에 따라 운행기록장치 장착의무자는 법령에 명시된 대로 운행기록장치를 장착하고 기록을 보관해야하며 교통행정기관의 제출요청에 제공하도록 규정
- 차량의 운행정보는 운행기록장치를 통해 실시간으로 저장되며, 이를 통해 교통행정기관은 운전자의 과속, 급감속 등의 운전습관 등에 대한 분석결과를 운행기록장치 장착의무자 및 차량운전자에게 제공
- 운수회사는 제공된 운행기록 분석시스템 분석 결과를 토대로 운전자 운행 습관 교정을 통해 교통사고 예방

- 운전자 적성 정밀검사

- 여객자동차 운수사업법 제24조, 시행규칙 제49조 , 화물자동차 운수사업법 제8조, 시행규칙 제18조는 사업용자동차 운전자 자격요건 등을 규정
- 상기 규정에 따른 사업용자동차 운전자는 운전적성에 대한 정밀검사 관리규정에 따라 지각운동요인, 지적능력요인, 적용능력요인 등 7가지항목에 대하여 검사를 받아야함
- 교통사고 경향성 (Traffic accident proneness)과 관계되는 개인의 성격 및 심리 생리적 행동특징을 과학적으로 측정하여 개인별 결함사항을 검출할 수 있는 일종의 직업적성검사로서 검출된 결함사항에 대해 교정 지도함으로써 운전자의 적성상의 결함요인에 의한 교통사고 발생을 미연에 방지

---

10) 건설교통 R&D 중장기계획(안)(`14 ~ `23), 국토교통부, 2014

○ **(운수업체 관리제도)** 정부는 운수업체 관리를 위해 운수업체에 대한 교통안전분야 전반에 대한 실태와 문제점을 파악하는 운수교통안전진단 제도를 시행하고 있으며, 20대 이상의 자동차를 보유한 운수업체에 대해 5년마다 교통안전관리규정을 작성·제출하도록 규정하고 제출된 교통안전관리규정의 타당성 검토를 통해 교통안전 내실화 도모

- 운수교통안전진단(특별교통안전진단)

- 교통안전법제36조(특별교통안전진단), 동법시행령 및 시행규칙과 교통안전진단지침을 근거로 6개 항목에 대하여 진단을 실시하여 업체현황과 관리 실태를 파악하도록 되어 있음
- 업체의 전반적인 경영현황과 안전관리 실태를 파악하기 위하여 일반 현황 외에 교통안전관리, 운전자 관리, 운행관리, 자동차·부대시설관리 등 6개 항목에 대해서 진단 실시
- 교통안전분야 전반에 걸친 실태와 문제점을 파악하고 대안을 제시하여 교통사고 예방
- 운수회사를 직접 방문하여 서류조사와 업체관계자를 면접, 시설 및 장비조사 업무를 수행

- 교통안전관리규정

- 교통안전법 제21조(교통시설설치/관리자등의 교통안전관리규정), 동법 시행령 및 시행규칙과 교통안전관리규정 심사지침에 의해 보유대수 20대 이상의 자동차를 보유한 운수회사에서 제출한 규정을 5년 주기로 심사
- 운수회사에서 작성/제출한 교통안전관리규정(이하 “규정”)의 적정성, 타당성, 실현가능성 검토를 통한 운수회사의 교통안전관리 내실화 도모

□ 제1차 자동차정책기본계획에 따른 안전도 평가제도(KNCAP) 확대 시행

○ 1999년부터 자동차 안전도 평가를 시범적으로 실시하였으며 제도의 지속적 시행과 정착을 위해 2002년 8월 자동차 관리법 개정·공포

○ 초기 승용차만을 대상으로 하였으나 2005년 4.5톤 이하 승합 추가 및 2007년 소형화물차 추가 등 평가 대상 점진적 확대

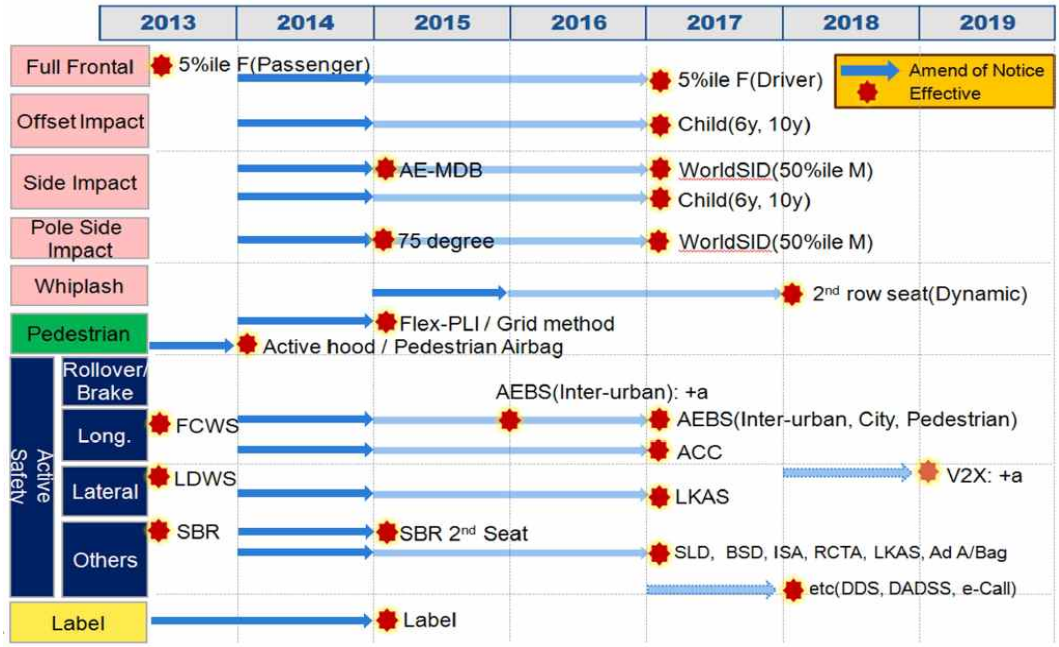
○ 평가항목 또한 충돌안전성에서 주행안전성 등으로 확대 시행해 왔으며 충돌분야 종합평가제를 도입하였고 2013년 종합등급제를 충돌안전성 분야, 보행자안전성 분야, 주행안전성 분야 및 사고예방안전성 분야의 4개 분야로 확대

○ 2014년 보행자안전성 평가 시 보행자용 에어백, 전개형 후드 등 능동형 안전장치 평가방법을 도입·시행

○ 과거, 차량 충돌 시 탑승자의 상해를 최소화하기 위한 방향으로 기술개발이 진행되어왔으나 전기·전자·통신 및 센서 기술의 발달에 따라 2000년대 중반 이후 사고를 미리 예방하고 사고 시 인명피해를 최소화하기 위해 보다 적극적이고 포괄적인 개념의 안전장치(능동안전장치)의 필요성이 점차 부각되고 있으며 이에 따라 자동차안전도평가 제도 또한 변화하고 있음

○ 2013년 전방충돌경고장치(FCW), 차로이탈경고장치(LDW) 및 안전띠미착용경고장치(SBR)의 3개 항목 평가항목 도입

○ KNCAP은 향후 유럽, 미국, 일본, 호주 등에서 NCAP 시행 중인 사고 예방과 관련된 첨단안전장치들을 적극 도입할 예정이며, 2013년부터 논의 중인 KNCAP 중장기 로드맵에 의하면 2016년 이후에는 자동비상제동장치(AEB), 차로이탈방지장치(LKA), 지능형속도제한장치(ISA) 및 사각지역감지장치(BSD) 등 사고예방 안전성 항목을 신규로 도입할 계획임



〈그림 2-2〉 KNCAP 로드맵

* 출처: 교통안전공단 KNCAP 로드맵(안)

* AEB, Autonomous Emergency Brake(FCW 포함)
* FCW (전방충돌감지 경고)
* LKAS, Lane Keeping Assist System
* LDWS, Lane Departure Warning System
* BSD, Blind Spot Detection
* ACC, Adaptive Cruise Control
* ISA, Intelligent Speed Assistance
* RCTA, Rear Cross Traffic Alert

○ 유럽 및 북미 법규 제정 시기에 발맞추어 16년 전후를 목표로 국내 법규 제정이 논의되고 있으며 유럽 지역을 중심으로 해외 법규 제정 시기와 내용이 확정됨에 따라 해외 수출 차량부터 AEB City 장착을 검토하고 있음

□ 대형 승합·화물 자동차 첨단운전지원장치(ADAS) 장착 의무화 추진

○ 각국의 NCAP 시행으로 첨단운전지원장치(ADAS) 보급이 활성화되어 왔으나 장거리 주행 등 운행율이 높은 상용차 부문은 상대적으로 ADAS 보급이 미흡한 실정으로 상용차 부문 안전성 향상을 위해 ADAS 장착 의무화 추진 중

○ 유럽의 경우 AEB를 신차에 대해서는 ‘13년, 기존차량에 대해서는 ’ 17년부터 장착 의무화, 일본은 AEB는 ‘16년, LDW는 ‘17년 적용 예정



〈그림 2-3〉 능동안전 시스템 규제 강화 로드맵(상용차)

출처: 자동차공학회 발표자료 “스마트카 기술 동향 및 기능안전 사례 분석, 2014”, 방성훈

○ 우리나라도 차로이탈경고장치(LDWS), 비상자동제동장치(AEBS) 등 관련 국제기준을 국내기준에 반영하고 2017년 1월부터 새로이 출시되는 11m 초과 승합자동차 및 차량총중량 20톤 이상 화물·특수자동차에 LDWS 및 AEBS의 장착 의무화[11] 시행 예정임

〈표 2-4〉 자동차 능동안전 시스템 안전기준 동향(한국)

구분	Autonomous Vehicle(AV)	AEB	LKAS	LDWS	BSD	ACC	ISA	RCTA
법규추진 현황	-	진행중	-	진행중	-	-	-	-

□ **사업용 차량 교통안전 강화 대책**

○ 최근 영동고속도로 봉평터널 다중추돌사고(7.17, 사망 4명, 부상 37명)발생 등 사업용 차량 관련 대형 사고가 발생하면서 사업용차량 안전에 대한 국민 우려 증대

○ 국토교통부는 치사율이 높고 대형사고로 확대될 가능성이 큰 버스·화물 등 사업용 차량의 교통안전 강화를 위해 2016년 7월 27일 국무총리 주재로 열린 ‘안전관계 장관회의’에서 「사업용 차량 교통안전 강화대책」을 확정[12]

- 운수종사자·운수업체·자동차 안전 관리, 안전한 도로 환경 조성, 사람 우선의 교통문화 정착 등 5개 분야, 15개 과제, 36개 세부과제를 내용으로 하고 있음

○ 세부 실천 계획과 대책의 실효성 확보를 위한 추가 이행과제도 발표(‘16.08)하였으며, 발표한 세부 실천계획은 36개 세부과제의 시기별 이행사항, 법령 개정 등 제도화 방안 및 추진체계 구성·운영 방안[13] 제시

11) ‘자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙(국토교통부령)’ 일부개정, ‘16.03
12) 국토교통부 보도자료 ‘대형사고 예방을 위한 사업용 차량 특별 안전관리(16.07.26)’

○ 또한, 국토교통부는 이번 세부 실천계획의 이행과 함께 추가적인 이행 과제를 발굴하여 적극 추진

- 첨단안전장치 장착 시범사업 적극 추진 및 보급 확대를 위한 정책 병행
  - 우선적으로 '16년 9월부터 화물 공제조합, 화물 복지재단, 전세버스 공제조합 등과 함께 기존 운행차량에 전방충돌경고기능(FWCS)와 차로이탈경고장치(LDWS) 장착 시범사업을 실시하여 장치의 교통안전도 강화 효과를 확인
  - 첨단안전장치 부착 사업용 차량에 대한 보험료(공제료) 할인 적용 확대를 추진 등
- 대형 교통사고 가능성이 큰 전세버스·일반화물에 대한 특별교통안전점검 대폭 확대
- '16. 9월부터 최고속도제한장치 무단해제에 대한 단속을 집중 강화
- 최소 휴게시간 미 준수 및 최고속도제한장치 무단해제의 현장 단속을 위해 디지털 운행기록장치(DTG) 활용범위 확대

나. 국내 차량부문 온실가스감축 관련 정책 동향

□ 제3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급 기본계획(2016-2020)[14]

○ "2020년 친환경차 상용화 시대 조성"을 목표로, ①소비자 구매를 촉진할 경쟁력 있는 **친환경차 개발**, ②저비용·고효율 **인프라 구축** 확대, ③친환경차 활용 사회기반 조성을 3대 추진전략으로 도출함



〈그림 2-4〉 제3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급 기본계획 비전체계도

구분	분야	기술명	'16	'17	'18	'19	'20	합계
EV	일충전 주행거리 향상	중대형 이차전지	40	50	60	60	60	270
		배터리 사용 효율 증대를 위한 배터리 최적관리시스템 개발			15	15	20	50
		지세대 냉각방식을 적용한 전기자동차용 고출력밀도형 전기구동 시스템 개발	10	10	10			30
		전자기적 다단 변속기능을 가진 초고속 전기구동시스템 개발	10	10	10			30
		소형 및 통합 최적 제어 시스템을 위한 전력 반도체 및 전력소자 기술 개발		15	15	15		45
		탄소복합소재 적용을 통한 전기자동차 전용 플랫폼의 차체 경량화 기술	10	10	10	20	20	70
	충전시간 단축 및 가격 저감	차량과 EVSE간 관리, V2G 연계 등의 실시간 통합관리시스템		10	10	20	20	60
		충전 및 배터리 표준화 기술개발	10	10	10	10	15	55
		공용 플랫폼 활용에 따른 전기자동차의 양산 비용 절감 및 차종 다양화 기술	20	20	20	20		80
FCEV	핵심부품 가격저감	국산화 膜소재 전해질막, GDL을 이용한 수송용 연료전지 MEA 및 스택 성능 및 내구성 확보 기술 개발		10	10	15	15	50
		수소공급시스템 부품 가격저감을 위한 부품통합 모듈 개발			15	15	10	40
		연료전지 시스템 부품 가격저감을 위한 고속 토보 [illegible] 개발	15	10	10			35
		FCEV 수소저장시스템 주변장치(Balance Of Tank) 수소화 기술 개발	15	10	10			35
		고속 필러 [illegible] 충전을 위한 FCEV용 700bar 수소저장용기 기술 개발	15	15	20	20		70
	내구수명 향상	FCEV 차종 다양화(SUV, 승용 세단)를 위한 다운 사이징 연료전지 스택 구조 및 고전압 기능 부품 개발	15	15	15			45
		내구수명 10년 확보를 위한 부품 신뢰성 향상, 잔존수명 예측 기술		15	15	20	20	70
	수소버스 개발	일반인 이용 수소버스 개발 및 실증		20	15	15	10	60
HEV	효율향상	실도로 연비성능 개선을 위한 PHEV용 동력전달분배 기술	15	15	15	20		65
		시리즈형 PHEV(EREV) 전용 열관리 기능이 강화된 고효율 전용엔진 기술 개발	10	15	15			40
		CI엔진 가격경쟁력 및 배기 성능 향상을 위한 후처리 시스템 국산화	20	20	20	20	20	100
		고효율 SI 엔진 시스템 개발 (고압축비 SI 엔진 시스템 개발)	15	15	15	15	15	75
	가격저감	연비성능향상을 위한 부품 전동화 및 제어부품(센서, 액추에이터) 개발	20	20	20	20	20	100
		48V 기반 실용적인 저비용 마일드 하이브리드 상용화 기술	10	10	10			30
		PHEV/EREV/EV 공통 에로기술 대응용 신개념 보조장치 기술	10	10	10			30
합 계			260	335	375	320	245	1,535

〈그림 2-5〉 제3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급기본계획 중 차량개발 R&D로드맵

13) 국토교통부 보도자료: '사업용 차량 교통안전 강화대책 세부 실천계획 수립(16.08.23)'
14) 제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급계획(관계부처 합동, 2015.12.8.)

○ 2016년 시행계획에서는 전기자동차, 수소연료전지자동차 등의 보급/확산 목표 수립('16.1.13)

〈표 2-5〉 친환경차 보급/인프라 구축 목표(누적, 단위:천대/기)

구 분		'16	'17	'18	'19	'20
전기자동차	차량	16	46	86	136	200
	공공급속충전소	487	637	830	1,000	1,400
수소자동차	차량	0.2	0.5	2.5	5.1	9
	충전소	13	20	30	50	80

- 2020년 까지 20만대의 전기차 보급을 위해 5대 핵심기술에 200여억원을 투자, 1회 충전거리를 300km이상으로 확대, 매년 보조금 지원 물량을 확대 및 화물차, 택시, 버스 등 보급차량 다양화 추진
- 충전시설 확충은 이용자 편의성 제고를 위해 2014년 1월 232기였던 공공급속 충전인프라를 2017년까지 637기로 확충, 고속도로 등 휴게소에 100여기 설치 추진

○ 정부의 수소 인프라 구축계획인 발표('16. 7)되었으며 이를 실행하기 위해 환경부의 수소연료전지 자동차 보급 계획[15]이 발표되었음

〈표 2-6〉 정부의 수소자동차 및 충전소 보급 계획

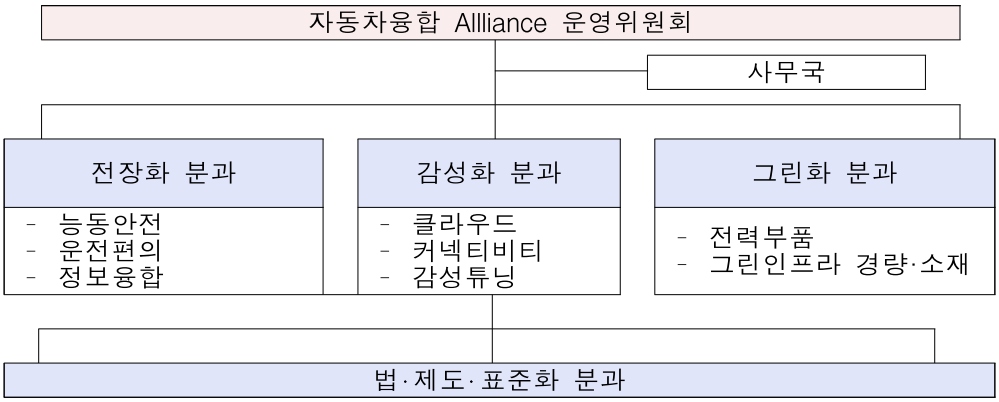
구분	'16~'20	'21~'25	'26~'30	'31~'50
수소차(단위 : 만대)	1.0	9.1	53	637
수소차-누계	1.0	10	63	700
수소충전소(개소)	90	130	310	980

다. 국내 커넥티드(IT 융합) 기술 활성화 관련 정책 동향

□ (산업부) 자동차융합얼라이언스 발전전략 포럼(2016.2.17)[16]

○ 산업통상자원부는 미래자동차 패러다임 변화에 부응하여 국내 연관 기업들의 역량을 총 결집할 수 있도록 "융합중심의 자동차산업 정책으로의 전환" 을 제시하고 미래 자동차 산업 관련 기업 연합체인 자동차융합얼라이언스를 출범

15) 2016년도 환경친화적 자동차 보급 시행계획(환경부, 2016.1.13.)
16) 대한민국 미래자동차 연합군 떳다(산업통상자원부 보도자료, 2016.2.18.)



〈그림 2-6〉 자동차 융합 얼라이언스 추진체계

※자료 : 대한민국 미래자동차 연합군 떴다(산업통상자원부 보도자료, 2016.2.18.)

2. 해외 정책 동향

가. 해외 자동차 안전정책 관련 동향

□ 미국, 교통사고 사상자 감소를 위한 안전성강화 정책 수립

○ 미국 교통부 전략적 계획 “Transportation for a New Generation“ 수립(FY 2014-2018)으로 교통부문에서 추진할 전략적 목표와 실행방안 제시[17)]

- (안전성 강화) 교통시스템의 모든 이용자에 대한 교통사고 및 교통사고로 인한 사상자를 효과적으로 감소시키기 위해 도로, 항공, 철도, 해양 및 위험 물질에 대한 안전 프로그램과 관련 법규 마련
- (인프라 부족 개선) 국가 인프라의 당면 과제를 효과적으로 해결하기 위해 필요한 지식, 가이드 및 혁신을 만들어내기 위한 연구개발 수행 및 정부에 대한 기술적 지원을 통해 도로, 교통 및 공항 인프라의 상태를 개선
- (교통시스템의 현대화) 기술과 절차 혁신을 통해 미국 교통시스템의 현대화
  - 정보와 데이터의 혁신적이고 효율적인 사용을 지원하는 사용자 기반 정보시스템 및 기술 플랫폼 제시

□ 유럽, UN의 안전정책 제안에 따라 ERTRAC 교통안전성 강화측면의 목표 수립

○ UN Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2010-2020제안 권고

- ’World report on road traffic injury prevention’에 근거하여 아래 5개 분야의 내용을 국가적인 차원에서 실행 촉구

17) Transportation for a new generation (strategic plan FY 2014-18), USDOT, 2014

〈표 2-7〉 UN 안전정책 제안 분야

분야	활동내용
도로 안전관리	- 교통사고 자료 분석을 기반으로 실현가능한/장기적인 국가목표 수립 - 지속적인 감시와 평가를 위한 자료 시스템의 수립과 지원
안전한 도로와 이용	- 모든 사용자의 이동/접근 요구를 만족하는 안전 기반시설 개발 - 더욱 안전한 도로와 이동에 대한 연구개발 촉진
안전한 차량	신기술 채택을 가속화하기위한 노력과 수동 및 능동안전 양자에 대한 개선된 차량안전 기술의 일반적 도입/보급 촉진
안전한 이용자	도로이용자 행동개선을 위한 포괄적 프로그램개발 및 위험요인의 감소를 위한 법령·표준의 지속적 강화
사후 충돌대응	충돌이후 비상대응 개선 및 적절한 응급조치와 피해자 장기 회복을 제공하는 보건의료 시스템의 능력개선 - 충돌이후 피해자 구출 및 사전의료보건시스템 개발(E-Call) 등

○ ERTRAC 도로운송 분야에서 안전과 보안 향상 및 안전한 도로교통 목표 달성을 위한 주요기술 도출 및 연구개발 로드맵 개발

□ 일본, 안전하고 쾌적한 교통을 위해 교통안전 목표 및 정책방향 수립

○ 일본의 21세기 교통안전 목표 및 정책 기본방향

- 교통안전 목표 : 2018년 교통사고 사망자수를 2,500명 이하로 경감
  - 고령자 및 어린이, 보행자 및 자전거, 생활도로 및 간선도로 안전확보 중점
- 교통정책 기본방향
  - IT를 활용한 교통사회 실현 : 누구라도 언제든지 이용하기 쉬운 교통
  - 저출산, 고령화 사회에 대응하는 교통사회 구축 : Barrier-free한 교통
  - 안전 확보 : 교통사고 피해자 구제, 중도후유장애자 대책 등 사회적 대응
  - 교통인프라 중점적·효율적 정비와 효과적 활용 : 비용-효과 분석을 기본으로 하는 사업평가의 실시와 사회적인 유용성 판단

○ 안전하고 쾌적한 교통시스템 구축을 위해 '13년 10월 "운전 지원 시스템 고도화 계획" 을 발표[18)]

- '운전지원 시스템 고도화 계획'에서 고속도로상의 운전지원시스템의 고도화 전략을 수립하였으며, 일반도로에서의 운전지원시스템 고도화를 위해서 인프라 협조 방안을 마련

나. 해외 차량부문 온실가스감축 관련 정책 동향

□ 미국정부는 대기오염물질 저감 및 친환경차 연구개발·보급 활성화 추진

○ 교통부에서는 'Congestion Mitigation & Air Quality Improvement Program'에

18) 運転支援システム高度化計画, IT總合戰略本部, 2013

22억 달러의 예산을 투자하여 교통분야 대기오염물질 배출을 저감시킬 계획[19]

- 현재 425톤인 오염물질 배출 수준을 280톤 수준으로 낮추는 목표를 설정하였으며, 그 중 자동차와 관련된 오염물질을 100톤까지 저감시킬 계획

〈표 2-8〉 미국 대기질 향상 프로젝트 목표

구 분	현 재	미 래
Stationary Sources	125	100
Area Sources	50	30
On-Road Mobile Sources	150	100
Off-Road Mobile Sources	100	50
Total	425	280

자료 : The Transportation Planning Process: Key Issues, 미국교통부 홈페이지(http://www.planning.dot.gov)

- 정부 주도로 2개의 전기자동차 충전 인프라 사업을 추진 중이며 향후 10년 내 총 22,000개 충전소 설치 계획

○ 미국 에너지부는 Clean Energy Grand Challenge; EV Everywhere Initial Framing Document를 통해 2022년 전기자동차 개발 목표를 설정

- 에너지부는 30~50개 프로젝트에 5,000만 달러를 지원할 계획이며, 배터리 연구개발, 전기 주행시스템 연구개발, 차량 경량화와 첨단 기후조절기술 개발 등 4개 분야를 중점 지원할 예정

- 이러한 지원 정책을 통해 2022년까지 배터리 원가를 $500/kWh에서 $125/kWh로 인하하고, 2017년에 배터리 밀도를 현재의 100Wh/kg에서 250Wh/kg 으로 증대하는 한편 전기주행 시스템 원가를 $30/kW에서 $8/kW로 인하하도록 유도할 계획

- 미국 정부는 중장기 전기자동차 개발 목표로 1회 충전 380km 주행, 가격 3만 달러 미만 으로 설정

- 2030년까지 자동차의 석유 사용량을 50% 축소하고 2050년까지 석유 사용량과 공해 배출을 80% 감축할 계획[20]

○ 에너지 안보 중심의 전략적 지원체계 구축

- 미국 정부는 에너지 안보 차원에서 자동차업체들이 전기자동차를 비롯한 친환경 자동차를 개발하도록 규제와 지원을 강화

  · 미국은 2009년 8월, 완성차업체와 부품업체가 추진하는 전기자동차 개발 프로젝트에 24억 달러(2조 4천억 원)의 대규모 자금을 지원하고 있으며, 최근에는 총 80억 달러 규모의 전기차 지원 강화 방안을 발표

- 그린뉴딜 정책을 통하여 그린카를 포함한 녹색분야에 총 150조원(2009~2018년)을 투자하고 2013년까지 70만대의 EV 및 PHEV를 보급할 계획

19) The Transportation Planning Process: Key Issues, 미국교통부 홈페이지(http://www.planning.dot.gov), 2015.
20)미국 에너지부의 Transport Energy Futures 프로젝트

· 그린 카 모델별 구매 보조금은 차등 지급(PHEV, EV : 7,500달러, HEV : 2,500달러)

- 전기자동차 구매 보조금 상한선 인상 검토 및 구매 보조금 지급 기한 연장

· 캘리포니아 주 정부는 최근 1,050만 달러의 구매보조금을 추가로 조성하고 대당 2,500 달러의 전기자동차 구매보조금을 지급

· 캘리포니아주 정부는 2025년까지 전기자동차(PHEV, BEV, FCEV) 150만대 보급 계획

□ **EU 및 각국 정부는 친환경차 연구개발 및 관련 인프라 구축지원 확대**

○ 도로교통연구자문위원회(ERTRAC)는 '30년까지 온실가스 감축 측면에서 달성해야 할 주요 목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 주요 연구 아젠다를 도출[21)]

- 도로 운송분야에서 탈 탄소화 : 에너지 효율 향상과 소비하는 에너지의 탈 탄소화에 중점을 두고 추진

- 도로 운송시스템의 신뢰성 : 운송일정의 신뢰성과 도시 접근성에 기여하는 시스템을 향상시키고, 교통혼잡과 그로인한 사회적 비용을 감소에 중점을 두고 추진

- ERTRAC는 탈탄소화, 신뢰성 목표를 위해 개발해야 되는 주요 기술을 도출하고 중장기 로드맵을 도출

〈표 2-9〉 유럽연합 ERTRAC의 연구목표 실현을 위한 기술로드맵 분야

목표	로드맵
탈탄소화	도로교통 전력화
	도로교통 하이브리드화
	그린카를 위한 인프라
신뢰성	미래 유럽 버스시스템
	통합 도시 모빌리티 시스템
	자동화 운전

○ EU 집행위는 2012년 11월에 CARS 2020 Action Plan을 수립

- 주요 내용은 공해배출 억제, 연구 예산 지원, 전기이동성, 도로 안전, 근로자 교육훈련, 스마트 규제, 통상과 국제 조화 등으로 구성

- EU 27개국은 신규 등록 승용차의 CO2 배출량을 2012년부터 평균 130g/km로 규제하고 (2009. 4), 위반 시 초과배출량 1g당 20~95유로의 벌금을 부과하여 사실상 조건을 만족 시키지 못하는 차량을 시장에서 퇴출 계획

○ EU는 네덜란드, 덴마크, 스웨덴, 독일을 잇는 주요 고속도로를 따라 공공 전기자동차 충전시설을 마련해 나가기로 결정[22)]

21) ERTRAC Strategic Research Agenda 2010, ERTRAC, 2010
22) http://yeogie.com/news/entry/104386, 2015

- EU는 유럽 교통지원프로그램 ‘범 유럽 네트워크(TEN-T)’ 예산 중 400만 유로를 지원하기로 했으며, 총 소요예산은 840만 유로 규모에 이를 것으로 추산
- ‘15년까지 EU내 155개 충전소가 신설될 예정

○ 영국 정부는 2002년부터 London Hydrogen Partnership(LHP) 프로젝트를 추진하고 있으며, 5,700만 달러의 예산으로 철도역에 전기차 충전소를 설치하고, 민간 충전기 설치비용의 75%를 보조할 계획

- 영국 정부는 5,000만 파운드를 투자해 수소연료전지 버스, 승용차, 스쿠터 등을 개발하고, 충전인프라 등을 구축했으며, 도요타사가 최근 동참

○ 2009년 독일 정부는 차세대 전기구동자동차 시장을 선점하기 위하여 “electro-mobility” 계획을 발표하고, 배터리, 전기차, 플러그인 하이브리드차를 주요 개발대상으로 지정

- 전기구동 자동차 시장선도를 위해 2020년 100만대 전기차 도로운행을 목표로 각종 R&D 지원 및 인프라구축 계획 수립

〈표 2-10〉 독일 전기자동차 개발 및 보급을 위한 단계별 전략

▶ 1단계(2014년까지, Pre-market Phase): 연구개발 집중 지원 및 표준시장 구축
▶ 2단계(2017년까지, Market ramp-up Phase): 시장형성 및 충전인프라 등 기반시설 구축
▶ 3단계(2020년까지, Mass-market Phase): 경제성 있는 양산체제 및 대량 판매시장 실현

- 독일정부는 향후 주요 도시와 고속도로 상 공공 충전인프라를 큰 폭으로 확장할 것이며, ‘20년까지 7,000개의 급속 충전시스템과 2만 8,000개의 일반 충전시설 설비를 구축할 계획[23)]

○ 프랑스 정부는 전기차 개발에 4억 유로를 지원할 계획이며, 포르투갈도 리튬 이온 배터리 생산설비 구축을 지원

- 프랑스와 오스트리아는 신차 판매 중 저탄소 배출 자동차를 우대하는 BMS(Bonus-Malus) 제도를 운용

□ **일본, 온실가스 감축기술개발 및 보급활성화를 위해 차세대 자동차 육성 6대 전략 수립**

○ 일본 경제산업성은 에너지 분야의 효율화를 위해 친환경차 관련 연구개발 중점 추진

- 민관 공동으로 설립된 신에너지사업기술종합개발기구(NEDO)에서 주관하며 자동차 관련 사업은 연료전지·수소, 배터리 등 추진

23) http://yeogie.com/news/entry/104386, 2015

〈표 2-11〉 일본 경제산업성 NEDO의 자동차 관련 프로젝트

중점 사업	자동차 관련 프로젝트
에너지·환경 기술	수소 이용 기술 연구개발 사업
	에너지 절약 : 에너지 ITS
	축전지 : 리튬 이온 전지 응용·실용화 첨단 기술 개발 사업

○ 핵심기술 개발 위주의 지원정책 시행

- 일본은 차세대자동차 육성 6대 전략(전체전략, 전지전략, 자원전략, 인프라전략, 시스템전략, 국제 표준화전략)을 마련하고 공급자 측 대책(연구개발지원, 연비규제 등)과 수요자 측 대책 (보조금, 세제 등)을 감안한 종합적인 정책을 추진하여 2020년 신차 판매 중 전기차 비율을 최대 50% 이상으로 설정

〈표 2-12〉 일본 차세대 자동차 육성 6대 전략

구 분	목 표	액션플랜
전체 전략	일본 차세대 자동차 개발·생산 거점화	·보급목표(2020년·2030년)의 설정 - 차세대자동차 : 2020년 최대 50% - 선진 환경대응차 : 2020년 최대 80% ·연료다양화 ·저탄소형 산업입지 촉진
전지 전략	세계 최첨단 전지연구 개발·기술 활보	·리튬이온·전지의 성능향상 ·포스트 리튬이온전지 개발 ·전기자동차 보급을 통합 양산효과 창출 ·전지 2차 이용을 위한 환경정비
자원 전략	희귀금속 확보 및 자원순환시스템 구축	·upstream : 전략적 자원 확보 ·mid-stream : 희귀금속 free 전지·모터 개발 ·downstream : 전지 리사이클 시스템 구축
인프라 전략	완속충전기 200만기 및 급속충전기 5000기 도입	·본격보급기로의 이행 - EV·PHEV 타운 best practice 자료집 제작 및 민간과 연계
시스템 전략	차량을 시스템(스마트그리드)으로 수출	·EV·PHEV 타운 통한 신규 비즈니스 모델 창출 ·차세대 에너지 사회시스템 실증사업 통한 검증 ·검증결과 고려한 국제 표준화 ·비즈니스 추진
국제 표준화 전략	일본주도 전략적 국제표준화	·전지성능·안전성 평가기겁의 국제표준화 ·충전 커넥터·시스템의 국제표준화 ·민관 협력 표준화 검토체제 강화 ·표준화 인재 육성

*출처 : 일본 경제산업성(2010), '차세대 자동차 전략 2010(次世代自動車戰略2010)'

- '차세대 저공해 자동차개발' 등을 통해 HEV 및 FCEV 기술개발에 1,060억엔(1998~2012년), '차세대자동차전략' 을 통해 EV 등의 전력 기반 차에 사용되는 배터리 기술개발에 210억 엔(2009~2015년) 지원

· 일본 정부는 전기자동차 판매가 2010년 4개 모델 8,700대에서 2015년에는 15개 모델 20만 2,000대, 2030년에는 17개 모델 72만 8,000대로 증가 전망

- 전기자동차의 원활한 보급을 위해 2020년까지 완속 충전기 200만 기와 급속충전기 5,000기를 설치할 계획

○ 일본은 수소연료전지차량의 보조금을 지원하고 있으며 '15년까지 전국 100여개의 수소 충전소 건립을 목표로 함[24)]

- 도요타 수소연료전지차량 출시시점부터 차량 1대당 202만 엔을 지급하고, 도쿄 및 후쿠오카 등 지방보조금으로 100만 엔을 지원

- 수소 충전소 구축 개소당 최대 2.5억 엔을 보조하고 있으며, '13년 18기, '14년 24기 충전기 설치 보조금 지급 완료한 상태

  · 정부는 평균 4억 6000만 엔 정도 소요하는 수소 스테이션의 설치에 2억 8000만 엔을 상한으로 해 보조금을 지급할 예정

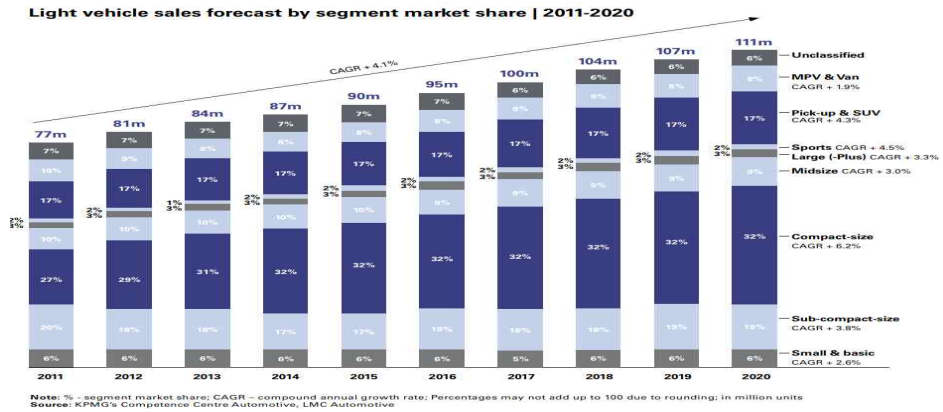
제3절 . 국내외 상용차 산업동향 및 전망

□ 글로벌 자동차 시장 현황

○ 2014년 기준 세계 자동차 시장은 8,700만대 규모이며, 2020년에 11,100만대에 이를 것으로 전망하고 있음

- KPMG의 전문가 패널 설문 조사에 따르면 중국의 새로운 자동차 시장 성장에 힘입어 자동차 판매가 2020년 11,100만대에 이를 것으로 전망

- 차종별로 보면 소형자동차 시장 점유율이 약 30% 내외로 가장 높고, 대형 및 SUV의 시장점유율은 17%인 것으로 예상



〈그림 2-7〉 세계 자동차 시장 전망

자료: KPMG, (2015), KPMG's Global Automotive Exectuive Survey, 2015

○ 글로벌 자동차 시장은 '10년부터 '14년까지 5년 동안 매년 4% 수준의 꾸준한 성장

24) 일본, 수소 연료전지 자동차 보급 확대 주력 ,KOTRA, 2014

세를 지속하고 있으나 중국·인도 등 신흥시장 위주로 급속히 성장하였으며 OECD 가입국을 비롯한 선진국 시장은 성장세 둔화

* 시장 변화 : (OECD) 3,900만대('10년) → 4,500만대(' 14년), 3.6% 성장
(非OECD) 3,500만대('10년) → 4,200만대(' 14년), 4.7% 성장

○ 향후 글로벌 자동차 시장은 2~3% 수준으로 지속 성장하며 ' 30년에는 1억 3천만대를 돌파할 것으로 예상

- 경제성장·인구증가에 기인하여 중국 등 신흥국은 약진하는 가운데 북미·유럽 등의 비중은 감소하며 성장세 둔화

* 시장 전망 : (북미) 22.1%('14년) → 19.9%(' 20년) → 16.9%(' 30년)
(중국) 27.6%('14년) → 30.9%(' 20년) → 30.8%(' 30년)

- 전 세계 자동차 시장 중 중국, 인도, 브라질 등 신흥시장이 50% 이상을 차지

□ 글로벌 상용차 시장동향 및 전망

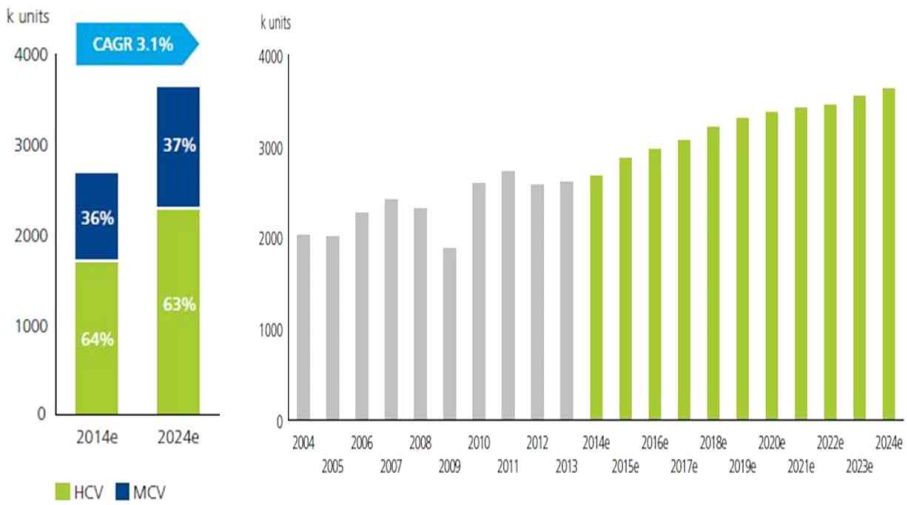
○ 2024 세계 트럭시장 전망

- 2014년 ~ 2024년까지 향후 10년간 글로벌 트럭 시장 연평균 성장률은 3.1%

* 2004년~2014년 까지 연평균 성장률은 2.7%

- 중형 및 대형급 트럭의 연평균 성장률은 유사한 것으로 예측, 대형트럭이 63% 차지

- 2024년까지 1백 만대의 트럭이 판매될 것으로 예상



〈그림 2-8〉 연도별 글로벌 트럭 판매 전망

* 출처 : Deloitte Global Automotive Practice

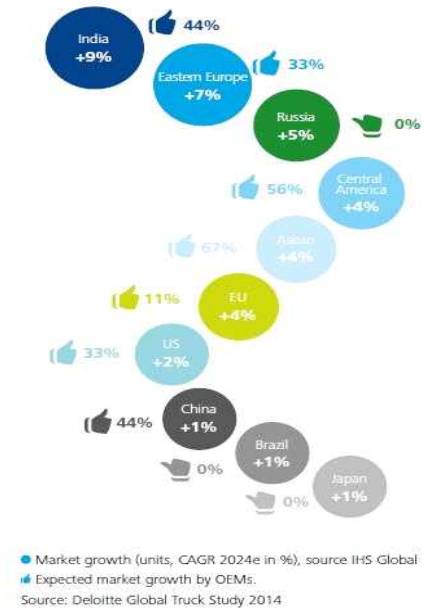
○ 상용차 시장에서 중국은 2014년 판매량이 전체시장의 41%까지 증가하면서 세계 최대 규모의 단일시장 형성, 상용차 시장을 견인해 옴

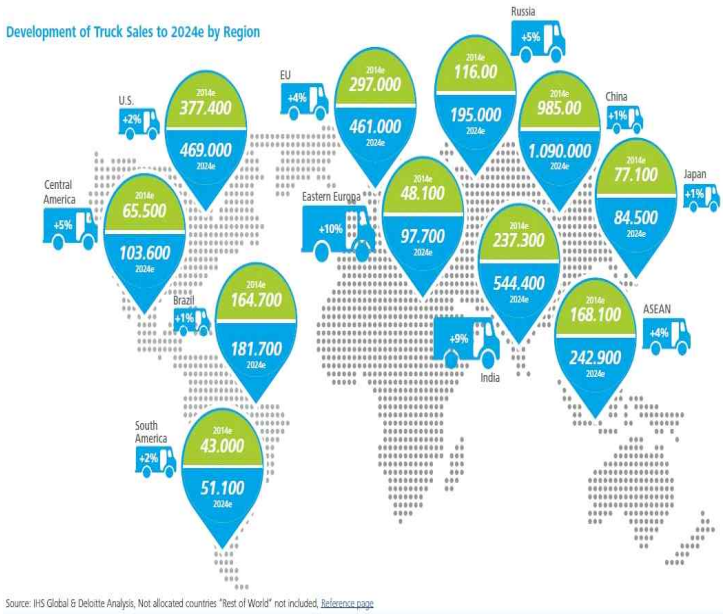


〈그림 2-9〉 글로벌 상용차 지역별 판매 추이

○ 향후 상용차 시장은 글로벌 전체 규모로 성장하기보다 지역적으로 상당한 차이를 보이며 변화할 전망

- 국가별 트럭 시장 성장률은 중국 1%로부터 인도 7%, 브라질 9%로 광범위하게 변화할 것으로 예상됨
- 중국 등 기존 대형 시장의 성장률은 감소될 것이며 반대로 인도, 동유럽 등은 성장률이 매우 높을 것으로 예상됨





〈그림 2-10〉 지역별 트럭시장 성장율 〈그림 2-11〉 지역별 트럭 보급 대수 및 2024년 증가율 전망

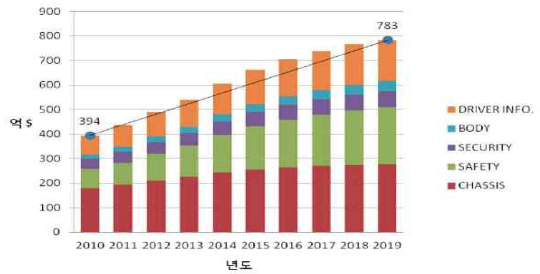
* 출처 : IHS Global, Deloitte Analysis

□ 2015 세계 상용차 ADAS 산업 전망

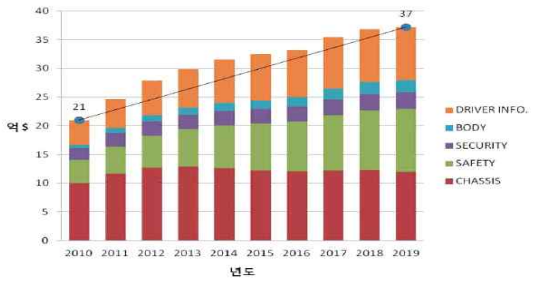
○ 스마트 자동차는 첨단 전자·제어, 정보통신 기술을 자동차에 적용하여 운전자에게 안전과 편의를 제공하는 자동차로 스마트 자동차 시장은 이용자 편의서비스 요구 증대 및 안전규제 강화로 시장 확대가 예상됨

○ 향후 차량용 통신 인프라 구축에 따라 세계 스마트 자동차 시장은 ‘10년 394억 달러에서 ’19년 783억 달러로 성장할 것으로 예상되며, 국내 스마트 자동차 시장도 21억 달러에서 37억 달러로 급격히 성장 예상

<세계 스마트 자동차 시장 현황 및 전망>



<국내 스마트 자동차 시장 현황 및 전망>



〈그림 2-12〉 스마트 자동차 시장 전망

* 출처: 산업연구원, 중국 스마트 자동차 개발 동향과 시사점, 2015

○ 글로벌 상용차 ADAS 시장 확대 전망

- 센서 기술 영역의 기술적 진보와 혁신 그리고 자율주행차에 대한 미래 수요 증가가 상용차 산업에 ADAS 기술 적용을 증가시킬 전망
- 안전운전(운전자 안전 및 화물 안전)에 대한 인식의 증가와 정부의 안전규정 강화가 상용차 ADAS 시장 활성화 촉진이 예상되며, 중국, 인도와 같은 급부상하고 있는 신흥국에서의 높은 성장기회 또한 전체 시장의 성장을 촉진할 것임
- 글로벌 시장조사 및 컨설팅 기관인 BIS Research는 2016년~2022년까지 상용차 ADAS 산업의 연평균 성장률이 10.6%이며, 2022년에는 시장규모가 26억 달러에 달할 것으로 추정함

  * 상용차 ADAS 주요 공급자는 와부코, 컨티넨탈, 보쉬, 벤딕스 커머셜 비히클, 헬라 델파이 등임

○ 이미지 센서 기반 ADAS 시장 연평균 25% 성장

- LDWS의 세계시장규모는 2015년 3억 달러에서 2020년 9.2억 달러 규모로 25% 성장률로 커질 것으로 예측되며 국내 시장은 2015년 165.6억원에서 2020년 813.7억원 규모로 전망됨[25)]
- 서라운드 뷰, 차로이탈방지장치 등 자동차에 장착하는 카메라의 증가로 PAS(Park Assist System) 등 카메라 기반 운전지원장치(ADAS)개발이 활성화되고 있으며, 볼보(Volvo)사의 경우 보행자 및 사이클리스트 감지시스템 개발 중으로 안전성 확보를 위해 차량 내외부를 감지하는 다양한 응용기술의 개발로 이미지 센서 기반의 ADAS 시장은 단기간 대폭 확대될 전망

25) KISTI Market Report 2016-26 "차선이탈경보장치(LDWS)"

- 카메라 기반 ADAS 기술 개발 현황



〈그림 2-13〉 카메라 기반 ADAS 기술개발 현황

○ TPMS 장착 의무화 정책으로 시장 대폭 성장 예상

- 2015년 TPMS가 전체 ADAS 시장의 30%를 차지했으며, 이는 적절한 공기압이 사고 가능성 감소 뿐 아니라 연료 효율성 향상에도 기여하기 때문이며, 무엇보다 전 세계 국가들이 상용차에 TPMS 장착을 의무화함으로서 시장 성장에 기여했고 앞으로도 각국 정부의 정책 시행이 ADAS관련시장을 견인할 것으로 예상됨

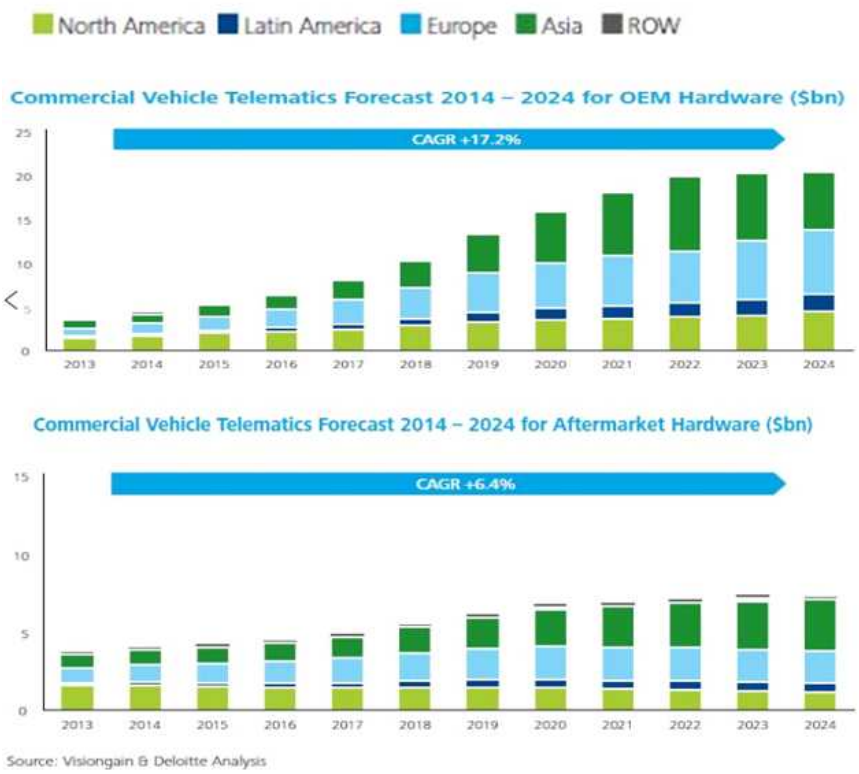
□ 2015 세계 상용차 텔레매틱스 산업 전망

○ 글로벌 상용차 텔레매틱스 시장 전망(2014-2024)

- 상용차 시장 경쟁이 점차 심화되면서 트럭의 효율성이 주요 구매 요인이 될 것으로 전망되며 미래 OEM의 사업모델은 트럭 자체보다 안전, 효율, 편의 향상을 위한 텔레매틱스 기반 서비스에 중점을 둘 것으로 예상됨

- 2014년 상용차 텔레매틱스 시장은 11억 달러 규모이며 2024년 200억 달러 이상의 시장으로 성장이 예상되며 유럽이 가장 큰 점유율 차지할 것으로 전망됨

- OEM 및 애프터 마켓의 텔레매틱스 시장 전망은 아래와 같음



〈그림 2-14〉 텔레매틱스 시장 전망

○ 상용차 텔레매틱스 주요 응용기술 분야

- 영역 1 : 핵심 텔레매틱스 영역으로 보안, 안전 관리, 차량 진단 및 관리, 동적 경로안내·실시간 주차정보 등 스마트 네비게이션
- 영역 2 : 연료 최적화 관련 정보(배터리 교환 시설 위치 포함), 운전자-차량 커넥티비티·양방향 통신, V2X, HOS 등 모바일 자원관리
- 영역 3 : 새로운 텔레매틱스 영역으로 광고, 에너지, 재정서비스, 건강 등 자동차 산업과 관련되지 않은 차량 내 서비스 제공



〈그림 2-15〉 상용차 주요 텔레매틱스 분야

○ 프로스트 앤 설리번 한국 지사가 발표한 '2015 세계 상용차 텔레매틱스 시장 전략적 전망 보고서'에 따르면, 지난해 텔레매틱스가 설치된 상용차는 1,470만대이며 2020년에는 3,790만대에 달할 것으로 예상됨

- 인도와 중국 등에서는 중대형 상용차가 수익 창출에 주요 부문을 차지하고 있으나, 2015년 기준으로 텔레매틱스 설치된 전체 상용차들 중 약 60%가 소형 상용차로 나타남
- 프로스트 앤 설리번 담당자는 향후 하드웨어 가격이 하락하면서 자동차 제작사의 첨단 텔레매틱스 투자가 더욱 활발해질 것으로 예측
- 보고서는 애프터마켓 부문이 상용차 텔레매틱스 분야를 지배하게 될 것이고, 전체 텔레매틱스 보급에 약 23%를 자동차 OEM사들이 차지할 전망
- 향후 텔레매틱스 활용 범위를 확대시키기 위해 텔레매틱스 업체들은 비즈니스 정보와 진단 솔루션 제공에 있어 빅데이터 기술 활용 필요

○ 또한 시장조사 기관인 ABI리서치는 스마트폰 기반 텔레매틱스 모듈이 2020년 7,300만대의 상용차에 장착될 것으로 전망함

제4절 . 국내외 기술개발 동향 분석

1. 상용차 첨단운전지원장치(ADAS)관련 기술개발 동향

가. 국내 상용차 ADAS 기술개발 동향

□ 국내 ADAS 관련 제도·평가기술 개발 동향

○ 국내의 경우 LDWS, FCWS 장치에 대해 '13년부터 NCAP에 적용하여 안전성을 평가하고 있으며 단계적으로 AEB, LKAS, BSD 등 첨단안전장치를 KNCAP에 적용할 예정('17년)으로 정부의 이러한 노력에 기인해 승용자동차의 첨단안전장치(ADAS) 장착율은 점차 증가하고 있음

○ 반면, 상용차에 대한 NCAP은 시행되지 않고 있으며, 승용차 보다 장시간·장거리 운전으로 졸음운전 등 사고위험이 높아 유럽·일본을 중심으로 AEB, LDW 등 장치에 대해 의무 장착을 추진 중이며, 우리나라도 AEB 및 LDW를 '17 ~ '18년 신차 및 기존차량에 각각 의무 장착 예정

○ 국내 첨단안전 장치 관련 안전성 평가기술개발 현황은 AEBS, LDWS의 경우 승용 및 상용차 평가기술이 개발된 상황이며, FCWS의 경우 보급사업을 위해 인증기준을 마련 중임

- 기타 LKAS, RCTA, BSD 등 첨단운전지원장치에 대한 안전성평가기술은 승용차종에 대해서는 개발이 완료되었으나 상용차에 대한 평가기술은 개발되지 않음

〈표 2-13〉 첨단운전지원장치 차종별 평가기술 개발 및 기준 적용 현황

ADAS종류	차종	평가기술개발	적용현황	적용시점	비고
AEBS	승용	○	NCAP 예정	'17	
	상용	○	안전기준 제정 예정	'17~'18	유럽('13-'18)/일본('16)
LDWS	승용	○	NCAP 시행 중	'13	
	상용	○	안전기준 제정 예정	'17~'18	일본('17)
LKAS	승용	○	NCAP 예정	'17	
	상용	×	-	-	
RCTA	승용	○	NCAP 예정	'17	
	상용	×	-	-	
BSD	승용	○	NCAP 예정	'17	
	상용	×	-	-	
ACC	승용	○	NCAP 예정	'17	
	상용	×	-	-	
FCWS	승용	○	NCAP 시행 중	'13	
	상용	인증기준 마련 중	-	-	
ASLD	승용	○	NCAP 예정	'17	
	상용	×	-	-	
ISA	승용	○	NCAP 예정	'17	
	상용	×	-	-	

□ 국내 민간 주도 ADAS 주요 업체별 기술개발 현황

〈표 2-14〉 ADAS 기술개발 현황

주요업체	ADAS 시스템	비고
현대모비스	자동주차, LDWS, LKAS, SCC AEB 등	
만도	자동주차, LDWS, LKAS, SCC AEB 등	
한라홀딩스	ADAS 주요부품 및 센서	SPAS ECU와 레이다 부품 공급
인팩, 인팩일렉스	통신 안테나	
LG 이노텍	모터, 통신모듈, 센서, 카메라 모듈	
삼성 SDI	디스플레이	
LG 디스플레이	LCD 클러스터, HUD	
피엘케이 테크놀로지	블랙박스, LDWS 등	
MDS 테크	S/W(AutoSAR 관련 오퍼, 교육, 시스템 공급)	
세코닉스	카메라렌즈/모듈, HUD	
엠씨넥스	카메라 모듈	
유비벨록스	미러링, 위젯, S/W	

* 출처 : 현대증권, “자동차진화의 새물결(2)”

○ 피엘케이테크놀로지 현대차 그룹에 OEM용 LDWS 공급

- PLK는 2007년부터 현대차 그룹에 LDW 시스템을 공급해 왔으며 상용차인 트라고, 유니버스, 그랜버드 등에 장착됨
- PLK는 전방추돌경고, 차선이탈경고, 앞차출발 알림, 2채널 블랙박스 기능을 갖춘 ‘OPTIAN’ 을 일본자동차연구소(JARI)에서 인증을 받아 현대·기아자동차에 OEM 납품을 하고 있으며, 미국 유럽 등 외국의 16개 자동차 모델과 국내의 버스 및 중공업 업체와 미국의 전기차 업체에 자체 기술을 적용하고 있고, 금호고속과 화물복지재단에 시범장착

○ 모본, FCWS, LDWS 용 MDAS-20 개발

- 모본은 전방추돌경고, 차선이탈경고, 2채널 블랙박스 기능을 갖춘 MDAS-20을 교통안전공단에서 인증 받아 타타대우에 OEM 납품 중으로, 화물연대와 화물복지재단에 시범장착 함

○ 모빌아이의 Mobileye 560 개발

- 모빌아이는 전방추돌경고, 차선이탈경고, 보행자충돌경고, 차간거리 모니터링 및 속도제한 경고 등 기능을 가진 Mobileye 560을 미도로교통안전국(NHTSA) 인증을 받아 판매 중



〈그림 2-16〉 PLK사의 OPTIAN



〈그림 2-17〉 모본사의 MDAS-20



〈그림 2-18〉 Mobileye 560

○ 국토부 사업용차량 교통안전강화대책(‘16.7월) 수립에 따른 LDWS, FCWS 장착 보급 사업에 모본, 피엘케이 그리고 모빌아이가 참여

○ 국내 상용차 ADAS 적용현황

- 국내의 경우 ADAS 기술 적용 자동차는 주로 승용차에 국한되어 있고 상용차에 대한 ADAS 적용은 일부차종에 AEBS, LDWS, SVM(서라운드 뷰 모니터링) 등 이 장착되고 있으나 선택사양으로 장착율은 저조한 실정임

- LDWS의 경우 현대차그룹의 액시언트, 유니버스, 그랜버드버스에 적용 중이며, 피엘케이테크놀로지 등에서 공급



〈그림 2-19〉 유니버스 LDWS 장착



〈그림 2-20〉 액시언트 LDWS 장착

- SVM의 경우 현대차 일부차종에만 적용 중임



〈그림 2-21〉 액시언트 SVM 장착

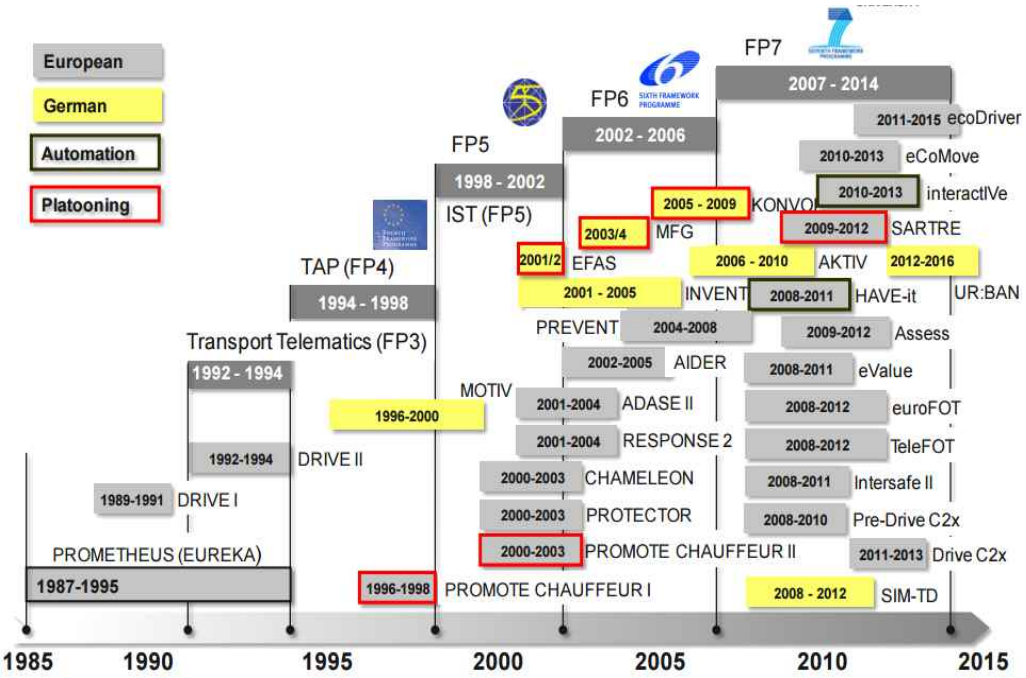
- AEBS의 경우 유니버스 및 트랙터에 적용 중

○ 국내의 경우 최근 영동고속도로 봉평터널 입구에서 발생한 고속버스 다중 충돌사고 이후 긴급자동제동장치 등 ADAS 장착 의무화가 논의되고 있고, 국토부의 사업용 자동차 교통안전강화 대책 발표로 LDWS 및 FCWS 보급 확대 등이 추진 중임

나. 해외 상용차 ADAS 기술개발 동향

□ EC주도 상용차 ADAS 기술개발 현황

○ 유럽은 1987년부터 1995년까지 수행된 유레카-프로메테우스 프로젝트를 시작으로 Framework Programme을 통해 자동차 안전성 향상을 위한 다양한 연구개발을 EC 주도로 지원해왔으며, 2014년까지 FP7 하에서 그리고 현재는 Horizon 2020 하에서 관련 연구개발을 지원하고 있음

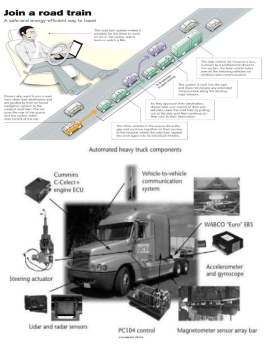


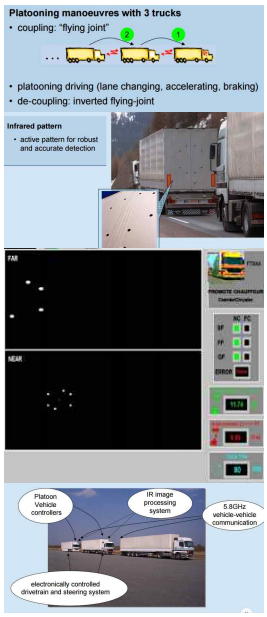
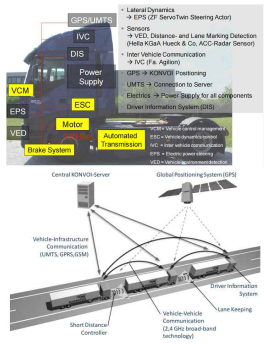
〈그림 2-22〉 EU Research on Safety and Efficiency

출처:KONVOI and interactIVe Truck Platooning and Crash Avoidance, 2012 Road Vehicle Automation Workshop

○ Framework Programme을 통해 추진된 상용차 안전성 향상 관련 연구개발 지원 현황은 아래 표와 같음

〈표 2-15〉 상용차 첨단안전장치관련 프로젝트(EU)

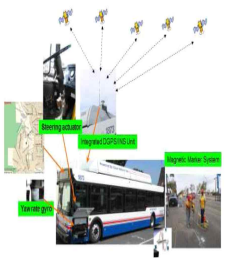
프로젝트	내 용	비 고
SARTRE	- 기간: 2009.09~2012.08 - 예산: 6.4백만 유로(60% FP7(EC) provided - 목적 : 군집주행 기술개발을 통한 운전자 편의 향상(연비 개선효과) - 2012년 DSRC 통신 및 IVN(차량내통신) 이용 수동형 군집주행 수행 - 도로상에 로드트레인을 형성하고 자율주행이 가능한 기술을 기반으로 보다 안전하고 편안한 주행환경 제공 - 전문드라이버가 탑승한 트럭을 선두로 볼보 S60, V60, XC60이 약 6m 간격으로 85kph로 주행 - 연비 20%향상 효과 - 참여파트너: 7파트너(유럽4개국) • Ricardo UK Ltd (UK) • Volvo Technology (Sweden) • SP Technical Research Institute of Sweden • Applus+ IDIADA (Spain) • Tecnalia (Spain) • IKA (Germany) • Volvo Cars (Sweden)	 

<table>
<tr><td rowspan="2">Chaufeur</td><td>1</td><td>- 기간: 1996.01~1988.12
- 예산: 8.2백만 유로(FP4-TELEMATICS 2C)
- 목적 : 유럽 트럭 군집주행 기술개발을 통한 에너지효율 향상
- 참여파트너
• DaimlerChrysler , Germany (coordinator)
• Centro Ricerche Fiat, Italy
• IVECO , Italy
• Robert Bosch, Germany
• WABCO, Germany
• ZF Friedrichshafen , Germany</td><td>  </td></tr>
<tr><td>2</td><td>- 기간: 2000.01~2003.05
- 예산: 9.9백만 유로(4.9백만유로, EU Contribution)_FP5-IST
- 목적 : 유럽 트럭 군집주행 기술개발을 통한 에너지효율 향상
- 3대의 트럭 차간거리 10m 군집운행, 크라이슬러 주도
- 선행차량 운전자 탑승 운전 및 후방 추종차량 선두차량 근접 추종
- 연비 최대 20%향상, 도로용량 9% 증가(보급률80%, 3차로 도로)
- 참여파트너
• PTV, Germany
• REGIENOV, France
• Renault, France
• Clifford Chance Puender, UK
• Iveco, Italy
• Robert Bosch, Germany
• Centro Richerche Fiat, Italy
• TUEV Kraftfahrt, Germany
• ZF Lenksysteme, Germany
• Wabco, Germany
• Centro Studi Sui Sistemi di Transporto, Italy
• Daimler Chrysler AG, Germany
• Central Research Laboratories Limited, UK</td><td>  </td></tr>
<tr><td>KONVOI</td><td></td><td>- 기간 : 2005 - 2009년
- 목적 : 트럭 수송력 및 도로용량 증대
- 4대의 대형 트럭 군집운행, 차간거리 10m, 85kph
- 대형트럭 수송력 증대를 위한 기술적용은 부적절
- 참여파트너
• Institutes of RWTH Aachen University
• Vehicle manufacturers and suppliers
• Highway patrol, district government of Cologne
• Forwarding agencies as prototypical user</td><td>  </td></tr>
</table>

NETMobil		- 기간 : 2003 - 2005년 - 목적 : 도심에서 사용하는 이동수단 개선 - 운전자지원시스템, 개인고속운송 수단인 PRT, 지능화 된 대중 교통 수단 BRT, 인공지능화 된 운송시스템에 대한 연구 수행 - 참여파트너 • TRG, UK, • INRIA, France, • TTR, UK, • CIRT, Italy • IABG, D, • TNO, NL ,	 
City Mobil	1	- 기간 : 2006.05 - 2011.04 - 예산 : 4000만 유로(1100만유로 EC 지원(FP6)) - 목적 : 대중교통 자율주행 기술개발 - 무인 저속차량 가이딩 시스템, PRT, 도심군집주행 등 수행	
	2	- 기간 : 2012.09 - 2016.08 - 예산 : 1500만 유로(950만유로 EC 지원(FP7)) - 목적 : 대중교통 자율주행 기술개발 - 자동화 된 도로, 교통시스템 및 자동화된 자동차, 무인 도시교통, 안전, 인프라 및 관련 법제화 연구	

□ 미국 상용차 ADAS 기술개발 현황

〈표 2-16〉 자율주행자동차관련 프로젝트

프로젝트명	내 용	비 고
VAA	- 목적 : 다양한 BRT에 대한 연구, 미국 각 지역에서 수행 - 미네소타 주 : 530만달러, 10대 군집 주행 - 연방정부 및 캘리포니아 주정부 : * ACTransit 프로젝트 자율주행자동차 기술개발을 위해 200만 달러 지원 - Eugene 사 : 노면 영구자석 및 DGPS 이용 상호 보완 기술 적용 - 샌디애고 : ACC 기반 버스 자율주행 기술개발 470만불 지원으로 광학 및 레이더 센서 기반 기술	

□ 해외 민간 주도 ADAS 주요 업체별 기술개발 현황

○ 자동차의 증가는 연료사용과 온실가스 배출량 증가를 야기하였으며, 수송분야 온실가스 증가에 대한 각국 정부의 관심이 규제로 작용하게 되면서 자동차 OEM은 운전자의 안전운전 지원 뿐 아니라 연료향상에 기여할 수 있는 첨단운전 지원 장치 개발을 추진하게 됨

○ 유형별 상용차에 적용 중인 ADAS 기술은 다음과 같음

- ACC(adaptive cruise control) : 적응형 순항제어장치
- BSD(blind spot detection) : 사각지역 감지장치
- FCW(forward collision warning) : 전방 충돌 경고장치
- LDWS(lane departure warning system) : 차로이탈 경고장치
- PAS(park assist system) : 주차지원장치
- APAS(Automated PAS) : 자동주차지원장치
- TPMS(tire pressure monitoring system) : 공기압모니터링장치

○ ADAS 주요 제조 업체

- Continental, Bosch, Delphi Automotive, WABCO(와브코) Vehicle Control System이 주력업체이며, 그 외 Auto-I, Autoliv, AWTI, Bendix, Denso, Ficosa International, Ford Motor, GENTEX, Magna International, Mando, Meritor 와브코, Mobileye, Peloton, Preco Electronics, Renault, Renesas, Ssfe Drive Systems, Schrader, Subaru of America, Takata, Toyota, Valeo, and ZF 등이 있음

○ 상용차 ADAS 장치별 개발 동향

- SVM(Surround View Monitoring), 차량의 주변상황을 영상센서 기반으로 감지하고 운전자에게 보여주는 서라운드 뷰 기술은 카메라 기반의 주요 트렌드로 자리잡게 될 전망
  - 전체 마켓쉐어 중 85%가 승용, 나머지 15%가 상용차가 차지
  - 주요제조업체는 3대 메이져 공급업체로 컨티넨탈, 보쉬, 덴소가 있으며, 경쟁 수준의 제조업체로 Ambarella, Clarion Technologies, Continental AG, Fujitsu, Valeo 등이 있음
- PAS(Park Assist System), 도시지역의 주차공간 협소 등 문제를 해소하기 위한 운전자 지원기술로 서라운드 뷰, 차로이탈방지장치 등의 수요에 부합하여 자동차에 장착하는 카메라의 증가로 기술개발이 활성화되고 있으며, 최근 클라우드와 통합을 통해 기능을 향상시키는 방향으로 기술개발 진행
- APAS(Automated PAS)는 주차된 차량들 사이의 공간을 측정하기 위해 자동차의 양쪽에 장착된 레이져와 세서를 통합하여 사용하며, 센서는 주차를 위한 적절

한 갭(GAP)을 평가하기 위해 스캐닝하고 범퍼에 설치된 센서들에 의해 주차된 차량과의 거리를 측정, 자동으로 주차하는 기술임

○ 제조업체별 ADAS 기술개발 현황

- 볼보(Volvo) : 버스에 보행자 및 사이클리스트 감지시스템 장착

· 볼보는 보이지 않는 보행자와 사이클 리스트 감지 시스템을 개발, 해당 시스템은 2017년 볼보의 유럽 도시버스에 도입될 계획

· 보행자 및 사이클리스트 감지 시스템은 카메라, 이미지 처리시스템 그리고 보행자 및 사이클리스트 감지 알고리즘을 사용하여 버스의 인접지역을 모니터링 함

· 시스템이 버스 근처의 보호받지 못하는 도로사용자를 감지했을 때 버스가 접근하는 다른 도로 사용자에게 경고를 하기위해 소리를 발생

· 운전자는 차량 안의 소리와 경고등 신호로 위험상황을 인지하고, 사고가 임박한 경우 버스의 경음기가 작동됨

- ZF, Innovation Truck에 Multiple Autonomous System 적용

· ZF는 자율주행을 통해 보다 높은 안전성과 향상된 효율을 증진하기 위해 3개의 능동지원시스템을 적용함

· Highway Driving Assist(HDA) system - 세미트레일러 트럭이 차로를 벗어나는 경우 경고, 능동적으로 그리고 독립적으로 트럭을 차로 안에 유지하며 stop and go 기능 포함

· Evasive Maneuver Assist(EMA) system - 2016년 와브코가 개발, EMA는 카메라와 레이저 센서로부터 수집한 정보를 분석하고 장애물과 충돌하기 전 제동장치가 자동차를 정지시키기에 충분한지 감지하여, 비어있는 차로 또는 길 어께 방향으로 트럭을 조향하기 위해 제동장치 뿐 아니라 능동 전기 스티어링(Active electric power)을 작동시킴

· SafeRange maneuvering system - 트럭은 트럭 터미널에 있는 시스템 네트워크와 연결되어 터미널 내에 있는 컴퓨터가 산정한 궤적을 WiFi를 통해 트럭의 ZF Openmatics telematics system에 데이터를 발송한다.

· 화물을 적재하는 장소로 전기적으로 그리고 무 배출가스(emission-free) 트럭을 조향하기 위해 ZF의 능동 전기 파워 스티어링(ReAX)과 TraXon Hybrid automatic transmission 사용한다. 태블릿은 운전석 밖으로부터 트럭을 조종하기 위해 사용될 수 있는 HMI 제어시스템으로서 두 가지 기능을 한다.



〈그림 2-23〉교통약자 보호 기술



〈그림 2-24〉ZF Innovation Truck

- 와브코(WABCO) OnGuard ACTIVE

  · 와브코는 V2V 통신과 다른 자동화 기술을 통합하여 트럭 플래투닝을 위한 솔루션을 개발하기 위해 PELTON Technology와 함께 기술개발 추진 중

  · 와브코는 이 작업에서 예측 순항제어를 포함하여 제동, 진보된 안전성과 긴급제동장치 적용에 참여하였고, 77GHz 레이다 센서를 적용하여 트럭의 군집주행 구현

- 와브코 회전 지원(Turning Assist) ADAS에 LiDAR 적용

  · 와브코 홀딩스는 도시 교통에서 보행자와 사이클리스트를 보호하기위한 OnCity Urban Turning Assist System을 개발하였으며 OnCity는 장애물 감지를 위해 상용차에 LiDAR 기술을 적용한 최초의 충돌 회피 시스템임

  · 트럭의 각 측면에 장착된 LiDAR 센서는 자동차의 사각지역에서 180도 까지 시야를 제공하며, 보행자와 사이클리스트를 포함하여 움직이고, 정지한 물체를 감지하고 구별할 수 있음

  · LiDAR 시스템은 야간과 눈을뜰 수 없을 정도의 햇빛 그리고 심지어 낮은 가시조건에서도 높은 정밀도로 신뢰성 있게 수행하며, 도로취약계층(VRU : Vulnerable Road User)과의 잠재적 충돌을 운전자에게 경고하고 충돌방지를 위해 제동장치를 자율적으로 작동함



〈그림 2-25〉 와브코 OnGuardACTIVE



〈그림 2-26〉 와브코 Turning Assist

- 벤츠 트럭 ADAS 적용 현황

  · 2015년 Econic truck에 기본사양으로 AEB 및 LKAS를 적용하였고 ESP 뿐아니라 전방차량과의 거리를 자동으로 제어하는 순항장치 적용


〈그림 2-27〉 벤츠 Econic truck

  · 2017년형 Actros truck에는 전장이 긴 차량 회전 시 곡선부 고정 장애물 또는 사이클리스트 등 도로취약계층 감지 및 충돌 방지를 위한 경고장치 적용, 다른 차량 등 다양한 도로이용자 보호를 위한 차로유지 지원장치, 움직이거나 고정된 장애물·보행자 등을 감지할 수 있고 제동 작동이 가능 한 AEB 적용

· 사전에 다양한 조건에서 안전성 검증



〈그림 2-28〉 벤츠 Actros AEBS 성능 검증

- 벤츠 퓨처버스(Future BUS) 개발 현황

· 10개의 카메라와 단거리·장거리 레이더, GPS 시스템 장착, 통신은 공공 와이파이 이용, 사이드미러 대신 카메라 장착

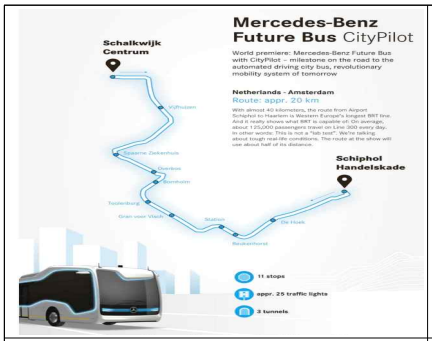
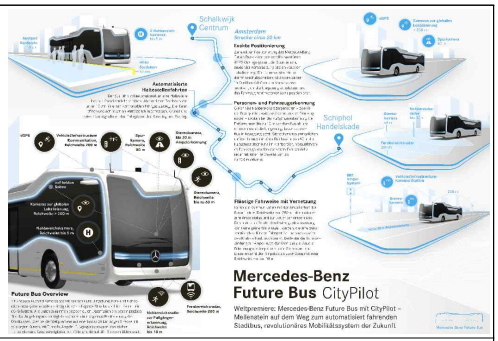
· 정거장에 멈춰서고 승하차를 자동으로 도우며, 사람, 장애물 등을 인식해서 스스로 제동

· 승객구역에서는 대형 디스플레이를 통해 다양한 정보와 엔터테인먼트 제공



〈그림 2-29〉 퓨처 버스 외관 및 실내 사진

〈표 2-17〉 퓨처버스 운행구간 및 구간별 적용기술

운행구간	구간별 설명 및 적용 기술
	

* 출처 : Benz 홈페이지

· 간선급행버스 시스템이 갖춰진 20km 구간에서 11개 정류장, 25개의 신호등, 3개의 터널 등을 스스로 신호를 지키며 통과

- 299마력 6기통 디젤엔진의 시티 파일럿(City Pilot) 플랫폼을 기반으로 12미터 버스를 베이스로 제작하였으며, 차선이탈방지 장치, 세로축 보조장치, 엑셀레이터 및 브레이크 보조 장치 등을 지원
- 차량의 최고 속도는 70km/h, 운전자의 가감속 및 조향 불필요

○ 하노버 66차 IAA Commercial Vehicle 전시회('16.9.22 ~ 9.29)

- 상용차 관련 사고 회피 및 사고 심각도 완화를 통한 안전성 향상과 연비 향상 등 화물 운송에서 수익성 향상에 기여하는 다양한 기술 제시
- 트레일러 안전성 확보관련 장치 구성으로 ESP(Electronic Stability Program), 횡풍에 대한 교정제어, 후진 시 운전지원, 트레일러 조종 지원, 전조등 상향등 제어, 자동 근접제어 등 시스템 포함
- 카메라 및 레이다 기반 기술의 조합 및 타 차량 운행 데이터와의 통합으로 보다 높은 안전성 구현과 차로이탈 제어를 통한 다양한 도로이용자에 대한 안전성 제공기술 제시
- 특히, 보행자·사이클리스트 등 도로취약계층의 감지 및 보호를 위한 기술 제시

2. 상용차 온실가스감축 기술개발 현황

□ 국내 상용차 온실가스 감축 기술개발 동향

○ 국내 전기 상용차 개발현황

- 무선충전 전기버스 개발 및 실증(2009 ~ 현재)
  - 도로 밑에 매설된 전선에서 발생하는 자기장을 차량하부에 장착된 집전장치로 모아 전기에너지로 변환하여 운행하는 무선충전방식 전기버스 개발
  - 2013. 7월~12월 경북 구미 시내버스 시범운행, 2014.. 3월~현재 까지 상용 운행 중
  - 2015. 6월~현재 세종시 시범운행 중



〈그림 2-30〉 무선충전식 전기버스 시스템 개념도

- 배터리 교환식 전기버스 개발 및 실증(2010 ~ 현재)

  · 전기자동차 배터리 충전시간 및 운행거리 제약 극복과 차량가격 하락 유도를 위해 배터리 교환식 전기버스 개발

  · 40초 내 배터리 교환이 가능한 배터리 교환시설 및 전기버스 개발 및 실증

  · 2013. 10월~2014. 2월 경북 포항시에서 시범운행

  · 2015년 제주도, 포항, 김포 등에서 상용화 추진 중



〈그림 2-31〉 배터리 교환식 전기버스 시스템 개념도

- TGM 전기버스 e-FIBIRD 개발 및 상용화 현황

  · 125kW Wheel in Motor 2개 채용

  · 배터리 용량 163kWh, 일회충전주행거리 150km(60km/h 정속 시)

  · 2-way 충전방식 적용으로 충전시간 약 40분 소요

  · 동급 차량 대비 차량중량 15% 감축



〈그림 2-32〉 TGM 저상 전기버스 eFIBIRD

- 우진산전 전기버스 개발 및 상용화 현황

  · 운송사업자를 고려한 경제성과 겨울철 주행성능 등 전기버스 단점 극복

  · 국내 업계 최초로 리튬티타늄화합물(LTO 계열) 배터리 채용, 15분 내 빠른 충전과 겨울철 저온에서도 균일한 충·방전 성능을 지원할 뿐아니라 배터리수명 10,000싸이클로 기존 배터리 대비 성능 우수

  · 차체는 알루미늄을 적용해 경량화를 실현하였으며, 배터리 충전방식은 플러그인 및 배터리 교환방식 모두가 가능, 1회 충전으로 80km 주행

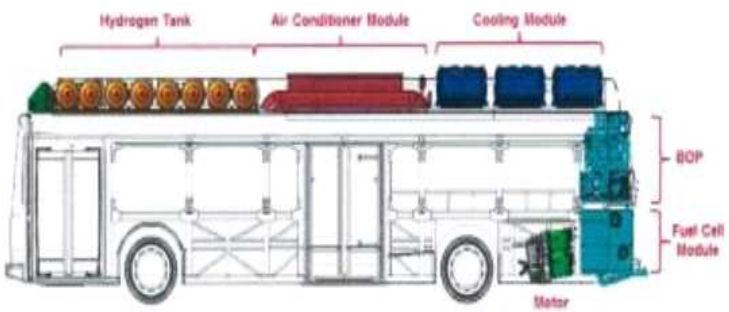


〈그림 2-33〉 우진산전 전기저상버스

○ 현대자동차 수소연료전지 버스 기술개발 동향

- 현대차 수소연료전지 버스 개발 및 실증 완료





〈그림 2-34〉 현대 수소연료전지 버스

〈표 2-18〉 현대 수소버스 규격

수소연료전지 버스 규격	
연료전지	200kW
슈퍼캡	100kW
최대출력	402hp
모터	300kW
주행거리	440km
최대속도	103kph

○ 국내 수소충전소 운영현황

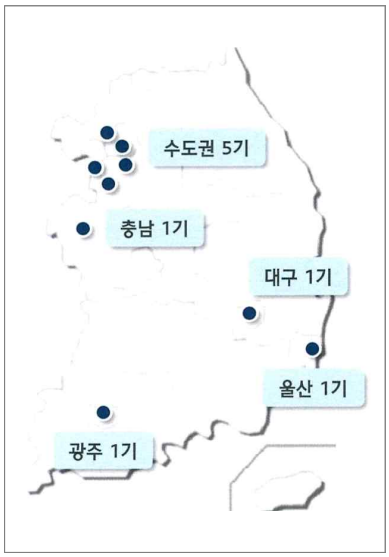
- 국내 수소충전소는 14기가 구축되어 있으며 이중 9기는 현재 운영 중이고 나머지 5기는 운영되지 않고 있음

*휴지중인 충전시설은 충전이 필요한 차량 부재로 운영중단 상태임

<표 2-19> 국내 수소충전소 구축 및 운영현황

현황	설치지역		압력(바)	대수	운영주체
운영	서울	양재	350	1	현대차
	경기	용인	700	1	
		화성	700	1	
	울산	매암	700	1	
	광주	진곡	700	1	광주그린카부품진흥단
	충남	내포	700	1	충남테크노파크
	서울	상암	350	1	서울시
	인천	송도	350	1	한국가스공사
	대구	서변	700	1	이엠코리아
휴지	경기	화성	700	1	KATRI
	울산	매암	350	1	동덕산업가스
	여수	중흥	350	1	SPG케미칼
	전북	부안	700	1	에너지기술연구원
	제주	김영	350	1	현대차

<표 2-20> 수소충전소 운영 현황



○ 국내 CNG 및 HCNG 자동차 기술개발 동향

- HCNG 자동차 기술개발은 CNG 자동차의 기술개발과 매우 밀접한 관계가 있으며 국내 CNG 자동차 기술개발은 1995년 정부주도의 G7 과제로 시작되었고 초기 CNG 엔진은 디젤엔진을 기반으로 개발

- 이후 정부와 민간의 협력에 의한 기술개발로 2000년대 초 버스용 대형 MPI 압축천연가스 엔진 및 차량이 개발되었으며 2000년대 중반 대량생산이 가능해짐

- 2002년 8~11톤 청소차가 개발되어 시범운행을 실시하여 2003년 전국적으로 보급되기 시작하였으며 5톤 청소차량 또한 2007년에 보급되기 시작하여 2010년 말 기준으로 약 900여대의 CNG 청소차량이 전국적으로 운행 중임

- 현재 국내에는 약 150여기의 고정식 CNG 충전소가 운영 중이며 약 30,000여대의 시내버스와 청소차에 공급하고 있음



<그림 2-35> 8~11톤 CNG 암롤 청소트럭



<그림 2-36> 5톤 CNG 덤프 청소트럭

- 국내 HCNG 자동차 기술은 HCNG 인프라 구축과 긴밀하게 맞물려 있으며 천연가스를 충전소에서 직접 개질하여 수소를 공급하는 방법을 이용함으로서 기존 CNG와 수소 충전소를 활용하는 HCNG 인프라 구축 전략을 추구하고 있음

- Post Euro-6 대응 시내버스용 수소-천연가스 혼합연료(HCNG) 차량개발

  · 천연가스 버스를 대상으로 하되 천연가스 연료에 수소를 섞은 HCNG 연료를 사용하여 연비, 배기가스 배출 성능을 향상

  · 2011. 8. 1~ 2016. 4. 30.(58개월)간 CNG 엔진을 대상으로 Proto type HCNG 엔진을 개발하고 시내버스에 적용하여 실증 수행

  · 복층형 제조식 HCNG 충전소 설치(기술검토 및 완성검사 완료)



〈그림 2-37〉 HCNG 개발 차량



〈그림 2-38〉 HCNG 복합충전소

- 수소충전소의 경우 약 14기의 충전소가 건설되어 있으며 부생수소를 이용하고 있고 주요업체로는 한국가스공사, SK, GS-Caltex 등이 있음

