국토교통연구기획사업

전기개조차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업 기획

2019. 3.

주관연구기관 / 한국교통안전공단
공동연구기관 / 자동차부품연구원
공동연구기관 / 한 양 대 학 교

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

‘전기개조차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업 기획’(연구개발 기간 : 2017.12.~ 2018.12.) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 03. 29.

주관연구기관명 : 한국교통안전공단
주관연구책임자 : 조광상 부연구위원
참 여 연 구 원 : 박용성 연구위원
〃 : 김희준 연구위원
〃 : 이정기 연구위원
〃 : 김규현 수석위원
〃 : 신재승 수석위원
〃 : 김성범 부연구위원
〃 : 문종인 부연구위원
〃 : 장형진 부연구위원
〃 : 최승환 책임연구원
〃 : 김도완 책임연구원
〃 : 김구성 선임연구원
〃 : 김상현 차장
〃 : 권수민 선임연구원
〃 : 백승민 선임연구원

공동연구기관명 : 자동차부품연구원
공동연구책임자 : 윤득선 선임연구원
참 여 연 구 원 : 임병철 연구원

공동연구기관명 : 한양대학교 글로벌R&D센터
공동연구책임자 : 김봉훈 센터장
참 여 연 구 원 : 박근태 부센터장

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제 고유 번호</td><td>17RDPP-C138946-01</td><td>해당 단계
연구 기간</td><td colspan="2">2017.12.29.
~ 2018.12.28.</td><td>단계구분</td><td>기획</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">-</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="5">전기 개조차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업 기획</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자</td><td rowspan="2">조광상</td><td>해당단계
참여연구원 수</td><td>총: 21명
내부: 21명
외부: 0명</td><td>해당단계
연구비</td><td>정부: 144,000천원
계: 144,000천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간
참여연구원 수</td><td>총: 21명
내부: 21명
외부: 0명</td><td>총 연구비</td><td>정부: 144,000천원
계: 144,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소속 부서명</td><td colspan="3">한국교통안전공단
자동차안전연구원 연구기획팀</td><td colspan="2">참여기업명:
자동차부품연구원
한양대학교 산업협력단</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명:
-</td><td colspan="2">상대국 연구기관명:
-</td></tr>
<tr><td>위탁연구</td><td colspan="3">연구기관명:
-</td><td colspan="2">연구책임자:
-</td></tr>
<tr><td>연구개발성과의
보안등급 및
사유</td><td colspan="5">일반과제
(국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제24조의4항제2호)</td></tr>
<tr><td colspan="5">요약</td><td>보고서 면수:
338</td></tr>
</table>

- 본 연구는 운행 중인 노후자동차에 따른 정책적 문제, 환경적 문제를 해결하기 위해 친환경차로 전환하는 생태계 마련하고자 전기전환 기술, 전기전환 문화 정착을 위한 필요 정책, 전기전환 운영을 위한 전후방 필요산업들에 대해 기획을 하고, 기획범위는 주요 공공운송수단의 운영 현황, 국내 자동차 친환경화를 위한 정책 현황, 대상 시장의 운행 환경 및 선진국 개발 동향 등 국내외 동향 분석과 수요조사를 통한 경제적 효과를 분석하여 개발의 타당성을 검증하고, 관련 기술뿐만 아니라, 법령 및 제도, 전후방 산업 등 생태계 운영을 위한 각 세부의 연구 방향을 제시하는 것임

- 세부 연구내용으로 주요 대상의 전기전환차 관련 기술, 친환경차에 대한 정책, 주요 대상에 대한 정책, 수용가능한 기술, 특허 동향을 분석하고, 연구개발 과제 및 추진 전략을 제시함

- 선정된 과제에 대한 사전타당성 검토 및 연구 투입소요 예산을 산출하고, 선정과제 추진에 따른 과제제안요구서(RFP) 및 평가기준을 제안함

요약문

연구의 목적 및 내용	○ 노후된 내연기관 자동차의 차종별 정책적, 기술적, 경제적 타당성 분석하여 전환 대상의 선정기준, 절차 등을 정립하고 표준 프로세스 개발, 핵심모듈 기술개발, 관련 법 제도, 전후방 사업 등 생태계 운영에 전반적으로 필요한 요소 및 개발방향 연구를 목적으로 함 - 노후 내연기관 운행차의 개조 관련 R&D 현황, 연구성과 분석을 통한 문제점 제시 및 개선방안 도출 - 개조사업 추진을 위한 법·제도 개선방향 및 인센티브 제공방안 제시 - 연구환경 분석 및 관련 기술·시장·정책·산업 동향 분석 - R&D 기본방향 설정 및 구체적 추진전략 제시 - 사업 추진 시 정책적, 기술적, 경제적 타당성 분석 및 비즈니스 모델 구축
연구개발성과	○ 총 3세부로 이루어진 전기 개조차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 연구 내용 도출 [1세부] 국민공감형 안전성 확보 - 전기전환차 성능 및 안전성 확인 시험 개선안 · 전기전환차 안전성 평가 기준 개선(안) · 전기전환차 안전검사 기준 개선(안) · 전환 적합 샤시 선별 기준(안) - 전기 전환차 표준 프로세스 개발 · 상용(1톤 트럭) 전기전환차 제작 프로세스 개발 · 승용(중형) 전기전환차 제작 프로세스 개발 · 상용 전기전환 시작차 제작 · 승용 전기전환 시작차 제작 - 핵심 모듈 범용 기술 개발 · 전기전환차 핵심 범용 모듈 개발(구동, 배터리, EPCU, HVAC, 카트리지 배터리 충전시스템) · 전기전환차 범용 모듈 신뢰성 및 호환성 평가 [2세부] 수요 창출형 법·제도 개선 - 전기전환차 운행관리제도 개선방안 도출 · 현행 소규모제작자 인증 및 제작차 튜닝인증제도 등의 개선을 통해 전환차 인증프로세스 정의 · 대상 차종별 전환 및 정비지침 도출을 통한 시행세칙 개정(안) 마련 · 영업용차 전기 전환 시 차령 변동에 관한 법령 개정(안) 도출 · 탈거부품 재활용 체계 제도화 및 해체재활용업과 전환사업 연계제도(안) 도출 - 전기전환차 상용화 지원제도 도출 · 인프라 지원제도 제안, 사업자 재정지원 등 제도적 지원 기반 조성 · 전환비용 지원방안 연구 및 구매보조금 등 소비자 지원 제도 연구 · 전기전환 택시의 경우 운행 제한구역 해제 등의 혜택을 위한 특례(안) 도출 - 전기전환사업 활성화 방안 도출 · 전기전환차 특화형 보험요율 및 위험요인 분석을 통한 보험제도 개발 · 고장·사고 시 제작결함 등에 관한 대책방안 및 책임소재 사전 분별 방안 연구 · 사업자 공동 책임범위 정립 및 보증공제 연구 등 전환사업자 보호제도 연구 [3세부] 시장확장형 실증사업 추진 - 실도로 실증 및 홍보 · 전기전환차 실증차 20대 제작(상용차 10대, 승용차 10대)