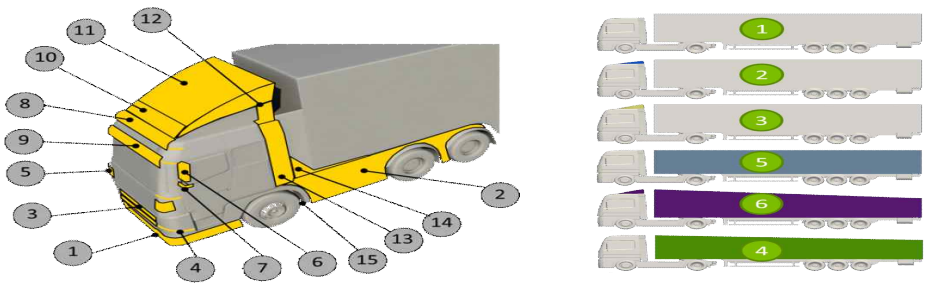
□ 해외 상용차 온실가스 감축기술 개발 동향

○ 상용차 관련 온실가스 감축기술 개발 현황

- (EU) 트랜스포머 프로젝트

  · EU는 혁신적이고 에너지 효율적인 트럭 및 로드캐리어(road carrier) 기술을 개발하여 t.km 당 25%의 에너지 소비 저감을 위해 트랜스포머 프로젝트를 수행중임[26)]

  · 주요 목표는 트럭과 트레일러의 조합에 의한 하이브리드 온 디맨드 기술 개발, 공기역학적 트레일러 설계 기술 개발, 적재 효율성 제고 기술 개발임



〈그림 2-39〉 트럭과 적재량 상태에 따라 모양이 변하는 트레일러의 조합 예시

※자료: http://www.transformers-project.eu

26) http://www.transformers-project.eu, 2014

- (스웨덴) Electrical Road[27]

  · 스웨덴 정부는 대형화물 운송시스템에 적용을 위한 전기자동차용 도로기술 개발 검토/추진 중임

  · 톤당 에너지 사용량 저감, 기존 도로 인프라의 사용 등의 장점이 있으며 SIEMSES사에서는 전기중대형상용차와 Electrical Road의 적용을 위한 기술 개발중[28]



〈그림 2-40〉 SIEMSES사의 Electircal Road 적용 기술

- ZeEUS(zero-emission urban bus system)

  · EU는 대중교통 배출가스의 감소, 도시지역 공기질과 소음 개선을 위해 다양한 충전방식의 전기버스를 도심 버스 시스템 네트워크에 도입 추진, 실증을 통해 검증, 유럽 내 전기버스 시장을 촉진하고자 연구를 진행 중

〈표 2-21〉 ZeEUS 개요

사업명	ZeEUS(Zero-Emission Urban bus System)
사업기간	Nov. 2013 ~ Apr. 2017
예산	22.5백만 유로(13.5백만 유로 EU-funded)
수행기관	UITP, International Association for Public Transport
지원	EC의 FP7에서 지원
참여기관	대중교통기관 및 운영회사, 산업계, 자동차 제작사, 에너지 공급회사, 대학교, 연구센터, 엔지니어링 회사 등 40개의 파트너

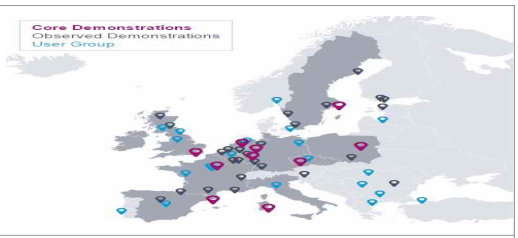
출처: UITP web site. http://www.uitp.org/zeeus-zero-emission-urban-bus-systems

  · 2014년부터 ZeEUS 프로젝트는 스페인 등 10개 지역에서 실제 실증 시험을 통해 전기버스운영 솔루션에 대해 시험 진행 중

〈표 2-22〉 ZeEUS 실증 시험



<ZeEUS 시험 버스>



<실증 시험 지역>

출처: ZeEUS web site. http://zeeus.eu/demonstrations-activities/demonstrations

27) Why do Swedish Transport Administration go for Electrical Roads?, 28th ITF Summit 2015, 스웨덴 교통부 (TRAFIKVERKET)

28) Siemens eHighway_Electrified heavy duty road transport, 28th ITF Summit 2015, Siemens

- 스페인 대중교통 운영회사인 TMB사가 2대의 표준 버스와 2대의 굴절 버스로 총 4대의 완전 전기버스를 야간에 충전하며, 차량의 상단에 위치한 집전기를 통한 충전시스템과 콘솔 터치 드라이빙 기술 등 혁신적인 기술을 적용하여 시험 진행
- 체코의 플젠시는 최초의 축전지 전원공급 버스를 도입하였음. 완전 전기공급 방식이며 운행 도중 발생하는 열을 재사용가능한 냉난방 시스템을 장착. 완전 충전까지 소요시간은 12분
- 스위스 제네바에서 시범운행 예정인 “플래시” 충전 시스템, 플래시 충전시스템은 노선 상에 있는 정류장에서 15초 동안 충전



〈그림 2-41〉 스위스 제네바 ZeEUS 시스템

- EBSF2(European Bus System of the Future 2)

- 도시 혼잡과 인구 증가에 대한 대응으로 도시 공간을 효율적으로 관리하고 교통수요 변동에 효과적으로 대응하기 위해 전기버스 기반 대중교통 시스템 개발 및 실증 추진

〈표 2-23〉 EBSF2 개요

사업명	EBSF2 (European Bus System of the Future 2)
사업기간	May. 2015 ~ Apr. 2018
예 산	12.4백만 유로(10백만 유로 EU-funded)
수행기관	UITP, International Association for Public Transport
지 원	EU의 HORIZON2020

출처: EBSF2 web site, http://ebsf2.eu/

- 주요 목표

〈표 2-24〉 EBSF2 주요내용

주요 목표	주요 내용
에너지관리전략 및 보조장치	에너지 관리를 위한 최적의 솔루션
	공조장치의 효율 향상
그린 운전자 보조 시스템	하이브리드와 전기차 중심으로 운전자의 선택을 돕는 공공 교통 현황 정보 제공 지원 시스템
자동차 설계 (용량, 접근성, 모듈화)	차량설계 및 차량과 플랫폼 사이의 접근성 향상을 위한 인터페이스
	접근성 향상을 위한 설계가 버스 내외부에 적용하여 정류장 체류 시간 감소, 접근성 및 내부 승객 흐름 최적화
기존 운송수단에 IT 표준 도입	기존 버스 운영 시나리오에 IT 표준(EN13149, SIRI, NETEX)의 효율적 도입
지능형 차고 및 예방 정비	테스트를 통한 예측 유지보수 알고리즘 정의
버스 및 도시 인프라 사이의 인터페이스	접근성 제약 제거, 승객 만족도, 승객 이동 편의 및 체류 시간 최적화 테스트
	예테보리에서 구현되는 전기버스 실내 정류소 등 충전시설, 안전 및 기술적 문제 해결

출처: EBSF2 web site, http://ebsf2.eu/key-innovations/

· EBSF2 프로젝트는 도시와 시외버스 시스템의 운영효율성 및 버스의 이미지 향상을 위해 테스트와 평가 진행, 12개의 실증 사이트에서 500대 이상의 차량으로 진행, 시민과 버스 이해관계자의 요구에 대응

〈표 2-25〉 EBSF2 주요 연구내용

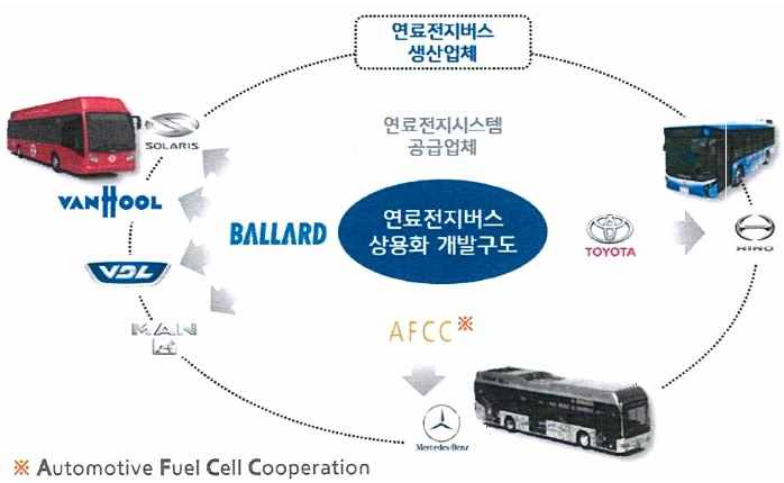
		
개방형 IT 설계	편리한 승·하차장치	운전자 작업조건 개선

○ 해외 수소연료전지 버스 개발 현황

〈표 2-26〉 해외 수소 연료전지 버스 개발현황

국가	수소 연료전지 버스 개발현황
유럽	- 상용화를 위해 CHIC 등 프로젝트 추진 중 - '20년까지 500~1,000대 보급 후 상용화 단계로 진입 계획 * CHIC : Clean Hydrogen In european Cities
일본	- 도요타 연료전지 시스템 적용, 히노 社에서 개발 - '20년 동경올림픽 50대 보급 후 상용화 단계 진입 계획
중국	- '16년 윈프/루가오 市에서 총 33대 실증 개시 - '17년까지 1대당 15만 달러 정부 보조금 지원

- 수소연료전지 버스 상용화 개발 구도



〈그림 2-42〉 해외 수소연료전지버스 상용화 개발 체계

- 유럽, 수소연료전지차량 및 인프라 확충 추진 현황

· 유럽연합은 2015년 6월 수소연료전지 차량 및 인프라 보급 계획인 H2ME(Hydrogen Mobility Europe) 프로젝트 2기 발족

- H2ME 프로젝트는 세계 최대 규모 연구개발 지원프로그램인 EU Horizon 2020의 일환으로, 유럽연합 내 에너지공급기업, 석유/연료 사업자, 완성차 기업과 유럽연합집행위원회 등이 협력해 설립한 민관협업 사업
- 총 1억 유로가 투입되는 수소차량 및 충전시설보급 시범 프로젝트로, 향후 6년간 1,230대의 수소연료전지차량 보급과 충전소 20개소 추가 설치 지원이 목표
- 2기 프로젝트는 2015년 9월 발족된 H2ME 1기 프로젝트의 연장선상에 있으며, H2모빌리티 차량 및 충전소 보급 규모를 보완
- 영국, 독일, 네덜란드, 프랑스 기업 및 지방정부가 참여하고 있으며 닛산, BMW, 아우디, 르노, 다임러 등 완성차 기업의 참여

- 독일 정부, 탄소배출 감축을 위한 전략으로 연료전지기술 인식

- 독일 정부는 2010년 독일 에너지 계획(Energy Concept)을 통해 이동수단의 1차연료 및 에너지 사용 비중 감축 목표를 2020년까지 -10%, 2050년까지 -40%(2005년 대비)로 설정
- 또한, 이를 위한 가이드라인을 '독일 정부의 모빌리티 및 연료전략(Mobility and Fuels Strategy of the German Government)'을 통해 제시
- 독일 정부, 범유럽 기업 합작사인 H2Mobility 설립을 독려 뿐아니라 수소연료전지차량 보급 및 수소연료 확보를 위한 정책과 예산 마련 추진
- 독일 정부는 기업들의 수소연료전지차량 및 인프라 보급 의지를 적극 독려하며, NIP(National Innovation Programme Hydrogen and Fuel Cell Technology) 같은 프로젝트 지원
- NIP는 독일 연방정부 4개 부처에서 7억 유로, 기업에서 7억 유로를 출자하여 2007~2016년 기간 동안 수행되며, 연구개발, 실증사업, 교육, 수소연료 확충 등을 추진
- 또한, 수소연료전지사업단(NOW, National Organization Hydrogen and Fuel Cell Technology)을 설립해 다양한 국책 프로젝트 사업의 원활한 수행을 지원

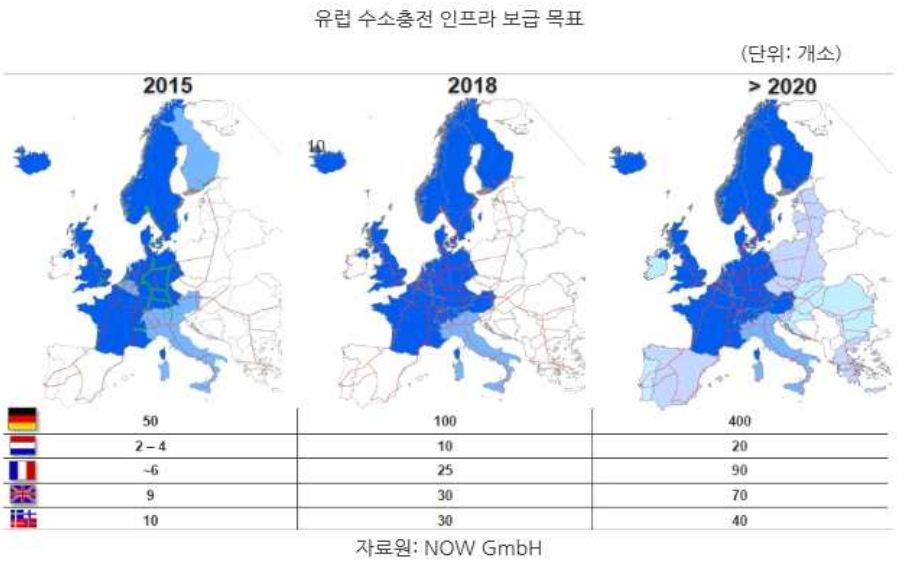
H2 MOBILITY WASSERSTOFF TANKEN	- H2 모빌리티는 범유럽권 6개 기업(Shell, Air Liquide, Linde 그룹, OMV, Total, 다임러)이 합작투자를 통해 설립한 프로젝트 기업으로, 수소 충전소 설치사업 진행, 2018년까지 독일 내 100개소, 2023년까지400개소 보급이 목표 - 해당 합작사 설립에는 독일 정부의 강력한 독려가 있었으며, 이 프로젝트는 유럽연합 H2ME 지원 사업에도 해당됨.
CEP	- CEP(Clean Energy Partnership)은 FCEV 버스 및 승용차량의 운행과 수소충전소 보급을 목표로 2002년 발족됐으며, 20여 개의 완성차, 에너지 업체 및 지역 대중교통 사업체가 참여한 유럽 최대 프로젝트로 국내기업으로는 현대가 참여했음. - 현재까지 수소차량 약 200대, 수소충전소 50개소 보급
e4ships (nip)	- 선박의 탄소배출 감축을 위해 발족된 프로젝트로, LNG/메탄올을 연료로 한 선박의 연료전지 시스템 적용(PEM, SOFC) 및 규격화를 목표로 수행됨. - AIDA 크루즈, 마이어 조선소, 뤼어슨, 플렌스부르거 조선소 등 대형, 고급 페리 관련 기업을 비롯해 DNV·GL, DLR, 독일선박협회 등 다양한 분야에서 참여가 이루어짐.
 Power -to-Gas	- 독일 정부는 운송, 가스 보급, 재전력화 등 충분한 에너지원 확보를 위해 해상풍력 등 신재생 에너지 잉여전력을 활용한 수소·메탄·액화가스 보급 전략(Power to gas)을 적극 추진 중 - 현재 시범 프로젝트 23개 운영, 3개 프로젝트 계획/진행 중

자료원: NIP 및 KOTRA 함부르크 무역관

〈그림 2-43〉 NIP 지원 수소연료전지 차량 및 인프라 보급 프로젝트 현황

- 독일 TUEV SUED의 조사 자료에 의하면, 2016년 1월 기준, 독일의 수소충전소는 34개소로 적극적으로 수소충전인프라를 구축하고자 하는 영국(14), 프랑스(9), 덴마크(9), 노르웨이(6) 대비 높은 보급률을 보임

  * 전 세계 수소충전소는 총 214개소이며, 유럽 95개소, 북미 50개소, 아시아 67개소, 남미 및 호주에 각 1개소가 운영되고 있음



〈그림 2-44〉 유럽 수소충전소 인프라 보급 목표

- 중국 수소연료전지차 개발 동향 및 시범운행 사업 현황

  · 중국 주요 상용차 제조업체인 King Long사는 수소연료전지 버스 개발, 12년 연속 국가 공식행사 및 대규모 이벤트에 수소연료전지 버스 지원



〈그림 2-45〉 중국 수소연료전지버스 시범운행 사업

· 중국 수소연료전지차 3기 시범운행 추진

· 1기 : 2003~2007년 북경 중심으로 다임러 버스 3대 시범운행

· 2기 : 2007~2011년 북경/상해를 중심으로 SAIC(상하이자동차)버스 6대 운행

· 3기 : 2016년 실시 예정이며, 기간은 4년, 100대이상 운영예정이며 버스 16대, 승용 50대 소상 물류차량 30대 수준(현대차, 도요타, SAIC 참여예정)

○ 대체연료 내연기관(CNG, HCNG) 및 차량개발 현황

- 미국 콜로라도 덴버시에서는 1993년 3대의 경형트럭을 대상으로 각각 가솔린, 천연가스, 천연가스와 수소혼합 연료 적용시의 비교 실험을 수행하였으며 캘리포니아 팜 스프링과 데이비스 시에서 2000년대 초반 여러 대의 버스를 대상으로 파일럿 시범운행을 실시하여 HCNG 엔진과 버스의 이용 가능성을 보여줌



〈그림 2-46〉 캘리포니아 데이비스시에서 시범운행 중인 HCNG 버스

- 2007년 펜실베니아주립대학교에서는 CTI 사와 펜실베니아주립대학교 수소 & 하이브리드 자동차 연구센터와의 공동연구로서 HCNG 버스 연구 및 시범운행 실시



〈그림 2-47〉 CTI-Penn State Univ. HCNG 버스

- 중국에서는 베이징올림픽을 대비해 북경 도심의 대기질 개선을 목적으로 도입되어 2005년에 실시된 HCNG 엔진 Yuchai 엔진 개조 프로젝트를 통해 에너지비

7%의 수소를 기존의 천연가스연료에 혼합하여 사용함으로서 50% 이상의 질소산화물을 저감시켰으며 EURO-IV 배기규제를 만족시키는 우수한 배기성능을 확보

- 중국에서는 2006년부터 2008년에 걸쳐 중국과학기술부의 지원아래 부피비로 20%의 수소를 함유하는 HCNG 버스의 도로 실증 및 테스트를 진행하였는데 약 11,000km를 시범운행하였음



〈그림 2-48〉 중국 과학기술부 HCNG 버스 시범사업

- 중국 샨시성은 2010년에 시범적으로 HCNG 충전소를 건립하였으며 20% HCNG 연료를 헤비듀티 트럭에 적용하는 데모 프로젝트를 추진
- 인도 자동차연구연합회는 3.9리터 HCNG 엔진을 개발하였고 약 18%의 수소를 천연가스에 혼합하여 엔진에 적용함으로서 연비 및 배기 성능을 크게 개선했다고 보고하고 있으며 인도 정부는 호주의 Eden Energy Ltd로부터 기술이전을 통해 HCNG 버스 또한 시범운행을 계획하고 있음
- 유럽의 경우에도 CNG 버스에 HCNG연료를 적용하여 시범운행을 실시하고 있는데 프랑스 Dunkerque의 경우 8개의 155리터 HCNG 탱크를 장착한 두 개 유닛의 IRISBUS-IVECO 버스가 2009년 7월부터 서비스 중이며 1회 충전으로 운행이 가능한 거리는 약 300~400 km로 보고되고 있음
- 프랑스에서의 HCNG 프로젝트는 일명 ALT-HY-TUDE 프로젝트로 알려져 있으며 이 데모 프로젝트는 2005년 중반부터 시작하여 2008년까지 진행되었으며 상기한 Dunkerque 지역과 Toulouse 지역 두 곳에서 수행되었음



〈그림 2-49〉 프랑스 Dunkerque에서 시범운행중인 HCNG 버스

- 한편, 이탈리아 북부에 위치한 Brennero Motorway 에서는 약 313km 구간에서 HCNG 시범사업이 진행 중인데 현재 건설되어 사용되고 있는 두 개의 충전소 외에 추가적으로 12개의 충전소를 건립할 계획, IVECO 사의 HCNG Ecodaily 밴을 이용하여 시범운행을 진행하고 있음



〈그림 2-50〉 IVECO 사 Ecodaily

- 이탈리아 ENEA 연구 센터에서는 터보챠져 인터쿨러가 장착된 6.9리터 벤츠 천연가스 엔진을 탑재한 12m와 8m 버스에 HCNG 연료를 적용하여 도심 모드와 준 도심 모드를 모사하여 성능 평가를 진행하였으며 도로 시범운행을 통한 실증연구까지 수행하였음






〈그림 2-51〉 이탈리아 HCNG 버스 실증 프로젝트 : 충전소(좌), 실증용 HCNG 버스(중), 실증용 주행 도로(우)

- 인도정부는 2007년에 수소 로드맵을 제정하여 체계적이고 적극적인 수소 인프라 및 공급, 이용 기술을 개발하고 있고 2020년까지 전체 차량의 20% 까지 수소와 관련있는 연료를 직간접적으로 사용할 것을 예상하고 있으며 2050년까지 모든 차량이 수소 베이스의 연료로 운행하도록 추진하고 있음

- 무엇보다도 인도 정부는 이러한 로드맵을 구체적으로 추진하기 위한 첫 단계로서 수소 및 HCNG 인프라 구축에 착수했으며 2009년까지 2소가 완성되어 운행 중임



〈그림 2-52〉 인디안오일 R&D센터 HCNG 충전소



〈그림 2-53〉 Dwarka, New Delhi 충전소

3. 상용차 모듈화 기술개발 현황

□ 모듈러 디자인 개발 동향

○ 자동차 제작사들은 기술의 발달에 따른 기술의 복잡성과 시장과 고객의 수요 다양화에 대응하기위해 3S 활동, 플랫폼전략 그리고 모듈러 디자인을 실행

* 3S : 단순화, 표준화, 공용화의 영문 앞 문자를 따서 명명됨

○ 복잡성을 줄임으로서 운영효율성을 추구할 수 있도록 공용성을 강조한 대표적인 활동이 플랫폼 전략이며, 초기 부품의 공용화로부터 최근 현대자동차, 폭스바겐 등과 같은 자동차 제작사들은 차체의 하단 프레임을 공용화하는 전략 실행 중

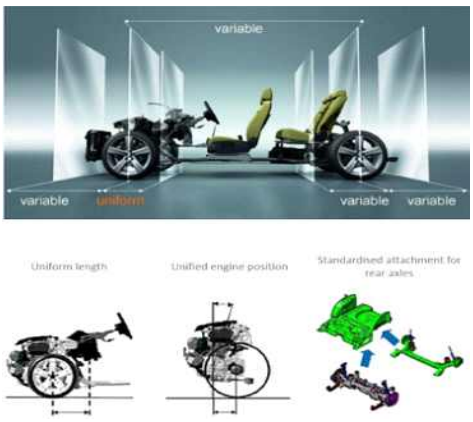
□ 자동차 제작사별 승용차 모듈러 디자인 현황

○ 폭스바겐(Volkswagen) 모듈화

- 타 자동차 사 인수와 브랜드 수의 증가 그리고 시장의 차별화 요구에 따라 “Modular Toolkit Strategy”라는 모듈러디자인 기반의 제품 전략으로 전환
- 기본 컨셉은 레고형 조합 설계이며 제품의 구성요소를 구조단위 및 핵심기능 단위인 모듈로 나누고 이 모듈들을 조합함으로서 시장 다양화에 대응하는 전략임
- 폭스바겐은 가로 엔진용 MQB, 세로 엔진용 MLB, 고성능 후륜구동용 MSB 3개의 플랫폼을 운영 중

○ PSA(푸조 & 씨트로엥)의 신세대 플랫폼 EMP2

- EMP2는 Efficient Modular Platform 2의 약자로 PSA의 모듈화 시스템임
- 비슷한 크기의 차량에 적용할 수 있는 플랫폼으로 하나의 플랫폼으로 해치백, 세단, 쿠페, 컨버터블, 왜건, MPV와 SUV 등 제작 가능
- 고장력 강판과 알루미늄 복합소재를 사용하여 약 70kg의 중량 감소, 아이들링 스톱, 전동식 파워 스티어링, 구름저항이 적은 타이어 적용 등



〈그림 2-54〉 Modular Toolkit Strategy



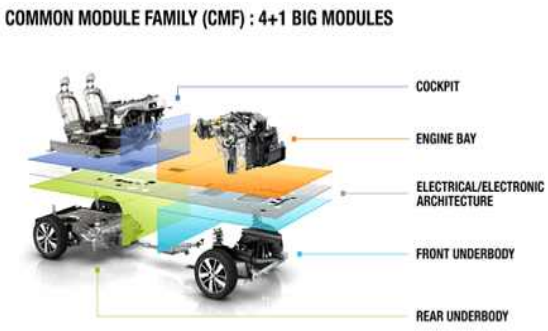
〈그림 2-55〉 PSA사 EMP2

○ BMW 모듈화 플랫폼

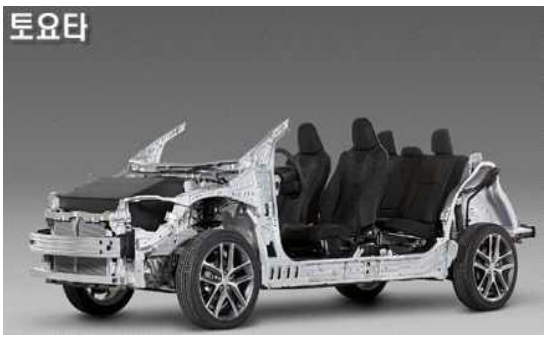
- BMW의 모듈화 플랫폼은 가로배치 엔진과 전륜구동 방식의 자동차를 위한 플랫폼인 UKL 플랫폼과 세로배치 엔진, 후륜구동 방식의 모듈화 플랫폼인 35up 플랫폼

○ 르노닛산 모듈화 플랫폼

- 르노닛산의 모듈화 플랫폼인 CMF(Common Module Family)은 기본적으로 엔진과 콕핏, 프런트 & 리어언더바디 4가지 모듈로 구성
- CMF 플랫폼은 CMF-A, CMF-B, CMF-CD로 나뉘며 CMF-A는 A세그먼트의 소형차, CMF-BSMS B세그먼트 이상, CMF-CD는 SUV와 중대형 모델에 사용되며, CMF는 내연기관 차량뿐 아니라 전기자동차와 하이브리드 카도 포함됨



〈그림 2-56〉 르노닛산 CMF 플랫폼

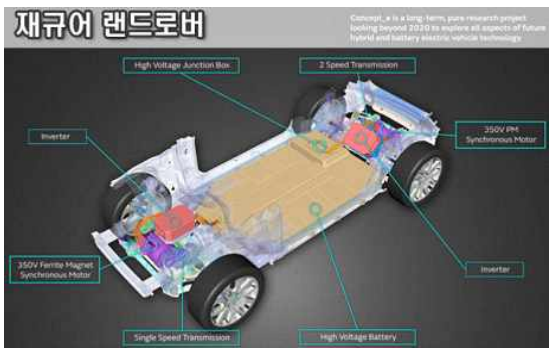


〈그림 2-57〉 토요타 프리우스, 토요타 CH-R

○ 이외에도 토요타 TNGA(Toyota New Global Architecture) 플랫폼, 벤츠의 MFA(Mercedes Benz Frontdrive Architecture), MRA(Modular Rear Architecture), MHA(Modular High Architecture), MSA(Modular Sports Architecture) 플랫폼, 볼보는 소형차 플랫폼 CMA(C-segment Modular Architecture)와 SPA(Scalable Product Architecture) 플랫폼 등 전 세계 자동차 제작사는 제품다양화와 소비자 요구증대에 대응을 위해 모듈화 디자인 기반 효율성 증대 실행 중



〈그림 2-58〉 볼보 SPA, CMA 플랫폼



〈그림 2-59〉 재규어 IQ 플랫폼

□ 대중교통 관련 모듈화 컨셉 개발

○ 이탈리아 NEXT Future Transportation사는 무인주행 기반 모듈러 자동차 컨셉 소개

- NEXT사가 제시한 모듈러 자동차는 전기동력 기반 자동차로 두 대 이상의 모듈이 연결 및 분리가 가능한 구조임
- 승객 또는 화물이 모듈 간 이동이 가능하도록 연결부위가 개방될 수 있는 구조이며, 이동중 다양한 서비스 모듈차량(Bar, Shop, Toilet, Restaurant 등)을 요청하여 다양한 서비스 제공 가능
- 모듈별 이동경로 선정 및 승객의 모듈 간 이동을 통해 수요 대응형 서비스 제공



〈그림 2-60〉 Italy NEXT사 모듈형 대중교통수단

○ 독일 AutoTram II 모듈러 컨셉

- Docking 시스템을 장착한 2대의 모듈형 차량을 연결 및 분리하여 운행
- 각 모듈형 차량은 독립적으로 운행 가능



〈그림 2-61〉 모듈형 트램 컨셉

4. 상용차 커넥티드(Connected) 기술개발 현황

□ 텔레메틱스 장비 표준화 및 커넥티드 트럭 개발 활성화

○ 프로스트 앤 설리번 한국 지사가 발표한 ‘2016 세계 커넥티드 트럭 시장 전망 보고서’에 따르면 OEM사들이 트럭 진단에 더욱 중점을 두면서 2016년 세계 텔레매틱스 설치량이 전년대비 약13.5% 늘어날 것으로 예측(교통신문. 2016.05)

○ 전 세계 트럭 OEM사들의 다양한 텔레매틱스 장비에 대한 표준화 추진에 따라 ‘커넥티드 트럭’ 도입률이 급등할 전망

○ 2022년까지 모든 주요 OEM사들이 자사의 트럭에 표준형 텔레매틱스들을 설치해 원격 진단을 무료로 사용하게 될 것으로 예상됨

○ 애프터마켓 텔레매틱스 판매업체들은 분석 솔루션 배포를 점차적으로 증가시키고 차량 관리 서비스 패키징에 단일 소프트웨어 솔루션을 통합시키는 방향으로 기술개발 예상

○ ‘2016 세계 커넥티드 트럭 시장 전망 보고서’는 현재 커넥티드 트럭 시장의 가장 큰 활성요인이 각국의 관련 규제 시행으로 분석하고 있으며 특히, 미국 FMCSA의 ELD 설치와 운전자 행동에 대한 정보를 제공하는 전자 차량 감시 보고를 의무화 하였고 중국은 모든 중대형 트럭에 추적 및 조회기기 설치 의무화함

○ 향후 개방형 플랫폼 제공에 따른 다양한 서비스 제공 등 텔레매틱스 판매업체들의 전략이 커넥티드 트럭 도입을 활성화 시킬 것으로 예상

□ 상용차 텔레매틱스, 스마트폰 플랫폼의 새 시장으로 부상[29)]

○ 텔레매틱스 업체 텔로지스社가 iOS용 앱 개발을 위한 애플과의 직접 제휴를 발표하면서 시설관리, 차량관리, 작업자 건강 모니터링 등을 종합적으로 제공하는 차세대 텔레매틱스의 청사진 제시

○ 스마트폰이 상용차 텔레매틱스의 새로운 허브 단말로 주목을 받는 이유는 한 대의 기기에 여러 종류의 서비스를 지속적으로 추가할 수 있고 비용 및 관리 부담도 적다는 데 있음

○ 상용차 텔레매틱스 서비스 업체인 텔로지스(Telogis)社는 애플(Apple)과 직접 제휴를 통해 다수의 iOS 앱을 개발 중

- 플랫폼 홀더인 애플과의 직접 협력은 편의성, 친숙성, 기능성을 동시에 담보하는 탁월한 사용자 경험(User Experience, UX)을 실현할 수 있음
- 현재까지 개발된 앱은 내비게이션 앱, 운전자 교육용 게임화 앱 등 3종이며, 향후 애플 워치를 통해 이용자의 신체 상태를 모니터링하는 직원 보호용 텔레매틱스 앱도 출시될 가능성이 있음

29) 한국교통연구원 글로벌 물류기술 주간동향 434호

○ 개발된 신규 iOS 앱 가운데 현재 3종이 우선 공개됐으며 각각 법규 준수, 경로 관리, 운전자 교육을 지원하는 어플임

- 법규 준수를 위한 컴플라이언스(Telogis Compliance)앱은 운전자 법정 근무시간(Hours of Service) 관리와 차량 의무점검 이행 등을 지원
- 경로 관리용 내비게이션(Telogis Navigation) 앱은 안전하고 효율적인 운행을 지원하는 트럭 전용 내비게이션 서비스를 제공함으로써 운전자의 직업적 만족도 개선에도 기여
- 운전자 교육용 앱인 코치(Telogis Coach)는 급제동, 급발진, 과속, 배송시간 지연 등 운전 행태 및 업무 데이터를 토대로 운전자 각각에 안전 점수나 생산성 점수를 부여하는 일종의 게임화(gamification) 서비스 제공

○ 시장조사업체 ABI리서치에 따르면, 오는 2020년에는 전 세계적으로 7,300만 대의 상용 차량에 텔레매틱스 모듈이 장착될 전망임

□ **국내 텔레매틱스 관련 기술개발 현황**

○ 상용차 디지털운행기록계 관련 기술 현황

- 국내 사업용자동차 장착용 DTG는 버스/화물 및 택시 차종별로 개발 및 판매되고 있으며, 버스·화물용 DTG의 경우 지쓰리, 코리아 타코 등 23개 제조업체가 판매 중, 택시용 DTG는 8개 제조업체가 판매 중임
- DTG는 교통안전법 시행규칙 별표 5 “운행기록의 배열순서”에 규정된 운행정보 저장, 시스템 진단, 시스템 설정 등 공통 기능을 가지고 있으며, 부가기능으로 안전, 환경, 차량관리, 영상, 기타 부가기능을 추가 개발하고 있음

〈표 2-27〉 DTG 기능

구 분	기 능
안전	안전운전 경보, 적재중량 정보, 응급상황알림버튼
환경	에코드라이브, 탄소배출량 정보, 공회전 제어
차량관리	방향지시등 정보, 차량도어개폐 정보, 도난방지, CNG저장용기 모니터링(압력, 온도, 팽창, 누수), 온도제어, 타이어 공기압 정보, 차량전압정보 제공, 연료정보 제공, 온습도 정보 제공
영상	영상정보 제공
부가	프린트, 운전자 자동인식(USB, RFID, 바코드), 운행정보 데이터 자동 전송

- 또한 차내 장치와 연계하여 서비스를 제공하는 연계기능이 추가되고 다양한 연계서비스 제공을 위한 H/W 및 S/W 개발 추진 중

* 연계기능 예 ; 전자카드결제, 영수증 프린터, 네비게이션 연계 브랜드 콜, 실시간 교통정보 등

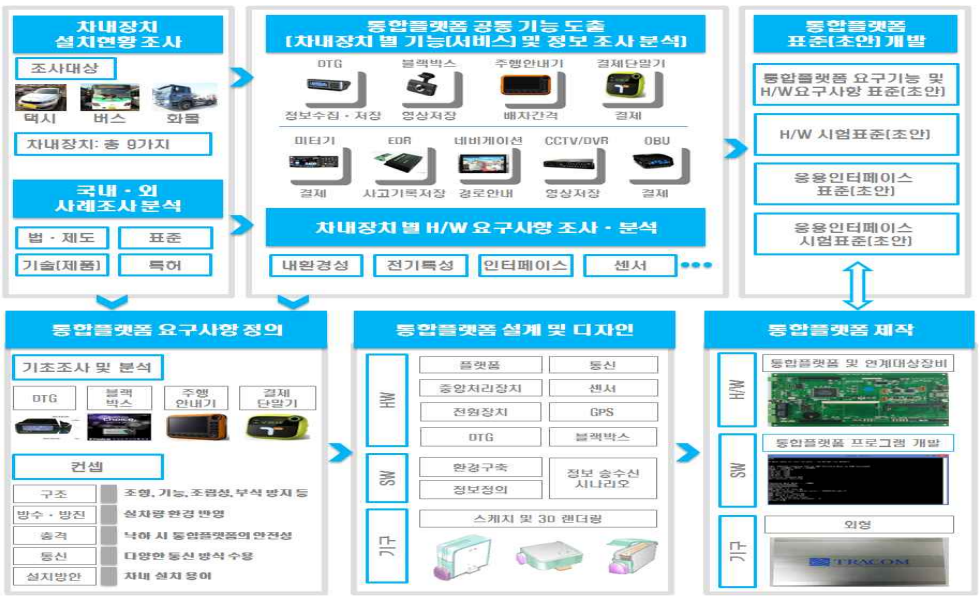


〈그림 2-62〉 연계기능 개발 예

○ 목적별 통합단말 표준플랫폼 개발 관련 국내 연구 현황

- (사업용차량 통합단말 표준플랫폼)사업용 차량에 설치되는 다양한 차내 장치의 물리적, 기능적 통합으로 사회적, 제도적 정책 실현과 운전자 편의가 다양하게 제공될 수 있는 통합플랫폼을 개발 및 표준화

  · 통합플랫폼이 갖추어야할 공통기능과 기본요소(H/W 및 인터페이스), 시험방법에 대한 표준(안) 개발



〈그림 2-63〉 통합플랫폼 개발 및 표준화

- 철도기술연구원은 위험물 안전운송 통합관리를 위한 시스템 및 단말기 개발

  · 경로관리시스템을 통한 안전한 길 탐색

    · 사고빈도가 낮고, 사고발생시 피해가 적은 안전한 길 탐색 기능

    · 위험도 및 통행시간을 고려한 위험물 운송 최적 대안 경로 제공

· 여정관리시스템으로 안전한 운전 유도

· 운전자의 운전행태, 차량 및 화물 상태 실시간 모니터링

· 사고발생 시 사고를 단말기를 통한 자동인식 및 서버 전송(사고 상황 동영상 등)

- 국토연구원은 ITS 서비스별 다양한 통신방식을 적용함에 따라 다양한 서비스를 제공받기 위해, 하나의 차량에 다수의 차량단말장치를 설치하여야 하는 비효율성을 해소하기 위해 2010년 다매체 표준플랫폼 OBU를 개발함

· 통합단말기는 'CDMA + WLAN + GPS + Bluetooth + DSRC'를 통해 Multi services in 1 OBU의 개념으로 추진되었으며, 주요 세부내용은 아래와 같음

· 개발된 표준플랫폼 OBU는 CALM을 준용하여 설계하였으며, 상용화되어 사용되고 있는 통신방식인 DSRC, CDMA(HSDPA), 무선랜(802.11 a), GPS, Bluetooth을 적용함

· DSRC, 무선랜 통신방식을 수용하기 위해서 각 통신방식을 위한 인터페이스를 개발하였으며, 통신 매체가 USB를 이용하여 PLUG IN PLAY 방식으로 작동

· 라우팅 및 관리계층을 두어 각 응용어플리케이션에 요청된 데이터를 전송할 수 있도록 하였으며, 다양한 무선통신 매체를 사용을 원치 않을 경우 해당 무선통신을 사용안함으로 설정할 수 있도록 개발됨



〈그림 2-64〉 다매체 무선통신 통합 플랫폼 연구 개요

- 지식경제부에서는 차량블랙박스의 영상센서와 OBD 단자, TPMS/온도센서 등 차량 안전센서를 통합하여 DSRC, WAVE, LTE/3G 통신이 가능한 화물차 전용 단말기를 개발

· Android 기반 화물차용 전용운영체제를 제공하며, V2I 및 V2V 통신을 모두 지원

· 화물차 전용 네비게이션은 운행제한, ECO DRIVING 지원 기술을 지원

· 블랙박스 : 내장 카메라 인터페이스, HD 급 외장 카메라 인터페이스

· 차량안전센서 : TPMS, 가속도, 온도, 연료센서 등



〈그림 2-65〉 V2X 이용한 화물차용 차세대 OBU 개발 개요

○ 현대자동차 대형트럭 트라고 엑시언트에 '블루링크' 기능 탑재

- 현대차는 KT와 협업 하에 대형트럭 트라고 엑시언트에 블루링크 서비스 적용
- 해당 서비스를 통해 홈페이지를 통한 운행 기록 저장/관리 서비스, 도난감지/도난 추적 서비스, 디지털운행기록계(DTG) 기반의 물류관제 서비스, 스마트폰을 통한 차량제어/관리서비스, CS콜센터와 관제 콜센터 등 '토탈 IT 서비스'를 제공
- KT의 유무선 네트워크와 IT 솔루션 역량을 바탕으로 개발된 '블루링크 트럭&버스 with 올레' 서비스를 통해 첨단 물류 관제 서비스를 제공

□ **해외 텔레매틱스 관련 기술개발 현황**

○ 미국 CTBSSP (Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program_미국)

- CTBSSP는 미국 The Federal Motor Carrier Safety Administration에 의해 진행된 프로그램으로 2002~2012에 걸쳐 24개의 세부 Synthesis Reports 주제로 구성됨
- 상용 화물차량과 버스의 안전을 위한 효과적 관리 기법에 초점을 두어 진행된 Program으로 여러 전문가들과 실무자들의 지식과 경험을 기반으로 하여 20개의 안전문제와 28개의 안전관리기법을 정의 후 설문조사를 통해 안전과 관련된 문제 사항과 관리기법의 순위를 도출함
- 안전과 관련된 주요 요인으로 도출된 항목들에 대해 더욱 상세한 연구를 이루었으며 운전자의 건강상태부터, 근무시간, 차내 속도제한장치, 운행기록장치 등에 이르기까지 다각도로 분석을 수행하였음

○ 미국 VII 프로젝트 BRT에 대한 첨단기술적용 등 다양한 연구개발을 수행하였으며, 차내 정보 제공, 교통신호위반 경고, 상업용 차량지원 및 차량원격진단 서비스를 개발함

- 차내정보제공(In-Vehicle Signage) : VII를 장착한 차량이 다양한 표시(Signage) 정보를 적절한 시간과 위치에서 방송하는 것으로, 공사 및 작업구간 정

보, 속도제한, 제한 차량, 일방통행 또는 진입금지 등과같은 다양한 정보를 방송하여 VII 차량의 위치, 속도, 방향정보와 조합하여 운전자에게 정보를 표출하는 서비스를 제공

- 교통신호위반경고(Traffic Signal Violation Warning) : 교차로 접근 차량을 대상으로 신호교차로의 신호정보와 해당차량의 위치, 속도와 교차로의 다른 차량의 위치, 속도정보를 조합하여 위험상황에 있는 운전자에게 경고
- 상업용 차량지원(Commercial Vehicle Applications) 서비스 : 상업용 차량의 안전, 운영효율성, 보안, 화물이동성 등을 향상시키기 위한 것으로, 차량, 도로, 기타 시스템간의 상호호환성과 정보 공유를 통하여 이중으로 투입되는 수고를 배제하고 안전성 및 효율성을 증대시키는 서비스 상업용 차량 운영관리(Commercial Vehicle Operation) 상업용 차량과 승객 등에 기상으로 인한 문제가 발생할 가능성이 있는 지역을 알려주는 서비스로, 국가도로망의 교통상태를 영상으로 제공하는 것과 같이 대중교통 및 화물운송의 안전성과 효율성을 향상
- 차량원격진단(Remote Diagnostics and Warranty Management) : 차량 제조사로부터 차량에 대한 진단 및 보증정보를 수집하고 VII 시스템과 연계시켜 운전자가 차량의 성능 및 기능적인 결함, 부품의 고장 및 교체 등 안전에 위협을 줄 수 있는 시스템의 문제 가능성을 보다 빨리 알려주는 서비스로 운전자가 위험을 사전에 예방하여 큰 사고를 방지하고 적절한 조치를 취할 수 있도록 함

○ 미국 “내년부터 ‘전자로그장치(ELD)’의무화” [30]

- 미국 차량운송안전국(이하 FMCSA)가 모든 상용차에 전자식 운행기록계(Electronic Logging Device, 이하 ELD)를 의무 장착하는 방침을 확정, ’ELD 의무화’ 규정에 따르면 2017년 12월 18일부터 모든 장거리 상업용 차량들은 차량의 운전시간을 ’온보드 진단기(OBD)’ 포트에 연결된 장치를 통해 자동저장 해야 함
- ELD는 차량의 운행 시간, 거리, 위치정보 등을 기록하는 일종의 디지털 장부로 트럭이나 상업용 차량을 운전하는 운전자들이 기존의 타임카드 등 종이로 된 기록을 전자장치로 대체하는 신기술임
- FMCSA와 미 교통부는 이번 ELD 장착 의무화를 통해 운전자의 과도한 업무나 기타 교통법규 위반을 디지털 데이터 기반으로 간편하게 확인할 수 있을 것으로 예상
- 단속을 병행할 경우, 대형 상용차 관련 교통사고 사망자는 연평균 26명, 부상자는 562명씩 각각 감소할 전망
- ELD로 종이 장부를 대체하면 운송 관련 사업자들의 번거로운 서류작업이 줄면서 연간 10억 달러 규모의 경제적 효과가 발생할 것으로 기대[31]

30) 중앙일보,코리아데일리, 2016.09
31) 상용차신문 기사, 2016.05



〈그림 2-66〉 미국 ELD 장착 사진

○ 인도 상용차 텔레메틱스 동향

- 물류 분야에서 자동차 경로추적 및 모니터링 시스템 수요 증가
  - 자동차 수명의 1/3만이 화물을 운반하는데 사용되고 연료비용이 운영비용의 상당부분을 차지하며 공차상태 운행이 전체 운행거리의 상당부분 차지에 기인
  - 공차 운행비율 감소와 그로인한 연료비 절감을 위한 차량관리 솔루션 개발 필요
  - 차량의 비가동시간 감소를 위한 차량관리서비스 수요 증가가 텔레매틱스 기술개발 촉진
- 주요 플레이어는 Trimble Navigation, Arya Omnitalk, CMC, Tata Motors이며 그 외 Dhanus Technologies, eLogistics, 그리고 Mahindra and Mahindra가 있으며 점차 상용차 텔레매틱스 어플리케이션 영역의 경쟁 심화 예상
- 물류분야 비효율성 개선의 중요성 때문에 애프터마켓이 시장을 주도할 것이며 2020년 까지 지속성장 예상

○ 중국 상용차 텔레메틱스 동향

- 프로스트 앤 설리번 한국 지사가 발표한 '중국 상용차 텔레매틱스 시장 전략 분석 보고서(Strategic Analysis of Commercial Vehicle Telematics Market in China)' 에 따르면, 2021년까지 앞으로 7년 간, 상용차 제조사 및 운수업자들의 텔레매틱스 투자가 급증할 것으로 전망
- 이는 중국 정부 특정 상용차에 위치 추적 장치와 텔레매틱스 시스템 설치 의무화에 기인하며, OECD 국가 대비 낮은 연비를 개선하기위해 차량관리 솔루션 등 텔레매틱스 활용 예정
- 중국 정부는 관광버스, 대형버스, 위험화물 차량, 트랙터, 대형트럭들을 중심으로 텔레매틱스를 설치할 계획으로 차량들이 특정 지역에서 사용될 때는 자동차 출고될 때부터 위성 위치 추적 장비와 텔레매틱스 제어 장치가 장착 의무화
- 특정 차종들의 감시와 관리 개선이 필요하다는 점이 상용차 시장의 텔레매틱스 제공업체들에게 많은 기회 제공 전망

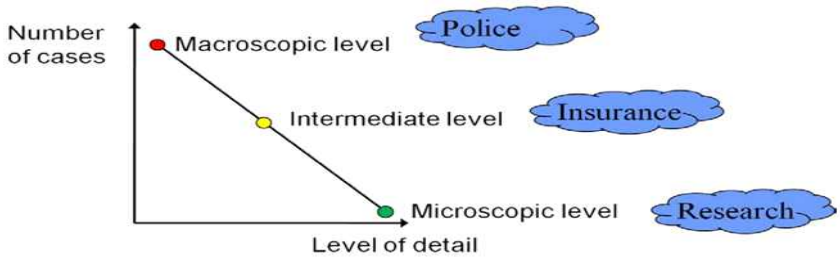
5. 상용차 데이터 활용체계 관련 기술개발 동향

□ 교통사고 조사·분석기법 관련 기술개발 동향

○ 교통사고 조사·분석 기법은 사용 목적에 따라 경찰조사는 Macro 수준의 조사, 보험사는 중간수준 조사를 시행하고 있으며, 연구목적의 조사는 마이크로 수준의 조사가 필요함

〈표 2-28〉 사고조사 수준 별 조사항목

Macroscopic Level의 DB 기록항목	Microscopic Level의 DB 기록항목
1. 조사항목수가 50여개 변수 2. 상해수준을 기본적 (경상/중상/사망) 분류 3. 충돌의 심각도 미정보 4. 보호장치 착용여부 미정보 5. 차량파손여부 미정보	1. 최소 500여개의 조사항목 2. 심층적 상해정보 3. 심층적 사고심각도 정보 4. 상세한 차량(내외부) 정보 5. 안전기술 적용 효과분석 가능 정보



〈그림 2-67〉 교통사고 조사 DB의 종류

○ 상해저감 등 관련 안전정책 수립을 위해서는 심층 상해정보를 포함하는 마이크로 수준의 조사가 필요하며, 미국, 일본, 독일, 영국 등 선진외국에서는 이미 교통사고 관련 심층조사 및 관련 DB를 확보한 상황임

□ 국가별 교통사고 심층조사 및 DB구축 현황

○ (미국) 각 주(州)별 사고조사 및 데이터 수집으로 발생할 수 있는 호환성 문제를 해결하고 사고 데이터 비교를 개선하기 위해 사고기준 단일화 모델지침(MMUCC : Model Minimum Uniform Crash Criteria Guideline) 수립으로 사고조사양식을 표준화하였으며 이를 통해 사고조사 DB를 구축하였음

* NHTSA 산하 통계분석센터(NCSA: National Center for Statistics & Analysis)가 지침 제시



〈그림 2-68〉 미국 교통사고 조사 분석 체계

- 미국 정부는 미국 전역에서 발생하는 교통사고 중 모든 사망사고 관련 자료의 수집을 위해 1975년 FARS를 설립하고 각 지역사무소에 소속된 교통사고 조사 분석 전문가들이 130여개의 조사 항목을 수집 및 분석함

- NHTSA의 표본조사시스템(NASS)는 NASS-GES(경찰조사 샘플자료 DB)와 NASS-CDS (추가적인 상세정보 DB)의 두 부분으로 구성되어 있음

- NASS-CDS는 사고상황, 차량상태, 사람 상해 등을 특징짓기 위해 400여개 항목의 자료를 수집하며, 데이터 카테고리는 6개로 구성

  * ①Accident Form ②General Vehicle Form ③Exterior Vehicle Form ④Interior Vehicle Form ⑤ Occupant Assessment Form ⑥Occupant Injury Form으로 구성

- NHTSA에서는 FARS, GES, CDS 이외에도 정밀사고 조사분석을 위한 특별사고 조사(SCI)업무를 수행하고 있음

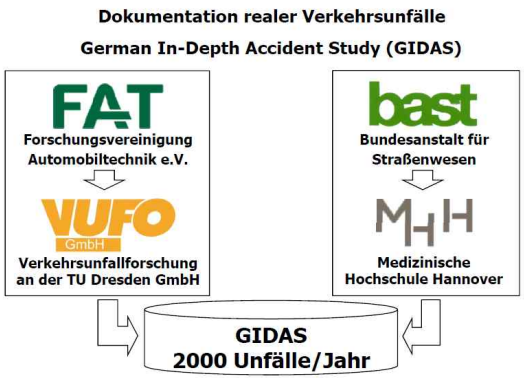
○ (영국) 영국의 TRL은 1983년 부터 보다 심층적이고 정밀한 사고원인 분석을 위하여 사상사고 공동연구프로그램(CCIS : Cooperation of Crash Injury Study)을 운영 사고 1건당 평균 600여개 항목을 수집

- 1997년에 교통부(DfT), 경찰청, 자치단체 및 정부산하기관의 대표로 구성된 도로교통사고통계위원회에서 도로교통사고정보의 통합DB 구축방안 제시하였고, 영국 교통부는 교통사고 통계분석을 위하여 컴퓨터 처리양식인 “STAT19” 를 운영 중임

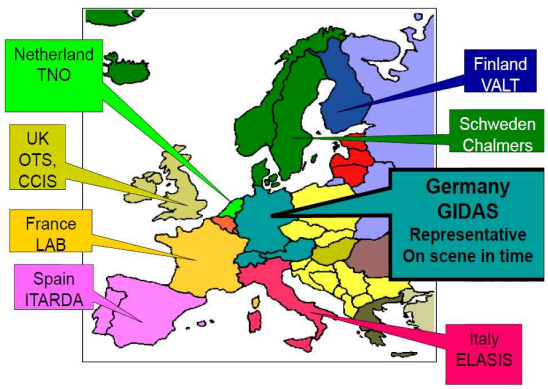
○ (독일) BASt는 1973년부터 장기적인 연구프로젝트의 틀 내에서 하노버의 의학연구소와 공동으로 매년 하노버와 드레스덴에서 발생하는 모든 인적사고와 심각한 물적 피해를 일으킨 교통사고를 경찰의 지원을 받아 직접 현장조사를 실시

- 자동차기술연구협회(FAT)는 드레스덴공대와 공동으로 드레스덴에서 발생하는 모든 인적 및 물적 사고를 직접 조사하여 사고정보를 수집 중

- 사고조사 DB인 GIDAS의 데이터는 연간 약 2,000여건에 대한 교통사고 데이터를 수집하며, 국가교통통계와 유의성을 갖기 위해 실시간으로 사고현장을 정밀조사하고 조사항목은 약 1,500 ~ 3,000개 항목임



〈그림 2-69〉 독일 GDAS 교통사고 심층분석 DB



〈그림 2-70〉 유럽의 교통사고 심층 분석 DB 현황

○ (일본) 교통사고 감소와 교통사고로 인한 피해를 감소시키기 위해 경찰청, 건설성, 운수성에 의해 1992년 3월 재단법인 교통사고 종합분석센터(ITARDA)를 설립하였으며 ITARDA는 교통사고를 인간, 도로, 교통환경 및 차량의 종합적인 측면에서 조사·분석하며, 도로교통사고 조사의 효율화 및 조사 내용의 신뢰성 확보를 위해 특정 조사대상지를 선정하여 조사를 수행

- 조사대상 사고는 사망사고에 대해서는 원칙적으로 전수조사하며 중상 및 경상 사고에 대해서는 사고건수의 1/3정도를 무작위로 선정·조사하고 필요한 경우 물적피해 사고도 대상으로 함

○ (한국) 도로교통공단 자료에 의하면 우리나라 도로교통사고 자료 관리체계는 경찰에 의해 수집된 교통사고 조사 데이터로 사고조사 데이터는 통계적으로 정리된 후 일반에 공개되고 있음

- 교통사고 통계시스템인 교통사고분석시스템(TAAS)의 사고통계자료는 경찰DB와 통합DB로 구성되어있으며 경찰 DB는 2005년, 통합DB는 2007년 데이터부터 구축됨
- “첨단자동차안전성평가기술개발” 연구과제에서 한국형 자동차사고 심층조사 분석 자료구축(Korea in-depth accident study, KIDAS) 연구를 2012년부터 수행 중

- 연구목표 : 국내 교통사고에 대한 심층조사분석 체계 정립을 통한 한국형 자동차 사고 심층적 인체상해 DB 구축
- 연구기관 : KATRI, 한국기술교육대, 연세대-건국대-순천향대(병원)
- 주요 연구내용

・교통사고 심층조사분석 DB 시스템 구축, 사고조사 방법 정립
・교통사고 조사 및 인체상해 데이터 수집
* 연세대(원주병원), 건국대(충주병원), 순천향대(부천병원)에서 교통사고와 인체상해 내역을 조사 중(현재 약 3,000여건 데이터 확보)
* 심층조사 항목(76개) 제안 및 DB화 서버 구축 추진 중

○ 한편, 세계 각국별로 교통사고 조사 데이터 수집 및 심층 분석을 추진하고 있으나 각 국별 데이터의 호환성 결여로 상호 비교 검증을 위한 표준화가 유럽자동차연합(ACEA) 주도로 2011년 착수

- IGLAD(교통사고 심층조사분석 데이터 국제조화 체계) 컨소시엄 구성
- 세계 각국의 교통사고 심층데이터 비교분석 및 검증을 위해 조사항목 선정(76개 항목)
- 참여 국가 사고조사 데이터 100 ~ 200 개 상호 공유(2014.4)
- 현재 연도별 사고조사 데이터 수집 및 DB 상업용 모델 개발 추진 중
- 컨소시엄 참여 국가는 미국, 독일, 스페인, 프랑스, 스웨덴, 오스트리아, 폴란드, 인도, 호주, 체코 등 10개국 임

*우리나라의 경우 IGLAD와 공유할 수 있는 사고조사 DB 부재로 데이터 활용이 불가능한 실정임

제5절 . 동향분석 결과 및 시사점

□ **정책동향 분석 결과**

○ **(안전정책동향)** 각국의 상용차 안전 관련 정책은 교통사고 사상자 감소를 위한 안전규제 강화와 첨단 기술 적용 및 보급 활성화 요약됨

- (미국) 미국 DOT는 전략적계획(‘14～’ 18) 수립으로 모든 도로이용자에 대한 안전 향상과 교통사고 사상자 감소를 위해 도로 및 위험물질에 대한 안전프로그램 관련 법규 마련과 인프라 부족 개선, 교통정보와 데이터의 혁신적 활용 등 교통시스템의 현대화를 추진 중이며, 상용차 사고로 인한 사상자 감소를 위해 DOT 산하 FMCSA는 전략적 계획(현, ‘15~’ 18)을 수립 시행하고 있음

- (유럽) UN의 안전정책제안에 따라 ERTRAC(도로교통연구자문위원회)은 도로운송분야에서 안전과 보안 향상을 위한 주요 아젠다 도출 및 연구개발 로드맵 개발

- (일본) 2018년 교통사고 사망자 2,500명 이하로 감소를 목표로 “IT를 활용한 교통사회 실현, 저출산 고령화 사회에 대응하는 교통사회 구축, 안전확보, 교통인프라 중점적·효율적 정비” 등 교통정책 기본방향 제시하고, 안전하고 쾌적한 교통시스템 구축을 위해 ‘13년 “운전지원시스템 고도화 계획” 을 발표하고 실행 중

- (국내) 정부는 “7차 국가 교통안전기본계획” (‘12～’ 16)과 “제1차 자동차정책기본계획(‘12～’ 16)을 통해 교통사고 근원적 예방을 위한 추진전략과 안전하고 편리한 자동차 이용환경 조성을 위한 스마트한 자동차 관리시스템 구축 등 안전성향상 관련 연구개발을 추진 중이며 현재 8차 교통안전기본계획” (‘17～’ 22)과 “제2차 자동차정책기본계획(‘17～’ 22)을 수립 중임

  · 특히 사업용자동차(상용차)의 교통사고 예방을 위해 운수업체 및 운전자 관리를 위한 정책을 시행하고 있으며, 최근 “사업용 차량 교통안전 강화대책” 등 제시로 FCWS와 LDWS 보급사업을 추진 중이고 길이 11m 초과 승합차와 차량 총중량 20톤 이상 화물자동차를 대상으로 AEBS와 LDWS를 ‘17～’ 18년경 의무 장착 예정임

○ **(환경정책동향)** 각국의 환경관련 정책동향은 배출가스 및 온실가스 배출량 감축을 위한 환경규제 강화와 친환경 자동차 기술개발 지원 및 보급 확대로 요약됨

- (미국) DOT 및 DOE 중심으로 환경규제 강화와 배터리 등 친환경 자동차 핵심기술 개발 지원 및 보급확대 정책을 추진하고 있으며, 에너지 안보 차원에서 자동차 제작업체들이 전기자동차 등 친환경자동차를 개발하도록 규제와 지원을 강화하고 있음

  · DOT : ‘Congestion Mitigation & Air Quality Improvement Program’에 22억 달러의 예산을 투자하여 교통분야 대기오염물질 배출을 저감 계획

  · DOE : Clean Energy Grand Challenge; EV Everywhere Initial Framing Document를

통해 2022년 일충전주행거리 등 향상된 전기자동차 개발 목표 설정 및 연구개발 지원

· 그린뉴딜정책을 통해 총 150조원 투자 친환경차 보급 확대 추진

- (유럽) EU 및 각국 정부 친환경차 연구개발 및 인프라 구축 지원을 확대하고 있으며, ERTRAC은 '30년까지 온실가스 감축 측면에서 달성해야할 목표를 설정하고 주요 아젠다를 도출 함, EU 집행위는 2012년 12월 CARS 2020 Action Plan을 수립을 통해 CO2 배출량 제한 및 미 이행 시 벌금 규정 제정

· EU, 영국, 독일, 프랑스 등은 전 유럽 네트워크(TEN-T)와 연계해 국가별 전기 충전 소설치계획 수립

- (일본) 경제산업성은 에너지 효율화를 위해 친환경 관련 연구개발 중점 추진하고 있으며, NEDO 중심으로 핵심기술 개발 위주의 지원정책을 시행함

· 차세대자동차 육성 6대전략(전체전략, 전지전략, 자원전략, 인프라전략, 시스템전략, 국제표준화전략)을 마련하고 연구개발지원, 연비규제, 보조금 및 세제 등 종합적인 정책 추진

· 수소연료전지 차량 및 충전소 구축에 보조금 지원 및 '14년까지 충전소 24기 설치완료

- (국내) 제3차 환경 친화적 자동차개발 및 보급 기본계획('16～' 20) 수립 및 연도별 세부시행계획 수립으로 전기자동차, 수소연료전지자동차 등 보급확산 지원 근거 마련, '20년 까지 전기차 보급을 위한 5대 핵심기술 개발 지원, 구매자 부담경감을 위한 보조금 지급, 지원 차종 및 지원물량 확보와 관련 충전인프라 구축지원

□ **시장동향 분석 결과**

○ 세계 상용차 관련 시장은 '14～' 24까지 10년간 연평균 3.1%의 성장률로 성장할 전망이며 특히 상용차 ADAS시장과 텔레매틱스 시장의 성장이 예상됨

○ (ADAS시장동향) 첨단 센서, 전자제어, 정보통신 기술을 적용한 ADAS는 운전자 안전운전지원과 편의 제공으로 시장이 급격히 성장할 것으로 전망되며, 국내의 경우도 '10년 21억 달러에서 ' 19년 37억 달러로 시장규모가 증가할 것으로 예상됨

- 상용차 ADAS 시장은 운전자 및 화물, 승객의 안전과 직결되므로 정부의 안전규정 강화에 따라 시장이 확대될 것으로 예상되며, 글로벌 시장조사 및 컨설팅 기관인 BIS는 '16～' 22년까지 상용차 ADAS 산업의 연평균 성장률을 10.6%로 추정하였고 2022년에는 시장규모가 26억 달러에 달할 것으로 예측함

- 안전규정 강화로 시장이 확대된 대표적인 사례는 TPMS로 적절한 공기압 유지로 사고 가능성 감소 뿐 아니라 연비향상에도 기여, 2015년 ADAS 시장의 30%를 차지

- 최근 이미지 센서 기술의 발달로 LDWS, SVM 등 다양한 장치가 상용화 되고 있고 특히, LDWS 시장은 '15년 3억 달러에서 ' 20년 9.2억달러 규모로 연평균 25% 성장률로 성장할 것으로 예측되며, 국내의 경우 '15년 165억원에서 ' 20년 813억원 규모로 성장이 전망됨

○ (커넥티트, 텔레매틱스 시장 동향) 상용차 시장 경쟁이 점차 심화되면서 상용차 특히 트럭의 연비효율성이 주요 구매요인이 될 것으로 전망되며, 안전·효율·편의 향상을 위한 텔레매틱스 기반 서비스개발이 활발해 질 것임

- ‘14년 상용차 텔레매틱스 시장 규모는 11억 달러이며 ’ 24년 200억 달러 이상의 시장으로 성장이 예상됨
- 프로스트 앤 설리번이 발표한 “2015 세계 상용차 텔레매틱스 시장 전략적 전망 보고서”에 따르면 ‘14년 텔레매틱스가 설치된 상용차는 1,470만대이며 ’ 20년에는 3,790만대에 이를 것으로 전망함

□ **기술동향 분석 결과**

○ 상용차 관련 기술개발 동향은 안전성 향상을 위한 첨단운전지원장치 개발 및 장착의 활성화와 친환경 공공교통 수단 개발 및 실증 활성화 그리고 차체 공용플랫폼 개발 등 모듈화 제작기술과 커넥티드(텔레매틱스) 기술개발 활성화로 요약될 수 있음

○ 상용차 ADAS 기술 개발 현황

- (해외) ADAS 주요 제조업체는 컨티넨탈, 보쉬, 델파이, 와브코, Vehicle Control System이 주력업체이며 전체 마켓쉐어 중 85%는 승용차 부문이, 나머지 15%는 상용차가 차지하고 주요 장치로는 안전·효율 향상 위주의 ACC, BSD, FCW, LDW, TPMS 등임
  - (볼보) 볼보 사는 회전 시 보행자, 사이클리스트 등 도로취약계층과의 충돌을 방지하는 감지장치 기술을 개발하였으며 2017년 유럽 도시버스에 적용 예정임
  - (ZF) ZF 사는 보다 높은 안전성과 향상된 효율을 제공하기 위해 3종의 능동안전장치, HDA(Highway Driving Assist), EMA(Evasive Maneuver Assist) 및 SafeRange maneuvering system를 개발함
  - (와브코) 와브코 사는 V2V 통신 기반 군집주행 장치인 OnGuardACTIVE를 개발하였으며, 회전지원 장치에 최초로 LiDAR 적용 기술을 개발함
  - (벤츠) 벤츠 사는 2015년 Econic 트럭에 ESP, AEB, LKAS 및 자동순항장치를 적용하였고 2017년형 Actros 트럭에 회전시 곡선부 고정장애물, 사이클리스트 등 감지 및 충돌방지를 위한 경고장치를 적용하였으며, Level 3 자율주행이 가능한 버스(Future Bus)를 개발 중임
- (국내) 우리나라의 경우 현대차 유니버스 및 액시언트 트럭에 LDWS, SVM이 , 유니버스와 트랙터에 AEB가 선택적으로 장착되고 있음

○ 친환경 공공수단 개발 현황

- (해외) EU는 대중교통수단의 배출가스 감소, 도시지역 공기질과 소음 개선을 위해 ZeEUS 프로젝트를 추진중으로 다양한 충전방식의 전기버스를 개발하고 스페

인 등 10여개 지역에서 실증 중이며, 도시버스 이미지 개선을 위해 에너지관리, 운전자지원, IT표준 도입, 편의향상 디자인 및 실내 정류장 등 인프라 개선을 포함하는 EBSF 프로젝트를 추진 중으로 12개 실증 사이트에서 500대 이상의 차량이 운행 중임

- 또한 미국, 중국, 유럽 등에서 수소-CNG 혼합연료를 사용하는 대중교통수단에 대한 기술개발 및 실증이 추진 중
- (국내) 국내의 경우 한국화이바의 남산 순환버스를 시작으로 충전시간 절감을 목적으로 한 배터리교환식전기버스(QTPE-BUS), 비접촉 무선충전식 전기버스 등 정부지원으로 개발 및 실증이 완료되었으며, 최근 우진산전, TGM(전 한국화이바) 등이 각각 전기버스를 생산·판매 중임

○ 상용차 커넥티드 기술개발 현황

- (해외) 미국 FMCSA의 ELD 장착 의무화를 기반으로 한 개방형 플랫폼 개발과 인도 등 차량관리 위주의 텔레매틱스 기술개발이 활성화 되고 있으며, 프로스트 앤설리번에 의하면 향후 상용차 분야에서도 텔레매틱스 산업의 성장이 전망됨
- 또한 스마트 폰 OS 용 앱 개발로 커넥티드 시장이 활성화 될 것으로 전망되며, 법규준수, 경로관리, 운전자 교육 등 다양한 앱이 개발되고 있는 실정임
- (국내) 현대차는 승용차 부문에 이어 상용차에도 블루링크 기능을 탑재하였으며, 우리 정부도 미국의 ELD와 유사한 DTG 장착을 의무화하였고, DTG 기반 다양한 서비스 제공을 위한 개방형 플랫폼 연구가 진행 중으로 차량진단, 위험물 관리 등 유사연구가 활발히 진행되어 왔음

□ **국내 시사점**

○ **(안전정책)** 정부는 교통사고 사망자 감소를 위해 다양한 정책을 추진해 왔으며, 도로, 자동차, 교통운영 등 개선으로 매년 교통사고 사망자 수가 감소하는 추세이나 등록대수 20%인 상용자동차 교통사고 사망자 비율이 전체 사망자의 30%에 달하고 치사율이 승용차의 2배, 매년 대형화물차 사고로 1천여명 내외 사망자가 발생하는 실정임

○ 이는 우리나라 사업용자동차 교통안전정책이 운수업체 진단, 운전자 적성정밀검사 등 소극적 관리정책 위주로 추진되고 사고예방을 위한 첨단기술의 개발 및 보급 정책이 미진한 것에 기인하는 것으로 판단되며, 최근 사업용자동차 교통안전 강화 대책에 따라 ADAS 보급이 추진되고 있으나 해당기술의 차종별 적용 시 문제점 등에 대한 검증이 이루어지지 않았으며 일부 장치에 대한 평가방법 등이 미진한 실정

○ 따라서 국내 대형 상용차(사업용차량) 교통사고 사망자의 효과적인 감축을 위해서 운행 상용차에 적용할 수 있는 다양한 ADAS 기술개발과 보급 확대를 위한 성능

가이드라인·평가절차 마련이 시급한 실정임

○ **(환경정책)** 정부는 환경 친화적 자동차 개발 및 보급 기본계획을 기반으로 친환경차 관련 기술개발 지원 및 차량 보급 확대 정책을 추진 중이며, 2016 세부시행계획('16.7월)에서 2020년 까지 수소차 1만대, 수소충전소 90기 구축 계획을 제시함, 전기차 보급은 2015년 기준 목표 대비 6.7% 달성으로 미진한 실정이고, 장거리 운행 목적의 대형 상용차에 전기구동시스템 적용은 한계가 있어 장거리 운행이 가능한 수소 등 대체연료 활용기술 등 친환경차량 기술 개발 및 보급 확산을 위한 정책 수립이 필요함

○ **(시장동향)** 중국, 인도 등 신흥국 상용차 산업의 성장과 유럽 등 상용차 강국의 기술 우위가 지속되고 있어 시장선점을 위한 경쟁 심화가 예상됨에 따라 상용차 산업 경쟁력 강화를 위해 기술개발 트렌드를 고려하여 ADAS 및 ICT 융복합 기술 기반의 텔레매틱스 시장선점을 위한 기술 적응력 강화가 필요함

- 상용차 ADAS는 현대차 등 제작사에서 일부 대형화물 및 승합차에 선택적으로 장착할 수 있도록 기술개발이 완료된 상황으로 ADAS 산업 저변 확대와 산업 활성화 그리고 시장 확대를 위해 운행차용 ADAS 기술개발 등에 정부의 지원이 필요함

- 또한 국내의 경우 미국의 ELD와 유사한 기능의 DTG(디지털 운행기록계)가 60만대 기 보급되어 있어 DTG와 통신모뎀 등 다양한 장치와의 연계 표준개발 등 상용차 텔레매틱스 활용범위 확대 및 연관 산업을 활성화할 수 있는 표준 등 기반기술 개발 및 제공이 필요함

○ **(기술동향)** 자동차 기술은 전통적인 기계/소재 기술에서 S/W, ICT 융복합 연구로 패러다임이 변화하고 있으며, 융복합기술 개발 방향은 전기·전자·센서 등 첨단기술 적용을 통한 안전성 향상, 전기구동·에너지 기술과의 융합을 통한 온실가스 감축, ICT 등 통신기술과의 융합을 통한 다양한 서비스/컨텐츠 제공 등 편의 향상 방향으로 초점이 맞춰지고 있음

- 유럽을 중심으로 벤츠, 볼보, 와브코, ZF는 상당한 ADAS 기술과 자율주행 Level 3 기술을 확보하고 다양한 실도로 환경에서 실증을 추진하고 있는 상화이나 우리나라의 경우 Level 1 또는 Level 2 초기 수준으로 국내 ADAS 관련 연관 산업 확대를 위한 애프터마켓 활성화와 차량 적용기술 개발 등 관련 기술 개발에 대한 정부 지원이 필요한 실정임

- 또한 유럽의 경우 전기차 기반 대중교통시스템 기술개발 및 광범위한 실도로 실증을 추진 중이며 수소시대 대비 수소연료전지자동차 보급 및 수소충전소 구축을 위한 프로젝트를 추진하고 있고, 미국, 중국 등도 수소-CNG 혼합 연료 등 대체연료 사용 대중교통수단 개발 등 다양한 노력이 진행 중이나 우리나라의 경우 친환경 상용차 보급 및 실도로 기반의 다양한 실증 등이 미진한 실정임

- ICT 등 정보통신기술 발달에 따라 연결성이 강화됨에 따라 상용차의 커넥티드화가

가속되고 있는 상황으로 상용차 텔레매틱스 기술 개발 활성화를 통해 높은 수준의 안전·편의 및 효율 확보를 위한 연계표준 개발 및 제시 등 정부지원 필요

III. 기술수요조사 및 예측

1. 기술수요조사
2. 기술수준 조사
3. 제안기술명의 중요도 평가
4. 기술예측조사

제1절 . 기술수요조사

가. 기술수요조사의 개요

□ 기술수요조사의 목적

○ 기술수요조사는 상용차 안전향상을 위한 스마트융합기술, 안전성 평가 및 인/검증 기술, 상용차 온실가스 감축기술, 상용차 모듈화 기술, 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술, 상용차 운영 인프라 및 데이터 활용체계 구축 기술에 대한 핵심기술 도출 및 로드맵 수립을 위한 기술수요 pool을 구축하고자 함

- 향후 8년간 국토교통부의 중점투자가 필요한 상용자동차 관련 기술의 후보과제 수요조사를 진행하고 사업기획의 기초자료로 활용함

- 기술수요조사 절차



〈그림 3-1〉 기술수요조사 절차

□ 기술수요조사 활용효과

○ 기술수요조사결과를 활용한 기술분류체계, 동향 및 환경 분석 보완

○ 기술예측조사를 위한 예측 기술명 도출에 활용

○ 향후 중점추진분야 선정 및 수행과제 선정에 활용

○ 중점추진분야별 후보기술 발굴의 자료로 활용

□ 기술수요 조사방법

○ 본 기획에서는 수요조사서를 작성하여 기본적으로 이메일 발송과 기관 홈페이지 게시 방법을 활용하였음

- 또한 기술수요조사 참여율 향상을 위해 협조 가능한 기관을 통해 기관별 홈페이지에 게시 하였으며, 조사기간은 2016.10. 4~2016.10.17

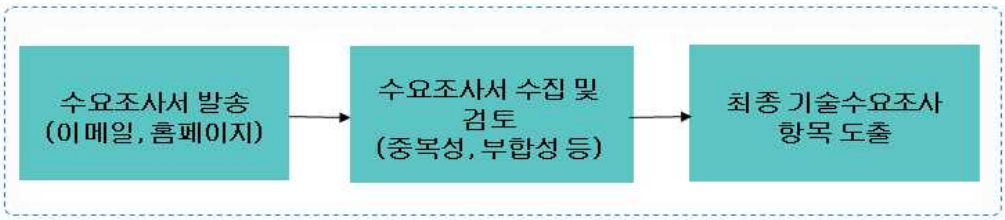
- 배포처는 한국자동차공학회·한국교통학회 등 4개 학회, 한국교통연구원 등 5개 유관기관, 현대기아자동차 등 22개 산업체를 포함하여 총 31개 기관이며, 상세내역은 아래와 같음

〈표 3-1〉 기술수요조사 배포처 현황

구분	학회(4개)	유관기관(5)	산업체(22)
배포처 현황	한국자동차안전학회 한국자동차공학회 한국ITS학회 대한교통학회	한국교통연구원 자동차부품연구원 자동차융합기술원 교통안전공단 한국기계연구원	오텍, 현대기아자동차, 자일대우버스, 타타대우상용차, 메르세데스-벤츠, 씨엔에이치(IVECO), 스카니아, 만트럭버스코리아, 볼보그룹코리아(대행), 케이씨모터스, 에빅오토모티브, 한국토미, 한국쓰리축, 한국쓰리축공업, 한국상용트럭, 한성특장, 함코, 삼부, 이텍산업, 평강비아이엠, 대지정공, 천하

○ 이-메일, 홈페이지 및 전화통화 등의 독려를 통해 기술수요조사서를 수집하였으며, 수집된 기술수요조사서는 타과제 및 타부처와의 중복성, 본 사업 목적과의 부합성 및 유사항목 통합 등의 항목을 인자로 분석하여 제외항목과 유효항목을 분류함

○ 중복성, 부합성 및 유사성 등의 과정을 거치고 난 후 전체 기술수요조사 항목 중에 유효항목으로 분류된 항목을 최종 기술수요조사 항목으로 선정 함



〈그림 3-2〉 수요조사 절차

나. 기술수요조사의 결과

□ 기술수요조사의 수행 결과

○ 총 수요조사 건수 : 27건

- 기관별 분류 : 산업체 2건, 학교 15건, 연구기관 10건
- 중점분야별 분류 : 스마트기술융합 5건, 친환경기술융합 5건, 모듈화기술융합 3건, 커넥티드기술융합 5건, 기반기술연구 9건

〈표 3-2〉 기술수요조사 수행 결과

중점분야	핵심과제 (전략과제)	과제명
스마트기술융합	1.상용차스마트융합기술(버스,광역버스,화물차)	자율주행 기반 1~2인승 소형 Personal Mobility 제작
		대형 상용차량용 자율비상제동(AEBS) 시스템 개발
		대형 상용차용 주행 조향 보조 시스템(LKAS) 개발
		교통물류향상과 교통사고 경감을 위한 25ton급 군집주행 상용차 개발
		상용차용 ADAS 및 적용기술 개발
친환경기술융합	2.HCNG적용저공해상용차기술	다기능 유압시스템(활선보수로봇 포함) 연계구동 Electro-Hydraulic PTO 기반 Hybrid 특장차량 개발
		상용차용 배기 에너지 회수 기술 개발
		사륜 조향·구동 가능한 서민·생계형 저비용 0.5톤 전기트럭 개발
		전기버스향 고안전성 리튬인산철 배터리 시스템 개발 및 이를 탑재한 전기버스 개발
		HCNG(Hydrogen+CNG)적용저공해상용차기술개발
모듈화기술융합	3.모듈화된미래형버스운송시스템기술	단거리 승객 운송을 위한 전기기반 무인 셔틀 버스 개발
		수요대응형차세대모듈러버스운송시스템기반기술개발
		단거리 승객 운송을 위한 전기기반 무인 셔틀 버스 개발
커넥티드기술융합	4.상황인지형상용차서비스기술	출근길 정류장에서의 좌석버스 사전 결재
		상용차용 다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술 개발
		통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리기술 개발
		도로운영자 연계 위험물질 수송차량 운행관리 기술 개발
		대형 상용차용 스마트타이어 기반 운전자 안전/편의 및 공공서비스 제공 기술 개발
기반연구	5.상용차데이터평가및활용체계	전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발
		전기버스충전시스템기술개발및표준화
		전기버스시스템부가가치서비스개발
		상용차사고심층데이터수집및활용기술개발
		상용차사고상황재현및안전운전교육용활용기술개발
	6.상용차안전성평가및인/검증기술	자율주행상용차 주행안전성평가 표준개발
		안전성 향상된 상용차용 브레이크 시스템 및 자동식 검사 시스템 개발 연구
		화물차적재물 낙하방지를 위한 고정장치 안전성 평가 기술개발
		상용차 안전성 평가기술 개발

□ 기술수요조사의 분석 결과

○ 분석기준

- 중복성 : NTIS 중복(타과제 및 타부처 사업)항목 조사
- 사업목표와의 부합성 : 원천기술, 부품개발, 시스템 개발 제외
- 유사항목 : 핵심기술에 포함되는 세부기술일 경우 핵심기술로 통합, 기술개발 방식 및 내용 유사한 경우 1개 항목으로 통합

○ 기술수요 제외 현황 : 15건 제외

- 분과별 분류 : 스마트융합기술 4건, 친환경융합기술 4건, 모듈화융합기술 2건, 커넥티드융합기술 2건, 기반기술연구 3건
- 분석기준별 제외건수 : 중복성 4건, 부합성 8건, 유사통합 3건
- 제외된 기술수요조사 현황은 아래와 같음

〈표 3-3〉 제외된 기술수요조사 현황

중점분야	핵심과제 (전략과제)	과제명	제외사유
스마트 기술융합	1.상용차 스마트 융합기술	자율주행 기반 1~2인승 소형 Personal Mobility 제작	사업범위외
		대형 상용차량용 자율비상제동(AEBS) 시스템 개발	유사통합
		대형 상용차용 주행 조향 보조 시스템(LKAS) 개발	유사통합
		교통물류향상과 교통사고 경감을 위한 25ton급 군집주행 상용차 개발	중복 (교통물류로드맵)
친환경 기술융합	2.HCNG적용저공해 상용차기술	다기능 유압시스템(활선보수로봇 포함) 연계구동 Electro-Hydraulic PTO 기반 Hybrid 특장차량 개발	사업범위 외
		상용차용 배기 에너지 회수 기술 개발	사업범위 외 (요소/부품기술)
		사륜 조향·구동 가능한 서민·생계형 저비용 0.5톤 전기트럭 개발	사업범위 외
		전기버스용 고안전성 리튬인산철 배터리 시스템 개발 및 이를 탑재한 전기버스 개발	사업범위 외
모듈화 기술융합	3.모듈화된미래형 버스운송시스템기술	단거리 승객 운송을 위한 전기기반 무인 셔틀 버스 개발	중복 (국가전략과제)
		단거리 이동을 위한 전기기반 무인 셔틀 버스 개발	중복 (국가전략과제)
커넥티드 기술융합	4.상황인지형상용차 서비스기술	출근길 정류장에서의 좌석버스 사전 결재	중복
		대형 상용차용 스마트타이어 기반 운전자 안전/편의 및 공공서비스 제공 기술 개발	사업범위 외
기반연구	6.상용차안전성평가 및 인/검증기술	자율주행 상용차 주행안전성평가 표준개발	유사통합
		안전성 향상된 상용차용 브레이크 시스템 및 자동식 검사 시스템 개발 연구	사업범위 외 (제동시스템개발)
		화물차적재물 낙하방지를 위한 고정장치 안전성 평가 기술개발	사업범위 외

○ 유효조사 건수 : 12건

- 분과별 분류 : 스마트기술융합 1건, 친환경기술융합 1건, 모듈화기술융합 1건, 커넥티드기술융합 3건, 기반기술연구 6건

- 유효한 기술수요조사 현황은 아래와 같음

〈표 3-4〉 유효 기술수요조사

중점분야	전략과제	과제명
스마트기술융합	1.상용차스마트융합기술 (버스,광역버스,화물차)	1. 상용차용 ADAS 및 적용기술 개발
친환경기술융합	2.HCNG적용저공해상용차 기술	2. HCNG(Hydrogen+CNG)적용 저공해 상용차기술 개발
모듈화기술융합	3.모듈화된미래형버스 운송시스템기술	3. 수요 대응형 차세대 모듈러버스 운송시스템 기반기술개발
커넥티드기술융합	4.상황인지형상용차 서비스기술	4. 상용차용 다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술 개발
		5. 통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리기술 개발
		6. 도로운영자 연계 위험물질 수송차량 운행관리 기술 개발
기반연구	5.상용차데이터평가 및 활용체계	7. 전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발
		8. 전기버스충전시스템기술개발 및 표준화
		9. 전기버스 시스템 부가가치 서비스 개발
		10. 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발
		11. 상용차 사고 상황 재현 및 안전운전 교육용 활용기술 개발
	6.상용차안전성평가 및 인/검증기술	12. 상용차 안전성 평가기술 개발

제2절 . 기술수준조사

가. 기술수준조사의 개요

□ 기술수준조사의 개념[32)]

○ 기술수준이란 특정시점에서의 기술성능의 측정치를 나타내는 상대적인 비교의 개념으로 국가나 조직(기업, 산업) 또는 특정제품이나 공정의 비교와 관련된 기술수준은 기술수준비교상대나 비교시점이 존재할 때 측정이 가능함

□ 기술수준조사의 목적

○ 기술분류체계의 소분류 명별로 국내기술수준을 조사하여 교통약자 보행지원시스템에 포함될 수 있는 기술개발 아이템 도출 시 참고자료로 활용함

□ 기술수준조사의 내용

○ 조사기간 : 2016. 10. 4 ~ 10. 17

○ 조사대상 : 산학연 관련 전문가

○ 조사방법 : e-mail 조사

○ 조사항목

- 최고기술보유국, 우리나라 기술수준, 기술격차(연도), 기술격차추세 등을 조사함

〈표 3-5〉 기술수준조사 항목 및 내용

구 분	내 용
최고 기술 보유국	해당기술 분야에서 가장 높은 기술수준을 가진 국가
기술수준	현재시점에서 최고기술보유국의 기술수준을 100%이라고 했을 때 우리나라의 기술 수준
기술격차	우리나라의 기술수준이 세계최고기술보유국의 현재 기술수준에 도달하는데 소요되는 시간(단위:년)
기술수준격차	최고기술보유국 대비 우리나라의 기술수준 차이가 현재 어떠한 변화를 보이고 있는가를 5점 척도로 구분 (매우 축소중: 5점, 축소중: 4점, 현행유지: 3점, 확대중: 2점, 매우 확대중: 1점)

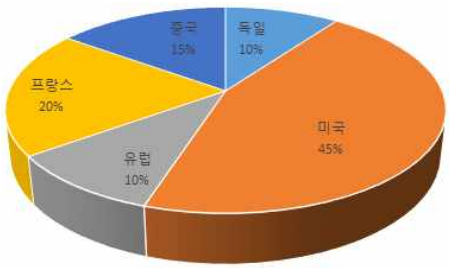
32) 교통분야 기술수준 조사연구, 한국건설교통기술평가원, 2008

나. 기술수준조사 결과

(1) 기술분류체계 상의 최고기술보유국 및 기술수준 분석

□ **최고기술보유국 비중**

○ 미래형 상용차 운행기술의 20개의 소분류 기술별로 최고기술보유국을 조사한 결과 9개(45%)의 기술에서 미국이 최고기술을 보유하고 있었으며, 4개(20%)의 기술에서 프랑스가 최고기술을 보유한 것으로 나타남