	· 실증차의 시범운행, 개발 기술 및 제도 모니터링을 통한 실효성 있는 법제도 구축 · 전기전환차 관련 설문 및 홍보 - 전기전환차 전환 및 정비 인력 양성 · 전기전환차 전환 인력 양성 프로그램(신속 양성 패스트트랙 프로그램 포함) · 노후도 및 부품 교체, 탈거 · 수리 기술 교육 · NCS 학습모듈 개발 및 자격증 제도 필요성 검토 - 기반환경 조성 사업 · 전환스테이션 작업표준 매뉴얼 제작 · 탈거부품 관리DB 구축, 판로 분석통한 국내 유통구조 개선방안 및 해외 수출화 방안 마련 · 배터리 리스 프로그램 개발, 중고 배터리 활용방안 연구 · 택시 사업자용 표준 공용차고지 모델 개발 ○ 연구개발기간 및 소요예산 산정 [1세부] 국민공감형 안전성 확보 - 연구기간 : 2020~2023(4년) - 소요예산 : 183.2억원(정부출연금 : 134.8억원) [2세부] 수요 창출형 법·제도 개선 - 연구기간 : 2020~2023(4년) - 소요예산 : 18.6억원(정부출연금 : 18.6억원) [3세부] 시장확장형 실증사업 추진 - 연구기간 : 2020~2023(4년) - 소요예산 : 103.2억원(정부출연금 : 74.9억원)
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	○ 경제적 기대효과 - 중소기업의 시장진입 촉진, 기업부담 완화, 원천기술 확보 및 공정경쟁여건 마련 등 정부 주도 규제 개선 및 민간기반 조성 - 상용차 및 승용차 전기차 전환 일자리 약 298명 정도 발생, 정비 일자리 약 211명 정도 발생 - 사업 예산을 반영하여, 산업연관분석 결과 생산유발 683억 원, 부가가치유발 506억 원, 고용유발효과 725명 정도 발생 ○ 사회적 기대효과 - 수도권 미세먼지 주오염원으로 지목된 경유차 전환제도의 도입으로 유해배출가스, 미세먼지 저감효과로 도심환경 개선 - 사업기간 내 사회적 비용 216.6억원, 편익기간(`22년~`30년)내 2,274억원 절감 ○ 기술적 기대효과 - 일부 원천기술력은 확보했지만 대기업의 시장진입에 따라 어려움을 겪는 중소·중견 기업에 대한 글로벌 강소기업 육성 - 전 · 후방 산업 4개 사업 연구, 전기전환 프로세스 중소기업 기술 이전, 사업 안전성 확보 등 초기시장 형성을 위한 기반산업 연구 - 전환기술 공유, 인증절차 간소화, 비용공동 부담, 전문인력 양성교육 등 전기전환차 성능·상태 점검의 내실화 및 관리체계 개선

국문핵심어 (5개 이내)	전기자동차	내연기관	개조	전환	모듈화
영문핵심어 (5개 이내)	Electric Vehicle	Internal Combustion Engine	Renovation	Conversion	Moudular parts

CONTENTS

목차

Ⅰ 개요

제1절. 연구기획의 개요 ····· 2

1. 연구 개요 ····· 2
2. 연구기획의 배경 ····· 3
3. 연구기획의 필요성 ····· 9
4. 연구추진의 필요성 ····· 10
5. 연구기획 대상시장 ····· 12
6. 연구기획의 목표 ····· 16

제2절. 기술 정의 및 분류 ····· 24

1. 기술 정의 및 분류 ····· 24

Ⅱ 해외 동향 및 국내현황 분석

제1절. 국내외 환경변화 ····· 30

1. 총괄 ····· 30
2. 거시환경분석 ····· 34
3. 시사점 ····· 38

제2절. 국내외 정책동향 ····· 39

1. 분석개요 ····· 39
2. 해외 주요국 전기전환차 및 관련 인프라 정책동향 ····· 40
3. 국내 전기전환차 관련 정책동향 ····· 49
4. 시사점 ····· 57

제3절. 국내외 시장동향 ····· 59

1. 분석개요 ····· 59
2. 해외 주요국 전기전환차 및 관련 인프라 시장동향 ····· 60
3. 국내 전기전환차 튜닝 시장동향 ····· 65
4. 국내 전기택배 시장동향 ····· 67
5. 국내 전기버스 시장동향 ····· 70
6. 국내 전기택시 시장동향 ····· 71

7. 국내 전기 렌터카 시장동향 ····· 72
8. 국내 운전교습용차 시장동향 ····· 73
9. 전기자동차 관련 국내 도입 사례 분석 ····· 74
10. 주요 대상시장 비교 ····· 77
11. 시사점 ····· 80

제4절. 국내외 기술개발 동향 ····· 81

1. 분석개요 ····· 81
2. 전기자동차 관련 기술동향 ····· 83
3. 전기차 충전인프라 관련 기술동향 ····· 90
4. 전기전환차 해외 연구 및 기술동향 ····· 98
5. 국내 연구 및 기술동향 ····· 106

제5절. 국내외 특허 동향 ····· 119

1. 국내분석개요 ····· 119
2. 특허동향 분석 ····· 126
3. 연구개발투자 현황 분석 ····· 157

III 기술수요조사 및 예측

제1절. 기술수요조사 ····· 162

제2절. 기술수준조사 ····· 164

제3절. 기술활용조사 ····· 168

제4절. SWOT분석 ····· 175

IV 연구개발과제 구성 및 추진전략

제1절. 비전 및 목표 ····· 180

제2절. 연차별 추진 로드맵 ····· 181

제3절. 기대효과 ····· 186

Ⅴ 세부사업 추진계획

제1절. 국민공감형 안전성 확보 ····· 192

제2절. 수요창출형 법제도 개선 ····· 193

제3절. 시장확산형 실증사업 추진 ····· 194

Ⅵ 사업추진체계 및 관리방안

제1절. 추진체계 ····· 196

제2절. 성과물 활용방안 및 실용화 추진방안 ····· 199

Ⅶ 사전타당성 조사

제1절. 타당성 분석 개요 ····· 204

제2절. 정책적 타당성 분석 ····· 205

1. 분석방법 ····· 205
2. 정부지원 필요성 ····· 207
3. 정책적 일관성 ····· 210
4. 사업 추진상의 위험요인 ····· 214

제3절. 기술적 타당성 분석 ····· 216

1. 기술적 타당성 분석 방법 ····· 216
2. 사업기획의 적절성 ····· 217
3. 사업추진의 성공 가능성 ····· 220
4. 기존 사업과의 중복성 ····· 229

제4절. 경제적 타당석 분석 ····· 238

1. 분석 개요 ····· 238
2. 비용 추정 ····· 244

3. 편익 추정 ····· 246
4. 경제성 분석 ····· 253
5. 민감도 분석 ····· 254

제5절. 사업성 분석 ····· 255

1. 사업성 분석 ····· 255

Ⅷ 소요 예산 및 인력

제1절. 연구투입 소요예산 산정 ····· 268

제2절. 소요인력 투입 계획 ····· 270

제3절. 세부소요예산 ····· 274

Ⅸ 과제제안 요청서

제1절. 전략과제 1 ····· 280

제2절. 전략과제 2 ····· 283

제3절. 전략과제 3 ····· 287

Ⅹ 참고문헌

1. 참고문헌 ····· 292

Ⅺ 과제카드

과제카드 ····· 294

<표 목차>

<표 1> 국토교통부 통계누리 친환경자동차 등록대수현황(연도별) ····· 3
<표 2> 차량별 국내 승용, 승합, 화물 각 자동차 대수 현황 ····· 5
<표 3> 2015년 도로 이동오염원 PM10 배출량 ····· 6
<표 4> 5개년 자동차 화재 요인별 사고건수 현황 ····· 6
<표 5> 주요 정책의 내용 및 현황 ····· 11
<표 6 > 안전성 평가 및 검사 기술개발 성과맵 ····· 20
<표 7> 안전성 평가 및 검사 기술개발 목표 ····· 20
<표 8 > 표준프로세스 기술개발 성과맵 ····· 20
<표 9> 상용차의 표준프로세스 기술개발 목표 ····· 21
<표 10> 승용차의 표준프로세스 기술개발 목표 ····· 21
<표 11> 핵심 모듈 범용 기술개발 성과맵 ····· 22
<표 12> 상용차의 핵심 모듈 범용 기술개발 목표 ····· 22
<표 13> 승용차의 핵심 모듈 범용 기술개발 목표 ····· 23
<표 14> 전기전환차 기술 분류 체계 ····· 25
<표 15> 기존 기술 활용 vs 개발 기술 구분 ····· 26
<표 16> '14~'30년 친환경자동차 시장 전망 ····· 35
<표 17> '14-'15년 글로벌 친환경자동차 기업별 판매량 ····· 36
<표 18> 국가별 2020년 친환경 자동차 보급 목표 ····· 38
<표 19> 미국 전기전환 시 제정지원 내용 ····· 41
<표 20> 미국의 전기전환 비용 지원 ····· 42
<표 21> 영국의 플러그인 승용차 보조금 지급 기준 ····· 43
<표 22> 영국의 플러그인 밴 보조금 지급 기준 ····· 44
<표 23> 유럽 전기자동차 구입 인센티브 혜택 ····· 45
<표 24> 보조금 교부를 위한 전기자동차 차종별 평가항목 및 기준 ····· 52
<표 25> 부처별 친환경차 개발 및 보급정책 현황 ····· 53
<표 26> 부처별 친환경차 개발 및 보급정책 현황 ····· 55
<표 27> 현행 전기자동차 튜닝사업 관련 규정 ····· 58
<표 28> 현행 전기자동차 구매 지원 관련 규정 ····· 58
<표 29> '17년 제작사별 북미 전기차 판매량 ····· 60
<표 30> 국내 전기차 보급 실적 ····· 66
<표 31> 충전인프라 구축 현황 ····· 66
<표 32> 주요국 튜닝시장 규모 현황('17년) ····· 67
<표 33> 전기 상용차 개발 현황 ····· 68
<표 34> 화물영업 1일 운행거리 비교 ····· 69
<표 35> 렌터카 유종별 대수 ····· 73
<표 36> 운전교습용 자동차 통계(2016) ····· 73
<표 37> 대상시장 비교 ····· 78
<표 38> '20년 전기차 성능향상 전략 ····· 81
<표 39> 국내 시판 전기자동차 차종 ····· 89