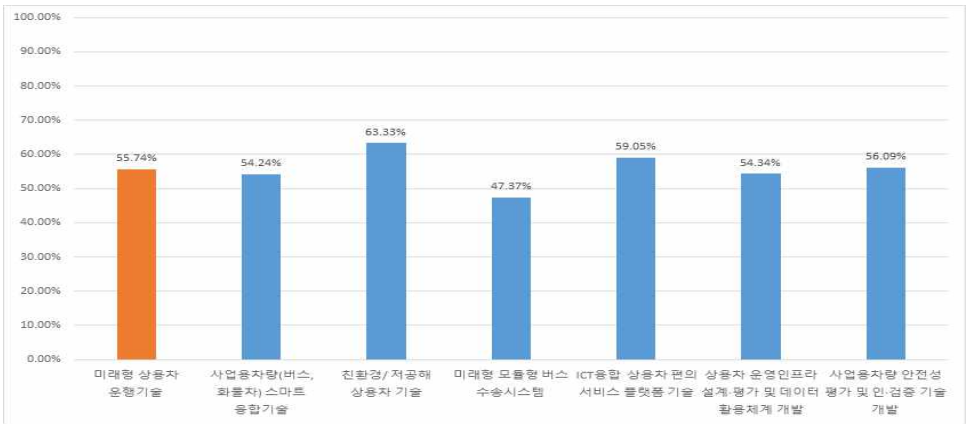


〈그림 3-3〉 최고기술보유국 비중

□ **기술수준조사 분석결과**

○ 기술수준은 최고기술보유국 기술수준을 100으로 봤을 때, 우리나라의 기술수준을 나타낸 것으로 미래형 상용차 운행기술의 기술수준은 선진국 대비 55.74% 수준인 것으로 나타났음

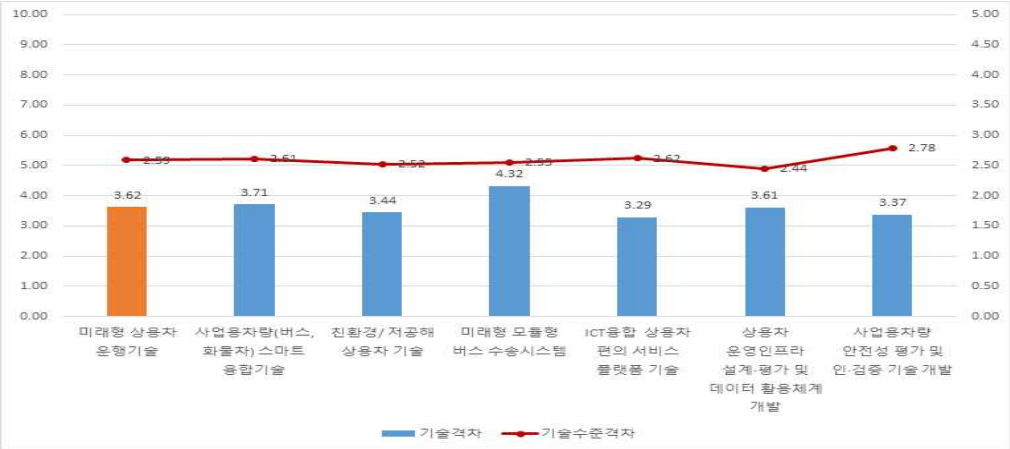
○ 기술분류체계 중분류별로 기술수준을 조사했을 경우, 친환경/ 저공해 상용차 기술(63.33%), ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술(59.05%), 사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발(56.09%), 상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발(54.34%), 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술(54.24%), 미래형 모듈형 버스 수송시스템(47.37%) 순으로 기술수준이 높은 것으로 나타남



〈그림 3-4〉 미래형 상용차 운행기술의 기술수준 중분류별 기술수준

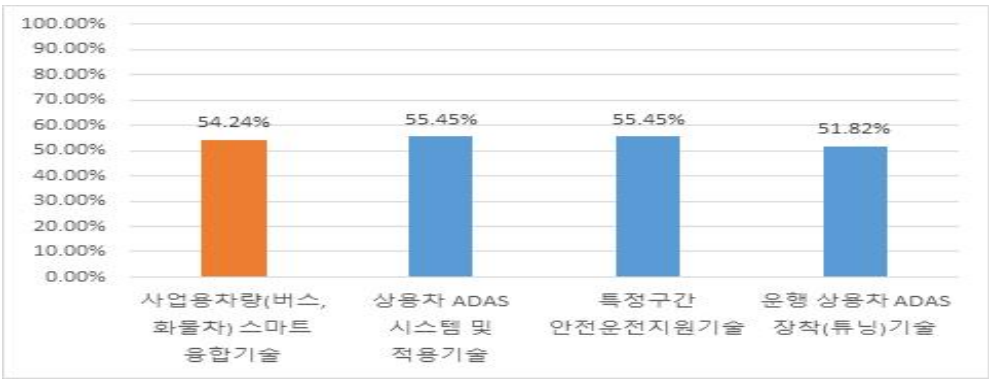
○ 미래형 상용차 운행기술의 기술격차 3.62년이며, 최고기술국과 기술격차 추세 수준(2.59점)은 현행 유지 중으로 나타남

- 기술격차, 기술격차추세를 중분류별로 조사한 결과, 기술격차가 가장 큰 분야는 미래형 모듈형 버스 수송시스템(4.3년) 분야로 대부분의 기술 격차는 현행 유지 중인 것으로 나타남



〈그림 3-5〉 미래형 상용차 운행기술의 기술수준 중분류별 기술격차 및 기술격차추세

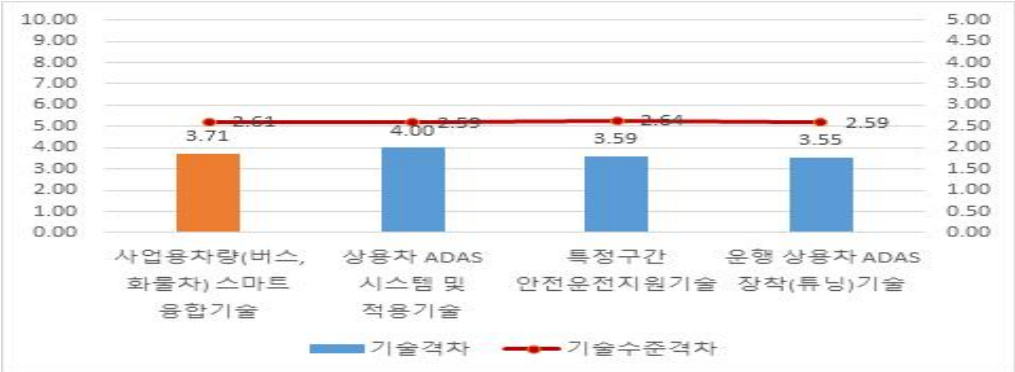
○ 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술 분야의 기술수준은 선진국 대비 54.24% 수준으로 소분류별 기술수준 조사결과 상용차 ADAS 시스템 및 적용기술(55.45%), 특정구간 안전운전지원기술(55.45%), 운행 상용차 ADAS 장착(튜닝)기술(51.82%)의 순으로 기술수준이 높은 것으로 나타남



〈그림 3-6〉 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술 소분류별 기술수준

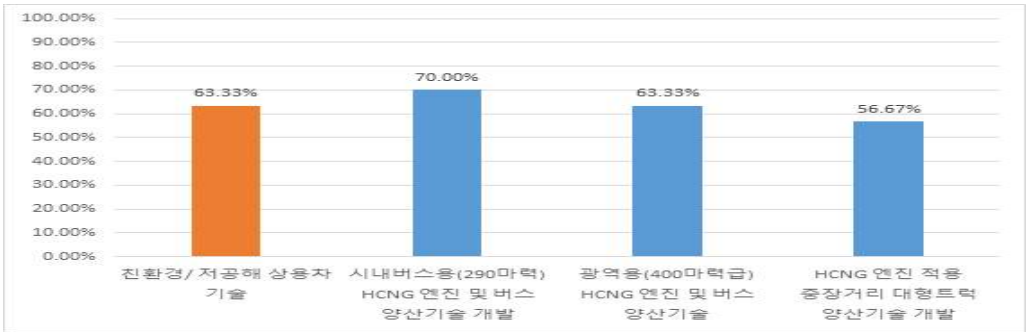
○ 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술 분야의 기술격차는 3.71년이며, 기술격차 추세는 현행 유지 중(2.61점)인 것으로 나타남

- 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술 분야 내에서 기술격차가 가장 큰 분야는 상용차 ADAS 시스템 및 적용기술(4.00년)임



〈그림 3-7〉 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술 소분류별 기술격차 및 기술격차추세

○ 친환경/저공해 상용차 기술 분야의 기술수준은 선진국 대비 63.33% 수준인 것으로 나타났으며, 소분류별 기술수준 조사결과 시내버스용(290마력) HCNG 엔진 및 버스 양산기술 개발(70.00%), 광역용(400마력급) HCNG 엔진 및 버스 양산기술(63.33%), HCNG 엔진 적용 중장거리 대형트럭 양산기술 개발(56.67%)의 순으로 기술수준이 높은 것으로 나타남



〈그림 3-8〉 친환경/저공해 상용차 기술 소분류별 기술수준

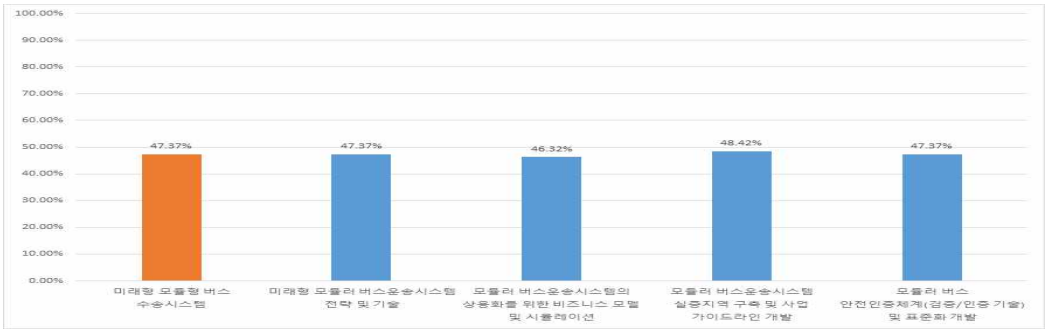
○ 친환경/저공해 상용차 기술 분야의 기술격차는 3.44년이며, 기술격차 추세는 현행 유지 중(2.52점)인 것으로 나타남

- 친환경/저공해 상용차 기술 분야 내에서 기술격차가 가장 큰 분야는 HCNG 엔진 적용 중장거리 대형트럭 양산기술 개발(3.83년)임



〈그림 3-9〉 친환경/저공해 상용차 기술 소분류별 기술격차 및 기술격차추세

○ 미래형 모듈형 버스 수송시스템 분야의 기술수준은 선진국 대비 47.37% 수준이며, 소분류별 기술수준은 대부분 비슷한 것으로 나타났음



〈그림 3-10〉 미래형 모듈형 버스 수송시스템 소분류별 기술수준

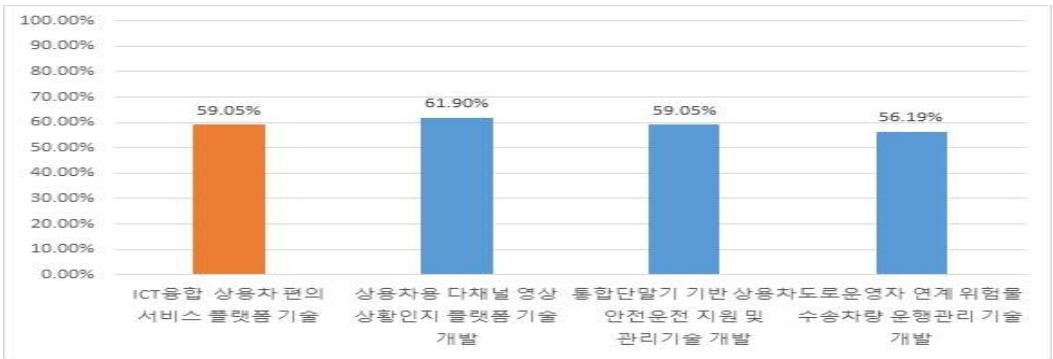
○ 미래형 모듈형 버스 수송시스템 분야의 기술격차는 4.32년이며, 기술격차 추세는 현행 유지 중(2.55점)인 것으로 나타남

- 미래형 모듈형 버스 수송시스템 분야 내에서 기술격차가 가장 큰 분야는 모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 개발(4.42년)임



〈그림 3-11〉 미래형 모듈형 버스 수송시스템 분야 소분류별 기술격차 및 기술격차추세

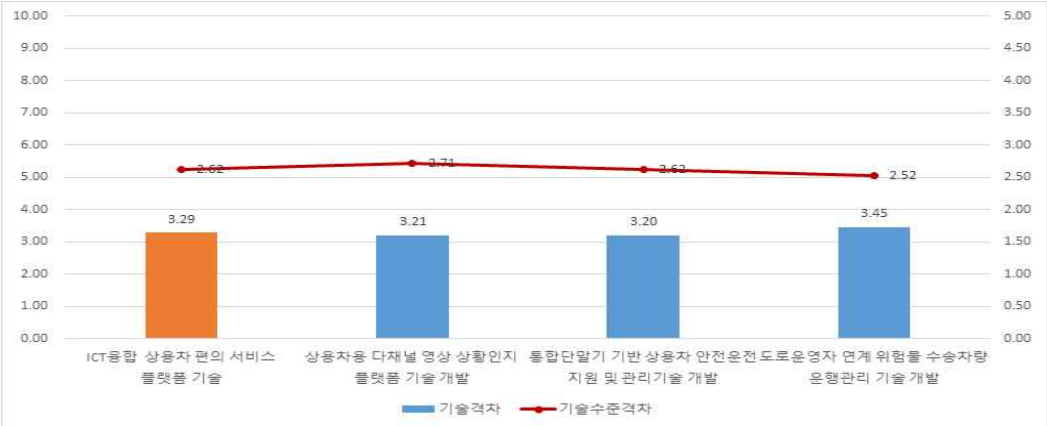
○ ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술의 기술수준은 선진국 대비 59.05% 수준이며, 소분류별 기술수준은 상용차용 다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술 개발(61.90%)이 가장 높고, 도로운영자 연계 위험물 수송차량 운행관리 기술 개발(56.19%)이 가장 낮게 나타났음



〈그림 3-12〉 ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 소분류별 기술수준

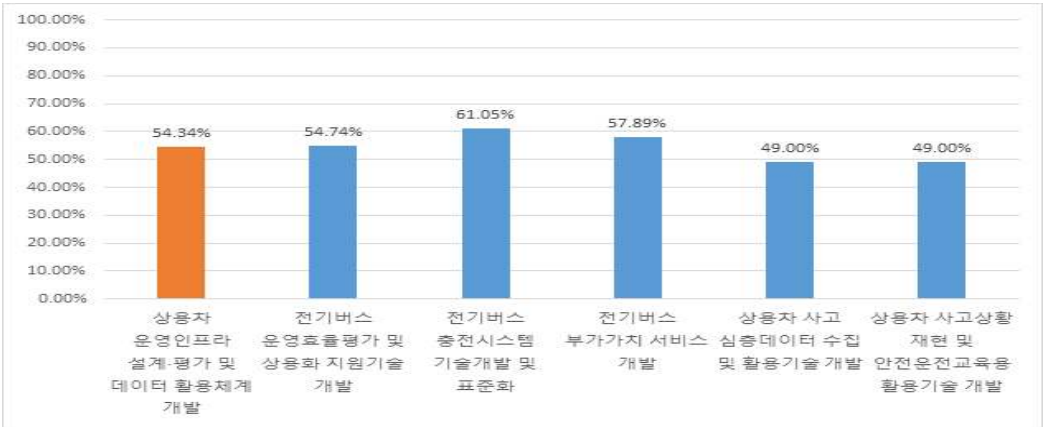
○ ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 분야의 기술격차는 3.29년이며, 기술격차 추세는 현행 유지 중(2.62점)인 것으로 나타남

- ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 분야 내에서 기술격차가 가장 큰 분야는 도로운영자 연계 위험물 수송차량 운행관리 기술 개발(3.45년)임



〈그림 3-13〉 ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 소분류별 기술격차 및 기술격차추세

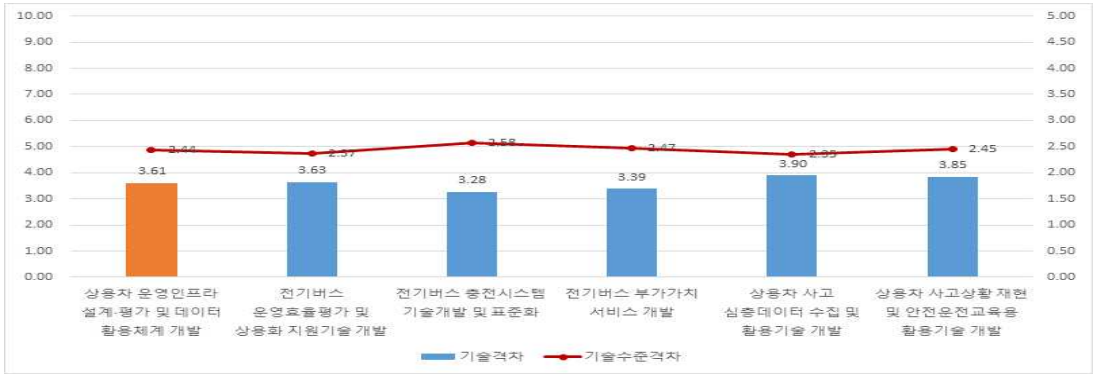
○ 상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발의 기술수준은 선진국 대비 54.34% 수준이며, 소분류별 기술수준은 전기버스 충전시스템 기술개발 및 표준화(61.05%)가 가장 높고, 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발 및 상용차 사고 상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발(49.00%)이 가장 낮게 나타났음



〈그림 3-14〉 상용차 운영인프라 설계 · 평가 및 데이터 활용체계 개발 소분류별 기술수준

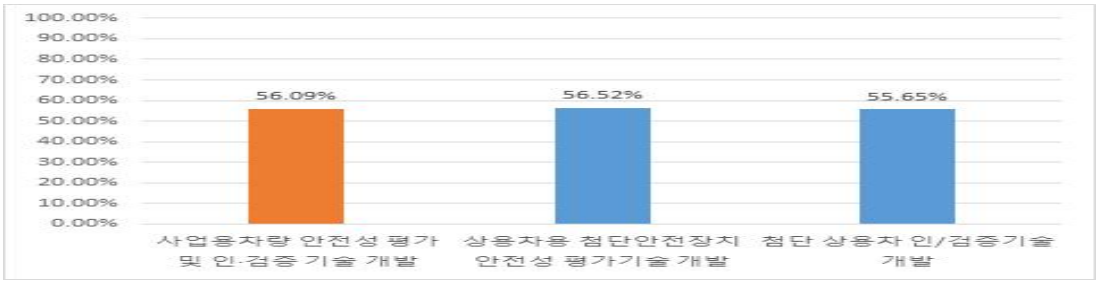
○ 상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발 분야의 기술격차는 3.29년이며, 기술격차 추세는 현행 유지 중(2.62점)인 것으로 나타남

- 상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발 분야 내에서 기술격차가 가장 큰 분야는 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발(3.90년)임



〈그림 3-15〉 상용차 운영인프라 설계 · 평가 및 데이터 활용체계 개발 소분류별 기술격차 및 기술격차추세

○ 사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발의 기술수준은 선진국 대비 59.09% 수준이며, 소분류별 기술수준은 비슷하게 나타났음



〈그림 3-16〉 사업용차량 안전성 평가 및 인 · 검증 기술 개발 소분류별 기술수준

○ 사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발 분야의 기술격차는 3.37년이며, 기술격차 추세는 현행 유지 중(2.78점)인 것으로 나타남

- 사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발 분야 내에서 기술격차가 가장 큰 분야는 첨단 상용차 인/검증기술 개발(3.43년)임



〈그림 3-17〉 사업용차량 안전성 평가 및 인 · 검증 기술 개발 소분류별 기술격차 및 기술격차추세

□ 제안기술명의 기술수준조사 분석 결과

〈표 3-6〉 기술수준조사 분석 결과

(단위: %, 년도, 5점 척도 점수)

기획 과제명 (대분류)	세부과제 (중분류)	구성기술 (소분류)	최고 기술 보유국	우리나라 기술수준 (%)	기술 격차 (년도)	기술 격차 추세
미래형 상용차 운행기술	사업용차량 (버스, 화물차) 스마트 융합기술	상용차 ADAS 시스템 및 적용기술	독일	55.45	4.00	2.59
		특정구간 안전운전지원기술	미국	55.45	3.59	2.64
		운행 상용차 ADAS 장착(튜닝)기술	독일	51.82	3.55	2.59
	친환경/ 저공해 상용차 기술	시내버스용(290마력) HCNG 엔진 및 버스 양산기술 개발	미국	70.00	3.00	2.56
		광역용(400마력급) HCNG 엔진 및 버스 양산기술	미국	63.33	3.50	2.56
		HCNG 엔진 적용 중장거리 대형트럭 양산기술 개발	미국	56.67	3.83	2.44
	미래형 모듈형 버스 수송시스템	미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술	프랑스	47.37	4.32	2.58
		모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션	프랑스	46.32	4.37	2.42
		모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	프랑스	48.42	4.16	2.63
		모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 개발	프랑스	47.37	4.42	2.58
	ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술	상용차용 다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술 개발	미국	61.90	3.21	2.71
		통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리기술 개발	미국	59.05	3.20	2.62
		도로운영자 연계 위험물 수송차량 운행관리 기술 개발	미국	56.19	3.45	2.52
	상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발	전기버스 운영효율평가 및 상용화 지원기술 개발	중국	54.74	3.63	2.37
		전기버스 충전시스템 기술개발 및 표준화	중국	61.05	3.28	2.58
		전기버스 부가가치 서비스 개발	중국	57.89	3.39	2.47
		상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	미국	49.00	3.90	2.35
		상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	미국	49.00	3.85	2.45
	사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발	상용차용 첨단안전장치 안전성 평가기술 개발	유럽	56.52	3.30	2.78
		첨단 상용차 인/검증기술 개발	유럽	55.65	3.43	2.78

(2) 기술수준-기술격차추세 포트폴리오 분석

<기술수준-기술격차추세 교차 분석>

○ 1사분면에 위치한 기술 분야는 선진국 대비 기술수준은 높으나, 기술격차가 증가하고 있는 분야임
○ 2사분면에 위치한 기술 분야는 선진국 대비 기술수준은 낮으며, 기술격차가 증가하고 있는 분야임
○ 3사분면에 위치한 기술 분야는 선진국 대비 기술수준은 낮으며, 기술격차가 감소하고 있는 분야임
○ 4사분면에 위치한 기술 분야는 선진국 대비 기술수준은 높으며, 기술격차는 감소하고 있는 분야임

□ **미래형 상용차 운행기술의 기술분류체계 상의 소분류 기준 기술수준-기술격차 추세 교차분석 결과는 다음과 같음**

○ 1사분면에 해당하는 기술 분야 없음

○ 2사분면에 해당하는 기술 분야

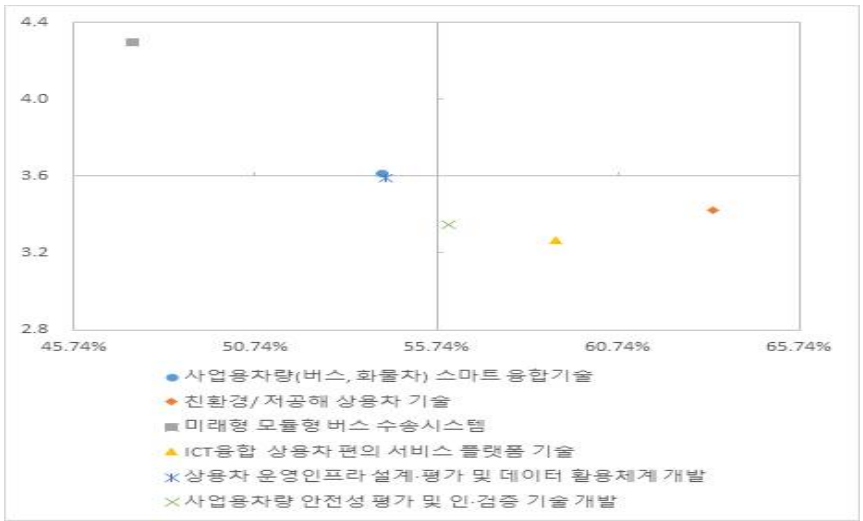
- 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술, 미래형 모듈형 버스 수송시스템

○ 3사분면에 해당하는 기술 분야

- 상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발

○ 4사분면에 해당하는 기술 분야

- 친환경/ 저공해 상용차 기술, ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술, 사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발



〈그림 3-18〉 미래형 상용차 운행기술 분야 소분류별
기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석

□ **사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술 분야 기술분류체계 상의 소분류별 기준 기술수준-기술격차추세 교차분석 결과는 다음과 같음**

○ 1사분면에 해당하는 기술 분야

- 상용차 ADAS 시스템 및 적용기술

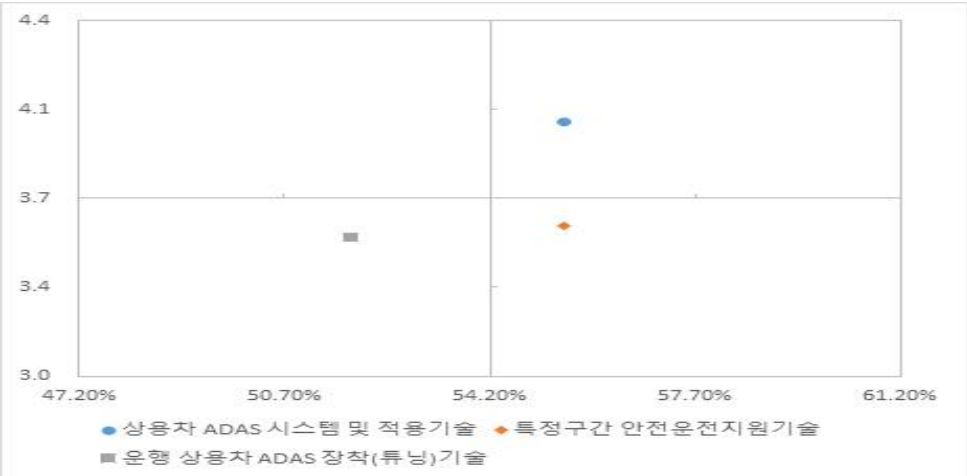
○ 2사분면에 해당하는 기술 분야 없음

○ 3사분면에 해당하는 기술 분야

- 운행 상용차 ADAS 장착(튜닝)기술

○ 4사분면에 해당하는 기술 분야

- 특정구간 안전운전지원기술



〈그림 3-19〉 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술 소분류별 기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석

□ **친환경/ 저공해 상용차 기술 분야 기술분류체계 상의 소분류별 기준 기술수준-기술격차추세 교차분석 결과는 다음과 같음**

○ 1사분면에 해당하는 기술 분야

○ 광역용(400마력급) HCNG 엔진 및 버스 양산기술

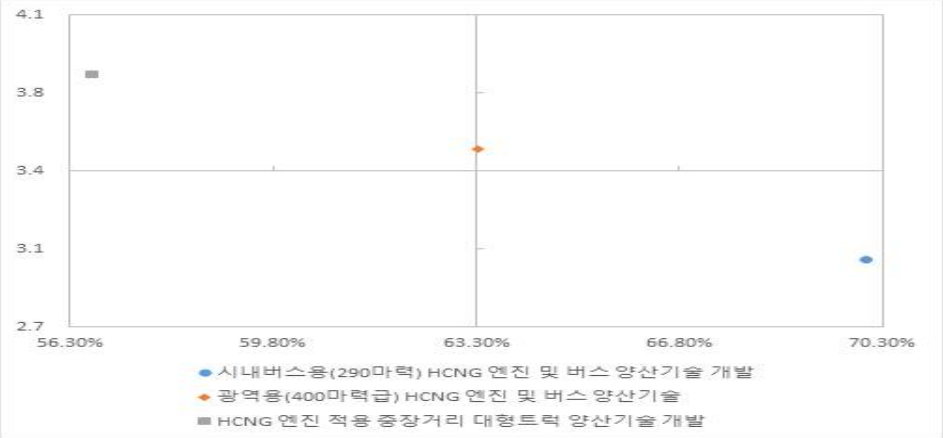
○ 2사분면에 해당하는 기술 분야 없음

○ HCNG 엔젠 적용 중장거리 대형트럭 양산기술 개발

○ 3사분면에 해당하는 기술 분야 없음

○ 4사분면에 해당하는 기술 분야

- 시내버스용(290마력) HCNG 엔진 및 버스 양산기술 개발



〈그림 3-20〉 친환경/ 저공해 상용차 기술 분야 소분류별 기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석

□ **미래형 모듈형 버스 수송시스템 분야 기술분류체계 상의 소분류별 기준 기술수준-기술격차추세 교차분석 결과는 다음과 같음**

○ 1사분면에 해당하는 기술 분야 없음

○ 2사분면에 해당하는 기술 분야

- 모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 개발

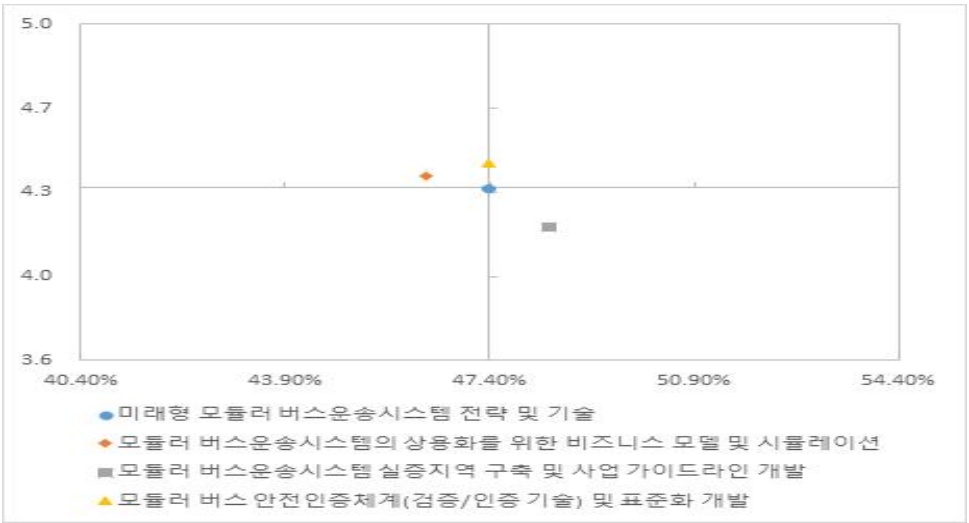
- 모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션

○ 3사분면에 해당하는 기술 분야

- 미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술

○ 4사분면에 해당하는 기술 분야

- 모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발



〈그림 3-21〉 미래형 모듈형 버스 수송시스템 분야 소분류별
기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석

□ **ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 분야 기술분류체계 상의 소분류별 기준 기술수준-기술격차추세 교차분석 결과는 다음과 같음**

○ 1사분면에 해당하는 기술 분야 없음

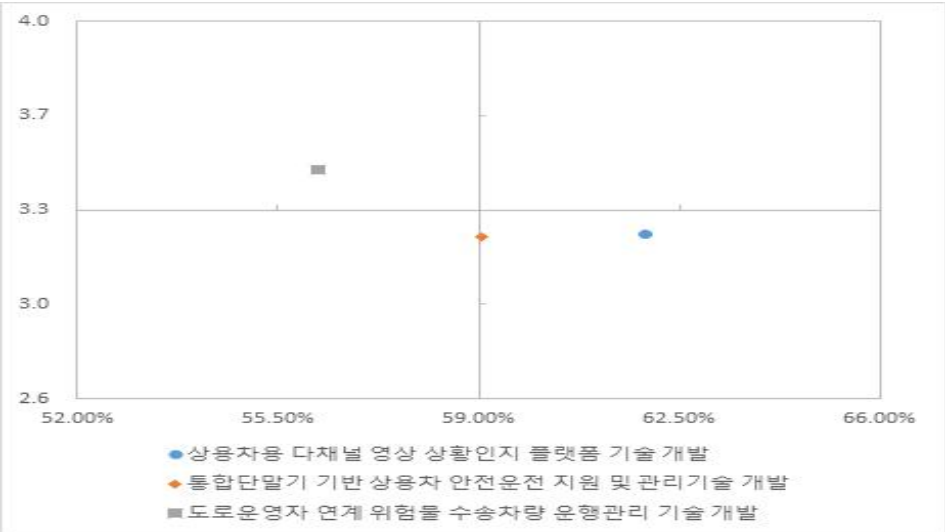
○ 2사분면에 해당하는 기술 분야

- 도로운영자 연계 위험물 수송차량 운행관리 기술 개발

○ 3사분면에 해당하는 기술 분야 없음

○ 4사분면에 해당하는 기술 분야

- 상용차용 다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술 개발
- 통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리기술 개발



〈그림 3-22〉 ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 분야 소분류별
기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석

□ **상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발 분야 기술분류체계 상의 소분류별 기준 기술수준-기술격차추세 교차분석 결과는 다음과 같음**

○ 1사분면에 해당하는 기술 분야

- 전기버스 운영효율평가 및 상용화 지원기술 개발

○ 2사분면에 해당하는 기술 분야

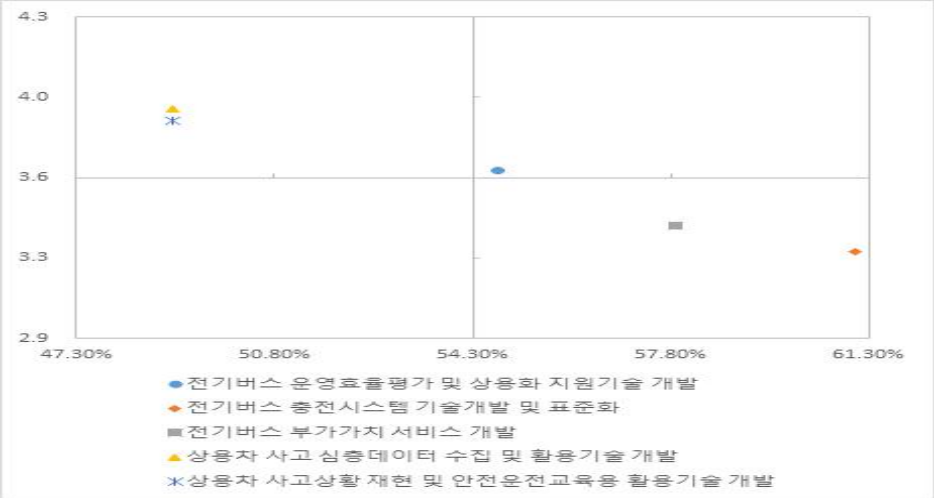
- 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발
- 상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발

○ 3사분면에 해당하는 기술 분야 없음

○ 4사분면에 해당하는 기술 분야

- 전기버스 충전시스템 기술개발 및 표준화

- 전기버스 부가가치 서비스 개발



〈그림 3-23〉 상용차 운영인프라 설계 · 평가 및 데이터 활용체계 개발 분야
소분류별 기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석

□ **사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발 분야 기술분류체계 상의 소분류별 기준 기술수준-기술격차추세 교차분석 결과는 다음과 같음**

○ 1사분면에 해당하는 기술 분야 없음

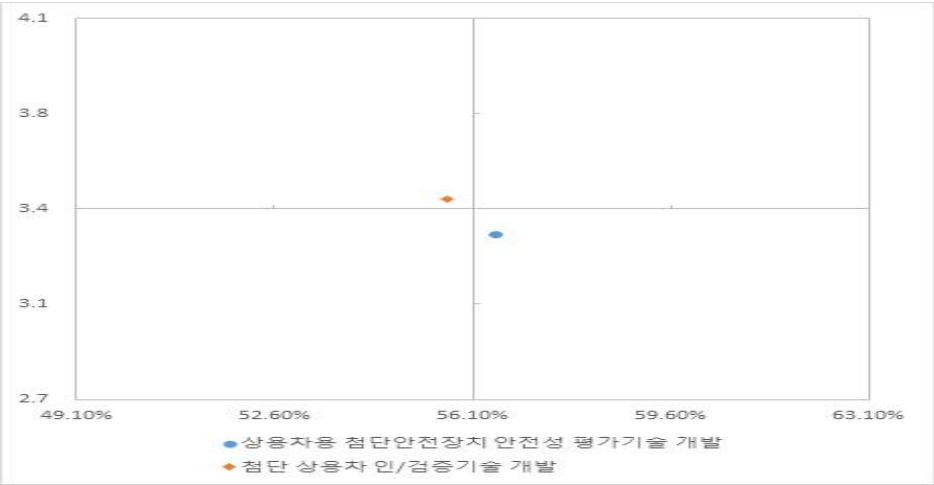
○ 2사분면에 해당하는 기술 분야

- 첨단 상용차 인/검증기술 개발

○ 3사분면에 해당하는 기술 분야 없음

○ 4사분면에 해당하는 기술 분야

- 상용차용 첨단안전장치 안전성 평가기술 개발



〈그림 3-24〉 ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 분야 소분류별
기술격차-기술격차추세 포트폴리오 분석

제3절 . 제안기술명의 중요도 평가

가. 중요도 평가 개요

□ 중요도 평가의 내용

○ 조사기간 : 2016. 10. 4 ~ 10. 17

○ 조사대상 : 산학연 관련 전문가

○ 조사방법 : e-mail 조사

○ 조사항목 : 기술개발의 시급성, 기술의 핵심성, 경제적/사회적 기대효과 등을 조사

〈표 3-7〉 중요도 평가 항목 및 내용

구 분	내 용
기술개발의 시급성	• 해당 기술이 과학기술적으로 적정 기술수준을 구현해야만 하는 시기의 급함 정도를 5점 척도로 기입
기술의 핵심성	• 해당 기술의 과학기술적 중요도 정도를 5점 척도로 기입
경제적/사회적 기대효과	• 해당 기술이 새로운 산업을 창출할 가능성, 관련 시장의 규모 확대 가능성, 복지증진, 편의증진 등 국민의 삶의 질 개선에 기여하는 정도를 5점 척도로 기입

나. 중요도 평가 결과

〈표 3-8〉 중요도 평가 결과

(단위: 5점 척도 점수)

기획 과제명 (대분류)	세부과제 (중분류)	구성기술 (소분류)	기술 개발의 시급성	기술의 핵심성	경제적/ 사회적 기대효과	합계	순위
미래형 상용차 운행기술	사업용차량 (버스, 화물차) 스마트 융합기술	상용차 ADAS 시스템 및 적용기술	4.23	4.41	4.55	4.39	1
		특정구간 안전운전지원기술	4.05	4.09	4.23	4.12	4
		운행 상용차 ADAS 장착(튜닝)기술	3.86	3.91	4.27	4.02	8
	친환경/ 저공해 상용차 기술	시내버스용(290마력) HCNG 엔진 및 버스 양산기술 개발	3.72	4.11	4.22	4.02	8
		광역용(400마력급) HCNG 엔진 및 버스 양산기술	3.50	3.89	4.00	3.80	14
		HCNG 엔진 적용 중장거리 대형트럭 양산기술 개발	3.44	3.78	3.78	3.67	18
	미래형 모듈형 버스 수송시스템	미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술	3.61	4.00	3.84	3.82	13
		모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한	3.68	3.68	4.00	3.79	16

		비즈니스 모델 및 시뮬레이션					
		모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	3.58	3.63	3.79	3.67	18
		모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 개발	3.47	3.68	3.74	3.63	20
	ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술	상용차용 다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술 개발	3.90	4.00	4.00	3.97	10
		통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리기술 개발	3.95	3.95	3.95	3.95	11
		도로운영자 연계 위험물 수송차량 운행관리 기술 개발	3.95	3.76	3.86	3.86	12
	상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발	전기버스 운영효율평가 및 상용화 지원기술 개발	4.00	4.11	4.16	4.09	6
		전기버스 충전시스템 기술개발 및 표준화	4.16	4.37	4.32	4.28	2
		전기버스 부가가치 서비스 개발	3.58	3.79	3.84	3.74	17
		상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	3.85	4.15	4.10	4.03	7
		상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	3.70	3.80	3.90	3.80	14
	사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발	상용차용 첨단안전장치 안전성 평가기술 개발	4.22	4.17	4.22	4.20	3
		첨단 상용차 인/검증기술 개발	4.09	4.17	4.04	4.10	5

제4절 . 기술예측조사

가. 기술예측조사의 개요

□ 기술예측조사의 목적

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

□ 기술예측조사 조사방법

○ 조사기간 : 2016. 10. 4 ~ 10. 17

○ 조사대상 : 산학연 관련 전문가

○ 조사방법 : e-mail 조사

○ 조사항목 : 기술적 실현시기, 사회/경제적 실현시기

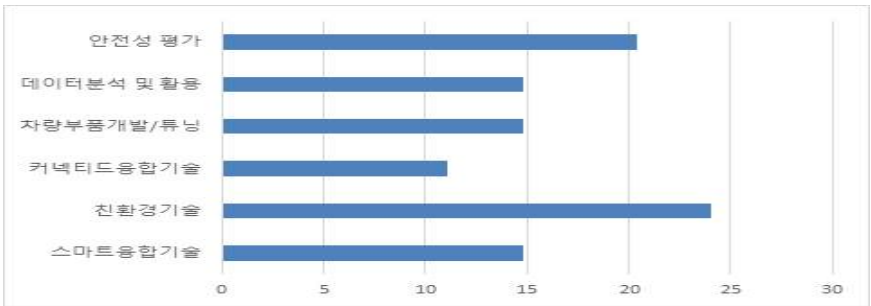
□ 응답자 특성

○ 응답자의 구성은 총 25명이 응답하였으며, 출연연 13건(52%), 기업 8건(32%), 대학 4건(16%) 순으로 나타남



〈그림 3-25〉 기술예측조사 응답자 분포

○ 전문 분야는 다음과 같이 고르게 분포



〈그림 3-26〉 응답자 전문 분야

□ **조사항목의 활용방안**

○ ‘기술적 실현시기’는 해당과제가 기술적으로 개발되는 시기를 의미하며, 해당과제에 대한 목표 달성연도 설정에 활용

○ ‘사회적 실현시기’는 사회·경제적으로 현장에 적용되는 시기를 가리키며, 해당과제의 실용화시기를 설정하는데 활용

- ‘기술적 실현시기’에 대한 세계 시기와 국내 시기와의 격차는 기술수준에 대한 격차로 해석할 수 있으며, 이는 해당과제에 대한 추진전략 설정에 활용
- ‘기술적 실현시기’와 ‘사회경제적 실현시기’와의 격차는 실용화 능력 혹은 사회적 수용성에 대한 대리지표로 활용할 수 있음

나. 기술예측조사 결과

(1) 기술적 실현시기

□ **미래형 상용차 운행기술의 국내외 기술적 실현 시기는 2019년(45%), 2020년(30%)에 집중되어 있음**

○ 해외의 경우, 2016년 기준 기술적 실현 시기는 2017 ~ 2020년에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 사회/경제적 실현 시기는 2017 ~ 2021년 내에 실현가능한 것으로 조사되었음

○ 국내의 경우, 2016년 기준 기술적 실현 시기는 2018 ~ 2021년에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 사회/경제적 실현 시기는 2019 ~ 2022년 내에 실현가능한 것으로 조사되었음

〈표 3-9〉 미래형 상용차 운행기술 관련 기술적, 사회/경제적 실현시기 분포

(단위: 수, %)

구분			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	합계
기술적 실현시기	세계	과제 수	12	5	1	2	0	0	0	0	0	0	20
		비중(%)	60	25	5	10	0	0	0	0	0	0	100
	국내	과제 수	0	3	9	6	1	0	1	0	0	0	20
		비중(%)	0	15	45	30	5	0	5	0	0	0	100
사회/경제적 실현시기	세계	과제 수	5	7	3	2	3	0	0	0	0	0	20
		비중(%)	25	35	15	10	15	0	0	0	0	0	100
	국내	과제 수	0	0	10	4	2	4	0	0	0	0	20
		비중(%)	0	0	50	20	10	20	0	0	0	0	100

○ 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술의 국내 기술적 실현 시기는 2019년으로 조사되었음

- 기술적 실현시기의 경우, 해외에서는 2017년 ~ 2021년 사이에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2019년 ~ 2022년 사이에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음
- 사회/경제적 실현 시기의 경우, 해외에서는 2018년 ~ 2022년 사이에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2019년 ~ 2023년 사이에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음

〈표 3-10〉 사업용차량(버스, 화물차) 스마트 융합기술 실현시기 현황

(단위: 년도)

번호	예측 기술명	기술적 실현시기		사회/경제적실현시기	
		세계	국내	세계	국내
1	상용차 ADAS 시스템 및 적용기술	2017	2019	2018	2019
2	특정구간 안전운전지원기술	2017	2019	2018	2019
3	운행 상용차 ADAS 장착(튜닝)기술	2017	2019	2018	2019

○ 친환경/ 저공해 상용차 기술의 국내의 기술적 실현 시기는 2019~2020년으로 분포됨

- 기술적 실현시기의 경우, 해외에서는 2017~2020년에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2019~2022년에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음
- 사회/경제적 실현 시기의 경우, 해외에서는 2017년에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2020년 ~ 2024년 사이에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음

〈표 3-11〉 친환경/ 저공해 상용차 기술 개발 실현시기 현황

(단위: 년도)

번호	예측기술명	기술적 실현시기		사회/경제적실현시기	
		세계	국내	세계	국내
1	시내버스용(290마력) HCNG 엔진 및 버스 양산기술 개발	2017	2019	2017	2020
2	광역용(400마력급) HCNG 엔진 및 버스 양산기술	2017	2020	2017	2022
3	HCNG 엔진 적용 중장거리 대형트럭 양산기술 개발	2017	2020	2017	2021

○ 미래형 모듈형 버스 수송시스템의 국내의 기술적 실현 시기는 2020 ~ 2023년에 분포하였음

- 기술적 실현시기의 경우, 해외에서는 2018~2020년에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2020년～2023년 사이에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음
- 사회/경제적 실현 시기의 경우, 해외에서는 2020년 ~ 2021년 사이에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2021년 ~ 2022년 사이에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음

<표 3-12> 미래형 모듈형 버스 수송시스템 실현시기 현황

(단위: 년도)

번호	예측 기술명	기술적 실현시기		사회/경제적실현시기	
		세계	국내	세계	국내
1	미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술	2018	2020	2021	2022
2	모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션	2019	2020	2020	2021
3	모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	2020	2021	2021	2022
4	모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 개발	2020	2023	2021	2022

○ ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술의 국내의 기술적 실현 시기는 2019 ~ 2021년에 분포하였음

- 기술적 실현시기의 경우, 해외에서는 2018~2020년에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2019년 ~ 2021년 사이에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음
- 사회/경제적 실현 시기의 경우, 해외에서는 2018년 ~ 2019년 사이에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2019년 ~ 2020년 사이에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음

<표 3-13> ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술 실현시기 현황

(단위: 년도)

번호	예측 기술명	기술적 실현시기		사회/경제적실현시기	
		세계	국내	세계	국내
1	상용차용 다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술 개발	2018	2018	2018	2019
2	통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리기술 개발	2018	2018	2019	2019
3	도로운영자 연계 위험물 수송차량 운행관리 기술 개발	2018	2019	2019	2020

○ 상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발의 국내의 기술적 실현 시기는 2018~2019년으로 조사되었음

- 기술적 실현시기의 경우, 해외에서는 2017년에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2018~2021년에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음
- 사회/경제적 실현 시기의 경우, 해외에서는 2018~2020년에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2019~2020년에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음

〈표 3-14〉 상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발 실현시기 현황

(단위: 년도)

번호	예측 기술명	기술적 실현시기		사회/경제적실현시기	
		세계	국내	세계	국내
1	전기버스 운영효율평가 및 상용화 지원기술 개발	2017	2019	2018	2019
2	전기버스 충전시스템 기술개발 및 표준화	2017	2019	2018	2019
3	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	2017	2019	2018	2019
4	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	2017	2019	2020	2020

○ 사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발의 국내의 기술적 실현 시기는 2020~2022년으로 조사되었음

- 기술적 실현시기의 경우, 해외에서는 2017~2018년에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2020~2022년에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음
- 사회/경제적 실현 시기의 경우, 해외에서는 2017~2019년에 실현가능한 것으로 조사되었으며, 국내의 경우 기술적 실현 시기는 2019~2021년에 기술개발이 가능한 것으로 조사되었음

〈표 3-15〉 사업용차량 안전성 평가 및 인·검증 기술 개발 실현시기 현황

(단위: 년도)

번호	예측 기술명	기술적 실현시기		사회/경제적실현시기	
		세계	국내	세계	국내
1	상용차용 첨단안전장치 안전성 평가기술 개발	2017	2020	2017	2019
2	첨단 상용차 인/검증기술 개발	2018	2020	2017	2019

Ⅳ. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1. 비전 및 목표
2. 중점추진영역 및 세부과제 선정

제1절 . 비전 및 목표

□ 비 전: 2025년 상용차 안전 혁신 및 지속가능한 육상교통 체계 구축을 위한 미래 교통수단(버스·화물차) 및 서비스 실현

□ 연구목표

o 전략목표 1 : 자동차 안전성 혁신 기술 개발

o 전략목표 2 : 환경 지속성 향상 기술 개발 및 정책실현

o 전략목표 3 : 수요 대응형 공공교통수단 개발

o 전략목표 4 : 상용차 산업 경쟁력 강화



〈그림 4-1〉 비전 및 목표

□ 목표 및 정량적 성과지표 설정 근거

○ 자동차안전성 혁신기술 부문

- 목표: 대형상용차 사고 50% 감소

- 설정 근거

  · 2015년 기준 상용차 사고건수 92,268건(차대보행자 21031건, 차대차 64228건, 차량단독 6343건) 발생, 사망자수 1359명(차대보행자 601명, 차대차 573명, 차량단독 184명) 발생

  · 2025년 이후 RCTA, BSD, TA, ACC, LKAS 기술의 적용으로 차대차 및 차량단독 사고 중 사고원인이 운전자 부주의 사고 90%에 대하여 기술의 효용성 75%를 적용하면 전체 사고의 51.6%의 사고 감소효과가 가능할 것으로 판단되어 사고감소 50%를 목표로 함

○ 환경지속성 향상기술 부문

- 목표: 대형상용차 온실가스 20%이상 감축

- 설정 근거

  · HCNG 상용버스는 CNG 버스대비 연비 10% 향상, CO2 20% 저감 예상 (2015년 HCNG 버스 대상 차대동력계 시험 결과, 인증기관 : 자동차부품연구원)

  · 디젤 버스대비 미세먼지 90%, NOx 50%, CO2 25% 이상 저감 예상

  · 2025년 HCNG적용 트럭 및 버스의 도입으로 대당 20%의 온실가스의 절감을 목표로 함

○ 수요대응형 공공교통수단 부문

- 목표: 버스 만족도 25%향상, 운수사업자 운영효율 10% 향상

- 설정 근거

  · 교통수단 중 이용 빈도가 높은 시내버스 이용만족도는 56점으로 낮은 수준임 (2015년 교통약자 이동편의실태조사, 국토교통부, 2016)

  · 본 연구에서 제안하는 미래형 모듈형 버스수송시스템의 경우 대중교통사각지역 내 이용객수 변화에 탄력적으로 대응 가능하며 수요변동으로 인한 문제해소가 예상됨에 따라 대기시간 감소 등 이용자의 만족도 증진에 기여할 것으로 판단됨.

  * 예를 들어 농어촌 지역의 특성상 장날, 등교시간 등에 이용 수요가 집중되며, 그 외 시간에는 이용시민이 넓게 분포 → 모듈형 버스로 이용 수요 집중 시 한 대로 운행, 그 외 시간 분리하여 이동 가능

  · 국내외 도입 효과를 검토한 결과 서비스 만족도는 수요대응형 모듈버스 운영방법, 노선에 대한 홍보, 예약 서비스 등에 영향을 받으므로 만족도 25%이상 향상을 목표로 함

  · 또한 수요대응형 버스는 차량배차간격의 유동적 활용 및 고정비감소(연료비, 운전자 인건비) 통한 운영효율 향상이 기대되며 운영방안 시나리오별 연료비, 인건비에 대한 분석결과를 토대로 10% 이상 향상을 목표로 함

○ 자동차정책 기반 데이터 구축 부문

- 목표: 상용차의 사망사고 데이터 10% 수집 및 분석

- 설정 근거

  · 2015년 기준 상용차 사망자수 1359명(차대보행자 601명, 차대차 573명, 차량단독 184명)의 사고를 기준할 경우 2025년 이후 10%의 사고 즉 136건의 사고데이터 확보는 한 달 11건의 심층데이터 확보를 하고자 하는 본 연구과제가 데이터를 구축하고자 하는 목표임

  · 시스템 초기에 표준화된 데이터 수집 및 분석 수행으로 매우 도전적인 건수(3일에 1건씩 조사)로 판단됨

  · 향후 지속적인 운영방안 모색과 승용차 사고데이터의 확대 적용 방안을 통해 국제적인 경쟁력을 갖출만한 DB 구축 및 활용이 가능할 것으로 판단됨

제2절 . 중점추진영역 및 세부과제 선정

1. 분석결과 종합

가. SWOT 분석

〈표 4-1〉 SWOT 분석

내부환경 / 외부환경	강점 (Strengths)	약점 (Weakness)
	- 승용차 대상 높은 ADAS 튜닝(적용)기술 보유 - 전기버스, 대체연료 상용차 연구개발 및 실도로 실증 경험 전문가 보유 - 세계적 수준의 IT 기술 보유 - 사업용차량 60만대에 DTG 장착	- 상용차용 ADAS 보급률 저조 및 핵심기술 미보유 - 대형 친환경차 기술 개발 및 보급률 저조 - 도로취약계층 보호 관련 교통인프라 부족 - 서비스 플랫폼, S/W, 컨텐츠 개발 미진
기회 (Opportunities)	강점심화 기회포착(SO)	약점보완 기회활용(WO)
- 상용차 안전성 향상 및 온실가스 감축 필요성에 대한 인식 증대 - 도로취약계층 보호에 대한 사회적 관심 증대 - 다양한 이동수단 및 서비스에 대한 관심증대 - 새로운 산업 및 서비스 발굴 필요성 증대	- 상용차용 ADAS 및 차종별 적용기술개발 - 대체연료 활용 상용차 기술 개발 및 시범운행을 통한 상용화 - 세계적 수준의 IT 기술과 자동차와의 융합기술개발을 통한 대중교통수단·서비스 개발 - DTG 기반 개방형서비스 플랫폼 개발	- ADAS 및 대체연료 활용 핵심기술 확보 및 상용화 기반 마련 - 도로취약계층 보호를 위한 체계적인 지원체계 구축 - 상용차 서비스 플랫폼 및 데이터 활용체계 구축 - 상용차 경쟁력 강화 기반마련 및 새로운 시장개척
위협 (Threats)	강점심화 위협극복(ST)	약점보완 위협회피(WT)
- 높은 상용차의 사고 치사율 - 온실가스 감축 요구 증대 - 빠르게 변화하는 수요자와 요구사항 및 기술 변화 - 신흥국 상용차 산업 성장 및 첨단기술 적용 가속화 - 상용차 시장 성장률 저하로 경쟁심화	- 상용차 ADAS안전성검증 및 보급 확대 - 전기시내버스 및 충전소 확대를 위한 실증강화 및 상용화 촉진 - 수요대응 이동수단 및 서비스 개발 - 상용차 첨단기술 적용 지원을 통한 경쟁력 강화 및 시장선점	- 교통안전/교통약자를 위한 개발 기술의 활용성을 높이기 위한 제도 및 정책 마련 - 상용차 안전정책 수립을 위한 데이터 수집 및 분석, 활용체계 구축 - 분야별 R&D 활성화를 통한 전문인력 양성 - 애프터마켓 등 내수시장 확대를 통한 기술개발 기반 조성

나. 중점추진분야 선정 및 핵심기술 도출 과정

□ (Top-down)중점추진분야 선정

○ 국토부의 국토교통 R&D 중장기 전략, 제8차 국가교통안전기본계획(안), 제2차 자동차정책기본계획(안) 등 정책 추진방향 검토를 통해 국가 정책을 지원하고 실행력을 강화할 수 있는 연구개발 방향 설정

- 사업의 법적추진근거

  · '국토교통과학기술육성법'외 관련 법률에 의거 본 사업 추진 근거 확인

  * 국가교통체계효율화법, 교통안전법, 자동차관리법 및 대중교통의육성 및 이용촉진에관한 법률 등

- 자동차 관련 정책 계획

〈표 4-2〉 자동차관련 정부 정책 현황 및 관련 내용

중점분야	전략과제
제8차 국가교통안전기본계획 (2017-2021)	3-1. 첨단안전장치 보급 활성화 3-2. 자동차 안전도 강화 3-3. 자동차 환경변화 대응 3-4. 교통안전 관리강화를 위한 제도개선
제2차 자동차정책기본계획 (2017-2021)	1-2. 친환경자동차 운행활성화 지원 1-3. 미래형 모빌리티 활성화 추진 2-1. 자동차 안전성 향상의 지속적 추진 5-1. 자동차 정책개발 및 조사 통계기반 구축 5-2. 자동차 서비스 개선을 위한 법률 및 제도정비
제2차 대중교통기본계획 (2017-2021)	2-가. 승용차 이용억제를 위한 다양한 교통수단 확보 3-나. 신교통수단 개발 / 도입

- 연구개발 방향

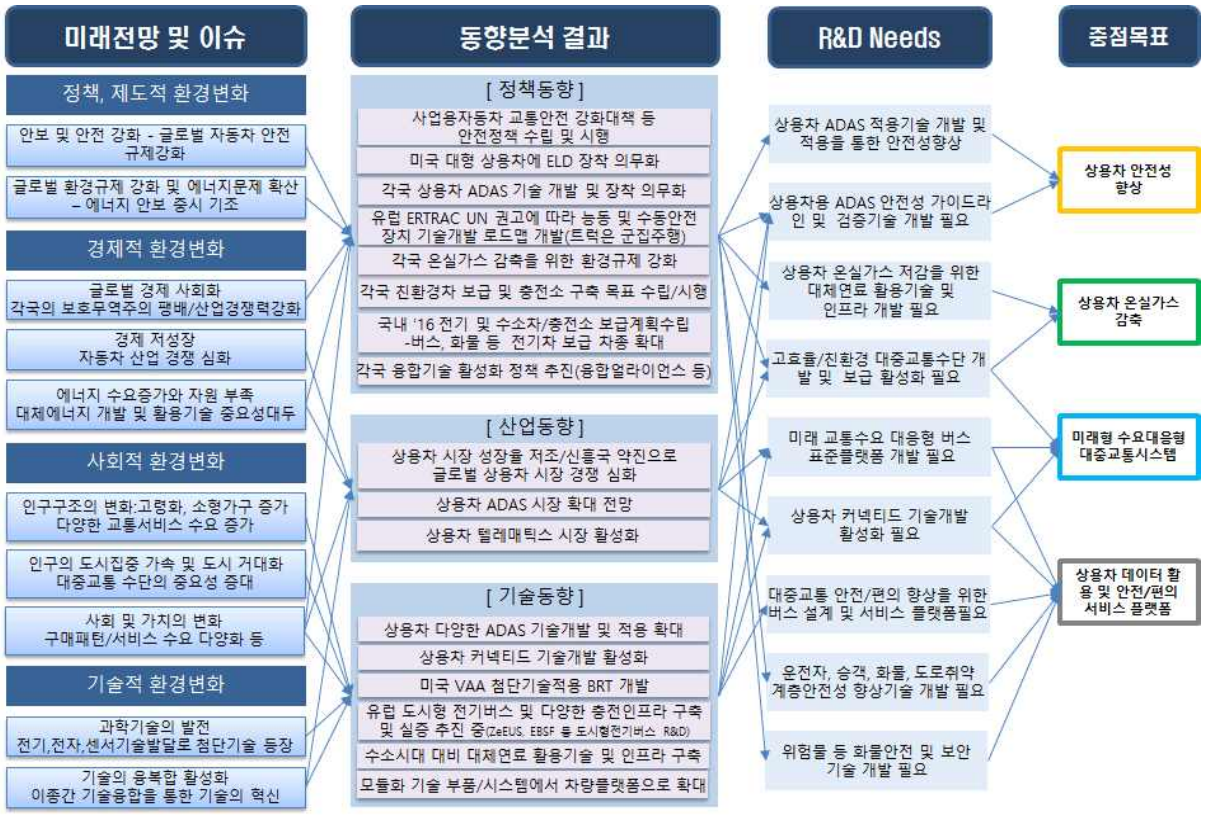
  · 첨단안전장치 개발 및 보급 활성화를 통한 자동차 안전성 향상

  · 기후변화 대응력 강화를 위한 온실가스 감축기술 개발 및 보급 활성화

  · 미래사회 선제적 대응을 위한 미래형 신개념 모빌리티 개발 및 실증

  · 자동차 안전정책 수립을 위한 데이터 활용체계 구축

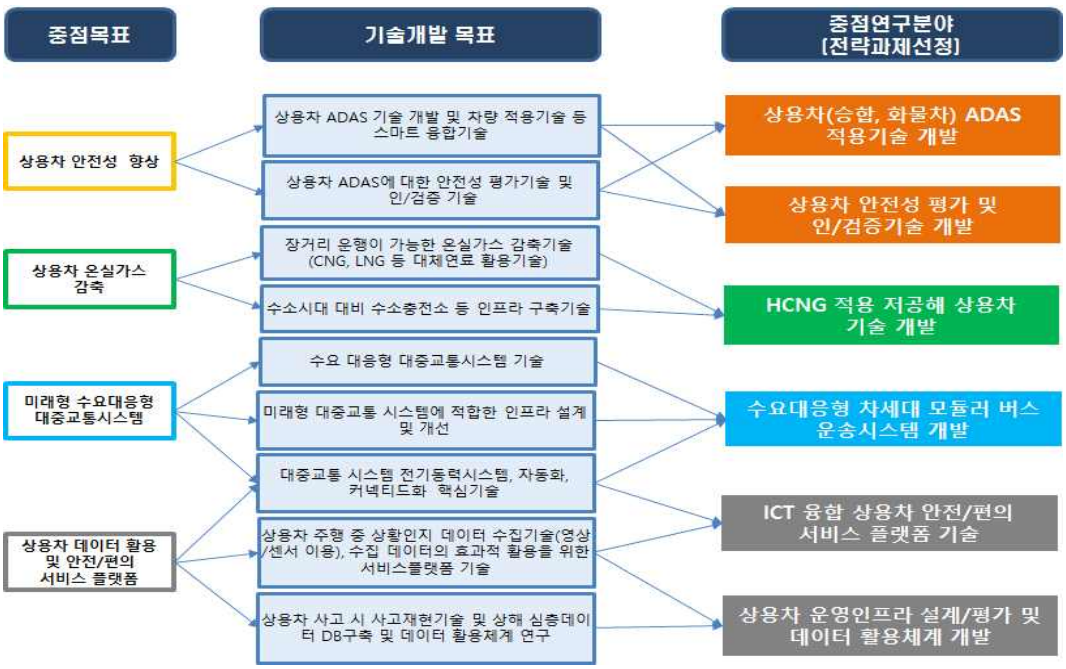
○ 거시적 환경분석을 통한 미래사회 전망과 국내외 자동차 관련 정책, 산업, 기술 등 동향 분석을 통해 해외사례 벤치마킹 및 연구개발 니즈를 도출하고 본 과제에서 달성해야 할 기술적 목표인 중점목표 설정



〈그림 4-2〉 Issue Tree

○ 설정된 중점목표를 달성하기 위한 기술분야 및 기술개발 목표를 도출하고 공통분야 별로 구조화 하여 중점연구분야(전략과제)를 선정함

- 분야별 전문가 논의를 통해 중점목표 달성을 위한 기술분야를 도출하고 도출된 기술분야별 목표를 공통분야별로 그룹핑하여 중점추진 분야 선정



〈그림 4-3〉 Issue 중점추진분야(전략과제)선정

○ 전략과제별 핵심기술 도출 및 선정

- 과제진 자체 검토 및 분야별 외부 전문가 자문회의·브레인스토밍 등을 통해 5대 중점분야, 6개 전략과제 및 11개 핵심과제 도출

〈표 4-3〉 유효 기술수요조사

중점분야	전략과제	과제명
스마트기술융합	1.상용차스마트융합기술 (버스,광역버스,화물차)	1. 상용차용 RCTA, BSD, Turning Assist, LKAS, ACC 등 핵심기술개발 및 버스, 트럭 적용기술개발
		2. 특정구간 인프라 연계 운전지원기술 개발 교통상충가능성이 높은 위험 지역 또는 교통약자 승하차 편의 제공을 위한 정밀정차 등 인프라 연계 운전지원기술
친환경기술융합	2.HCNG적용저공해상용차 기술	3. HCNG 적용 저공해 상용차기술 개발
		4. 대체연료(전기, 수소) 활용 저공해 상용차 기술 개발
모듈화기술융합	3.모듈화된미래형버스 운송시스템기술	5. 수요 대응 모듈형 버스 및 운영시스템 개발
커넥티드기술융합	4. ICT 융합 상용차 안전/편의 서비스 플랫폼	6. 영상센서 기반 상황인지 플랫폼 기술 개발
		7. DTG 기반 상용차 안전운전 및 운영자 지원기술 개발
		8. 위험물질 수송차량 운행관리 기술 개발
기반연구	5.상용차데이터평가 및 활용체계	9. 상용차사고심층데이터수집및활용기술개발
		10. 상용차사고상황재현및안전운전교육용활용기술개발
	6.상용차안전성평가 및 인/검증기술	11. 상용차 안전성 평가기술 개발

□ **(Bottom-up) 선정된 중점추진분야 별로 산·학·연·관 분야별 전문가에 대한 기술수요조사를 수행하고 수집된 기술수요에 대해 분야별 전문가 자문회의를 통해 유효 기술수요를 도출함**

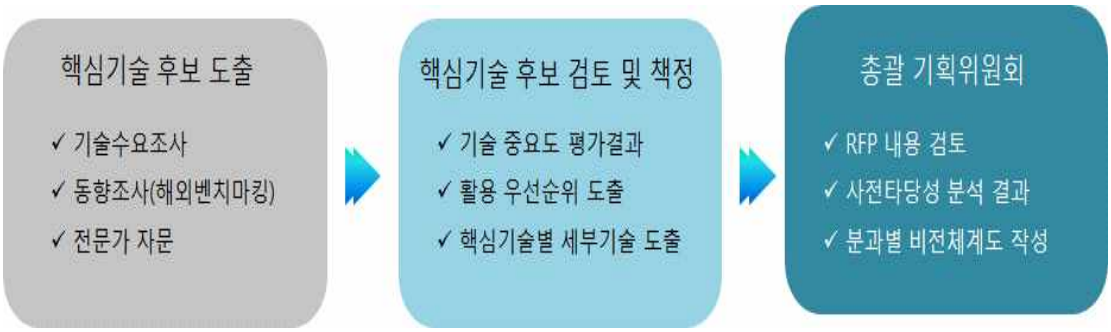
○ 기술수요조사는 동 사업의 목적, 국토부 부처 특성 및 각 부처별 정부 연구개발 사업에서의 역할 등을 고려하여 연구개발 목적 부합여부를 검토하고, 타 과제 중복성, 기술수요 조사 항목 간 중복성을 검토 후 유효 수요조사 도출

○ 수집된 기술수요조사서 27건 중 유효 기술수요를 12건 도출 함

〈표 4-4〉 기술수요조사를 통한 핵심과제 도출

중점분야	전략과제	과제명
스마트기술융합	1.상용차스마트융합기술 (버스,광역버스,화물차)	1. 상용차용 ADAS 및 적용기술 개발
친환경기술융합	2.HCNG적용저공해상용차 기술	2. HCNG(Hydrogen+CNG)적용 저공해 상용차기술 개발
모듈화기술융합	3.모듈화된미래형버스 운송시스템기술	3. 수요 대응형 차세대 모듈러버스 운송시스템 기반기술개발
커넥티드기술융합	4.상황인지형상용차 서비스기술	4. 상용차용 다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술 개발
		5. 통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리기술 개발
		6. 도로운영자 연계 위험물질 수송차량 운행관리 기술 개발
기반연구	5.상용차데이터평가 및 활용체계	7. 전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발
		8. 전기버스충전시스템기술개발및표준화
		9. 전기버스시스템부가가치서비스개발
		10. 상용차사고심층데이터수집및활용기술개발
		11. 상용차사고상황재현및안전운전교육용활용기술개발
	6.상용차안전성평가 및 인/검증기술	12. 상용차 안전성 평가기술 개발

□ 후보과제 도출 및 과제선정



〈그림 4-4〉 후보과제 도출 프로세스

○ 유효 기술 수요조사 내용과 동향분석결과 및 국토부 정책 등을 고려하여 분야별 전문가 검증을 통해 중점추진분야별 핵심기술 후보(안) 도출

- Top-down 및 Bottom-up으로 도출된 과제를 상호보완 및 유사 통합 관점에서 통합·조정·세분화함으로서 중점분야 별 최종 핵심기술 후보(안) 도출

〈표 4-5〉 핵심기술 후보(안) 도출 결과

구 분	중점분야(전략과제)	핵심기술 후보(안)
전략과제 1	상용차스마트 융합기술	·버스 ADAS 적용기술 개발 ·광역버스 ADAS 적용기술 개발 ·화물자동차 ADAS 적용기술 개발 특정구간 인프라 연계 안전운전 지원기술
전략과제 2	HCNG 적용 저공해 상용차 기술	·상용차용 HCNG 엔진 성능 고도화 기술 개발 ·HCNG엔진 상용차 적용 기술 개발 ·HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발 ·HCNG차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정
전략과제 3	모듈화된 미래형 버스 운송 시스템 기술	·미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술 개발 ·모듈러버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발 ·모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발 ·모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 기술 개발
전략과제 4	ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술	·상용차용 다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술개발 ·확장형 통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리 기술 개발 ·도로운영자 연계 위험물질 수송차량 운행 관리 기술 개발
전략과제 5	상용차 운영인프라 설계/평가 및 데이터 활용체계	·전기버스 운영 효율평가 및 상용화 지원기술개발 ·전기버스 자동충전시스템 기술개발 및 표준안 개발 ·전기버스 시스템 상용화를 위한 법제도 개선 ·상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발 ·상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발
전략과제 6	상용차 안전성 평가 및 인/검증 기술 개발	·상용차 첨단안전장치 안전성 평가 기술 개발 ·첨단 상용차 인/검증 기술 개발

□ 핵심기술 조정 및 확정

○ 전략과제 및 핵심기술 구조

- 본 사업의 구조는 전략과제-핵심기술-세부기술로 구성되며, 전략과제는 중점추진분야, 핵심기술은 RFP 도출단위임

- 전문가위원회에서 핵심기술을 확정하고 핵심기술별 세부기술을 도출·확정함



〈그림 4-5〉 전략과제 및 핵심기술 구조

□ 기획위원회 운영

○ (목적) 2025 미래형 상용차 운행기술 전략과제 핵심기술별 세부기술 도출

○ (역할) 핵심기술 검토·조정 및 세부기술 도출

- 핵심기술별 과제개요서 작성/검토를 통한 세부기술 도출/확정

- 핵심기술별 RFP작성

○ (구성) 중점추진분야 유관 전문가 및 관련 연구 수행경험이 있는 산/학/연/관 전문가와 관련 정책 수립/지원 경험이 있는 전문가로 구성함

순번	성명	소속	비고	
1	정재일	국민대학교	상용차 ADAS 기술	전략과제 1
2	안장모	현대모비스	상용차 ADAS 기술	전략과제 1
3	김창기	한국기계연구원	대체연료 엔진 기술	전략과제 2
4	유덕근	두산인프라코어	엔진개발 및 제작 기술	전략과제 2
5	한정옥	한국가스공사	복합충전소 설계 및 제도	전략과제 2
6	조용석	국민대학교	대체에너지 기술 개발	전략과제 2
7	최용길	한국항공대학교	친환경버스 기획 및 운영 기술	전략과제 3
8	이종화	우진산전	차량 설계 및 제작 기술	전략과제 3
9	김진수	우진산전	인휠모터 개발 및 제작 기술	전략과제 3
10	김민영	ITS코리아	개방형 서비스 플랫폼 기술	전략과제 4
11	최윤혁	한국도로공사	영상데이터수집 및 활용기술	전략과제 4
12	조순기	ITS코리아	IT기반 서비스제공 기술	전략과제 4
13	임서현	한국교통연구원	IT기반 서비스제공 기술	전략과제 4
14	최경임	교통안전공단	안전운전지원기술	전략과제 4
15	장정아	아주대학교	상용차평가 및 데이터 활용체계	전략과제 4,5
16	김시우	교통안전공단	상해조사 분석시스템 기술	전략과제 5
17	이상화	남서울대학교	대중교통시스템 성과지표 개발	전략과제 5
18	신재곤	교통안전공단	ADAS 평가기술	전략과제 6
19	권건안	교통안전공단	첨단검사기술 개발	전략과제 6

- (상용차 스마트 융합기술) ADAS 개발 관련 산업체, 첨단 센서 및 제어 관련 전문가와 자동차 성능 및 안전성평가를 담당하고 있는 교통공단 자동차안전연구원 담당자

참여

- (HCNG 적용 저공해 상용차 기술) HCNG 엔진 개발 및 실증 경험이 있는 산업계, 연구기관 및 내연기관 부문 학계 전문가 참여
- (모듈화된 미래형 버스운송시스템 연구) 전기버스, 열차 관련 개발 경험이 있는 산업계, 학계 등 연구수행경험자 및 제안자 참여
- (ICT 융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술) 관련 정책지원기관 및 시범사업 운영 대상 지자체 실무자, 연구수행경험자 및 제안자 참여
- (상용차 운영인프라 설계/평가 및 데이터 활용체계) 교통관련 전문가 및 통합단말기 표준플랫폼 개발 등 연구수행경험자 및 제안자 참여
- (상용차 안전성 평가 및 인/검증 기술) 자동차 성능 및 안전성평가를 담당하고 있는 교통공단 자동차안전연구원 및 운행차 검사관련 전문가가 참여

○ (운영) 연구수행단계에 따라 총 2회 기획위원회를 운영함

〈표 4-6〉 기획위원회 및 수요자간담회 일정

구분	주요내용	일정(안)
기획위원회	비전 및 목표 검토 전략과제별 중점추진방향 논의 우선순위 평가결과 검토 및 과제 선정 과제별 세부기술 검토 조정	'16.11.02
수요자 간담회	전략과제 및 핵심기술 관련 설명 수요자 의견 수렴	'16.11.03
서면	기술개요 및 RFP 작성	'16.11.03-11.07
총괄 기획위원회	전략과제별 중복항목 검토·조정·확정 예산/인력 및 사전타당성 검토결과 논의	'16.11.14

□ 기획위원회 전략과제별 핵심기술 조정

○ 기획위원회와 부처 협의를 통해 전략과제별 핵심기술 내용을 조정하고 확정함

○ (기획위원회) 핵심기술 주요내용과 NTIS 분석결과를 고려하여 핵심기술 반영여부를 평가하고, 핵심기술이 세분화될 필요가 있는 하나의 핵심기술을 복수로 분리/추가함

- 핵심기술 중 기술이 일부 분리가 되어야 하는 기술은 세분화하여 핵심기술을 추가하고, 유사한 기술은 통합하여 핵심기술을 조정함
- 전략과제 5.1~5.3의 전기차 평가관련 핵심기술은 친환경 특성을 반영하여 전략과제 2와 통합하고 과제의 시급성을 고려하여 상세기획과제로 추진

〈표 4-7〉 핵심기술 평가 및 세분화

전략과제	핵심기술 후보(안)		
	변경 전	변경 후	기획위원회 의견
1. 상용차 스마트 융합기술 ↓ 상용차 ADAS	1.1 버스 ADAS 적용기술 개발	1.1 운행상용차 ADAS 적용 기술개발	핵심기술 1.1-1.3 운전지원기술로 1.1로 통합
	1.2 광역버스 ADAS 적용기술 개발	1.2 특정구간 인프라 연계 안전운전 지원기술	

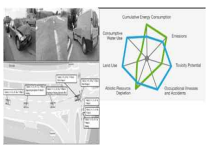
전략과제	핵심기술 후보(안)		
	변경 전	변경 후	기획위원회 의견
적용기술 및 평가·인/검증기술	1.3 화물자동차 ADAS 적용기술 개발		ADAS 기술개발 및 평가인검증 기술의 통합(전략과제 1과 6), 전략과제명 변경
	1.4 특정구간 인프라 연계 안전운전 지원기술		
		1.3 상용차 ADAS 안전성 평가기술개발	
		1.4 첨단 상용차 인/검증기술개발	
2. HCNG 적용 저공해 상용차 기술 → 2. 친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술	2.1 상용차용 HCNG 엔진 성능 고도화 기술 개발	좌동	전략과제 4 핵심기술의 통합으로 전략과제 2 명칭 변경 전략과제 5의 전기차 관련 핵심기술 3개中 2개 과제를 전략과제 2로 통합, 상용화 법/제도 개선은 성과물로 2.5, 2.6에 포함하여 시행,
	2.2 HCNG 상용차 적용기술 개발		
	2.3 HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발		
	2.4 HCNG차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정		
		2.5 전기버스 운영 효율평가 및 상용화 지원기술개발	
		2.6 전기버스 자동충전시스템 기술 개발 및 표준안 개발	
3. 모듈화된 미래형 버스 운송시스템 연구 → 수요대응형 차세대 모듈러 버스운송 시스템개발	3.1 미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술 개발	좌동	전략과제명 변경
	3.2 모듈러버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발		
	3.3 모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발		
	3.4 모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 기술 개발		
4. ICT 융합 상용차 편의서비스 플랫폼 기술	4.1 상용차용 다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술개발	기 추진과제 중복(교통연구원 등) 및 서울시 버스 기술 적용 등으로 삭제	
	4.2 확장형 통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리 기술 개발	통합단말기 기술개발 및 실증으로 민간기술 개발 활발	
	4.3 도로운영자 연계 위험물질 수송차량 운행 관리 기술 개발	기 추진과제 중복성으로 삭제(철도기술연구원)	
5. 상용차 운영인프라 설계/평가 및 데이터활용체계 → 5. 상용차 데이터 수집/분석 및 활용 체계구축 기술	5.1 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	좌동	전략과제 변경으로 전략과제명 변경
	5.2 상용차 사고상황 재현 및 안전운전 교육용 활용기술 개발		

○ 기획위원회 및 수요자 간담회 결과를 반영하여 핵심기술을 재검토 하고 전략과제 및 핵심기술 구조를 확정함

- 전략과제 1의 핵심기술 1,2,3은 유사한 기술개발로 ADAS 적용기술개발로 통합
- 전략과제 4의 핵심기술은 기 추진 중인 연구개발 과제와의 중복성과 민간기술 개발 활성화로 정부투자 필요성이 낮은 것으로 판단되어 삭제

- 전략과제 5의 전기차 관련 운영효율평가 등 3개 핵심기술을 기술특성(친환경)을 고려하여 전략과제 2로 통합, 전기버스 도입 등 시급성 등을 고려하여 상세기획과제로 추진
- 전략과제를 기존 6개 과제에서 전략과제 1 스마트 융합기술과 전략과제 6 안전성 평가기술, 인/검증기술을 통합 전략과제 4를 삭제하여 4개 전략과제로 구조화 함

〈표 4-8〉 상용차 혁신 기술 및 안전기반기술

구분		주요내용	
상용차 운행 기술	상용차(승합,화물) ADAS 적용기술 및 평가·인/검증 기술 개발	○사업용차량(버스, 트럭)의 안전성 확보 및 미래 자율주행 환경 대응을 위한 스마트 융합기술 개발 - 버스·화물차용 ADAS 적용기술 개발 ○실도로 환경 하에 주행 안전성 확보를 위한 안전성 평가 및 인증 기술 및 표준화 연구 - 상용차 첨단안전장치 평가기술 개발 - 첨단 상용차 인/검증기술 개발	
	친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술 개발	○배출가스 규제, 온실가스 감축에 대응하기 위한 친환경 에너지 적용 버스 기술 개발 - 수소-CNG(HCNG) 엔진 및 차량 적용기술 개발 - 전기버스 운영효율성 평가 및 상용화지원 기술개발 - 전기버스 자동충전시스템 기술개발 및 표준화	
	수요대응형 차세대 모듈러 버스운송 시스템개발	○교통수요에 따라 모듈형으로 착탈이 가능하여 운영비 및 에너지 절감이 가능한 미래형 버스 기술 개발 - 모듈러 미래형 버스 시스템전략 및 핵심기술 개발 - 상용화를 위한 비즈니스모델 및 시뮬레이션 개발 - 실증지역 구축 및 사업가이드라인 개발 - 안전인증 체계 및 표준화 연구	
기반 기술	상용차 사고데이터 수집 ·분석 및 활용기술 개발	○상용차의 운영 효율성 평가 및 교통사고 심층 데이터 분석 등을 통한 실데이터 기반의 전주기적 안전관리체계 구축 - 한국형 사고 심층 데이터 분석기술 및 활용 체계 연구 - 사고재현기술 및 안전운전교육 활용기술개발	

- (핵심기술) 공통된 특성에 따라 전략과제별 핵심기술을 조정·통합하고 핵심기술 추가 등 전략과제 특성 변경을 반영하여 전략 과제 명칭을 변경함

〈표 4-9〉 핵심기술 조정(안)

전략과제	핵심기술(안)	세부기술(안)
1. 상용차 ADAS 적용기술 및 평가·인/검증기술	1.1 운행상용차 ADAS적용기술개발	1.1.1 BSD, RCTA, Turning Assist, LKAS, ACC 기술개발 1.1.2 차종별(버스, 광역, 화물) 적용기술 개발 1.1.3 실도로 실증 및 효과측정
	1.2 특정구간 인프라 연계 안전운전 지원기술 개발	1.2.1 버스정류장 정밀정차 및 자동승하차 인프라 연계기술 1.2.2 버스 정류장 정차위치 지정 및 정보제공 기술 1.2.3 전용차로 차로유지 및 교차로 회전지원 인프라 연계기술
	1.3 상용차 ADAS 안전성 평가기술개발	1.3.1 BSD 안전성 평가기술 개발 1.3.2 RCTA 안전성 평가기술 개발 1.3.3 Turning Assist 안전성 평가기술 개발 1.3.4 LKAS 안전성 평가기술 개발 1.3.5 ACC 안전성 평가기술 개발

전략과제	핵심기술(안)	세부기술(안)	
		1.3.6 실도로 시나리오 기반 안전성 평가기술 개발	
	1.4 첨단 상용차 인/검증기술개발	1.4.1 첨단 상용차 ADAS 검사기술 개발 1.4.2 IoT 기반 진단, 검사기술 및 편의제공기술 개발	
2. 친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술	2.1 상용차용 HCNG 엔진 성능 고도화 기술 개발	2.1.1 290 마력 급 HCNG 엔진 성능고도화 기술 개발 2.1.2 400 마력 급 HCNG 엔진 성능고도화기술 개발	
	2.2 HCNG 엔진 상용차 적용 기술개발	2.2.1 290 마력급 HCNG 엔진 시내버스 적용기술 개발 2.2.2 400 마력급 HCNG 엔진 광역버스 적용기술 개발 2.2.3 400 마력급 HCNG 엔진 대형트럭 적용기술 개발	
	2.3 HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발	2.3.1 복합충전소 구축 관련 기술 평가 및 법/제도 마련 2.3.2 HCNG 차량 등록을 위한 차량관련 법/제도 개선 2.3.3 상용화 지원 및 운영 효율화 관련 법/제도 개선	
	2.4 HCNG 차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정	2.4.1 튜브트레일러를 이용한 이동식 HCNG 연료공급 시스템 구축 2.4.2 이동식 충전기술 최적화 기술 개발 2.4.3 저장식 충전방식 충전시간 단축기술 개발 2.4.4 차량 및 충전기 내구성능 확보 및 평가기술 개발 2.4.5 실증을 통한 연비/온실가스배출량 등 효과분석	
	2.5 전기버스 운영 효율평가 및 상용화 지원기술개발	2.5.1 실도로 환경 기반 전기버스 시스템 운영효율 평가기술 개발 2.5.2 신기술 버스도입을 위한 의사결정 지원시스템 개발 2.5.3 전기버스 특화형 충전인프라 통합 다기능 정류장 개발 및 표준화 2.5.3 전기버스 도입 및 운영확산을 위한 법/제도 개선	상세기획과제로추진
	2.6 전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발	2.6.1 Opportunity charging-conductive 방식 시스템 개발 및 표준화 2.6.2 Opportunity charging-inductive 방식 시스템 개발 및 표준화	
3. 수요대응형 차세대 모듈러 버스운송 시스템개발	3.1 미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술 개발	3.1.1 수요대응형 모듈러 버스시스템 기술정의 및 차체개념설계 3.1.2 차량 간 Docking System 및 충전기술 개발 3.1.3 연결된 모듈형 차량의 종합제어시스테 개발 3.1.4 동력분산 추진제어 시스템 개발 3.1.5 모듈화 차량간 전자동 통합 차륜 조향시스템 개발 3.1.6 In-wheel Motor 기술을 활용한 독립구동시스템 개발	
	3.2 모듈러버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발	3.2.1 승객수요 대응가능한 모듈형 버스 운영 및 관리시스템 개발 3.2.2 모듈버스운송시스템 도입을 위한 운행/관리 시뮬레이션 3.2.3 버스 운영행태별(공영/준공영/민영)최적화 사업모델 개발	
	3.3 모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	3.3.1 모듈형 버스운송시스템 실증지역 구축 3.3.2 테스트베드 운영을 통한 현장검증 테스트 3.3.3 실증 데이터 분석을 통한 지자체 사업 가이드라인개발	
	3.4 모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 기술 개발	3.4.1 도로주행을위한 안전성 테스트, 성능검증/인증기술개발 3.4.2 대중교통 노선 운행을 위한 법/제도 및 표준화 기술 개발	
4. 상용차 데이터 수집/분석 및 활용 체계구축 기술	4.1 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	4.1.1 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용체계 구축 4.1.2 모바일 기반 상용차 사고 심층데이터 수집 모듈 연구 4.1.3 상용차 사고 심층데이터 분석 및 제공기술 개발	
	4.2 상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	4.2.1 상용차 융합데이터 사고환경 재현기술 개발 4.2.2 상용차 융합데이터 기반 사고원인 규명기술 4.2.3 사고환경 재현기술 기반 운전자 안전교육 지원 기술	

○ 기술의 중요도 평가결과를 검토하고 향후 로드맵 작성 시 기술개발 선후 관계를 고려하여 반영

□ **수요자 간담회 개최**

○ (목적) 2025 미래형 상용차 운행기술 전략과제 및 핵심기술에 대한 수요자 관점의 의견 수렴 및 연구개발 사업 추진방향 조정 등

○ (구성) 기술개발 수요처 및 최종 산출물 수요처, 운영주체 등에 대한 광범위한 의견 수렴을 위하여 운수업체, 물류업체, 상용차 제작사, 특장차 제작사, 시민단체 및 버스운송조합 등으로 구성

순번	성 명	소 속	수요자 대상 분야
1	오길중 과장	금호고속	운수업체
2	이진형 상무	KD운송그룹	운수업체
3	이창봉 차장		
4	이원창 차장	소신여객	운수업체
5	양현덕 부장	CJ대한통운	물류업체
6	김장섭 책임	현대기아 상용차	상용차 제작사
7	김형진 책임		
8	최영설 책임		
9	최선진 부장	타타대우	상용차 제작사
10	정종일 과장	자일대우버스	상용차 제작사
11	김기복 대표	시민교통안전협회	시민단체
12	황병태 부장	전국버스운송사업조합연합회	버스운송연합회
13	이규방 전무	오텍	특장차 제작사
14	정경환 부장	한국토미	특장차 제작사

○ (간담회 결과) 기술개발의 필요성과 전반적인 기술개발 방향에 대해서는 공감하나 인프라 구축 등 현실적인 문제들을 고려해야 하며, 안전성 확보 측면의 검토 필요

○ 수요자 간담회 이해관계 당사자 의견을 정리하면 다음과 같음

- 기술개발 방향이나 필요성에 대해서는 관련 업계가 공감
- 상용차 운행의 공공성을 고려하여 높은 수준의 안전성과 신뢰성 확보가 필수적임
- 충전인프라 구축관련 문제에 대한 충분한 사전 고려가 필요함
- 인건비, 연료비, 유지보수비 및 차량 가격 등이 상용화에 가장 중요한 요소이며, 사용자 관점에서 필요한 기술개발이 이루어져야 할 것임

○ 수요자 의견 반영 및 추진방안

- 전략과제 별 위험요소 도출 및 안전성 검증방안 마련
- 기술의 신뢰성 확보를 위한 성능지표 마련 및 실증을 통한 검증
- 적정한 가격에 대한 목표설정 및 목표 달성을 위한 기술적 해결방안 검토

- 운영비 효율성 확보를 위해 사업별 비즈니스 모델 제시 및 제도적 지원 방안 마련
- 실증 시 해당 지역 또는 노선에 충전인프라 확보로 실증 이후 상용화문제 해결

□ 총괄기획위원회 예산/인력 등 사업구조 확정

○ 전략과제별 기술개요서 및 RFP 내용을 검토하고 세부기술, 예산, 인력 등 조정하여 RFP 확정

○ 4개 전략과제. 핵심기술 및 세부기술 검토/조정을 통해 각 분의 사업구조를 확정하고, 예산/인력, 사전타당성 조사 결과를 검토

○ 단계별 및 전략과제별 기술개발 로드맵(안) 구상

- 기술개발 로드맵은 동향조사 결과, 국토부 R&D 성과분석 결과를 반영하여 기술개발, 실증, 법·제도 개선을 포함하여 전주기적 지원이 가능하도록 개발



〈그림 4-6〉 연차별 기술로드맵

- 전략과제별 기술개발 로드맵은 기술개발의 선후 관계를 고려하여 선행 개발된 기술을 활용할 수 있도록 연계성 있게 구성하며, 단계별 실증을 포함하고 전략과제별 상용화를 지원할 수 있는 법, 제도, 사회적 수용성 연구를 포함하여 구성



〈그림 4-7〉 전략과제별 기술로드맵

Ⅴ. 세부사업 추진계획

제1절 . 전략과제 1: 상용차 ADAS 적용기술 및 평가·인/검증기술 개발

1. 연구개발 목표

〈표 5-1〉 전략과제 개념 및 연구개발 목표

전략과제의 개념	상용차 ADAS(첨단운전지원기술) 기술개발은 승용차에 비해 상대적으로 저조한 실정이며 최근 버스 대형사고 발생으로 상용차 ADAS 장착의 중요성이 대두됨, 한편 2017-2018년부터 길이 11m 초과 버스, 차량총중량 20톤 이상 화물차에 AEBS, LDWS 장착이 의무화되고 운행상용차에 LDWS, FCWS 보급사업이 추진되고 있으나 운행상용차 안전성 확보를 위해서는 사고발생 시 대형 인적·물적피해가 예상되는 대형 상용차 전 차종으로 확대가 필요하며, 다양한 환경에서 사고방지를 위해 다양한 종류의 ADAS 보급 확대가 필요, 본 과제에서는 개발하고자 하는 기술은 차로변경 지원을 위한 사각지역감지, 후진 시 보행자 등 안전확보를 위한 안전장치 및 교차로 등 회전 시 운전지원 장치 등 다양한 장치에 대한 기술개발과 안전성, 신뢰성 등 성능검증 기술이며, ADAS 장착 차량의 운행시 안전성을 확보하기 위해 주기적인 점검 및 검사가 필요하며 ADAS 장치의 검사효율화 및 편의제공을 위한 기술개발임 또한 차량 및 보행자 등 상충요인이 많고 정밀한 정차가 요구되는 정류장 등 위험지역 또는 교통약자 승하차를 위해 정밀 운전이 필요한 지점 또는 지역에 대한 차량-인프라 연계기술 개발을 포함하고 있음
전 략 과 제 의 범위	- 상용차 ADAS 적용기술 개발 · RCTA(Rear Crossing Traffic Alert) 시스템 개발 및 차량적용기술 개발/실증 · BSD(Blind Spot Detection) 시스템 개발 및 차량적용기술 개발/실증 · TA(Turning Assist) 시스템 개발 및 차량적용기술 개발/실증 · 대형승합 용 LKAS, ACC 개발, 차량적용 및 시범운행 - 특정구간 인프라 연계 안전운전지원기술 · 버스정류장 정밀정차 및 자동승하차 인프라 연계기술 · 전용차로 차로유지 및 교차로 회전지원 인프라 연계기술 - 상용차 첨단안전장치 안전성 평가기술개발 · RCTA 안전성 평가기술 · BSD 안전성 평가기술 · Turning Assist 안전성 평가기술 · LKAS 안전성 평가기술 · ACC 안전성 평가기술 · 시나리오 기반 복합안전성 평가기술 - 첨단 상용차 인/검증기술개발 · 첨단상용차 검사장비 개발 및 시범운영

	· 첨단장치 검사기준(안) 개발 · IoT 기반 진단·검사기술 개발 및 실증 · 진단·검사결과 제공서비스 플랫폼 및 UI 개발
기술개발목표	- 시내버스, 광역버스 및 8톤 11톤 급에서 적용 가능한 ADAS 개발 및 안전성 검증과 대규모 실증을 통한 효과측정 - 대형버스용 LKAS, ACC 개발 및 시범운행을 통한 핵심기술 확보(시나리오 기반 복합 안전성 평가기술 개발에 활용) - 위험지역 및 특정 구간 등 정밀한 운전이 요구되는 지점 또는 지역에서 안전운전 지원을 위한 인프라 연계 기술의 개발 - ADAS 보급 활성화 전망으로 향후 ADAS 노후화에 따른 고장, 사고 방지를 위해 운행 중 성능을 점검하고 개선을 유도할 수 있는 검사장비 등 기술개발과 IoT 기반 기술을 활용한 원격진단 및 정보제공 기술 확보

2. 연구개발 필요성 및 정부지원 필요성

○ 최근 영동고속도로 봉평터널 및 언양나들목 버스 사고로 국토교통부는 “사업용차량 교통안전 강화대책”과 “화재 재발방지 대책” 등을 수립하고 세부 이행과제를 추진 중으로 교통안전 강화대책의 일환으로 상용차에 첨단운전지원장치(ADAS)의 보급활성화와 DTG 데이터 활용범위 확대 등 시책을 추진 중임

○ 국내 상용차 ADAS 관련 기술개발 현황은 승용차에 비해 미진한 실정이며, 현대차 유니버스 등 일부 차종에 AEBS 등 기술이 적용되고 있으나 장착률은 낮은 수준임

○ 또한 유럽, 일본 등의 상용차 ADAS 의무장착 법제화 움직임에 따라 우리나라도 AEBS, LDWS를 2017년 신차에 대해, 2018년 모든 차에 의무화하는 법안 개정을 추진 중이나 기 등록되어 운행 중인 상용차 안전은 보장할 수 없는 실정임

○ 따라서 운행 중인 상용차의 안전성 향상을 위해 다양한 ADAS의 보급이 필요하나, 관련 장치의 개발이 미진하고 상용차 특성상 차량가격 상승에 대한 부담 및 ADAS 필요성에대한 수요자 인식저조로 ADAS 보급 확대에 한계가 있음

○ 또한, 상용차는 대량의 물류 및 승객 운송 등 공공재 특성이 강한 교통수단이며, 이용자 측면에서 대다수 국민의 삶의 질에 밀접한 관계가 있으나 승용차에 비해 상대적으로 시장규모가 작아 첨단기술개발 및 보급에 민간의 지속적 투자를 기대하기는 어려운 실정으로 최근 안전문제가 사회적 이슈로 대두되고 있는 상용차의 안전성 향상을 위해 첨단운전지원장치(ADAS) 기술개발, 인프라 연계 안전운전지원기술 개발과 ADAS 장치 보급 확대를 위해 해당 장치의 안전성·신뢰성 등 성능검증 기술 확보에 정부의 지원이 시급한 실정임

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

〈표 5-2〉 (전략과제 1)기존 연구와의 중복성 및 연계방안

세부과제명	유사과제명	활용/고도화/차별화 방안		
상용차(버스, 광역버스, 화물차)ADAS 적용기술 개발	- 싱글카메라를 이용한 상용차용 FCW(Forward Collision Warning) 및 LDW(Lane Departure Warning) 구현 영상인식기반의 안전운전시스템	활용		- FCW, LDW 본 과제 기술개발 대상 항목이 아님 - BSD 등 기술개발에 활용 및 고도화
		고도화	●	
		차별화		
	- HD급 고 신뢰성 스테레오 ADAS 비전 시스템 개발	활용		- BSD, RCTA, 회전지원기술 등에 활용 및 고도화
		고도화	●	
		차별화		
	- 자율주행을 위한 스마트 자동차용 ADAS SW-SoC 개발	활용		- 본 과제는 경고 제공을 위한 ADAS 장치 위주로 개발, 제어를 수반하지 않으므로 연구개발 범위가 상이
		고도화		
		차별화	●	
	- 차량용 SVM 기반 통합 ADAS 기술 및 모듈 개발	활용	●	- 본 연구는 차량레벨의 기술개발로 기 개발된 영상처리 기술등 활용
		고도화		
		차별화		
	- EURO-NCAP2020을 위한 주야간 및 악의조건 통합 대응형 ADAS 칩 및 카메라 시스템	활용	●	- 처리속도 개선 등 칩 구조 설계 및 분석으로 본연구의 연구범위와 상이
		고도화		
		차별화		
	- 교차로 AEB 등을 지원하기 위한 HD급 다중화각 전방 카메라 시스템 개발	활용	●	- Turning Assist 기술개발 에 활용
		고도화		
		차별화		
상용차 첨단 안전장치 안전성 평가기술 개발	- LKAS 평가 시나리오 개발	활용	●	- 승용차용으로 개발된 평가 시나리오로 관련 시나리오 활용으로 으로 상용차에 대한 시나리오 개발 및 상용차 LKAS 안전성 평가기술 개발
		고도화		
		차별화		
	- 자율주행 실용화를 위한 ADAS 기술 표준 기반 구축 (ADAS 관련 국제 표준제안 등)	활용		- 본 연구는 안전기준 등 평가기술 개발로 표준화는 연구개발 범위와 상이
		고도화		
		차별화	●	

세부과제명	유사과제명	활용/고도화/차별화 방안		
	- ADAS의 시험 평가를 위한 실차 시험용 가상 주행환경 구현 및 차량 주행 동기화 장치 개발기술 개발	활용	●	- 시나리오 기반 평가기술 개발에 활용 및 고도화
		고도화	●	
		차별화		
특정구간 인프라 설계/운영기술 개발	- 없음	활용		-
		고도화		
		차별화		
첨단 상용차 인/검증 기술 개발	- 스마트폰을 활용한 ADAS를 위한 시판용 Smart OBD2 단말기 개발	활용	●	- IoT 기반 진단기술 개발에 활용
		고도화		
		차별화		

4. 연구개발 주요내용

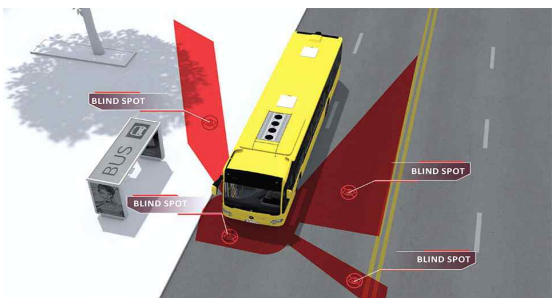
○ 1세부과제 : 상용차 ADAS 기술개발 및 적용기술 개발

〈표 5-3〉 전략과제 1의 1세부과제 연구개발 주요내용

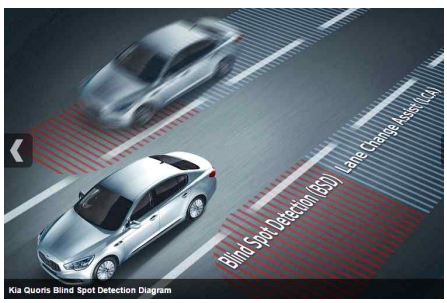
세부과제 제목	상용차 ADAS 기술개발 및 적용기술 개발
세부과제의 개념	상용차 차종별 운행행태 및 차량 구조를 고려한 ADAS 개발 및 적용기술 개발
세부과제의 범위	상용차 용 BSD, RCTA, Turning Assist 기술개발 · ADAS 장치별 기능 정의(성능, 규격) · 감지센서 선정 및 판단 알고리즘 개발 · 운전자 인터페이스 기술개발 대형승합 용 LKAS, ACC 개발, 차량적용 및 시범운행 · 대형 버스용 LKAS, ACC 기능 정의(성능, 규격) · MDPS 등 도입부품 선정 및 패키징 기술개발 · 기능 통합을 통한 종·횡방향 제어알고리즘 개발 차종별 ADAS 적용기술 개발 · 장착위치 선정 및 부착구 설계 · 성능 검증 및 차종별 장착 가이드라인 개발 실도로 실증 및 효과측정 · 실도로 환경 대규모(100대) 실증 및 효과측정
기술개발목표	차량 규모 등 상용차 특성상 사각지역이 넓고 운전자가 인지할 수 없는 영역이 넓은 대형 버스·트럭 등 상용차 용으로 개발되어 있지 않은 ADAS 기술개발 및 차종별 적용기술 개발과 실도로 환경에서의 실증을 통한 효과측정
기술개발 성공가능성	운행상용차에 적용 가능한 ADAS 개발로 승용차 관련 ADAS 시스템 구성을 위해 다양한 첨단센서가 개발되어 있고 시스템 구성 및 판단 알고리즘 관련 전문인력이 학계 및 관련 업체에 넓게 확보되어있어 관련업계, 학계 등 컨소시엄 구성으로 기술개발이 가능하며, 차종별 적용기술 개발 경험이 풍부한 전문가와의 협업으로 기술개발 성공가능성이 높음

○ 사각지역 감지(Blind Spot Detection, BSD)

- BSD는 초음파센서를 기반으로 한 것과 레이더센서를 기반으로 한 것으로 구분되며 초음파센서를 활용한 BSD는 가격이 저렴한 대신 감지 거리가 짧고 날씨에 따른 외부 간섭이 있을 수 있어 고속 주행 시 성능이 떨어진다는 단점 때문에 최근 레이더 BSD가 대세로 자리 잡고 있는 추세[33)]



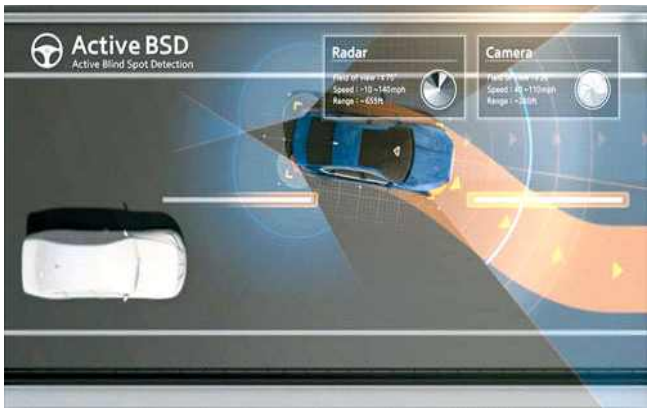
〈그림 5-1〉 상용차 사각지대
출처: 모빌아이 홈페이지(www.moblieye.com)



〈그림 5-2〉 BSD 개략도(기아)
출처: 기아홈페이지(www.kia.com)

33) [현대모비스 공학교실] 사각지대에 차 있다면? 알아서 차로변경 중단. 메일경제(2016.06.20)

- (Continental)레이더 센서나 카메라가 후방과 측면 도로의 공간을 모니터하여 사각지대에서 움직이는 자동차가 있는지의 여부를 외부 미러 옆에 시각적으로 표시
- (모비스) 레이더 BSD 개발 중. 레이더 BSD는 차량 후측방에 달린 레이더센서가 전자파를 발사해 다시 회수하는 과정에서 물체를 인식.

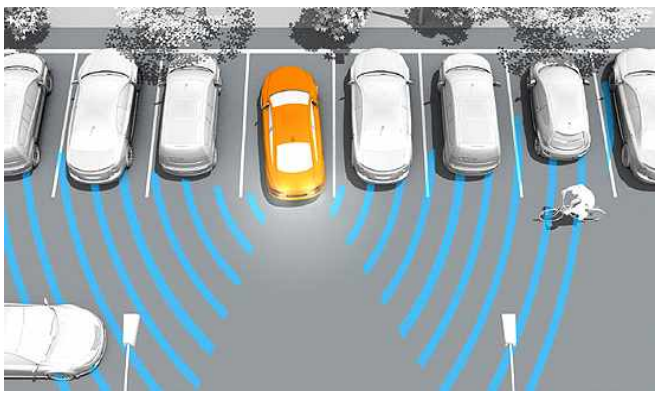


〈그림 5-3〉 모비스 액티브 BSD

- 최근에는 보다 능동적인 기능을 수행하는 능동 측면사각감지시스템(액티브 BSD · Active Blind Spot Detection)도 개발. 감지와 경보에 그쳤던 기존 BSD에서 더 나아가 운전자가 사각지대 차량을 보지 못하고 차선을 변경하려 하면 조향 장치를 제어해 원래 차선으로 복귀 시킴

○ 후방 교차차량 경보(Rear Cross Traffic Alert, RCTA)

- (Continental) BSD(Blind Spot Detection)와 동일한 레이더(Radar) 사용, 주차 공간에서 후진할 때 인명손상을 포함한 사고 회피



〈그림 5-4〉 Continental RCTA 개념

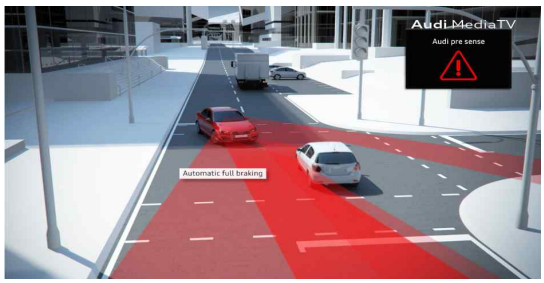
- 120도 앵글을 가진 short-rage radar로 각각 모니터링해서 충돌위험을 감지하면 소리와 리어 뷰 미러(Rear View Mirror)의 LED신호를 통해 운전자에 경고
- 약 35미터 이내 거리에서 시속 5km에서 30km 속도로 달리는 자동차, 오토바이, 자전거를 감지

○ 회전 지원(Turning Assist)기술

- (WABCO) 선회 시 보행자, 사이클리스트를 보호하기 위한 Lidar 기술을 적용한 OnCity Urban Turning Assist System 개발
- 관측 범위가 180도 이상이며 센서를 통해 사각지대의 로드 유저를 지속적으로 감지하며 선회 시 잠재적인 충돌위험이 감지되면 자동적으로 제동하여 충돌을 막음
- (AUDI) 전방 센서 데이터로 차량을 감지하여 좌회전 시 마주 오는 차를 감지하고 스스로 비상 제동 및 시청각으로 운전자에게 알림. 2~10km/h에서 작동하며 좌회전 방향 지시등 및 좌회전 시에만 가능



〈그림 5-5〉 WABCO Turning Assist



〈그림 5-6〉 AUDI Turning Assist

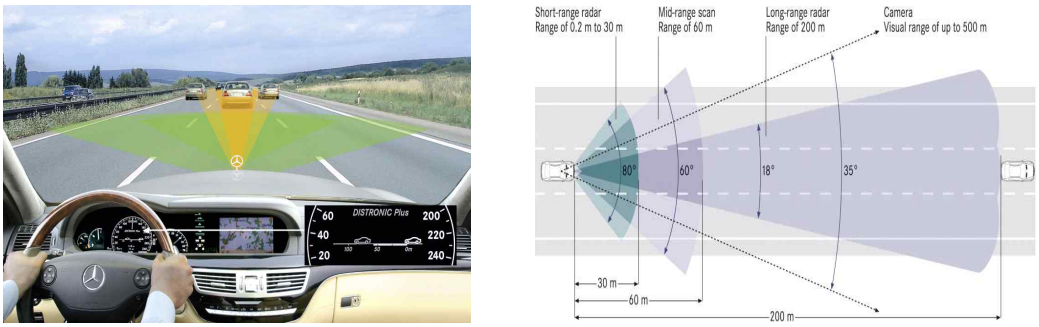
○ 차로유지지원장치(Lane Keeping Assist System, LKAS)

- 자동차의 좌우 제어를 통해 차선 이탈을 방지해주는 시스템이며 운전자의 졸음운전이나 부주의로 차량이 차선을 이탈할 때 자동차가 스스로 위험 상황을 감지해 안전한 주행 지원
- 카메라, 전자제어장치(ECU), 경보장치 그리고 전자조향장치로 구성되며 카메라를 통해 수집한 도로 영상은 실시간으로 영상 처리장치로 전송하고 영상처리장치는 도로 영상을 분석하여 차선 이탈 위험이 감지되면 운전자에게 위험 상황을 알리기 위해 모니터에 위험 표시나 경고음, 또는 핸들을 떨리게 하는 등 여러 가지 방법으로 운전자에게 차선 이탈 위험 경보하게됨
- 보통 차량 속도가 시속 50㎞ 이상의 속도에서 약 1초 후에 차선을 이탈한다고 판단될 때 이러한 경보장치가 작동
- 경보에도 불구하고 차량이 차선에서 벗어나면 전동식 조향장치(MDPS : Motor-Driven Power Steering)가 조향 휠을 자동으로 조작해 차량이 차로를 벗어나지 않도록 지원

○ 적응형 크루즈 컨트롤(Adaptive Cruise Control or Active Cruise Control, ACC)

- 일반적인 크루즈 컨트롤과 마찬가지로 정속주행 속도 설정 및 해제, 일시 정지 및 원상 복귀, 가속 및 감속 기능이 기본

- ACC 시스템에만 추가되는 기능으로 ACC 장착 차량과 전방 차량 사이의 거리를 설정하는 스위치와 설정 상태를 확인하고 운전자에게 상황에 따른 경고 메시지를 표시하거나 경고등 및 경고음을 내고 운전자가 ACC 기능을 켜면 대기 상태가 되고, 원하는 정속 주행 속도와 차간거리를 설정하면 활성화되어 앞 차의 속도에 따라 자동으로 가속 또는 감속함으로써 적절한 차간거리를 유지. ACC 기능은 운전자가 스위치를 조절해 해제하거나 가속페달 또는 브레이크 페달을 조작하면 자동으로 해제되는 오버라이드(override) 기능이 있음



〈그림 5-7〉 ACC System

○ 운행상용차 ADAS 적용기술개발 로드맵 개발

- 상용차 ADAS 의무장착 관련 제도는 우선적으로 AEB, LDW, FCW에 대해 고려되고 있음

  * 유럽의 경우 AEB에 대해 '14년 NCAP 반영, '18년 의무장착 예정이고 일본의 경우 '16년 장착 의무와 예정

  * FCWSMS 미국, 일본, 유럽 모두 '19년 장착 의무화(신규차량) 예정

- 국내의 경우 AEB, LDW 장착 의무화를 위한 법규추진 중이며, "사업용차량 교통안전강화 대책" 에 따라 '16년 9월부터 운행 상용차에 대해 FCW 및 LDW 장착 시범사업을 추진 중임

- 따라서 상용차에 대해서 현재 고려되지 않는 ADAS 항목 중 교통사고와 직접적으로 관련되고 중요도가 높은 장치의 개발을 위한 로드맵을 도출, 기술발전에 따라 피드백이 가능하도록 기술개발 로드맵 구성

- 기술개발 대상 ADAS로 RCTA, BSD, Turning Assist를 선정하였으며, 해당기술은 운전자 경고 기반의 ADAS 기술로 단기간 개발 및 적용이 가능한 기술로 판단, 1단계 내 개발을 완료하고 실증을 통해 성능개선 및 보완이 가능하도록 로드맵 구성

  * 차량적용 및 실증 시 센서 성능보완, 위치개선, 판단알고리즘 개선 등 기술변화를 반영하여 지속적 성능 개선 및 보완이 가능하도록 로드맵 개발

- 상용차용 LKAS 구현을 위한 기반기술은 MDPS(Motor Driven PowerSteering)로

벤츠, ZF 등에서 연구개발 및 상용화 수준의 기술을 개발 중이나 국내의 경우 기술 미보유 상태로 상용차용 MDPS 개발 및 적용이 선행되어야 함

* 벤츠, ZF 등은 자율주행 Level 3(부분자율주행) 수준의 기술확보, 우리나라의 경우 Level 1 수준

- LKAS, ACC 등 차량 제어를 수반하는 ADAS 장치는 차량 내부정보 이용 및 판단/제어장치 튜닝등 장기간 연구개발이 필요하며, 시스템 신뢰성 확보를 위한 테스트베드 및 실도로 실증 시행

○ 2세부과제 : 특정구간 인프라 연계 안전운전 지원기술

〈표 5-4〉 전략과제 1의 2세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	특정구간 인프라 연계 안전운전 지원기술
세부과제의 개념	도로취약계층과 교통상충 가능성이 높은 지역, 교통약자 승하차 지원을 위해 정밀정차가 필요한 정류장, 대형 상용차 회전 시 안전운전지원 등 높은 수준의 안전성 및 안전운전이 요구되는 특정지역에 대한 인프라 연계 운전지원기술 개발
세부과제의 범위	버스정류장 정밀정차 및 자동승하차 인프라 연계기술 · 차량 및 인프라 간 인터페이스 기술 · 정차위치 지정 및 관련 정보 제공 기술 · 정밀정차 지원 인프라 설계 및 차량측 단말기 개발 · 자동승하차 지원 센서 및 액츄에이터 개발 · 운전자 인터페이스(UI) 기술개발 전용차로 차로유지 및 교차로 회전지원 인프라 연계기술 · 차량 및 인프라 간 인터페이스 기술 · 영상센서 기반 차로검지 및 최적경로 설정기술개발 · 전용차로 및 교차로 적용기술 개발 · 운전자 인터페이스(UI) 기술개발
기술개발목표	위험도가 높은 도로시설 및 특정목적에 따라 높은 수준의 운전기술이 필요한 지점 또는 지역에서 안전운전 지원을 위한 인프라 연계기술 확보로 인프라 특성 등을 고려한 통신기술, 제어기술 등 핵심기술 개발 및 확보
기술개발 성공가능성	스마트 자율주행 협력도로 등 관련 기술 개발이 추진되고 있고 ICT 기술 등 높은 수준의 통신 및 자동주행기술 개발이 활성화 되어있어 관련 핵심기술을 활용한 실용기술 개발로 기술개발 성공가능성이 높음

- 정류장 정밀정차 유도기술은 정류장 내 버스 진입 시 대기승객의 효율적이고 안전한 승차를 위해 진입하는 차량 별 정류장 내 최적 정차위치를 실시간 결정하고 실시간 통신을 통해 버스 운전자에게 관련 정보 제공, 정류장 대기 승객에게 버스 도착 시간 및 정차위치 정보 제공을 위한 기술로 세부기술은 다음과 같음

  · 차량-정류장-센터 간 인터페이스 기술 및 정차위치 결정 기술
  · 정류장 진입유도 및 정차위치 자동검지 기술
  · 대기 승객-운전자 UI 구현 기술
  · 원격모니터링 및 문제 상황 분석/재현 S/W 기술

- **자동 승하차 인프라 연계기술**은 차량이 정밀 유도에 의해 정차한 후, 안전하게 승객이 승하자 할 수 있도록 위험 및 안정 상태를 실시간으로 검지하고, 이를 통해 승하차 시 발생될 수 있는 사고를 최소화하기 위한 기술로 세부기술은 다음과 같음

- 차량-정류장 간 인터페이스 기술 및 차량 인식기술
- 실시간 통신을 통한 자동 승하차 기술
- 정류장-운전자 인터페이스 및 운전자 UI 구현 기술
- 원격모니터링 및 문제 상황 분석/재현 S/W 기술

- 전용차로 차로유지 인프라 연계기술은 버스 전용차로 구간 내에서 기후 환경에 독립적으로 차선점유 및 차로이탈을 자동검지하고 이를 운전자에게 실시간으로 제공하여 차로이탈 및 차선점유 운전을 예방하도록 유도하는 기술이며 세부 기술은 다음과 같음

- 차선 점유 및 차로이탈 자동 검지기술
- 전용차로 진출-진입부 자동 검지기술
- 인프라-차량 인터페이스 기술 및 운전자 UI 구현 기술
- 원격모니터링 및 문제 상황 분석/재현 S/W 기술

- 교차로 회전지원 인프라 연계기술은 차선이 존재하지 않는 교차로 내에서 최적 경로 설정 및 차량이 경로 이탈 시 정보를 제공하고 동시 회전 중인 차량 등 측방위험요소를 실시간 검지하여 이를 운전자에게 제공하는 기술이며 세부기술은 다음과 같음

- 교차로 내 최적경로 산정 및 차량 위치 추적기술
- 교차로 주변 접근차량 및 보행자 충돌예방 기술
- 인프라-차량 인터페이스 기술 및 운전자 UI 구현 기술
- 원격모니터링 및 문제 상황 분석/재현 S/W 기술

○ 3세부과제 : 상용차 첨단안전장치 안전성 평가기술개발

〈표 5-5〉 전략과제 1의 3세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	상용차 첨단안전장치 안전성 평가기술 개발
세부과제의 개념	전략과제 1의 1세부 과제에서 개발되는 ADAS 장치 및 차종별 안전성 검증 및 평가기술 개발과 상용차 ADAS 평가기술 개발이 미진한 항목에 대한 평가기술 개발
세부과제의 범위	· RCTA 안전성 평가기술 · BSD 안전성 평가기술 · Turning Assist 안전성 평가기술 · LKAS 안전성 평가기술 · ACC 안전성 평가기술 · 시나리오 기반 복합안전성 평가기술 **<평가기술 개발 프로세스>** · ADAS 장치별 시스템 분석 · 위험요소 분석 및 평가항목 설정 · 기능 구현을 위한 성능 기준 설정 · 평가절차 및 장치 구성 · 테스트베드 기반 평가 및 검증
기술개발목표	상용차에 대해 안전성 평가기술이 확보되지 않은 BSD, RCTA, Turning Assist, LKAS, ACC 장치에 대한 안전성 검증 기술 확보 2개 이상의 ADAS 장치가 동시 작동되는 상황에 대한 평가 시나리오 개발과 평가를 위한 평가기술 확보
기술개발 성공가능성	승용차 기반의 “첨단안전차 평가기술 개발”을 통해 관련장치의 평가장치 및 관련 평가 절차등이 마련되어 있어 상용차 특성을 고려한 추가의 평가장치 구성이 필요한 기술로 기술개발 성공가능성이 높음

○ 4세부과제 : 첨단 상용차 인/검증기술개발

〈표 5-6〉 전략과제 1의 4세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	첨단 상용차 인/검증 기술 개발
세부과제의 개념	향후 상용차에 대한 ADAS 보급이 확대됨에 따라 ADAS 노후화에 따른 고장·사고를 사전에 예방하기 위한 검사기술, 애프터 마켓용 ADAS의 상용화가 예상됨에 따라 튜닝인증을 위한 기술 개발
세부과제의 범위	- 첨단 상용차 ADAS 검사기술 개발(LDWS, FCW, AEB, ACC, LKAS, RCTA, Turning Assist) -IoT 기반 진단, 검사기술 및 편의제공기술 개발
기술개발목표	- 상용차용 첨단운전지원장치(ADAS) 장착 차량의 첨단운전지원장치(ADAS) 노후화 등에 따른 기능 저하 등 이용단계 지속적인 성능 검증을 위한 검사기술의 개발 - ADAS 기술 검사·진단장비의 스마트화와 IoT연계 장비 개발을 통해 운행단계에서의 지속적인 모니터링 및 진단기술 확보
기술개발 성공가능성	- 자동차 제작사 및 ADAS 개발 주체와 공동으로 진단장비 등 개발이 가능하며, 국내의 우수한 IT기술을 기반으로 원격진단 및 편의제공 서비스 등 기술 개발이 가능함

5. 최종성과물 및 성과지표.

〈표 5-7〉 전략과제 1의 최종성과물 및 성과지표

세부과제	성과목표	성과지표		측정방법	단위	목표치	가중치 (0~1)	목표치 설정근거
1	상용차 ADAS 기술개발 및 적용기술 개발	1	ADAS 장치	시제품	식	5	0.7	ADAS 5개장치 개발
		2	차종별 적용기술	가이드라인	건	3	0.3	적용차종, 시내버스, 광역버스, 화물차로 3차종
2	특정구간 인프라 연계 안전운전지원 기술 개발	1	버스정류장 정밀정차 및 자동승하차 인프라연계기술	시제품	식	1	0.3	차량 및 인프라 연계를 위한 시제품 각 1건과 인프라 설치 가이드라인 등 시방서 각 1건
				인프라 설계시방서	건	1	0.1	
		2	버스정류장 정차위치 지정 및 정보제공 기술	시제품	식	1	0.2	
				인프라 설계시방서	건	1	0.1	
		3	전용차로 차로유지 및 교차로회전지원 인프라 연계기술	시제품	식	1	0.2	
				인프라 설계시방서	건	1	0.1	
3	상용차 ADAS 안전성 평가기술개발	1	BSD	NCAP 고시	건	1	0.1	평가기술개발장치 수(5개장치)
			RCTA	NCAP 고시	건	1	0.1	
			Turning Assist	NCAP 고시	건	1	0.1	
			LKAS	NCAP 고시	건	1	0.2	
			ACC	NCAP 고시	건	1	0.1	
		2	BSD, T/A	안전기준 (안)	건	2	0.4	국제 자동차안전기준 조화 고려
4	인/검증 기술개발	ADAS 장착차량 검사기술 개발	1	LDWS 검사기술개발	검사기준	건	1	0.3	보급률 및 기술실현 가능성이 높은 장치 및 기기검사 위주의 검사 기술 우선 개발
			2	FCWS 검사기술 개발	검사기준	건	1	0.3	
			3	AEB 검사기술 개발	검사기준	건	1	0.2	
			4	ACC 검사기술 개발	검사기준	건	1	0.2	
		IoT진단 검사기술 및 편의제공기술 개발	5	IoT기반 진단장비	시제품	식	1	0.5	통신기반 차량진단 및 결과 분석 장비
			6	편의 서비스 개발	정보제공 서비스 (S/W)	개	1	0.5	검사결과 제공서비스, 원격진단 결과 제공 서비스 등 2건 서비스 및 UI 제공

6. 성과물 검증방안

〈표 5-8〉 (전략과제1) 성과물 검증방안

항목	세부과제명	기술	검증 방안
1	상용차 ADAS 기술개발 및 적용기술 개발	상용차 용 BSD, RCTA, Turning Assist, LKAS, ACC 기술개발 차종별 ADAS 적용기술 개발	테스트베드 평가를 통한 성능검증 및 안전성 확인, 실도로 평가를 통한 효과 측정
2	특정구간 인프라 연계 안전운전지원 기술 개발	특정구간(버스정류장,자동 승하차 버스전용차로 차로유지, 교차로 회전 지원) 인프라 연계 기술	테스트베드 평가를 통한 성능검증 및 안전성 확인, 실도로 평가를 통한 효과 측정
3	상용차 첨단안전장치 안전성 평가기술개발	BSD, RCTA, Turning Assist, LKAS ACC, 실도로 시나리오 기반 안전성 평가기술 개발	테스트 베드 기반 신뢰성, 재현반복성 평가, 고시, 기준 개정여부
4	ADAS 장착차량 검사기술 개발	LDWS, FCWS, AEBS 및 ACC에 대한 검사기술 개발로 검사기준, 절차 및 검사장비가 포함됨	ADAS 고장 시 진단 가능 여부 등 장치별 성능 검증과 실증을 통한 적정성 검증
	IoT 진단 및 검사기술 및 편의제공 기술 개발	검사결과 제공서비스, 원격진단 결과 제공 서비스 등 2건 서비스 및 UI 제공하기 위한 기술	통신안정성, 장비 신뢰성 등 평가와 실증을 통한 서비스 제공 가능 여부로 검증

7. 기술수요처 및 실용화 방안

〈표 5-9〉 (전략과제1) 기술수요처 및 실용화 방안

항목	세부과제명	수요처	실용화 전략 제시
1	상용차 ADAS 기술개발 및 적용기술 개발	자동차 제작사 ADAS 개발업체 운수업체(버스,물류회사)	운행상용차 기술적용 및 효과측정으로 애프터마켓 보급활성화와 자동차 제작사의 제작차 개발 시 가이드라인 활용
2	특정구간 인프라 연계 안전운전지원 기술 개발	자동차 제작사 ADAS 개발업체 교통인프라 구축관련 지차체 등	자동차와 인프라 연계를 위한 가이드라인, 시방서 제시로 특정구간 안전운전 지원 연계표준 제시로 자동차 제작사 및 인프라 구축 업체 활용
3	상용차 첨단안전장치 안전성 평가기술개발	국토교통부 교통안전공단 자동차 제작사	자동차 안전기준 국제조화활동 및 NCAP에 활용 자동차 제작사 해당기술 개발시 안전성 검증 가이드라인으로 활용
4	ADAS 장착차량 검사기술 개발	교통안전공단 민간지정정비사업자 자동차제작자	검사기준 및 법제도 마련, 실증을 통해 기술신뢰성 확보 후 교통안전공단 및 민간지정정비사업자에 공급
	IoT 진단 및 검사기술 및 편의제공 기술 개발	교통안전공단 민간지정정비사업자 자동차제작자 해외 검사기관 수출	IoT 기반 장비 신뢰성, 통신보안 및 서비스 제공의 실효서 검증 후 교통안전공단 및 민간지정정비사업자에 공급

8. 연차별 핵심기술별 예산 및 로드맵

□ 상용차 ADAS 적용기술 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
BSD, RCTA, Turning Assist, LKAS, ACC 기술개발	정부	12.6	16.8	12.6	12.6	25.2	4.2	4.2	4.2	92.4
	민간	5.4	7.2	5.4	5.4	10.8	1.8	1.8	1.8	39.6
차종별(버스, 광역, 화물) 적용기술 개발	정부		2.52	4.2	2.52	4.2	8.4	1.68	1.68	25.2
	민간		1.08	1.8	1.08	1.8	3.6	0.72	0.72	10.8
실도로 실증 및 효과측정	정부				4.2	4.2	4.2	2.52	1.68	16.8
	민간				1.8	1.8	1.8	1.08	0.72	7.2
합 계		18	27.6	24	27.6	48	24	12	10.8	192

□ 특정구간 인프라 안전운전지원 기술 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
버스정류장 정밀정차 및 자동승하차 인프라 연계기술	정부	3.36	5.88	4.2	1.68	1.68	1.68			18.48
	민간	1.44	2.52	1.8	0.72	0.72	0.72			7.92
버스 정류장 정차위치 지정 및 정보제공기술	정부	3.36	5.88	5.88	0.84	0.84	0.84			17.64
	민간	1.44	2.52	2.52	0.36	0.36	0.36			7.56
전용차로 차로유지 및 교차로 회전지원 인프라연계기술	정부	3.36	5.04	5.04	0.84	0.84	0.84			15.96
	민간	1.44	2.16	2.16	0.36	0.36	0.36			6.84
합 계		14.4	24	21.6	4.8	4.8	4.8			74.4

□ 상용차 ADAS 안전성 평가기술 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
BSD 안전성 평가기술 개발	정부	1	1	2	1					5
	민간									0
RCTA 안전성 평가기술 개발	정부	1	2	2	1					6
	민간									0
Turning Assist 안전성 평가기술 개발	정부	1	2	2	1					6
	민간									0
LKAS 안전성 평가기술 개발	정부		1	2	1	1	1			6
	민간									0
ACC 안전성 평가기술 개발	정부		1	2	1	1	1			6
	민간									0
실도로 시나리오 기반 안전성 평가기술 개발	정부	5.5	4.5	5	3	1	1			20
	민간									0
합 계		8.5	11.5	15	8	3	3	0	0	49

□ 첨단 상용차 인/검증 기술개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
첨단 상용차 ADAS 검사기술 개발	정부	8.4	12.6	12.6	5.88	2.52				42
	민간	3.6	5.4	5.4	2.52	1.08				18
IoT 기반 진단, 검사기술 및 편의제공기술 개발	정부			1.68	4.2	16.8	8.4	4.2	2.45	37.73
	민간			0.72	1.8	7.2	3.6	1.8	1.05	16.17
합 계		12	18	20.4	14.4	27.6	12	6	3.5	113.9

□ 전략과제 1 기술개발 로드맵



제2절 . 전략과제 2: 친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술 개발

1. 연구개발 목표

<표 5-10> 전략과제 개념 및 연구개발 목표

전략과제의 개념	- HCNG(Hydrogen + CNG)를 적용한 상용차는 차량가격이 일반 차량과 비슷한 반면 유해물질 배출량이 작고 CO_2 저감특성이 우수하여 기후변화협약 대응을 위한 2030 국가 온실가스 감축목표를 달성하기에 효과적으로 활용 가능 - 또한 HCNG 상용차 보급에 의해 HCNG-수소 복합충전소가 구축됨에 따라 수소연료전지자동차 보급에 필요한 수소인프라가 안정적으로 확보되기 때문에 이에 따른 파급효과는 매우 큼 - 한편, 새로운 형태의 미래형 상용차의 도로운행시 기존 도로인프라와 차별되는 기반 도로인프라 시스템 설계 방안, 효율평가 방안등이 필수적으로 요구됨 - 상용차 운영인프라 설계 및 평가 등 운영효율화기술은 현재 상용화 직전인 전기버스를 대상으로한 운영 효율평가 및 상용화 지원기술, 인프라의 표준화기술, 관련 서비스 기술 개발로 구성됨
전략과제의 범위	- 환경부 친환경자동차기술개발사업을 통해 시내용 HCNG 엔진 및 버스는 Prototype까지 개발 완료되어 있으나 상용화 보급을 위해 양산기술 개발이 필요 - 환경부 동 사업을 통해 HCNG-수소 복합충전소 특례기준이 마련되어 있으며, HCNG-수소 복합충전소는 기술개발이 완료되어 1개소가 인천에 구축되어 있음 - HCNG 상용차 기술 개발을 위해 시내용(290마력급) HCNG 엔진 및 버스, 광역용(400마력급) HCNG 엔진 및 버스, 그리고 중장거리 HCNG 대형트럭을 각각 1, 2, 3 단계에 걸쳐 양산기술 개발하고, 이를 HCNG-수소 복합충전소와 연계하여 시범운행을 실시함으로써 실증 - HCNG-수소 복합충전소 관련 특례기준을 최종 기준으로 제정하고 HCNG 차량등록을 위한 차량관련 법규와 패키지형 HCNG 충전시스템 관련 기준을 제정 - HCNG-수소 복합충전소는 수소연료전지자동차용 수소충전소사업과 연계하여 별도의 인프라구축사업을 확보하고 본 사업에서는 HCNG 상용차 실증과 연계된 HCNG-수소 복합충전소 시범운영 및 최적 운영방안 마련 - 상용차 운영효율화 기술은 전기버스 운영효율평가 및 상용화 지원기술 개발, 전기버스 충전시스템 기술개발 및 표준화, 전기버스 부가가치 서비스 개발로 구성되며, 운영효율 평가를 위한 성과지표 개발, 다양한 충전방식 개발 및 표준화 그리고 전기버스에 특화된 정류장, 도시대중교통수단 전력망과 연계 및 공유 기술 개발 등을 포함함
기술개발목표	본 과제는 자일대우버스 등 제작사 협력 및 공동 개발을 통해 제작단계 차량에 적용하기 위한 HCNG 엔진 및 차량개발을 목표로 하며, 차세대 EURO-7 배기규제 만족 290마력급/400마력급 HCNG 엔진 양산개발, 이를 적용한 시내용/광역용 버스, 8톤/11톤 트럭 등 대형 상용차 양산개발, HCNG 상용차 및 HCNG-수소 복합충전소 상용화를 위한 관련 규정 법제화, HCNG 상용차 시범운행 및 HCNG-수소 복합충전소 시범운영 실증을 통해 각종 유해물질 및 CO_2 총 배출량을 대폭 감축함으로써 국내 대기질개선 및 온실가스 감축정책에 효과적으로 대응하고 수소충전소의 안정적 보급을 바탕으로 수소경제시대를 견인 전기버스 관련 운영효율화 성과지표 개발 및 실증을 통한 검증, 다양한 충전인프라 설계 및 표준화, 전기버스에 특화된 부가서비스 개발

2. 연구개발 필요성 및 정부지원 필요성

(1세부~4세부)

○ 북미 및 유럽 등 선진각국에서는 HCNG가 수소연료전지 자동차시대를 가장 효과적으로 견인할 수 있는 연료임을 인식하여 2000년대부터 정부주도로 HCNG 자동차 개발과 충전소 보급에 투자하기 시작하였고 각종 시범사업을 수행함

○ 국내의 경우 환경부 친환경자동차기술개발사업을 통해 2020년 이후 발효 예정인 EURO-7를 만족시킬 수 있는 HCNG 시내버스(290마력급)를 세계 최초로 Prototype까지 개발하였으며, CNG 시내버스 대비 CO_2 배출량 20%, NOx 배출량 90%를 더 저감시킬 수 있는 것으로 나타남

○ Prototype까지 개발된 HCNG 시내버스를 보급하기 위해서는 신뢰성, 내구성, 안전성 등을 확보를 위한 성능고도화 등 상용화 개발이 자동차제작사 중심으로 이루어져야 하며, 수소연료전지 자동차 보급을 위한 수소충전인프라와 연계하여 HCNG 충전인프라를 구축(HCNG-수소 복합충전소)함으로써 수소연료 자동차 보급에 관하여 시너지 효과를 유발시킬 필요가 있음

○ 특히, 디젤엔진이 대부분 탑재된 광역용(시외, 고속, 전세 등) 버스와 중장거리 대형트럭까지 HCNG 엔진 기술을 확대할 경우 기존의 디젤엔진 대비 CO_2를 25% 이상 저감이 가능하고 PM과 NOx 또한 획기적으로 저감시킬 수 있음

○ HCNG 상용차는 CO_2 배출총량 감축효과가 큰 기술로 국가 온실가스 감축정책에 효과적으로 활용할 수 있을 뿐만 아니라 미세먼지와 NOx 문제를 해결하여 국내 대기질을 개선시킬 수 있는 공공성이 강한 기술로 정부주도의 기술개발과 보급이 필요하며, 특히 비용대비 효과적인 기술로 실용화 가능성이 높은 특성이 있음

○ HCNG 상용차가 보급될 경우 HCNG-수소 복합충전소는 일정부문 민간투자가 가능한 분야로 수소연료전지 자동차 보급에 필요한 수소충전인프라를 안정적으로 확보할 수 있으며 이에 따라 수소연료전지 자동차 단독으로 보급될 경우 정부에서 지출하여야 할 막대한 수소인프라 구축비용을 상당부분 절감시킬 수 있음

(5세부~7세부)

○ 전 세계적으로 전기버스는 이미 상용화된 기술이나 실용화 측면에서는 내연기관 버스보다 경쟁력이 낮아 아직 초기 시장형성 단계에 불과함

○ 특히 국내 전기버스 시장은 일부 OEM에 한정되어 있고 기술개발 투자 환경이 열악해 향후 유럽, 중국 등 선진국과 기술격차가 더욱 심화될 우려가 있으며 실제 경영악화로 해외 자본에 매각된 사례가 있음

○ 한편, 중국, 미국, 유럽 등 해외 주요 국가들은 미래사회 도시화 전망에 따라 교통혼잡 및 대기오염 등을 완화할 수 있는 유망 솔루션으로 전기버스

기술개발을 지원하고 있으며, 내연기관버스와 기술적 격차를 극복할 수 있도록 대규모 실증 및 평가를 지원하고 기술적 한계를 극복할 수 있는 상용화 지원 기술 개발을 활발히 추진 중임

○ 우리나라의 경우도 국가연구개발사업으로 배터리교환식 전기버스 및 무선충전방식 전기버스가 개발되고 실증을 완료하였으며 상용화를 추진중이나 보급률은 미미한 실정으로 보급확산을 위한 효과평가 및 효율적 운영기술 개발과 도시운행환경에 적합한 인프라 연계 등 도시형전기버스시스템 상용화 지원을 위한 기술개발이 시급한 실정임

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

○ HCNG 엔진 및 차량개발과 관련된 기존 연구는 환경부 친환경자동차기술개발사업을 통해 2011년부터 2016년까지 총괄과제명 “시내버스용 수소-천연가스 혼합연료(HCNG) 엔진 및 충전인프라 구축 기술개발”로 다음과 같이 수행됨

〈표 5-11〉 (전략과제 2-1) 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

세부과제명	유사과제명	활용/고도화/차별화 방안		
상용차용 HCNG 엔진 성능고도화 기술개발 및 상용차 적용 기술 개발	- Post EURO-6 대응 시내버스용 HCNG 엔진 개발	활용	●	- Prototype까지 개발된 시내버스용 HCNG 엔진을 상용화 보급을 위한 양산기술 개발로 단계를 높임
		고도화	●	
		차별화		
	- Post EURO-6 대응 HCNG 시내버스 개발	활용	●	- Prototype까지 개발된 시내버스를 상용화 보급을 위한 양산기술 개발로 단계를 높이고 시범 운행을 통해 실증
		고도화	●	
		차별화		
HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술개발(다부처협력필요)	- HCNG 충전인프라 안전성 기반 구축	활용		- 특례기준을 최종 기준으로 법제화하고 차량등록을 위한 가스안전 관련법규 및 패키지형 HCNG 충전시스템 관련 기준을 제정
		고도화	●	
		차별화		
HCNG차량 및 복합충전소 연계시범운영을 통한 실증 및 효과측정(별도 인프라구축사업과 연계)	- 시내버스용 HCNG 충전인프라 구축 기술 개발	활용	●	- HCNG-수소 복합충전소를 추가 구축하고 HCNG 상용차뿐만 아니라 수소연료전지 자동차와 연계하여 실증함으로써 최적 운영방안 마련
		고도화		
		차별화		

○ 전기버스 관련 기존 연구는 배터리교환형 전기버스와 무선충전식 전기버스 개발이 추진되었으며, 각 기술에 해당되는 충전인프라와 병행개발이 완료되었고 추가로 상용화를 위한 기술개발이 추진되었으나 실도로 운행환경에대한 운영효율 평가 등 도입대상 도시별 최적시스템 도입방안 등에 대한 고려는 이루어지지 않음

〈표 5-12〉 (전략과제 2-2) 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

세부과제명	유사과제명	활용/고도화/차별화 방안		
전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발	- 배터리 교환형 전기버스시스템 표준시방 및 안전인증체계 구축 연구	활용		- 기존 연구에서 개발된 배터리교환형 방식의 전기버스시스템은 본 과제 대상에서 제외 - 실도로운행환경 실증 기반 운영효율평가와 최적 시스템 도입·운영지원시스템 개발은 기존 연구내용과 차별화
		고도화		
		차별화	●	
전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발	- 저비용 무선충전 전기버스 시스템 상용화 기술개발	활용		- 기개발된 무선충전 전기버스시스템을 활용하여 고효율·저비용화 기술개발 추진 - 유선충전방식의 고효율 충전인프라 개발은 기존 연구내용과 차별화
		고도화	●	
		차별화	●	

4. 연구개발 주요내용

○ 1세부과제 상용차용 HCNG 엔진 성능 고도화 기술 개발

〈표 5-13〉 전략과제 2의 1세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	상용차용 HCNG 엔진 성능 고도화 기술 개발
세부과제의 개념	시내용 버스, 광역용 버스, 대형트럭 등 상용차에 적용될 290마력급 및 400마력급 HCNG 엔진에 대해 양산단계 기술까지 개발하여 상용화 보급
세부과제의 범위	**290마력급 및 400마력급 HCNG 엔진에 대해 다음을 각각 수행** - 연비, 배기, 출력, 내구성능 확보를 위한 핵심부품 개발 (400마력급은 Base 엔진 및 Prototype 엔진 개발 포함) - 부품 및 시스템 최적화 매칭 및 엔진 성능 육성 - HCNG, CNG 혼합충전에 대한 엔진 제어 대응기술 개발 - HCNG 엔진용 자기진단(OBD) 기능 개발 및 검증 - 배기규제 대응을 위한 후처리장치 성능 및 내구 개발 - EURO-7 배기규제 및 CO2 저감목표 달성을 위한 성능 개발 - 차량탑재엔진에 대한 성능개발 및 비상운전(Limp-home) 모드 개발 - 2,000 시간 내구성능 기술 개발 및 양산 신뢰성 확보 - 버스용 엔진의 트럭 적용에 따른 출력 성능 개발 및 내구성능 확인 - 시범운행 결과에 따른 기술 보완 및 실차 적용
기술개발목표	- 2020년 발효예정인 차세대 EURO-7 배기규제를 만족하는 290마력급, 400마력급 HCNG 엔진 개발 - CO2 배출량을 CNG 엔진 대비 18%, 디젤 엔진 대비 25% 감축함으로써 국가 온실가스감축 정책에 절대적으로 기여 - HCNG 엔진의 안전성, 신뢰성, 내구성, 차량 적용성 등을 양산단계 기술까지 개발하여 상용화 완료
기술개발 성공가능성	- 시내용(290마력급) HCNG 엔진의 경우 Prototype까지 개발하여 성능을 확인하였고, HCNG 인프라구축이 확인될 경우 엔진제작사에서 상용화 의지를 보임에 따라 성공가능성은 높음 - 광역용(400마력급) HCNG 엔진은 Prototype부터 새로 개발하여야 하나 시내용과 핵심기술이 동일함에 따라 적절한 개발비만 투자된다면 성공할 수 있음 - 대형트럭용 HCNG 엔진은 시내용과 광역용으로 개발된 엔진을 그대로 적용하여 출력성능 매칭과 내구성능 확인을 하면 되므로 HCNG 엔진 및 연료시스템을 탑재할 수 있는 트럭만 개발하면 성공할 수 있음

○ 2세부과제 HCNG 엔진 상용차 적용기술 개발

〈표 5-14〉 전략과제 2의 2세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	HCNG 엔진 상용차 적용기술 개발
세부과제의 개념	개발된 HCNG 엔진 및 연료시스템을 탑재할 수 있는 시내용 버스, 광역용 버스, 대형트럭 등 상용차를 양산단계 기술까지 개발하고 시범운행을 통해 실증
세부과제의 범위	시내용 HCNG 버스 성능고도화 기술 개발 - HCNG 엔진 및 관련 시스템 탑재를 위한 차량용 핵심부품 개발 - HCNG 버스 성능 개발 및 양산 Fleet 테스트 - HCNG-수소 복합충전소 연계 시내용 버스 시범운행 광역용 HCNG 버스 성능고도화 기술 개발 - 광역용 디젤버스의 가스버스로의 변환을 위한 설계 변경 - HCNG 엔진 및 관련 시스템 탑재를 위한 차량용 핵심부품 개발 - HCNG 버스 성능 개발 및 양산 Fleet 테스트 - HCNG-수소 복합충전소 연계 광역용 버스 시범운행 중장거리 HCNG 대형트럭 양산기술 개발 (8톤급 및 11톤급 이상) - 대형 디젤트럭의 가스트럭으로의 변환을 위한 설계 변경 - HCNG 엔진 및 관련 시스템 탑재를 위한 차량용 핵심부품 개발 - HCNG 대형트럭 성능 개발 및 양산 Fleet 테스트 - HCNG-수소 복합충전소 연계 중장거리 대형트럭 시범운행
기술개발목표	- 290마력급과 400마력급의 개발 HCNG 엔진을 시내버스 및 8톤 트럭, 광역버스 및 11톤 트럭에 각각 적용하여 차량성능을 양산 단계까지 개발 - CO2 배출량을 CNG 상용차 대비 18%, 디젤 상용차 대비 25% 감축함으로써 국가 온실가스감축 정책에 절대적으로 기여 - HCNG-수소 복합충전소와 연계하여 내구시험운행, 노선시범운행 등의 실증을 통해 상용화 완료
기술개발 성공가능성	- 시내용(290마력급) HCNG 버스 또한 Prototype까지 개발하여 성능을 확인하고 실도로 시험운행까지 마쳤으며, HCNG 인프라구축이 확인될 경우 HCNG 버스 보급에 의지를 보임에 따라 성공가능성은 높음 - 광역용(400마력급) HCNG 버스와 중장거리 HCNG 대형트럭의 경우 디젤차량의 가스차량으로의 설계변경부터 시작되어야 하나 기술적 난이도가 높지 않기 때문에 국내 상용차제작사의 경험과 기술로 충분히 성공할 수 있음 - HCNG 버스에 대해 이미 일부 버스운수회사 등에서 관심을 표명함에 따라 HCNG-수소 충전인프라가 구축되고 정부의 적절한 지원이 뒷받침될 경우 HCNG 상용차 보급이 원활이 이루어질 것으로 전망

○ 3세부과제 HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발

〈표 5-15〉 전략과제 2의 3세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발
세부과제의 개념	개발된 HCNG 상용차 운행을 위한 안전성 평가 및 충전소 및 차량 등록을 위한 관련 법규 제·개정
세부과제의 범위	HCNG 복합충전소 안전성 평가 및 기준 제정 - 패키지형 HCNG 충전시스템 안전성평가 - 패키지형 HCNG 충전시스템관련 안전기준 제정 - HCNG-수소-CNG 복합충전을 위한 도시가스사업법 개정 - HCNG-수소 복합충전소 특례기준 상업용 충전소 기준으로 법제화 HCNG 차량 등록을 위한 안전성 평가 및 차량관련 법규 개정 - HCNG 용기에 대한 건전성 평가(가스투과시험, 가스반복시험 등) - 내압용기의 시험방법 및 절차 - 용기밸브와 용기안전장치 세부기준 - 내압용기 장착 세부기준 - 운행차 장착 안전성 확인
기술개발목표	- 개발된 HCNG 상용차가 보급 운행되기 위한 HCNG, 수소, CNG를 동시 공급할 수 있는 상업용 복합충전소 기준을 제정하고, HCNG 차량등록을 위한 차량관련 법규를 개정
기술개발 성공가능성	- 환경부의 HCNG 차량 및 충전소 시범사업을 통해 HCNG 충전소 특례기준을 제정/운영 하였으며, 이를 통해 안전성이 확인 되었기 때문에 상업용 HCNG 복합충전소 기준 제정의 성공 가능성 높음 - 정부의 친환경자동차 보급 계획에 따라 2020년까지 80기의 수소 충전소 건설이 필요한데, HCNG-수소 복합충전소가 건설될 경우 수소공급 시설이 설치되어 효율적으로 수소충전인프라를 확보 가능함 - 국내·외에서 이미 HCNG 차량에 대한 시범사업을 수행하여 차량 성능 및 안전성이 확인된 바 상용차에 대한 차량관련 법규 개정에 문제없을 것으로 사료됨

○ 4세부과제 HCNG 차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정

〈표 5-16〉 전략과제 2의 4세부과제 연구개발 주요내용

<table>
<tr><td>세부과제 제목</td><td>HCNG 차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정</td></tr>
<tr><td>세부과제의 개념</td><td>초기 실증을 위해 저장식 HCNG 충전방식을 적용하여 비용 절감</td></tr>
<tr><td>세부과제의 범위</td><td>- 튜브트레일러를 이용한 이동식 HCNG 연료 공급 시스템 구축(실증사업 지역)
. 2개 지역을 거점으로 실증사업을 추진하여 결과의 신뢰성 제고
. HCNG 충전인프라는 수소인프라 구축계획('16. 7월 무역투자 진흥회의에서 제시)과 연계하여 추진될 수 있도록 부처 협력사업으로 추진
- 혼합연료 정밀도 검증을 통한 최적 이동식 충전기술 확보(초기, 재충전 조건 변화 대응)
. HCNG연료는 수소를 혼합한 연료로 연료성분이 엔진성능에 영향을 줄 수 있기 때문에 성분기준 제시 필요
- 충전시간 단축기술 개발
. 저장식 충전의 경우 제조식에 비해 충전 시간이 길어질 수 있으며 충전시간단축을 위한 방안 제시
- 실증구간에서 타 연료와 비교를 위한 연비 자료 수집
. 시내 주행 조건과 광역구간을 포함하는 중저속 조건 포함
. 타 연료와의 연비 비교자료 도출
- 차량 및 충전시스템 내구 성능 평가
. 저장식(이동식) HCNG 충전 시스템 안전성 및 내구성 확인
. 차량으로의 충전 안정성 확보</td></tr>
<tr><td>기술개발목표</td><td>- HCNG 상용차 상용화를 위한 차량 연계 저장식 HCNG 충전시스템 실증
- 보급 시나리오별 최적 충전방식 제시</td></tr>
<tr><td>기술개발
성공가능성</td><td>- 수소에너지 시대를 대비하기위한 준비 단계로 기존 연료와 경제성 및 환경성을 고려할 때 매우 현실적인 대안으로 성공 가능성이 높음
- 천연가스를 활용한 HCNG 인프라 구축은 향후 예상되는 사업성 관점에서 매우 효과적인 접근으로 장. 단기 관점의 충전수요와 기술 성숙관점을 해소하는 효과가 있음
- 이미 정부과제로 '16.4월에 선행 기술개발이 완료되어 상용화를 위한 기술이 추진된다면 성공가능성을 높일 뿐만 아니라 기대효과를 정확하게 예측할 수 있어 사업시행 여부를 정확하게 판단할 수 있음
- 충전인프라를 정부의 수소 인프라 구축계획인 발표('16. 7)되었으며 이를 실행하기 위해 환경부의 수소연료전지 자동차 보급 계획이 발표되었음(아래 참고)
정부의 수소자동차 및 충전소 보급 계획
<table>
<tr><th>구분</th><th>'16~' 20</th><th>'21~' 25</th><th>'26~' 30</th><th>'31~' 50</th></tr>
<tr><td>수소차(단위 : 만대)</td><td>1.0</td><td>9.1</td><td>53</td><td>637</td></tr>
<tr><td>수소차-누계</td><td>1.0</td><td>10</td><td>63</td><td>700</td></tr>
<tr><td>수소충전소(개소)</td><td>90</td><td>130</td><td>310</td><td>980</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

○ 5세부과제 : 전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발(상세기획 추진)

〈표 5-17〉 전략과제 2의 5세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발
세부과제의 개념	전기버스시스템의 객관적인 운영효율성 평가기준을 개발하고, 실도로운행환경에서의 평가결과를 토대로 운영여건별 최적 전기버스시스템을 개발함 실증 결과를 토대로 기술수요자의 리스크를 최소화할 수 있는 전기버스시스템 도입·운영지원시스템을 개발하고, 법·제도 등 활성화를 위한 기반을 조성함
세부과제의 범위	실도로환경 기반 전기버스시스템 운영효율 평가기술 개발 - 전기버스시스템 운영효율 평가기준 개발 - Overnight charging 전기버스 실증 및 운영효율 평가 - Opportunity charging 전기버스 실증 및 운영효율 평가 신기술 버스 도입을 위한 의사결정 및 운영지원시스템 개발 - 전기버스 수요자를 위한 의사결정 지원시스템 개발 - 전기버스 수요자를 위한 운영 지원시스템 개발 전기버스 특화형 충전인프라 통합 다기능정류장 개발 및 표준화 - 간선급행버스서비스를 위한 전기버스 충전인프라 모델 개발 및 표준화 - 도시부 PT전력망과 연계한 충전시스템 개발 - 전기버스 특화형 다기능 정류장 개발 및 표준화 - 전기버스 특화형 다기능 정류장 적용 테스트베드 구축 전기버스 도입 및 운영확산을 위한 법제도 개선 - 전기버스 상용화 지원을 위한 법제도 개선안 개정 - 전기버스 도입 및 운영확산을 위한 사업지원방안 도출
기술개발목표	- 전기버스시스템의 운영효율성에 대한 객관적인 평가를 바탕으로, 기술수요자 입장에서 리스크를 최소화하고 안정적인 장기운영이 가능하도록 운영여건을 고려한 최적 전기버스시스템의 도입과 유지·관리 지원
기술개발 성공가능성	- 글로벌 시장에서 전기버스 기술은 성숙단계로 평가되며 최근 중국, 미국, 유럽 등 주요국 중심으로 실증·보급 사업이 확대되는 추세여서 전기버스시스템의 상용화 가능성은 높은 것으로 판단됨 - 해외 선진국 뿐만 아니라 인도 등 신흥 자동차시장에서도 전기버스에 대한 관심이 높고, 국내에서도 전기버스 도입을 계획 중인 지자체들이 많아서 과제 완료 후 기술 활용 가능성이 높음 - 장기 실증과 연계한 기술 개발을 통해 기술과 시장의 적합도를 높이고, 법·제도 등 관련 기반 조성을 추진하여 기술 확산에 용이한 환경을 조성할 수 있음

○ 6세부과제 : 전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발(상세기획 추진)

〈표 5-18〉 전략과제 2의 6세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발
세부과제의 개념	전기버스의 주행거리 한계를 극복하고 다양한 지역·노선을 대상으로 기술을 적영하기 위하여, 운행 중 정차시 충전이 가능한 고속 자동충전시스템을 개발함 향후 전기버스 확대에 대비하여 충전인프라의 상호운용성을 확보할 수 있도록 표준안을 개발함
세부과제의 범위	기회충전(Opportunity charging) conductive 방식 시스템 개발 및 표준화 - Conductive 방식 운행중 자동급속충전시스템 개발 - 충전시스템 공급부, 집전부의 규격 표준화 - 차량과 충전소의 통신 표준화 및 통신기기 개발 - 테스트용 프로토타입 차량 개발 기회충전(Opportunity charging) inductive 방식 시스템 개선 및 표준화 - Inductive 방식 운행중 고효율·저비용 자동급속충전인프라 개발 - Inductive 방식 고효율·저비용 자동 튜닝 픽업이 장착된 프로토타입 차량 개발 - Inductive 방식 인프라와 차량 운영시스템 규격 및 표준화
기술개발목표	- 전기버스 운행 중 정차하는 동안 고속 충전이 가능한 고효율 충전시스템의 개발과 표준안 마련으로, 전기버스의 운영효율을 개선하고 다양한 충전 솔루션에 대한 상호운용성을 확보
기술개발 성공가능성	- 기회충전은 버스가 잠시 정차하는 정류장이나 회차 지점에서 고속으로 충전하여 주행거리 연장 효과를 얻을 수 있는 충전방식으로, 미국, 스위스, 프랑스 등 선진국 중심으로 개발되고 있음 - Conductive 방식은 국내에서 아직 개발되지 않은 방식이나, 기존 트램 기술을 활용하여 pantograph 형태로 개발이 가능하며 지하철, 트램 등 기존 대중교통수단 전력망과 연계하여 효율화가 가능함 - Inductive 방식은 기개발된 저비용·무선충전 방식을 개선하여 고효율—저비용으로 개발하는 한편, 세계적인 표준화 방향에 맞춰 85kHz로 개발하여 전기버스 뿐만 아니라 다양한 차종의 충전인프라로 활용될 수 있도록 개발 - 높은 인프라 구축비용이 대규모 확산의 장애요인이 될 수 있으나 이러한 단점을 극복하기 위해 인프라의 상호운용성을 향상시킬 수 있도록 표준안 개발을 함께 진행

5. 최종성과물 및 성과지표

〈표 5-19〉 전략과제 2의 최종성과물 및 성과지표

세부과제	성과목표	성과지표	측정방법	단위	목표치	가중치 (0~1)	목표치 설정근거
1	상용차용 HCNG 엔진 성능 고도화 기술 개발	엔진개발	시제품	개	290마력	0.3	290마력급 HCNG 버스용 엔진
		엔진개발	시제품	개	400마력	0.4	400마력급 HCNG 버스용 엔진
		엔진개발	시제품	개	290/400마력	0.3	290/400마력급 HCNG 트럭용 엔진
2	HCNG 엔진 상용차 적용기술 개발	적용기술개발	시제품	건	시내용 HCNG 버스	0.3	성능(기존 CNG 대비 동등, 디젤 대비 -5% 이내)/CO2 저감율(CNG 대비 20, 디젤대비 25)
		적용기술개발	시제품	건	광역용 HCNG 버스	0.3	성능(기존 CNG 대비 동등, 디젤 대비 -5% 이내)/ CO2 저감율(CNG 대비 20, 디젤대비 25)
		적용기술개발	시제품	건	8톤/11톤급 HCNG 트럭	0.4	성능(기존 CNG 대비 동등, 디젤 대비 -5% 이내)/ CO2 저감율(CNG 대비 20, 디젤대비 25)
3	HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발	복합충전소 기준	지침제안	건	1건 제안	0.2	저장식 HCNG-수소 복합충전소 운영지침 제정
		복합충전소 기준	지침제안	건	1건 제안	0.2	시내용/광역용 HCNG-수소 복합충전소 운영지침 제정
		복합충전소 기준	지침제안	건	1건 제안	0.2	HCNG 상용차 및 수소연료전지차 연계 HCNG-수소 복합충전소 운영지침 제정
		복합충전소 기준	기술기준	건	1건 제안	0.2	HCNG-수소 복합충전소 등록기준 제정
		차량등록기준	기술기준	건	1건 제안	0.2	HCNG 차량 등록 기준 제정
4	전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발	충전방식별 차량제작	시제품	종	3종 이상	0.1	심야충전, 기회충전 Conductive, 기회충전 Inductive 등
		충전시설물 제작	시제품	종	3종 이상	0.1	심야충전, 기회충전 Conductive, 기회충전 Inductive 등
		운영효율 평가기준	지침제안	건	1건 제안	0.2	전기버스시스템 운영효율 평가지침 제정
		도입·운영지원시스템	S/W	건	1건 제안	0.2	전기버스 도입 및 운영지원을 위한 의사결정지원자료와 프로세스
		정류장 설계 표준안	보고서	건	1건 제안	0.1	충전유형별 정류장 설계 표준 제시
		PT 전력망 연계 충전시스템	제안서	건	2건	0.1	HW 표준, SW 표준
		법제도 개정	개정안	건	3건 이상	0.2	기회충전인프라 안전인증, 전기버스시스템 보조금, 공용 충전인프라 구축 등
5	전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발	대용량 충전장치	시제품	건	2건 제안	0.3	Conductive/Inductive 충전방식 별 충전장치
		전원공급장치	시제품	건	2건 제안	0.3	Conductive/Inductive 충전방식 별 공급장치
		공급·집전부 표준	표준안	건	2건 제안	0.2	Conductive/Inductive 충전방식 별 표준
		통신 표준	표준안	건	2건 제안	0.2	Conductive/Inductive 충전방식 별 표준

6. 성과물 검증방안

〈표 5-20〉 (전략과제2) 성과물 검증방안

항목	세부과제명	기술	검증 방안
1	상용차용 HCNG 엔진 성능고도화 기술 개발	EURO-7 배기규제와 CO2 저감목표를 만족하고 양산기술이 적용된 290마력급 HCNG 엔진과 400마력급 HCNG 엔진 개발	유해배기규제물질과 CO2 배출량, 그리고 출력 등은 엔진동력계 상에서 공인기관의 입회하에 시험
2	HCNG 엔진 상용차 적용기술 개발	시내 광역, 8톤 및 11톤 급 화물차에 HCNG 적용 기술	차량레벨에서의 성능평가는 공인인증기관 입회하에 검증 실도로 평가를 위한 내구성, 신뢰성 등 성능검증
3	HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술개발	HCNG-수소 복합충전소 및 차량관련 기준	기준의 적정성 검증 및 기준 제·개정 여부
		HCNG 차량 및 복합충전소 성능 등	실도로 평가를 통해 기술의 안전성, 신뢰성 및 내구성능 검증
4	전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발	실도로환경 기반 전기버스시스템 운영효율 평가기술 개발	버스 운영효율 평가기술은 국내 개발사례가 전무하므로 유럽, 중국 등 해외 사례와 비교 검증
		신기술 버스 도입을 위한 의사결정 및 운영지원시스템 개발	실증사업을 통해 시스템의 기능과 효과 검증
		전기버스 특화형 충전인프라 통합 다기능정류장 개발 및 표준화	공인기관을 통한 충전인프라 성능 검증
		전기버스 도입 및 운영확산을 위한 법제도 개선	개선안의 법·제도 개정 반영
5	전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발	기회충전 Conductive 방식 시스템 개발 및 표준화	실증사업을 통해 시스템의 기능과 상호운용성 검증
		기회충전 Inductive 방식 시스템 개발 및 표준화	실증사업을 통해 시스템의 기능과 상호운용성 검증

7. 기술수요처 및 실용화 방안

(HCNG 엔진 및 차량적용기술 개발)

○ HCNG 엔진 개발은 최종 기술수요처인 엔진제작사에서 이루어지며 본 사업을 통해 실용화 보급을 목표로 함에 따라 엔진제조업체 공동참여를 통해 실용화

○ HCNG 상용차 개발은 최종 기술수요처인 자동차제작사에서 이루어지며 본 사업을 통해 실용화 보급을 목표로 함에 따라 자동차 제작사(버스/트럭 제작자) 공동참여로 실용화

○ HCNG-수소 복합충전소 기준은 CNG 충전소를 운영하고 있는 도시가스사 또는 버스 운영사에서 HCNG 버스 보급에 따른 연료공급을 위해 복합충전소 건설 시 필요하며, 향후 보급될 수소연료전지차의 보급을 위한 수소충전인프라 구축계획과 연계하여 구축. HCNG 차량 관련 기준은 연료장치 및 전복 시 안전성 등 차량제작사의 자기인증 및 차량 등록 시 반드시 필요한 법제정 사항이며, 부처별 협의 필요

〈표 5-21〉 HCNG 기술상용화를 위한 정부부처별 협력방안

구 분	내 용	관련 법령	주관부서
산업부	HCNG 복합충전소 안전성 등 구축관련 기준 복합충전 인프라 확대 제도	▪ 고압가스안전관리법 ▪ 도시가스사업법 ▪ 환경친화적 자동차의 개발 및 보급촉진에 관한 법률	에너지안전과 자동차항공과
환경부	HCNG 차량 상용화 보급 관련 저공해 또는 온실가스 저배출 자동차에 대한 인센티브 제도	▪ 대기환경보전법 ▪ 수도권 대기환경개선에 관한 특별법	교통환경과 기후대기정책과
국토부	연료장치 안전성 관련 기준 연료장치 변경 시 차체 전복 등 안전기준 적용 방안 및 자기인증 시 검토 사항	▪ 자동차 및 자동차 부품의 성능과 기준에 관한 규칙	첨단자동차기술과

○ HCNG-수소 복합충전소 관련 기술과 운영은 이미 기술개발이 진행되어 시범사업에 참여할 수 있는 기술을 확보하였으며 시범보급 사업이 시행될 경우 가스공사에서 선도적인 역할을 수행할 수 있음. 시범사업을 통해 HCNG 사업의 경제적 효과 및 환경적 효과가 입증되어 정책적인 보급 사업 지원이 이루어질 경우 HCNG 충전인프라는 기존 CNG 충전소에 수소인프라 구축계획과 연계하여 H2-HCNG-CNG 복합충전소 개념으로 구축할 수 있음

(전기버스시스템 상용화 기술)

○ 전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술의 최종 기술수요처는 버스 도입을 결정하고 운영하는 지방자치단체(공영제, 준공영제 운영 지역), 운수업체(민영제 운영 지역) 등임. 기술개발은 실증과 함께 진행되기 때문에 기술수요처의 공동 참여가 가능하며, 개발완료 후에는 해당 수요처 뿐만 아니라 다른 지자체에서 활용이 가능함

○ 전기버스 자동충전시스템 기술은 버스제작사 및 충전시설 관련 업체, 대중교통운영기관 등이 최종 기술수요처가 될 것이며, 실제 기술개발이 수요처에서 이루어지게 될 것임

8. 연차별 핵심기술별 예산 및 로드맵

□ 상용차용 HCNG 엔진 성능 고도화 기술 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
EURO-7 대응 HCNG 시내버스용 엔진 성능고도화 기술 개발	정부	22	18	20						60
	민간	15.9	12.6	14						42.5
광역용(400마력급) Prototype HCNG엔진 기술개발	정부	15	10	10						35
	민간	10	7	7						24
EURO-7 대응 HCNG 광역용 버스 엔진 성능 고도화 기술 개발	정부				30	27	27			84
	민간				21	18.9	18.9			58.8
대형 트럭 전용 HCNG 엔진 대상 최적 성능 기술 개발	정부							8	8	16
	민간							5.6	5.6	11.2
합 계		62.9	47.6	51	51	45.9	45.9	13.6	13.6	331.5

□ HCNG 엔진 상용차 적용 기술 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
HCNG 엔진 탑재 시내용 버스 적용기술 개발	정부	4	3	8						15
	민간	2.8	2.1	5.6						10.5
HCNG 엔진 탑재 광역용 버스 적용기술 개발	정부	3	3	4	5	5	10			30
	민간	2.1	2.1	2.8	3.5	3.5	7			21
290마력급 HCNG 엔진 적용 8톤급이상 대형트럭 적용기술 개발	정부							8	11	19
	민간							5.9	8	13.9
HCNG 복합충전소 및 차량 시범운행	정부							9	12	21
	민간							6	8.1	14.1
합 계		11.9	10.2	20.4	8.5	8.5	17	28.9	39.1	144.5

□ HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
HCNG 복합충전소 특례기준의 최종 기준 법제화	정부	1	1	1						3
	민간	0	0	0						0
HCNG 상용차 등록을 위한 관련 기준 법제화	정부	1	1	1						3
	민간	0	0	0						0
합 계		2	2	2	0	0	0	0	0	6

□ HCNG 차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
HCNG버스 및 복합충전소 시범운영을 통한 실증	정부	3	3	3						9
	민간	3	3	3						9
HCNG 버스 및 시내/광역 복합충전소 시범운영을 통한 실증	정부				3	3	3			9
	민간				3	3	3			9
HCNG 트럭 및 시내/광역 복합충전소 시범운영을 통한 실증	정부							3	3	6
	민간							3	3	6
합 계		6	6	6	6	6	6	6	6	48

□ 전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
실도로환경 기반 전기버스시스템 운영효율 평가 기술 개발 및 실증	정부	6	21	43	13	6				89
	민간	2	7	15	4	2				30
신기술 버스 도입을 위한 의사결정 및 운영지원시스템 개발	정부	4	9	9	6	0				28
	민간	0.4	0.9	0.9	0.6	0				2.8
전기버스 특화형 충전인프라 통합 다기능 정류장 개발 및 표준화	정부	11.1	17.6	19.1	31.6	25.3				104.7
	민간	4.9	8.8	6.6	16.3	13.1				49.7
전기버스 도입 및 운영확산을 위한 법제도 개선	정부	1	4	4	2	0				11
	민간	0.2	0.4	0.4	0.2	0				1.2
합 계		29.6	68.7	98	73.7	46.4				316.4

□ 전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발

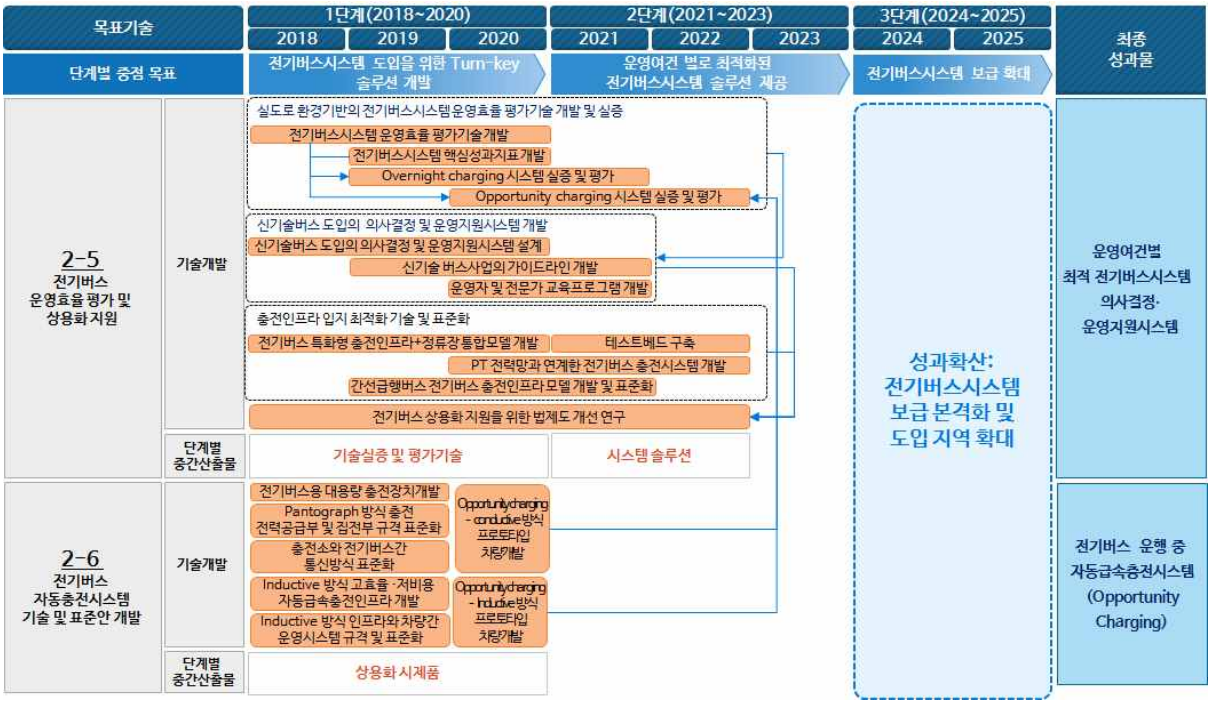
단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
Opportunity charging-Conductive 방식 시스템 개발 및 표준화	정부	25	30	30						85
	민간	8.4	10.2	10.2						28.8
.Opportunity charging-Inductive 방식 시스템 개선 및 표준화	정부	24	25.5	25.5						75
	민간	8	8.5	8.5						25
합 계		65.4	74.2	74.2						213.8

□ 전략과제 2 기술개발 로드맵

○ HCNG 엔진 성능고도화 및 적용기술 개발



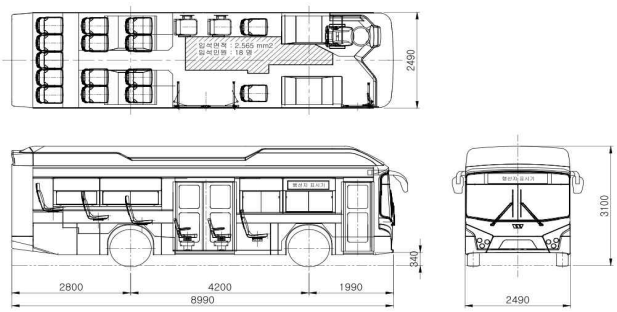
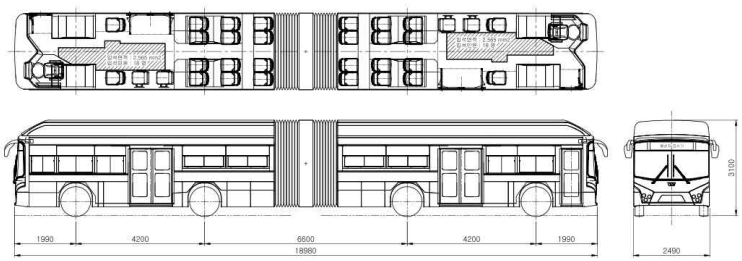
○ 전기버스 운영효율 평가 및 자동충전시스템 개발



제3절 . 전략과제 3: 수요대응형 차세대 모듈러 버스운송시스템 개발

1. 연구개발 목표

〈표 5-22〉 (전략과제3) 전략과제 개념 및 연구개발 목표

전략과제의 개념	○ **『One driver in Two Modular Bus(가칭 : 원-투 버스)』의 모듈러 버스 개발** - 첨두/비첨두의 승객 수요에 부합하고 버스운송사업자의 수익성을 확보하기 위해 2대의 버스를 한명의 운전기사가 운전 가능한 **개념**의 수요대응형 모듈러 버스운송시스템 개발임 (Modular Bus: **도킹시스템을 통해 운송사업자가 분리/연결 가능한 버스 차체**) - 첨두/비첨두 승객수요에 따라 모듈차량 분리/연결하여 좌석수 조정 가능 - 운전기사와 첨두시 운행대수를 줄일 수 있는 대중교통 시스템  <독립형 모듈러 버스 차체, 분리된 운행(안)>  <독립형 모듈차량 연결 개념도, 양방향 운행(안)>
전략과제의 범위	**3-1 미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술 개발** ○ 수요대응형 모듈러 버스시스템 기술 정의 및 차체 개념 설계 - 적용 가능한 모듈 버스 단위(4·7·9·11m 등) 차체 및 운송기술 설계 ○ 차량간 Docking System 및 충전기술 개발 : 차량간 결합/분리 기술 - 소·중·대형 등 다양한 버스 차종을 고려한 기술 개발 ○ 연결된 모듈형 차량의 종합제어시스템 개발 ○ 동력분산 추진제어 시스템 개발(배터리팩, BMS, 제어시스템 등) ○ 모듈화 차량간 전자동 통합 차륜 조향시스템 개발 ○ In-Wheel motor 기술 활용한 독립 구동시스템 개발 **3-2 모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발** ○ 승객수요 대응가능한 모듈형 버스 운영 및 관리시스템 개발 ○ 모듈 버스운송시스템 도입을 위한 운행/관리 시뮬레이션 개발 ○ 버스 운영형태별(공영/준공영/민영) 최적화 사업 모델 연구

	3-3 모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발 ○ 모듈형 버스운송시스템(버스, 충전인프라 등) 실증 지역 구축 ○ 테스트 베드 운영을 통한 현장 검증 테스트 ○ 실증 데이터 분석을 통한 지자체 사업 가이드라인 개발 **3-4 모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 개발** ○ 도로주행을 위한 안전성 테스트, 성능 검증/인증 기술 개발 ○ 대중교통 노선 운행을 위한 표준화 기술 및 법·제도 개발 - 일반도로에서 주행 가능한 관련 법제도 및 세계시장 진출 위한 표준화 추진
기술개발목표	**ㅇ 세계 최초 모듈화된 미래형 버스운송시스템 개발** - 현재 국내에서 운행 중인 마을/시내/좌석/광역 버스 등의 승객수요와 버스운송사업자의 운행 형태를 고려하여 모듈화된 버스차량을 단독 또는 연결하여 버스 노선에 투입함으로서 각 노선별 시간대별 운송수요에 맞게 탄력적으로 대응할 수 있는 버스운송시스템 개발 (차량 모듈 연결 형태 예시 : 12m+12m, 9m+9m, 7m+7m, 4m+4m 등) - 기존에 개발된 전기버스, CNG 버스 등을 활용하여 개발비 최소화 **ㅇ 수요처와 공동으로 운행환경 구축 및 실증시험을 통한 사업화 전략 개발** - 서울, 경기도, 제주도 등 지자체 및 대형 운송사업자와 협력하여 실증테스트 지역을 설계·구축하여 성공 사업 모델 개발 **ㅇ 국제 표준화와 모듈화 차체기술의 안전성 확보를 통한 관련 산업 육성** - 모듈화 자체 및 도킹 관련 원천 기술 확보를 통한 부품 산업 개발 - 미래형 모듈러 버스시스템의 국제 표준을 통한 해외 시장 선점