<표 40> 충전인터페이스 대용량화(IEC 62196-3-1) ····· 91
<표 41> eCurrent 930T-EV 사양 ····· 105
<표 42> eCurrent 930T-EV 사양 ····· 106
<표 43> 검색 DB 및 검색범위 ····· 120
<표 44> 분석대상 기술의 기술분류체계 ····· 120
<표 45> 분석대상 기술분류 수준 ····· 121
<표 46> 기슬분류 체계에 따른 최종 검색식 ····· 121
<표 47> 유효 특허 선별 기준 ····· 123
<표 48> 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술 개발의 유효특허 선별결과 ····· 124
<표 49> 상위 4개 IPC 분류 ····· 125
<표 50> 배터리 패키징 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계 ····· 148
<표 51> 파워트레인 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계 ····· 149
<표 52> 파워트레인 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계 ····· 150
<표 53> 부품 신뢰성 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계 ····· 152
<표 54> 비피괴 자동차 노후도 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계 ····· 153
<표 55> 전기전환차 18개 유망(필요) 기술 ····· 162
<표 56> 전문가 수요조사서 12개 유망 기술 ····· 164
<표 57> 상용차 전환 사례 기술력 분석 ····· 165
<표 58> 승용차 전환 사례 기술력 분석 ····· 166
<표 59> 승용차 전환 사례 기술력 분석 ····· 166
<표 60> 대상시장 비교 ····· 170
<표 61> 기술문야 전문가 ····· 172
<표 62> 경제·사회분야 전문가 ····· 172
<표 63> 차량전환 시 필요한 요소기술 ····· 173
<표 64> 전환사업 시행으로 인한 경제·사회적 파급효과 ····· 173
<표 65> 기술적용의 용이성으로 평가한 우선순위 ····· 174
<표 66> 파급효과로 평가한 우선순위 ····· 174
<표 67> 편익 기간 동안의 연간 전기전환차 가능 대수 예상 ····· 186
<표 68> 편익기간 동안 전기차 전환시 기대되는 사회적 비용 절감액 ····· 188
<표 69> 전기전환차 관련 부문 각 유발계수 ····· 188
<표 70> 경제적 파급효과 ····· 189
<표 71> 정책적 타당성 조사항목 및 쟁점사항 ····· 205
<표 72> 정책적 타당성 분석 항목 ····· 206
<표 73> 2020년 교통부문 온실가스 감축 세부 이행계획과의 부합여부 ····· 207
<표 74> 전기차(EV) 보급 목표 ····· 213
<표 75> 분과위원회 구성 ····· 218
<표 76> 소분류별 기술수준 도출 배경 ····· 221
<표 77> 중점분야 ····· 222
<표 78> 초고용량 배터리 기술확산점 도달 시기 ····· 223
<표 79> 본 사업과 관련된 미래기술 ····· 224
<표 80> 미래기술 국내외 실현시기 ····· 225

<표 81> 기술격차 해소방안 우선순위 평가결과 ····· 227
<표 82> 기술격차 해소 방안 ····· 227
<표 83> 기술수준 분석 ····· 228
<표 84> 전기전환차 관련 유사 과제 중복성 비교 ····· 229
<표 85> 비용-편익 분석 결과지표별 장·단점 비교 ····· 239
<표 86> 전기전환차 기술 부가가치율 ····· 241
<표 87> 단위사업별 사업화성공률 ····· 243
<표 88> 편익 추정 전제조건 정리 ····· 243
<표 89> 국민공감형 안전성 확보 사업비 ····· 245
<표 90> 수요창출형 법제도 개선 사업비 ····· 245
<표 91> 시장확산형 실증사업 추진 사업비 ····· 245
<표 92> 총비용 추정 ····· 246
<표 93> 본 연구 고려 편익 대상 시장 ····· 247
<표 94> 튜닝산업 시장 규모 전망 ····· 248
<표 95> 편익기간 동안의 튜닝산업 시장 규모 전망 ····· 248
<표 96> 편익기간 동안의 국내자동차 등록대수 및 전기자동차 점유율 ····· 249
<표 97> 편익기간 동안의 전기자동차 관련 튜닝산업 시장 규모 전망 ····· 249
<표 98> 튜닝산업 편익 추정 ····· 250
<표 99> 자동차 재제조산업 시장 전망 ····· 250
<표 100> 편익 기간 동안의 재제조산업 시장 규모 ····· 250
<표 101> 편익기간 동안의 전기자동차 관련 재제조산업 시장 규모 전망 ····· 251
<표 102> 자동차 재제조산업 편익 추정 ····· 251
<표 103> 자동차 부품 수출액 규모 ····· 251
<표 104> 편익기간 동안의 자동차 부품 수출액 규모 전망 ····· 252
<표 105> 편익 기간 동안의 자동차 중고 부품 수출 시장 규모 ····· 252
<표 106> 자동차 중고 부품 수출 시장 편익 추정 ····· 252
<표 107> 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업 편익 추정 ····· 253
<표 108> 비용 및 편익 현재가치 ····· 253
<표 109> 경제성 분석 결과 ····· 254
<표 110> 비용편익 분석 결과 ····· 254
<표 111> 전기트럭의 실증운행 연비 ····· 256
<표 112> 상용차 전기차 전환 원가 ····· 257
<표 113> 승용차의 전기차 전환 원가 ····· 258
<표 114> 차종별 보조금 지급 현황 ····· 259
<표 115> 연간 자동차세 비교 ····· 259
<표 116> 차량유지비(4년) ····· 260
<표 117> 배터리 리스 비용 ····· 260
<표 118> 차종별 연료비 추정 ····· 261
<표 119> 4년 운행 시 사업성 분석 내역 ····· 262
<표 120> 현행 보조금 100% 적용 시 사업성 분석(4년간 운행) ····· 263
<표 121> 현행 보조금 50% 적용 시 사업성 분석(4년간 운행) ····· 264

<표 122> 현행 보조금 0% 적용 시 사업성 분석(4년간 운행) ····· 264
<표 123> 전환 후 3년간 운행 시 사업성 분석(현행 보조금 50% 적용) ····· 265
<표 124> 전환 후 4년간 운행 시 사업성 분석(현행 보조금 50% 적용) ····· 265
<표 125> 전환 후 5년간 운행 시 사업성 분석(현행 보조금 50% 적용) ····· 266
<표 126> 소요 예산 (총괄) ····· 268
<표 127> 1세부 소요 예산 (재원별) ····· 268
<표 128> 2세부 소요 예산 (재원별) ····· 269
<표 129> 3세부 소요 예산 (재원별) ····· 269

<그림 목차>

<그림 1> 연구기획과제 개요 ····· 2
<그림 2> 국내 자동차 등록 및 폐차대수 현황 ····· 4
<그림 3> 지역별 미세먼지 생성 요인 ····· 6
<그림 4> 제주도 초소형전기차 및 테슬라X 모델 전기차 화재사고 ····· 7
<그림 5> 연평균 수리 횟수 및 주된 사유 ····· 7
<그림 6> AS 용이성 설문조사 결과 ····· 8
<그림 7> 전기전환차 생태계 Landscape ····· 13
<그림 8> 전기전환차의 전·후방산업 ····· 13
<그림 9> 튜닝에 대한 부정적인식 원인조사 결과 ····· 14
<그림 10> 전기전환차 후보 대상시장의 통계적 우선순위 도출 ····· 15
<그림 11> AHP분석 기반 우선순위 도출 ····· 15
<그림 12> 본 과제의 기술개발 및 실증 2트랙(2-Track) 추진 로드맵 ····· 16
<그림 13> 기술개발 추진 범위 ····· 17
<그림 14 > 핵심요소부품의 신뢰성 검증을 위한 테스트베드 구축 사례 ····· 17
<그림 15> 본 과제 기술개발 추진 방향 ····· 18
<그림 16> 전기전환차의 사업 내용 ····· 19
<그림 17> '30년 온실가스 감축 목표 ····· 35
<그림 18> 연간 글로벌 신차 판매량 및 전기차 비중(%)> ····· 36
<그림 19> 글로벌 자동차 누적치 및 전기차 비중(%) ····· 37
<그림 20> 미국의 전기전환 셔틀버스 ····· 42
<그림 21> 유럽 친환경자동차 충전인프라 현황 ····· 47
<그림 22> 일본 보조금 지원 ····· 48
<그림 23> 자동차 생애주기에 따른 전기전환차 정책 범위 ····· 49
<그림 24> 전기전환차의 보험적용 방안 ····· 56
<그림 25> 국내 전기버스 모델(왼쪽부터 제주, 부산) ····· 71
<그림 26> 국내 전기택시 운영 현황 ····· 71
<그림 27> 주요 대상시장 규모 ····· 78
<그림 28> 테슬라 모델 S의 주요 구성 부품 ····· 84
<그림 29> 400kW급 충전기(Chargepoint) ····· 91
<그림 30> 폭스바겐의 자동충전시스템 ····· 92
<그림 31> 자동위치조정기술 기반의 무선충전시스템 ····· 93
<그림 32> CHARIN 가입 멤버 현황 ····· 94
<그림 33> REMA 사의 400A 충전 커넥터 ····· 95
<그림 34> Better Place의 배터리 교체형 전기차와 인프라 ····· 95
<그림 35> 국내 충전 용량별 개발 현황 ····· 97
<그림 36> 400kW급 급속축정기(Chargepoint) 및 충전커넥터(Pheonix contact) ····· 98
<그림 37> 콘티넨탈 프로토타입의 전기차 전환 ····· 98
<그림 38> 콘티넨탈 - 컴포넌트 패키지 ····· 100
<그림 39> 콘티넨탈 - 지능형 디스플레이 ····· 101

<그림 40> 콘티넨탈 - 충전 소켓의 LED 색상 변화 ····· 101
<그림 41> 제노베이션 카즈 - 콜벳 엔진룸 ····· 102
<그림 42> ITAP - '97년 BMW E39 528i ····· 103
<그림 43> 피닉스 - 주행 맵 ····· 104
<그림 44> 피닉스의 18650 리튬이온 배터리 및 엔진룸 ····· 104
<그림 45> eCurrent 930T-EV - 내·외관 ····· 105
<그림 46> 파워프라자 PEACE ····· 107
<그림 47> 파워프라자 PEACE - EV 파워트레인 ····· 108
<그림 48> 파워프라자 PEACE - 인덕션 모터 ····· 108
<그림 49> 파워프라자의 스타렉스 기반 전기전환차 ····· 109
<그림 50> 레오모터스 S65 - 토요타 RAV4 ····· 110
<그림 51> 1ton 전기트럭 및 주요 부품 ····· 111
<그림 52> RE-EV 소형 상용차 주요 구성부품 개발의 개념도 ····· 112
<그림 53> IPC 분류 ····· 125
<그림 54> 전체 연도별 동향 ····· 126
<그림 55> 주요 출원국별 동향 ····· 127
<그림 56> 주요 출원국 내외국인 특허출원 ····· 128
<그림 57> 연도별 주요출원국 내·외국인 특허출원현황 ····· 129
<그림 58> 연도별 주요출원국 내·외국인 특허출원현황 ····· 129
<그림 59> 국가별 기술성장 단계 ····· 130
<그림 60> 전체 연도별 동향 ····· 131
<그림 61> 전체 연도별 동향 ····· 132
<그림 62> 파워트레인 기술 연도별 동향 ····· 132
<그림 63> 파워트레인 기술 주요 출원국별 동향 ····· 133
<그림 64> 부품 모듈화 기술 연도별 동향 ····· 133
<그림 65> 부품 모듈화 기술 주요 출원국별 동향 ····· 134
<그림 66> 부품 신뢰성 평가방법 연도별 동향 ····· 135
<그림 67> 부품 신뢰성 평가방법 주요 출원국별 동향 ····· 135
<그림 68> 비파괴 자동차 노후도 기술 연도별 동향 ····· 136
<그림 69> 비파괴 자동차 노후도 기술 주요 출원국별 동향 ····· 137
<그림 70> 배터리 패키징 기술 주요 출원국 내·외국인 특혀출원 현황 ····· 138
<그림 71> 배터리 패키징 기술 연도별 주요출원국 내·외국인 특허출원현황 ····· 138
<그림 72> 파워트레인 기술 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황 ····· 139
<그림 73> 파워트레인 기술 연도별 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황 ····· 140
<그림 74> 부품 모듈화 기술 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황 ····· 141
<그림 75> 부품 모듈화 기술 연도별 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황 ····· 142
<그림 76> 부품 신뢰성 기술 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황 ····· 143
<그림 77> 부품 신뢰성 기술 연도별 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황 ····· 144
<그림 78> 비파괴 자동차 노후도 기술 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황 ····· 145
<그림 79> 비파괴 자동차 노후도 기술 연도별 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황 ····· 146
<그림 80> 배터리 패키징 기술 주요 4개국 통합 기술 성장 단계 ····· 147

<그림 81> 배터리 패키징 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계 ····· 147
<그림 82> 파워트레인 기술 주요 4개국 통합 기술 성장 단계 ····· 148
<그림 83> 파워트레인 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계 ····· 149
<그림 84> 부품 모듈화 기술 주요 4개국 통합 기술 성장 단계 ····· 150
<그림 85> 파워트레인 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계 ····· 150
<그림 86> 부품 신뢰성 기술 주요 4개국 통합 기술 성장 단계 ····· 151
<그림 87> 부품 신뢰성 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계 ····· 151
<그림 88> 비파괴 자동차 노후도 기술 주요 4개국 통합 기술 성장 단계 ····· 152
<그림 89> 비피괴 자동차 노후도 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계 ····· 153
<그림 90> 배터리 패키징 기술 주요출원인 TOP10 ····· 154
<그림 91> 파워트레인 기술 주요출원인 TOP10 ····· 154
<그림 92> 부품 모듈화 기술 주요출원인 TOP10 ····· 155
<그림 93> 부품 신뢰성 기술 주요출원인 TOP1 ····· 156
<그림 94> 비파괴 자동차 노후도 기술 주요출원인 TOP10 ····· 156
<그림 95> 자문위원의 구성 및 자문위원회 개최 이력 ····· 163
<그림 96> 주요 대상시장 규모 ····· 168
<그림 97> 대상차종 별 일평균 주행 가능 거리 비교 ····· 169
<그림 98> 대상시장 별 주요특성 분석결과 ····· 169
<그림 99> 대상시장 설문 및 인터뷰 결과 ····· 169
<그림 100> SWOT 분석과 세부추진 과제 연관 ····· 178
<그림 101> 경제적 파급효과 분석 절차 ····· 188
<그림 102> 일자리 창출 효과 산정식 ····· 189
<그림 103> 타당성 분석 ····· 204
<그림 104> 전기차 보급 목표 및 전망치 ····· 213
<그림 105> 논리모형 ····· 219
<그림 105> 자동차 분야 기술수준 ····· 226
<그림 106> 교통안전 및 환경 분야 기술수준 ····· 226
<그림 107> 경제적 타당성 분석 절차 ····· 238
<그림 108> 사업기여율 추정 프로세스 ····· 242
<그림 109> 국내 자동차 등록대수 ····· 249

Ⅰ. 개 요

1. 연구기획의 개요
2. 기술 정의 및 분류

제1장 연구기획의 개요

제1절 연구기획의 개요

1. 연구 개요

□ 전 세계적으로 온실가스와 미세먼지로 인한 환경적·경제적 피해가 심화됨에 따라, 국민들이 체감하는 환경오염의 심각성에 대한 인식으로 노후화된 내연기관차를 친환경화하기 위한 기술, 정책, 제도의 필요성 대두