2. 연구개발 필요성 및 정부지원 필요성

□ 연구개발 필요성

○ 수도권 및 대도시 구간을 운행하는 버스의 경우, 첨두/비첨두 시간 대별로 평일/공휴일 별로 승객 수요가 차이가 많은 특징을 고려하여 시간대/요일별로 변화되는 승객의 수요에 탄력적으로 대응할 수 있는 모듈형(차량이 모듈처럼 분리 및 연결되는 개념) 미래형 버스 개발이 필요함

- 수도권 및 주요 대도시에서 운행하는 좌석버스의 경우, 2014년 7월 16일부터 입석 금지를 시행한 후에 수도권 내 광역버스(M버스), 2층 버스 등 154개 노선 2천 38대가 운행 중에 있으나 아직까지도 출퇴근 첨두 시간대에 좌석버스를 타지 못하는 승객이 하루에 8천 8백 여명이 발생되고 있어 시민들의 버스 이용 불편이 해결하기 어려운 상황임

○ 모듈형 버스운송시스템을 도입할 경우 차량운영에 필요한 비용(운전기사, 유지관리비용)이 절감되어 버스운송사업자의 수익성은 높아지고, 대중교통서비스 질 향상으로 이용자의 만족도를 높일 수 있음

- 2대의 버스를 한명의 운전기사가 운전 가능한 『One driver in Two Modular Bus(가칭 : 원-투 버스)』 개념의 수요 대응형 모듈러 버스시스템 개발로 한 대의 차량으로 수송할 수 있는 수송능력은 늘리고, 운전기사 인건비 절감, 교통량과 온실가스를 감소시킬 수 있는 고효율 대중교통 시스템 개발 필요

□ **정부지원 필요성**

○ 유럽의 경우 ZeEUS, EBSF 등 미래 도시형 대중교통시스템 개발 및 실도로 환경 대규모 실증을 추진 중으로 미래사회 도시교통문제 심화에 선제적으로 대응하고 있으며, 독일의 Autotram Ⅱ, 이탈리아 NEXT사의 자율주행기반 모듈러 자동차 등 새로운 개념의 대중교통시스템 컨셉이 제시되고 있음

* ZeEUS 프로젝트는 2017.4월까지, EBSF 2는 2018. 4월까지 실증 추진

○ 국·내외 사례를 보면 버스를 연결/분리하는 모듈형 버스는 개발된 사례가 없으며 단지 교통수요에 유연하게 대응할 수 있는 컨셉만 제시된 상황으로 기술적으로 단독으로 운행가능하고 종 방향으로 연결 가능한 차량 시스템이며 차량 연결시스템(Docking system), 종합 차량제어시스템, 분산 동력제어 추진시스템, 전차륜 조향시스템, 독립 구동시스템 등, 타 분야에서 응용이 가능한 여러 가지 핵심기술 개발을 포함하고 있으며, 선진외국 특히 유럽, 미국 등에 뒤처진 상용차 기술 선진화 및 미래 교통환경 변화에 대응하기 위해 정부 R&D 사업지원이 필요한 실정

- 모듈러 버스시스템은 자율주행 기술, C-ITS 등과 접목되어 운행될 수 있도록 IoT기반의 차량조향/차량제어/분산동력/전차륜 조향시스템 및 차량 내부 구조를 개발하여 기술적 연계·활용성이 높은 기술임

○ 또한 현재 수도권 및 대도시의 첨두/비첨두 시간대의 수송 수요에 탄력적으로 대응하고 효율적인 운영을 위해, 승객수송 용량 조절이 가능한 대중교통시스템의 필요성이 증대되고 있으며, 광역버스, 경찰차, 셔틀버스, 공항버스 등 대용량 운행이 효율적인 수송 시스템에 적용이 가능한 기술임

○ 따라서 교통현안문제 해결, 미래사회 선제적 대응 및 선진국에 비해 뒤처진 상용차 기술 세계 선도를 위해 수요대응형 모듈러 대중교통시스템 개발에 정부의 기술개발 지원이 필요한 실정임

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

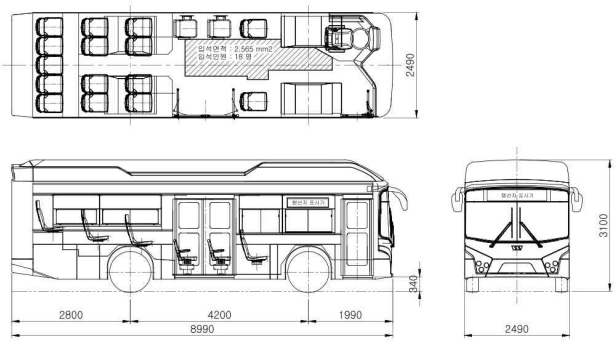
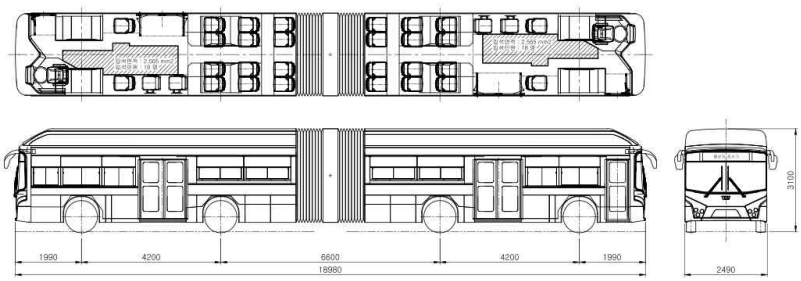
〈표 5-23〉 (전략과제3) 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

세부 과제명	유사 과제명	활용/고도화/차별화 방안		
1. 미래형 모듈러 버스운송 시스템 전략 및 기술개발	바이모달 트램 개발	활용		○ 분리가능한 대용량 수송차량 개발 ○ 단독 및 중련 운행 가능한 버스차량 신기술 개발 및 적용 ○ 버스 Docking 시스템 및 충전인프라 ○ 철도차량 개념의 종합제어시스템 및 동력분산 추진제어시스템 개발 ○ 단독 및 중련 연결 가능한 전차륜 조향시스템 개발 ○ 독립 조향 및 구동시스템
		고도화		
		차별화	●	
2. 모듈러 버스운송시스템 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발	없음	활용		○ 수요대응형 모듈러 버스 운영 및 관리시스템 개발 ○ 가능 노선의 운행 시뮬레이션 게빌 ○ 최적화 비즈니스 모델 개발
		고도화		
		차별화	●	
3. 모듈러 버스운송시스템 실증 지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	없음	활용		○ 운영 및 충전인프라 개발 ○ 테스트 베드 구축, 시험 검증 ○ 실증데이터 분석 ○ 사업 가이드 라인 개발
		고도화		
		차별화	●	
4. 모듈러 버스의 안전인증체계(검증/인증) 및 표준화 기술 개발	없음	활용		○ 자동차 안전시험 관련 시험기술 개발 ○ 운행을 위한 정책 및 법/제도 개발 ○ 차량 표준화 기술 개발
		고도화		
		차별화	●	

4. 연구개발 주요내용

○ 1세부과제 : 미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술 개발

〈표 5-24〉 전략과제 3의 1세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술 개발
세부과제의 개념	신개념의 모듈형 버스운송시스템을 개발하여 미래형 대중교통 시스템 기술 개발
세부과제의 범위	○ 수요대응형 모듈러 버스시스템 기술 정의 및 차체 개념 설계 - 적용 가능한 모듈 버스 단위(7·9·11m 등) 차체 및 운송기술 설계 ○ 차량간 Docking System 및 충전기술 개발 : 차량간 결합/분리 기술 - 소·중·대형 등 다양한 버스 차종을 고려한 기술 개발 ○ 연결된 모듈형 차량의 종합제어시스템 개발 ○ 동력분산 추진제어 시스템 개발(배터리팩, BMS, 제어시스템 등) ○ 모듈화 차량간 전자동 통합 차륜 조향시스템 개발 ○ In-Wheel motor 기술 활용한 독립 구동시스템 개발  <독립형 모듈러 버스 차체, 분리된 운행(안)>  <독립형 모듈차량 연결 개념도, 양방향 운행(안)> ○ 일반광역버스의 좌석수는 45석이며, 모듈러버스는 약 64석 규모로(9m+9m 경우) 운행당 약 19명의 추가수송이 가능(좌석 기준)
기술개발목표	미래형 모듈러 버스를 개발하고, 차량에 맞는 표준화 기준 및 안전인증 기술을 개발하여 실용화함으로써 대중교통 활성화와 이용객의 편의성 확보 방안 마련
기술개발 성공가능성	기존의 개발된 전기버스에 철도차량 시스템 및 바이모달 트램의 적용 기술 등 기 확보 기술을 응용하여 단기간에 차량 개발 및 실용화 가능성 높음

○ 2세부과제 : 모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발

〈표 5-25〉 전략과제 3의 3세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발
세부과제의 개념	대도시 대중교통 노선의 운영 현황을 분석하여 모듈러 버스 투입시 최적의 차량 운행 및 관리 시스템을 개발을 위한 시뮬레이션 프로그램 개발
세부과제의 범위	○ 승객수요 대응가능한 모듈형 버스 운영 및 관리시스템 개발 ○ 모듈 버스운송시스템 도입을 위한 운행/관리 시뮬레이션 개발 ○ 버스 운영형태별(공영/준공영/민영) 최적화 사업 모델 연구
기술개발목표	모듈러 버스운송시스템의 효율적 운영을 위한 운영/관리시스템 개발 및 운행 시뮬레이션을 개발하고 운영 형태별 최적사업모델 제시
기술개발 성공가능성	버스운송업체와의협력으로 개발된 차량이 적용 가능한 실제 노선을 확보하여 승객수요, 노선운영정보 등 정보의 수집이 가능하고 시뮬레이션 기술 확보로 기술개발 성공 가능성 높음

○ 3세부과제 : 모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발

〈표 5-26〉 전략과제 3의 2세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발
세부과제의 개념	모듈러 버스의 실용화를 위하여 지자체의 실제 노선에 관련 인프라를 구축하고 신뢰성 확보를 위하여 현장운행을 통한 실증데이터를 확보하여 사업 가이드라인 개발
세부과제의 범위	○ 모듈형 버스운송시스템(버스, 충전인프라 등) 실증 지역 구축 ○ 테스트 베드 운영을 통한 현장 검증 테스트 ○ 실증 데이터 분석을 통한 지자체 사업 가이드라인 개발
기술개발목표	모듈러 버스의 실용화를 위한 실제 노선의 인프라 구축 및 실증데이터 확보를 통한 차량 시스템 신뢰성 확보 및 사업화 추진
기술개발 성공가능성	개발 시작 단계부터 대도시권(서울, 경기도, 광역시 등)과 대형 운송사업자와 공동으로 모듈러 버스 적용 방안을 설계하고 1개 지자체를 선정하여 실증 사업을 진행함으로서 과제 완료 후에 상용화 가능성(수요 측면)을 극대화 하고자 함

○ 4세부과제 : 모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 기술 개발

〈표 5-27〉 전략과제 3의 3세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 기술 개발
세부과제의 개념	모듈형 버스 및 충전인프라에 대한 안전 인증(검증/인증)을 통해 도로주행상 발생될 수 있는 안전상의 문제를 해결하고 성공적인 기술개발 완료 후 상용화를 위한 표준화 기술 개발
세부과제의 범위	○ 도로주행을 위한 안전성 테스트, 성능 검증/인증 기술 개발 ○ 대중교통 노선 운행을 위한 표준화 기술 및 법·제도 개발 - 일반도로에서 주행시 타 차량에 간섭을 주지 않고 운행 가능한 근거 마련
기술개발목표	안전성 평가기술 검증 및 인증체계 개발 : KS, ISO 등 개발 모듈형 버스 및 충전인프라에 대한 근거 법·제도 및 활성화 정책 개발 국·내외 표준화 기술 개발을 통한 해외 인증
기술개발 성공가능성	버스 및 충전인프라 인증을 담당기관과 협력하여 연구를 수행함으로서 상용화에 기반이 되는 기술적 안전성을 확보하고 세계 최초로 개발되는 대중교통시스템으로서 역할을 수행하기 위해 표준화 기술을 전문기관과 공동으로 수행하여 성공적인 기술확산의 기반 확보 가능

5. 최종성과물 및 성과지표

〈표 5-28〉 전략과제 3의 최종성과물 및 성과지표

세부과제	성과목표	성과지표	측정방법	단위	목표치	가중치 (0~1)	목표치 설정근거
1	모듈러 버스운송 시스템 전략 및 기술개발	차량 및 부품의 검토서 및 사양서, 도면	검토서 및 도면	건	6	0.2	검토서, 사양서, 도면
		모듈러 버스 차량	시제품	대	1	0.3	차량 2량 1편성
		Docking System 개발	시제품	set	1	0.1	차량탑재
		차량종합제어시스템 개발	시제품	set	1	0.1	차량탑재
		동력분산추진시스템 개발	시제품	set	1	0.1	차량탑재
		전차륜조향시스템 개발	시제품	set	1	0.1	차량탑재
		독립구동시스템 개발	시제품	set	1	0.1	차량탑재
2	모듈러 버스운송 시스템 사업모델 및 시뮬레이션 개발	검토서 및 연구보고서	시제품	건	1	0.3	시뮬레이션 s/w
		모듈러 버스 운영 및 관리시스템 연구	보고서	건	1	0.2	연구보고서
		노선 검토 및 운행 시뮬레이션 연구	s/w	건	1	0.2	시뮬레이션 s/w
		최적화 사업 모델 연구	보고서	건	1	0.3	연구보고서
3	모듈러 버스운송 시스템 실증 지역 구축 및 가이드라인	검토서 및 연구보고서	설계기준 및 지침제안	건	1	0.25	테스트베드 지역 설계 검토서 및 연구보고서
		운영 및 충전인프라 개발	시험선	set	1	0.25	모듈러 버스 차량(2량 2편성) 모듈러 버스 충전인프라
		테스트 베드 구축 및 현장 시험 검증	보고서	건	1	0.25	테스트 베드 현장 테스트 시험 결과 보고서
		실증데이터 분석을 통한 사업 가이드라인 개발	보고서	건	1	0.25	연구보고서
4	모듈러 버스 안전인증체계 및 표준화	평가기준	설계기준 및 지침제안	건	1	0.6	성능평가기준(안), 표준모델제안서(안)
		안전/인증 통과, 국제표준화 채택	제안서	건	2	0.4	표준모델 제안서(안)

6. 성과물 검증방안

○ 각 성과물에 대한 기술 및 검증 방안

〈표 5-29〉 (전략과제3) 성과물 검증방안

항목	세부과제명	기술	검증 방안
1	미래형 모듈러 버스운송 시스템 전략 및 기술개발	○ 분리 연결 가능한 모듈 차량 개발 ○ 입석/좌석 변형 가능 차량 구조 개발 ○ 버스 Docking system ○ 철도차량 개념의 종합제어시스템 및 동력분산 추진제어시스템 ○ 단독 및 중련연결 가능한 전차륜 조향 시스템, 독립 조향 및 구동시스템	시험노선에서 차량 시험 및 자동차 안전 시험을 통한 검증
2	모듈러버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스모델 및 시뮬레이션 개발	- 승객수요 대응형 모듈버스 운영 및 관리시스템 연구 - 대중교통 시뮬레이션 연구 - 최적화 사업 모델 연구	실증 지역 운영시스템의 운행 DB를 적용하여 시뮬레이션 신뢰성 검증
3	모듈러 버스운송시스템 실증 지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	- 운영 및 충전인프라 개발 - 테스트 베드 구축, 시험 검증 - 실증데이터 분석 및 안정화 - 사업 가이드 라인 개발	예측된 시스템 효과와 실증 지역내 도입 효과를 비교 분석하여 도입 타당성 제시
4	모듈러 버스 안전인증체계 (검증/인증 기술) 개발 및 표준화 개발	- 자동차 안전시험 관련 시험기술 개발 - 운행을 위한 정책 및 법/제도 개발 - 차량 표준화 개발	안전인증 및 법·제도 표준모델 확보

7. 기술수요처 및 실용화 방안

○ 각 성과물에 대한 수요처 및 실용화 전략 제시

〈표 5-30〉 (전략과제3) 기술수요처 및 실용화 방안

항목	세부과제명	수요처	실용화 전략 제시
1	미래형 모듈러 버스운송 시스템 전략 및 기술개발	버스운송회사, 지자체, 조합 버스제조사 및 관련 부품 업체 (기술 이전 및 제작)	안정성 확보 적정한 차량 가격제시
2	모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발	버스운송사업자, 지자체 대중교통 연구단체	실제 교통량 조사를 통한 시뮬레이션 연구 및 차량 투입을 통한 검증
3	모듈러 버스운송시스템 실증 지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	모듈 버스 도입 지자체, 테스트베드 지자체	희망 지자체의 과제 참여 정부 및 기업의 지원금을 통한 초기투입 특혜부여
4	모듈러 버스 안전인증체계 (검증/인증 기술) 개발 및 표준화 개발	국토교통부 교통안전공단 자동차안전연구원	차량안전기준 적용, 챠량 표준모델 사업화, 국외 시장 진출

○ 각 성과물에 대한 수요전망

- 2016년 기준 경기도 출퇴근 시간대 좌석버스 부족으로 입석 및 대기승객이 약 8000명 발생하며, 이로 인해 연간 150억원의 대기시간비용이 발생함

※ 산정기준 : 8,000명×21,572원/인·시×1년(260일)×1/3(20분 환산)
교통시설투자평가지침(국토부) 기준 인당 시간가치(원/인・시) 적용

・ 시나리오 : 경기도내 좌석버스 부족으로 인한 입석승객(8,000명)을 모듈러버스 시스템으로 운영할 경우(기존 버스와 비교)

・ 조 건 : 좌석수는 광역버스 45석, 모듈버스 64석(9m+9m 경우)

・ 분석결과 : 좌석버스 기준 : 일반버스 178대 356명, 모듈러버스125대 250명으로 운영가능
입석버스 기준 : 일반버스 134대 268명, 모듈러버스 67대 134명으로 운영가능

・ 효 과 : 수도권 첨두시간대 입석대기승객 8,000명을 모듈러버스 운영시 일반버스 대비 운전기사 인력 감축(좌석버스 기준 40.3억원/년, 입석버스 기준 50.9억원/년)

※ 산정기준 : 버스 1대당 운전기사 2명 채용(수도권 평균연봉 3,800백만원/원 적용)

구분		좌석전용		입석허용시		비고
		일반버스	모듈러버스 (9m+9m의 경우)	일반버스	모듈러버스 (9m+9m의 경우)	
수송인원 (명/대)		45	64	60	120	-
필요대수 (대)		178	125	134	67	대기인원 8,000명 기준
운전기사 (인)	필요수	356	250	268	134	버스 1대당 운전기사 2명
	감축수	-	106	-	134	
연간 인건비 (억원/년)		135.3	95.0	101.8	50.9	수도권 평균연봉 3,800만원
인건비감소 (억원)	1년	-	40.3	-	50.9	내구연한 (11년+2년) 기준
	13년	-	523.9	-	661.7	

- 모듈러버스 도입으로 인해 일반버스 대비 경쟁노선에 대한 첨두시 수송인원 증가로 수익성 증대 효과가 발생함

・ 시나리오 : 경기도내 광역노선(잠실역-남양주간 M2323 노선, 10대운영, 120만명/년 수송)을 기준으로 모듈러버스 대체 운영할 경우(기존 버스와 비교)

・ 조 건 : 일반버스 10대를 모듈러버스 10대로 전환시 동일시간에 42%의 추가 수송가능

・ 분석결과 : 일반버스 기준 연간 120만명 수송시 약 50.4만명의 인원 추가 수송 가능

・ 효 과 : 연간 약 12.1억원(1억원/월)의 추가 수익 발생

※ 산정기준 : 좌석 버스 운임 2400원 기준

○ 각 성과물의 적용

- 차량의 분리 및 결합을 통해 첨두/비첨두 승객수요에 따른 유동적인 수송인원조정 가능
  - 출퇴근 시간대 승객수요가 집중되는 주요 광역버스·시내버스·마을버스 노선에 적용
  - 단거리 시외버스, 공항주변 셔틀버스, 경찰수송차량, 관광차량 등 전기버스를 필요로 하는 수요처
- 전후 양방향으로 자유로운 운행으로 회차공간 없이 방향전환 가능
  - 도로 및 지형여건 어려운 구간의 차량(크루즈 여객선사이 좁은 방파제 구간, 회전반경 좁은 공항활주로 구간 등)에 적용가능
- 모듈러 버스 분리시 중형버스 기준으로 제작되어 좁은 공간에서 운행가능
  - 중형버스의 이점을 살려 집산도로를 주로 이용하는 마을버스에 적용 유리
- 도킹 기술의 경우 일반 승용차, 트럭 등에도 활용하여 운영비용 및 효율 극대화 가능

○ 자율주행기술 등 타 기술과의 비교평가 및 실용화 가능성

- 유럽을 중심으로 상용차 자율주행은 군집주행기술을 구현하는 방향으로 추진

  * 사르트르(SARTRE) : 영국, 스웨덴, 독일 등 유럽 7개국이 참여, 연비향상 및 배기가스 감소를 위한 무인 군집주행용 도로 및 차량 개발

- UN 산하 ERTRAC은 자율주행 기술개발 로드맵에서 상용차 중 트럭에 대해서만 군집주행기술 개발 일정을 제시하고 있음

〈표 5-31〉 자율주행 상용화 로드맵(ERTRAC)

	Passenger Cars	Commercial Vehicle
2016	Park Assistance (Lv.2)	
	Traffic Jam Assistance (Lv.2) : 30KPH 이하의 차선유지, Stop&Go 교통체증운전지원	
2018	Traffic Jam Chauffeur (Lv.3) : 자동차전용도로에서 60KPH 까지 교통체증운전지원. 차선변경기능 포함	
2019		**Truck - C-ACC Platooning**
2020	Parking Garage Pilot (Lv.4) : driverless valet parking	**Truck - Terminal Parking**
2020	Highway Chauffeur (Lv.3, ≤130KPH)	Highway Chauffeur (Lv.3, ≤90KPH)
	자동차전용도로에서 진출입로, 추월 자동주행. 시스템 한계 도달시 운전자에게 수동운전 요청	
2022		**Truck Platooning: V2V 기반의 군집주행**
2024	Highway pilot (Lv.4, ≤130KPH)	**Highway pilot with ad-hoc platooning (Lv.4, ≤110KPH)**
	자동차전용도로에서 진출입로, 추월, 차선변경 자동주행. 일반조건에서는 수동운전 요청없음. V2V 연계.	
2030	Fully automated private vehicle (Lv.5)	**Fully automated Trucks (Lv.5)**
	: 운전자는 목적지만 입력. 완전자동주행. 30년은 대략적인 목표(추정)	

· 2019년 Truck CACC-platooning, 2020년 Truck Terminal Parking, 2022년 V2V 기반 군집주행기술이 구현될 것으로 예측하고 있으며 트럭에 대해서만 기술개발 로드맵 제시

- 우리나라의 경우 물류(화물 트럭)관련 군집주행 기술개발 계획*이 수립되었으며 버스에 대한 기술개발 계획은 없는 상황임

  * 미래 물류기술 로드맵('17～'26), (한국교통연구원, 2016.4)

- 군집주행 기술은 통신 등 핵심기술에 대한 높은 수준의 신뢰성이 확보되지 않을 경우 대형사고로 이어질 가능성이 있어 버스에 대한 군집주행 기술개발이 추진되지 않는 것으로 판단되며, 대중교통 수단의 용량증대 및 교통수요 변동에 대응하기 위한 군집주행기술 개발은 단기간 내 이루어지지 않을 것으로 예상됨

- 따라서 첨두 시 대중교통 이용자 편의 향상 및 미래형 대중교통시스템 핵심기술 개발 및 확보를 위해 모듈러 버스운송 시스템 등 다양한 대중교통시스템 개발이 필요함

  · 모듈러 버스운송시스템 기술 개발은 물리적인 연결을 통해 버스 용량을 증대하고 안전성을 확보할 수 있는 기술로 6년 내 기술개발 및 실증을 완료함으로서 교통수요에 대응하고 미래형 상용차 기술인 도킹기술, 인휠 모터 기술 및 전 차륜 제어 기술 등 핵심기술 확보를 목표로 하고 있음

8. 연차별 핵심기술별 예산 및 로드맵

□ 미래형 모듈러 버스운송시스템(Modular Bus) 전략 및 기술 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
수요대응형 모듈러 버스시스템 기술 정의 및 차체설계	정부	13.3	66.7	44.5	12.5	3.6	3.6			144.2
	민간	1.7	8.3	5.5	1.5	0.4	0.4			17.8
차량간 Docking System 및 충전시스템 개발	정부	2.7	11.6	8.9	3.6	1.8	1.8			30.4
	민간	0.3	1.4	1.1	0.4	0.2	0.2			3.6
연결된 모듈형 차량의 종합 제어시스템 개발	정부	2.7	8	7.1	5.3	3.6	2.7			29.4
	민간	0.3	1	0.9	0.7	0.4	0.3			3.6
동력분산 추진제어 시스템 개발	정부	4.4	13.3	15.1	9.8	8	4.4			55
	민간	0.6	1.7	1.9	1.2	1	0.6			7
모듈화 차량간 전자동 통합 차륜 조향시스템 개발	정부	2.7	8.9	6.2	3.6	3.1	2.2			26.7
	민간	0.3	1.1	0.8	0.4	0.4	0.28			3.28
In-wheel motor 기술 활용한 독립 조향 구동시스템	정부	3.6	17.8	8.9	5.3	5.3	3.6			44.5
	민간	0.4	2.2	1.1	0.7	0.7	0.4			5.5
합 계		33	142	102	45	28.5	20.48			370.98

□ 모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
승객수요 대응가능한 모듈형버스 운영 및 관리시스템 개발	정부	0.9	2.7	1.8	0.9	0.9	0.9			8.1
	민간	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1			0.9
모듈버스 운송시스템 도입을 위한 운행/관리 시뮬레이션 개발	정부	0.4	1.8	1.8	0.9	0.9	0.9			6.7
	민간	0.05	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1			0.75
버스 운영형태별 (공영/준공영/민영) 최적화 사업 모델 개발	정부	0.4	1.8	1.8	0.9	0.9	0.9			6.7
	민간	0.05	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1			0.75
합 계		1.9	7	6	3	3	3			23.9

□ 모듈러 버스운송시스템 실증 지역 구축 및 사업 가이드라인 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
모듈화된 버스운송시스템 실증지역 구축	정부	0.9	1.8	27.6	9.8	8.9	6.2			55.2
	민간	0.1	0.2	3.4	1.2	1.1	0.8			6.8
테스트 베드 운영을 통한 현장 검증 테스트	정부	0.4	1.8	1.8	0.9	0.9	0.9			6.7
	민간	0.05	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1			0.75
실증 데이터 분석을 통한 지자체 사업 가이드라인 개발	정부	0.4	1.3	1.8	0.9	0.9	0.9			6.2
	민간	0.05	0.17	0.2	0.1	0.1	0.1			0.72
합 계		1.9	5.47	35	13	12	9	0	0	76.37

□ 모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 개발 및 표준화 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
도로주행을 위한 안전성 테스트, 성능 검증/인증 기술 개발	정부	0.4	0.9	0.9	0.9	4	1.8			8.9
	민간	0.05	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2			1.05
대중교통 노선운행을 위한 법/제도 및 표준화 기술 개발	정부	0.4	0.9	1.8	1.8	1.8	0.9			7.6
	민간	0.05	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1			0.85
합 계		0.9	2	3	3	6.5	3	0	0	18.4

□ 전략과제 3 기술개발 로드맵



제4절 . 전략과제 4: 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술

1. 연구개발 목표

〈표 5-32〉 (전략과제4) 전략과제 개념 및 연구개발 목표

전략과제의 개념	상용차 운행에 따라 생성 및 공유될 수 있는 데이터들이 급격히 증가되고 동 데이터의 교통안전 분야 공공 활용성 또한 지속적으로 증가될 것으로 예상되며, 미래 사회 핵심 컨텐츠로 자리잡을 것으로 판단됨. 한편 공공 데이터와 관련 컨텐츠는 프라이버시 및 보안 이슈 중요성 증대로 국가 중심의 데이터 관리 및 공유체계 연구가 절실히 필요한 분야임 “상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술 ”은 상용차 안전정책 수립을 위한 상용차 사고 심층데이터 수집 및 분석기술과 상용차 사고심층 분석 결과를 활용한 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술로 구성됨 
전략과제의 범위	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발 - 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용체계 구축 - 모바일 기반 사고 심층데이터 수집 기술 - 사고 심층데이터 분석 및 제공기술 개발 상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발 - 상용차 융합데이터의 사고환경 재현 기술 - 상용차 융합데이터 기반 사고원인 분석기술 - 상용차 사고환경 재현기술 기반 상용차 운전자 안전교육 지원 기술
기술개발목표	상용차 사고심층 분석데이터 확보를 통한 상용차 안전정책 수립 기반마련 및 사고 심층분석 데이터 활용 운전자 교육프로그램 등 상용차 데이터 공유·활용체계 구축

2. 연구개발 필요성 및 정부지원 필요성

○ 교통사고 심층조사 분석 체계 구축 및 운영은 교통안전 대책수립, 자동차 정책 및 안전기준 제·개정 등의 근거와 효과를 확인하기 위해서는 Micro Level의 사고 조사 및 데이터 분석이 필요하나 우리나라의 경우 Macro Level의 경찰청 사고조사와 중간 수준의 보험회사 사고조사 자료만 보유한 상태이어서 자동차 정책 수립 및 국제자동차안전기준 개정의 근거자료로 활용하는데 한계가 있음

- 경찰 DB : 경찰에 의해 수집된 교통사고
- 통합 DB : 경찰, 손해보험사, 공제조합에서 처리한 교통사고를 통합한 국가전체 교통사고로 기관별 중복사고를 정리하여 통합, 구축한 것으로 교통안전법 제52조(교통안전정보관리체계의 구축)에 의해 2007년에 발생한 교통사고부터 집계

○ 국내 교통사고 조사항목은 모두 97개이나 그 중 27개 항목을 제외하면 대부분 서술적 또는 단답형으로 심층자료 등이 부족

- 심층자료 : 사고유형/속도, 자동차종류, 상해정도, 안전장치 종류/작동 등
- 발표 통계자료는 단순 통계자료로 자동차 교통안전 증진을 위한 정책 마련에 부족한 실정임

○ 미국, 유럽, 일본, 인도 및 중국등에서는 자동차사고 심층사고조사·분석자료(In-Depth Accident Study) 기반의 IDAS(In-Depth Accident System) 체계를 운영하고 있음

- 미국 교통사고 심층분석조사 DB(DOT 및 NHTSA 주도): NHTSA의 통계분석센터(NCSA : National Center for Statistics & Analysis)에서 사망사고체계(FARS : 4만5천건) 및 심층표본조사체계(NASS-CDS : 5천건/ NASS-GES : 5만건) 및 특별사고조사(SCI : 200건)를 시행 중
- 독일 교통사고 심층분석조사 DB: 독일 BASt와 독일자동차협회(FAT)에서 1973년부터 장기 연구프로젝트로 매년 하노버(정부지원 :1,000건)와 드레스덴(자동차협회지원 : 1,000건)에서 발생하는 모든 인적사고와 물적 피해를 일으킨 교통사고를 경찰의 지원을 받아 직접 현장조사(총 조사항목 약 3,000항목)를 실시
- 일본의 교통사고 심층분석조사 DB(교통사고종합분석센터(ITARDA)): 재단법인 교통사고 종합분석센터(ITARDA)는 츠쿠바시 및 츠치우라시와 고속도로 일부 구간의 사망사고(전수), 중상 및 경상사고(1/3 무작위) 조사하고 교통사고를 인간, 도로, 교통환경 및 차량의 종합적인 측면에서 조사, 분석함

○ 교통정보 수집장치와 관련하여 DTG, C-ITS, E-call 사업등이 진행중임

- 우리나라의 경우 DTG(디지털운행기록계, Digital Tachograph)기반으로 국토교통

부에서는 사업용 차량 운전자의 운전습관을 개선하기 위하여 2012년부터 사업용 버스, 택시, 화물차 등 사업용 차량 61만여 대에 디지털 운행기록장치를 의무적으로장착하도록 하고 운행기록정보를 분석하는 운행기록분석시스템을 구축 운영 중임

- ITS국내 표준인 “사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 Part 1. 통합플랫폼 요구기능 및 H/W요구사항”, “사업용차량 차내장치 통합플랫폼 표준 Part 2. 통합플랫폼 및 서비스 확장 모듈 H/W 시험방법” 이 2016년 표준화가 진행됨
- 또한 C-ITS사업은 2014.07-2017.07까지 대전-세종간 도로에 단말기 3000대 기반으로 15개의 핵심서비스를 제공하는 사업이 진행 중임
- 차량 ICT기반 긴급구난체계(e-call)은 차량 운행 중 교통사고가 발생하면 자동차 센서가 자동으로 사고를 감지, 관련정보를 중앙센터로 전송 하고 주고 기관(119등)에 사고 내용을 통지하여 인명구조 등 사고를 처리하는 시스템으로 2016.04-2019.06까지 한국형 “e-Call 센터 플랫폼”을 개발하여 자동차 제조사가 적용하는 “내장형 e-Call 서비스 모듈”과 연계하고, “통합시험운영”과 “기반인프라 장비”를 통해 신속한 보급·확산을 위한 연구 추진 중임
- 향후 상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발을 위하여, 차량의 사고 전후 데이터를 수집 및 처리가 가능한 현재까지의 기존 DTG, E-call, C-ITS 단말기 등의 차량기반 수집데이터의 활용하여 추진함

○ 우리나라의 경우도 실사고 데이터기반으로 자동차 안전정책수립 지원, 안전기준 강화, 신차안전도평가제도 개선 등을 위해 실제 사고를 반영한 자동차 정책수립을 위한 심층데이터 구축 및 운영이 요구되며 특히 상용차 중심의 연구 및 실증을 통하여 승용대상 확대가 가능한 사고 심층데이터 기반 연구를 추진해야 할 필요성이 있음

○ 사고심층데이터 수집 및 활용을 통해하여 한국의 국제적 위상 강화와 국내자동차의 안전도 향상을 위한 정책수립에 활용함으로써 사고감소의 국민적 편익 증대를 꾀할 수 있을 것으로 사료됨

○ 우리나라 사업용 차량의 안전관리는 운수종사자 안전관리, 운수업체 안전관리, 자동차안전관리로 추진되고 있으며 운수종사자의 관리측면에서 안전교육은 사고 전후 상용차 사고 발생환경에 대한 대응요령이 중요한 항목으로 판단되나 특정 조건에서의 사고 예방교육에 그치고 있어 다양한 사고 상황에 대해 명확하게 이해하고 이를 대처 및 방지할 수 있는 교육프로그램의 개발 및 활용이 필요함

○ 이를 위해서 기술적으로는 트럭과 버스의 엔진의 내부 정보, 블랙박스등의 영상정보 등을 융합하여 사고상황을 재현하고 사고원인을 분류한 후 이를 안전운전 교육으로 활용하여 사고를 미연에 방지할 수 있도록 도와줄 수 있는 AR, VR 등 최신 기술 활용을 통해 입체적 사고 재현을 위한 기술개발 필요

○ 이를 통해 국내 상용차 운전자, 승객, 및 차량 이용자의 교육 프로그램에 활용하고 나아가 국제적으로 활발히 개발되고 있는 관련 기술에 대응함으로써 기술의 국산화 및 세계시장 진출을 위한 중요한 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단됨

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

〈표 5-33〉 (전략과제4) 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

세부과제명	유사과제명	활용/고도화/차별화 방안		
상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	첨단안전자동차 안전성 평가기술 개발	활용		- 기존연구에서 추진한 심층사고 조사 방법, 항목 및 DB를 활용하여 상용차에 특화할 수 있는 심층사고 조사 항목, 조사방법, 분석 및 활용 체계 등을 연구
		고도화	●	
		차별화		
상용차 사고상황 재현 및 안전운전 교육용 활용기술 개발	신형 디지털 운행기록계 장착 의무화에 따른 첨단 사고재구성 프로그램 개발 및 활용 연구 (국립과학수사연구원)	활용		- 기존연구는 운행기록계 데이터분석만을 통한 차량궤적재현 프로그램에 대한 연구로 본 연구에서는 추가적인 융합데이터(영상, 엔진정보)를 통한 사고재현 프로그램을 구현하고 이를 기반한 안전운전 교육활용기술을 개발함
		고도화		
		차별화	●	

4. 연구개발 주요내용

○ 1세부과제 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발

〈표 5-34〉 전략과제 4의 1세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발
세부과제의 개념	교통사고 심층조사 분석 체계 구축 및 운영은 교통안전 대책수립, 자동차 정책 및 안전기준 제·개정 등의 근거와 효과를 확인하기 위해 교통사고의 단순조사에서 한 단계 심화하여 사고현장, 사고원인, 사고속도, 탑승자 상해 등에 대한 심층조사 및 분석을 위한 체계의 구축 · 운영 기존 연구(첨단안전차 평가기술개발 과제)에서 수행한 조사항목 및 절차, 데이터 서버 등을 활용하여 상용차 특성에 맞는 심층조사 기법을 개발하고 고도화 * 미국, 영국, 독일, 프랑스, 일본 등과 최근 중국에서도 심층조사분석 체계를 구축 완료함  <교통사고 심층조사분석 체계 구축 및 운영 개념도>
세부과제의 범위	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용체계 구축 - 사고 심층데이터 수집항목에 대한 표준 설계 - 사고 심층데이터 수집 및 활용에 대한 정책 기반 연구 - 교통사고 심층조사 방법론 연구 및 사고 심층데이터 수집 모바일 기반 상용차 사고 심층데이터 수집 기술 - 사고 발생시 모바일 기반 사고 심층 데이터 수집 모듈 연구 - 교통사고 심층조사분석 조사자 교육 및 시범운영 상용차 사고 심층데이터 분석 및 제공기술 개발 - 교통사고 심층 데이터 DB화 및 서버 고도화 설계 - 교통사고 심층 데이터 DB화 및 서버 고도화 구축 및 실증사업
기술개발목표	사업용차량의 교통사고 심층 데이터 분석 등을 통한 실데이터 기반의 전주기적 안전관리체계 구축
기술개발 성공가능성	○ 다양한 교통사고 및 사상자 원인에 대한 요인별 대응방안, 제도개선 및 정책수립 근거 자료 확보로 객관성 있는 정부정책 수립 지원 ○ 심층조사분석 DB 활용을 통해 자동차 안전정책, 안전기준 및 첨단장치 등의 효과와 개선방향을 유도 * 피해자의 상해정도 및 경향성 추정으로 맞춤형 응급의뢰 및 긴급구조 체계 지원도 가능

○ 2세부과제 상용차 사고 상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발

〈표 5-35〉 전략과제 4의 2세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발
세부과제의 개념	- 상용차의 사고는 일반 승용차와 달리 1건의 사고가 발생했을 때 치사율이 높거나 대형 피해가 발생할 확률이 높기에 사고상황에 대하여 명확하게 이해하고 이를 대처 및 방지할 수 있는 방안 마련이 필요함 - 이를 위하여 상용차 사고 상황을 상용차의 융합 데이터 기반으로 재현하고 이를 기반으로 한 안전운전 교육 활용을 위한 신기술 개발 연구 - 차량의 사고 전후 데이터를 수집 및 처리하기 위하여 기존 DTG, E-call, C-ITS 단말기 등의 차량기반 수집데이터의 활용하여 추진함
세부과제의 범위	상용차 융합데이터의 사고환경 재현 기술 - 기존 DTG, E-call, C-ITS 단말 수집 데이터의 표준연계 활용 가능성 검토 - 상용차 융합데이터 입출력 표준 데이터설계 - 2D 사고환경재현 기술(도로,차량,사고상황재현) - 3D 사고환경재현 기술(도로,차량,사고상황재현) 상용차 융합데이터 기반 사고원인 분석기술 - EDR 연계 사고원인 분류 표준 설계 - 사고원인 통계 DB 처리 기술 상용차 사고환경 재현기술 기반 상용차 운전자 안전교육 지원 기술 - 사고원인별 안전교육 방법론 연구 - 사고환경재현에 따른 사고전/사고후 대처 기술 - 안전교육 프로그램에 대한 feedback 평가 체계
기술개발목표	사고 직전 및 직후에 상용차에서 수집되는 여러 형태의 데이터를 융합하여 사고상황을 2D 및 3D로 재현하여 사고원인분석에 활용 및 운수종사자 등의 안전교육프로그램의 활용 기술 개발
기술개발 성공가능성	- 기술적으로는 트럭과 버스의 엔진의 내부 정보, 블랙박스등의 영상 정보등을 융합하여 사고상황을 재현하고 사고원인을 분류한 후 이를 안전운전교육으로 활용하여 사고를 미연에 방지할 수 있도록 도와줄 수 있는 다양한 AI, 빅데이터분석, AR, VR 등의 최신 기술의 도입을 통하여 실현화 가능할 것으로 사료됨 - 이를 통하여 국내 상용차 운전자, 승객, 및 차량 이용자의 교육 프로그램에 활용하고 나아가 국제적으로 활발히 개발되고 있는 관련 기술에 대응함으로써 기술의 국산화 및 세계시장 진출을 위한 중요한 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단됨 - 사고 상용차의 데이터의 접근 및 체계화는 민간에서 수행하기에는 공공성이 부족하고, 보안, 개인정보 등의 문제 때문에 최종 사고감소 편익을 추구하는 공익의 목적을 활용을 위해서는 정부 측면의 지원 및 주도가 필요한 항목으로 판단됨

5. 최종성과물 및 성과지표.

〈표 5-36〉 전략과제 4의 최종성과물 및 성과지표

세부 과제	성과목표	성과지표		측정방법	단위	목표치	가중치 (0~1)	목표치 설정근거
1	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	1	상용차 사고 심층조사 방법 보고서	보고서	1	3	0.1	연구보고서
		2	모바일 기반 사고심층데이터 수집 모듈, 수집 및 활용시스템	시작품	EA	2	0.2	모바일 기반 사고심층데이터 수집기기 활용성/정확도 평가
		3	상용차 사고 심층데이터 DB	EA	EA	1,000	0.2	상용차 사고 심층조사 데이터 수집 건수
		4	데이터 수집모듈 관련 특허	특허	EA	2	0.2	특허 출원 및 등록
		5	논문	논문	개수	3	0.2	국내외 논문 게재
		6	시범운영 및 홍보	시범운영 기간 및 홍보	시간	2년	0.1	시범운영 기간 및 홍보
2	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	1	사고상황 재현을 위한 융합데이터 처리 개수	EA	EA	3	0.1	상용차영상데이터, 엔진데이터 및 DTG 의 기반 데이터의 융합처리 개수
		2	2D 사고환경재현 프로그램	S/W	1	1	0.2	프로그램의 정밀도/정확도 기반 평가
		3	3D 사고환경재현 프로그램	S/W	1	1	0.2	프로그램의 정밀도/정확도 기반 평가
		4	상용차 융합데이터 기반 사고원인 분석 보고서	보고서	16	1	0.2	사고원인 분석 통계 프로그램의 정확도 및 확장성
		5	운전자 안전교육 지원 프로그램	S/W	1	1	0.2	상용화 수준의 프로그램 활용도
		6	운전자 안전교육 매뉴얼	지침	1	1	0.1	국내 지침기반 안전교육 매뉴얼의 활용동
		7	논문	논문	개수	4	0.2	국내외 논문 게재
		8	특허	특허	EA	2	0.2	특허 출원 및 등록
		9	시범운영 및 홍보	시범운영 기간 및 홍보	시간	2년	0.1	시범운영 기간 및 홍보

6. 성과물 검증방안

〈표 5-37〉 (전략과제4) 성과물 검증방안

항목	세부과제명	기술	검증 방안
1	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	○ 상용차 사고 심층데이터 조사 방법 개발 ○ 모바일 기반 상용차 사고 심층 데이터 수집 모듈 개발 ○ 상용사 사고 심층데이터 DB와 및 서버 고도화	국제 교통사고 심층조사분석 데이터 조화 추진기구(iGLAD)와 상용차 사고 심층조사분석 방법 공유, 검증 및 모바일 기반 모듈 시제품 개발과 DB 서버 고도화 구축
2	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	○ 사고상황 재현 프로그램(2D, 3D) ○ 사고원인규명 통계적 신뢰성 확보 기술 ○ 운수종사자 안전운전교육 프로그램	실데이터와 사고상황의 분석을 통한 사고상황 재현 프로그램의 정확도/정밀도의 검증 교육용 사용자 그룹의 추적 조사를 통한 운전행태 변화 요인 검증

7. 기술수요처 및 실용화 방안

〈표 5-38〉 (전략과제4) 기술수요처 및 실용화 방안

항목	세부과제명	수요처	실용화 전략 제시
1	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	국토교통부 교통관련 연구소 교통안전공단 상용차 운송회사, 지자체, 조합 상용차 제조사 및 관련 부품 업체	교통사고 심층조사분석 DB 수익모델 개발을 통한 국가기반의 사업화 제안
2	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	국토교통부 교통안전공단 안전교육지부 교통안전체험센터	운수종사자의 체계적인 사고 프로그램 관리 및 일반 이용자의 교통사고환경 재현을 통한 교육용으로 활용

8. 연차별 핵심기술별 예산 및 로드맵

□ 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발

단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용체계 구축	정부	6	10	6						22
	민간	1.5	2.5	1.5						5.5
모바일 기반 사고 심층데이터 수집 기술	정부	4	6	8						18
	민간	1	1.5	2						4.5
사고 심층데이터 분석 및 제공기술 개발	정부				8	8	8			24
	민간				2	2	2			6
합 계		12.5	20	17.5	10	10	10	0	0	80

□ 상용차 사고상황 재현 및 안전운전 교육용 활용기술 개발

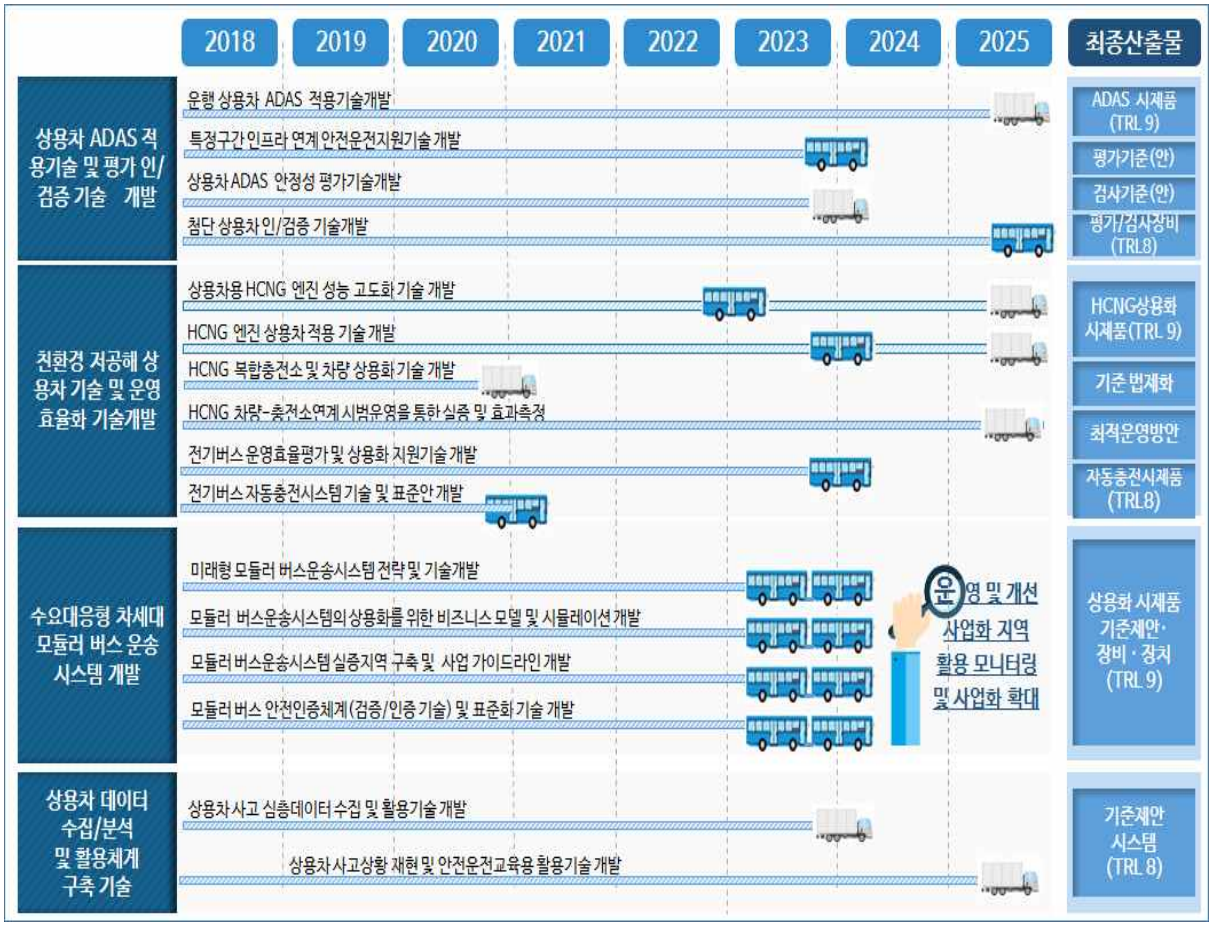
단위:억원		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
상용차 융합데이터의 사고환경 재현 기술	정부	2	6	6	12	12	12			50
	민간	0.5	1.5	1.5	3	3	3			12.5
상용차 융합데이터 기반 사고원인 규명기술	정부				6	8	8	8	8	38
	민간				1.5	2	2	2	2	9.5
상용차 사고환경 재현기술 기반 상용차 운전자 안전교육 지원 기술	정부				4	4	4	2	2	16
	민간				1	1	1	0.5	0.5	4
합 계		2.5	7.5	7.5	27.5	30	30	12.5	12.5	130

□ 전략과제 4 기술개발 로드맵



제5절 . 총괄 기술개발 로드맵 및 상용화 방안

□ 총괄 기술개발 로드맵



□ 전략과제별 기술개발 대상 차종

〈표 5-39〉 전략과제/핵심기술 별 기술개발 대상 차종

전략과제	핵심기술	대상차종
1. 상용차 ADAS 적용기술 및 평가, 인/검증기술 개발	- RCTA, BSD, TA(Turning Assist)	- 시내·광역버스, 대형트럭
	- LKAS, ACC	- 광역버스
2. 친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술 개발	- 290 마력급 HCNG 엔진	- 시내버스, 8톤 트럭
	- 400 마력급 HCNG 엔진	- 광역버스, 11톤급 트럭
3. 수요대응형 차세대 모듈러 버스 운송시스템 개발	- 도킹, 인휠모터, 전차륜 제어 및 조향 기술	- 중·대형 버스(시내, 광역용)
4. 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축 기술	- 심층상해 데이터 분석 - 사고재현 및 교육용프로그램	- 대형 상용차 및 상용차 운전자 ⇒ 승용차 및 일반운전자로 확대 적용

Ⅵ. 사업추진체계 및 관리방안

1. 사업 추진체계
2. 사업 추진방식
3. 사업추진 전략
4. 사업 관리방안

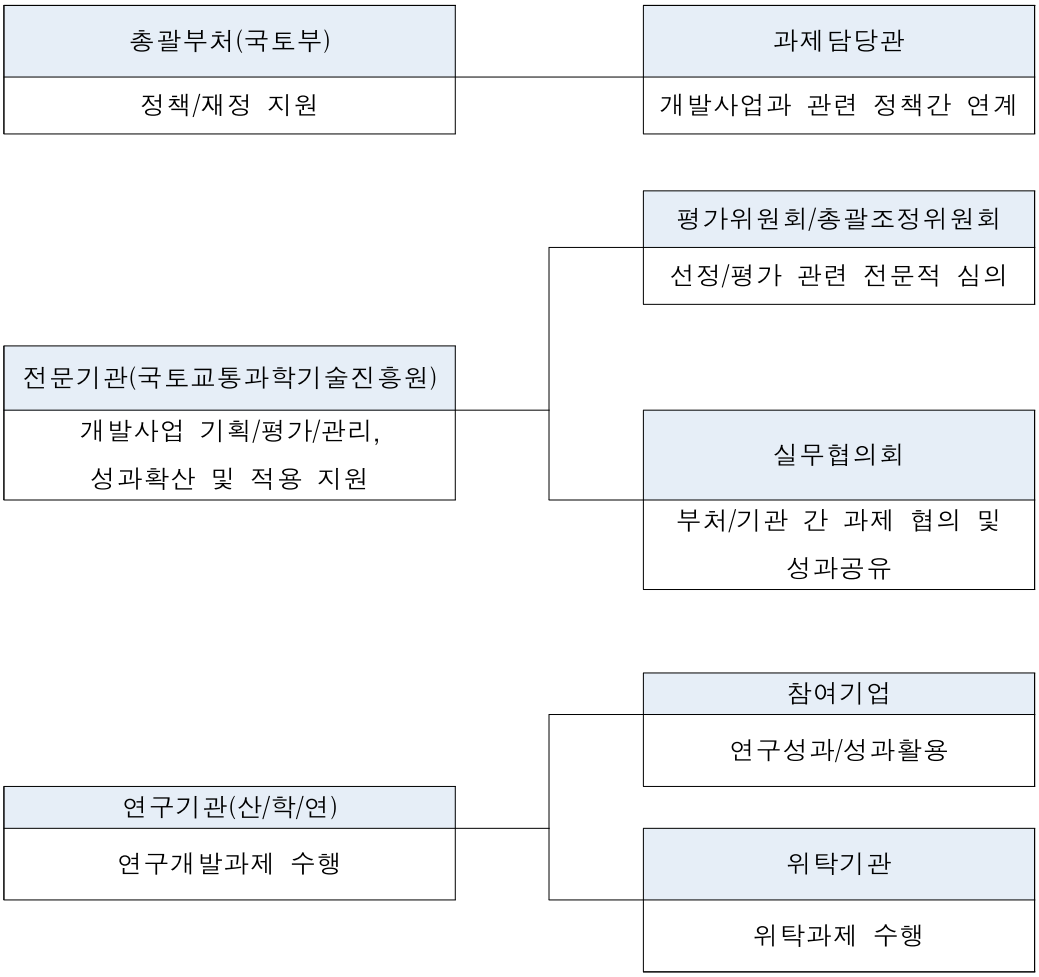
제1절 . 사업추진체계

□ 사업수행주체

○ 사업관리주체 : 국토교통과학기술진흥원(R&D 사업 총괄관리)

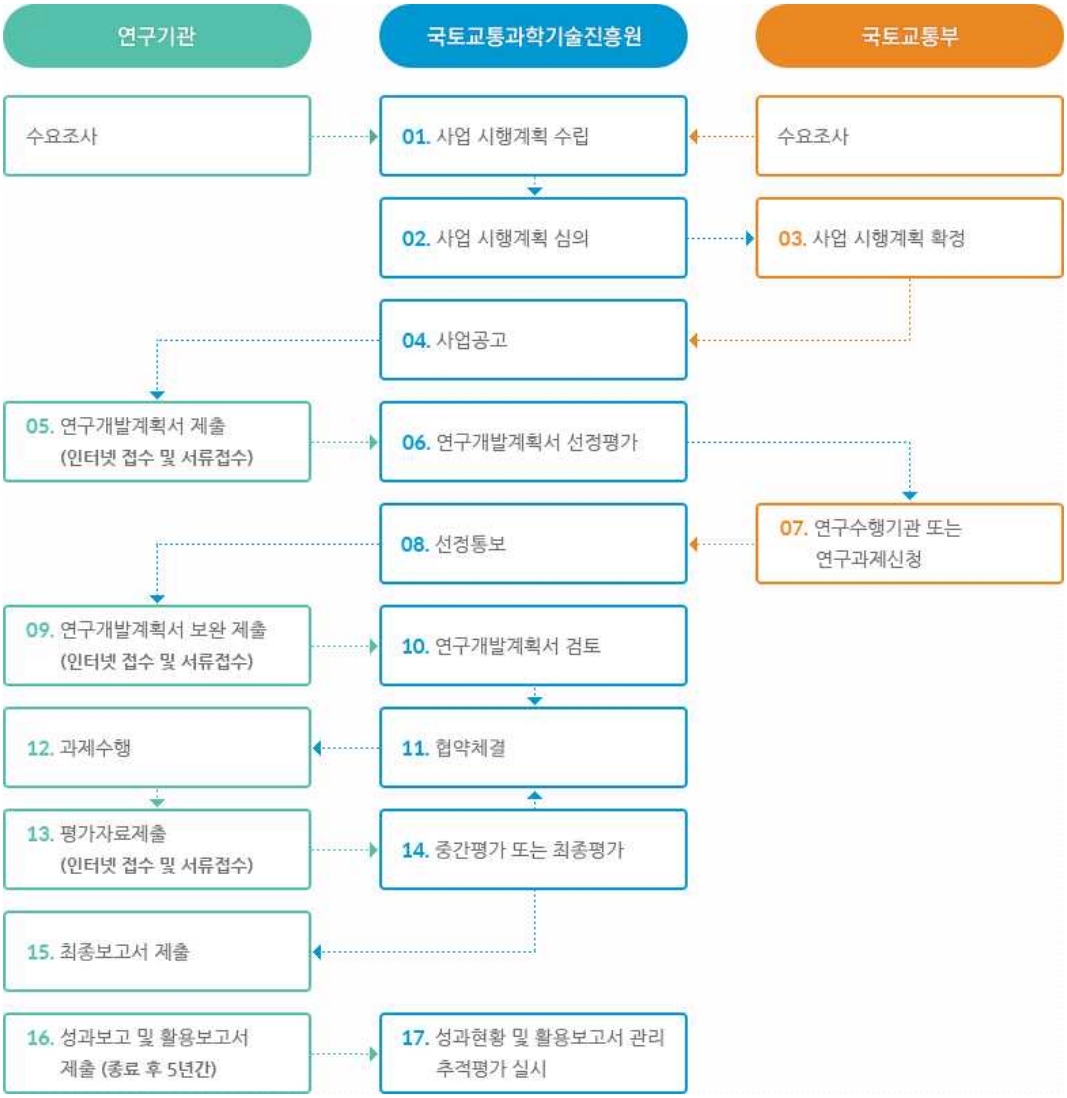
- 기획부터 성과관리까지 전주기적으로 관리하며, 자동차 분야 R&D 전문기관 간 실무협의를 통해 부처, 기관 간 과제중복성 회피설계, 성과 연계/공유 등을 통한 시너지 극대화 도모
- 기술수요기관의 수요조사, 과제 진행지원, 성과활용이 전주기적으로 참여 가능하도록 지원함

○ R&D 수행주체 : 기업 및 연구기관(연구자)



〈그림 6-1〉 사업추진체계(안)

□ 사업추진절차



〈그림 6-2〉 사업추진절차

제2절 . 사업추진방식

□ 기술유형별 추진단계 구분

○ (공공기술) 안전성/성능 평가기술개발, 검사 및 인/검증 관련 기술 등 국민의 안전 확보를 위해 반드시 필요한 기술개발이나 정부 고유의 영역으로 최종수요처가 공공기관인 기술로 최종산출물이 기준(안) 또는 정책인 기술

- (단계구분) 수요조사/반영→공공기술개발→시범적용→(필요시)국제조화→현업화 →(필요시)정책 반영

○ (사업화) 대중교통, 교통약자 등 민간 R&D 동인이 부족한 관련부분의 기술개발로 최종 사업화 및 적용이 목표인 기술

- (단계구분) 수요조사/반영→기술개발→실용화→(필요시)시범사업

□ 과제유형별 추진방식

○ 성과활용 제고를 위해 과제유형별 사업단, 연구단, 개별과제 방식을 구분하고, 공공기술과 사업화 기술로 목적을 구분함

○ (과제유형) 과제 목적 및 규모에 따라 3가지로 구분함

- (사업단) 시장성 또는 파급효과가 큰 유망기술을 사업단장의 책임하에 개발하는 대규모 과제로 사무국 보유

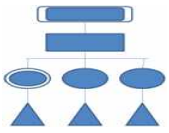
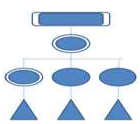
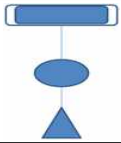
- (연구단) 장기 집중투자가 필요한 공익성격의 기술을 개발하는 과제

- (개별형) 개발 사업을 구성하는 단위과제

〈표 6-1〉 과제유형별 지원 규모

구분	사업단	연구단	개별
지원규모	연 200억원 내외	연 20~50억원 내외	연 3억원 내외
지원기간	5~10년	5년 이내	3년 이내

〈표 6-2〉과제유형별 추진방식

구분	사업단	연구단	개별
추진 방식	사업단장 -사무국 -연구단/개별과제(위탁 ○)	연구단장 - 총괄/주관기관 (위탁 ○)	- 주관기관 (위탁 ○)
	전문기관 사무국 총괄주관기관 주관기관 위탁기관		
			

□ 전략과제 별 추진방안

○ 전략과제 1(상용차 ADAS 기술 및 평가 /인·검증기술)은 연간 지원규모가 50억원 내외로 핵심기술 간 상호연관성이 높고 병행 개발 시 시너지를 기대할 수 있어 연구단으로 추진

○ 전략과제2(친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화기술)는 2가지 기술개발을 목표로 추진되며 HCNG 차량개발은 상용화를 위해 엔진, 차량적용기술, 충전인프라 및 법/제도 개선 등 상호 연계개발이 필요하며, 전기버스 운영효율 평가 및 자동 충전시스템기술 개발 또한 상호 연계 개발 시 시너지를 기대할 수 있고 각각 연간 지원규모가 50억원 내외로 2개의 연구단으로 운영

○ 전략과제 3(수요 대응형 차세대 모듈러버스운송 시스템기술)은 모듈러 버스 핵심 기술, 적용기술 및 실증을 위한 인프라 등 상용화를 위한 일련의 연관성을 가지고 있어 연구단으로 운영, 연간 지원규모는 50억원 내외임

○ 전략과제 4(상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축기술)는 연간 지원 규모가 30억원 내외이고, 사고심층분석 및 사고데이터를 활용한 교육프로그램 개발을 주된 내용으로하며 사업화를 제외한 기반연구로 개별 과제로 추진

〈표 6-3〉 과제지원유형 및 목적

구분		핵심기술명	과제(지원)유형			목적	
			사업단	연구단	개별	공공	사업화
상용차 ADAS 기술 및 평가 /인·검증기술	1	상용차 ADAS 적용기술 개발					●
	2	특정구간 인프라 연계 안전운전 지원기술		●		●	
	3	상용차 첨단안전장치 안전성 평가기술개발				●	
	4	첨단 상용차 인/검증기술개발				●	
친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화기술	5	상용차용 HCNG 엔진 성능고도화기술 개발		●			●
	6	HCNG 상용차 적용기술 개발					●
	7	HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발				●	
	8	HCNG 차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정				●	
	9	전기버스 운영 효율평가 및 상용화 지원 기술개발		●		●	
	10	전기버스 자동충전시스템 기술개발 및 표준안 개발				●	
수요 대응형 차세대 모듈러버스운송 시스템기술	11	미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술 개발		●			●
	12	모듈러버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발				●	
	13	모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발				●	
	14	모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 기술 개발				●	
상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축기술	15	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발			●	●	
	16	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용 기술 개발				●	

제3절 . 사업추진전략

□ 사업추진전략

○ (R&D부터 보급·확산까지 전주기적 지원) 3+3+2 3단계*로 사업기간을 구분, 기술개발부터 보급/확산단계까지 실증강화 등 전주기적으로 지원하여 명확한 성과가 도출되도록 추진

*상용차 ADAS 기술개발 및 차량적용기술 개발(3년)→ 2단계 ADAS 기술개발 및 차량적용기술 개발 / 1단계 개발 기술 실증(3년)→1,2단계 개발 기술 실증, 표준화 등 법제도 개선(2년)

*290급 HCNG 양산기술개발 및 차량적용기술(3년)-400마력급 HCNG엔진 양산기술개발 및 차량적용기술 개발/1단계 개발차량 실증(3년)→400마력급 HCNG엔진 화물차 적용기술 개발 및 1,2단계 개발차량 실증/효과분석 등(2년), 과제수행 기간 중 충전소 구축 및 안전성 검증, 운영방안 등 관련 법제도 개선

- 기술개발 결과 최종 목표를 기반기술 연구를 제외하고 사업화 전단계인 TRL 8로 설정하여 추진함

○ (연구개발단계별 검토강화) 구체적인 성과목표에 기반한 단계별 검토를 강화하되, 성과물을 사전에 명확하게 설정하고 연구개발단계별 검토를 통해 수정·보완함[34)]

- 국토부 R&D는 공공복리 증진이 주 목적 이므로 다양한 형태의 성과가 창출되는바 이를 반영하여 성과목표를 세분화하고 검토/관리를 강화함

*사업화/제품화(매출실적), 현장적용에 의한 비용절감 또는 수입대체효과, 법 제정 및 개선, 설계기준/시방서 지침 제안/반영, 정책 제안/채택, 특허출원 및 등록/실용신안/디자인/SW/상표/서비스, 신기술 지정(제품인증 및 품질인증포함), 표준채택, 시제품제작, 국내외 학술지 게재/발표, 저술, 현장시험 및 검증 등[35)]

○ (부처간 연계/협력 강화) 자동차 유관 부처인 산업부/미래부와의 연계/협력을 강화하여 상용차 관련 ADAS 기술, HCNG 적용기술, 미래형 모듈러 버스운송시스템과 다양한 정보 수집 및 활용을 위한 기술개발이 효과적으로 실행되고 실용화 될수 있도록 추진

- HCNG 적용 차량 기술의 보급 촉진을 위해 산업통상자원부, 환경부 등과 관련 제도 보완 및 인센티브 제공 등 연계/협력 강화

- 수소-CNG 복합충전소 구축과 관련하여 가스공사 등 유관기관과의 긴밀한 협력관계 구축

- 다양한 정보 수집 활용의 실효성 확보를 위해 국토부 내 유관부처 의견을 반영하고 상해 심층분석 DB 구축 등 과제는 다부처 공동연구 검토

34) 연구성과 실용화 제고를 위한 제도개선('15.4) 주요내용 반영
35) 국토교통과학기술진흥원 관리 성과지표(홈페이지)

제4절 . 사업관리방안

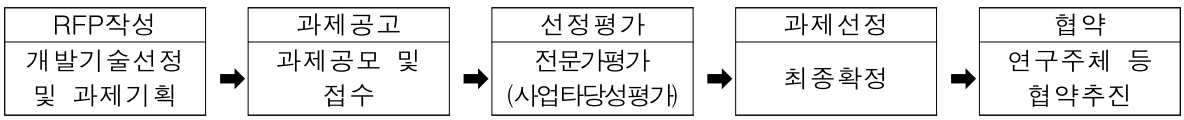
□ **전략과제 별 공모방법**

○ 전략과제별 개별 공고 후 지정 공모 방식으로 제안서를 접수함

- 전략과제 1,2,3은 핵심기술 별 상호 연관성 및 공동개발 시 시너지, 연구비 지원 규모 등을 고려하여 연구단으로 추진
- 전략과제 4는 연구비 지원규모, 연구개발 완료 후 사업화 고려 등을 감안하여 개별과제로 추진

○ 전략과제별 RFP 공고, 선정평가 등 아래 과제선정절차에 따라 시행

○ (과제선정기준) 국가 전략적 중요성, 정책적 부합성, 실행 가능성, 산업화 가능성 등을 고려하여 선정함



〈그림 6-3〉 과제선정절차

4.1. 사업의 평가방법

□ **국가연구개발사업 평가[36)]**

○ (개요) 국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률에 의거하여 수립된 국가연구개발성과평가 기본계획의 주요내용을 반영하여 성과평가를 추진함

- 제3차 국가연구개발사업 성과평가 기본계획('15.4, 국과심)에서는 질 중심 평가를 강화하고 평가의 차율성과 책임성 제고를 주요 방향*으로 포함함

  * ① 연구자 중심의 평가지원체계 강화 ② 질 중심 평가강화로 우수성과 창출③ 평가의 자율성과 책임성 제고 ④ 연구개발정책·투자전략·예산의 연계를 통한 조정기능 강화 ⑤ 평가의 투명성·신뢰성 제고와 평가기반 고도화

○ (평가절차) 자체평가는 국토부가 수행하고 그 결과를 미래부에 제출하면 미래부가 상위평가를 수행하는 절차로 진행함



〈그림 6-4〉 국가연구개발사업 성과평가체계

※자료 :2017년 국가연구개발 성과평가 실시계획(안)(2016.3.11.), 4p

36) 2017년 국가연구개발사업 성과평가 실시계획(안)(국가과학기술심의회, 2016.3.11.)

- (자체평가) 평가는 중간/종료/추적 평가와 특정평가로 구분되며 모두 자체평가를 선 실시함
  - (중간평가) 질적성과 중심 평가체계의 현장 정착을 위해 연구자 역량 중심 평가 및 질 중심의 과제관리 등을 필수점검요소로 도입하며 평가결과는 사업개선 및 부처 내 예산 조정등에 활용가능함
    * SCI 단순논문건수 지표는 원칙적으로 폐지, 질적 성과중심의 지표 설정
  - (종료/추적/특정평가) 종료사업 평가와 과제단위 추적평가를 진행하며 일부사업에 대해서는 특정평가를 실시함
- (상위평가) 기존 자체평가 결과를 재평가하는 상위평가에서 변경된 평가제도의 현장 착근, 연구현장의견수렴 등 부처 자체평가 역량강화를 지원하는 체계로 전환함
  - 미래부는 성과목표/지표 점검 및 평가지침을 마련하고 지역위는 상위평가를 실시하는 평가상위기관의 평가역할을 분담하여 부처별 평가부담을 완화함

○ 국가연구개발사업 자체평가 지침에 따라 매년 성과목표 및 지표를 설정하고 사업의 목표달성도를 정량적, 정성적으로 평가받을 계획임

〈표 6-4〉 자체평가지표 및 배점

평가 부문	평가지표	배점		
		일반	국방	시설장비
계획	사업의 성과목표·지표는 적절한가? (성과목표·지표 사전 점검 결과 반영)	-	-	-
	사업내용이 목표에 따라 적합하게 구성되었는가?	5	5	5
관리	환경변화에 따른 사업관리가 이루어졌는가?	10	10	10
	사업을 계획대로 추진하고, 정기적으로 모니터링하는가?	-	15	40
결과 · 환류	계획된 성과목표는 달성하였는가?	30	25	30
	사업성과는 우수한가?	35	25	-
	종합적 성과분석의 결과, 사업은 효과가 있었는가?	10	10	-
	평가결과를 사업개선에 반영하였는가?	10	10	15

※자료 : [중간평가]2015 국가연구개발사업 자체평가지침(미래창조과학부, 2015)

○ 결과/환류 측면의 평가지표는 성과목표 달성도와 성과의 우수성으로 구분가능함

- (계획된 성과목표 달성) 성과지표 목표치 달성도에 따라 계산하고 배점기준 점수표에 근거하되 성과목표가 적절한 경우 가중치를 부여함

〈표 6-5〉 성과지표 목표치 달성도 계산(2014년 기준)

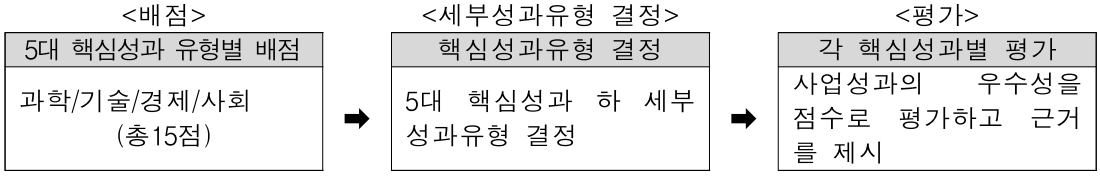
성과지표 ①	지표 가중치 ②	목표치 ③	달성치 ④	목표 달성도 ⑤	배점 기준 점수 ⑥*	성과 지표 가중치 ⑦	지표별 점수 ⑧	최종 점수 ⑨
지표명	0.35	100	110	100%	30	1	10.5	15.5
지표명	0.25	150	103	68.7%	0	1	0	
지표명	0.2	20	18	90.0%	20	0.5	2	
지표명	0.1	1500	1800	100%	30	1	3	
지표명	0.1	6	3	50.0%	0	0.5	0	
계	1							

*달성도(점수)- 목표달성도 70%미만(0), 70이상~85%미만(10), 85%이상~100%미만(20), 100%이상(30),일반/시설장비 과제 기준
※자료 : [중간평가]2015 국가연구개발사업 자체평가지침(미래창조과학부, 2015)

- (사업성과의 우수성) 일반/국방 사업에만 적용하되 연구의 종합성과와 대표성과 우수성관점에서 성과를 구분하여 평가하되 별도의 세부판단 기준 및 점수표는 제시하지 않고 평가위원의 판단에 의해 점수부여

  · (정성평가절차) 연구성과 종합평가 후 대표성과우수성 측면에서 2단계로 평가를 실시하며, 제시된 성과의 전문가그룹 사전 검토 후 R&D 자체평가위에서 전문가의견을 참고하여 평가

  · (연구성과 종합평가) 과학적, 기술적, 경제적, 사회적, 인프라 5대 핵심성과 유형으로 구분하여 자율적으로 배점하고 성과의 우수성을 5대성과로 유형화함



<그림 6-5> 연구 성과 종합평가 절차

  · (대표성과소개) 대표적인 사례를 검토한 뒤, 대표성과의 탁월성에 대해 자체평가위를 중심으로 정성적인 평가를 실시하며 사업별로 대표성과는 5개 이내로 제시함

    *대표성과소개서는 성과개요, 성과내용, 기타항목(기존연구대비 차별성), 성과의 혜택, 성과의 혁신성, 성과근거자료 항목으로 구성

□ 단계별 추진실적 분석 및 평가

○ (목적) 단계별 추진된 과제 현황과 환경분석 후 기술개발목표에 부합한 과제 선정/추진 여부를 분석함으로써 단계별 사업의 투자방향 설정 및 필요기술개발분야 도출을 목적으로 함

- 추진과제 특성 및 목표적합성 분석결과를 추진체계 효율성 분석결과와 함께 활용하여 단계별 사업설계 및 세부기획 기본자료로 활용함

○ (방법) 추진과제 특성 및 적합성 분석을 목표로 추진과제 일반현황 분석 및 본 사업 로드맵과 비교분석을 진행함

- (일반현황 분석) 과제 일반현황, 과제 기술특성 및 연구수행주체의 특성 분석

- (로드맵과 비교분석) 동 사업 상 TRM과 추진과제를 비교분석하여 과제 선정의 적절성, 분야별 투자의 충분성을 분석함

○ (단계별 성과평가) 본 사업은 3단계로 구성되는 바, 각 단계별 마지막년도에 연도별 추진실적, 사업구도 및 시장변화, 기술적 특성변화를 분석하고, 이의 결과를 반영하여 다음단계 연구기획 시 사업구조 개편 및 프로세스를 개선함

- 1단계 마지막 사업연도에 사업기간 동안 추진된 과제현황, 성과, 여건변화 등을 분석하여, 2단계 사업에 중점 투자방향을 설정하고 기술개발이 필요한 분야를 도출함

- 2단계 사업 종료시점에 2단계사업의 추진실적을 분석하여 실용화, 실증화 사업 연계를 위한 기획을 진행함

4.2. 사업성과 관리전략

□ 성과목표관리제

○ 공공기술과 사업화 본 사업의 목적을 반영하여 핵심기술별 성과지표를 설정하며, 논문과 특허의 과학기술적성과는 성과목표를 공통적으로 부여하여 추진함

- 국토부 자동차 R&D 성과분석결과 시험/평가/인증 목적의 공공기술의 과제당 논문평균성과는 6.1건, 제품개발상용화 목적의 사업화기술은 7.2건임
- 본 사업에서는 기 추진되었던 국토부 자동차 R&D 목표를 참고하되 이를 상향조정

□ 사업모니터링

○ 과제 사전기획부터 착수, 완료까지 사업추진 단계별 마일스톤을 설정하고, 각 마일스톤 종료 시 마다 목표달성여부를 평가하여 향후 계획을 수정/보완함

○ 연구개발 중간단계별 주요 일정과 예상 결과물을 마일스톤으로 설정하고, 도출된 성과물에 대해서는 과제전담기관과 연구책임자 간 공유를 통해 지속적 모니터링 및 사업추진시 반영이 가능하도록 함

- 중간 결과물에 대한 주기적 성과보고와 평가를 통해 연구개발 성과의 체계적인 관리와 활용을 도모함

□ 단계별 성과목표(안)

○ RFP에 근거하여 분야 핵심기술별 5대 핵심성과유형별 성과지표를 설정하고 이를 근거로 한 단계별 성과목표와 총괄 성과목표를 설정함

- 국토부 자동차 R&D 성과분석 결과를 고려하여 각 분야별 성과지표 및 목표를 선정하고 해당 과제별 중간산출물을 도출, 유형화를 통해 단계별, 총괄 성과목표와 지표를 선정함

〈표 6-6〉 국토부 자동차 관련 R&D 성과(2009-2014)

구분		시험/평가/인증		제품개발상용화		전체평균
		총계	평균(과제당)	총계	평균(과제당)	
논문	SCI	6	0.9	9	1.5	0.6
	비SCI	37	5.3	34	5.7	3.3
	합계	43	6.1	43	7.2	3.9
특허	출원	13	1.9	110	18.3	2.4
	등록	25	3.6	104	17.3	3.3
	합계	38	5.4	214	35.7	5.7
기술료	건수	1	0.1	7	1.2	0.2
사업화	건수	0	0.0	2	0.3	0.0
법규정반영	건수	12	1.7	3	0.5	1.0
설계기준시방서반영	건수	0	0.0	4	0.7	0.1
국제표준반영제안	건수	2	0.3	0	0.0	0.2
정책제안활용	건수	4	0.6	0	0.0	0.3
시범운영 등 홍보	건수	3	0.4	7	1.2	0.3

□ 성과지표 산정근거 및 측정방법(안)

○ 상용차 ADAS 적용기술 및 평가/인·검증기술 분야

- 핵심기술별 RFP 및 추진계획 시 도출한 단계별 산출물을 유형화하고 이를 취합하여 성과목표를 도출함
- 4개 핵심기술 중 공공목적 기술이 3개이며 사업화성과를 목적으로 하는 과제는 1개로 공공목적의 기술은 사회적 성과지표 비중이 높으며 최종산출물의 목표가 정책에의 반영으로 타부처 R&D와는 성격이 상이함

〈표 6-7〉 단계별 성과목표

성과유형	성과지표	1단계	2단계	3단계	합계
기술적성과	시제품	7	2		9
	규정(검토서 및 도면, 기술문서, 표준제안)			4	4
	S/W			1	1
사회적성과	설계기준/지침 제안(시방서)		4		4
	법개정 제안(고시, 안전기준, 검사기순)		9	2	11

〈표 6-8〉 성과지표 설명

성과지표	정의 및 설명	측정방법	지표 유형
시제품(건)	기술개발결과 테스트용 또는 프로토타입으로 개발된 제품	시제품 개발 건수	양적 지표
규정(건)	기술규격, 시험평가 기준의 반영을 위한 정부 제안한 건수를 산정	제안 건 수	질적 지표
S/W	정보제공 서비스 플랫폼(프로그램)	등록 건 수	양적 지표
설계기준 및 지침 제안(건)	기술규격, 시험평가 기준의 반영을 위한 정부 제안한 건수를 산정	제안 건 수	질적 지표
법개정 제안(건)	관련 법개정 제안 건수를 산정	제안 건 수	질적 지표

○ 친환경 저공해 상용차 기술 및 운영 효율화기술 분야

- 핵심기술별 RFP 및 추진계획 시 도출한 단계별 산출물을 유형화하고 이를 취합하여 성과목표를 도출함
- 7개 핵심기술 중 공공목적 기술이 5개이며 사업화성과를 목적으로 하는 기술은 2개로 사업화과제는 과학기술적 성과인 시제품 등이 주된 성과물이며, 공공목적 과제는 사회적 성과인 설계기준 기준 및 지침, 법 개정이 대부분을 차지함

〈표 6-9〉 단계별 성과목표

성과유형	성과지표	1단계	2단계	3단계	합계
기술적성과	시제품	2	2	4	8
사회적성과	설계기준 및 지침제안	1	1	1	3
	법개정 제안	1	1		2

〈표 6-10〉 성과지표 설명

성과지표	정의 및 설명	측정방법	지표 유형
시제품(건)	기술개발결과 테스트용 또는 프로토타입으로 개발된 제품	시제품 개발 건수	양적 지표
설계기준 및 지침 제안(건)	기술규격, 시험평가 기준의 반영을 위한 정부 제안한 건수를 산정	제안 건 수	질적 지표
법개정 제안(건)	관련 법개정 제안 건수를 산정	제안 건 수	질적 지표

○ 수요 대응형 차세대 모듈러버스 운송시스템기술 분야

- 핵심기술별 RFP 및 추진계획 시 도출한 단계별 산출물을 유형화하고 이를 취합하여 성과목표를 도출함

- 4개 핵심기술 중 공공목적 기술이 3개이며 사업화성과를 목적으로 하는 과제는 1개로 공공목적의 기술은 사회적 성과지표 비중이 높으며 최종산출물의 목표가 정책에의 반영으로 타부처 R&D와는 성격이 상이함

〈표 6-11〉 단계별 성과목표

성과유형	성과지표	1단계	2단계	3단계	합계
기술적성과	시제품	5	2		7
	평가기준(안)	1			1
	규정 (검토서 및 도면,기술문서,표준)	3	3		6
사회적성과	설계기준 및 지침제안		2		2

〈표 6-12〉 성과지표 설명

성과지표	정의 및 설명	측정방법	지표유형
시제품(건)	기술개발결과 테스트용 또는 프로토타입으로 개발된 제품	시제품 개발 건수	양적지표
평가기준(안)	기준의 반영을 위한 정부 제안한 건수를 산정	제안 건 수	질적지표
보고서	연구개발 결과 보고서 작성	보고서 작성 건수	양적지표
규정(건)	기술규격, 시험평가 기준의 반영을 위한 정부 제안한 건수를 산정	제안 건 수	질적지표
설계기준 및 지침 제안(건)	기술규격, 시험평가 기준의 반영을 위한 정부 제안한 건수를 산정	제안 건 수	질적지표

○ 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축 기술 분야

- 핵심기술별 RFP 및 추진계획시 도출한 단계별 산출물을 유형화하고 이를 취합하여 성과목표를 도출함

- 2개 핵심기술 모두가 공공목적 기술로 공공목적의 기술은 사회적 성과지표 비중이 높으며 최종산출물의 목표가 정책에의 반영으로 타부처 R&D와는 성격이 상이함

〈표 6-13〉 단계별 성과목표

성과유형	성과지표	1단계	2단계	3단계	합계
과학적성과	논문	2	5		7
기술적성과	시제품	1	1		2
	특허	2	2		4
	규정(검토서 및 도면,기술문서,표준)	4	8		12
	S/W	1	2		3
사회적성과	설계기준 및 지침제안 (교육매뉴얼)		1		1
인프라성과	시범운영			2	2

〈표 6-14〉 성과지표 설명

성과지표	정의 및 설명	측정방법	지표유형
시제품(건)	기술개발결과 테스트용 또는 프로토타입으로 개발된 제품	시제품 개발 건수	양적지표
논문	연구개발 결과 논문 작성	논문 게재 건수	양적지표
특허	기술개발 결과 특허 등록건수	특허 출원 및 등록건수	양적지표
규정(건)	기술규격, 시험평가 기준의 반영을 위한 정부 제안한 건수를 산정	제안 건 수	질적지표
S/W	사고환경 재현 및 운전자 교육지원 프로그램	S/W 등록건수	양적지표
설계기준 및 지침제안(건)	기술규격, 시험평가 기준의 반영을 위한 정부 제안한 건수를 산정	제안 건 수	질적지표
시범운영	시범운연 건수 산정	시범운영 건수	양적지표

□ 성과관리체계

○ 다양한 평가제를 도입하여 연구개발 성과를 체계적으로 관리하고, 성과관리 지표체계를 정립하고 성과관리를 적정하게 수행할 수 있는 성과분석 체계를 정립함

- 5년 이상 추진되는 과제는 단계 종료 후 정성, 정량적 성과평가를 의무화하여 성과를 점검하고 해당결과에 따른 차후 단계 개발필요성을 재검토

○ 성과활용 현황, 파급효과 등을 분석할 수 있는 사후 추적평가제를 도입하고, 사업기간 종료후에도 이후 다음단계 또는 타사업과 연관될 수 있도록 함

- 연구기획평가 및 정책연구, 조사사업등은 추적평가에서 제외하며, 사업화 또는 공공정책성과활용현황 추진형황 및 성과, 사회경제적 파급효과와 과학기술적 효과 등을 추적관리 항목으로 포함함

○ 본 사업 성과 뿐 아니라 유관 부처 간 또는 국토부 내 사업 성과와 연계가능한 부분을 탐색하고 이의 실증을 지원함으로 정부 예산투자의 효율성을 제고하고자 함

○ 국토부 R&D 특성을 반영하여 기술개발의 성과가 정책성과 및 사업화 성과로 연결되어 국민의 안전, 편의향상 담보할 수 있도록 함으로서 궁극적으로 국민의 삶의질 향상에 기여하고자 함

Ⅶ. 사전타당성 조사

1. 정책적 타당성
2. 기존사업과의 중복성
3. 기술개발성공가능성
4. 경제적 파급효과

제1절. 정책적 타당성

1. 상위계획과의 부합성

□ 필수계획과 선택군 계획 분류 검토

○ 동 사업과 상위계획과의 부합성 검토를 위해 과학기술분야 최상위 계획인 「제3차과학기술기본계획」을 필수계획으로, 그 외의 중장기계획은 선택군으로 분류하여 검토함

- 대상사업이 필수계획과 선택군계획과 부합하는 정도를 높음/보통/낮음으로 평가함

〈표 7-1〉 상위계획과의 부합성 분석(예시)

필수 계획 / 선택군 계획	부합도 낮음	부합도 보통	부합도 높음
부합도 높음	보통	대체로 적절	적절
부합도 보통	대체로 부적절	보통	대체로 적절
부합도 낮음	부적절	대체로 부적절	보통

※ 자료 : 2014년도 국가연구개발사업 예비타당성조사 지침 제2판, KISTEP, 2014

□ 필수계획

○ 「제3차과학기술기본계획」(2013 ~ 2017, 미래부)

- 「제3차과학기술기본계획」은 경제부흥과 국민행복을 위해 5개 전략분야를 고도화(High)하고, 19개 분야에서 78개 과제를 추진함



〈그림 7-1〉 「제3차과학기술기본계획」의 비전 및 목표

※자료 :「제3차과학기술기본계획」, 미래창조과학부, 2013



〈그림 7-2〉「제3차과학기술기본계획」의 추진전략

※자료 :「제3차과학기술기본계획」, 미래창조과학부, 2013

○ 동 사업은 ‘High2. 국가전략기술개발’의 ‘IT융합 신산업 창출’, ‘미래성장동력 확충’, ‘깨끗하고 편리한 환경조성’, ‘걱정없는 안전사회 구축’과 부합된다고 판단함

- (IT융합신산업창출) ICT융합 신산업 관련 33개 기술의 수준향상을 목표로 (80.4%→85%) 5개 추진과제를 제시함

  · (SW·인터넷 신산업 창출) 제조업에서 SW 및 지식서비스 등으로 산업패러다임 변화를 반영한 고부가가치 신시장발굴을 목표로 하며 해당 국가중점과학기술 중 ‘지식기반빅데이터’가 동사업과 부합됨

  · (CP-N-D 기반 ICT 혁신역량 강화) 미래 ICT 생태계 창조를 위한 ICT 혁신역량 확보 및 미래 신시장 창출을 위한 첨단 ICT융합·핵심기술 확보를 목표로 하며 ‘융합서비스플랫폼’이 동사업과 부함됨

  · (스마트 물류/교통시스템 구축) 기존교통체계와 첨단 ICT기술의 접목을 통해 교통시스템의 편리성향상 및 안전성 확보를 목표로 하며 해당 국가중점과학기술 중 ‘지능형교통시스템’이 동사업과 연관됨

· (주력 수출산업고도화) 세계시장을 선도하고 있는 국내 주력수출산업의 기술경쟁력과 시장지배력의 유지/확대를 목표로 하고 있으며, 해당 국가중점과학기술 중 환경친화자동차와 스마트자동차가 동사업과 연관됨

- (미래성장동력확충) 지속가능한 국가성장동력 확보를 목표로 미래성장동력관련 39개 기술의 수준향상을 목표로(75.7%→80%) 5개 추진과제를 제시함

· 이중 첫 번째 추진과제인 '미래에너지와 자원 확보/활용'는 미래에너지자원의 안전적 확보와 친환경적 활용가능성확대를 목표로 하고 있으며 이의 중점기술인 수소에너지기술이 동사업과 연관됨

- (깨끗하고 편리한 환경조성) 기후변화와 환경오염의 삶에 미치는 영향력이 증대되면서 인구의 도시집중, 고령화사회에 따른 이용자 중심의 인프라 확충을 위한 4개의 추진과제를 제시함

· 이중 첫 번째 추진과제인 '기후변화대응력강화'의 NON-CO2 온실가스 저감기술이 동사업과 연관됨

- (걱정없는 안전사회 구축) 자연재해, 범죄, 테러 등 사회적 재난에 따른 경제/사회적 손실증가추세에 대응하기 위한 선제적 대응역량확보를 위한 안전사회 구축 관련 18개 기술의 수준향상(74.6%→80%)을 목표로 3개의 추진과제를 제시함

· 18개 기술 중 동사업과 직접적인 관련성이 있다고 보여지는 기술은 없으나, 사회적재난에 따른 경제/사회적 손실을 최소화하고 이를 위한 대응역량확보를 위한 목적과 동사업이 부합한다고 판단됨

〈표 7-2〉 과학기술기본계획과 동사업과의 부합성

	추진과제	동사업 관련 국가중점과학기술
IT융합 신산업창출	1 C-P-N-D 기반 ICT 혁신역량 강화	- 지식기반빅데이터 - 융합서비스 플랫폼
	4 스마트 교통/물류시스템 구축	- 지능형교통시스템 - 지능형물류체계
	5 주력수출산업고도화	- 환경친화 자동차기술 - 스마트자동차 기술
미래성장동력 확충	1 미래에너지와 자원 확보/활용	- 수소에너지기술
깨끗하고 편리한 환경조성	1 기후변화 대응력 강화	- Non-CO_2 온실가스 저감기술
걱정없는 안전사회 구축	2 사회적 재난 대응체계 확보	

※ 자료 : 2014년도 국가연구개발사업 예비타당성조사 지침 제2판, KISTEP, 2014

□ 선택군 계획

○ 「국토교통 R&D중장기전략」[37](2014 ~ 2023, 국토부)

- 국민행복 및 글로벌가치창조를 목표로 향후 10년간 국토교통 R&D 추진을 위한 4대전략 10대 중점프로젝트를 제시함



〈그림 7-3〉 국토교통 R&D 중장기전략 비전체계

※ 자료 : 국토교통R&D중장기전략(, 2014)

- 10대 중점프로젝트 중 '자율주행도로'의 세부기술 발전계획이 동사업과 부합됨

〈표 7-3〉 국토교통R&D중장기계획 자율주행도로 프로젝트 중 동 사업 관련 부분

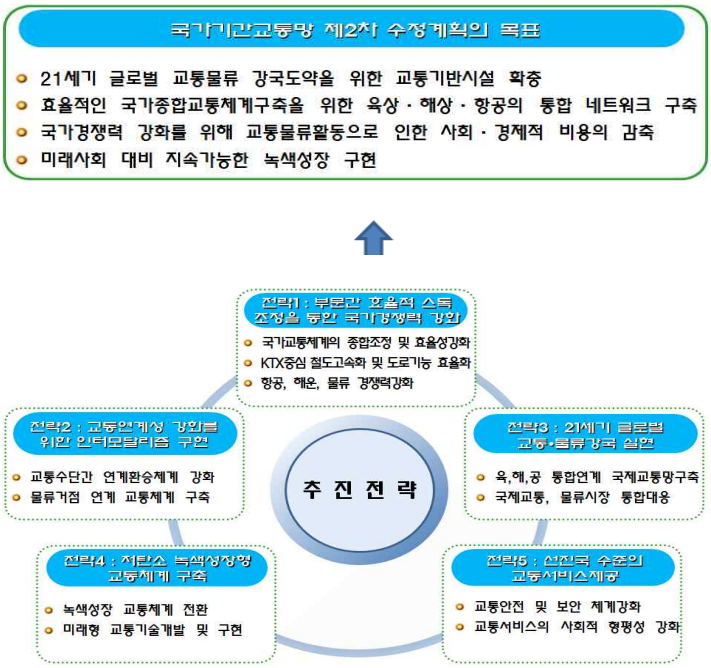
중점분야	세부기술	동사업 관련과제
교통운영	- ICT기반 교통 빅데이터 수집 및 관리기술 - 자차 및 상대차량 실시간 정밀 측위기술 - 인공지능 교통통합관리 - 고속차량 주행기반 정밀 측위기술	- (전략과제1) 상용차 ADAS 적용기술 및 평가/인증기술개발 - (전략과제4) 상용차 사고 및 상해 데이터 수집분석 및 활용체계 구축 기술개발
교통안전	- 능동안전교통기술	- (전략과제1) 상용차 ADAS 적용기술 및 평가/인증기술개발

※ 자료 : 「국토교통 R&D 중장기계획」KAIA, 2014

37) 현재 진행중인 연구로 공청회 발표자료('16.10.25) 기준(안)임

○ 국가기간교통망계획(2001~2020) 제2차 수정계획(국토부, 2011)

- 교통분야 최상위 계획으로 도로, 철도 등 계획 수립 후 각 교통수단간 효율적 연계성 및 상호보완성 제고를 위한 2차 수정계획을 발표함



〈그림 7-4〉 국가기간교통망계획 비전 및 목표

※ 자료 : 국가기간교통망계획 제2차 수정계획(국토부,2011.10.18.)