○ 국제사회의 내연기관 Zero화 추진을 통해 내연기관차의 수입을 금하는 국가들이 지속적으로 확대되고 있으며, 국내의 경우 신차 위주의 친환경차 개발·보급을 추진하고 있으나 내연기관차 등록대수 증가의 비교우위가 가속화 되어 실효성 저하

○ 따라서 핵심부품 고도화 및 안전성 평가기술을 개발하고, 관련 법령과 제도 개선, 초기시장 활성화를 위한 실증사업 추진 및 사업 모델을 제시하여 온실가스와 미세먼지의 감축, 친환경차 보급, 에너지·자원재활용 목표 달성을 위한 연구방향 제시로, 전기 전환차의 상용화 기획을 목적으로 함



<그림 1> 연구기획과제 개요

□ 국민 공감형 안전성 확보, 수요창출형 법·제도 개선, 시장확산형 실증사업 추진의 총 3개 세부분과로 구분하여 전기전환차의 기술개발 로드맵을 제시하고자 함

○ 대상시장 및 기술동향 분석을 통한 주요현안 및 이슈를 도출하고 타당성 분석을 통해 본 사업추진 기반을 구성함과 동시에 전기전환차의 안전성 평가 기술, 전기전환 프로세스, 동급차대 범용 모듈 개발을 통한 안전성 확보, 수요창출을 위한 법·제도개선 방안 및 시장확산형 실증사업 추진 개발로드맵을 제시하고자 함

2. 연구기획의 배경

□ **(정책적 측면)** 정부는 심화되는 기후변화에 대응하기 위해 친환경차 보급정책을 추진하고 있으나 보급 실적과 목표 간의 격차가 확대됨에 따라 한계를 보이고 있음

○ 전 세계적으로 기후변화가 심화됨에 따라, 세계 각국은 '95년부터 매년 UN 기후변화협정을 개최하여 온실가스 감축을 위해 노력해 왔으며, 파리협정 발효('16.11.4)로 우리나라는 '30년 온실가스 배출전망치(BAU) 대비 37% 및 수송부문* 24.6% 최고수준 감축목표(25.9백만 톤) 설정

* 수송부분은 차량 평균연비 기준강화, 친환경차 보급 확대, 대중교통 중심의 교통체계 구축, 전환수송 촉진 등의 녹색물류 효율화 등 추진

○ 정부는 '04년 **환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률**을 제정하고, '06년부터 친환경차 보급정책을 추진해 왔으나 친환경차 등록대수 증가는 약 42만대 증가에 불과

<표 1> 국토교통부 통계누리 친환경자동차 등록대수현황(연도별)

구분	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
전기	9	19	15	0	66	344	860	1,464	2,775	5,712	10,855	25,108	46,038
태양열	4	6	4	4	3	5	6	4	4	2	2	2	1
HEV	0	0	0	10,742	19,167	38,482	75,003	103,580	137,666	174,749	233,397	314,047	374,873
수소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	87	170	466
계	13	25	19	10,746	19,236	38,831	75,869	105,048	140,445	180,492	244,341	339,327	421,378

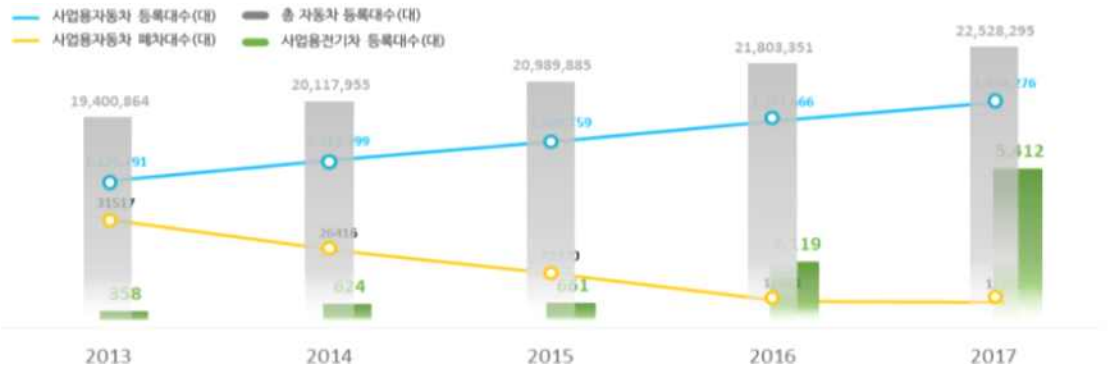
- **10여 년 동안 증가한 친환경차 약 44.9만대는** 보조금 중심의 친환경차 보급정책의 한계를 보여줄 뿐만 아니라, 총 자동차 등록대수 증가로 **내연기관차와의 격차는 더욱 확대됨에 따라** 미세먼지와 온실가스 절감 효과는 미미한 실정

  * '18년 말 기준 전체 자동차 등록대수는 23,155,855대로, 친환경자동차의 등록대수(449,533대)비율은 약 1.94% 수준

- 친환경자동차 보급정책은 **구매보조금 위주로 추진**되고 있어 국고 고갈로 인한 한계가 예상되며, 친환경자동차의 주 소비층은 영세사업자, 서민층이 아닌 **중산층의 세컨카(Second-Car)와 공공기관 업무용 차 의무구매제도** 등 **제한적 구조를 보임**

- 친환경자동차의 등록대수가 증가하더라도 기존 내연기관차가 전기차로 조기전환, 폐차 되지 않는 한 내연기관차가 지속적으로 운행됨에 따라 근본적 문제해결이 어려움

- 국내 자동차등록대수 증감률은 최근 5년 연평균 3.8%. 특히 운행특성으로 인해 미세먼지와 배출가스의 주범인 **사업용 자동차의 증가폭(연평균 6.7%)이** 두드러지고 있으며, 차량연한이 종료된 **노후 사업용 자동차가 일반시장에 부활차로 다시 활용(연평균 9.3% 증가)**되고 있어 환경오염이 더욱 악화됨



<그림 2> 국내 자동차 등록 및 폐차대수 현황

* 2017년 자동차등록현황보고(국토부) 및 2017년 폐차통계(한국자동차폐차업협회)

○ 출고한지 15년 이상 된 노후자동차 중 특히 상용차(승합차 18.8%, 화물차 18.5%, 특수차 22.7%)의 노후화 현상이 심각하고, 전체 교통사고 중 화물차의 교통사고건수 대비 사망자수 비율이 승용차의 2배 이상인 것으로 나타남

<표 2> 차량별 국내 승용, 승합, 화물 각 자동차 대수 현황

차종구분	5년미만	5년~10년미만	10년~15년미만	15년이상	계
승용	7,278,760	5,667,735	3,624,024	1,871,850	18,442,369
승합	244,263	293,780	159,485	154,018	851,546
화물	1,179,142	892,607	663,344	833,199	3,568,292
계	8,702,165	6,854,122	4,446,853	2,859,067	22,862,207

- 국내 화물차 등록대수 중 가장 높은 비율을 차지하는 소형 화물의 등록대수는 217만 4,463대이며, 노후 자동차는 16.7%(45만 2,896대)

* 노후 소형 트럭 비중은 현대 포터(약 17만대), 기아 봉고, 프론티어(약 10만대)가 가장 높음

- '17년도 승용, 승합, 화물차 교통사고 중 승용차사고 건수 대비 사망자수는 100건 중 1.4명인 것에 비해 화물차 사고건수 대비 사망자 수는 100건 중 3.5명으로 승용차 사고의 약 2.5배 수준

□ **(경제적 측면)** 완성차 기업에 의존적인 특성이 있는 국내 자동차 시장은 완성차 업체의 해외 생산 확대와 자동차 산업의 악재로 실업자 양산 및 일자리 질이 저하되고 있음

○ 국내 전기차 시장은 르노삼성 등에 의해 '12년부터 양산되기 시작하였으나, **수요 대비 생산 부족하고** 신규 생산라인 등의 대규모 투자나 **신규 일자리 창출이 어려움**