- 5대 추진전략 중 저탄소녹색성장형 교통체계 구축 및 선진국 수준의 교통서비스 제공 관련 추진과제와 세부내용이 동 사업 전략과제와 부합함

〈표 7-4〉 국토교통R&D중장기계획 자율주행도로 프로젝트 중 동 사업 관련 부분

추진전략	추진과제	세부내용	동사업 관련과제
저탄소 녹색성장형 교통체계 구축	녹색성장형 교통체계 전환	철도/해운/그린카/사람중심 교통 SOC 투자패러다임전환	- (전략과제2) 친환경저공해 상용화 및 운영효율화기술개발 - (전략과제3) 수요대응형 차세대 모듈러버스 운송시스템 개발
		BRT 및 광역급행버스 확대 등 대중교통서비스 경쟁력 확보, 승용차 도심진입억제 등 적극적 교통수요 감축	
	미래형 교통기술개발 및 구현	녹색교통 수단의 개발 및 상용화를 촉진하여 해외시장 진출 지원	
선진국 수준의 교통서비스제공	교통안전, 재난대응 및 보안검색체계 강화	교통안전수준 '20년 OECD 20위권 진입을 위한 교통안전시설 확충 및 안전기준 강화	- (전략과제1)상용차 ADAS 적용 기술 및 평가/인검증기술개발 - (전략과제4) 상용차 데이터 수집 분석 및 활용체계 구축기술개발

※ 자료 : 「국가기간교통망계획 제2차 수정계획」 국토해양부, 2011

○ 「제8차 국가교통안전기본계획(안)」[38](2017 ~ 2021, 국토부)

비전	사람을 존중하는 교통안전 체계			
추진 전략	추진전략① 이용자 중심의 교통안전대책 강화	추진전략② 사람이 안전한 교통인프라 구축	추진전략③ 첨단교통 안전기술의 선도	추진전략④ 시스템 차원의 안전관리 강화
정책 방향	도로부문	철도부문	항공부문	해양부문
	상대적 교통약자의 안전 최우선확보 및 배려하는 교통문화 형성	자발적 안전관리 체계의 정착	데이터 기반의 항공안전 관리체계 구축	인적 안전 제고
		안전한 철도 인프라 확충		선박안전 확보
	사람중심의 도로교통 환경조성	국민이 안심하는 운행안전 확보	항공안전감독 선진화 및 취약분야 맞춤대응	해사안전 관리체계 고도화
	첨단기술기반 자동차 안전강화	철도보안, 재난대응 역량강화	항공종사자 경쟁력 강화 및 전문인력 양성체계화	해양교통시설 선진화
	교통안전에 대한 책임의식 강화 및 협력촉진	철도안전산업 활성화		국제협력 선도
		철도안전정책 추진기반 강화	고효율, 고안전 위성기반 항행서비스 체계구축	안전문화 정착

〈그림 7-5〉 「7차 국가교통안전기본계획」의 비전 및 목표

※자료 :「제8차 국가교통안전기본계획(안)」, 공청회발표자료('16.10.25)

- 사람을 존중하는 교통안전체계를 목표로 도로부문에서는 '21년 교통사고 사망자 '15년 대비 41.6%감소(2,700명)를 목표로 제시함

비전	교통사고 사망자 없는 사회			
목표	2021년 교통사고 사망자 목표 2,700명 달성 · UN의 "Road Safety Decade of Action 2010~2020"반영 · 2015년 대비 교통사고 사망자수 41.6%(1,921명) 감소			
정책 방향	안전한 도로이용자	안전한 도로환경	안전한 차량	선진적 안전관리체계
	상대적 교통약자의 안전을 최우선적으로 확보 및 배려하는 교통문화형성	교통사고 사망자 발생이 어려운 사람중심 도로교통 환경조성	첨단기술 기반 자동차 안전강화	교통안전에 대한 책임의식 강화 및 협력촉진
추진 대책	보행자 안전대책	속도관리 강화	첨단안전장치 보급 활성화	교통안전 협력 추진체계 강화
	고령자 안전대책			교통안전 관리 강화를 위한 제도개선
	어린이 안전대책	안전한 보행환경 개선	자동차 안전도 강화	
	일반운전자 안전관리대책			운수산업 안전관리
	사업용 운전자 안전관리 대책	도로 및 교통안전 시설개선	자동차의 환경변화 대응	교통사고 응급대응체계 구축
	이륜차 안전관리대책			

〈그림 7-6〉 도로부문 교통안전기본계획(안)

- (정책방향 3) 안전한 차량 중 첨단안전장치 개발·적용 및 운행기록자료 등을 활용한 (첨단)자동차의 안전확보 과제 등이 동 사업과 부합됨

38) 현재 진행중인 연구로 공청회 발표자료('16.10.25) 기준(안)임

- (정책방향 4) 선진적 안전체계 관리 중 사업용자동차의 안전관리체계 기반 마련 관련 과제가 동사업과 부합됨

〈표 7-5〉 제8차 국가교통안전기본계획 도로부문 추진과제 중 동 사업 관련 부분

정책방향	추진대책	실행과제	동 사업관련
Ⅲ 안전한 차량	1-1. 차량 내 첨단안전장치의 개발 및 적용추진	- 차량 내 첨단전자식 안전장치에 대한 안전성 평가확대 - 첨단전자식 안전장치 안전도 검사기준 개발 및 검사강화	- (전략과제1)상용차 ADAS적용 기술 및 평가 인증기술개발 - (전략과제4) 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축기술개발
	1-3. 운행기록자료를 활용한 안전운전 지원	- 사업용 자동차의 운행기록자료 활용성 강화	
	2-1. 자동차 안전성 평가 및 검사 고도화	- 자동차 안전성 평가 고도화 - 친환경 자동차 안전도 검사기술 개선	
	3-1. 자율주행자동차의 안전운행기반 조성 추진	- 자율주행자동차 등 미래형자동차에 대한 안전성평가시행방안 마련 - 미래형 자동차의 안전도 검사기준 개발	
Ⅳ. 선진한 안전체계관리	3-3. 사업용 자동차 안전관리체계 기반 마련	- 첨단지능형 교통시스템과 연계한 사업용자동차 안전관리 기반마련	

※ 자료 : 「제7차 국가교통안전기본계획」, 관계부처합동, 2012

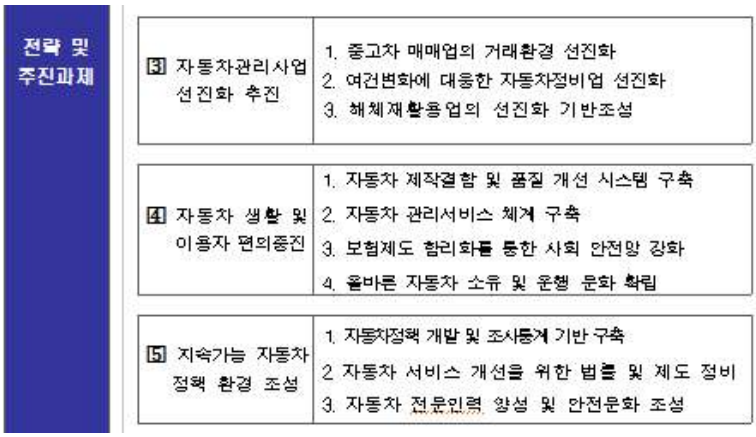
○ 「제2차 자동차정책기본계획(안)[39]」(2017 ~ 2021, 국토부)

- 국민에게 안전하고 편리한 자동차 이용환경 조성을 목표로 5대 추진전략 18개 추진과제를 제시함



〈그림 7-7〉 제2차 자동차 정책기본계획 체계(안)

39) 현재 수행중인 연구로 '16.10.23(안) 기준으로 분석함



〈그림 7-8〉 (계속) 제2차 자동차정책기본계획 체계(안)

- (추진전략1) 미래자동차 경쟁력 확보에서는 무저공해 차 확대 및 미래형 대중교통수단 상용화 등의 과제가 HCNG적용 저공해 상용차 기술개발 및 수요대응형 차세대 버스운송시스템 개발의 동 사업 전략과제와 부합됨
- (추진전략2) 글로벌 자동차 안전확보 전략에서는 교통사고 예방을 위한 첨단안전장치의 보급 활성화가 스마트/상용차용 ADAS적용기술개발인 동 사업 전략과제와 부합됨
- (추진전략5) 지속가능한 자동차 정책환경 조성 전략에서는 자동차 관련 조사통계 기반 마련 추진과제가 상용차 안전운행정보화·관리 및 상용차데이터 수집·분석·활용체계를 구축하는 동사업 전략과제와 부합됨

〈표 7-6〉 재2차 자동차정책기본계획(안) 중 동 사업 관련 부분

추진전략	추진과제	세부 추진과제	동 사업관련
1. 미래자동차 기술 경쟁력 확보	친환경자동차 운행 활성화 지원	- 친환경자동차 튜닝 활성화 기술개발→경쟁력 갖춘 무공해 차 확대, 저가/고효율 저공해 차 개발 - 친환경자동차 유무선 충전 인프라 조성 - 친환경자동차 운행 활성화를 위한 법·제도 개선	친환경저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술개발
	미래형 모빌 리티 활성화 추진	- 미래형 대중교통수단 상용화 추진 - 미래자동차 안전운행 관리기반 강화	수요대응형차세대모듈 러버스 운송시스템개발
	자동차 융복합 서비스 기반 조성	- 첨단자동차 교통사고의 과학적 분석체계 구축	상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축기술개발
2. 글로벌 자동차 안전 확보	자동차 안전성 향상의 지속적 추구	- 교통사고 예방 첨단안전장치 보급 활성화 추진	상용차 ADAS적용기술 및 평가/인검증기술개발
5. 지속가능 자동차 정책 환경 조성	자동차정책 개발 및 조사통계 기반 구축	- 자동차 관련 조사통계 기반 마련	상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축기술개발

※ 자료 : 「제2차 자동차정책기본계획(안), 국토부, 2016.10.23

○ 「국가물류기본계획」(2016-2025, 국토부·해수부)

- 물류혁신과 신산업창출을 통한 글로벌 물류강국 실현을 목표로 4대 전략 9개 추진과제를 제시함



〈그림 7-9〉 국가물류기본계획 비전체계

※ 자료 : 국가물류기본계획(국토부·해수부, 2016)

- 추진전략4. 지속가능한 물류산업 조성의 온실가스 감축목표 달성기반조성 및 물류안전체계 강화의 세부내용이 동사업 전략과제와 부합됨

〈표 7-7〉 국가물류기본계획 중 동 사업 관련 부분

추진과제	세부내용		동 사업관련 부분
4-1. 글로벌 환경규제에 대응하기 위한 친환경물류체계 구축	'30년 온실가스 감축목표 달성을 위한 기반조성	- 도로, 철도, 해운 등 물류인프라의 녹색화 추진 : 전기, CNG 등 친환경 수송수단, 에너지 절감형 시설/장비 개발 및 활용을 촉진하기 위한 인프라 공급방안 마련	- (전략과제2)친환경저공해 상용차 기술 및 운영효율화기술개발
4-2. 국가차원의 통합적 물류 안전/보안체계 구축	물류안전체계 강화	- 도로 화물운송시장 안전관리체계 강화 : 위험물질 운송전과정 실시간/추적/모니터링/관리 및 화물운송시장 안전사고/재해예방체계 구축	- (전략과제1) 상용차 ADAS적용 기술 및 평가/인검증기술개발 - (전략과제4) 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축기술개발

※ 자료 : 「제2차 자동차정책기본계획(안), 국토부, 2016.10.23

○ 「제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획」(2016~2020, 산업부)

- '25년까지 친환경차 상용화 시대 조성을 목표로 친환경자동차 생산/보급 및 관련 기술개발을 위한 3개 추진전략·9개 세부 추진과제를 제시함

목 표 | **친환경차 상용화 시대 조성**

◆ (생산) '20년 친환경차 생산 90만대, 수출 60만대 돌파

	('15년)	('20년)	('25년)
생산 (만대)	8	92	150
수출 (만대)	5	64	105

◆ (보급) '20년 친환경차 보급 100만대 돌파, 시장 점유율 20% 달성

	('15년)	('20년)	('25년)
친환경차 보급대수 (누적, 만대)	18	108	325
친환경차 점유율 (%)	2	20	30
온실가스 감축 (누적, [illegible])	0.2	3.8	20

◆ (기술개발) '2[illegible] [illegible] 기술경쟁력 확보

	('15년)	('20년)	('25년)
친환경차 가격경쟁력 (%)	44	72	100
선진국 대비 기술수준 (%)	93	96	100

추진전략	세부 추진과제
I. 경쟁력 있는 친환경차 개발	① 전기차 성능 2.5배 향상 ② 수소차 가격 40% 저감 ③ 저가형 하이브리드차 모델 다양화
II. 저비용·고효율 인프라 구축 확대	① 전기차 충전시설 확대 및 충전형태 다양화 ② 중점 보급도시 중심 수소충전소 구축
III. 친환경차 활용 사회기반 조성	① 보조금 및 세제지원을 통한 구매부담 경감 ② 적정 과금체계 확립으로 운영 안정성 확보 ③ 친환경차 이용 혜택 강화 ④ 보급 확대를 위한 법·제도 개선

〈그림 7-10〉 「제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획」의 비전 및 목표

※자료 : 「제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획」, 관계부처합동, 2015

- 추진전략 1의 경쟁력 있는 친환경차 개발과 추진전략2의 저비용/고효율 인프라 구축확대 세부추진과제가 본 사업과 연관됨

○ 「규제프리존 도입을 통한 지역경제발전방안」(2015, 관계부처 합동)

- 지역의 미래먹거리를 지속적으로 확보하고 새로운 지역경제 발전모델로의 전환을 위해 규제프리존 도입을 통한 지역경제발전방안을 수립하고 지역별 전략산업을 선정함
- 친환경자동차 관련 수소융합스테이션, 부생수소 활용 친환경자동차, 수소연료전지 자동차 부품의 광주, 울산, 충남지역의 지역전략사업이 동 사업과 부합됨

〈표 7-8〉 규제프리존도입을 통한 지역경제활성화 방안 중 동 사업과 관련 부분

지역	강점	선정결과
광주	▪ 현대차・한전을 중심으로 연관기업 집적 ▪ 자동차・에너지 관련 연구・지원기관 집적	친환경자동차 (수소융합스테이션)
울산	▪ 기초화학・전기장비・자동차부품업체 집적 ▪ 세계 최대규모의 울산수소타운 조성	친환경자동차 (부생수소 활용)
충남	▪ 현대차(완성차・부품) 및 관련 기업 집적 ▪ 자동차 관련 R&D 지원기관 입주	수소연료전지 자동차부품

※ 자료 :「규제프리존 도입을 통한 지역경제발전방안」(2015, 관계부처 합동)

□ 상위계획과의 부합성 검토결과

○ 동 사업은「제3차과학기술기본계획」과의 부합성이 높고, 나머지 선택군 계획과의 부합성은 보통(평균)으로 평가되어 상위계획과의 부합성은 ‘대체로 적절’한 것으로 분석됨

〈표 7-9〉 동 사업과 상위계획과의 부합성 조사 결과

구분	필수계획	선택군 계획						
	제3차 과학기술 기본계획	국토교통 R&D중장 기전략	국가기간 교통망계 획	제8차 국가교통 안전 기본계획	제2차 자동차 정책 기본계획	국가물류 기본계획	제3차 환경친화 적자동차 개발 및 보급계획	규제프리 존 도입을 통한 지역경제 발전방안
높음	V	V	V		V			
보통				V		V	V	V
낮음								

* 부합도 평가 : 높음(80% 이상)/ 보통(20-80%)/ 낮음(20% 미만)

2. 상용차 연구개발 관련 정부지원 타당성

□ 각국의 상용차 ADAS 연구개발 지원 현황

○ 유럽은 1987년부터 1995년까지 수행된 유레카-프로메테우스 프로젝트를 시작으로 Framework Programme을 통해 자동차 안전성 향상을 위한 다양한 연구개발을 EC 주도로 지원해왔으며, 2014년까지 FP7 하에서 그리고 현재는 Horizon 2020 하에서 관련 연구개발을 지원하고 있음

○ Framework Programme을 통해 추진된 상용차 안전성 향상 관련 연구개발 지원 현황은 아래 표와 같음

〈표 7-10〉 상용차 첨단안전장치관련 프로젝트(EU)

프로젝트명		구분	내용	주요성과
SARTRE		기간	2009.09 ~ 2012.08(3년)	- 2012년 DSRC 통신 및 IVN이용 수동형 군집주행 기술 확보 - 약 6m 간격으로 85kph로 군집주행 및 연비 20% 향상 효과
		예산	6.4백만 유로(60% FP7(EC) 지원)	
		연구내용	군집주행 기술개발을 통한 운전자 편의 향상(연비 개선효과) (주요파트너:7파트너(유럽4개국) Ricardo(UK), Volvo(Sweden) 등)	
Chauffeur	1	기간	1996.01 ~ 1998.12(3년)	- 3대의 트럭 차간거리 10m 군집운행기술 확보, 다임러 크라이슬러 주도 - 연비 최대 20%향상, 도로 용량 9% 증가(보급률 80%, 3차로 도로)
		예산	8.2백만 유로(FP4-TELEMATICS 2C)	
	2	기간	2000.01 ~ 2003.05(3년)	
		예산	9.9백만 유로(4.9백만유로, EU Contribution)_FP5-IST	
	연구내용		유럽 트럭 군집주행 기술개발을 통한 에너지효율 향상 (주요파트너: Daimler-Chrysler, Fiat, IVECO ,Bosch, WABCO ,ZF)	
KONVOI		기간	2005 ~ 2009(5년)	- 4대의 대형 트럭 군집주행 기술 확보, 차간거리 10m, 85kph - 대형트럭 수송력 증대를 위한 기술적용은 부적절
		연구내용	트럭 수송력 및 도로용량 증대	
NETMobil		기간	2003 ~ 2005(3년)	운전자지원시스템, 개인 고속운송 수단인 PRT, 지능화 된 대중 교통수단 BRT, 인공지능화 된 운송시스템에 대한 연구 수행
		연구내용	도심에서 사용하는 이동수단 개선 (주요파트너: TRG, INRIA, TTR, CIRT, TNO 등)	
City Mobil	1	기간	2006.05 - 2011.04(5년)	무인 저속차량 가이딩 시스템, PRT, 도심 군집주행기술 확보
		예산	4000만 유로 (1100만유로 EC 지원(FP6))	
	2	기간	2012.09 - 2016.08(4년)	- 자동화도로, 교통시스템 및 자동화 자동차, 무인 도시교통, 안전, 인프라 및 관련 법제화 연구 - 실도로 실증을 통한 무인주행 기술 확보
		예산	1500만 유로 (950만유로 EC 지원(FP7))	
		연구내용	대중교통 자율(무인)주행 수단 및 운영기술개발	

- EC는 화물차 등 상용차 기반의 군집주행 기술개발을 위한 SARTRE, Chauffeur, 프로젝트에 약 1300만 유로를 투자하였으며 볼보, 다임러, 와브코, ZF 등 민간기업이 참여하여 군집주행을 위한 핵심기술을 확보함

- 이를 기반으로 관련 업체인 볼보 와브코, ZF 등은 보행자 감지 AEB, 통신기반 군집주행, 회전 운전지원 등 ADAS 기술과 TJA 등 자율주행기술 개발에 활용 등 정부주도 연구개발 사업에 민간기업이 참여하여 관련 핵심기술을 확보하는 성과를 거둠

- 또한, 대중교통관련 무인이동수단 개발을 위해 NETMobil 프로젝트를 기반으로 CityMobil 프로젝트를 수행하였으며 EC가 약 2000만 유로를 지원하였고 실도로 실증을 통해 무인주행 대중교통 기술 확보

  * EasyMile 사 무인주행기술 적용 EZ10 개발 및 실도로 실증

□ 유럽의 전기버스 연구개발 지원 현황

○ EU는 도시지역 공기질과 소음을 개선하고 미래사회 도시 교통문제 심화에 대응하기 위해 전기차 기반 대중교통 시스템 개발 및 상용화를 위한 다양한 연구개발을 추진하고 있으며, ZeEUS, EBSF 프로젝트가 대표적인 사례임

- ZeEUS와 EBSF1은 FP7, EBSF2는 HORIZON 2020에서 지원을 받아 대중교통 수단 개발 및 실도로 실증이 추진 중이며 '17. 4월 및 ' 18. 4월까지 추진 예정임

〈표 7-11〉 상용차 전기버스관련 프로젝트(EU)

프로젝트명		구분	내용	주요성과
ZEeus		기간	2013.11 ~ 2017.04(총4년)	집전기를 통한 충전시스템과 콘솔 터치 드라이빙 기술 및 국가별 지역 특성에 따른 전기버스운영솔루션 확보
		예산	22.5백만유로(13.5백만유로 EU-funded, FP7)	
		연구내용	스페인 등 10개 지역에서 실제 실증 시험을 통해 전기버스운영 솔루션에 대한 시험 진행중	
EBSF	1	기간	2008.09 ~ 2013.04(총5년)	에너지 관리전략 및 보조장치, 그린 운전자 보조 시스템, 자동차 용량, 접근성, 모듈화 등의 설계, 기존운송수단의 IT 도입, 지능형 차고 및 예방정비, 버스 및 도시 인프라 사이의 인터페이스 관련 기술 확보
		예산	26백만유로(16백만유로 co-funded)	
	2	기간	2015.05 ~ 2018.04(총3년)	
		예산	12.4백만유로(10백만유로 EU-funded, HORIZON 2020)	
		연구내용	도시와 교외 버스 시스템의 작동 효율성 및 버스 이미지 향상을 위한 테스트와 평가 진행(12개 실증 사이트, 500개 이상의 차량으로 진행)	

- EC는 ZeEUS 프로젝트에 4년간 약 1350만 유로를 투자하였으며, UITP를 중심으로 약 40여개의 파트너사들이 참여하여 전기버스운영 솔루션에 대하여 실증을 진행 중

  * 스페인, 영국, 프랑스 등 10개 지역에서 플래시 충전 등 다양한 충전방식을 적용하여 지역별로 효율적인 운영기술 확보

- EC는 FP7과 HORIZON 2020을 통해 EBSF 1과 2에 약 2600만 유로를 투자하여 버스 시스템의 작동효율성 향상을 위한 테스트 및 평가를 12개 사이트에서 500대 이상의 차량으로 실증 진행 중

- 에너지관리전략 및 보조장치, 버스 및 도시 인프라 간 인터페이스 등 기술개발을 통해 전기차 기반 대중교통수단의 상용화를 위한 관리 기술 확보

□ 각국의 대체연료 활용기술(HCNG) 개발 지원현황

○ 미국정부는 HCNG가 수소시대를 이끌 가장 효과적인 친환경연료임을 인식하고 미국 에너지성(DOE, Department of Energy), 팬실베니아주 환경보호국 (PDEF, Pennsylvania Department of Environmental Protection) 및 사회경제 개발부

(DCED, Department of Community and Economic Development) 지원으로 2003년부터 2007년까지 HCNG-수소 복합충전소, HCNG 버스 및 밴 등 여러 차종에 대한 시범사업이 이루어짐

○ 프랑스는 정부조직인 ADEME의 지원으로 ALT-HY-TUDE 프로젝트를 통해 HCNG 연료의 생산, 보급, 인프라 구축, 수송용 자동차 분야의 적용 등의 시범사업이 2005년부터 2010년까지 실시되었으며, 이 프로젝트에는 프랑스 최대 에너지 기업인 ENGIE 그룹, 자동차 제작사인 FIAT를 포함하여 9개 기관이 참여함

- 프랑스는 1단계 HCNG 보급 사업인 ALT-HY-TUDE 프로젝트를 통해 HCNG 버스가 CNG 버스보다 더욱 친환경적이며 수소시대를 이끌 수 있는 기술 중 가장 효과적이고 실질적인 방안인 것으로 평가하고, HCNG를 더욱 넓은 범위에서 보다 현실적으로 보급하기 위해서 2단계 GRHYD 프로젝트(총 사업기간 5년)를 2014년 착수함

○ 이탈리아에서는 EU와 이탈리아 Emilia-Romagna 지방정부의 지원 하에 CNG 버스를 HCNG 버스로 전환하고자 Mhy-Bus 프로젝트를 2006년부터 시작하였으며 지역발전기구인 ASTER, 환경에너지 국립연구기관인 ENEA, 대중교통회사인 START Romagna, 가스 공급자 및 충전설비 기관인 SOL spa 등이 참여하여 HCNG 엔진 및 버스 개발과 45,000km 시범운행을 성공적으로 마치고 2013년 프로젝트 최종 컨퍼런스를 가짐

□ 전략과제 및 핵심기술별 정부지원 의존도

○ 분석 개요

- 본 기획과 관련하여 전략과제1-4와 세부과제15개에 대하여 연구개발 과제의 특성, 성과창출시기 및 정부지원 의존도에 대해 분야별 전문가 설문을 통해 매트릭스 분석을 수행

- 전략과제 별 성과창출시기 및 정부지원 의존도 등 특성 분석을 통해 투자 시기 및 정부 지원 필요성 분석

○ 분석 결과

- 아래 그림과 같이 가로축은 성과창출시기(단기 vs 장기), 세로축은 지원주체(민간 vs 정부)를 구분하였으며, 각 분기별 연구 추진 방향은 아래와 같음

· 영역 1 : 성과창출시기가 전체 과제기간 중 5년 이상의 장기이고, 지원주체가 정부 중심의 지원체계를 보여, 지속적인 R&D 투자 및 연구개발이 필요한 분야

· 영역 2 : 성과창출시기가 전체 과제기간 중 3년 이하 단기이고, 지원주체가 정부 중심으로 추진되어야 하며 단기적인 R&D 투자 및 연구개발이 필요한 분야

· 영역 3 : 성과창출시기가 전체 과제기간 중 3년 이하 단기이고, 지원주체가 민간 중심으로 추진되어야 하며 정부 중심의 R&D 필요성이 낮은 분야

· 영역 4 : 성과창출시기가 전체 과제기간 중 5년이상의 장기이고, 지원주체가 민간 중심으로 추진되어야 하며 정부에서 R&D 투자를 지원하되 민간 출연금을 높여 민간 주도 참여를 가지도록 추진되어야 하는 분야



〈그림 7-11〉 매트릭스 분석결과

- 전략과제 1 : 전반적으로 영역 2에 위치하고 있어 성과창출시기가 전체 과제기간 중 3년 ~ 4년 이하 단기이고, 지원주체가 정부 중심으로 추진되어야 하며 단기적인 R&D 투자 및 연구개발이 필요한 분야로 분석됨

  · 지원주체가 민간보다는 정부중심으로 정부의존도 비율 88%를 보이고 있어 빠른 성과창출을 위해 조기 투자 및 정부지원 필요

- 전략과제 2 : 영역 1 및 2에 위치하고 있으며, 분석결과 전기버스 자동충전 시스템 기술 및 표준화는 단기(2년)적 성과창출이 가능하고, HCNG 엔진 및 버스 분야 상용화 기술은 중기적(3-4년) 성과창출 가능, 대형트럭에 적용하는 HCNG의 경우 장기(8년)의 성과창출이 가능할 것으로 분석됨

  · 정부 지원 비율은 HCNG기술의 경우 66%, 전기버스는 77%로 나타나 중·장기적이고 지속적인 정부지원 필요

    * 트럭과 연계된 엔진 개발, 차량 개발, 복합충전소 시범운영 실증의 성과창출시기가 8년씩이나 소요되는 이유는 트럭용 엔진 개발 자체가 8년 이후에 완성되기 때문이며 (계획상 버스용 엔진 개발 이후 개발), 기술의 난이도가 높아서 장기간 소요되는 것은 아님

- 전략과제 3 : 영역 1에 위치하고 있어 성과창출시기가 전체 과제기간 중 6년 이상 장기이고, 지원주체가 정부 중심의 지원체계를 보여, 지속적인 R&D 투자 및 연구개발이 필요한 분야로 분석됨

  · 정부의 지원 비율이 85%이상으로 중·장기적이고 지속적인 정부지원 필요

- 전략과제 4 : 영역 1 및 2에 위치하고 있으며, 분석결과 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발은 단기적 성과 창출이 가능한 분야로 분석되었고 상용차 사고 상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발의 경우 성과창출에 6년 이상의 장기간 지원이 필요한 것으로 나타났으며 두 분야 모두 정부 지원 비율 75%이상으로 정부주도 연구개발이 필요한 것으로 분석됨

□ **상용차 연구개발 정부지원 타당성 검토 결과**

○ 상용차 연구개발 관련 각국 정부의 지원현황을 조사한 결과 안전성 및 환경개선을 위해 다양한 프로젝트에 장기간 투자를 추진해 옴

- 유럽의 경우 상용차 ADAS 기술개발에 현재까지 3,300만 유로를 투자해 왔으며 민간 기업 참여 유도 및 실도로 실증 추진으로 ADAS 기술 뿐 아니라 자율주행 Level 3(부분자율주행) 단계의 기술을 확보하는 성과를 거둠
- 전기차 기반 대중교통 시스템 및 운영효율화 기술개발에 약 4,000만 유로를 투자하여 다양한 충전기술 및 대중교통 운영효율화 기술과 이미지 개선을 위한 핵심기술을 확보함으로서 전기차 기반 대중교통시스템의 상용화 기반 마련에 기여
- 유럽은 90년대 후반부터 현재까지 상용차 안전성, 환경적 지속성 향상을 위해 약 7,300만 유로를 투자하였으며 상용차 관련 첨단기술 및 친환경기술을 민간 기업이 확보하는데 기여함
- 또한 온실가스 저감 및 수소시대 대응을 위해 미국, 프랑스, 이탈리아 등은 2000년대 초반부터 CNG에 수소를 혼합하여 연료로 활용하는 H-CNG 엔진 및 차량 기술개발을 추진하여 왔으며, 실도로 실증을 마친 상황임

○ 우리나라의 경우 연간 20,000대 이하의 상용차 시장규모와 승용차와 상이한 운영 특성(생계형, 공영/준공영 등)에 따라 안전, 환경 등 첨단기술의 개발 및 보급에 한계가 있으며 민간기업의 지속적 투자를 기대하기 어려움

○ 따라서 유럽, 미국 등에 비해 뒤처진 상용차 기술의 선진화와 안전, 환경 등 상용차로 인해 발생하고 있는 다양한 교통현안 문제해결을 위해 정부의 지속적 연구개발 지원이 필요한 실정

○ 또한, 본 사업에서 추진예정인 전략과제별 정부지원 의존도 분석결과 전략과제 1~4의 경우 정부지원 의존도가 전체 평균 78.2%로 정부지원 필요성이 높은 것으로 나타났으며, 15개 세부기술의 성과창출시기가 1년~8년에 전반적으로 분포되어 있고 대부분이 3년~6년에 성과창출이 이루어지는 것으로 분석되어 상용화 등 민간 투자 시점까지 최소 6년간 지속적인 정부지원이 필요한 것으로 나타남

제2절. 기존사업과의 중복성

1. 개요

□ 중복성 개념 및 범위

○ 유사·동일한 효과를 기대하는 정부 재정투자가 유사·동일한 수혜집단에게 실제 수요를 초과하여 공급되는 것으로 정의함

- 재정운용상의 낭비 요인을 최소화하기 위해 연구개발사업의 중복투자 여부 검토가 필요함

〈표 7-12〉 중복성 검토방법

사업의 특징 확정	⇨	중복사업 발굴 (NTIS)	⇨	세부내용 분석 (사업/과제)	⇨	중복성 분석 결과 정리

□ 중복성 검토방법 및 항목

○ (사업수준의 중복성 검토) 동향 및 환경분석 결과 및 NTIS를 활용하여 산업부, 환경부 등 유관부처의 유사사업을 추출하고, 사업의 목적과 기술분야의 동일·유사성으로 사업수준의 중복성을 비교함

○ (과제 수준의 중복성 검토) 핵심기술 RFP에 명시된 연구목적과 내용 등 세부기술 개발내용을 기준으로 핵심기술별 키워드를 추출하고 이를 기준으로 NTIS 상 중복성을 검토함

2. 사업수준의 중복성 검토

□ 사업 간 중복성 검토

○ 분야별 세부추진계획에서 제시한 산업부, 환경부 등 부처별 기존사업과의 중복성 및 차별성 관련 내용을 검토함

○ (부처별 기존사업)

- (국토부) 교통물류연구사업에서는 교통사고사망자 및 교통혼잡/물류비용 감소 등을 목표로 사고없는 안전교통, 막힘없는 첨단교통, 공해없는 청정교통, 차별없는 복지교통, 단절없는 물류교통 5대 분야의 기술개발을 추진하고 있으며 자동차 관련 R&D는 안전성평가기술 및 공공교통수단 개발이 포함되어있음

  · 교통물류연구사업은 사업체계 개편 후 '20년 일몰예정으로 이후 '19년부터 본 사업 추진 시 관련 과제는 본 사업으로 이관되어 추진할 예정임

- (산업부[40]) 자율주행, 그린카 등 자동차 관련 다양한 분야의 부품 및 시스템 수

준의 기술개발을 진행하고있음

· (자율주행핵심부품기술개발사업) 자동차 전용도로 및 도심로에서의 자율주행을 위해 자율주행 핵심부품 관련 16대 기술역량 내재화 및 상용화 추진을 목표로 중소기업 기술개발을 지원함

· (지능형자동차상용화연구기반구축사업)[41][42] 스마트카 분야 핵심요소부품의 상용화, 사업화 추진을 위한 기반구축사업으로 진행되었으며 자동차 안전, 자동차 편의, 융합기반 기술 등을 지원함

· (그린카 등 수송시스템핵심기술개발) 수송시스템 분야 핵심/원천기술개발 지원을 통한 주력기간 산업의 경쟁력 제고 및 미래신산업 육성을 목적으로 친환경자동차의 부품 및 시스템관련 기술개발을 지원함

· (생산시스템산업전문기술개발사업) 튜닝부품, 청정생산의 기술혁신 역량을 보유한 중소·중견기업의 핵심기술 개발 지원을 통해 글로벌 전문기업으로 육성을 목표로 국내 중소 영세 튜닝업체의 경쟁력 강화 및 국내 우수 기술기업의 세계 튜닝 시장에 진출할 수 있는 기술력 강화와 수출을 지원함

- (환경부) 친환경자동차기술개발사업(글로벌탑환경기술개발사업)에서는 자동차 배출 허용기준 및 온실가스 감축 수요에 부합되는 그린카 기술개발 및 보급을 목적으로 상용화 및 사업화 과제로 제작차 기술, 운행차 기술, 측정기술 3개 분야 대상 기술개발을 추진함

○ (중복성 검토결과) 자동차 관련 기술개발 기조가 자율화, 친환경화, 안전으로 확산되면서 유관부처의 자동차 R&D 추진방향은 일치하지만 세부영역은 상이한 것으로 판단됨

- (산업부) 자율차, 그린카 등 관련 자동차의 부품, 시스템 단의 기반구축과 해당 기술의 상용화를 위한 기반구축과 실증이 주 소관사업의 주 내용으로, 부품/시스템/차량 생산 이후 안전확보와 이용관점의 R&D를 추진하는 본 사업과는 내용과 방향성이 상이함

- (환경부) 온실가스 저감을 위한 운행차량 관련 기술 및 후처리 기술로 친환경 교통수단 개발과 일부 유사할 수 있으나, 본 사업은 친환경 동력원 차량으로의 튜닝 및 대중교통수단개발/고도화가 친환경 관련내용으로 기술목적과 대상이 다름

40) 한국산업기술평가관리원 홈페이지 사업소개, http://www.keit.re.kr/sub05/list.do?gbn=05_11
41) http://www.keit.re.kr/article.do?psStep=view&bbsCD=ann_bor&gbn=03_12&BIdx=91166
42) http://www.keit.re.kr/article.do?psStep=view&psPage=1&bbsCD=ann_bor&shSearch=&shKeyword=&shUserID=&gbn=03_12&shGonggoStatus=&shYY=&shMM=&shBizCate=&BIdx=85065

〈표 7-13〉 유사사업 비교표

구분	2025 미래형 상용차 운행기술개발사업 (본사업)	자율주행자동차 핵심기술개발사업	산업기술혁신사업		친환경자동차기술개발사업(글로벌탑환경기술개발사업
			지능형자동차상용화 연구기반구축	그린카 등 수송시스템 산업핵심기술개발사업	생산시스템산업 전문기술개발사업 (글로벌전문기술개발사업)	
사업목적	2025년 상용차 안전 혁신 및 지속가능한 육상교통체계 구축을 위한 미래교통수단(버스/화물차) 및 서비스 실현	자동차전용도로 및 도심로에서의 자율주행을 위한 핵심부품개발 및 중소기업의 기술개발지원	지능형자동차 기술수준을 선진국 대비 60%수준에서 2015년 대등한 수준으로 향상/자동차부품업체의 경쟁력 확보를 통해 글로벌 부품공급 기지화	수송시스템 분야 핵심/원천 기술개발 지원을 통한 주력기간 산업의 경쟁력 제고 및 미래신산업 육성	튜닝부품, 청정생산의 기술혁신 역량을 보유한 중소·중견기업의 핵심기술 개발 지원을 통해 글로벌 전문기업으로 육성	자동차 배출 허용기준 및 온실가스 감축 수요에 부합되는 그린카 기술개발 및 보급
사업기간	2018-2025	2017-2021	2010-2014	2008～계속	2008～계속	2011～2021
주관부처	국토부	산업부	지식경제부	산업부	산업부	환경부
기술분야	- 상용차(버스/화물차) ADAS 적용기술 및 평가인검증기술개발을 통한 안전성 향상 - HCNG 적용 저공해 상용차 기술개발 - 수요대응형 차세대 모듈러 버스 운송시스템 개발 - 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축기술개발	- 8대 핵심부품 - ①레이더기반 주행상황 인지모듈, ② 영상 기반 주행상황인지 모듈, ③ 사고원인 규명을 위한 ADR 모듈, ④ 확장성/범용성/보안성 기반 V2X 통신 모듈, ⑤ 도로/지형 속성정보를 포함한 디지털 맵 - ⑥ 보급형 고정밀 복합측위 모듈, ⑦ 운전자 수용성 기반 자율주행 HVI 모듈, ⑧ 차세대 IVN 기반 통합 DCU - 2대 서비스①자동차전용도로 자율주행서비스, ②도심로 자율주행 서비스	○ 인프라 2개사업 – ITS기반 지능형 자동차 부품시험장 확장(면적 238천㎡) – 자동차부품연구원 대구 센터 구축 1식 ○ 기술개발 2개사업 – 지능형자동차부품 핵심요소기술개발 22개과제 추진 – 지능형자동차부품 모듈 및 시스템 기술개발 3개과제 추진	- 연료전지자동차, 전기자동차 등 하이브리드, 클린디젤, 전기, 연료전지 자동차의 부품 및 시스템 개발	- 튜닝부품기술개발: 중견부품기업 육성을 위한 고성능 튜닝부품 기술개발지원 - 그린자동차 부품 실용화 및 실증연구:자동차 환경규제 강화 등 전력기반(구동시스템, 에너지시스템,공통핵심부품, 플랫폼효율향상, 부품실증 등) 그린자동차 시장 요구에 선제적 대응 기술개발('16.2/4분기 신규)	- (제작차기술) 온실가스 및 배출허용기준 대응 제작자동차 엔진, 부품 및 후처리기술개발 - 차기배출허용기준대응 비도로 이동오염원의 엔진 및 후처리기술개발 - (운행차기술) 운행자동차 및 비도로 이동오염원(건설기계 등)의 미세먼지 및 질소산화물 저감기술개발 - (측정기술) 자동차 장비/점검용 저가형 PM/NOx분석기술개발
차별성	- 상용차에 대한 기술개발 - 차량레벨의 실용화/상용화기술 - 신개념 대중교통운송수단 - 공공교통수단 운전자, 이용자,운영자 측면의 서비스개발	- 모듈단위 부품개발 및 관련 서비스에 대한 실용화 및 평가기술개발로 상용차의 차량단위의 첨단안전장치 적용 및 평가기술개발 등을 대상으로 하는 본 사업과 내용 및 범위 상이함	- 지능형자동차 부품기술개발 및 개발부품 평가시험장 구축 핵심요소기술 개발로 미래형 상용차 기술개발을 주요 내용으로 하는 본 사업과 상이	- 친환경자동차의 부품 및 시스템 관련 기술개발로 HCNG 적용 저공해 상용차를 개발대상으로 하는 본사업과 내용 및 목표 상이	- 튜닝 부품단위 기술개발로 상용차의 차량단위의 기술개발 및 실증을 목표로 하는 본사업과 사업범위 및 대상이 상이함	- 친환경자동차 기술개발사업은 운행단계의 승용차 및 이의 제작관련 기술 및 후처리기술을 범위로 하고 있으나 본 사업은 폐기/재활용을 범위로 하고 있지 않으며, HCNG연료를 적용한 저공해 상용차개발을 목표로 하고 있어 동력원과 개발대상이 상이함

구분	2025 미래형 상용차 운행기술개발사업 (본사업)	자율주행자동차 핵심기술개발사업	산업기술혁신사업			친환경자동차기술개발사업(글로벌탑환경기술개발사업
			지능형자동차상용화 연구기반구축	그린카 등 수송시스템 산업핵심기술개발사업	생산시스템산업 전문기술개발사업 (글로벌전문기술개발사업)	
연계 추진방안	- 기 개발된 제어기술, 통신표준, 서비스, 플랫폼등의 활용/고도화 - 타부처 협력을 통한 상용화를 위한 법/제도 개선 등 추진	기 개발된 모듈, 시스템 등 본 사업과 유관한 선행기술은 테스트베드 구축 등에 적용하고 차량측 안전성 평가에 활용	- 기개발된 부품, 요소기술 등, 본사업의 시스템 구축 및 평가기술 개발과 연관성에 따라 활용	- 기개발된 부품, 시스템 관련 기술이 본사업과 유관한 선행기술일 경우 인증/검사/평가를 통한 실증화 지원	- 기개발된 부품, 관련 기술이 본사업과 유관한 선행기술일 경우 이의 인증/검사/평가를 통한 도로, 차량단에서의 실증화 지원	-

3. 과제수준의 중복성 검토

□ 중복성 검토대상 과제

○ 동사업의 전략과제 내 세부과제를 기준으로 NTIS에서 유사과제를 검색·추출하여 전략과제별 중복성 검토 대상 과제를 선정함

〈표 7-14〉 중복성 검토대상 과제 수

전략과제	세부과제	유사과제수	
상용차 ADAS적용 기술 및 평가 인/검증 기술개발	상용차(버스, 광역버스, 화물차)ADAS 적용기술 개발	5	9
	특정구간 인프라 설계/운영기술 개발	0	
	상용차 첨단안전장치 안전성 평가기술 개발	3	
	첨단 상용차 인/검증 기술 개발	1	
친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술 개발	시내용(290마력급) HCNG 엔진 및 버스 양산기술 개발	2	6
	HCNG-수소 복합충전소 기준 법제화(다부처협력)	1	
	HCNG-수소 복합충전소 시범운영을 통한 실증(별도 인프라구축사업과 연계)	1	
	전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발	1	
	전기버스 충전시스템 기술개발 및 표준화	1	
수요대응형 차세대 모듈러 버스운송시스템 개발	미래형 모듈러 버스운송 시스템 전략 및 기술개발	1	1
	모듈러 버스운송시스템 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발	0	
	모듈러 버스운송시스템 실증 지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	0	
	모듈러 버스의 안전인증체계(검증/인증) 및 표준화 기술 개발	0	
상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	1	2
	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	1	

※자료 : NTIS

□ 전략과제 세부기술별 중복성 검토결과

○ (전략과제1) 상용차 ADAS 적용 기술 및 평가 인·검증기술개발

- 유사과제 중 동 사업 세부기술과 직접중복성이 있는 과제는 없었으며, 상용차 대상 ADAS 세부기술의 경우 동 사업 세부기술의 기술개발 대상과 항목이 아니거나 연구개발 범위가 상이한 기존과제가 다수
- 그 외 과제는 동 사업과제와 유사한 기술범위에 해당하고 성과물의 연계 및 활용 가능성이 있어 동 기술개발에 활용·고도화하여 기 개발된 기술의 중복투자 방지 필요

〈표 7-15〉 상용차 ADAS 적용기술 및 평가·인/검증기술 개발 유사 과제명

과제명	사업명	부처	사업내용	기간 (주관)	과제규모 (백만원/년)
싱글카메라를 이용한 상용차용 FCW(Forward Collision Warning) 및 LDW(Lane Departure Warning)을 구현하는 영상인식기반의 안전운전시스템	구매조건부 신제품개발사업	중소기업청	- 완성차업체에 납품할 수준의 싱글카메라에 기반한 LDW(Lane Departure Warning_차선이탈경보)와 FCW(Forward Collision Warning_추돌경보)를 구현하는 차량안전시스템 개발	'12~'13 (산)	368.98
HD급 고신뢰성 스테레오 ADAS 비전시스템 개발	그린카등수송시스템산업핵심기술개발(R&D)	산업통상자원부	- HD급 스테레오 카메라의 Depth Map 생성용 1차 알고리즘 확보 - FPGA 응용 보드 확보와 실차 검증을 위한 기구부 설계 및 알고리즘 평가	'15~'18 (산)	998.53
자율주행을 위한 스마트 자동차용 ADAS SW-SoC 개발	전자정보디바이스산업원천기술개발사업	미래창조과학부	- 영상처리 IP 개발, CAN Controller 개발 및 I/F 검증, AUTOSAR 플랫폼 환경 구축,FlexRay 인터페이스 블록 IC 개발 및 플랫폼 검증, ADAS용 하드웨어 가속기 설계, 차선 이탈방지 시스템용 알고리즘에 근거한 하드웨어 IP설계 등	'14~'17 (학)	583.70
차량용 SVM 기반 통합 ADAS 기술 및 모듈 개발	산업기술거점기관지원	산업통상자원부	- 카메라 기반의 SVM, LDWS, FCWS 등 다양한 ADAS 기술의 지능화 - 주차, 주행, 정차 등 상황 변화에 따라 여러 ADAS 기능들을 동시에 상호 유기적으로 연계 구동기술개발 - 카메라 기반 영상인식 융·복합 시스템 기술 및 모듈 개발	'15~'17 (산)	534.00
EURO-NCAP2020을 위한 주야간 및 악의조건 통합 대응형 ADAS칩 및 카메라 시스템	그린카등수송시스템산업핵심기술개발(R&D)	산업통상자원부	- 칩(SoC) 구조설계 및 분석 - SoC시스템 요구사항 분석 - 2Mega급 ISP내장 ADAS - 반도체 칩(SoC) 구조 정의 - 멀티채널 카메라, 네트워크 등 I/F 기능 구현 설계 - SoC 및 엔진 구조 검증용 FPGA 기반 테스트 환경 구축 등	'15~'18 (산)	972.39
교차로 AEB 등을 지원하기 위한 HD급 다중화각 전방 카메라 시스템 개발	그린카등수송시스템산업핵심기술개발(R&D)	산업통상자원부	- 원거리 차량 검출 및 추적을 위한 협각 센서와 교차로의 차량 및 보행자 검출을 위한 광각 센서를 이용한 다중화각 전방카메라 시제품 및 차량충돌 저감 장치 개발	'15~'18 (산)	1,791.10
자율주행 실용화를 위한 ADAS 기술 표준기반 구축	산업기술표준화및인증지원	산업통상자원부	- 자율주행 실용화를 위한 표준화 전략 수립, - 자율주행 표준화 국내 대응팀 구성 및 표준화 프레임워크 개발 - 자율주행 관련 R&D 현황, 표준화 연계 현황 분석 및 전략수립 - 스마트카 국내외 표준 및 주요 표준특허 현황 분석국제표준 CD 1종, 국내표준 제안 4종 (단체표준 3종, 국가표준 1종)	'14~'17 (기타)	258.20
ADAS의 시험 평가	그린카 등	산업통	- ADAS의 실차 시험 평가를 위해	'15~'20	113.40

과제명	사업명	부처	사업내용	기간 (주관)	과제규모 (백만원/년)
를 위한 실차 시험용 가상 주행환경 구현 및 차량 주행 동기화 장치 개발 기술 개발	수송시스템 산업핵심기술 개발 (R&D)	상자원부	운전자에게 가상 주행환경을 제공하고 이를 차량의 실제 주행 상황과 동기화하는 장치 및 알고리즘 개발	(학	
스마트폰을 활용한 ADAS를 위한 시판용 Smart OBD2 단말기 개발	산업기술거점기관지원 (R&D)	산업통상자원부	– Bluetooth 4.0 및 NFC를 적용한 저전력의 Smart OBD2 단말기 및 Sample Application 개발	'13~'15 (산	400.00
첨단안전자동차 평가기술개발		국토교통과학기술진흥원	승용차에 대한 FCTA, BSD, LKAS, ACC 평가기술 개발		

※ 자료 : http://sims.ntis.go.kr/

〈표 7-16〉 상용차 ADAS 분야 기 개발된 핵심기술의 활용방안 및 기술수준에 따른 개발방안

과제명	활용방안	기술수준/개발방안
싱글카메라를 이용한 상용차용 FCW(Forward Collision Warning) 및 LDW(Lane Departure Warning)을 구현하는 영상인식기반의 안전운전시스템	상용차용 FCTA, BSD, LKAS 개발에 영상인식 장치 활용	차종별 설치위치 상이에 따른 감지범위 및 판단 알고리즘 보완
HD급 고신뢰성 스테레오 ADAS 비전시스템 개발	–	–
자율주행을 위한 스마트 자동차용 ADAS SW-SoC 개발	–	–
차량용 SVM 기반 통합 ADAS 기술 및 모듈 개발	ACC, LKAS 적용 버스의 통합제어기술 개발에 응용	ACC, LKAS 통합제어를 위한 연계 방식 적용 및 고도화
EURO-NCAP2020을 위한 주야간 및 악의조건 통합 대응형 ADAS칩 및 카메라 시스템	–	–
교차로 AEB 등을 지원하기 위한 HD급 다중화각 전방 카메라 시스템 개발	ACC, LKAS 적용 버스의 충돌방지 장치에 적용	버스 적용을 위한 설치 위치 검토 및 액츄에이터 연계 제어로직 개발
자율주행 실용화를 위한 ADAS 기술 표준기반 구축	–	–
ADAS의 시험 평가를 위한 실차 시험용 가상 주행환경 구현 및 차량 주행 동기화 장치 개발기술 개발	–	–
스마트폰을 활용한 ADAS를 위한 시판용 Smart OBD2 단말기 개발	–	–
첨단안전차 평가기술 개발	승용차기반 FCTA, BSD, LKAS, ACC 평가장치 등 기술 활용	상용차 기반 평가를 위한 평가절차 보완 및 평가장치 개발

○ (전략과제2) 친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술개발

- 유사과제 6건은 모두 버스를 대상 차종으로 하고 있으며, 1건은 HCNG 충전인프라를 개발대상으로 하고 있어 동 사업 세부과제와 유사기술범위에 포함됨

- 그러나 대부분이 프로토타입 개발과제로 실제 양산 및 법/제도화까지 연결되지 않아 이의 성과물을 연계하여 실증, 상용화 및 양산기술개발로 연계시킬 필요가 있음

〈표 7-17〉 친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술 개발 유사 과제명

과제명	사업명	부처명	사업내용	기간 (주관)	과제규모 (백만원)
Post EURO-6 대응 시내버스용 수소-천연가스 혼합연료(HCNG) 엔진 개발	글로벌탑환경기술개발사업	환경부	– EGR 적용 이론공연비 HCNG 엔진 성능 및 배기 최적화 실험 전 운전영역 대상 Steady 및 Transient 조건 엔진 최적화 매핑 HCNG 엔진에 대한 TWC 매칭	'11~'16 (연)	600
포스트 유로-6 배기규제 대응 수소-천연가스(HCNG) 시내버스 개발	글로벌탑환경기술개발사업	환경부	– 최종 성능평가 및 실증을 위한 버스노선 시범운행 – EURO-6 배기규제를 만족하는 HCNG 시내버스 개발하여 CO2 배출량을 기존 CNG 시내버스 대비 10% 저감 – HCNG 차량용 엔진 및 인터쿨러 냉각성능 확보 – HCNG 연료용기 안전성 확보위한 안전장치 보강 – HCNG 버스 성능개발 및 3만km 시범운행	'11~'16 (산)	400
수소-천연가스 혼합연료(HCNG) 충전 인프라 안전성 기반 구축	글로벌탑환경기술개발사업	환경부	– HCNG 충전소 코드(안) 제정 HCNG 연료장치 적합성 평가 수소-천연가스혼합연료(HCNG) 안전거리 DB 구축 HCNG 차량 연료공급시스템 수소영향 및 검사장비 성능 평가 복층형 HCNG 충전소에 대한 안전성평가 HCNG 시범사업을 위한 기준제정	'11~'16 (기타) 한국가스안전공사	50
시내버스용 수소-천연가스 혼합연료(HCNG) 엔진 및 충전 인프라 구축 기술개발	차세대에코이노베이션기술개발사업	환경부	– 30Nm3/h급 HCNG용 개질시스템 실험 완료 및 설계 확정 – HCNG 충전소(개질시스템 및 공급시스템) 설계 완료	'11~'16 (기타) 한국가스안전공사	1,310
배터리 교환형 전기버스시스템 표준시방 및 안전인증체계 구축 연구	교통물류연구사업	국토교통부	– 토목구조물, 배터리 교환 로봇, 배터리(팩) 및 BMS 분야, 급속충전 시스템전기통신 공사, 교통안전 분야 등을 포괄적으로 고려하여 전기버스시스템사업화 지역에 즉시 적용 가능한 표준시방서 구축 – 비상충전시스템(MCS)의 기준사양(기계/전기적 등), 고장진단 방법 및 절차 등을 포함하는 표준시방서 도출 및 보급 확대를 위한 MCS의 상용화 가능 유형 제시 등	'15~'17 (학)	2,000
저비용 무선충전 전기버스 시스템 상용화 기술개발	교통물류연구사업	국토교통부	– 저비용 무선충전 전기버스시스템 상용화를 위한 차량 개선, 급전인프라 개선 – 종합 시험을 통한 무선충전 전기버스 시스템 보급 확산을 위한 상용화 전략 수립	'14~'16 (산)	2,400

※ 자료 : http://sims.ntis.go.kr/

- 또한 상용차의 특성 상 법/제도 마련 및 인프라구축이 병행되어야 하므로 인증, 표준화, 법/제도화 및 실제적인 관련 의사결정 지원을 위한 연계 및 협력체계 구축이 필요할 것으로 판단됨

〈표 7-18〉 친환경 저공해 상용차 분야 기 개발된 핵심기술의 활용방안 및 기술수준에 따른 개발방안

과제명	활용방안	기술수준/개발방안
Post EURO-6 대응 시내버스용 수소-천연가스 혼합연료(HCNG) 엔진 개발	시내버스 양산엔진 개발에 활용	양산 수준의 내구성, 신뢰성 확보를 위한 성능고도화
포스트 유로-6 배기규제 대응 수소-천연가스 (HCNG) 시내버스 개발	시내 및 광역버스, 화물차 개발에 활용 400마력 엔진개발에 핵심기술 응용	양산 수준의 성능고도화 및 차종별 특성을 고려한 성능 고도화
수소-천연가스 혼합연료(HCNG) 충전 인프라 안전성 기반 구축	HCNG 충전인프라 안전성 기준수립 및 구축에 활용	특례기준에 근거한 복합충전소 시범 운영, 특례기준의 최종 법제화
시내버스용 수소-천연가스 혼합연료 (HCNG) 엔진 및 충전 인프라 구축 기술 개발	HCNG 충전인프라 안전성 기준수립 및 구축에 활용	안전성 확보 및 효율적 운영기술 개발 및 고도화
배터리 교환형 전기버스시스템 표준 시방 및 안전인증체계 구축 연구	전기버스 구동 및 에너지저장장치 등 기술 활용	Opportunity 충전을 고려한 차량 설계 및 실증
저비용 무선충전 전기버스 시스템 상용화 기술개발	전기버스 구동 및 에너지저장장치 등 기술 활용	Opportunity 충전을 고려한 차량 설계 및 실증

○ (전략과제3) 수요 대응형 차세대 모듈러 버스 운송시스템개발

- 새로운 대중교통수단 개발 측면에서의 유사한 과제는 바이모달트램개발 과제 하나로, 개발 타겟과 목표, 운영방식이 상이하여 직접적인 중복성은 없는 것으로 판단됨

〈표 7-19〉 수요대응형 차세대 모듈러 버스운송시스템 개발 유사 과제명

과제명	사업명	부처명	사업내용	기간 (주관)	과제규모 (백만원/년)
바이모달 트램 실용화 기술개발	교통물류연구사업	국토교통부	– 유로-6 클린디젤 엔진을 발전기와 연결하여 차량의 자가발전시스템을 구축 – 차량에 요구되는 안전성 및 환경적 성능을 만족하는 차량으로 보완하며, 차량의 가격경쟁력을 확보 – 전기를 동력원으로 하는 ZEV(Zero Emission Vehicle) 수준의 바이모달 트램을 실용화하여 교통약자의 대중교통이용권 확대를 위한 가장 좋은 대응방안으로서 자리 잡을 수 있도록 실용화 기술개발	'14~'16 (신)	6,125.78

※ 자료 : http://sims.ntis.go.kr/

〈표 7-20〉 모듈러 버스운송시스템 분야 기 개발된 핵심기술의 활용방안 및 기술수준에 따른 개발방안

과제명	활용방안	기술수준/개발방안
바이모달 트램 실용화 기술개발	인휠모터 및 관련 제어기술 활용	모듈러 버스 특성에 따른 연결 및 분리시 제어로직 개발 및 고도화

○ (전략과제4) 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축기술

- 2개 세부기술별로 유사 기술범위에 포함된 과제는 각각 1건이며 기술범위는 유사하나 기술개발 대상(승용 vs. 상용)과 기술개발 항목이 상이함

- 유사과제로 도출된 과제의 항목과 산출물을 동 사업 세부과제의 설계 시 반영하고 이의 동일선상에서 추가개발을 통한 실제 활용으로 연계할 수 있도록 기술개발 추진 필요

〈표 7-21〉 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술 유사 과제명

과제명	사업명	부처명	사업내용	기간 (주관)	과제규모 (백만원/년)
첨단안전 자동차 안전성 평가기술 개발	교통물류연구사업	국토교통부	– 교통사상자의 획기적 감소를 위해 IT융합을 통한 안전성이 뛰어난 첨단안전자동차의 안전성 평가기술 개발 – 각종 자동차의 첨단안전기술에 대한 안전성을 평가하는 기술 – 승용차 기반 사고 심층데이터 수집 및 활용체계 개발	'09~'17 (기타) 교통안전공단	2,954
신형 디지털 운행기록계 장착 의무화에 따른 첨단 사고재구성 프로그램 개발 및 활용 연구	중장기과학수사감정기법연구개발	행정안전부	– 차량궤적재현을 위한 프로그램의 완성 – 운행기록계 데이터 분석을 통한 교통사고 신 감정기법 개발	'10~'11 (연)	60

※ 자료 : http://sims.ntis.go.kr/

〈표 7-22〉 상용차 데이터 활용분야 기 개발된 핵심기술의 활용방안 및 기술수준에 따른 개발방안

과제명	활용방안	기술수준/개발방안
첨단안전 자동차 안전성 평가기술 개발	승용차 기반 사고심층조사 항목 등 조사기법 활용	상용차 특성에 부합하는 사고심층조사 기법 개발 및 경찰, 보험사·상용차 안전정책 기반 데이터 구축 등 활용체계 개발, 승용차 기반 사고심층조사·분석기술 고도화
신형 디지털 운행기록계 장착 의무화에 따른 첨단 사고재구성 프로그램 개발 및 활용 연구	사고재현 프로그램 개발에 활용	DTG 데이터·전자지도·영상정보 융합 및 증강현실 기술활용을 통한 2D, 3D 사고재현프로그램 개발 및 고도화

□ 과제수준의 중복성 검토결과 소결

○ 각 요소기술별 유사하거나 연계 활용할 수 있는 소규모 과제는 다소 존재 하고 있으나 기술범위 및 개발 대상이 모두 동일하여 직접적인 중복성이 있는 과제는 없는 것으로 판단됨

○ 동 사업이 상용차를 개발대상으로 하고 있고, 차량단위의 기술개발 후 적용·상용화 및 법/제도화까지 포함하고 있는 것을 고려할 때, 기존 유사기술범위의 과제의 성과물을 연계하여 개발하고 기 개발된 기술의 상용화 수준 고도화가 필요함

제3절. 기술개발 성공 가능성

1. 개요

□ **분석요소**

○ 관련 기술의 추세 및 수준분석을 종합하여 성공가능성에 대한 분석을 진행함

〈표 7-23〉 기술개발성공가능성 분석요소

분석항목	설명
기술추세	대형연구개발투자를 위한 동태적 분석
기술수준	주요 연구개발활동 주체화의 상대적인 기술격차

〈표 7-24〉 기술개발성공가능성 분석요소

기술추세 분석		기술수준 분석		성공가능성 분석
동사업의 기술추세가 대형 R&D 투자를 위한 합리적인 근거인지의 여부 분석	➡	주요 R&D 활동 주체와의 상대적인 기술격차를 종합적으로 분석	➡	기술수준 분석과 기술추세 분석에 대한 종합결과 기술

2. 기술추세 분석

2.1. 개요

□ 분석 목적 및 방법

○ (목적) 동 사업 관련 기술의 특허 포트폴리오 분석을 통해 기술발전 및 출원인 동향 등의 기술추세분석을 목적으로 함

○ (대상) ~2016년 10월까지 출원공개(등록건 포함)된 한국, 미국, 일본, 유럽 및 국제특허를 분석 대상으로 함

○ (범위) Wisdomain DB를 활용하여 분석함

□ **분석내용**

○ 과제의 연구내용과 기술 요약서를 기준으로 6개 중분류로 구분하여 분석을 실시함

- 각각의 중분류 주요기술을 다시 소분류로 구분하고, 기술내용에 근거하여 키워드를 도출하였으며, 가능한 넓은 범위의 기술이 검색되도록 검색식을 작성함

〈표 7-25〉 자동차 핵심융합기술 분야 검색식

중분류	소분류	검색식
상용차 스마트융합기술 [A]	상용차 ADAS 적용기술 [AA]	(버스 or bus or 트럭 or truck or ((화물 or freight) W/2 (자동차 or 차량 or vehicle or car)) or 화물차) AND (ADAS or "Advanced Driver Assistance System" or (첨단 and ((운전자 or 드라이버) W/1 (지원 or 보조))) or LDWS or "lane departure warning system" or (((차선 or 차로 or 레인 or 래인) W/1 (이탈)) and (경보 or 경고 or 워닝 or 알림)) or LKAS or "lane Keeping Assist system" or (((차선 or 차로 or 레인 or 래인) W/1 (유지 or 이탈)) and (도움 or 복귀 or 지원)) or RCTA or "Rear Cross Traffic Alert" or ((후측방 or 후측 or 측방 or 후측면 or 후면 or 측면) W/1 (경보 or 경고 or 감지 or 알림)) or BSD "Blind Spot Detection" or ((사각 W/1 지역) and 감지) or ACC or "Adaptive cruise control" or (((적응 or 감응 or 어댑티브 or 어뎁티브) W/1 (주행 or 순항 or 크루즈)) and (제어 or 컨트롤 or 콘트롤)) or FCW or FCM or "Forward Collision Warning" or "Forward Collision Mitigation" (((전방) W/1 (추돌 or 충돌)) and (경보 or 경고 or 워닝 or 알림 or 방지)) or ISA or "idle speed adjust" or (((아이들) W/1 (스피드 or 속도)) and (조정 or 어드저스트)) or ASLD or "Adjustable Speed Limiter Device" or (조절가능 and (속도 w/1 리미터)))
	교통인프라 연계형 상용차 자동주행운행기술 [AB]	(버스 or bus or 트럭 or truck or ((화물 or freight) W/2 (자동차 or 차량 or vehicle or car)) or 화물차) AND (자동주행 or 자동운전 or 자동운행 or ((자동 or 오토 or auto*) N/1 (주행 or 운전 or 운행 or 드라이빙 or 드라이브 or driving or drive)))
HCNG적용 저공해 상용차기술개발 [B]	HCNG 엔진 및 버스 양산기술 [BA]	(버스 or bus or 트럭 or truck or ((화물 or freight) W/2 (자동차 or 차량 or vehicle or car)) or 화물차) AND (수소천연가스 or 수소-천연가스 or 수소혼합연료 or 수소-혼합연료 or HCNG or H2CNG or Hythane or (수소 W/2 (천연가스 or 혼합연료)) or (Hydrogen and Blended and Compressed))
	HCNG-수소 복합충전소 [BB]	(수소천연가스 or 수소-천연가스 or 수소혼합연료 or 수소-혼합연료 or HCNG or H2CNG or Hythane or (수소 W/2 (천연가스 or 혼합연료)) or (Hydrogen and Blended and Compressed)) AND (충전소 or 스테이션 or station)
모듈러 미래형 버스 시스템 기초연구 [C]	차체 [CA]	(Modular or 모듈러 or 모듈라) AND (버스 or bus) AND (독립 or 분리 or divide or division or separat*) AND (연결 or 커넥* or 코넥* or connect*) AND (차체 or 바디 or body)
	도킹/충전 [CB]	(Modular or 모듈러 or 모듈라) AND (버스 or bus) AND (독립 or 분리 or divide or division or separat*) AND (연결 or 커넥* or 코넥* or connect*) AND (도킹 or dock* or 충전 or charg*)
	제어 [CC]	(Modular or 모듈러 or 모듈라) AND (버스 or bus) AND (독립 or 분리 or divide or division or separat*) AND (연결 or 커넥* or 코넥* or connect*) AND (제어 or 컨트롤 or 콘트롤 or control)
	조향/구동 [CD]	(Modular or 모듈러 or 모듈라) AND (버스 or bus) AND (독립 or 분리 or divide or division or separat*) AND (연결 or 커넥* or 코넥* or connect*) AND (조향 or 스티어링 or Steering or wheel)
상황 인지형	상용차용	(버스 or bus or 트럭 or truck or ((화물 or freight) W/2 (자동차 or

중분류	소분류	검색식
상용차 서비스 플랫폼 기술 [D]	다채널 영상 상황인지 플랫폼 기술 [DA]	차량 or vehicle or car)) or 화물차) AND (ADAS or "Advanced Driver Assistance System" or (첨단 and ((운전자 or 드라이버) W/1 (지원 or 보조))) or LDWS or "lane departure warning system" or (((차선 or 차로 or 레인 or 래인) W/1 (이탈)) and (경보 or 경고 or 워닝 or 알림)) or LKAS or "lane Keeping Assist system" or (((차선 or 차로 or 레인 or 래인) W/1 (유지 or 이탈)) and (도움 or 복귀 or 지원)) or RCTA or "Rear Cross Traffic Alert" or ((후측방 or 후측 or 측방 or 후측면 or 후면 or 측면) W/1 (경보 or 경고 or 감지 or 알림)) or BSD "Blind Spot Detection" or ((사각 W/1 지역) and 감지) or ACC or "Adaptive cruise control" or (((적응 or 감응 or 어댑티브 or 어뎁티브) W/1 (주행 or 순항 or 크루즈)) and (제어 or 컨트롤 or 콘트롤)) or FCW or FCM or "Forward Collision Warning" or "Forward Collision Mitigation" (((전방) W/1 (추돌 or 충돌)) and (경보 or 경고 or 워닝 or 알림 or 방지)) or ISA or "idle speed adjust" or (((아이들) W/1 (스피드 or 속도)) and (조정 or 어드저스트)) or ASLD or "Adjustable Speed Limiter Device" or (조절가능 and (속도 w/1 리미터))) AND (카메라 or camera)
	통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리기술 [DB]	(버스 or bus or 트럭 or truck or ((화물 or freight) W/2 (자동차 or 차량 or vehicle or car)) or 화물차) AND (통합 or combin* or integra* or 다기능 or multi-function or "multi function" or multifunction) AND (단말* or 터미널 or 터미날 or terminal) AND (((차내 or "차량 내부" or 차량내부 or 차량내 or "차량 내" or vehicle) N/2 (네트워크 or network or 정보 or information)) or OBD or ((온보드 or "온 보드" or "On Board" or OnBoard or On-Board or 자기 or 자가) N/2 (진단 or Diagnostic*)))
	도로운영자 연계 위험물 수송차량 운행관리 기술 [DC]	(버스 or bus or 트럭 or truck or ((화물 or freight) W/2 (자동차 or 차량 or vehicle or car)) or 화물차) AND ((화학물* or "chemical substance" or chemical-substance or chemicalsubstance or 폐기물 or waste) N/2 (운송 or transport or carry or carriage))
상용차 데이터 평가 및 활용체계 [E]	전기버스 운영효율평가 및 상용화 지원기술 [EA]	(전기버스 or ((버스 or bus) N/2 (전기 or electr*))) AND (상용화 or commercializ* or 효율평가 or 운영효율 or 표준화* or standardized or 시험 or 테스트 ot test or ((운영 or manag* or opera*) W/2 (효율 or effic*)) or ((효율 or effic*) W/2 (평가 or evaluat*)))
	전기버스 충전시스템 기술개발 및 표준화 [EB]	(전기버스 or ((버스 or bus) N/2 (전기 or electr*))) AND (충전* or charg* or 유도* or 인덕티브* or inductive or 전도* or 컨덕티브* or conductive or 교체* or 바꾸* or 스와핑* or swapping) AND (인프라* or 기반* or infra*)
	전기버스 부가가치 서비스 [EC]	(전기버스 or ((버스 or bus) N/2 (전기 or electr*))) AND (정류장 or 정류소 or 정거장 or stop or station or 그리드 or grid or PT) AND (사용자 or 유저 or user or 운전자 or 드라이버 or driver or 승객 or 패신저 or 패슨저 or passenger)
	상용차 사고 심층데이터 수집 및	(버스 or bus or 트럭 or truck or ((화물 or freight) W/2 (자동차 or 차량 or vehicle or car)) or 화물차) AND (사고 or accident or crash) AND (데이터 or 데이타 or data or 정보 or 인포메이션 or

중분류	소분류	검색식
	활용기술 [ED]	information) AND (수집 or collect* or 활용 or 사용 or 이용 or 어플리케이션 or application or use or utilize) AND (상해 or 부상 or 사망 or injury or wound or "bodily harm" or fatality or death or die or kill*)
	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 [EE]	(버스 or bus or 트럭 or truck or ((화물 or freight) W/2 (자동차 or 차량 or vehicle or car)) or 화물차) AND (사고 or accident or crash) AND (재현 or representation or 안전교육 or ((안전 or safety) N/2 (교육 or education)))
상용차 안전성 평가 및 인/검증기술 개발 [F]	상용차 첨단안전장치 안전성 평가 기술 [FA]	(버스 or bus or 트럭 or truck or ((화물 or freight) W/2 (자동차 or 차량 or vehicle or car)) or 화물차) AND (LKAS or "lane Keeping Assist system" or (((차선 or 차로 or 레인 or 래인) W/1 (유지 or 이탈)) and (도움 or 복귀 or 지원)) or RCTA or "Rear Cross Traffic Alert" or ((후측방 or 후측 or 측방 or 후측면 or 후면 or 측면) W/1 (경보 or 경고 or 감지 or 알림)) or BSD "Blind Spot Detection" or ((사각 W/1 지역) and 감지) or ACC or "Adaptive cruise control" or (((적응 or 감응 or 어댑티브 or 어뎁티브) W/1 (주행 or 순항 or 크루즈)) and (제어 or 컨트롤 or 콘트롤)) or ISA or "idle speed adjust" or (((아이들) W/1 (스피드 or 속도)) and (조정 or 어드저스트)) or ASLD or "Adjustable Speed Limiter Device" or (조절가능 and (속도 w/1 리미터))) AND (평가* or evaluat*)
	첨단 상용차 인/검증기술 개발 [FB]	(버스 or bus or 트럭 or truck or ((화물 or freight) W/2 (자동차 or 차량 or vehicle or car)) or 화물차) AND (LKAS or "lane Keeping Assist system" or (((차선 or 차로 or 레인 or 래인) W/1 (유지 or 이탈)) and (도움 or 복귀 or 지원)) or RCTA or "Rear Cross Traffic Alert" or ((후측방 or 후측 or 측방 or 후측면 or 후면 or 측면) W/1 (경보 or 경고 or 감지 or 알림)) or BSD "Blind Spot Detection" or ((사각 W/1 지역) and 감지) or ACC or "Adaptive cruise control" or (((적응 or 감응 or 어댑티브 or 어뎁티브) W/1 (주행 or 순항 or 크루즈)) and (제어 or 컨트롤 or 콘트롤)) or ISA or "idle speed adjust" or (((아이들) W/1 (스피드 or 속도)) and (조정 or 어드저스트)) or ASLD or "Adjustable Speed Limiter Device" or (조절가능 and (속도 w/1 리미터))) AND (인증 or certif* or 검증 or verif*)

□ 유효특허 선별

○ 검색된 특허 각각에 대하여 명칭, 요약, 대표청구항, 전체 청구항 및 원문 전체를 검토하면서, 본 과제 기술과 관련이 없는 노이즈를 제거하는 필터링을 진행하여 유효특허를 선별함

〈표 7-26〉 자동차 핵심융합기술 분야 유효특허 선별 결과

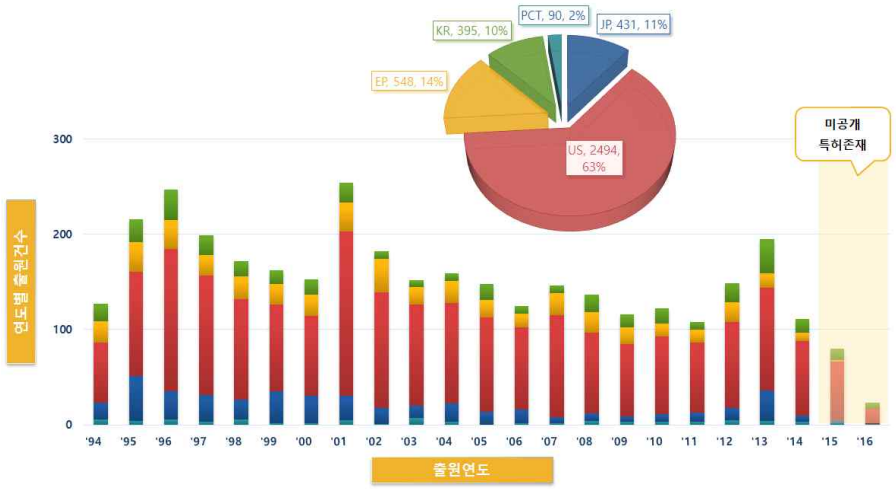
중분류	소분류	검색식					
		KR	US	JP	EP	PCT	합계
[A]	[AA]	204	778	248	146	41	1417
	[AB]	34	96	62	26	3	221
[B]	[BA]	2	9	6	-	-	17
	[BB]	3	11	5	9	1	29
[C]	[CA]	2	53	4	11	2	72
	[CB]	4	46	-	12	2	64
	[CC]	21	469	12	143	15	660
	[CD]	-	25	-	5	-	30
[D]	[DA]	11	46	7	2	1	67
	[DB]	48	73	11	27	3	162
	[DC]	12	88	-	21	10	131
[E]	[EA]	7	477	42	98	9	633
	[EB]	9	53	3	5	-	70
	[EC]	6	159	6	32	1	204
	[ED]	15	37	7	2	-	61
	[EE]	4	23	2	-	-	29
[F]	[FA]	4	25	9	5	2	45
	[FB]	9	26	7	4	-	46
총합계		395	2494	431	548	90	3958

2.2. 분석결과

□ 국가별 특허 출원 동향

○ 국가별 특허 동향을 살펴보면, 미국의 특허 점유율이 63%로 압도적인 1위를 차지하고 있는 가운데, 미국의 연도별 특허 동향이 전체 특허 동향과 매우 유사한 것으로 나타나, 미국 시장이 자동차 핵심융합기술 시장을 주도하고 있는 것으로 사료됨

- 주요시장국 대부분 '00년대 들어 다소 감소세를 보였으나, 미국 및 일본, 한국에서 최근 증가세를 보임에 따라 향후 증가세를 기대해 볼 수 있음
- 한국의 경우, 연간 20건 내외 특허 출원으로 다른 주요국에 비해 자동차 핵심융합기술 분야의 특허 출원이 매우 저조한 것으로 나타났으나, '13년 급격한 상승세를 보이고있음



〈그림 7-12〉 국가별 전체 특허 출원현황

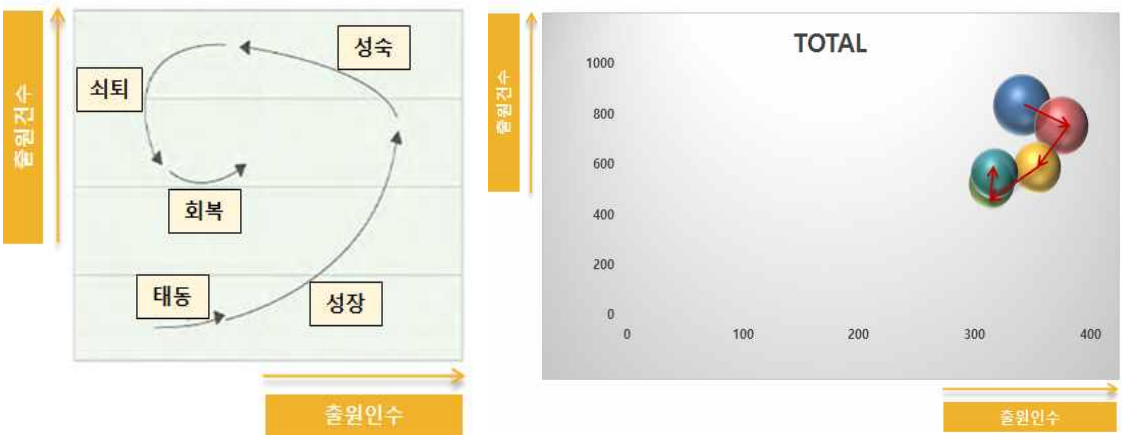
□ 기술발전도 분석

○ 자동차 핵심융합기술에 대한 전체 및 해당국가의 기술위치를 포트폴리오로 표시함

- 전체 출원 중 최근의 출원 동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인수 및 출원 건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있음
- 각 구간은 1구간(1995년~1999년), 2구간(1999년~2002년), 3구간(2003년~2006년), 4구간(2007년~2010년), 5구간(2011년~2014년)으로 나누었음

○ 주요 5개국 통합 기술 성장단계

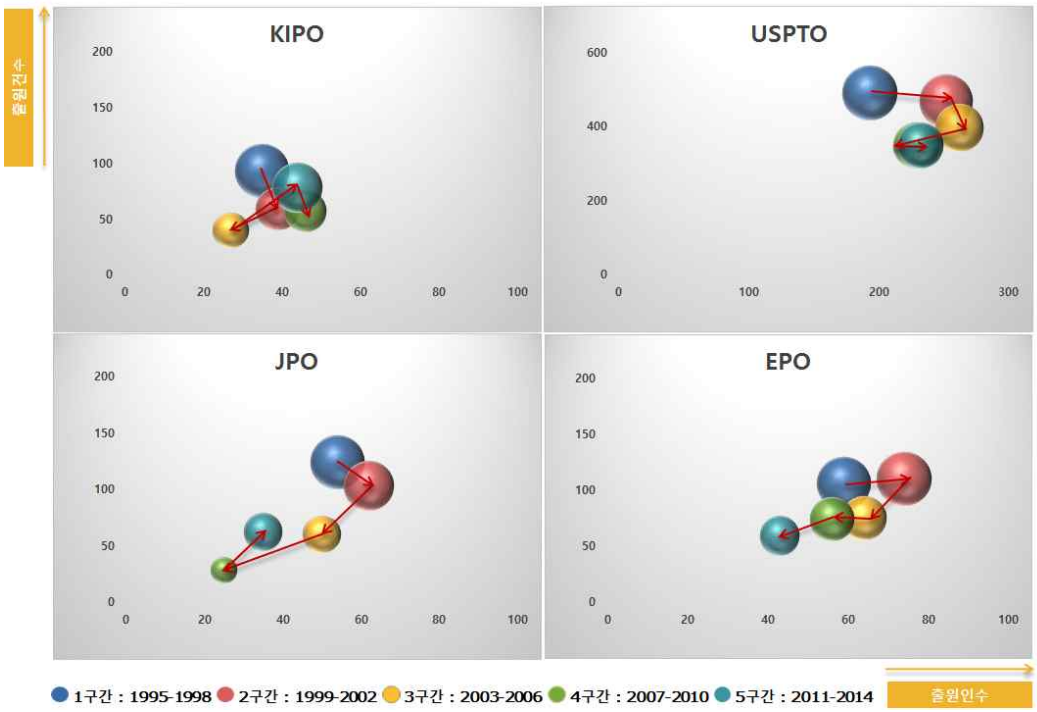
- 전체특허의 기술위치는 1~2구간 성숙 단계를 지나, 4구간까지 출원건수 및 출원인수가 감소하는 퇴조기 단계에 있었으나, 5구간에서 출원건수 및 출원인수가 소폭 증가하여 회복기 단계에 진입한 것으로 나타남



〈그림 7-13〉 주요5개국 통합 기술성장단계

○ 국가별 기술발전도 분석

- (한국) 포트폴리오로 나타낸 한국특허의 기술위치는 1구간부터 5구간까지 퇴조, 회복 단계를 반복하고 있는 것으로 나타났으나 출원 건수가 매우 적어 큰 의미를 부여하기에 무리가 있으며, 자동차 핵심융합기술 분야에서 기술도입단계에 있는 것으로 나타남
- (미국) 1~3구간에서 출원건수는 감소하였으나 출원인수는 증가하는 성숙기 단계에 있었으며, 4구간에서는 출원건수와 출원인수가 모두 감소하는 퇴조기 단계에 있었으나, 5구간에서 출원인수가 소폭 증가하여 회복 단계에 진입한 것으로 나타남
- (일본) 1~2구간에서 출원건수는 감소하였으나 출원인수는 증가하는 성숙기 단계에 있었으며, 3~4구간에서는 출원건수와 출원인수가 모두 감소하는 퇴조기 단계에 있었으나, 5구간에서 출원건수 및 출원인수가 증가하여 회복 단계에 진입한 것으로 나타남
- (유럽) 1구간에서 출원건수 및 출원인수가 증가하는 성장단계에 있었으나, 이후 5구간까지 출원건수와 출원인수가 모두 감소하는 퇴조기 단계에 있는 것으로 나타남



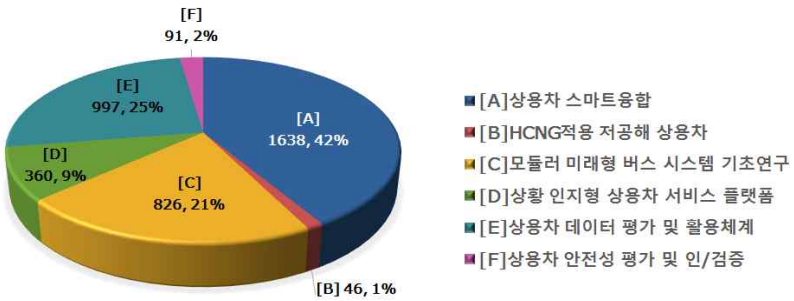
〈그림 7-14〉 국가별 기술발전도 분석

□ 세부기술별 특허분석

○ 연도별 각 세부기술의 출원동향을 통해 기술별 연구개발 동향과 최근의 기술흐름을 분석함

○ (기술분야별 점유율) 상용차 스마트융합 기술[A]이 42%로 과반에 가까운 점유율을 차지하고 있으며, 상용차 데이터 평가 및 활용체계[E]과 모듈러 미래형 버스 시스템 기초연구[C]가 그 뒤를 잇고 있음

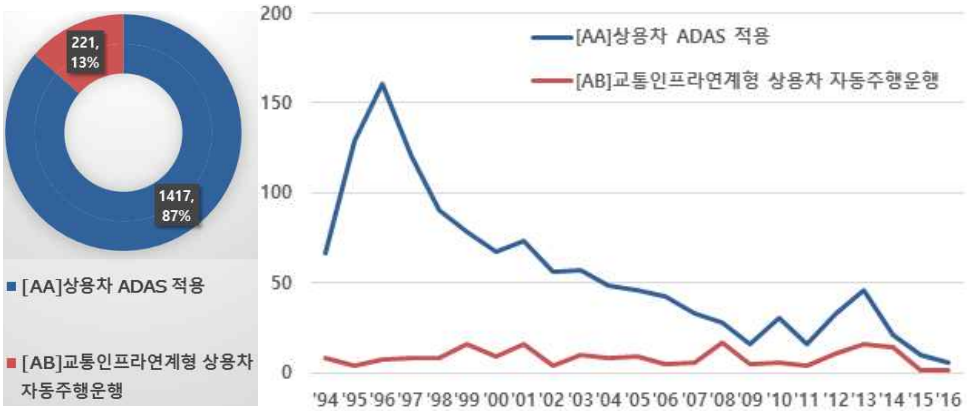
- HCNG적용 저공해 상용차[B] 및 상용차 안전성 평가 및 인/검증[F] 관련 기술의 출원은 매우 저조한 것으로 나타남



〈그림 7-15〉 기술별 특허 점유율

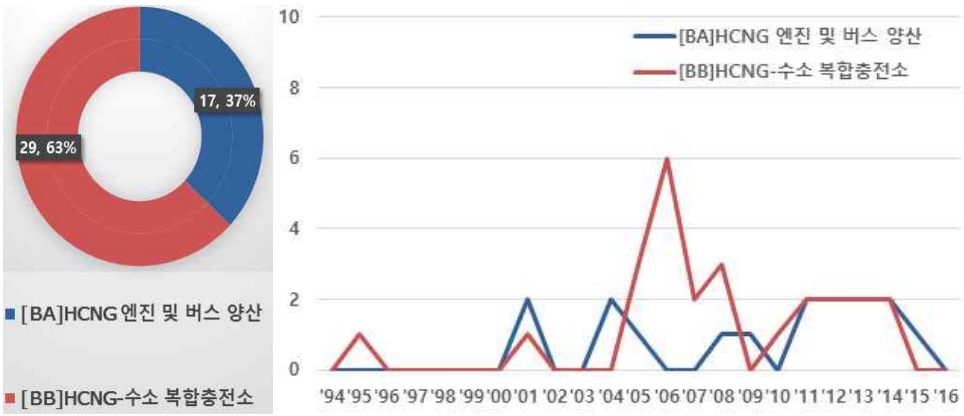
○ (상용차 스마트융합) 상용차 ADAS 적용[AA] 기술이 '90년대 매우 활발하게 특허 출원이 이루어 졌으며, ' 96년 정점 기록한 이후 급격한 감소세를 보이다 최근 다시 상승세를 나타남

- 이에 비해, 교통인프라연계형 상용차 자동주행운행[AB] 기술은 급격한 증감 없이 꾸준하게 출원이 이루어진 편이나, 과거에 비해 최근 소폭 상승세를 나타냄



〈그림 7-16〉 상용차 스마트융합 분야 특허동향

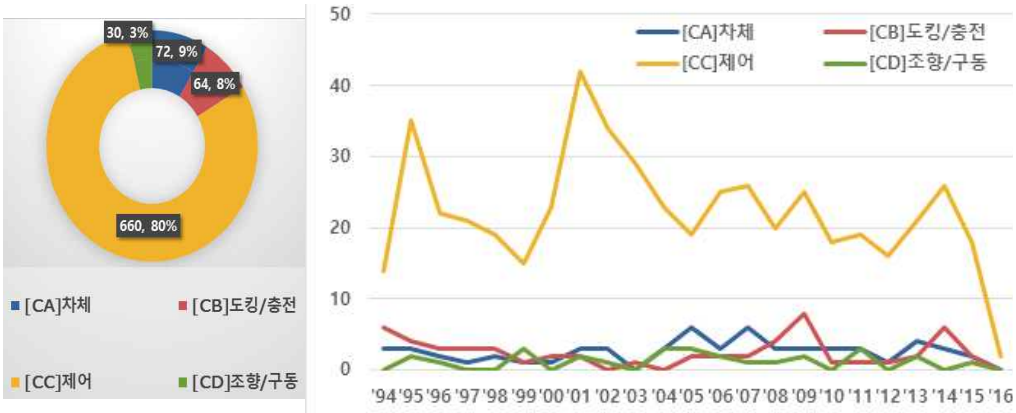
○ (HCNG 저공해 상용차) HCNG 엔진 및 버스 양산[BA] 및 HCNG-수소 복합충전소[BB] 모두 '90년대에 비해 2000년대에 출원 활동이 소폭 증가한 것으로 나타났으나 두 기술 분야 모두 전체 건수가 10건 미만으로 동향을 분석하는데 다소 무리가 있으며, 아직 기술도입단계인 것으로 사료됨



〈그림 7-17〉 HCNG적용 저공해 상용차 분야 특허동향

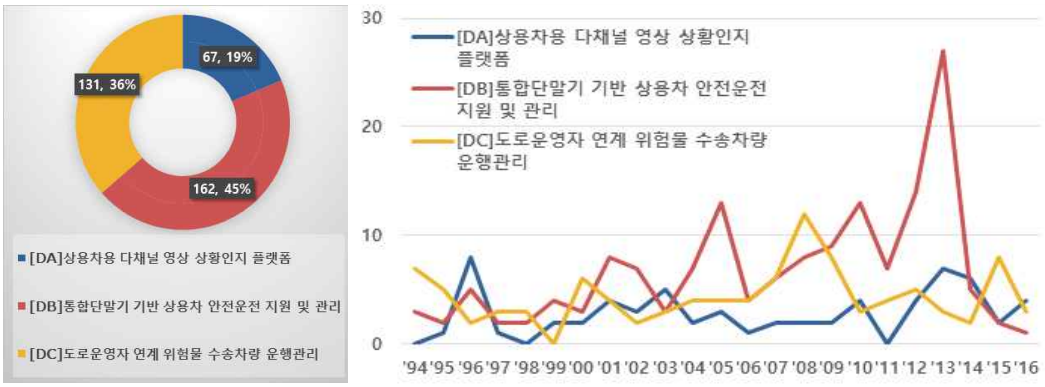
○ (모듈러 미래형 버스시스템) 제어[CC] 기술의 경우 '90년대부터 매우 활발하게 특허 출원이 이루어진 가운데, ' 90년대 후반 소폭 감소세를 보였으나, '00년대 들어 증가세로 들어서면서 '01년 정점 기록한 이후 감소세를 보였고 최근 다시 소폭 증가세를 보이고 있음

- 나머지 차체[CA], 도킹/충전[CB], 조향/구동[CD] 기술의 경우 10건 미만의 간헐적 출원이 이루어지고 있는 것으로 나타남



〈그림 7-18〉 모듈러 미래형 버스시스템 기초연구 분야 특허동향

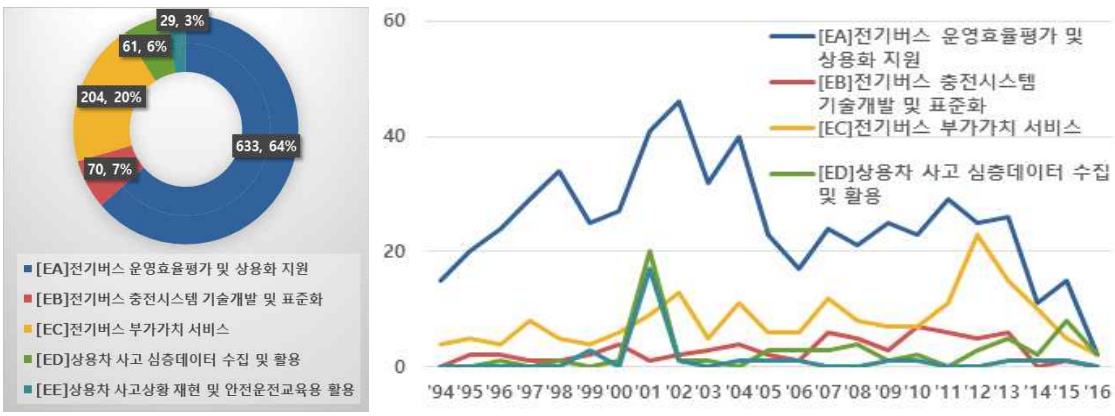
○ (상황인지형 상용차 서비스플랫폼) 전 기술 모두 '11년 이전까지 10건 내외로 꾸준하게 출원이 나타났으며, 통합단말기 기반 상용차 안전운전 지원 및 관리[DB] 기술의 경우 '13년 급격한 증가세를 보이고 있음



〈그림 7-19〉 상용차 인지형 상용차 서비스 플랫폼 연구 분야 특허동향

○ (상용차 데이터 평가 및 활용체계) 전기버스 운영효율평가 및 상용화 지원[EA] 기술은 '90년대부터 꾸준한 증가세를 보이며 ' 02년 정점 기록한 이후 급격한 감소세를 보였으나, '06년 기점으로 소폭 증가세를 나타냄

- 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용[ED] 및 상용차 사고상황 재현 및 안전운전 교육용 활용[EE] 기술의 경우 간헐적 출원을 보였으나, 두 기술 모두 '01년 각각 20건, 17건으로 급격한 출원 증가를 보였으며, 이후 급격한 감소를 보임
- 전기버스 부가가치 서비스[EC] 기술의 경우 '90년대부터 ' 11년까지 10건 내외의 꾸준한 출원이 이루어진 것으로 나타난 가운데, '12년 급격한 증가세를 보임
- 전기버스 충전시스템 기술개발 및 표준화[EB] 기술의 경우 10건 미만의 간헐적 출원이 이루어짐



〈그림 7-20〉 상용차 데이터 평가 및 활용체계 분야 특허동향

○ (상용차 안전성 평가 및 인·검증) 상용차 첨단안전장치 안전성 평가[FA] 및 첨단 상용차 인/검증[FB] 모두 '90년대에 비해 2000년대에 출원 활동이 소폭 증가한 것으로 나타남

- 그러나, 두 기술 분야 모두 전체 건수가 10건 미만으로 동향을 분석하는데 다소 무리가 있으며, 아직 기술도입단계인 것으로 사료됨



〈그림 7-21〉 상용차 안전성 평가 및 인·검증 분야 특허동향

□ 국가 및 기술별 주요 출원인 현황

○ 국가별 주요 출원인을 살펴보면, 미국의 IBM社(INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES)가 135건(16%)로 가장 많은 특허를 출원한 것으로 나타났으며 상위 15개 출원인 중 8개 기업이 미국 국적으로 미국이 관련 기술을 리딩하고 있는 것으로 분석됨

- 일본의 TOSHIBA社가 그 뒤를 잇고 있으며, 한국의 삼성전자社는 5번째로 많은 출원을 하고 있는 것으로 나타남

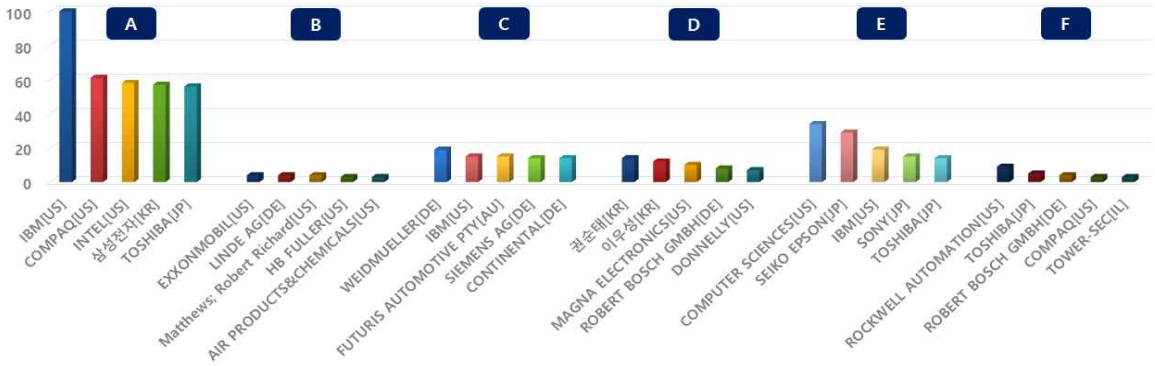
○ 본 과제 기술은 자동차 하드웨어에 관한 기술이 아닌 스마트 융합, 서비스 플랫폼, 데이터 수집 및 활용, 평가, 인/검증 등 대부분 소프트웨어와 관련된 기술로, 상위 출원인이 대부분 자동차 완성 업체가 아닌, 컴퓨터, 전자기기 분야의 업체인 것으로 보임

〈표 7-27〉 전 세계 국가별 주요출원인 TOP 10

순위	한국		미국		일본		유럽	
	특허권자	건수	특허권자	건수	특허권자	건수	특허권자	건수
1	삼성전자 [KR]	42	IBM [US]	85	TOSHIBA [JP]	31	SIEMENS AG[DE]	19
2	이우성 [KR]	23	INTEL [US]	62	HITACHI [JP]	20	IBM [US]	17
3	엘지전자 [KR]	21	COMPAQ [US]	57	IBM [US]	20	ADVANCED MICRO DEVICES [US]	13
4	권순태 [KR]	14	ADVANCED MICRODEVICES [US]	46	SONY [JP]	14	SONY [JP]	12
5	한국전자통신연구원 [KR]	11	MICRON ELECTRONICS [US]	39	DOW AGROSCIENCES [US]	14	ROBERT BOSCH GMBH [DE]	11
6	IBM	11	ROCKWELL	35	SANYO	12	DAIMLER	11

	[US]		AUTOMATION [US]		ELECTRIC [JP]		CHRYSLER [DE/US]	
7	GENTEX [US]	8	TOSHIBA [JP]	34	NEC [JP]	9	WEIDMUELLER INTERFACE GMBH [DE]	11
8	현대중공업 [KR]	7	COMPUTER SCIENCES [US]	34	ADVANCED MICRO DEVICES [US]	9	CONTINENTAL [DE]	8
9	CONTINENTAL [DE]	6	SONY [JP]	27	FUJITSU [JP]	9	COMPAQ [US]	8
10	ADVANCED MICRO DEVICES [US]	5	SEIKO EPSON [JP]	26	MITSUBISHI ELECTRIC [JP]	9	HONEYWELL [US]	7

1. 제 1출원인 기준
2. 분석구간: 한국, 일본, 유럽, 미국특허 ~2016년(출원년도)



〈그림 7-22〉 기술별 주요 출원인

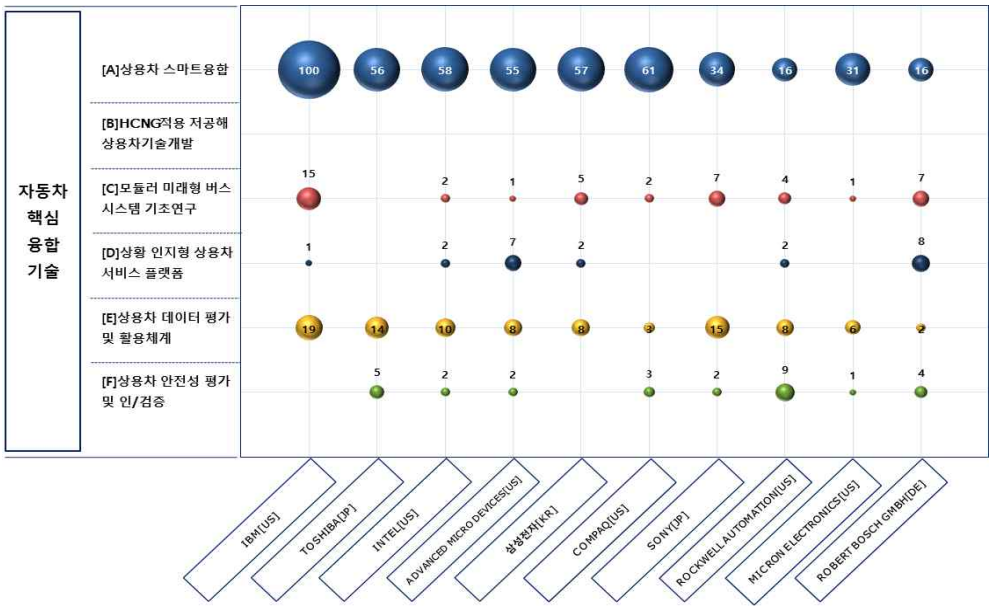
○ 대부분 기술 분야에 있어 미국 국적 출원인이 상위권에 랭크되어 있으나, 모듈러 미래형 버스 시스템 기초연구[C] 분야의 경우 WEIDMUELLER社를 비롯하여 독일 국적 출원인이 다수를 차지함

- 상황 인지형 상용차 서비스 플랫폼[D] 분야의 경우 한국의 권순태가 1위, 이우성이 2위에 랭크되어 한국 국적 출원인의 활동이 활발한 것으로 나타남
- 상용차 스마트융합 기술[A] 분야의 경우 미국의 IBM社가 가장 많은 특허 출원을 한 것으로 나타났으며, HCNG적용 저공해 상용차[B] 분야의 경우 미국의 EXXONMOBIL社, 모듈러 미래형 버스 시스템 기초연구[C] 분야의 경우 독일의 WEIDMUELLER社가 가장 많은 출원을 한 것으로 분석됨
- 상황 인지형 상용차 서비스 플랫폼[D] 분야의 경우 한국의 권순태, 상용차 데이터 평가 및 활용체계[E] 분야의 경우 미국의 COMPUTER SCIENCES社, 상용차 안전성 평가 및 인/검증[F] 분야의 경우 미국의 ROCKWELL AUTOMATION社가 가장 많은 특허 출원을 한 것으로 나타남

□ 주요 출원인별 역점기술 및 공백기술 현황

○ 자동차 핵심융합기술 분야의 주요출원인별 역점/공백기술을 살펴본 결과, 전 주요 출원인 모두 상용차 스마트융합기술[A] 분야에 역점하고 있으며, HCNG적용 저공해 상용차[B] 분야의 경우 출원이 전무하여 공백이 매우 큰 것으로 나타남

○ 상용차 데이터 평가 및 활용체계[E] 분야의 기술 개발도 다소 이루어지고 것으로 나타나나, 그 외 분야는 모두 공백이 큰 것으로 나타남



〈그림 7-23〉 주요 출원인별 역점·공백기술

□ 국가 및 기술분야별 점유율

○ 전 기술분야에 있어 미국에서의 공백이 적은 것으로 나타나, 타 국가에 비하여 미국의 특허 출원이 활발히 전개된 것으로 분석됨

- 그러나 미국은 다른 기술에 비해 상대적으로 HCNG적용 저공해 상용차[B]와 상용차 안전성 평가 및 인/검증[F] 기술 분야에 공백이 있는 것으로 나타남

○ 미국을 비롯하여, 한국, 일본 모두 상용차 스마트융합기술[A] 분야 연구개발에 매우 집중하고 있는 것으로 나타난 반면, 유럽의 경우 상용차 스마트융합기술[A] 뿐 아니라 모듈러 미래형 버스 시스템 기초연구[C]에도 매우 역점하고 있는 것으로 나타남

○ 압도적인 역점 기술 분야인 상용차 스마트융합기술[A]를 제외한 각 국별 역점 기술 분야는 한국의 경우 상황 인지형 상용차 서비스 플랫폼[D], 미국과 일본은 상용차 데이터 평가 및 활용체계[E] 분야인 것으로 나타남

○ 주요시장 모두 HCNG적용 저공해 상용차[B]와 상용차 안전성 평가 및 인/검증[F] 기술 분야에 공백이 있는 것으로 나타난 가운데, 일본의 경우, 스마트융합기술[A] 및 상용차 데이터 평가 및 활용체계[E] 분야를 제외하고 모든 분야에 공백이 있는 것으로 나타남



〈그림 7-24〉 국가 및 기술분야 별 점유율

□ **특허경쟁력 및 시장진입 경쟁수준 분석**

○ 자동차 핵심융합기술 분야의 과거 10년간(1995~2004년) 특허경쟁력 지수를 분석한 결과 미국이 등록특허수, 인용도 지수(CPP), 특허영향지수(PII), 기술력지수(TS) 등에서 우위를 차지하고 있음

*인용도 지수(CPP): 미국등록특허를 대상으로 분석하며 특정 등록특허의 다른 특허대비 인용횟수를 나타내며 '등록특허의 피인용횟수 / 등록특허 건수'로 계산함

**특허영향지수(PII, Patent Impact Index)는 특정 국가 또는 기업이 보유한 특허의 질적수준을 상대적으로 평가하기 위한 지표로 '분석대상 주체의 CPP / 전체 CPP'로 계산함

***기술력지수(TS, Technology Strength) 기술력지수가 클수록 해당출원국가의 특허가 질적·양적으로 기술력이 높음을 의미하며 '특허건수 × 영향력지수(PII)'로 계산함

- 반면 전 국가가 대부분 지수가 과거에 비해 감소된 수치를 나타내고 있음
- 미국의 영향력지수(PII)가 과거에 비해 최근 소폭 더 상승한 것으로 나타나, 향후에도 본 기술 분야에서 미국의 영향력이 지속 될 것으로 판단됨

〈표 7-28〉 국가별 과거 10년(1995~ 2004)특허경쟁력 지수 결과

구분	국가	특허 등록수	출원인수	CPP	PII	TS	PFS
1	US	775	316	35.29	0.37	283.05	0.16
2	JP	83	19	20.52	0.21	17.63	0.08
3	DE	55	25	15.40	0.16	8.77	0.10
4	TW	24	17	15.42	0.16	3.83	0.04
5	AU	22	4	10.00	0.10	2.28	0.62

○ 허핀달-허쉬만 지수*를 사용하여 자동차 핵심융합기술 분야의 시장집중도를 분석한 결과 지수값이 48, 완전경쟁시장으로 나타났으며 동 분야를 주도 하고 있는 미국 역시 동일하게 분석됨

*허핀달-허쉬만지수는 시장의 독과점 현황과 경쟁강도 등 시장집중도 평가지수로 해당 지수가 100미만이면 완전자유경쟁시장으로 시장집중도가 매우 낮고 시장진입 용이성이 매우 높음

- 한국과 일본도 집중화 정도가 거의 없는 시장으로 나타나, 주요시장국 모두 시장 진입 용이성이 높은 것으로 나타남

□ **특허분석 소결**

○ 주요시장국 모두 2000년대 들어 다소 감소세를 보였으나, 미국 및 일본, 한국에서 최근 증가세를 보임에 따라 향후 출원 증가가 예상됨

○ 미국 출원인이 63%로 과반 이상의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 유럽, 일본, 한국 순으로 잇고 있음

- 한국과 미국은 각각 80%와 74%가 내국인에 의한 출원으로 특허 자립도가 높은 것으로 나타났으며, 일본과 유럽의 경우 해외 의존적인 것으로 분석됨

○ 미국의 IBM社(INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES)가 135건(16%)로 가장 많은 특허 출원하고 있으며 상위 15개 출원인 중 미국 국적 출원인이 8개 기업으로, 자동차 핵심융합기술 분야는 미국이 주도하고 있음

○ 상용차 스마트융합 기술[A]이 42%로 과반에 가까운 점유율을 차지, 상용차 데이터 평가 및 활용체계[E]과 모듈러 미래형 버스 시스템 기초연구[C]가 그 뒤를 잇고 있음

- HCNG적용 저공해 상용차[B] 및 상용차 안전성 평가 및 인/검증[F] 관련 기술은 출원이 매우 저조하나 전 기술 분야 출원이 최근 증가세를 보여, 향후 출원이 증가될 것으로 전망됨

○ 최근 관련 기술 출원 증가세는 자동차 소프트웨어 기술에 대한 관심에 따른 것으로 보이며, 관련 기술에 대한 연구개발은 아직 도입 수준으로 보이고, 타 주요국에 비해 한국의 기술 수준은 미미한 수준으로 관련 기술에 대한 기반 기술 및 다양한 응용기술의 확보가 필요함

○ 또한, 한국을 비롯하여 미국, 일본, 유럽 모두 HCNG 적용 저공해 상용차와 상용차 안전성 평가 및 인/검증 기술 분야에 공백이 있는 것으로 나타난 가운데, 관련분야 특허 등 지적재산권의 집중적인 확보가 필요한 것으로 나타남.

3. 기술수준분석

□ 개요

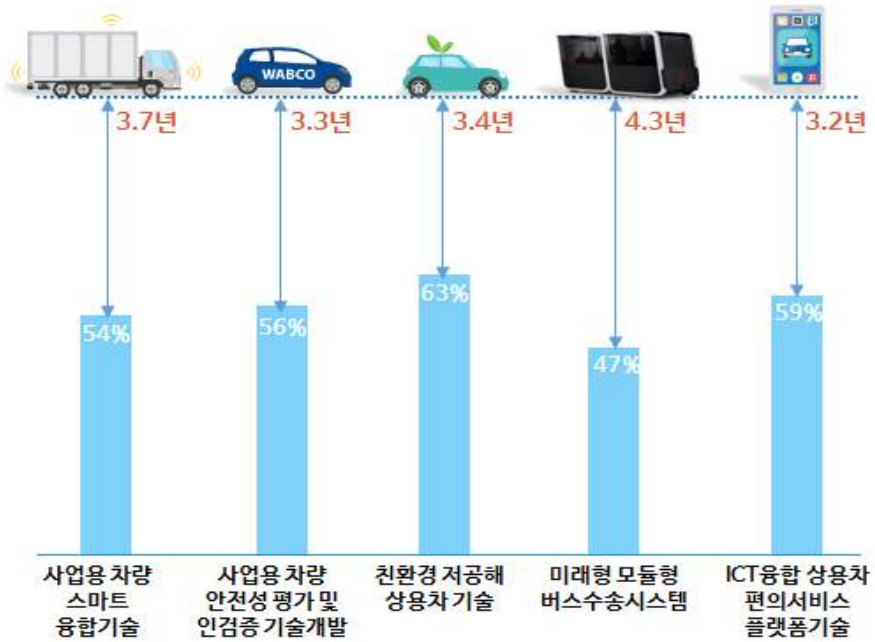
○ 국토교통과학기술분류체계를 기준으로 동 사업과 관련된 미래형 상용차 운행기술을 6개 중분류* 및 20개 소분류 기술로 도출 후 이에 대한 기술수준분석을 진행함

*사업용 차량 스마트융합기술, 친환경 저공해 상용차 기술, 미래형 모듈형 버스 수송시스템, ICT융합 상용차 편의 서비스 플랫폼 기술, 상용차 운영 인프라 설계/평가 및 데이터 활용체계 개발, 사업용 차량 안전성 평가 및 인/검증 기술개발

□ 분석결과

○ 중분류 기술수준 분석결과 미래형모듈러버스 수송시스템의 기술수준이 선진국 대비 47%로 4.3년의 가장 큰 기술격차를 보였으며, 친환경 저공해 상용차의 기술수준이 63%로 가장 높게 나타남

- 미래형 모듈형 버스 수송시스템이 타분야와 비교할 때 기술수준이 낮고 기술집중 필요성이 높은 분야로 분석됨



〈그림 7-25〉 6대 중분류 기술수준분석결과

○ 동사업 17개의 소분류 기술 중 14개 세부기술(82%)이 선진국(100%)대비 60% 미만인 것으로 평가되었으며, 우리나라 기술수준은 선진국 대비 54.4%인 것으로 분석됨

〈표 7-29〉 20개 세부기술 기술수준분석결과

전략과제	핵심요소기술	우리나라 기술수준	최고기술 보유국
1.상용차 ADAS 적용 기술 및 평가 인/검증 기술개발	상용차 ADAS 시스템 및 적용기술	55.45	독일
	특정구간 안전운전지원기술	55.45	미국
	운행 상용차 ADAS 장착(튜닝)기술	51.82	독일
	상용차용 첨단안전장치 안전성 평가기술 개발	56.52	유럽
	첨단 상용차 인/검증기술 개발	55.65	유럽
2.친환경저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술개발	시내버스용(290마력) HCNG 엔진 및 버스 양산기술 개발	70.00	미국
	광역용(400마력급) HCNG 엔진 및 버스 양산기술	63.33	미국
	HCNG 엔진 적용 중장거리 대형트럭 양산기술 개발	56.67	미국
	전기버스운영효율평가및상용화지원기술개발	54.74	중국
	전기버스충전시스템기술개발및표준화	61.05	중국
3.수요대응형 차세대 모듈러 버스 운송시스템 개발	미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술	47.37	프랑스
	모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션	46.32	프랑스
	모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	48.42	프랑스
	모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 및 표준화 개발	47.37	프랑스
4.상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축 기술	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	49.00	미국
	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	49.00	미국

○ 중분류 기술수준 분석결과 미래형모듈러버스 수송시스템의 기술수준이 선진국 대비 47%로 4.3년의 가장 큰 기술격차를 보였으며, 친환경 저공해 상용차의 기술수준이 63%로 가장 높게 나타남

4. 전략과제별 기술실용화 및 제품 상용화 방안

〈표 7-30〉 전략과제별 실용화 및 상용화 방안

항목	세부과제명	수요처 (민간투자여부)	기술확보방안 (자체개발, 해외기술도입, 협업 등)	기술실현방안(기존 인프라 활용 또는 시범사업 등)	실용화 및 사업화 전략(국내, 해외시장 진출)
1	상용차 ADAS 기술개발 및 적용기술 개발	- 자동차 제작사 - ADAS 개발업체 - 운수업체	- RCTA, BSD, TA는 Lidar 등 센서는 해외에서 도입 판단알고리즘등 시스템은 자체개발 - LKAS는 MDPS 등 일부 핵심기술 독일 와부코 등 도입, 판단알고리즘, 시스템 구성은 자체개발	- RCTA, BSD, TA의 경우 운수업체와 공동으로 시범사업 추진 및 효과측정 - LKAS, ACC는 별도의 차량에 개발 장착하여 기 구축된 시험환경 내에서 안전성 검증 및 실도로 실증을 통한 핵심기술 확보	- 운행상용차 기술적용 및 효과측정으로 애프터마켓 보급활성화와 자동차 제작사의 제작차 개발 시 가이드라인 활용

항목	세부과제명	수요처 (민간투자여부)	기술확보방안 (자체개발, 해외기술도입, 협업 등)	기술실현방안(기존 인프라 활용 또는 시범사업 등)	실용화 및 사업화 전략(국내, 해외시장 진출)
			- ACC는 자동차 제작사와 협업개발		
2	특정구간 인프라 연계 안전운전지원 기술 개발	자동차 제작사 ADAS 개발업체 도로교통인프라 구축관련 업체,지차체 등	- 자체개발 - 자동차 제작자 및 도로교통인프라 구축 업체와 협업을 통해 기술개발 - 자율주행 협력도로 등 C-ITS 연계표준 활용	- 차량 및 인프라 핵심기술 개발 - 시험환경 내에서 기능, 안전 및 신뢰성 검증 - 실도로 실증	- 자동차와 인프라 연계를 위한 가이드라인, 시방서 제시로 특정구간 안전운전 지원 - 연계표준 제시로 자동차 제작사 및 인프라 구축 업체 활용
3	상용차 첨단안전장치 안전성 평가기술개발	국토교통부 교통안전공단 자동차 제작사	- 평가기술 자체개발 * 평가기술 : 평가절차, 방법, 자동차안전기준 및 NCAP고시 - 데이터 수집 및 분석장치 해외 도입	- 기 확보된 승용차 안전성 평가 장비/주행시험장 등 활용 - 테스트베드 내 안전성 평가기술 개발 및 검증	자동차 안전기준 국제조화활동 및 NCAP에 활용 자동차 제작사 해당기술 개발시 안전성 검증 가이드라인으로 활용
4	ADAS 장착차량 검사기술 개발	교통안전공단 민간지정정비사업자 자동차제작사 ADAS 제작자	- 검사기술 자체개발 * 검사기술: 검사절차, 방법 및 기준 - 검사장비 시제품 해외 도입 및 국산 장비개발 - ADAS 및 자동차 제작사 공동개발	- 검사장비 개발 및 실증 (검사소 선정 및 실증)	검사기준 및 법제도 마련, 실증을 통해 기술신뢰성 확보 후 교통안전공단 및 민간지정정비사업자에 공급
	IoT 진단 및 검사기술 및 편의제공 기술 개발	교통안전공단 민간지정정비사업자 자동차제작자 해외 검사기관 수출	- 자체개발	- 교통안전공단 검사소에서 실증	IoT 기반 장비 신뢰성, 통신보안 및 서비스 제공의 효과 검증 후 교통안전공단 및 민간지정정비사업자활용 동남아시아 자동차 검사기관에 수출
	상용차용 HCNG 엔진 성능고도화 기술 개발	상용차 엔진 제작사 상용차 제작사 환경부	- 엔진 제작사 공동참여로 자체개발	- 개발 엔진의 차량 적용 및 시범운행	엔진 제작사 공동으로 연구개발 추진 및 사업화 중국, 인도 등 신흥국 상용차 시장 진출
	HCNG 엔진 상용차 적용기술 개발	상용차 제작사 국토교통부 교통안전공단 산업통상자원부 환경부	-자동차(상용차)제작자 공동참여로 자체개발	- 개발 상용차의 복합충전소 연계 시범운행	자동차 제작사와 공동으로 연구개발 추진 및 사업화
	HCNG 복합충전소 및 차량 기준 법제화	국토교통부 산업통상자원부 가스안전공사 가스공사 상용차 제작사	기준 제정기관인 가스안전공사 공동참여로 자체개발	- 기준 적용을 통한 복합소충전소 구축 및 차량 등록	복합충전소 및 자동차 관련 안전기준 최종 법제화
	HCNG 차량-충전소 연계	국토교통부 산업통상자원부 환경부	복합충전소 보급 주도 기관인 가스공사 공동참여로 자체개발	- 개발 상용차 연계 복합충전소 시범운영	별도의 충전인프라 구축사업 추진, HCNG 상용차 및

항목	세부과제명	수요처 (민간투자여부)	기술확보방안 (자체개발, 해외기술도입, 협업 등)	기술실현방안(기존 인프라 활용 또는 시범사업 등)	실용화 및 사업화 전략(국내, 해외시장 진출)
	시범운영을 통한 실증 및 효과측정	가스공사 상용차 제작사			수소연료전지차 연계 시범사업 실시
	전기버스 운영효율 평가 및 상용화 지원기술 개발	지자체, 버스운송회사	-자체개발 -전기버스시스템은 국내 개발 차량 및 해외 제작사 차량 포함 -상용화 지원기술은 기존 실증사업의 성과물 반영	-실도로 환경에서 실증사업과 연계한 기술개발	지자체 친환경 대중교통수단으로 전기버스 보급 동남아시아, 중동 지역 전기버스 시장 진출
	전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발	국토교통부 환경부 지자체	-자체개발 -표준안은 미국, 유럽 등 관련 표준단체와 협업	-시범사업/실증사업	지자체 전기버스 보급을 위한 충전인프라 구축
	미래형 모듈러 버스운송 시스템 전략 및 기술개발	버스운송회사, 지자체, 조합 버스제조사 및 관련 부품 업체 (기술 이전 및 제작)	자체 개발, 주요 부품은 국내 제조사와 협력하여 국산화 추진	- 모듈러 버스 시스템 관련 Docking 시스템, 차량 종합제어, 동력분산제어, 전자동 통합차륜 조향시스템, 인휠모터 기술 적용 기술 등을 국내 철도차량과 바이모달 트램 등 기술개발 업체와 협력하여 가격/안전성 확보된 기술개발 - 보급 확대 위한 운수업체,조합 공항공사(셔틀) 등 보급가능한 수요처 공동참여 연구 추진	안정성 확보 적정한 차량 가격제시, 부품별 가격 및 기술경쟁력 확보, 주요부품 업체 개발 참여를 통한 기술이전 및 실시계약실시을 통한 개발 기술 사업화 확대
	모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발	버스운송사업자, 지자체, 항공운영사, 대중교통 연구단체	대중교통 시뮬레이션 개발 및 비즈니스 모델 전문 개발 업체 참여를 통한 국내 기술 확보, 수요처 Needs 분석을 통한 개발품 실용화 요소 반영	- 버스, 신교통 수단 등 기존에 개발된 비즈니스 및 시뮬레이션 모델 분석을 통한 최적의 시제품 개발 - 실증 지역 적용을 통한 신뢰성/범용성 확보	실제 버스노선 현황 과 실증지역 운영 자료 분석을 통한 시뮬레이션 및 비즈니스 모델 실용화 극대화, 신규 사업 지역 분석시 실제 모듈러 차량 투입을 통한 검증 및 효과 제시
	모듈러 버스운송시스템 실증 지역 구축 및	모듈 버스 도입 지자체, 테스트베드 지자체 활용, 신규 도입 지역	모듈러 버스 도입 가능 지역 (지자체/민간 등) 사업 공모 통한 실증테스트 시행,	- 실증 지역 내 모듈러 버스와 충전시설 운영을 통한 적정규모, 적정위치, 운행	희망 지자체의 과제 참여 정부 및 기업의 지원금을 통한 초기투입으로

항목	세부과제명	수요처 (민간투자여부)	기술확보방안 (자체개발, 해외기술도입, 협업 등)	기술실현방안(기존 인프라 활용 또는 시범사업 등)	실용화 및 사업화 전략(국내, 해외시장 진출)
	사업 가이드라인 개발	(민간, 공공)	현장 운행 데이터 분석을 통한 경제적/재무적 사업 가이드라인 제시	방안 효과 등 기술적 적용성 테스트 시행 및 신뢰성 제고 - 테스트 지역내 수요처/운전자 이용객 만족도 제고를 위한 가이드라인 반영 가능	사업 참여 유도와 상용화 확대
	모듈러 버스 안전인증체계 (검증/인증 기술) 개발 및 표준화 개발	국토교통부 교통안전공단 자동차안전연구원	- 교통안전공단 자동차안전연구원 기술력 적용한 검증/안전 체계 마련, - 표준화담당기구 협력하여 국제 표준 선도 추진	- 자동차안전연구원 안전/인증 기준 적용한 모듈러 버스 제작 - 테스트베드지역 실제 주행을 통한 검증	차량안전기준 적용, 차량 표준모델 사업화, 모듈러 버스 기술 국제 표준으로 국외 시장 진출
	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	국토교통부 교통관련 연구소 교통안전공단 상용차 운송회사, 지자체, 조합 상용차 제조사 및 관련 부품 업체	- 자체개발 (첨단차 과제 KIDAS 체계 및 기본DB 연구 승계 발전) - iGLAD 및 GIDAS DB 체계 벤치마킹 등 협업 추진	- 자율주행차량에 대한 운영안전성 평가의 기반 데이터 활용(K-City 연계 실증) - DB 서버 구축 및 정보 제공 실증사업 추진	- 교통사고 심층조사분석 DB 수익모델 개발을 통한 국가 기반의 사업화 제안
2	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	국토교통부 교통안전공단 안전교육지부 교통안전체험센터	- 국제협력 추진(SAE Safety and Accident Reconstruction Technology Education and Training) 기술연계	- 상용차 EDR, DTG, KIDAS, 블랙박스 영상 등의 사고상황 데이터를 이용한 안전교육프로그램 평가 실증사업 추진	- 운수종사자의 체계적인 사고프로그램 관리 및 일반 이용자의 교통사고환경 재현을 통한 교육용으로 활용

○ 전략과제 및 핵심기술별 기술 수요처 및 기확보 기술·인프라 활용방안을 분석을 통해 기술개발방향을 검토한 결과 상용차 ADAS 기술 중 LKAS 개발을 위한 MDPS 핵심기술을 제외하고 대부분 확보한 상태이거나 기확보 기술 및 인프라 연계 활용을 통해 확보 가능한 기술로 분석됨

○ 또한, 상용차 부문 산업화 관점에서 국내 수요 한계 극복을 위해 글로벌시장 진출이 가능한 전략과제 및 핵심과제로 IoT인검증 기술, HCNG 엔진 및 상용차, 전기버스 운영효율 평가시스템, 모듈러 버스운송시스템으로 분석되었으며, 진출 가능 대상지역으로 상용차 신흥국인 동남아시아 및 중동지역이 유력한 것으로 분석됨

○ 본 사업을 통해 개발될 기술은 상용화 가능한 수준으로 세계 1위국과 동등한 수준으로 기술개발 추진

5. 사업추진 장애·위험요인 분석

□ 분석개요

○ 본 과제는 상용차 및 대중교통 운송시스템 기술 개발로 안전성의 향상, 온실가스 저감 등 공공성이 강한 기술 개발을 목표로 함에 따라 사업추진 시 장애·위험 요인의 사전 분석 및 해결방안 제시가 필요

○ 전략과제별 특성 및 기술개발 방향에 따라 사업 추진 시 장애 및 위험요인 분석을 수행하고 해당 요인별 개선 및 해결 방안을 제시함

□ 분석결과

〈표 7-31〉 전략과제별 장애·위험요인 분석 결과

전략과제	장애·위험요인	개선/해결방안
1.상용차 ADAS 적용 기술 및 평가 인/검증기술개발	- 상용차 ADAS 장착 관련 차량소유자 경제적 부담 - ADAS 시스템 효과에 대한 인식 저조	- 국토부 사업용차량 ADAS 보급 사업과 연계, 확대시행 - ADAS 장착후 대규모 실증을 통한 효과측정 및 결과 공유
2.친환경저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술개발	- 복합충전인프라 구축 관련 법령 부재 - 대규모 실증을 위한 충전인프라 부재 - 신규 충전인프라 구축에 대한 부정적 인식 - 충전인프라 안전성에 대한 불안감	- 특례기준 최종 법제화 선행 - 수소인프라 구축계획과 연계하여 실증용 충전인프라 구축 - CNG 충전소 부가가치 향상을 통한 인식제고 및 민간투자 유도 - 충전인프라 안전성확보 기술 개발 및 인증제도 등 법/제도 마련
3.수요대응형 차세대 모듈러 버스 운송시스템 개발	- 고가의 핵심기술 적용으로 차량가격 상승 및 실용성 저하 - 신규 대중교통수단 도입으로 효율적 운영체계 미비 및 비효율 발생 가능성	- 인휠모터 등 상용화된 핵심부품 도입/적용, 패키징 최적화 설계를 통해 합리적인 가격 구현 - 운송사업 형태별 최적 비즈니스 모델 및 효율적 운영체계 개발
4.상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축기술	- 사고현장, 차량상태, 승객 상해 현황 등 심층분석을 위한 데이터 확보 곤란	- 실증지역 경찰, 병원, 사고조사기관 협력체계 구축

6. 기술개발 성공 가능성 종합

○ 기술추세분석결과, 자동차 핵심융합기술분야는 현재 회복기 단계에 진입한 것으로 나타났으며, 출원수가 적고 현재 도입단계로 분석되는 우리나라의 기술개발 성공을 위해서는 해외 기술의 도입·활용·연계를 위한 고려가 필요함

- 우리나라를 제외한 미국, 일본은 회복기, 유럽은 퇴조기 단계에 있는 것으로 분석되어, 도입-성장-성숙 단계를 거쳐 회복·퇴조기에 있는 선진국의 기술에 대한 검토가 필요할 것으로 보임

○ 기술수준 분석결과, 동 사업 관련된 세부기술의 기술수준이 선진국 대비 55% 미만으로 높지 않은 것으로 분석되어 선진국과 기술협력 등을 통한 기술개발성공가능성 제고 노력이 필요함

- 기존 자동차 안전성 평가 및 인·검증기술의 개발·적용·법제화를 담당한 교통안전공단과 기타 BRT, 배터리형교환버스 등 신개념대중교통수단을 개발한 국내 산학연 연구진의 전문성과 성과는 인정되나, 동 사업에서 제시한 목표를 달성하기 위해서는 자동차 제작사, 부품업체와의 공동연구가 필요하며, 필요에 따라 국제협력 등에 대한 고려가 필요함

○ 전략과제 및 핵심기술별 기술 수요처 및 기확보 기술·인프라 활용방안을 분석을 통해 기술개발방향을 검토한 결과 상용차 ADAS 기술 중 LKAS 개발을 위한 MDPS 핵심기술을 제외하고 대부분 기 확보기술 및 인프라 연계 활용을 통해 확보 가능한 기술로 분석되었으며, 미확보 기술인 MDPS 등 핵심기술은 독일 등 선진국에서 도입 하여 개발하고 최종적으로 국산화 하는 방안으로 개발방향 제시

○ 사업추진 장애·위험요인 분석 결과 전략과제별로 보급확대를 위한 정부정책과의 연계, 법·제도의 개선, 유관기관과의 긴밀한 협력관계 유지 등이 필요한 것으로 나타났으며 연구개발 사업 추진 시 전략과제별 장애 극복을 위한 구체적인 전략 마련 필요

○ 기술추세·기술수준 분석, 사업추진 장애·위험요인 분석결과를 종합해 볼 때, 상용화, 시범적용 및 법/제도화 방안까지 포함된 동 사업 기술개발의 성공을 위해서는 국제협력 연구 및 해외 기술의 도입과 벤치마킹, 유관기관 협력 등의 적극적 고려가 필요한 것으로 판단됨

제4절. 경제적 타당성

1. 경제성 분석 개요

□ 동사업의 특성 및 주요 연구내용

○ 동 사업은 상용차 부문의 교통사고 감소 및 온실가스 감소, 수요 대응형 공공교통수단의 운영효율 향상과 자동차 정책기반 데이터 구축을 목표로 하고 있으며 해당 목표의 성과지표를 다음과 같이 제시하고 있음

- (자동차 안전 혁신) 안전성 혁신기술로 대형상용차 사고 50% 감소
- (환경지속성 향상) 친환경 기술 적용을 통한 대형 상용차 온실가스 20%이상 감축
- (수요대응형 공공교통수단) 버스 서비스 만족도 25%향상 및 운수사업자 운영효율 10%향상
- (자동차 정책 기반데이터 구축) 상용차 사망사고 데이터의 10% 수집 및 분석

○ 상기의 목표 달성을 위해 본 사업은 아래와 같은 연구개발추진을 계획하고 있음

- 상용차 교통 안전향상 및 자동차산업경쟁력 강화를 위해 운행상용차의 안전성 확보를 위한 운행상용차 지원 ADAS기술개발 및 안전성평가, 인·검증 기술개발
- 도시부 대기질 개선과 온실가스 감축을 위한 저공해 상용차 개발 및 보급을 위한 HCNG 적용 저공해 엔진 및 상용차 양산기술개발
- 버스 안전과 서비스 질 향상 및 교통수요와 수요자 만족도 제고를 위한 모듈러 버스 운송시스템 및 적용 기술개발
- 자동차 정책 기반데이터 구축을 위한 사업용 차량의 교통사고 심층데이터 수집·분석·활용기술개발

□ 동사업 추진을 통한 편익항목 도출

○ 동 사업은 대부분 민간 R&D 동인이 부족한 공공기술개발로 사업화를 통한 수익창출이 어려우므로 기술개발을 통한 화폐적 가치 측정에 한계가 있음

○ 비용효과분석, 비용편익 분석 중 동 기술개발로 인한 사회적 비용 절감효과를 산정하여 비용편익분석을 선택하여 진행함

- 4개 분야에 대하여 교통사고 감소, 온실가스 감소, 목적 통행 대기시간으로 인한 사회적 비용 감소편익을 산출함

〈표 7-32〉 편익 개념 및 분야별 산출 편익 현황

구분 \ 편익항목	교통사고 저감에 따른 사회적비용 절감 효과	친환경차 보급기여로 인한 온실가스 감축효과	대중교통수단 대기시간 감소로 인한 사회적비용 절감효과
상용차 ADAS 적용 기술 및 평가 인/검증 기술개발	○ (ADAS보급으로 인한 교통사고 저감효과)		
친환경 저공해 상용차 기술 및 운영 효율화 기술개발		○	
수요대응형 차세대 모듈러 버스 운송시스템 개발			○
상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계 구축기술	○ (교통안전교육으로 인한 교통사고저감효과)		

○ 동 사업의 경제성분석에 필요한 분석 대상기간, 할인율 등의 적용 계수는 아래와 같이 가정함

- (편익산정기간) 버스내구연한 9년 적용

  * 편익은 동사업 기술개발계획에 따라 사업종료 다음년부터 발생

- (할인율) 예비타당성조사 일반지침에서 제시하는 5.5% 적용

- (R&D 기여도) R&D 부문 예타에서 일반적으로 적용하는 28.1% 적용

- (R&D 사업화 성공률) 예비타당성조사 일반지침에서 제시하는 사업화 성공률 35.4% 적용[43)]

- (환율) 2016년 평균 거래환율(매매기준가) 1136.8원/달러 적용

43) 2013년 7월 국가과학기술심의회에서 심의된 「제3차 과학기술기본계획」에서 최근 데이터를 적용하여 새롭게 제시한 수치(35.4%)를 활용(연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 제2판, KISTEP, 2014.11)

2. 비용분석

□ 동 사업의 비용

○ 동 사업의 비용은 각 분야별로 책정된 투입예산을 활용하여 산정함

- 8년간(2018년 ~ 2025년) 투입되는 총 사업비는 2,189.15억원이고 5.5% 할인율을 적용한 2016년 기준 현재가치는 1,727.6억원임

〈표 7-33〉 동 사업의 비용

년도	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	합계
동 사업 비용	283.4	473.77	503.6	295.5	280.2	188.18	79	85.5	2189.15
비용 현가 ('16년기준)	254.6	403.5	406.5	226.1	203.2	129.4	51.5	52.8	1727.6

3. 편익 분석

3.1 교통사고 감소에 따른 사회적비용 절감효과

가. 상용차 ADAS 개발·적용으로 인한 교통사고 사회적비용 저감

□ 편익 개념 및 산출식

○ (개념) 첨단안전장치 개발 및 적용기술개발을 통한 상용차 안전향상으로 인한 교통사고 감소에 따른 사회적 비용절감 효과를 추정함

○ (산출식)

상용차 ADAS 개발/적용으로 인한 교통사고 감소에 따른 사회적비용 절감효과

= 상용차 교통사고로 인한 사회적 비용 × [(상용차 등록대수 전망 × 등록차량 중 신차 비중) + (상용차 등록대수 전망 × 등록차량 중 기존차량 비중 × 기존차량 ADAS 보급률 전망)] × 상용차 ADAS 보급으로 인한 사고감소 비율 × 동 사업 기여도 × R&D 기여도(28.1%) × 사업화 성공률(35.4%)

□ 편익 산정을 위한 세부 자료 추정 방법

○ 상용차 교통사고로 인한 사회적 비용

- 2014년 도로교통사고로 발생한 사회적 비용 26조 5,725억원에 최근 3년간(2013~2015) 교통사고 연평균 증가율 3.8%, 상용차 교통사고 비율[44] 21%를 적용하여 선형 회귀 방식으로 상용차 사고로 인한 사회적 비용 추정

〈표 7-34〉 최근 3년간(2013~2015) 교통사고 연평균 증가율

년도	2013년	2014년	2015년	연평균 증가율
사고발생건수	215,354	223,552	232,035	3.8%

* 출처 : 2015 교통사고 통계, 경찰청 http://taas.koroad.or.kr

〈표 7-35〉 최근 3년간(2013~2015) 사업용 차량으로 인한 교통사고 발생건수

년도	2013년	2014년	2015년
사고발생건수	215,354	223,552	232,035
사업용차량 교통사고 발생건수	48,265	48,037	46,825
비중	22%	21%	20%

* 출처 : 2015 교통사고 통계, 경찰청 http://taas.koroad.or.kr

〈표 7-36〉 2014년도 도로교통사고 사회적 비용 추계결과

구 분			2014년도[1]
총 계			26조 5,725억원
사상자 비용	소 계		15조 6,750억원
	사망자		2조 336억원(1인당 4억 2,704만원)
	부상자	소 계	13조 6,414억원
		중 상	10조 1,835억원(1인당 5,224만원)
		경 상	2조 776억원(1인당 299만원)
		부상신고	1,380억원(1인당 153만원)
사회기관 비용	소 계		1조 2,594억원
	초동조사(경찰)		438억원
	사고조사(경찰)		2,381억원
	보험행정		9,596억원
	구조·구급		179억원
물 피 비 용			9조 6,381억원

* 출처 : 2015 교통사고 통계, 경찰청 http://taas.koroad.or.kr

44) 2015 교통사고통계, 경찰청http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/gus/selectBssVhcleTfcacd.do ?menuId=WEB_KMP_OVT_TAS_BU

○ 상용차 ADAS 보급으로 인해 감소되는 사회적 비용 추정

- (상용차 등록대수 중 신차비중) 최근 3년간(2012~2015) 차량등록대수 중 영업용차량의 신차 평균 비율 6%를 적용하고, 기존차량은 94%로 계상

〈표 7-37〉 최근 3년간(2013~2015) 영업용차량의 신차 비중(단위:건,%)

년도	2012년	2013년	2014년	평균
영업용차량등록대수	1,052,090	1,125,791	1,212,799	1,130,227
영업용 신차등록대수	40,638	73,701	87,008	67,116
신차 비중	4%	7%	7%	6%

* 출처 : 국토교통부 통계누리, http://stat.molit.go.kr/portal/cate/statView.do?hPoint=00

- (ADAS 보급률) 사업종료후 신규차량은 100%적용을 가정하고, 기존차량에 적용되는 상용차 ADAS의 보급률을 Frost & Sullivan에서 전망한 현재 기술수준으로 구성된 ADAS의 보급·성장률[45]을 적용하여 추정

  * 사업종료 후 상용차 ADAS 역시 시장형성 초기이므로 편익산정기간 8년의 성장률을 현재 ADAS의 초기성장률을 적용하여 추정함

〈표 7-38〉 동사업으로 개발되는 상용차용 ADAS보급률 전망(%)

년도	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2044
상용차용ADAS 보급률 전망	5.0%	7.4%	11.0%	16.3%	24.2%	35.9%	53.2%	78.9%

- (ADAS의 교통사고 감소비율) 동사업에서 성과지표로 제시하고 있는 대형상용차 사고 저감율 50%를 적용

○ 동사업의 기여도

- 현재 출시되는 신차의 ADAS 가격비중의 범위 중 최소, 평균, 최고를 옵션으로 하여 동사업의 기여도를 3%, 6%, 11%로 산정하여 제시

동 사업의 기여도(%)

= (해당 차량에 적용되는 ADAS 옵션의 가격 / 신차 기본 가격) × 100

45) 2011(4.8%)→2018(75.7%)로 연평균48%증가 전망(프로스트 앤 설리번 재인용)
http://www.carz.co.kr/gn/theOrange/car_newsView.asp?Board_Index=10982&Board_Type=A&Srch_Board=2&srch_Type=A&srch_Keyword=

〈표 7-39〉 승용차 ADAS 원가 비중

구분[46][47][48][49][50]		티볼리 에어	쏘나타	아이오닉	올뉴 말리부	올뉴K7	QM6	K5 하이브리드	평균
가격 (만원)	차체기본	1,989	2,250	2,298	2,388	3,090	3,070	2,865	2,501
	ADAS	60	240	160	160	150	85	185	147
ADAS비중(%)		3%	11%	7%	7%	6%	3%	6%	6%
-		최저	최고	-	-	-	-	-	

○ 편익산정결과

- 동사업의 상용차 ADAS로 인한 교통사고 감소에 따른 사회적비용 절감편익은 동사업 기여도 3가지(안)에 따라 각각 254억, 508억, 931억원으로 산정

〈표 7-40〉 교통사고 감소에 따른 사회적비용 절감편익 산정 결과

(단위 : 억원)

년도	상용차로 인한 사회적 비용	ADAS보급으로 인해 감소하는 사회적비용			1안 (기여도: 최소3%)		2안 (기여도 : 평균6%)		3안 (기여도 : 최고 11%)	
		신규차량	기존차량	총계	동사업 편익	현가 (2016)	동사업 편익	현가 (2016)	동사업 편익	현가 (2016)
2026	89,332	2,680	2,015	4,695	14	8	28	16	51	30
2027	92,727	2,782	3,102	5,884	18	10	35	19	64	36
2028	96,252	2,888	4,775	7,663	23	12	46	24	84	44
2029	99,910	2,997	7,350	10,348	31	15	62	31	113	56
2030	103,707	3,111	11,315	14,426	43	20	86	41	158	75
2031	107,649	3,229	17,416	20,646	62	28	123	55	226	101
2032	111,740	3,352	26,809	30,161	90	38	180	76	330	140
2033	115,987	3,480	41,267	44,747	134	54	267	107	490	197
2034	120,395	3,612	56,586	60,198	180	69	359	137	659	251
합계	937,700	28,131	170,636	198,767	593	254	1,186	508	2,175	931

46) http://www.smotor.com/kr/purchase/service/s_est/index.html
47) https://logon.hyundai.com/kr/quotation/main.do
48) http://www.chevrolet.co.kr/purchase/estimate-online.gm
49) http://www.kia.com/kr/main.html
50) http://www.renaultsamsungm.com/2016/purchase/estimate/model.jsp

나. 교통안전교육으로 인한 교통사고 사회적 비용저감

□ 편익 개념 및 산출식

○ (개념) 상용차 사고 등의 데이터 수집·분석·활용체계 구축을 통한 상용차 사고상황 재현 및 운전교육의 안전교육으로 인해 교통사고 사회적비용 절감 효과를 추정함

○ (산출식)

교통안전교육으로 인한 교통사고 사회적비용저감 효과

= 상용차 교통사고로 인한 사회적 비용 × 교통안전교육으로 인한 사회적비용 저감효과 × 동 사업 기여도 × R&D 기여도(28.1%) × 사업화 성공률(35.4%)

□ 편익 산정을 위한 세부 자료 추정 방법

○ 교통안전교육으로 인해 감소하는 사회적 비용 추정

- 교통안전공단에서 추정한 사업용운전자(버스, 택시, 화물) 대상 교육전후 12개월 이후 사회적비용 저감 효과 60%를 반영[51]

〈표 7-41〉 '11년 체험교육생 교육전후 12개월 교육효과

구분		감소효과	교육전	교육후
교통사고	교통사고	47% ↓	1469 명	785 명
	사망자수	70% ↓	30 명	9 명
	중상자수	58% ↓	808 명	337 명
	경상자수	34% ↓	760 명	501 명
교통벌점		51% ↓	35,876점	17,541점
사회적비용		60% ↓	525.1억	210.6억

* 출처 : 교통안전지침서 운전자관리 A부터 Z까지(교통안전공단, 2013.7)

○ 편익산정기간

- 교육용 콘텐츠 교체주기 3년을 적용함 [52]

51) 교통안전지침서 운전자관리 A부터 Z까지(교통안전공단, 2013.7) 중 '11년 체험교육생 교육전후 12개월 교육효과 반영

52) 군원격교육 콘텐츠의 효율적 개발 및 관리방안(서울대학교 교육연구소 한국인적자원연구센터,)

○ 동 사업의 기여도

- 교통안전정책 교육 세부사업을 수행하는 교통안전공단과 도로교통공단의 교육이수자(미운전자인 어린이/청소년 교육 제외) 중 사업용 운전자 교육을 진행하고 있는 교통안전공단 이수자의 비율로 동사업의 기여도를 산정

동 사업의 기여도

= 교통안전공단 버스/화물 종사자교육 이수자 / (교통안전공단 버스/화물 종사자 교육이수자 수 + 도로교통공단 교육 이수자) × 100%

〈표 7-42〉 동사업의 기여도 산정(단위:명,%)

도로교통공단 교통안전사회교육현황[53] ('15년기준)		교통안전공단 버스/화물 종사자교육실적('14년기준)[54]				동사업 기여도
		구분	(필기)시험합격 후 교육이수자	교통안전체험 교육이수자	계	
어린이·청소년 교육	2,583,233	화물운송자 자격증발급실적	54,205	3,300	57,505	B/(A+B) X 100
(A) 성인 교육	1,264,858	버스운전자격증 발급실적	32,901	-54	32901	
어린이통합버스 안전교육	120,925					
계	3,969,016	계	87,106	3,246	90,406 (B)	6.7%

○ 편익산정결과

- 동사업의 교통안전교육으로 인해 감소하는 사회적 비용은 537억원으로 산정

〈표 7-43〉 교통사고 감소에 따른 사회적비용 절감편익 산정 결과

(단위 : 억원)

년도	상용차로 인한 사회적비용	교통안전 교육으로 인해 감소하는 사회적비용	동 사업의 편익	현가(2016년)
2026	89,332	53,599	356	208
2027	92,727	55,636	369	205
2028	96,252	35,560	236	124
합계	278,311	144,795	961	537

53) 도로교통공단 경영공시
54) 교통안전공단 내부자료

3.2 친환경 차량보급으로 인한 온실가스 감축효과

□ 편익 개념 및 산출식

○ (개념) HCNG엔진 개발 및 적용 상용차 개발을 통해 감축할 수 있는 온실가스 배출량을 탄소배출권 가격으로 환산한 효과를 추정함

○ (산출식)

친환경차(HCNG)보급 기여에 따른 온실가스 감축효과

= HCNG차 보급 대수(신차 누적) × 저탄소차 1대 당 CO_2 감축량(톤/년) × 탄소배출권거래가격(원/톤) × 동 사업 기여도 × R&D 기여도(28.1%) × 사업화 성공률(35.4%)

□ 편익 산정을 위한 세부 자료 추정 방법

○ HCNG 차량 보급대수 전망

- 수소차 보급 및 시장 활성화계획(관계부처 합동, 2015-12-15)에서 제시한 수소차 보급대수 전망을 활용하여 편익산정기간의 HCNG 신규차량대수를 산정

〈표 7-44〉 수소차 보급대수 구간별 증가율 가정

(단위 : 대수)

년도	2020～2025	2026～2030	2031～2050
구간별 보급대수 증가율 (CAGR)	62%	45%	13%

* 출처 : 수소차 보급 및 시장활성화계획(관계부처합동, 2015-12-15)

- 신규차량은 출시된 이후 매년 동일하게 온실가스를 감축하므로, 온실가스 감축효과에 적용하는 신규차량대수는 연도별 누적대수를 사용함

○ HCNG차량 1대 보급당 연간 CO_2감축량 산정

- HCNG차량 1대당 CO_2감축효과에 연평균 주행거리를 곱하여 산정
- HCNG차량 1대당 CO_2감축효과는 성과지표로 제시하고 있는 CNG버스(721g/km)대비 20%(144.2 g/km)로 산정[55]
- 연평균 주행거리는 CNG버스의 1년 주행거리(85,942,90 km/대·년)[56]를 적용
- HCNG 2대당 1년간 CO_2 감축효과는 12t/km로 산정

55) 경유버스 및 CNG버스 환경/경제성 분석을 통한 CNG버스 보급정책 타당성 조사연구(환경부, 2012)
56) 경유버스 및 CNG버스 환경/경제성 분석을 통한 CNG버스 보급정책 타당성 조사연구(환경부, 2012)

○ 탄소배출권 거래가격

- 한국거래소의 2016년 평균(2016.1.1.~2016.10.31.)인 12,686원을 사용
- 탄소배출권은 5년간 거래가 가능하나 당해 온실가스 감축량은 당해 거래된다고 가정

○ 동사업의 기여도

- 자동차 원가 구조 중 파워트레인이 차지하는 비중 28%[57] 중 이를 엔진과 밋션으로 구분하여 엔진의 비중을 14%로 적용

*파워트레인(엔진본체, 윤활장치, 냉각장치, 연료장치, 흡배기장치, 정화장치, 동력전달장치) 본체 비중 재산정 필요

□ **편익 산정결과**

○ 동사업의 HCNG 차량보급 기여에 따른 온실가스 감축편익은 373.8억원으로 산정

〈표 7-45〉 친환경차 보급기여에 따른 온실가스 감축편익

(단위 : 억원)

년도	수소차 보급대수 전망(신규 누적)	저탄소차 1대 당 연 CO_2 감축량(톤/년)	동 사업의 편익 (기여도 적용)	현가 (2016년)
2026	44,500	551,482	1.0	0.6
2027	64,303	796,892	1.4	0.8
2028	157,220	1,948,403	3.4	1.8
2029	291,486	3,612,336	6.4	3.2
2030	6,155,500	76,284,103	134.8	63.7
2031	6,961,553	86,273,383	152.4	68.3
2032	7,870,736	97,540,739	172.3	73.2
2033	8,896,244	110,249,696	194.8	78.4
2034	10,052,961	124,584,698	220.1	84.0
합계	40,494,502	501,841,732	886.6	373.8

57) 화학소재공정, 산업/시장분석)2013 중소기업 기술로드맵 수립(중기청, 2013.12)

3.3 대중교통 대기시간 감소로 인한 사회적비용 절감효과

□ 편익 개념 및 산출식

○ (개념) 모듈러 버스로 개발·도입으로 해소할 수 있는 대중교통수단 대기시간을 업무통행시간가치로 환산한 효과를 추정함

○ (산출식)

모듈러 버스 도입으로 인한 대기시간 감소에 따른 사회적비용 절감효과
= 모듈러버스도입으로 인한 입석해소인원 × 대기시간
× 업무통행시간가치 × 업무일 x 동 사업 기여도 × R&D 기여도(28.1%)
× 사업화 성공률(35.4%)

□ 편익 산정을 위한 세부자료 추정방법

○ 모듈러 버스 도입으로 인한 입석해소인원 추정

- 국토부는 수도권 광역버스 입석인원해소 및 입석금지 정책 추진을 위해 '14.9월 353대의 광역버스를 증차했으나 수도권 광역버스 평균 입석인원은 하루 8,800명으로 이를 해소하기 위해서는 220대 가량의 추가 차량 필요[58)]

- 모듈러 버스의 경우 운전자 1명으로 2대의 버스를 운행하여 두배의 인원을 수송할 수 있으므로 시범운영 등을 통해 사업종료 후 수도권 광역버스가 모듈러버스로 교체될 경우 입석인원 100%해소 가능

  *수도권 인구증가 등 서울 외 지역의 통행수요 증가로 광역버스 이용인원이 증가가 예상됨에 따라 현재입석인원을 최소기준으로 적용하여 편익기간동안 8,800명을 적용

○ 대기시간

- 경기도의 출퇴근형 급행버스의 평균 배차간격으로 20분 산정[59)]

○ 업무통행시간가치

- 5차 교통시설투자평가지침의 승용차 이용자 업무통행시간가치 20,718원을 적용[60)]하고 업무일은 264일로 산정함

○ 동사업의 기여도

- 모듈러버스로 인한 현재수준의 입석인원의 전체 해소가 가능하므로 100%로 산정

58) 국토교통부 및 경기도 고시 재인용, http://www.newscani.com/news/articleView.html?idxno=116955
59) 경기도 버스교통시스템
60) 5차 교통시설투자평가지침(국토교통부, 2013), 현재 6차 개정 중

□ **편익산정결과**

○ 동사업의 모듈러버스도입으로 인한 입석인원해소기여에 따른 사회적비용절감편익은 68억원으로 산정

〈표 7-46〉입석인원 해소로 인한 사회적 비용 절감효과

(단위 : 억원)

년도	입석인원 해소로 인한 통행시간가치	동 사업의 편익	현가 (2016)
2026	167.1	16.6	9.2
2027	167.1	16.6	8.7
2028	167.1	16.6	8.3
2029	167.1	16.6	7.9
2030	167.1	16.6	7.4
2031	167.1	16.6	7.1
2032	167.1	16.6	6.7
2033	167.1	16.6	6.3
2034	167.1	16.6	6.3
합계	1503.9	149.6	68

3.4. 친환경차량 도입으로 인한 운영비 및 오염물질 감소로 인한 사회적 비용 절감효과

□ **편익 개념 및 산출식**

○ (개념) 전기버스시스템 상용화 기술개발 및 전기버스 상용화로 인한 유지관리비, 운영비 및 오염물질 저감으로 인한 사회적비용 절감효과를 경제적 가치로 환산한 효과를 추정함

○ (산출식)

전기버스 상용화로 인한 오염물질 및 유지관리비 감소에 따른 사회적비용 절감효과

= 전기버스 도입대수(신차 기준) × 전기버스 1대당 (오염물질절감비용+유지관리비 절감비용+유류비절감비용) x 동 사업 기여도 × R&D 기여도(28.1%) × 사업화 성공률(35.4%)

□ **편익 산정을 위한 세부자료 추정방법**

○ 전기버스 도입 대수

- 서울형 2030 스마트 친환경교통 마스터플랜(서울시, 2013)에서 제시한 시나리오 중 전기버스 보급률을 활용하여 사업종료시점인 2024~2032년까지 전기버스 신차 대수를 선형회귀로 추정

*2020년 전기버스 3.5%(330대), 2030년 전기버스 30.4%(2,900대)

- 버스노동조합의 버스통계 중 2005~2015년 시내버스 통계를 활용하여 2032년까지의 시내버스 대수를 추정한 뒤 상기에서 추정한 전기버스보급률을 적용함
- 전기버스 신차 대수를 편익산정기간 동안 누적으로 산정하여 절감효과를 산출

○ 대기오염 및 온실가스 절감비용

- 전기버스는 CO, NO_X 등 대기오염물질 및 온실가스가 발생하지 않으므로 대형차종 기준 1일 비용에 평균주행거리를 곱하여 연간 절감비용을 산정

〈표 7-47〉 차종별·속도별 대기오염 및 온실가스 비용(2011년 기준)

(단위 : 원/km)

차종	속도	CO	NOx	HC	PM		CO2	합계	
					도시	비도시		도시	비도시
대형 버스	10	74.46	146.92	37.38	244.45	22.57	348.05	851.27	629.39
	20	48.94	112.57	26.67	185.82	17.16	255.46	629.47	460.81
	30	38.57	95.63	21.26	157.86	14.58	207.79	521.11	377.84
	40	32.58	84.67	17.62	141.62	13.08	179.62	456.11	327.56

※ 자료 : 제5차 교통시설 투자지침

제5차 교통시설투자지침' '차종별·속도별 대기오염 및 온실가스 비용' 중 도시의 광역시 시내버스 평균주행속도 25km/h를 적용하여 1일 575.29원/km로 산정함

〈표 7-48〉 광역시별 시내버스 평균 주행속도

(단위 : km/h)

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	평균
평균 주행속도	19.5	28.5	19.4	31	26.6	17.4	32.4	25

※ 자료 : e-나라지표 대중교통수송분담률, 광역시별 승용차 및 시내버스 평균 주행속도
http://www.index.go.kr/potal/stts/idxMain/selectPoSttsIdxSearch.do?idx_cd=2966&stts_cd=296603&clas_div=&idx_sys_cd=

- 사업용 자동차 1대당 1일 평균 주행거리 266.1km/일
- 1일 대기오염물질 및 온실가스 저감비용은 153,085원으로 1년 절감비용은 55,875,904원

○ 유지관리비 절감

- Zero-Emission Bus Information(Sierra Club, 2015)에서 제시한 버스 연료유형별 연간 유지비용을 활용함

〈표 7-49〉 버스연료유형별 연간 유지비용

(단위 : km/h)

연료유형	연간 유지비용	환율(2016년 평균	유지비용
디젤	$9,075/year	1,136.8	(A) 10,316,460
전기	$1,770/year	1,136.8	(B) 2,012,136
절감비용			(A-B) 8,304,324

※ Zero-Emission Bus Information(Sierra Club, 2015)

○ 연료비 절감

- Zero-Emission Bus Information(Sierra Club, 2015)에서 제시한 버스 연료유형별 연료비용에 연비와 일주행거리를 곱하여 환율을 적용하여 산정함

〈표 7-50〉 버스연료유형별 연간 유지비용

연료유형	연비	일주행거리 (km/일)	연주행거리	유류가격($)[61]	환율(원)	1년 연료비(원)
경유	2.05[62]	266.1	97,127	2.63 $	1136.8	141,652,320
전기	1.29[63]	266.1	97,127	1.29 $	1136.8	110,413,405
절감액						31,238,915

○ 동 사업의 기여도

- 동 사업의 전기버스 시스템 상용화 기술개발은 차량자체 개발이 아닌, 전기버스시스템의 운영효율 평가기술, 표준화, 법제도 개선, 시스템 개발 등의 내용을 포함
- 전기버스 보급 및 상용화를 위한 요소를 차량개발, 인프라, 법/제도, 시스템, 표준화로 구분할 경우 동 사업은 차량개발 외의 영역이라 할 수 있으며 국토부는 이 영역의 주관부처라 할 수 있음
- 기술가치평가 실무가이드(산업부, 2014)에서는 '자동차 및 트레일러 제조업' 산업 기술요소에서 기술자산비율을 82.23%로 제시하고 있으므로, 차량의 비중을 기술자산비율로 치환하고 동 사업의 기여도는 차량의 비중을 제외한 17.77%로 산정

61) Zero-Emission Bus Information(Sierra Club, 2015)
62) CNG 하이브리드 운행 시범사업 효과분석 및 실증연구
63) http://evphev.tistory.com/67

□ **편익산정결과**

○ 동사업의 전기버스 상용화로 인한 대기오염물질 저감과 운영유지비 감소에 따른 사회적비용절감편익은 19.4억원으로 산정

〈표 7-51〉 전기버스 도입으로 인한 오염물질 및 운영유지비용 저감편익

(단위 : 억원)

년도	전기버스 보급대수(신차/누적)	운영유지비용 및 오염물질 저감비용	동 사업의 편익	현가 (2016년)
2024	126.8	121.0	2.1	1.4
2025	132.5	126.4	2.2	1.4
2026	138.2	131.9	2.3	1.4
2027	282.1	269.2	4.8	2.6
2028	293.6	280.1	5.0	2.6
2029	305.0	291.1	5.1	2.6
2030	316.5	302.0	5.3	2.5
2031	327.9	312.9	5.5	2.5
2032	339.4	323.8	5.7	2.4
합계	2262.0	2158.4	38.2	19.4

4. 비용-편익 분석 결과

□ 동 사업의 비용은 1,727.6억원 , 총 편익은1,252.2~1929.2억원으로 B/C ratio는 0.72~1.12임

○ 동 사업의 경우 3안에 한하여 B/C ratio가 1이상으로 예비타당성조사지침에 따른 사업추진의 경제적 타당성 확보가 가능함

- 동사업 종료 후 상용차의 ADAS비중으로 산정한 동사업의 기여도 3가지 안을 각각 적용할 경우 최소비중으로 제시한 1안을 제외한 2,3안의 비용 대비 총편익은 1을 초과함

〈표 7-52〉 동 사업의 B/C ratio

(단위 : 억원)

비용	편익							B/C ratio
	사고저감으로 인한 사회적 비용절감편익		친환경차보급으로 인한 온실 가스 감축효과	대중교통대기시간감소로 인한 사회적 비용절감편익	친환경차량 도입으로 인한 오염물질 및 운영비 절감편익	소계		
	ADAS개발/적용	교통안전교육						
1,727.6	1안 254	537	373.8	68	19.4	1252.2	0.72	
	2안 508					1506.2	0.87	
	3안 931					1929.2	1.12	

○ 동 사업의 경우 대중교통 수단 및 화물 등 상용차의 원활한 보급을 위한 공공기술적 성격이 크고 일반적인 사업화 기술과는 다르므로 직접적인 경제효과 이외에 정책적, 과학기술적 파급효과에 대한 추가고려가 필요함

Ⅷ. 소요예산 및 인력

1. 소요예산
2. 핵심기술별 소요인력 투입계획
3. 주요 장비/재료비 항목
4. 세부소요예산

제1절. 연구투입 소요예산 산정

1. 소요 예산

□ 전략과제 및 핵심기술별 소요예산

단위(억원)		1단계			2단계			3단계		계
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
전략과제 1	상용차 ADAS 적용기술 개발	18	27.6	24	27.6	48	24	12	10.8	192
	특정구간 인프라 연계 안전운전지원 기술 개발	14.4	24	21.6	4.8	4.8	4.8	-	-	74.4
	상용차 ADAS 안전성 평가기술 개발	8.5	11.5	15	8	3	3	-	-	49
	첨단 상용차 인/검증 기술개발	12	18	20.4	14.4	27.6	12	6	3.5	113.9
소 계		52.9	81.1	81	54.8	83.4	43.8	18	14.3	429.3
전략과제 2	상용차용 HCNG 엔진 성능고도화기술 개발	62.9	47.6	51	51	45.9	45.9	13.6	13.6	331.5
	HCNG 엔진 상용차 적용기술 개발	11.9	10.2	20.4	8.5	8.5	17	28.9	39.1	144.5
	HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발	2	2	2	-	-	-	-	-	6
	HCNG 차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정	6	6	6	6	6	6	6	6	48
	전기버스 운영효율평가 및 상용화 지원기술 개발	29.6	68.7	98.0	73.7	46.4				316.4
	전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발	65.4	74.2	74.2						213.8
소 계		177.8	208.7	251.6	139.2	106.8	68.9	48.5	58.7	1060.2
전략과제 3	미래형 모듈러 버스운송시스템(Modular Bus) 전략 및 기술 개발	33	142	102	45	28.5	20.48	-	-	370.98
	모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발	1.9	7	6	3	3	3	-	-	23.9
	모듈러 버스운송시스템 실증 지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	1.9	5.47	35	13	12	9	-	-	76.37
	모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 개발 및 표준화 개발	0.9	2	3	3	6.5	3	-	-	18.4
소 계		37.7	156.47	146	64	50	35.48	0	0	489.65
전략과제 4	상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	12.5	20	17.5	10	10	10	-	-	80
	상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	2.5	7.5	7.5	27.5	30	30	12.5	12.5	130
소 계		15	27.5	25	37.5	40	40	12.5	12.5	210
총 계		**283.4**	**473.77**	**503.6**	**295.5**	**280.2**	**188.18**	**79**	**85.5**	**2189.15**

* 전략과제 1 : 상용차 ADAS 적용기술 및 평가 · 인/검증기술
* 전략과제 2 : 친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술
* 전략과제 3 : 수요 대응형 차세대 모듈러 버스운송 시스템개발
* 전략과제 4 : 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술

□ 정부/민간 소요예산 구분

단위(억원)		구분	1단계			2단계			3단계		계
			'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
전략과제 1	상용차 ADAS 적용기술 개발	합계	18	27.6	24	27.6	48	24	12	10.8	192
		정부	12.6	19.32	16.8	19.32	33.6	16.8	8.4	7.56	134.4
		민간	5.4	8.28	7.2	8.28	14.4	7.2	3.6	3.24	57.6
	특정구간 인프라 연계 안전운전지원 기술 개발	합계	14.4	24	21.6	4.8	4.8	4.8	-	-	74.4
		정부	10.08	16.8	15.12	3.36	3.36	3.36	-	-	52.08
		민간	4.32	7.2	6.48	1.44	1.44	1.44	-	-	22.32
	상용차 ADAS 안전성 평가기술 개발	합계	8.5	11.5	15	8	3	3	-	-	49
		정부	8.5	11.5	15	8	3	3	-	-	49
		민간	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	첨단 상용차 인/검증 기술개발	합계	12	18	20.4	14.4	27.6	12	6	3.5	113.9
		정부	8.4	12.6	14.28	10.08	19.32	8.4	4.2	2.45	79.73
		민간	3.6	5.4	6.12	4.32	8.28	3.6	1.8	1.05	34.17
소 계		합계	52.9	81.1	81	54.8	83.4	43.8	18	14.3	429.3
		정부	37.03	56.77	56.7	38.36	58.38	30.66	12.6	10.01	300.51
		민간	15.87	24.33	24.3	16.44	25.02	13.14	5.4	4.29	128.79
전략과제 2	상용차용 HCNG 엔진 성능고도화기술 개발	합계	62.9	47.6	51	51	45.9	45.9	13.6	13.6	331.5
		정부	37	28	30	30	27	27	8	8	195
		민간	25.9	19.6	21	21	18.9	18.9	5.6	5.6	136.5
	HCNG 엔진 상용차 적용기술 개발	합계	11.9	10.2	20.4	8.5	8.5	17	28.9	39.1	144.5
		정부	7	6	12	5	5	10	17	23	85
		민간	4.9	4.2	8.4	3.5	3.5	7	11.9	16.1	59.5
	HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발	합계	2	2	2	-	-	-	-	-	6
		정부	2	2	2	-	-	-	-	-	6
		민간	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	HCNG 차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정	합계	6	6	6	6	6	6	6	6	48
		정부	3	3	3	3	3	3	3	3	24
		민간	3	3	3	3	3	3	3	3	24
	전기버스운영효율평가 및 상용화 지원기술 개발	합계	29.6	68.7	98.0	73.7	46.4	-	-	-	316.4
		정부	22.1	51.6	75.1	52.6	31.3	-	-	-	232.7
		민간	7.5	17.1	22.9	21.1	15.1	-	-	-	83.7
	전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발	합계	65.4	74.2	74.2	-	-	-	-	-	213.8
		정부	49.0	55.5	55.5	-	-	-	-	-	160.0
		민간	16.4	18.7	18.7	-	-	-	-	-	53.8
소 계		합계	177.8	208.7	251.6	139.2	106.8	68.9	48.5	58.7	1060.2
		정부	120.1	146.1	177.6	90.6	66.3	40	28	34	702.7
		민간	57.7	62.6	74	48.6	40.5	28.9	20.5	24.7	357.5
전략과제 3	미래형 모듈러 버스운송시스템(Modular Bus) 전략 및 기술 개발	합계	33	142	102	45	28.5	20.48	-	-	370.98
		정부	23.1	99.4	71.4	31.5	19.95	14.34	-	-	259.69
		민간	9.9	42.6	30.6	13.5	8.55	6.14	-	-	111.29
	모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발	합계	1.9	7	6	3	3	3	-	-	23.9
		정부	1.33	4.9	4.2	2.1	2.1	2.1	-	-	16.73
		민간	0.57	2.1	1.8	0.9	0.9	0.9	-	-	7.17
	모듈러 버스운송시스템 실증 지역 구축 및 사업 가이드라인 개발	합계	1.9	5.47	35	13	12	9	-	-	76.37
		정부	1.33	3.83	24.5	9.1	8.4	6.3	-	-	53.46
		민간	0.57	1.64	10.5	3.9	3.6	2.7	-	-	22.91

	모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증 기술) 개발 및 표준화 개발	합계	0.9	2	3	3	6.5	3	-	-	18.4
		정부	0.63	1.4	2.1	2.1	4.55	2.1	-	-	12.88
		민간	0.27	0.6	0.9	0.9	1.95	0.9	-	-	5.52
소 계		합계	37.7	156.47	146	64	50	35.48	-	-	489.65
		정부	26.39	109.53	102.2	44.8	35	24.84	-	-	342.76
		민간	11.31	46.94	43.8	19.2	15	10.64	-	-	146.89
전략과제 4	상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발	합계	12.5	20	17.5	10	10	10	-	-	80
		정부	8.75	14	12.25	7	7	7	-	-	56
		민간	3.75	6	5.25	3	3	3	-	-	24
	상용차 운영인프라 설계·평가 및 데이터 활용체계 개발	합계	2.5	7.5	7.5	27.5	30	30	12.5	12.5	130
		정부	1.75	5.25	5.25	19.25	21	21	8.75	8.75	91
		민간	0.75	2.25	2.25	8.25	9	9	3.75	3.75	39
소 계		합계	15	27.5	25	37.5	40	40	12.5	12.5	210
		정부	10.5	19.25	17.5	26.25	28	28	8.75	8.75	147
		민간	4.5	8.25	7.5	11.25	12	12	3.75	3.75	63
총 계		합계	283.4	473.77	503.6	295.5	280.2	188.18	79	85.5	2189.15
		정부	194.02	331.65	354	200.01	187.68	123.5	49.35	52.76	1492.97
		민간	89.38	142.12	149.6	95.49	92.52	64.68	29.65	32.74	696.18