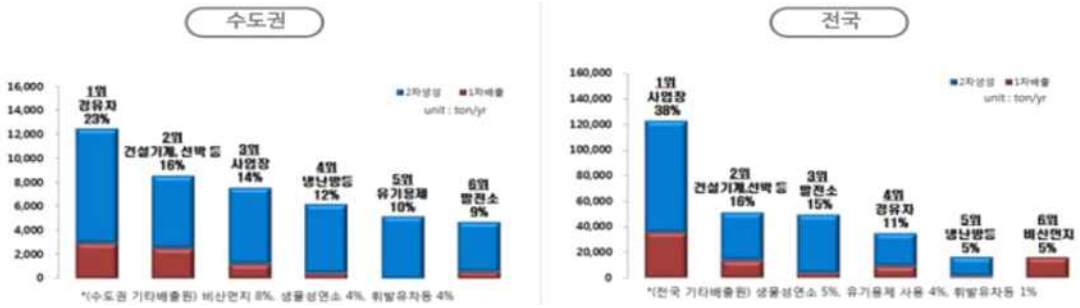
○ 국내 자동차 제조사들은 국내에서 생산을 확대하기 보다는 **원가 절감**을 이유로 인도 또는 동남아 등 인건비가 저렴한 **해외생산을 확대함에 따라** 생산라인과 관련된 **협력사 및 중소기업의 사업운영 및 국내 일자리 감소**문제 확대

- 기아차는 지난 2017년 4월 인도 안드라프라데시 아난타푸르 지역에 공장 건설을 최종 확정하고, 2019년 공장 완공 목표

- GM 군산공장 폐쇄, 현대자동차 노조 파업, 금호타이어 재정 악화 등 자동차 산업의 연속된 악재로 인해 관련 산업 국내 일자리 감소

□ **(사회적 측면)** 수도권 미세먼지 주오염원으로 경유차가 지목되고 있으며, 자동차 화재 발생 등으로 청정한 공기와 안전에 대한 국민적 관심 고조

○ WHO는 '12년에 디젤자동차 배출 미세먼지를 1군 발암물질로 지정



<그림 3> 지역별 미세먼지 생성 요인

○ 국립환경과학원이 발표한 ‘2015 국가 대기오염물질 배출량(‘18.7)’에 따르면 도로 이동오염원의 미세먼지 배출량 중 화물차가 PM10의 69.8% 점유

<표 3> 2015년 도로 이동오염원 PM10 배출량

(단위: 톤)

분류	승용차	승합차	버스	화물차	특수차	RV	소계
PM10	88	328	234	6,694	58	2,182	9,583
PM2.5	81	302	215	6,159	53	2,008	8,817

* 출처: 2015 국가 대기오염물질 배출량, 국립환경과학원, 2018.7

- 환경부, 클린디젤 정책을 공식적으로 폐기하고, ‘30년까지 공공부문의 경유차 이용 제로(Zero)화 실현 정책 추진 계획 발표

* 출처: 고농도 미세먼지에 총력 대응하겠습니다. 보도자료. ‘18.11.8. 환경부

○ 3년간 자동차 화재 총 4,710건 중 **화물자동차는 1,979건(42%), 승용자동차는 1,847건(39.2%)**으로 가장 많으며, 화재발생 주요요인 중 전기적요인(23.3%)보다 **기계적요인(34.6)이 더 큰 것**으로 나타남

- 특히, 주요 발화 원인별 화재비율 중 **엔진화재 비율(24.6%)**이 가장 높으나, **전기배선(24.5%), 배터리(5.8%)** 순으로 **전기적 요인**도 배제할 수 없음

<표 4> 5개년 자동차 화재 요인별 사고건수 현황

구분	전기적 요인	기계적 요인	가스 폭발	화학적 요인	교통 사고	부주의	자연적 요인	기타	합계
2013	1,184	1,748	18	16	561	740	5	978	5,250
2014	1,120	1,662	26	10	501	722	2	784	4,827
2015	1,192	1,770	12	18	505	697	7	830	5,031
2016	1,134	1,840	21	23	474	725	8	784	5,009
2017	1,215	1,648	22	30	443	774	4	835	4,971
계	5,845	8,668	99	97	2,484	3,658	26	4,211	25,088

- 엔진기반 자동차는 100여년의 오랜 역사를 거치면서 문제점이 도출되고 기술과 경험이 축적되었고, 법규 강화와 경쟁을 통하여 성능과 안전성이 상당한 수준까지 확보되어 있으나, 전력 기반 자동차는 규모나 기술적으로 완성도가 낮은 편이며 고전압을 사용해 위험 요소도 보유

- 제주도 **배터리 불법개조 초소형전기차 화재, 테슬라 모델X 충돌 후 배터리 폭발** 등 전기차 안전사고에 관한 국민우려 확대로 인해 친환경자동차 보급사업 제동



<그림 4> 제주도 초소형전기차 및 테슬라X 모델 전기차 화재사고

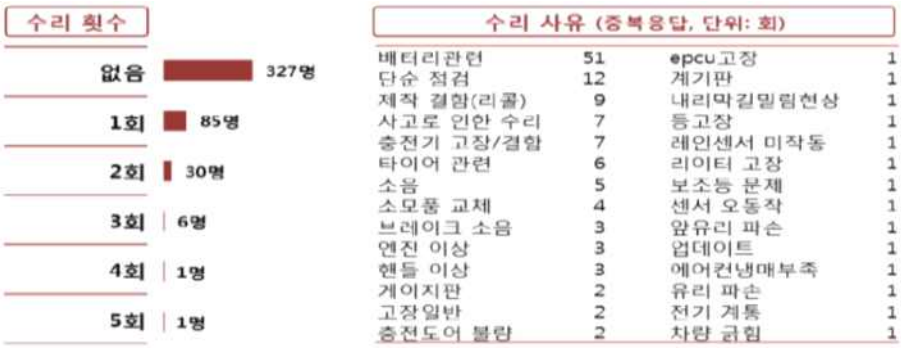
○ 미국의 테슬라가 출시한 모델S는 2013년 차량 내 배터리가 도로에 있는 날카로운 물체에 찔려 두 차례 화재가 발생함
- 엘론 머스크 테슬라 CEO는 당시 일반 가솔린 차량보다 전기차의 화재 가능성이 훨씬 낮기 때문에 상대적으로 안전하다고 해명함

○ 2016년 8월 프랑스 시험운행하던 전기차에서 화재가 발생함
- 사고 당시 운전자가 속도를 높이자 차에서 큰 소리가 났고, 5분만에 전소한 것으로 알려짐

○ 중국에서는 전기차 배터리 폭발사고가 거의 매년 발생하고 있을 정도로 심각한 수준임
- 2012년에는 중국 BYD 전기차가 교통사고 이후 발생한 화재로 전소하면서 3명의 사망자가 발생하기도 함
- 2015년에는 중국 JAC의 전기차 iEV5가 고온으로 인해 배터리가 자연 발화하면서 불에 탐

- 중국산 초소형자동차를 전기차로 전환하는 것부터, 경형 및 소형화물트럭을 전기차로 전환하는 것 까지 **넓은 스팩트럼 내에 중소전환업자들이 분포**하고 있고, 지속 증가 추세하고 있으나 **성능 및 안전성 기술 확보 어려움**

- 전기전환차 자체의 안전성 뿐만 아니라, **우리나라 법규(자동차 튜닝에 관한 규정) 상의 직업 표준 작업자 요건, 교육제도 등이 미비**하여 전기적 요소가 많은 전기차 전환작업자의 감전, 화재 등 사고대응 체계 미흡



<그림 5> 연평균 수리 횟수 및 주된 사유

○ 국내 전기차 소유자 446명을 대상으로 표본설문조사 결과 연평균 수리횟수 0.4회, **주된 수리 사유가 '배터리 관련 방전, 불량, 고장'** 이 총 51건(39.2%)을 차지하고 있으며, 이 중 실제수리 경험자(123명)를 대상 **AS 용이성 관련 조사에서는 42.3%가 불편하다**고 답하여 불편함이 없다(32.5%)는 의견보다 약 10% 높게 나타남

* 산업부, 2017년 에너지 총조사 전기자동차 조사 결과보고서 인용



<그림 6> AS 용이성 설문조사 결과

□ **(기술적 측면)** 신차중심의 전기전환 기술·전기차 핵심 기술에 대한 전략적 연구는 진행되었지만, 중소기업은 양산기술·타부품과의 연계성·안전성 부족으로 전기전환차 상용화가 어려움

○ 현재 자동차 산업은 대기업 중심으로 육성되고 있으며, 전기전환차를 만드는 약 7개의 중소기업의 경우 수요확보 및 안전성 확보 어려움으로 인해 양산으로 연결되지 못하는 실정