단위 (억원)		구분	1단계			2단계			3단계		계
			'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
전략과제1		합계	52.9	81.1	81.0	54.8	83.4	43.8	18.0	14.3	429.3
		정부	39.58	60.22	61.20	40.76	59.28	31.56	12.60	10.01	315.21
		민간	13.32	20.88	19.80	14.04	24.12	12.24	5.40	4.29	114.09
전략과제2	HCNG	합계	82.8	65.8	79.4	65.5	60.4	68.9	48.5	58.7	530
		정부	49	39	47	38	35	40	28	34	310
		민간	33.8	26.8	32.4	27.5	25.4	28.9	20.5	24.7	220
	전기버스	합계	95.0	142.9	172.2	73.7	46.4	-	-	-	530.2
		정부	71.1	107.1	130.6	52.6	31.3	-	-	-	392.7
		민간	23.9	35.8	41.6	21.1	15.1	-	-	-	137.5
전략과제3		합계	37.7	156.47	146	64	50	35.48	-	-	489.65
		정부	26.39	109.53	102.2	44.8	35	24.84	-	-	342.76
		민간	11.31	46.941	43.8	19.2	15	10.64	-	-	146.89
전략과제4		합계	15	27.5	25	37.5	40	40	12.5	12.5	210
		정부	10.5	19.25	17.5	26.25	28	28	8.75	8.75	147
		민간	4.5	8.25	7.5	11.25	12	12	3.75	3.75	63
합 계		합계	283.4	473.77	503.6	295.5	280.2	188.18	79	85.5	2189.15
		정부	194.02	331.65	354	200.01	187.68	123.5	49.35	52.76	1492.97
		민간	89.38	142.12	149.6	95.49	92.52	64.68	29.65	32.74	696.18

2. 핵심기술별 소요인력(인건비) 투입계획

세부과제명	직위(명)	연차별 투자계획(억원)							
		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25
상용차 ADAS 적용기술 개발	책임급	3.00	4.60	4.00	4.83	8.23	4.23	2.14	1.89
	선임급	1.29	1.97	1.71	2.07	3.53	1.81	0.92	0.81
	원급	1.84	2.82	2.45	2.96	5.04	2.59	1.31	1.16
	금액(억원)	6.12	9.38	8.16	9.86	16.80	8.64	4.37	3.86
특정구간 인프라 연계 안전운전 지원기술	책임급	2.40	4.00	3.60	0.80	0.80	0.80	-	-
	선임급	1.03	1.71	1.54	0.34	0.34	0.34	-	-
	원급	1.47	2.45	2.20	0.49	0.49	0.49	-	-
	금액(억원)	4.90	8.16	7.34	1.63	1.63	1.63	-	-
상용차 ADAS 안전성 평가기술 개발	책임급	1.87	2.54	3.31	1.76	0.66	0.66	-	-
	선임급	0.80	1.09	1.42	0.76	0.28	0.28	-	-
	원급	1.15	1.55	2.03	1.08	0.41	0.41	-	-
	금액(억원)	3.83	5.18	6.75	3.60	1.35	1.35	-	-
첨단 상용차 인/검증 기술개발	책임급	2.00	3.00	3.43	2.49	4.95	2.18	1.09	0.63
	선임급	0.86	1.29	1.47	1.07	2.12	0.93	0.47	0.27
	원급	1.22	1.84	2.10	1.52	3.03	1.33	0.67	0.39
	금액(억원)	4.08	6.12	7.01	5.08	10.10	4.44	2.22	1.30
상용차용 HCNG 엔진 성능고도화기술 개발	책임급	10.48	7.93	8.50	8.50	7.65	7.65	2.27	2.27
	선임급	4.49	3.40	3.64	3.64	3.28	3.28	0.97	0.97
	원급	6.42	4.86	5.20	5.20	4.68	4.68	1.39	1.39
	금액(억원)	21.39	16.18	17.34	17.34	15.61	15.61	4.62	4.62
HCNG 엔진 상용차 적용기술 개발	책임급	1.98	1.70	3.40	1.42	1.42	2.83	4.81	6.51
	선임급	0.85	0.73	1.46	0.61	0.61	1.21	2.06	2.79
	원급	1.21	1.04	2.08	0.87	0.87	1.73	2.95	3.99
	금액(억원)	4.05	3.47	6.94	2.89	2.89	5.78	9.83	13.29
HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발	책임급	0.44	0.44	0.44	-	-	-	-	-
	선임급	0.19	0.19	0.19	-	-	-	-	-
	원급	0.27	0.27	0.27	-	-	-	-	-
	금액(억원)	0.90	0.90	0.90	-	-	-	-	-
HCNG 차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정	책임급	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23
	선임급	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
	원급	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
	금액(억원)	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
전기버스 운영효율평가 및 상용화 지원기술 개발	책임급	3.0	4.8	5.5	5.0	3.0	-	-	-
	선임급	5.7	14.8	23.2	11.0	5.0	-	-	-
	원급	-	-	-	-	-	-	-	-
	금액(억원)	8.7	19.6	28.7	16	8	-	-	-
전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발	책임급	18.5	18.5	17.6	12.75	-	-	-	-
	선임급	2.8	3.0	3.0	3.0	-	-	-	-
	원급	-	-	-	-	-	-	-	-
	금액(억원)	21.3	21.5	20.6	15.75	-	-	-	-
미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술개발	책임급	5.50	23.66	16.99	7.50	4.75	3.41	-	-
	선임급	2.36	10.14	7.28	3.21	2.03	1.46	-	-
	원급	3.37	14.48	10.40	4.59	2.91	2.09	-	-
	금액(억원)	11.22	48.28	34.68	15.30	9.69	6.96	-	-
모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스모델 및 시뮬레이션 개발	책임급	0.34	1.27	1.09	0.54	0.54	0.54	-	-
	선임급	0.15	0.54	0.47	0.23	0.23	0.23	-	-

	원급	0.21	0.78	0.67	0.33	0.33	0.33	-	-
	금액(억원)	0.70	2.59	2.22	1.11	1.11	1.11	-	-
모듈러버스 운송시스템 실증지역구축 및 사업가이드라인 개발	책임급	0.39	1.13	7.20	2.68	2.47	1.85	-	-
	선임급	0.17	0.48	3.09	1.15	1.06	0.79	-	-
	원급	0.24	0.69	4.41	1.64	1.51	1.13	-	-
	금액(억원)	0.80	2.30	14.70	5.46	5.04	3.78	-	-
모듈러버스 안전인증 체계 및 표준화기술 개발	책임급	0.20	0.44	0.66	0.66	1.43	0.66	-	-
	선임급	0.09	0.19	0.28	0.28	0.61	0.28	-	-
	원급	0.12	0.27	0.41	0.41	0.88	0.41	-	-
	금액(억원)	0.41	0.90	1.35	1.35	2.93	1.35	-	-
상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	책임급	2.25	3.61	3.08	1.66	1.66	1.66	-	-
	선임급	1.25	2.01	1.71	0.92	0.92	0.92	-	-
	원급	1.50	2.41	2.06	1.11	1.11	1.11	-	-
	금액(억원)	5.00	8.02	6.85	3.70	3.70	3.70	-	-
상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	책임급	0.45	1.36	1.36	4.99	5.44	5.44	2.27	2.27
	선임급	0.19	0.58	0.58	2.14	2.33	2.33	0.97	0.97
	원급	0.28	0.83	0.83	3.05	3.33	3.33	1.39	1.39
	금액(억원)	0.93	2.78	2.78	10.18	11.10	11.10	4.63	4.63

3. 주요 장비/재료비 항목(직접비, 1억원 이상)

전략과제	장비/재료 항목	규격	단가	수량	금 액 (천원)
전략과제 1. 상용차 ADAS 적용기술 및 인/검증 기술개발	ADAS 적용 및 평가용 차량(시내저상버스)	-	200,000	1	200,000
	ADAS 적용 및 평가용 차량(45인승 고상버스)	-	207,446	1	207,446
	ADAS 적용 및 평가용 차량(11.5톤 카고트럭)	-	152,801	1	152,801
	BSD 센서	Delphi SRR RADAR	11,110	20	222,220
	RCTA 센서	Delphi SRR RADAR	11,110	20	222,220
	Turning Assist 센서	Delphi SRR RADAR	11,110	20	222,220
	MDPS 목업 및 장착용 브라켓	-	120,000	1	120,000
	ACC 센서(카메라, 라이다, 밀리파 레이더)	Mobileye, Velodyne PUCK LiDAR, Delphi ESR RADAR	43,000	3	129,000
	타겟 연동 평가시스템	-	160,000	1	160,000
	BSD 표준 타겟	-	100,000	1	100,000
	타겟 및 이송장치	-	200,000	1	200,000
	상용차 표준타겟	중·대형트럭/버스 모형 원격제어 차량	550,000	1	550,000
	시뮬레이션 툴	-	120,000	1	120,000
	데이터 분석 시스템	-	300,000	1	300,000
전략과제 2. 친환경 저공해 상용차 기술 및 운영효율화 기술	엔진헤드양산금형(290마력)	-	200,000	1	200,000
	터보차져양산금형(290마력)	-	100,000	1	100,000
	엔진헤드Prototype목형(400마력)	-	100,000	1	100,000
	엔진헤드양산금형(400마력)	-	400,000	1	400,000
	터보차져양산금형(400마력)	-	150,000	1	150,000
	HCNG 적용 시내용 버스	-	200,000	1	200,000
	HCNG 적용 광역용 버스	-	207,446	1	207,446
	HCNG 적용 8톤 트럭	-	100,000	1	100,000
	HCNG 적용 11톤 트럭	-	152,801	1	152,801
전략과제 3. 수요 대응형 차세대 모듈러 버스운송 시스템개발	인휠모터 시스템	-	100,000	8	800,000
	구동배터리 시스템	-	200,000	1	200,000
	알루미늄 압출금형		700,000	1	700,000
	사시프레임 용접지그		700,000	1	700,000
	실내외 RRP 금형		800,000	1	800,000
	연결 및 분리장치 금형		220,000	1	220,000
	굴절부 에너지 가이딩 장치		220,000	1	220,000
	굴정부 도킹 유도시스템		158,000	1	158,000
	전차륜 조향시스템 부품		150,000	1	150,000
전략과제 4. 상용차 데이터 수집/분석 및 활용 체계구축 기술	-	-	-	-	-
계					**8,464,154**

4. 세부 소요예산

세부과제명	비목	연차별 투자계획(억원)							
		'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26
상용차 ADAS 적용기술 개발	직접비	10.26	15.73	13.68	15.25	26.88	13.20	6.55	5.96
	(인건비)	6.12	9.38	8.16	9.86	16.80	8.64	4.37	3.86
	간접비	1.62	2.48	2.16	2.48	4.32	2.16	1.08	0.97
	소계	18	27.59	24	27.59	48	24	12	10.79
특정구간 인프라 연계 안전운전 지원기술	직접비	8.21	13.68	12.31	2.74	2.74	2.74	-	-
	(인건비)	4.90	8.16	7.34	1.63	1.63	1.63	-	-
	간접비	1.30	2.16	1.94	0.43	0.43	0.43	-	-
	소계	14.41	24	21.59	4.8	4.8	4.8	-	-
상용차 ADAS 안전성 평가기술 개발	직접비	3.74	5.06	6.60	3.52	1.32	1.32	-	-
	(인건비)	3.83	5.18	6.75	3.60	1.35	1.35	-	-
	간접비	0.94	1.27	1.65	0.88	0.33	0.33	-	-
	소계	8.51	11.51	15	8	3	3	-	-
첨단 상용차 인/검증 기술개발	직접비	6.84	10.26	11.63	8.21	15.73	6.84	3.42	2.00
	(인건비)	4.08	6.12	7.01	5.08	10.10	4.44	2.22	1.30
	간접비	1.08	1.62	1.81	1.24	2.24	0.96	0.48	0.28
	소계	12	18	20.45	14.53	28.07	12.24	6.12	3.58
상용차용 HCNG 엔진 성능고도화기술 개발	직접비	35.85	27.13	29.07	29.07	26.16	26.16	7.75	7.75
	(인건비)	21.39	16.18	17.34	17.34	15.61	15.61	4.62	4.62
	간접비	6.92	5.24	5.61	5.61	5.05	5.05	1.50	1.50
	소계	64.16	48.55	52.02	52.02	46.82	46.82	13.87	13.87
HCNG 엔진 상용차 적용기술 개발	직접비	6.78	5.81	11.63	4.85	4.85	9.69	16.47	22.29
	(인건비)	4.05	3.47	6.94	2.89	2.89	5.78	9.83	13.29
	간접비	1.31	1.12	2.24	0.94	0.94	1.87	3.18	4.30
	소계	12.14	10.4	20.81	8.68	8.68	17.34	29.48	39.88
HCNG 복합충전소 및 차량 상용화 기술 개발	직접비	0.88	0.88	0.88	-	-	-	-	-
	(인건비)	0.90	0.90	0.90	-	-	-	-	-
	간접비	0.44	0.44	0.44	-	-	-	-	-
	소계	2.22	2.22	2.22	-	-	-	-	-
HCNG 차량-충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정	직접비	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94
	(인건비)	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
	간접비	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
	소계	6.48	6.48	6.48	6.48	6.48	6.48	6.48	6.48
전기버스 운영효율평가 및 상용화 지원기술 개발	직접비	19.3	46.3	65.9	54.3	36.3			
	(인건비)	8.7	19.6	28.7	16.0	8.0			
	간접비	1.6	2.9	3.4	3.4	2.1			
	소계	29.6	68.8	98.0	73.7	46.4			
전기버스 자동충전시스템 기술 및 표준안 개발	직접비	43.58	50.35	50.35					
	(인건비)	18.06	19.88	19.88					
	간접비	3.76	3.97	3.97					

	소계	65.40	74.20	74.20					
미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술개발	직접비	18.81	80.94	58.14	25.65	16.25	11.67	-	-
	(인건비)	11.22	48.28	34.68	15.30	9.69	6.96	-	-
	간접비	2.97	12.78	9.18	4.05	2.57	1.84	-	-
	소계	33	142	102	45	28.51	20.47	-	-
모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스모델 및 시뮬레이션 개발	직접비	1.01	3.71	3.18	1.59	1.59	1.59	-	-
	(인건비)	0.70	2.59	2.22	1.11	1.11	1.11	-	-
	간접비	0.19	0.70	0.60	0.30	0.30	0.30	-	-
	소계	1.9	7	6	3	3	3	-	-
모듈러버스 운송시스템 실증지역구축 및 사업가이드라인 개발	직접비	0.93	2.68	17.15	6.37	5.88	4.41	-	-
	(인건비)	0.80	2.30	14.70	5.46	5.04	3.78	-	-
	간접비	0.17	0.49	3.15	1.17	1.08	0.81	-	-
	소계	1.9	5.5	35.0	13.0	12.0	9.0	-	-
모듈러버스 안전인증 체계 및 표준화기술 개발	직접비	0.40	0.88	1.32	1.32	2.86	1.32	-	-
	(인건비)	0.41	0.90	1.35	1.35	2.93	1.35	-	-
	간접비	0.10	0.22	0.33	0.33	0.72	0.33	-	-
	소계	0.9	2.0	3.0	3.0	6.5	3.0	-	-
상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	직접비	6.33	10.10	8.98	5.30	5.30	5.30	-	-
	(인건비)	5.00	8.02	6.85	3.70	3.70	3.70	-	-
	간접비	1.18	1.88	1.68	1.00	1.00	1.00	-	-
	소계	12.51	20	17.51	10	10	10	-	-
상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	직접비	1.33	3.98	3.98	14.58	15.90	15.90	6.63	6.63
	(인건비)	0.93	2.78	2.78	10.18	11.10	11.10	4.63	4.63
	간접비	0.25	0.75	0.75	2.75	3.00	3.00	1.25	1.25
	소계	2.51	7.51	7.51	27.51	30	30	12.51	12.51

Ⅸ. 과제제안요청서

1. 전략과제 1
2. 전략과제 2
3. 전략과제 3
4. 전략과제 4

제1절. 전략과제 1

<table>
<tr><td colspan="2">핵심기술</td><td>❍ 상용차 ADAS 적용기술 및 평가, 인/검증 기술</td></tr>
<tr><td rowspan="4">연구목표</td><td>최종목표</td><td>❍ 승용차에 비해 상대적으로 운행율이 높은 상용차(노선버스, 화물운송차량 등)의 안전성 향상을 위하여, 현재 운행하고 있는 상용차에 설치할 수 있는 ADAS 기술개발 및 실증과, 도로의 특정구간 인프라에 연계하여 안전운전을 지원할 수 있는 기술개발 및 실도로 환경에서의 시범운영, 국토교통부 첨단안전장치(ADAS) 보급정책과 연계하여 보급 확대 추진
❍ ADAS 장치 중 기술적으로 난이도가 높아 국내에 기술 미보유 상태인 MDPS, LKAS, ACC 기술 개발 및 차량 적용기술 개발을 통해 핵심기술을 확보하고 개발된 차량을 활용하여 2개 이상 ADAS 동시 작동 시 안전성을 평가할 수 있는 시나리오 기반 평가기술을 개발하며, 최종적으로 평가용 차량의 ADAS 통합제어기술을 개발하여 Level 3수준의 자율주행을 구현 및 실도로 실증
❍ 상용차용 첨단안전장치(ADAS)의 안전성능을 검증하기위한 안전성 평가기술을 개발하고, 상용차 ADAS 보급 확대에 따른 운행상용차 ADAS 노후화, 기능이상 및 고장 등을 검사할 수 있는 인/검증 기술 개발하여, 첨단안전장치를 설치한 상용차의 지속적 안전성 검증
<table>
<tr><td>TRL (기술성숙도) 단계</td><td colspan="2">기초(기초연구)</td><td colspan="2">응용(실험단계)</td><td colspan="2">개발(시작품단계)</td><td colspan="2">개발(제품화단계)</td><td>사업화</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>√8</td><td>9</td></tr>
<tr><td>기초이론/실험</td><td>실용목적의 아이디어, 특허 등의 개념정립</td><td>실험실규모의 기본성능검증</td><td>실험실규모의 부품시스템핵심성능검증</td><td>확정된 부품/시스템의 시작품 제작 및 평가</td><td>파일롯 규모 시작품제작 및 성능평가</td><td>신뢰성 평가 및 수요기업 평가</td><td>시제품의 인증 및 표준화</td><td>사업화</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>정량적목표</td><td>❍ 상용차 ADAS 적용기술 및 평가, 인/검증 기술
<table>
<tr><th>주요 성능지표</th><th>단 위</th><th>최종 개발목표</th><th>세계최고수준 (보유국/보유기업)</th><th>비고 (평가방법 등)</th></tr>
<tr><td>기술문서 및 보고서</td><td>식</td><td>4</td><td></td><td>달성도 확인</td></tr>
<tr><td>수집 및 활용 시스템(시제품)</td><td>식</td><td>9</td><td></td><td>달성도 확인</td></tr>
<tr><td>관련 특허</td><td>식</td><td>5</td><td></td><td>달성도 확인</td></tr>
<tr><td>논문</td><td>식</td><td>15</td><td></td><td>달성도 확인</td></tr>
<tr><td>표준 및 지침(고시, 안전기준)</td><td>식</td><td>11</td><td></td><td>달성도 확인</td></tr>
<tr><td>시범운영 및 홍보</td><td>식</td><td>3</td><td></td><td>달성도 확인</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>최종산출물</td><td>❍ 상용차 ADAS 적용기술 개발
- 운행 상용차 설치형 후진충돌 경고장치(RCTA) 시제품, 운행 상용차 설치형 회전지원장치 (Turning Assist system) 시제품, 운행 상용차 용 사각지역감지장치 (Blind spot monitoring) 시제품, 차로유지지원장치 (LKA) 시제품, 적응형크루즈컨트롤 시스템 (ACC) 시제품
- 첨단 안전장치 설치 후 성능검증 및 실증 결과 보고서
❍ 특정구간 인프라 연계 안전운전 지원 기술
- 버스정류장 정밀정차 연계시스템 시제품, 자동승하차 인프라 연계시스템 시제품, 전용차로 차로유지 인프라 연계시스템 시제품, 교차로 회전지원 인프라 연계시스템 시제품
❍ 상용차 ADAS 안전성 평가기술 개발
- 후진충돌 경고장치(RCTA), 회전지원장치 (Turning Assist system), 사각지역 감지장치 (Blind spot monitoring)의 안전성 평가기술(안), 차로유지지원장치 (LKA),적응형크루즈컨트롤 시스템 (ACC)의 안전성 평가기술(안), 시나리오 기반 사고안전성 평가기술(안)
- 상용차 관련 안전성 평가 NCAP고시(안) 및 안전기준(안)
❍ 첨단 상용차 인/검증 기술 개발
- 첨단 안전 상용차 검사방법론 개발 및 검사기준 제정
- IoT 기반 원격진단 검사기술 및 정보제공 서비스 플랫폼</td></tr>
</table>

단계	1단계(1~3년)	2단계(4~6년)	3단계(7~9년+1년)	최종
산출물	ADAS 시제품 ADAS 평가기술 ADAS 검사기술	실도로 실증 ADAS 적용 상용차 평가기준 검사기준	대규모 실도로 실증 정보제공 서비스 플랫폼	ADAS 적용 상용차 자동차 안전기준(안) KNCAP 고시 검사기준 및 검사장치 정보제공 서비스 플랫폼

필요성

국토교통부 통계에 따르면 2015년 12월 말 기준, 국내 전체 누적 자동차 등록대수 약 2,099만대 중 트럭, 버스, 건설장비 차량 등 상용차 등록대수는 약 420만대 규모로 전체 등록대수의 20% 이상을 차지하고 있음

2015년 전체 도로의 차종별 일평균 교통량 비율을 살펴보면, 승용차는 71.3% 버스 및 화물차 등 상용차의 비율은 약 30%에 이르고 있으며, 교통사고 사망자 수도 전체 교통사고 사망자의 약 30%을 차지하고 있음

특히 대형 화물차 교통사고로 연간 1천여명이 사망하는 것으로 나타나 주로 장거리 운행 특성을 가지고 있는 대형 상용차의 안전상 향상 필요성이 제기되고 있으며,

최근, 영동고속도로 봉평터널에서 발생한 다중 충돌사고와 언양나들목에서 발생한 버스 충돌 후 화재 사고 등 최근 대형 상용차 교통사고로 인한 안전문제가 사회적 이슈로 제기되고 있음

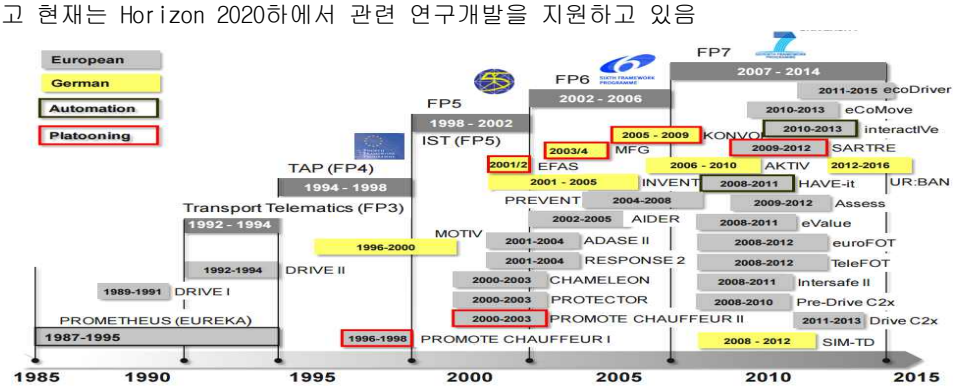
한편, 사고 예방 및 회피를 위한 ADAS 등 첨단장치는 승용차의 경우 KNCAP 등 정부의 보급 유도 정책과 민간기업의 활발한 기술개발 등으로 보급이 활성화 되고 있으나 상용차의 경우 일부 기술(AEB, LDWS)이 개발되어 상용화 되었으나 상용차의 보유특성, 운영특성에 따라 보급률은 매우 저조한 실정이며, 민간기술개발 및 정부 연구개발 지원도 미미한 실정임

따라서 장거리 운행 및 졸음, 부주의 운전 가능성이 높은 대형 상용차 안전성 향상으로 위해 사고예방을 위한 ADAS 기술개발 및 보급 확대가 필요하며, 유럽 등 상용차 선진국 대비 상대적으로 낮은 ADAS 핵심기술 확보와 안정적 보급을 위한 안전성 검증, 운행단계 안전성의 지속적 검증을 위한 검사기술 개발이 필요하며, 안전성 향상을 통한 사상자 감소로 사회적 비용감소 등 공공성이 높은 기술로 정부의 적극적 지원이 필요함

또한 최근 UN/ECE/WP.29에서 자동비상제동장치(AEBS) 및 차선이탈경보장치(LDWS), 차선유지장치(LKA) 등 대한 법규를 선진국 주도로 개발하고 있으며, 선진 각국은 첨단안전장치에 대한 법규화 주도를 통하여 기술 주도권을 행사하고 있으므로 우리나라도 국가적 차원에서 체계적인 대응이 필요함

기술개발 동향

❍ 세계적으로 첨단 안전장치의 개발은 센서 및 통신 등 IT 기술이 융합된 첨단기술을 상용화하여 안전을 재창조하는 방향으로 급속도로 발전하고 있으며 유럽은 1987년부터 1995년까지 수행된 유레카-프로메테우스 프로젝트르 시작으로 Framework Programme을 통해 자동차 안전성 향상을 위한 다양한 연구개발을 EC 주도로 지원, 2014년까지 FP7 하에서 그리고 현재는 Horizon 2020하에서 관련 연구개발을 지원하고 있음

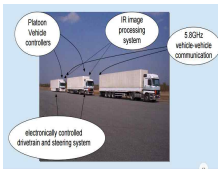


출처: KONVOI and interactIVe Truck Platooning and Crash Avoidance, 2012 Road Vehicle Automation Workshop

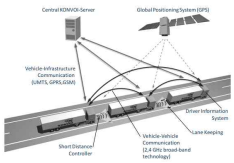
- 상용차의 경우 군집주행 및 대중교통 수단의 자동차 방향으로 기술개발을 지원하고 있으며 SARTRE, Chauffeur 등 연구개발 지원


SARTRE


Chauffeur Ⅰ



Chauffeur Ⅱ



KONVOI


CityMobil Ⅰ


CityMobil Ⅱ

- EC는 상용차 안전성 향상을 위한 프로젝트에 1980년대 후반부터 약 3300만 유로를 지원했으며, 해당 프로젝트에 참여한 민간기업, 볼보, 다임러, 와브코, ZF 등은 상기 프로젝트 수행을 통해 확보한 기술을 토대로 최근 자율주행 Level 3(부분자율주행) 수준의 기술을 확보한 것으로 나타남


볼보보행자보호 기술



ZF Innovation Truck



와브코 OnGuardACTIVE



와브코 Turning Assist


벤츠 퓨처 버스

- 상용차 ADAS 장치의 보급 확대*가 예상되며 실도로 실증을 통한 안전성, 신뢰성의 확보와 성능을 검증할 수 있는 기술개발이 활성화 될 것으로 예상됨
  * Deloitte Global Automotive Practice에 따르면 2014-2024년까지 10년간 글로벌 트럭시장은 연평균 성장률 3.1%로 추정되는 반면, 글로벌 시장조사 및 컨설팅 기관인 BIS Research는 2016-2022년까지 상용차 ADAS 산업 연평균 성장률은 10.6%에 달할 것으로 추정

❍ 세계 각국은 교통사고로 인한 사상자를 줄이기 위하여 교통사고 원인규명 및 대응방안을 강구를 위해 사고예방장치 등 첨단기술 적용 및 안전도를 확보하기 위한 연구개발을 추진중이며 이러한 첨단장치는 자율주행자동차의 요소기술로 정부 차원의 지원을 적극 추진중

❍ 최근 미국, 유럽 및 UN/ECE/WP.29 등에서도 자동비상제동장치(AEBS) 및 차선이탈경보장치(LDWS), 차선유지장치(LKA) 등에 대한 안전기준이 개발되고 있으며, 향후 다양한 첨단안전장치에 대한 논의가 진행될 예정임

❍ 특히 국내의 열악한 상용차의 기술력을 고려하면 정부의 정책지원이 필요하다고 판단되며 국민의 안전도 확보 및 제작사의 기술경쟁력 확보를 위하여도 상기기술의 적극적인 개발이 필요함

❍ 상용차의 경우 상기의 첨단안전장치의 장착이 활발히 추진되고 있으며, 미국의 경우 상용차용 첨단안전장치의 차량기반 안전성 기준에 대한 연구를 수행중임.

<관련 정부과제>

❍ 첨단안전차량 안전성 평가기술 (교통안전공단 자동차안전연구원, 2009 ~ 2017)

- 위 연구는 FCWS, LDWS, LKAS, 보행자 AEBS등의 첨단안전장치를 부착한 '**승용차**'에 대하여, 각장치의 안전성을 평가할 수 있는 안전성 평가기술을 개발하고 그 결과를 KNCAP의 고시안을 작성하였다. 또한, 국내의 교통사고의 기본 데이터를 수집하고 이를 교통사고 사망 부상자의 상해치와 관계를 데이터베이스화 하는 시스템을 개발하였음.

연구내용 및 단계별 계획

1-1 운행 상용차 지원 첨단안전장치 기술 개발 및 보급
- RCTA (Rear cross traffic alert)기술 개발
- Turning Assist System 기술 개발
- 상용차용 BSD 기술개발
- 상용차용 LKAS 기술 개발
- 상용차용 ACC 기술 개발
- 운행 상용차 RCTA, BSD, Turning Assist 적용기술개발 보급 및 실증
- 보급확대/실증 및 효과평가
- 운행 상용차 LKAS, ACC 시스템 기술 및 차량적용기술개발

1-2 특정구간 인프라 연계 상용차 안전운전 지원 기술
- 버스정류장 정밀정차 유도기술개발
- 자동승하차 인프라 연계기술개발
- 전용차로 차로유지 인프라 연계기술개발
- 교차로 회전지원 인프라 연계기술개발
- 시범운행 및 실증

1-3 상용차용 첨단안전장치 안전성 평가 기술 개발
- 상용차용 RCTA 안전성 평가기술 개발
- 상용차용 Turning Assist 안전성 평가기술 개발
- 상용차용 BSD 안전성 평가기술 개발
- 상용차용 ACC 안전성 평가기술 개발
- 상용차용 LKAS 안전성 평가기술 개발
- 시나리오 기반 상용차 사고안전성 평가기술 개발
- NCAP 고시(안), 안전기준(안) 등 미래형 상용차 기술 표준화 및 법/제도

1-4 첨단상용차 인/검증 기술 개발
- 첨단상용차 검사장비 개발
- 첨단 상용차 검사 기준안 개발 및 시범운영
- 첨단 상용차 검사장비 실증, 검사기준 개정
- IoT 기반 진단 검사 기술 개발
- 서비스 플랫폼, UI 개발
- IoT 기반 진단 검사 시범운영 및 기술 개선

추진일정 및 소요예산

(소요예산)

단위: 억원		정부/민간재원별 소요예산(안)								
		1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	6차년	7차년	8차년	총계
상용차 ADAS 적용기술 개발	정부	12.6	19.32	16.8	19.32	33.6	16.8	8.4	7.56	134.4
	민간	5.4	8.28	7.2	8.28	14.4	7.2	3.6	3.24	57.6
특정구간 인프라 연계 상용차 안전운전 지원 기술	정부	10.08	16.8	15.12	3.36	3.36	3.36	-	-	52.08
	민간	4.32	7.2	6.48	1.44	1.44	1.44	-	-	22.32
상용차용 ADAS 안전성 평가 기술 개발	정부	5.95	8.05	10.5	5.6	2.1	2.1	-	-	34.3
	민간	2.55	3.45	4.5	2.4	0.9	0.9	-	-	14.7
첨단상용차 인/검증기술개발	정부	8.4	12.6	14.28	10.08	19.32	8.4	4.2	2.45	79.73
	민간	3.6	5.4	6.12	4.32	8.28	3.6	1.8	1.05	34.17
총		52.9	81.1	81	54.8	83.4	43.8	18	14.3	429.3

추진전략 및 추진체계

(추진전략)

- 자동차용 영상장치 관련 수집/처리/가공 기술은 교통사고 감소, 자율운전기반기술 등 다양한 활용성에 기반하여 활발하게 개발되고 있음. 따라서 본 연구의 기술개발 목표는 충분히 달성될 수 있을 것으로 판단됨. 다만, 전술한 것처럼 상용차용 영상장치는 아직 법제화되지 않은 상태임(2016년 10월 현재, 국토교통부령 제77호 자동차안전기준에 관한 규칙 일부개정령안(2014.2.21)에서는 후방 확인을 위한 영상장치 등의 설치 의무를 신설(안 제53조의2 신설)하였으며, 세부적으로는 '대형 화물자동차, 대형 특수자동차 및 어린이운송용 승합자동차 등에 후방 확인을 위한 영상장치(이하 블랙박스) 또는 보행자에게 자동차가 후진 중임을 알리는 후진경고

	음 발생장치를 설치하도록 함으로써 자동차 후방 보행자의 안전을 도모함’이라고 밝히고 있음). 따라서 상용차용 영상장치의 법제화는 본 기술개발의 활용성을 극대화할 수 있음 - 국내는 물론 해외 여러 국가의 사례에서도 상용차용 차내장치의 의무화를 추진하고 있어 기 개발 중인 상용차용 기본 통합플랫폼을 기반으로 상용차종별 특성에 따라 확장된 형태의 통합플랫폼을 개발하고 이에 대한 정보를 수집하고 가공·연계·운영하는 기술개발은 향후 공공과 민간에서의 다양한 활용성에 의해 충분히 달성 가능할 것으로 판단됨. 다만 이러한 기술이 개발된 이후 시장에서 활용이 되기 위해서는 법·제도적으로 장착의무화 되어있는 “운행기록장치”와 같이 법제도적 기반마련이 우선시 되어야 할 것임 (추진체계) - 산학연 공동개발 후 시제품 테스트는 1차 기업체에서 진행하고, 2차는 대학교와 연구기관에서 실증시험 - 주요 데이터 활용에 대한 만족도 및 활용도 검증을 통한 실용화 추진 - 연구기간 내 개발기술의 자체검증 및 홍보활동을 통해 시범적용 이후, 실 수요처로의 발전을 위한 연계방안 강구
기대효과 및 활용방안	❍ 과학기술적 기대효과 - 운행상용차에 장착할 수 있는 다양한 ADAS 핵심기술 확보 - 차종별 ADAS 설치 가이드라인 개발을 통한 성능 최적화 방안 제시 - 상용차 ADAS 안전성 평가기술 개발 및 국제자동차 안전기준 선도 - 상용차 용 대형 MDPS, LKAS, ACC 기술 개발로 자율주행 기반기술 확보 ❍ 경제적 기대효과 - 운행상용차 ADAS 기술 개발 및 보급으로 교통사고 감소로 인한 인적, 물적 피해비용 절감 - 상용차 ADAS 관련 산업 활성화로 인한 수익창출 및 일자리 창출 등 경제효과 - ADAS 연관산업 확대 및 활성화로 국내 상용차 산업 경쟁력 강화 ❍ 사회적 기대효과 - 교통사고 사망자 줄이기위한 국가 목표 달성에 기여 - 국민 안전 확보 및 안전사회 구축에 기여 - 졸음,운전자 부주의 운전에 의한 교통사고 감소로 상용차 안전성 향상 - 운전부하 감소 및 이용자 편의 증진을 통한 국민의 삶의 질 향상
기타	
키워드 **국문**	❍ 상용차용 첨단안전장치, 상용차 안전성 평가기술, 보급
키워드 **영문**	❍ ADAS, Safety assessment, Commercial vehicles

제2절. 전략과제 2

핵심기술 | **2. HCNG 적용 저공해 상용차 기술 개발**

연구목표

최종목표

❍ HCNG 연료가 적용되는 엔진 및 대형상용차(시내용/광역용 버스, 중장거리 대형 트럭)를 양산기술 단계까지 개발하여 CO_2 및 유해배기물질의 총 배출량을 효과적으로 감축하고 수소연료전지자동차 보급에 필요한 HCNG-수소 복합충전인프라를 확보[TRL : 현재(국내 6, 국외 6) → 목표 9]

TRL (기술성숙도) 단계	기초(기초연구)		응용(실험단계)		개발(시작품단계)		개발(제품화단계)		사업화
	1	2	3	4	5	6	7	8	√9
	기초이론/실험	실용목적의 아이디어, 특허 등의 개념정립	실험실규모의 기본성능검증	실험실규모의 부품시스템핵심성능검증	확정된부품/시스템의 시작품 제작 및 평가	파일롯 규모 시작품제작 및 성능평가	신뢰성평가 및 수요기업 평가	시제품의 인증 및 표준화	사업화

정량적목표

❍ 차세대 배기규제인 EURO-7을 만족하고 CO_2를 기존 CNG 대비 20% 저감할 수 있는 HCNG 상용차를 양산단계까지 개발하여 HCNG-수소 복합충전소와 연계된 시범운행/운영을 통해 실증

주요 성능지표	단 위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유기업)	비고 (평가방법 등)
엔진 유해배기물질 배출량(NOx, THC, CH4, CO, PM 등)	g/kWh	EURO-7	한국/KIMM,두산인프라코어	공인인증평가
엔진 CO_2 저감율	%	CNG 대비 18, 디젤 대비 25	한국/KIMM,두산인프라코어	공인인증평가
엔진 출력	PS	CNG, 디젤 차량 동등	한국/KIMM,두산인프라코어	공인인증평가
엔진 내구성능	시간	2,000	미국/Cummins	자체평가
상용차 가속성능	sec	CNG 동등, 디젤 -5% 이내	한국/자일대우버스	공인인증평가
상용차 CO_2 저감율	%	CNG 대비 20, 디젤 대비 25	한국/자일대우버스	공인인증평가
차량 안전	-	차량 가스안전 기준만족	미국/Cummins	차량등록 여부
복합충전소 기준	건	충전소 기준 1, 패키지형 기준 1	미국	기준제정 여부
차량 기준	건	차량등록 기준 1	미국	기준제정 여부
수소혼합정밀도	%	30±2	미국/에어프로덕트	공인시험성적서
충전시간	분	5	미국/에어프로덕트	자체평가
충전소 실증 운영지침	건	3	미국/에어프로덕트	지침 제안서

최종산출물

❍ (최종산출물) HCNG 엔진 시제품, HCNG 상용차 시제품, 법규/기준 제정, 운영지침 제안 등
- (용도 및 적용제품군) HCNG 저공해 상용차 보급, HCNG 차량 등록, HCNG-수소 복합충전소 구축 등

단계	1단계(1~3년)	2단계(4~6년)	3단계(7~9년+1년)	최종
산출물	290마력급 HCNG 엔진 시제품, 시내용 HCNG 버스 시제품, 복합충전소 및 차량 법규/기준 저장식 HCNG-수소 복합충전소 운영지침	400마력급 HCNG 엔진 시제품, 광역용 HCNG 버스 시제품, 시내용/광역용 HCNG-수소 복합충전소 운영지침	트럭용 HCNG 엔진 시제품(2종) HCNG 트럭 시제품(2종), HCNG 상용차 및 수소연료전지차 연계 복합충전소 운영지침	엔진 시제품(4종), 상용차 시제품(4종) 법규/기준재정(3종), 운영지침 제안(3종)

필요성

❍ 기후변화협약 대응을 위한 2030 국가 온실가스 37% 감축 목표를 달성하기 위해 도로부문 CO_2 저감기술 중 파급효과가 큰 기술 필요

	❍ 정부의 미세먼지 관리특별대책(2016.6.3.)에 대응할 수 있는 PM, NOx 배출물의 획기적 저감 기술이 중장거리 대형 상용차 대상으로 필요 ❍ HCNG 자동차 기술은 북미 및 유럽의 선진국에서 먼저 시작되었지만 최근 국내기술이 앞서게 됨에 따라 상용화 보급을 위한 양산기술 개발을 통해 국내 대기질 개선뿐만 아니라 미래기술에 대한 경쟁력 확보가 필요한 시점임 ❍ HCNG 상용차 보급으로 HCNG-수소 복합충전소를 확보함으로써 수소충전인프라의 안정적인 구축이 이루어짐에 따라 수소연료전지자동차 보급의 기반을 마련
기술개발 동향	❍ HCNG 자동차 기술이 수소연료전지 자동차 보급을 견인할 수 있을 뿐만 아니라 저공해성이 기존 CNG 보다 더욱 우수하여 북미 및 유럽 등 선진국에서는 2000년대 이후 HCNG 버스 개발과 HCNG-수소 복합충전소 구축에 투자하기 시작하였고 각종 시범운행을 실시함 ❍ 2000년 후반부터 북미에서는 수소에너지시대가 지연될 것으로 예상하고 HCNG 개발사업에 투자를 미루고 있지만 프랑스, 이탈리아 등 유럽에서는 최근까지 HCNG 시범사업이 지속적으로 이루어지고 있으며 수소연료전지자동차 보급과 연계하여 수년 내에 상용화가 이루어질 전망 ❍ 중국 및 인도의 경우 정부의 지원을 통해 이미 HCNG 자동차가 상용화 단계 또는 그에 준하는 단계에 이른 것으로 보고되고 있으나 단순 보급에 초점을 두고 있으며 기술적인 측면에서는 개발이 더 필요한 상황으로 파악됨 ❍ 국내의 경우, 최근 (2016년 4월) 환경부 친환경자동차기술개발사업을 통해 2020년 이후 발효예정인 EURO-7 배기규제를 만족시킬 수 있고, 친환경차량인 CNG 시내버스 대비 CO_2 20%, NOx 90% 이상 저감시킬 수 있는 HCNG 엔진 및 시내버스(290마력급)를 Prototype까지 세계최초로 개발 - 두산인프라코어, 자일대우버스, 한국기계연구원, 한국가스공사, 한국가스안전공사 등 참여
연구내용 및 단계별 계획	(세부기술1) 상용차용 HCNG 엔진 양산기술 개발 - (기술정의) 시내용 버스, 광역용 버스, 대형트럭 등 상용차에 적용될 290마력급 및 400마력급 HCNG 엔진에 대해 양산단계 기술까지 개발하여 상용화 보급 - (연차별 개발 내용) · 시내용 HCNG 버스 엔진/핵심부품(290마력급) 개발 및 출력/배기/연비/내구 성능 최적화 기술 개발, 버스 적용 엔진에 대한 성능 및 자기진단 기능 확보(3년, TRL 9달성) · 광역용 HCNG 버스 엔진/핵심부품(400마력급) 개발 및 출력/배기/연비/내구 성능 최적화 기술 개발, 버스 적용 엔진에 대한 성능 및 자기진단 기능 확보(3년, TRL 9달성) · 290마력급/400마력급 HCNG 엔진의 중장거리 대형(8톤급/11톤급) 트럭 적용 및 엔진 출력/배기/연비/내구 성능 최적화 기술 개발(2년, TRL 9달성) (세부기술2) HCNG 엔진 적용 상용차 양산기술 개발 - (기술정의) 개발된 HCNG 엔진 및 연료시스템을 탑재할 수 있는 시내용 버스, 광역용 버스, 대형트럭 등 상용차를 양산단계 기술까지 개발하고 시범운행을 통해 실증 - (연차별 개발 내용) · 시내용 HCNG 버스 핵심부품 개발 및 Fleet 테스트를 통한 시내주행 성능 최적화 기술 개발, HCNG-수소 복합충전소 연계 시범운행 (3년, TRL 9달성) · 광역용 HCNG 버스 핵심부품 개발 및 Fleet 테스트를 통한 광역주행 성능 최적화 기술 개발, 광역용 HCNG-수소 복합충전소 연계 시범운행 (3년, TRL 9달성) · HCNG 엔진/연료시스템 탑재를 위한 중장거리 대형(8톤급/11톤급) 트럭 핵심부품 개발 및 Fleet 테스트를 통한 차량 성능 최적화, 복합충전소 연계 중장거리 트럭 시범운행(2년, TRL 9달성)

(세부기술3) HCNG-수소 복합충전소 및 차량 기준 법제화

- (기술정의) 개발된 HCNG 상용차 운행을 위한 충전소 및 차량 등록을 위한 관련 법규 제·개정
- (연차별 개발 내용)
  · 패키지형 HCNG 충전시스템 안전 및 HCNG-수소 복합충전소 관련 기준 법제화(2년, TRL 9달성)
  · HCNG 차량/연료시스템 안전기준 등 차량등록을 위한 기준 법제화 (1년, TRL 9달성)

(세부기술4) HCNG 상용차 연계 HCNG-수소 복합충전소 시범운영을 통한 실증

- (기술정의) HCNG 상용차 및 수소연료전지자동차의 연료를 공급할 수 있는 HCNG-수소 복합충전소를 별도의 인프라보급 지원사업으로부터 구축하고 시범운영을 통한 실증을 실시함으로써 최적 운영방안 도출
- (연차별 개발 내용)
  · 저장식 HCNG 충전인프라 구축 및 시내용 HCNG 버스 연계 시범운영(3년, TRL 8달성)
  · 수소공급식 HCNG-수소 복합충전소 구축 및 시내용/광역용 HCNG 버스 연계 시범운영(3년, TRL 9달성)
  · HCNG 상용차 및 수소연료전지자동차 연계 시내용/광역용 HCNG-수소 복합충전소 시범운영 및 이를 통한 복합충전소 최적운영방안 도출(2년, TRL 9달성)

추진일정 및 소요예산

(소요예산)

단위: 억원		정부/민간재원별 소요예산(안)								
		1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	6차년	7차년	8차년	총계
상용차용 HCNG 엔진 성능고도화 기술개발	정부	37	28	30	30	27	27	8	8	195
	민간	25.9	19.6	21	21	18.9	18.9	5.6	5.6	136.5
HCNG 엔진 상용차 적용 기술 개발	정부	7	6	12	5	5	10	17	23	85
	민간	4.9	4.2	8.4	3.5	3.5	7	11.9	16.1	59.5
HCNG-수소 복합충전소 및 차량상용화 기술 개발	정부	2	2	2	0	0	0	0	0	6
	민간	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCNG-수소 복합충전소 연계 시범운영을 통한 실증 및 효과측정	정부	3	3	3	3	3	3	3	3	24
	민간	3	3	3	3	3	3	3	3	24
총		82.8	65.8	79.4	65.5	60.4	68.9	48.5	58.7	530

추진전략 및 추진체계

(추진전략)

- (기술확보전략) HCNG 상용차 기술에서 가장 중요한 기술은 HCNG 엔진 기술로서 이미 Prototype HCNG 엔진 개발을 통해 차세대 배기규제인 EURO-7 배기규제를 만족시킬 수 있는 유해배기가스 저감기술과 CNG 엔진 대비 CO_2 20% 감축기술은 확보된 상황임
- HCNG 엔진 기술은 CNG 엔진 기술의 연장선상에 있으며, 세계적 기술수준인 국내의 상용차용 CNG 엔진 기술을 활용할 수 있기 때문에 HCNG 엔진 양산 개발에 필요한 기술 또한 확보 가능함
- 광역용 버스와 11톤 이상급 대형트럭에 적용할 400마력급 HCNG 엔진은 국내 엔진제작사가 보유한 290마력급 가스엔진 개발기술을 활용
- 수소충전소의 원활한 구축을 위하여 정부부처, 지자체, 공공기관(한국가스공사 주도), 수소관련 기업 등이 참여하여 최근 발족한 수소융합얼라이언스에 HCNG-수소 복합충전소가 수소충전소 보급에 가장 효과적인 해결점임을 제시함으로써 HCNG 기술에 유관기관들이 관심을 가질 수 있도록 하고 향후 수소충전소 보급계획에 HCNG-수소 복합충전소가 중요한 방안으로 채택될 수 있도록 노력

(추진체계)

- HCNG 상용차의 양산기술 개발이 주목적이므로 산업체가 주도적 역할을 하되 관련법규 제정, 신규 기술의 개발 등은 연구소에서 추진하여 양산기술에 반영되도록 하며, 학계는 엔진 및 버스의 핵심부품이 최적화될 수 있도록 관련기반기술을 개발하여 지원

  (산) HCNG 상용차에 필요한 핵심부품은 중소기업에서 개발하며, 엔진 및 버스 제작사는 이를 반

		영하여 개발용 시작품을 제작하고 요구되는 각종 성능 개발을 통해 양산용 시제품을 단계별로 제시 (학) 대학교는 엔진 및 버스의 핵심부품이 최적화될 수 있도록 HCNG의 물리적 특성과 연소 특성을 반영한 부품관련 기반기술을 개발하여 산업체 및 연구소를 지원 (연) 연구소 중 한국가스안전고사는 관련기준의 법제화를 위해서 참여하여야 하며 출연연구소는 HCNG 상용차의 상용화를 위해서 필요한 신규 기술을 개발하여 산업체를 지원
기대효과 및 활용방안		❍ (기술적) 세계 각 선진국은 2000년대부터 HCNG 자동차 개발에 투자하고 각종 시범사업을 수행 하였으나 아직 상용화기술에 이르지 못한 반면 차기배기규제 대응 기술에 이어 양산기술까지 확보할 경우 세계적으로 가장 앞선 HCNG 자동차 기술을 보유 - HCNG 자동차 기술은 기존 내연기관 기술을 활용하는 기술로서 안정적인 보급이 가능함에 따라 이와 연계되는 국내 수소 관련 기술을 보호하고 HCNG-수소 복합충전소 구축을 통해 수소연료전지자동차 시대를 가장 효과적이고 안정적으로 견인 ❍ (경제적) 천연가스의 풍부한 매장량과 안정적인 수급, 온실가스 감축의무를 대응하기 위해 세계적으로 확대보급 중인 CNG 상용차는 연료자동차시대에 앞서 HCNG 상용차로 변경될 수 있음에 따라 HCNG 기술을 확보한 국내 제작사가 수출시장을 주도 - 세계적으로 약 300만대 보급된 CNG 상용차 중 1%만 HCNG 상용차로 대체되더라도 약 3조 규모의 수출시장이 형성되며, 국내 및 수출 보급으로 CO_2 감축에 따른 국제적 탄소배출권을 확보 - HCNG 기술은 연료전지자동차 뿐만 아니라 수소생산 분야의 큰 축인 신재생에너지(풍력, 태양광, 태양열, 지열, 조력 등은 향후 수소생산으로 에너지를 저장) 시장을 견인하게 됨에 따라 HCNG 자체가 가지고 있는 것보다 경제적 파급효과는 더욱 큼 ❍ (사회/정책) HCNG 상용차의 CO_2 저감 효과는 CNG 대비 20%, 디젤 대비 25%에 이르러 개발을 통해 시내버스의 30%, 광역용 버스 및 중장거리 트럭 20%를 HCNG로 대체할 경우 연간 52만톤의 CO_2를 감축 - HCNG 기술은 상용차의 대부분을 차지하는 디젤 차량의 미세먼지를 90% 이상 감축시킬 뿐만 아니라 2차 미세먼지를 유발하는 NOx 또한 CNG 및 디젤 대비 90% 저감시킬 수 있음에 따라 국내 대기질을 대폭 개선시키고 국민 건강을 보호
기타		❍ HCNG 상용차 보급을 위해 선결되어야 하는 HCNG-수소 복합충전소 구축은 별도의 인프라구축지원사업을 통해 이루어져야 함에 따라 한국가스공사가 주도적으로 참여하고 있는 수소융합얼라인스를 적극 활용하고 HCNG 기술개발의 주무부처였던 환경부와 지속적인 접촉을 유지함으로써 정책적으로 HCNG-수소 복합충전소가 수소충전소 보급사업에 포함될 수 있도록 추진 예정 ❍ 수소융합얼라이언스에 역시 참여하고 있는 삼천리, 대성에너지를 포함한 각 도시가스사는 수소충전소에 높은 관심을 가지고 있기 때문에 한국가스공사와 더불어 천연가스 협의체를 구성하여 천연가스를 직접 활용하는 HCNG-수소 복합충전소가 보급될 수 있도록 추진할 예정 ❍ 한국가스공사 자체적으로도 기존에 구축된 HCNG-수소 복합충전소를 지속적으로 운영하고 2017년 후속과제를 통해 성능향상과 운영개선 방안을 마련할 예정임
키워드	국문	❍ HCNG, 수소, 복합충전소, 상용차, 버스, 트럭, 엔진, EGR, OBD, 배기규제, CO_2
	영문	❍ HCNG, Hydrogen, Complex fueling station, Heavy duty vehicle, Bus, Truck, Engine, EGR, OBD, Emission regulation, CO_2

제3절. 전략과제 3

<table>
<tr><td colspan="2">핵심기술</td><td>수요대응형 차세대 모듈러 버스운송시스템 기반기술 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="4">연구목표</td><td>최종목표</td><td>❍ 세계 최초 미래형 모듈러 버스운송시스템(Modular Bus) 개발
- 현재 국내에서 운행 중인 마을/시내/좌석/광역 버스 등의 승객수요와 버스운송사업자의 운행형태를 고려하여 모듈화된 버스차량을 단독 또는 결합하여 버스 노선에 투입함으로써 각 노선별 시간대별 운송 수요에 맞게 탄력적으로 대응할 수 있는 버스운송시스템 개발
[TRL : 현재(국내 1, 국외 1) → 목표 9]
<table>
<tr><td>TRL (기술성숙도) 단계</td><td colspan="2">기초(기초연구)</td><td colspan="2">응용(실험단계)</td><td colspan="2">개발(시작품단계)</td><td colspan="2">개발(제품화단계)</td><td>사업화</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>√8</td><td>9</td></tr>
<tr><td>기초이론/실험</td><td>실용목적의 아이디어, 특허 등의 개념정립</td><td>실험실규모의 기본성능검증</td><td>실험실규모의 부품시스템핵심성능검증</td><td>확정된부품/시스템의 시작품 제작 및 평가</td><td>파일롯 규모 시작품제작 및 성능평가</td><td>신뢰성평가 및 수요기업 평가</td><td>시제품의 인증 및 표준화</td><td>사업화</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>정량적목표</td><td>❍ 모듈러 버스시스템에 대한 시제품 개발, 종합제어 시스템 구축, Docking System, 안전인증과 표준화 기술 개발 등 수요대응에 적합한 미래형 버스 기술 개발의 기반 마련
<table>
<tr><th>주요 성능지표</th><th>단 위</th><th>최종 개발목표</th><th>세계최고수준 (보유국/보유기업)</th><th>비고 (평가방법 등)</th></tr>
<tr><td>모듈러버스 및 충전인프라 시제품</td><td>식</td><td>2식</td><td>세계 최초</td><td>인증기관 평가</td></tr>
<tr><td>안전인증 및 국제 표준화</td><td>식</td><td>3식</td><td>세계 최초</td><td>KC/PWIP</td></tr>
<tr><td>가이드라인 및 시뮬레이션</td><td>식</td><td>2식</td><td>세계 최초</td><td>전문가 평가</td></tr>
<tr><td>실증평가시설 구축</td><td>식</td><td>1식</td><td>세계 최초</td><td>실증테스트 평가</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>최종산출물</td><td>❍ (최종산출물) 모듈러 버스, Docking 시스템, 동력분산시스템 등 시제품 개발, 모듈러 버스 안전인증체계 구축 및 표준화 기술 개발, 실증지역 구축 및 테스트 결과 보고서, 지자체 도입을 위한 시뮬레이션(S/W) 등
- (용도 및 적용제품군) 수요대응형 모듈러 버스, Docking 시스템, 동력분산시스템 등 개발, 안전인증 체계 구축, 표준화기술 개발 등
<table>
<tr><th>단계</th><th>1단계(1~3년)</th><th>2단계(4~6년)</th><th>3단계(7~9년+1년)</th><th>최종</th></tr>
<tr><td>산출물</td><td>모듈러 버스 차제 시제품, 사업 가이드라인, 시뮬레이션</td><td>실증 테스트 베드 구축, 모듈 버스 인증/검증 시스템, 법제도 개선 및 표준안 제정</td><td>모듈화 차체기술 활용한 기술개발 사업화 지역 구축 사업 추진</td><td>모듈러 버스, 충전인프라, 테스트 베드 구축, 가이드 인증/검증 보고서, 표준안</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">필요성</td><td>❍ 수도권 및 대도시 구간을 운행하는 버스의 경우, 평일/공휴일별로 첨두·비첨두 시간대별로 승객 수요가 차이가 많은 특징을 고려하여 시간대별·요일별로 변화되는 승객 수요에 탄력적으로 대응할 수 있는 미래형 모듈러(차량이 모듈처럼 분리 및 연결되는 개념) 버스 개발이 필요함
❍ 이를 통해 차량운영에 필요한 비용(운전기사, 차량 유지관리비용)이 절감되어 버스운송사업자의 수익성은 높아지고, 입석 승객을 최소화 하여 대중교통서비스 질이 높아져 시민들의 만족도를 높일 수 있음
❍ 세계 최초 모듈러 버스시스템 기술 선점으로 대규모 신규 시장 확보</td></tr>
<tr><td colspan="2">기술개발 동향</td><td>❍ 국·내외 사례를 보면, 굴절버스와 트램의 경우 차량을 연결하는 개념을 도입한 기술을 있으나 In Wheel Motor와 도킹시스템을 통해 버스를 분리/연결하는 미래형 버스는 개발된 사례 전무함</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구내용 및 단계별 계획</td><td>(세부기술1) 미래형 모듈러 버스운송시스템 전략 및 기술 개발
- (기술정의) 수요대응형 모듈러 버스시스템, 차량간 Docking System, In-Wheel motor 독립 구동 시스템, 종합제어시스템 등 개발
- (연차별 개발 내용)
◦ 수요대응형 모듈러 버스시스템 차체 개념 설계
◦ 차량간 Docking System 및 충전기술 개발 : 차량간 결합/분리 기술
◦ 연결된 모듈러 차량의 종합제어시스템 개발
◦ 동력분산 추진제어 시스템 개발(배터리팩, BMS, 제어시스템 등)
◦ 모듈화 차량간 전자동 통합 차륜 조향시스템 개발</td></tr>
</table>

◦ In-Wheel motor 기술 활용한 독립 구동시스템 개발

(세부기술2) 모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발
- (기술정의) 모듈러 버스 운영·관리시스템, 운행·관리 시뮬레이션, 운영형태별 최적 사업 모델 개발
- (연차별 개발 내용)
  ◦ 승객수요 대응 가능한 모듈러 버스 운영·관리시스템 개발
  ◦ 모듈 버스운송시스템 도입을 위한 운행·관리 시뮬레이션 개발
  ◦ 버스 운영형태별(공영/준공영/민영) 최적화 사업 모델 연구

(세부기술3) 모듈러 버스운송시스템 실증지역 구축 및 사업 가이드라인 개발
- (기술정의) 모듈러 버스 실증 지역 구축, 현장 검증, 지자체 사업 가이드라인 개발
- (연차별 개발 내용)
  ◦ 모듈러 버스 운송시스템(버스, 충전인프라 등) 실증 지역 구축
  ◦ 테스트 베드 운영을 통한 현장 검증 테스트
  ◦ 실증 데이터 분석을 통한 지자체 사업 가이드라인 개발

(세부기술4) 모듈러 버스 안전인증체계(검증/인증) 및 표준화 기술 개발
- (기술정의) 안전인증체계 등 개발
- (연차별 개발 내용)
  ◦ 도로주행을 위한 안전성 테스트, 성능 검증/인증 기술 개발
  ◦ 대중교통 노선 운행을 위한 표준화 기술 및 법·제도 개발

추진일정 및 소요예산

(소요예산)

단위: 억원		정부/민간재원별 소요예산(안)								
		1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	6차년	7차년	8차년	총계
미래형 모듈러 운송시스템 전략 및 기술개발	정부	23.1	99.4	71.4	31.5	19.95	14.34	0	0	259.69
	민간	9.9	42.6	30.6	13.5	8.55	6.14	0	0	111.29
모듈러 버스운송시스템의 상용화를 위한 비즈니스 모델 및 시뮬레이션 개발	정부	1.33	4.9	4.2	2.1	2.1	2.1	0	0	16.73
	민간	0.57	2.1	1.8	0.9	0.9	0.9	0	0	7.17
모듈러 버스 실증지역 구축 및 가이드라인	정부	1.33	3.83	24.5	9.1	8.4	6.3	0	0	53.46
	민간	0.57	1.64	10.5	3.9	3.6	2.7	0	0	22.91
모듈러 버스 안전인증체계 및 표준화 추진	정부	0.63	1.4	2.1	2.1	4.55	2.1	0	0	12.88
	민간	0.27	0.6	0.9	0.9	1.95	0.9	0	0	5.52
총		37.7	156.47	146	64	50	35.48	0	0	489.65

추진전략 및 추진체계

(추진전략)
- (기술확보전략)
  ◦ 버스제작사와 관련부품 업체와 협업하여 전기버스에 적용되는 배터리/구동계 기술을 종합하여 분리 및 연결 운행이 가능한 새로운 시스템의 모듈형 전기저상버스를 개발
  ◦ 국내 철도차량에 적용되는 종합차량제어장치 및 추진제어장치 기술 활용
  ◦ 바이모달 트램의 전차륜 조향시스템을 이용한 조향장치 개발
  ◦ 기존 대중교통 시스템 경제적/재무적 분석 결과 활용하여 시뮬레이션과 가이드라인 시행

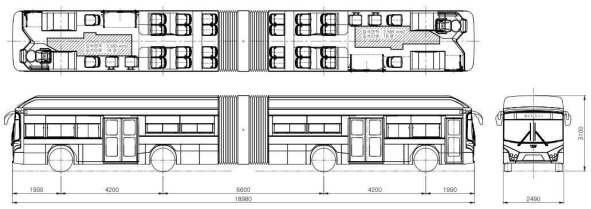
(추진체계)
- 산학연 공동개발 후 시제품 테스트는 1차 기업체에서 진행하고, 2차는 대학교와 연구기관에서 실증시험
  ◦ (산) 기업체에서 파일롯 시작품 제작, 년차별 시제품 개발 및 성능평가를 통하여 제품화 실현
  ◦ (학) 대학교에서 기술 동향 및 기술사양서 분석, 시제품 장비의 실험실 규모 테스트 시행
  ◦ (연) 연구기관에서 시제품 검증 및 활용을 위한 평가기법 및 기준 개발

기대효과 및 활용방안

❍ (기술적)

- Modular 버스 기술은 세계적으로 개발되거나 운영되지 않은 차세대 기술로 Modular 형태의 다양한 버스 제작·운영이 가능하며, 대중교통 서비스로의 활용도가 높아 국·내외 전기버스 시장 선점의 기술적 혁신 주도 가능

- Modular Bus 개발시 필요한 미래 자동차부품 핵심 기술인 전차륜 조향시스템, 동력분산 추진 시스템, 종합차량 제어시스템, 차량연결 시스템, 독립현가 In-Wheel Motor, 고효율 배터리팩 등 원천기술 확보

		- 지자체 및 운송사업자의 성공적인 사업모델을 제시하고 시뮬레이션 분석을 통한 기술적 타당성 자료를 근거로 사업규모 최적화 -  ❍ (경제적) - 버스운송회사 수익 향상 : 출퇴근 시간대 수송능력 증대를 통해 타운송사의 경쟁노선 대기인원 수용으로 수익 효과발생(모듈버스 10대 운영시 현재 120만명/년에서 약 50만명/년 추가수송으로 12.1억원/년의 추가수익 발생) - 버스 연료비 절감 : 2층 버스대비 약 3.6억원/대 절감(13년간) - 운영관리비 절감 : 일반버스 대비 운전기사 인건비 절감 (수도권 첨두시간대 입석승객 8,000명을 모듈러버스 운영시 운전기사 인력 감축 좌석버스 기준 40.3억원/년, 입석버스 기준 50.9억원/년 절감 가능) ※ 좌석버스 기준 : 일반버스 178대 356명, 모듈러버스125대 250명으로 운영가능 ※ 입석버스 기준 : 일반버스 134대 268명, 모듈러버스 67대 134명으로 운영가능 - 정류장 주변 교통정체 해소 등 효과 : 일반버스에 비해 승객 승하차시간이 50% 가량 감소 버스 정류소 점유시간(dwell time)의 감소효과 발생 (좌석 47%감소, 입석 50% 감소 예상) - 대기시간 감소로 인한 사회적 편익 : 150억원(대기시간 가치) 편익(입석 8,000명 평균 20분 대기 없이 탑승시) ❍ (사회/정책) - 차세대 대중교통수단 기술 선점을 통한 글로벌 국가 경쟁력 제고 - 고용창출 : 2021년 기준 약 1,051명 고용창출 전망(전기자동차 교통안전융합체계 기술개발, 2014, 국토교통부) - 배출가스 저감(탄소 제로) 측면 : 모듈러 버스 5대 도입시 경유 및 CNG 버스 대비 30년생 소나무 200,000그루 이상 심은 효과(LG그룹 자료) - 환승센터, 정류장 주변 대기오염, 소음, 정체감소로 인한 버스 이용시민 편익 향상 - 탄력적인 배차조정이 가능해져 운전기사의 근무환경 개선을 통해 안전한 대중교통 서비스 제공 가능 - 저진동, 저소음, 무공해 주행으로 시민 편익 향상 및 친환경 도시이미지 확보
기타		- 모듈러 버스 국내 시장 도입 : 현재 전체버스(9만대) 중 2025년에 10%정도 모듈러 버스 도입시 3.6조원[9,000대*4억(추정)] 시장 형성 : 광역/시내버스, BRT/버스전용차로, 단거리 시외버스, 공항/경찰/관광차량 등 - 2025 해외 수출 5,000대 목표 달성시 약 2조원의 수출 증대 효과 기대 - 모듈러 버스 기술을 다양한 버스, 트럭 등에 활용하여 산업 육성 : 적재하중에 따라 필요 성능에 따라 통합제어기술 및 인휠모터 기술 적용 등 - 관련 부품 산업 육성 : 독립구동/제어 가능한 추진시스템은 대형상용차 및 토목 화물차량에 적용 : 전차륜 조향시스템 및 차량간 통합제어시스템, 독립조향 In-Wheel Motor 기술은 대용량의 친환경 전기차량 시장에 기반 기술로서 해외 수출 추진
키워드	국문	❍ 모듈러 버스, 수요 대응형 버스, 도킹시스템, 듀얼I(입석/좌석) 차체, 전차륜 조향/동력분산/종합차량 제어시스템, 인휠모터, 급속충전시스템
	영문	❍ Modular Bus, Docking System, In-Wheel Motor, Charging System

제4절. 전략과제 4

핵심기술

❍ 상용차 데이터 수집/분석 및 활용체계구축 기술

연구목표

최종목표

❍ 사업용자동차의 평가, 데이터 공유활용을 통한 실데이터기반의 전주기적 상용차 안전관리 체계화 기반 마련 [TRL : 현재(국내 2, 국외 5) → 목표 8]

TRL (기술성숙도) 단계	기초(기초연구)		응용(실험단계)		개발(시작품단계)	개발(제품화단계)		사업화
	1	2	3	4	5	6	7	√8	9
	기초이론/실험	실용목적의 아이디어, 특허 등의 개념정립	실험실규모의 기본성능검증	실험실규모의 부품시스템핵심성능검증	확정된부품/시스템의 시작품 제작 및 평가	파일롯 규모 시작품제작 및 성능평가	신뢰성평가 및 수요기업 평가	시제품의 인증 및 표준화	사업화

정량적목표

❍ 사업용차량의 교통사고 심층 데이터 분석 등을 통한 실데이터 기반의 전주기적 안전관리 체계 구축, 사고 직전 및 직후에 상용차에서 수집되는 여러 형태의 데이터를 융합하여 사고상황을 2D 및 3D로 재현하여 사고원인분석에 활용 및 운수종사자 등의 안전교육프로그램의 활용 기술 개발

주요 성능지표	단 위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유기업)	비고 (평가방법 등)
기술문서 및 보고서	식	4		달성도 확인
수집 및 활용 시스템(시제품)	식	6		달성도 확인
관련 특허	식	4		달성도 확인
논문	식	7		달성도 확인
표준 및 지침	식	1		달성도 확인
시범운영 및 홍보	식	2		달성도 확인

최종산출물

❍ 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발
- 사고 심층데이터 모바일 수집 기술 개발, 사고심층 데이터 1000건이상 구축 활용 체계

❍ 상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발
- 사고상황 재현 기술(2D, 3D), 사고상황 재현 자료를 이용한 운전자 교육프로그램

단계	1단계(1~3년)	2단계(4~6년)	3단계	최종
산출물	사고 심층데이터 모바일 수집 기술 개발, 사고심층 데이터 1000건 이상 구축 활용 체계	사고상황 재현 기술(2D, 3D), 사고상황 재현 자료를 이용한 운전자 교육프로그램		상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용 시스템 상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용시스템

필요성

❍ 상용차를 운행에 따라 생성 및 공유될 수 있는 데이터들은 급격히 높아질 것으로 예상되며, 이러한 데이터를 기반으로 교통안전 측면의 공공활용성은 지속적으로 높아질 수 있고 데이터 기반 미래 사회의 핵심 컨텐츠로 관심이 높아 질것으로 판단됨.

❍ 또한 이러한 공공 데이터 및 컨텐츠는 프라이버시 및 보안성의 문제로 국가 중심의 데이터 관리 및 공유체계 연구가 절실히 필요한 분야임

❍ 교통사고 심층조사 분석 체계 구축 및 운영은 교통안전 대책수립, 자동차 정책 및 안전기준 제·개정 등의 근거와 효과를 확인할 수 있는 것이나, 우리나라에서는 경찰청교통사고자료(Police Report)을 통한 거시적 교통사고 자료만 존재하여, 자동차 정책 수립 및 국제기준 개정의 데이터베이스 활용의 한계가 존재함

❍ 경찰 DB : 경찰에 의해 수집된 교통사고

❍ 통합 DB : 경찰, 손해보험사, 공제조합에서 처리한 교통사고를 통합한 국가전체 교통사고로 기관별 중복사고를 정리하여 통합, 구축한 것으로 교통안전법 제52조(교통안전정보관리체계의 구축)에 의해 2007년에 발생한 교통사고부터 집계

	❍ 국내 교통사고 조사항목은 모두 97개이나 그 중 27개 항목을 제외하면 대부분 서술적 또는 단답형으로 심층자료 등이 부족 ❍ 심층자료 : 사고유형/속도, 자동차종류, 상해정도, 안전장치 종류/작동 등 ❍ 발표 통계자료는 단순 통계자료로 자동차 교통안전 증진을 위한 정책기초 마련에 부족한 실정임 ❍ 미국, 유럽, 일본, 인도 및 중국등에서는 자동차사고 심층분석자료(In-Depth Accident Study) 기반의 IDAS(In-Depth Accident System) 체계를 운영하고 있음 ❍ 미국 교통사고 심층분석조사 DB(DOT 및 NHTSA 주도): NHTSA의 통계분석센터(NCSA : National Center for Statistics & Analysis)에서 사망사고체계(FARS_4만5천건) 및 심층표본조사체계(NASS-CDS_5천건/ NASS-GES_5만건) 및 특별사고조사(SCI_200건)를 시행 중 ❍ 독일 교통사고 심층분석조사 DB: 독일 BASt와 독일자동차협회(FAT)에서 1973년부터 장기 연구프로젝트로 매년 하노버(정부지원_1,000건)와 드레스덴(자동차협회지원_ 1,000건)에서 발생하는 모든 인적사고와 물적 피해를 일으킨 교통사고를 경찰의 지원을 받아 직접 현장조사(총 조사항목 약 3,000항목)를 실시 ❍ 일본의 교통사고 심층분석조사 DB(교통사고종합분석센터(ITARDA)): 재단법인 교통사고 종합분석센터(ITARDA)는 츠쿠바시 및 츠치우라시와 고속도로 일부 구간의 사망사고(전수), 중상 및 경상사고(1/3 무작위) 조사하고 교통사고를 인간, 도로, 교통환경 및 차량의 종합적인 측면에서 조사, 분석함 ❍ 우리나라의 경우도 실사고 데이터기반으로 자동차 안전정책수립 지원, 안전기준 강화, 신차안전도평가제도 개선 등을 위해 실제 사고를 반영한 자동차 정책수립을 위한 심층데이터 구축 및 운영이 요구되며 특히 상용차 중심의 연구 및 실증을 통하여 승용대상 확대가 가능한 사고 심층데이터 기반 연구를 추진해야 할 필요성이 있음 ❍ 이를 통하여 한국의 국제적 위상 강화와 실제 국내 자동차 제작사 및 국내 자동차의 안전도 강화전략에 활용함으로써 사고 감소효과의 국민적 편익의 증대를 꾀할 수 있을 것으로 사료됨 ❍ 우리나라 사업용 차량의 안전관리는 운수종사자 안전관리, 운수업체 안전관리, 자동차안전관리 및 안전운행 도로환경조성으로 구분하여 정책 및 기술개발을 진행중에 있음 ❍ 이중에서 운수종사자의 관리측면에서 안전교육측면에서 어떠한 상용차 운행환경하에서 사고가 발생하는 지에 대한 사고전후에 대한 대처 교육은 중요한 항목으로 판단됨 ❍ 상용차의 사고는 일반 승용차와 달리 1건의 사고가 발생했을 때 치사율이 높거나 대형 피해가 발생할 확률이 높기에 사고상황에 대하여 명확하게 이해하고 이를 대처 및 방지할 수 있는 방안 마련이 필요함 ❍ 이를 위해서 기술적으로는 트럭과 버스의 엔진의 내부 정보, 블랙박스등의 영상 정보등을 융합하여 사고상황을 재현하고 사고원인을 분류한 후 이를 안전운전교육으로 활용하여 사고를 미연에 방지할 수 있도록 도와줄 수 있는 다양한 AI, 빅데이터분석, AR, VR 등의 최신 기술을 통한 기술적 도입을 통하여 실현화 가능할 것으로 사료됨 ❍ 이를 통하여 국내 상용차 운전자, 승객, 및 차량 이용자의 교육 프로그램에 활용하고 나아가 국제적으로 활발히 개발되고 있는 관련 기술에 대응함으로써 기술의 국산화 및 세계시장 진출을 위한 중요한 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단됨
기술개발 동향	❍ IDAS(In-Depth Accident System) 체계 운영 : 미국, 유럽, 일본, 인도, 중국 등 ❍ 미국 교통사고 심층분석조사 DB(DOT 및 NHTSA 주도) - NHTSA의 통계분석센터(NCSA : National Center for Statistics & Analysis)에서 사망사고체계(FARS_4만5천건) 및 심층표본조사체계(NASS-CDS_5천건/ NASS-GES_5만건) 및 특별사고조사(SCI_200건)를 시행 중 ❍ 독일 교통사고 심층분석조사 DB ㅇ 독일 BASt와 독일자동차협회(FAT)에서 1973년부터 장기 연구프로젝트로 매년 하노버(정부지원_1,000건)와 드레스덴(자동차협회지원_ 1,000건)에서 발생하는 모든 인적사고와 물적 피해를 일으킨 교통사고를 경찰의 지원을 받아 직접 현장조사(총 조사항목 약 3,000항목)를 실시 ❍ 일본의 교통사고 심층분석조사 DB(교통사고종합분석센터(ITARDA)) - 재단법인 교통사고 종합분석센터(ITARDA)는 츠쿠바시 및 츠치우라시와 고속도로 일부 구간의 사망사고(전수), 중상 및 경상사고(1/3 무작위) 조사하고 교통사고를 인간, 도로,

교통환경 및 차량의 종합적인 측면에서 조사, 분석함

* 교통사고 종합분석센타(ITARDA) : '92년 경찰청, 건설성, 운수성이 공동설립

연구내용 및 단계별 계획

4-1 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발

4.1.1 상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용체계 구축

- 사고 심층데이터 수집항목에 대한 표준 설계
- 사고 심층데이터 수집 및 활용에 대한 정책 기반 연구
- 교통사고 심층조사 방법론 연구 및 사고 심층데이터 수집
- 교통사고 심층조사분석 DB 수익 모델 개발

4.1.2 모바일 기반 상용차 사고 심층데이터 수집 기술

- 사고 발생시 모바일 기반 사고 심층 데이터 수집 모듈 연구
- 교통사고 심층조사분석 조사자 교육 및 시범운영

4.1.3 상용차 사고 심층데이터 분석 및 제공기술 개발

- 교통사고 심층 데이터 DB화 및 서버 고도화 설계
- 교통사고 심층 데이터 DB화 및 서버 고도화 구축 및 운영

4-2 상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발

4.2.1 상용차 융합데이터의 사고환경 재현 기술

- 상용차 융합데이터 입출력 표준 데이터설계
- 2D 사고환경재현 기술(도로,차량,사고상황재현)
- 3D 사고환경재현 기술(도로,차량,사고상황재현)

4.2.2 상용차 융합데이터 기반 사고원인 규명기술

- EDR 연계 사고원인 분류 표준 설계
- 사고원인 통계 DB 처리 기술

4.2.3 상용차 사고환경 재현기술 기반 상용차 운전자 안전교육 지원 기술

- 사고원인별 안전교육 방법론 연구
- 사고환경재현에 따른 사고전/사고후 대처 기술
- 안전교육 프로그램에 대한 feedback 평가 체계

추진일정 및 소요예산

(소요예산)

단위: 억원		정부/민간재원별 소요예산(안)								
		1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	6차년	7차년	8차년	총계
상용차 사고 심층데이터 수집 및 활용기술 개발	정부	8.75	14	12.25	7	7	7	-	-	56
	민간	3.75	6	5.25	3	3	3	-	-	24
상용차 사고상황 재현 및 안전운전교육용 활용기술 개발	정부	1.75	5.25	5.25	19.25	21	21	8.75	8.75	91
	민간	0.75	2.25	2.25	8.25	9	9	3.75	3.75	39
총		15	27.5	25	37.5	40	40	12.5	12.5	210

추진전략 및 추진체계

(추진전략)

- 다양한 교통사고 및 사상자 원인에 대한 요인별 대응방안, 제도개선 및 정책수립 근거 자료 확보로 객관성 있는 정부정책 수립 지원
- 심층조사분석 DB 활용을 통해 자동차 안전정책, 안전기준 및 첨단장치 등의 효과와 개선방향을 유도
  * 피해자의 상해정도 및 경향성 추정으로 맞춤형 응급의뢰 및 긴급구조 체계 지원도 가능
- 기술적으로는 트럭과 버스의 엔진의 내부 정보, 블랙박스등의 영상 정보등을 융합하여 사고상황을 재현하고 사고원인을 분류한 후 이를 안전운전교육으로 활용하여 사고를 미연에 방지할 수 있도록 도와줄 수 있는 다양한 AI, 빅데이터분석, AR, VR 등의 최신 기술의 도입을 통하여 실현화 가능할 것으로 사료됨
- 이를 통하여 국내 상용차 운전자, 승객, 및 차량 이용자의 교육 프로그램에 활용하고 나아가 국제적으로 활발히 개발되고 있는 관련 기술에 대응함으로써 기술의 국산화 및 세계시장 진출을 위한 중요한 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단됨

		- 사고 상용차의 데이터의 접근 및 체계화는 민간에서 수행하기에는 공공성이 부족하고, 보안, 개인정보 등의 문제 때문에 최종 사고감소 편익을 추구하는 공익의 목적을 활용을 위해서는 정부 측면의 지원 및 주도가 필요한 항목으로 판단됨 - 교통사고 심층조사분석 DB 수익모델 개발을 통한 국가 기반의 사업화 추진 - 운수종사자의 체계적인 사고프로그램 관리 및 일반 이용자의 교통사고환경 재현을 통한 교육용으로 활용 (추진체계) - 산학연 공동개발 후 시제품 테스트는 1차 기업체에서 진행하고, 2차는 대학교와 연구기관에서 실증시험 - 주요 데이터 활용에 대한 만족도 및 활용도 검증을 통한 실용화 추진 - 연구기간 내 개발기술의 자체검증 및 홍보활동을 통해 시범적용 이후, 실 수요처로의 발전을 위한 연계방안 강구
기대효과 및 활용방안		❍ 과학기술적 기대효과 - 한국형 상용차 사고 심층데이터 조사 기법 개발 - 사업용차량의 교통사고 심층 데이터 분석 등을 통한 실데이터 기반의 전주기적 안전관리체계 구축 - 자동화된 데이터 수집모듈을 통한 사고후 DB구축 처리 소요시간 단축 - 심층조사분석 DB 활용을 통해 자동차 안전정책, 안전기준 및 첨단장치 등의 효과와 개선방향을 유도 - 상용차 사고상황을 상용차의 융합 데이터 기반으로 재현하고 이를 기반으로 한 안전운전 교육 활용을 위한 신기술 개발 - 심층조사분석 DB 활용을 통해 자동차 안전정책, 안전기준 및 첨단장치 등의 효과와 개선방향을 유도 - 다양한 AI, 빅데이터분석, AR, VR 등의 최신 기술의 도입 ❍ 경제적 기대효과 - 경찰청중심의 사고데이터보다 포괄적 사고데이터를 확보함으로써 ADAS와 같은 자동차 신기술, 응급관리체계의 재정립, 안전상황 대처 방법을 마련함으로써 사고발생후 인명피해 감소 효과 - 상용차 사고 상황에 대한 교육프로그램 개발로 운전자 행태 변화를 통한 교통사고 감소에 기여 - 사고 전후 대처 방법에 대한 교육을 통한 2차사고 예방 효과 - 피해자의 상해정도 및 경향성 추정으로 맞춤형 응급의뢰 및 긴급구조 체계 지원 - 국내 상용차 운전자, 승객, 및 차량 이용자의 교육 프로그램에 활용하고 나아가 국제적으로 활발히 개발되고 있는 관련 기술에 대응함으로써 기술의 국산화 및 세계시장 진출 ❍ 사회적 기대효과 - 법제도·표준·시험·인증 등 실용화기술 개발을 통한 국가기술 경쟁력 향상 - 상용차종별 확장형 통합플랫폼 개발을 통해 수집된 다양한 차량 정보를 활용한 맞춤형 안전운전 지원 정보제공 - 다양한 교통사고 및 사상자 원인에 대한 요인별 대응방안, 제도개선 및 정책수립 근거 자료 확보로 객관성 있는 정부정책 수립 지원
기타		
키워드	**국문**	❍ 사고 심층데이터, 사고재현, 교육프로그램, 모바일 사고데이터 수집, 사고데이터베이스
	영문	❍ Accident in-dept data, accident reconstruction, education program, mobile accident data collection, accident database

Ⅹ. 참고문헌

1. 참고문헌

1. 교통안전공단, 업종별 사업용자동차 교통사고예방대책 수립연구

2. 한국교통연구원, 2016 물류브리프 1/4 분기

3. 20-20-20 targets contribution and EU R&D funding for renewable heating and cooling, Institute for Renewable Energy, EURAC Research

4. World Urbanization Prospects 2014 REVISION, United Nations

5. Energy and material flows of megacities, PNAS

6. 신기후변화체제 파리협정(Paris Agreement)채택-국내산업에 미치는 영향, 2015.12, 법무법인 세종

7. 도로교통공단, 고령운전자사고 빅데이터 분석, http://m.encarmagazine.com/news/news1 /view/19840도로

8. IT총아 자동차산업의 전망, 2013.06, 전자부품연구원

9. 스마트카 진화를 이끄는 표준화와 대응(오토저널/정구민·정태용, 2014)

10. 제7차 교통안전기본계획(2012~2016), 국토교통부·관계부처 합동, 2011

11. 건설교통 R&D 중장기계획(안)('14 ~'23), 국토교통부, 2014

12. 교통안전공단, KNCAP 로드맵(안)

13. 자동차공학회 발표자료 "스마트카 기술 동향 및 기능안전 사례 분석, 2014", 방성훈

14. '자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙(국토교통부령)' 일부개정, '16.03

15. 국토교통부 보도자료 '대형사고 예방을 위한 사업용 차량 특별 안전관리(16.07.26)'

16. 국토교통부 보도자료: '사업용 차량 교통안전 강화대책 세부 실천계획 수립(16.08.23)'

17. 제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급계획(관계부처 합동, 2015.12.8.)

18. 대한민국 미래자동차 연합군 떴다(산업통상자원부 보도자료, 2016.2.18.)

19. 2016년도 환경친화적 자동차 보급 시행계획(환경부, 2016.1.13.)

20. Transportation for a new generation (strategic plan FY 2014-18), USDOT, 2014

21. 運轉支援システム高度化計畫, IT總合戰略本部, 2013

22. The Transportation Planning Process: Key Issues, 미국교통부 홈페이지 (http://www.planning.dot.gov), 2015

23. 미국 에너지부의 Transport Energy Futures 프로젝트

24. ERTRAC Strategic Research Agenda 2010, ERTRAC, 2010

25. 일본 경제산업성(2010), '차세대 자동차 전략 2010(次世代自動車戰略2010)

26. KPMG, (2015), KPMG's Global Automotive Exectuive Survey, 2015

27. IHS Global, Deloitte Analysis, Truck Market 2024(Sustainable Growth in Global Markets), 2014

28. 산업연구원, 중국 스마트 자동차 개발 동향과 시사점, 2015

29. KISTI Market Report 2016-26 "차선이탈경보장치(LDWS)"

30. 현대증권, "자동차진화의 새물결(2)"

31. KONVOI and interactIVe Truck Platooning and Crash Avoidance, 2012 Road Vehicle Automation Workshop

32. Why do Swedish Transport Administration go for Electrical Roads?, 28th ITF Summit 2015, 스웨덴 교통부(TRAFIKVERKET)

33. Siemens eHighway_El ectrified heavy duty road transport, 28th ITF Summit 2015, Siemens

34. 한국교통연구원 글로벌 물류기술 주간동향 434호, 2016.02

35. 미국 "내년부터 전자로그장치(ELD) 의무화, 중앙일보,코리아데일리, 2016.09

36. 2014년도 국가연구개발사업 예비타당성조사 지침 제2판, KISTEP, 2014

37. 「제3차과학기술기본계획」, 미래창조과학부, 2013

38. 「국토교통 R&D 중장기계획」KAIA, 2014

39. 국가기간교통망계획 제2차 수정계획(국토부,2011.10.18.)

40. 「제8차 국가교통안전기본계획(안)」, 공청회발표자료('16.10.25)

41. 「제7차 국가교통안전기본계획」, 관계부처합동, 2012

42. 「제2차 자동차정책기본계획(안), 국토부, 2016.10.23

43. 국가물류기본계획(국토부·해수부, 2016)

44. 제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획」, 관계부처합동, 2015

45. 한국산업기술평가관리원 홈페이지 사업소개, http://www.keit.re.kr/

46. 2015 교통사고통계, 경찰청

47. 교통안전지침서 운전자관리 A부터 Z까지(교통안전공단, 2013.7)

48. 군원격교육 콘텐츠의 효율적 개발 및 관리방안(서울대학교 교육연구소 한국인적자원연구센터,)

49. 수소차 보급 및 시장활성화계획(관계부처합동, 2015-12-15)

50. 경유버스 및 CNG버스 환경/경제성 분석을 통한 CNG버스 보급정책 타당성 조사연구

(환경부, 2012)

51. 5차 교통시설투자평가지침(국토교통부, 2013)

52. e-나라지표 대중교통수송분담률, 광역시별 승용차 및 시내버스 평균 주행속도

53. Zero-Emission Bus Information(Sierra Club, 2015)

54. CNG 하이브리드 운행 시범사업 효과분석 및 실증연구, 환경부, 2012