- 특정 자동차의 전기전환 기술에 대한 연구는 진행되어 왔으나 기술 개발이 양산으로 이어지지 못하고 있으며, 이에는 기술 개발의 주체가 중소기업 이라는 점이 작용하고 있음

○ 영세한 중소기업의 투자여력 부족 등 전기전환차 상용화를 위한 자립형 생산기술 개발능력 미흡

- **기술개발이 대기업 위주**로 이루어지고 있어 **스타트업이 주도하는 기술 혁신은 제한적**이고, 수직적인 납품구조로 인해 부품 업계의 **기술개발 동기부여 저하**

3. 연구기획의 필요성

□ **(정책적 측면)** 대기업 생산 신차 위주 친환경차 보급사업이 한계점에 도달함에 따라 운행차를 전기차로 전환하는 신규 보급 정책 등 정책적 패러다임 전환 필요

- ㅇ 정부의 온실가스와 미세먼지 감축을 위한 친환경차 보급제도, 노후경유차 조기폐차제도 등의 한계 극복을 위해, 영업용자동차를 우선적 대상으로 하여 기존 노후 내연기관차를 전기차로 전환는 신개념 제도 필요

- ㅇ 한정된 차종, 신차를 중심으로 보급하는 친환경차 구매보조금 제도의 한계를 극복하고 경제난으로 인해 현실적으로 차량 교체가 어려운 생계형 운수업자를 대상으로 저비용 고효율의 온실가스, 미세먼지 감축 효과를 도출할 수 있는 제도 필요

- ㅇ 제2차 국가자동차정책기본계획('17-'21) 내 가스, 엔진 등을 전환한 친환경전환차 3만대 보급 목표 달성을 위해 기술개발, 관리제도, 실증사업으로 이루어질 수 있는 정부사업 추진 필요

□ **(경제적 측면)** 전기전환차 전후방 산업생태계 조성을 통하여 자립형 중소기업 양성, 신규고용창출 및 자원재활용 등 선순환체계 구축 필요

- ㅇ 최근 5년간 제조업 성장률은 -1.16%로 경영환경이 악화되고 있고, 제조업의 77.4%(종사자수 기준)인 중소기업지원을 위하여 신(新)산업 창출이 필요

- ㅇ 전기차 및 전기전환차는 내연기관차와 비교하여 부품구성이 단순하고, 부품의 모듈화가 용이하여 중소기업의 시장진입 용이

- ㅇ 자동차 튜닝 산업 활성화와 소비자 보호를 동시에 만족할 수 있는 제도 마련을 통해 향후 급변하는 자동차 산업에 대응하고 중소기업이 자립가능한 안전한 제도기반 구축 및 일자리 창출에 기여

- ㅇ 국내 자동차 산업의 국제적 경제력 확보 및 창의적 스타트업(Start-Up) 육성을 위해 중소기업 주도, 정부 지원 컨소시엄의 기술개발을 통한 안전성 확보 필요

□ **(사회적 측면)** 안전에 대한 국민적 기대감에 부응하는 안전성 평가 기준 및 기술 개발 필요

ㅇ 수도권 미세먼지의 주오염원인 운행 중인 경유차를 친환경차로 전환하기 위한 기술 개발과 보조금 지급 등 유인 정책 필요

ㅇ 노후자동차의 화재, 충돌 시 상해치 증가에 대비하고, 친환경차 분야 중소기업의 배터리 등 전기적 안전성 확보를 위한 정부차원의 기술개발, 안전관련 지침 마련 필요

ㅇ 국내 튜닝제도는 단순 외형 및 성능변경에 초점이 맞춰져 있으며, 사후관리에 관한 사항이 미진하여, 전기전환차 등 각종 동력전환(Convesion-Powertrain) 자동차 등장 시 소비자 보호를 위한 제도마련 필요

□ **(기술적 측면)** 전기전환기술 및 전기전환 생애주기모델 개발 등 중소기업 상생 협력을 위한 기술 도입 필요

ㅇ 전기차로의 전환 기술 개발 뿐 아니라 운행 및 사후관리 등의 연구개발을 통해 양산 또는 산업 생태계로 연계되는 전주기적 종합 연구개발 필요

ㅇ 국민들에게 안전에 대한 신뢰를 주기 위해서는 안전에 대해 공인된 기관이 참여하여 정립한 전환 기준 및 프로세스 개발 필요

ㅇ 국내 중소기업의 친환경자동차 관련 설비 및 작업수준 미흡으로, 안전성 및 품질 확보가 어려우며, 사업장의 안전설비 및 작업자의 안전불감증 등으로 인해 법규적 정비, 전환 매뉴얼과 정규 교육과정 등 필요

4. 연구추진의 필요성

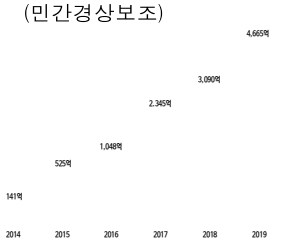
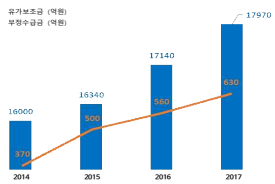
□ **(공공정책 개선)** 탈(脫)디젤 정책 추진 및 '30년 공공부문 경유차 제로(Zero)화 발표 등으로 전기차 전환기술 개발 및 안전성 검증 시급

ㅇ (보조금 감소) 친환경차 보급사업의 보조금 축소로 친환경차 구입 부담 증가, 운행차 전기차 전환제도 등 친환경차 보급 정책 패러다임 전환 필요

* 전기차 보조금 : 예산 확대, 보조금 대상 추가, 대당 국고 보조금 1,200만원 → 900만원 감소

○ (정책 수용성) 노후 화물차 친환경화 정책(조기폐차 제도, 후처리장치 장착 사업 등)의 자격요건(차령, 배출가스 등), 추가비용 등의 생계형 운송업자들 수용성 미비

<표 5> 주요 정책의 내용 및 현황

정책	신차 지원 제도	조기 폐차 제도	유가 보조금
정책 내용	- 친환경자동차법 제10조, 수도권대기법 제24조 등의 근거로 **저공해자동차를 구입**하는 구매자에게 재정적 지원	- 차종, 연식, 배기량에 따라 최소 165만원~최고 770만원 ('01.1.1~'05.12.31 이전에 제작된 차량) 까지 지원 ('00.12.31 이전 제작 차량은 차량가액 전부 지원됨)	- 운수 사업자의 교통세 일부를 보조금 지원 (경유: 345.54원/L, LPG: 197.97원/L)
현황	- '19년 전기차 보급 예산 : 421,500 백만원 (지방자치단체자본보조) : 4,500 백만원 (민간경상보조) 	- 수도권 조기폐차 보조금 수령 6만 9천대 중 **73% (5만300대) 승용 RV** 	- '17년 유가보조금 지급액 17,970억원 중 **630억 부정수급액** 

○ 친환경차의 등록대수가 증가하더라도 기존 내연기관차가 전기차 전환, 조기폐차가 되지 않는 한 지속적으로 운행되는 문제 발생

□ **(환경규제 강화)** 최근 삼한사미(三寒四微)라는 신조어가 등장할 정도로 미세먼지의 국민적 우려 심화, 무공해 전환차 보급을 통한 청정환경 조성

○ 대도시 미세먼지 오염원인 1위를 경유차가 차지(23%) 하고 있어, 노후 경유차의 비중 축소 및 친환경차 대중화 등 「도심지 경유차 비중 감축정책」 마련

미세먼지 관리 종합대책

새정부 출범 후 미세먼지 문제해결 우선 과제로 선정 '17. 9 **「미세먼지 관리 종합대책」** 수립

- 목표 : 2020년까지 국내 배출량 30% 감축
- 단기대책(~'18년 상반기)으로 노후 경유차의 저공해화 확대 및 친환경차 보급 확대 추진
- 중장기 대책 ('18년 하반기~'22년)으로 경유차 비중 축소 및 친환경차 대중화, 충전소 설치 확대
  * 노후 경유차 : '05년 이전 등록된 차량

○ 온실가스 배출량은 승합차(10.4톤CO2-eq/대) 및 화물차(화물차 9.0톤CO2-eq/대)가 승용차(2.6톤CO2-eq/대) 대비 약 4배 더 많이 배출

□ **(신산업 발굴)** 최근 5년간 제조업 성장률은 -1.16%로 경영환경 악화, 제조업의 77.4%(종사자수 기준)인 중소기업 지원을 위하여 신(新)산업 창출 필요

○ 친환경차 국내 생산 비중 확대(1.5%→10%), 일시적 자금 지원, 내수확대 유인 정책을 통한 부품기업 일감확보 등의 친환경 정책 트랜드가 변화

자동차 부품산업 활력 제고방안

기존에 시행되고 있는 지원정책을 보완하고, 자동차시장 패러다임 변화에 대응, **부품산업 생태계 구조개선**에 역점

- 자동차 부품산업 생태계 기반 유지
- 부품기업의 근본적 체질 개선
- **미래차 생태계 전환을 가속화**
  (친환경차 **국내 생산비중 10% 달성**, **친환경차 이용확대** 및 **인프라 구축**, **미래차 핵심 부품개발** 2조원 투자)



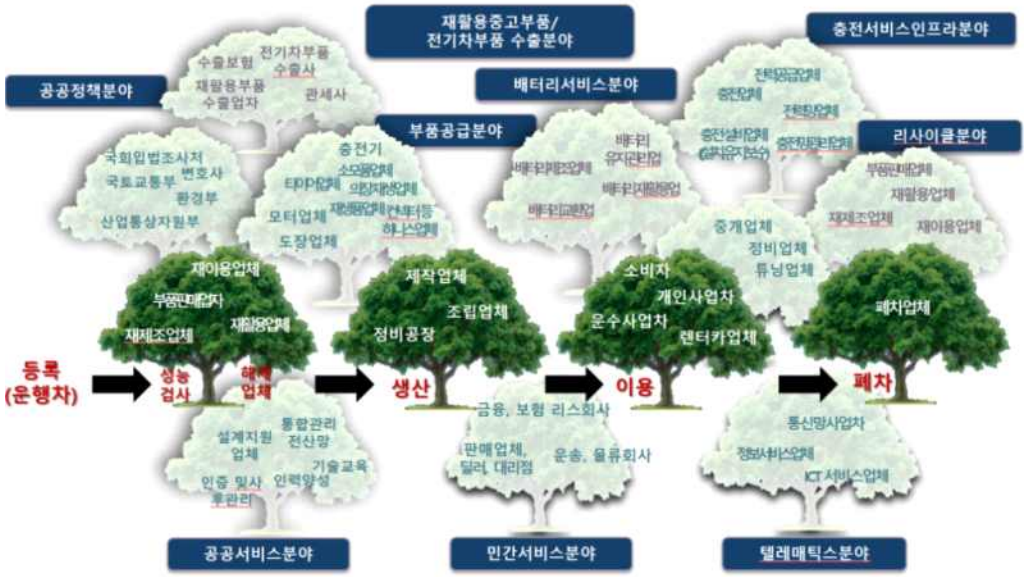
○ 장기 침체, 중소기업 R&D 2배 확대 및 수출역량 강화 등 중소기업 경영위기 개선 위한 신(新)산업 창출을 통한 정부주도 지원이 시급함

* 전기차 전환사업은 대량 자동화 제조사업이 아닌 수작업 탈거 및 부품모듈 장착하는 중소기업형 사업, 이를 통한 고용창출 및 지속 가능한 일감확보 가능

5. 연구기획 대상시장

□ 전기전환차 생태계 정의

○ 전기전환차 생태계는 기존 자동차산업 생태계의 주요 주체는 물론 새로운 유형의 제품 및 서비스를 제공하는 신사업 및 ICT 융복합 서비스업체가 상호 공존



<그림 7> 전기전환차 생태계 Landscape

○ 전기전환차 전후방산업 구분

- 전기전환차 산업은 소재·부품부터 서비스까지 전후방으로 연계된 산업이 많아 파급효과가 매우 큰 산업

- 전기전환차의 전방산업으로는 운송서비스, 유통정비재활용, 건설충전 금융산업이 있고, 후방산업으로는 소재, 시험연구 및 생산설비, 부품산업이 있음

- 그 외 기반시설산업으로 전력공급업체, 통신망사업자 등 새로운 유형의 생태계 구성원이 등장하면서 산업생태계의 구성이 복잡해지고 있으며, 이에 따라 자동차 법령, 인증 프로세스, 사후관리의 중요성이 커지고 있음

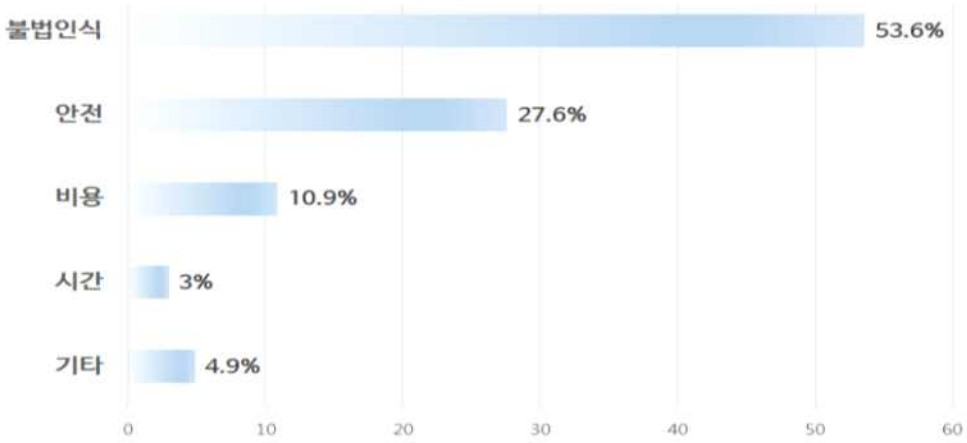


<그림 8> 전기전환차의 전·후방산업

□ 기술개발 대상시장

○ **(대상시장)** 국내 소비자들의 튜닝에 대한 부정적 인식으로 인해 전기전환차의 경우 불특정 다수를 대상으로 기술개발 및 사업화를 할 경우 수요예측에 어려움이 있어, **수요예측이 가능**하고 **공공적 목적으로 기술개발** 추진이 가능하며, 다수의 국민이 **직접적 체험을 통해 인식개선**이 가능한 **영업용 자동차 및 대중교통**을 대상시장으로 선정

- 영업용자동차와 대중교통의 경우 국가 및 단체에서 주행거리, 등록대수 현황 등을 **일괄 관리하고 있어 수요파악이 용이**하며, 주행거리에 영향을 많이 받는 전기차로 전환하기 위한 **성능목표를 책정하기에 적합**



<그림 9> 튜닝에 대한 부정적인식 원인조사 결과

* 2014년 설문조사, 응답건수 304건, 도로교통공단

○ **(대상차종)** 영업용자동차 및 대중교통은 버스, 승합, 화물, 승용 4가지로 구분되며, 이중 대중교통으로 분류가 가능한 차종으로 **시내버스(대형), 마을버스(승합), 택시(승용), 1톤화물(상용)**으로 구분 가능하며, 이를 바탕으로 통계적, 계층적 우선순위 분석을 통해 기술개발 대상 의사결정 수행

□ 대상시장 선정 방법

○ **(통계적 우선순위)** 전기차 전환사업 대상 차종을 실현가능성척도와 잠재가치 척도로 분석한 결과 즉시실행과제에 상용차(1톤 화물)이 선정, 중장기적 관점으로는 승용차(택시) 선정

- 실현가능성 척도는 기술관련 개발기간 및 비용으로 그 우선순위를 결정 하였으며, 잠재가치 척도는 전기전환차 시장관련 규모, 수입, 현황 등을 고려하여 산정



<그림 10> 전기전환차 후보 대상시장의 통계적 우선순위 도출

○ **(계층적 우선순위)** 각 분야 전문가를 대상으로 AHP(Analytic Hierarchy Process) 설문을 통해 전환용이성 및 기대효과 측면으로 1차 우선순위 도출, 소형 상용차 선정



<그림 11> AHP분석 기반 우선순위 도출

- 전환 대상 차종 선택 기준으로는 전기차 전환시 시장 진입 가능성이 큰 차종, 전기차의 장점이 부각되는 차종, 향후 시장 창출 가능성이 큰 차종으로 분석하여 1순위를 현대자동차 포터 2로 선정

6. 연구기획의 목표

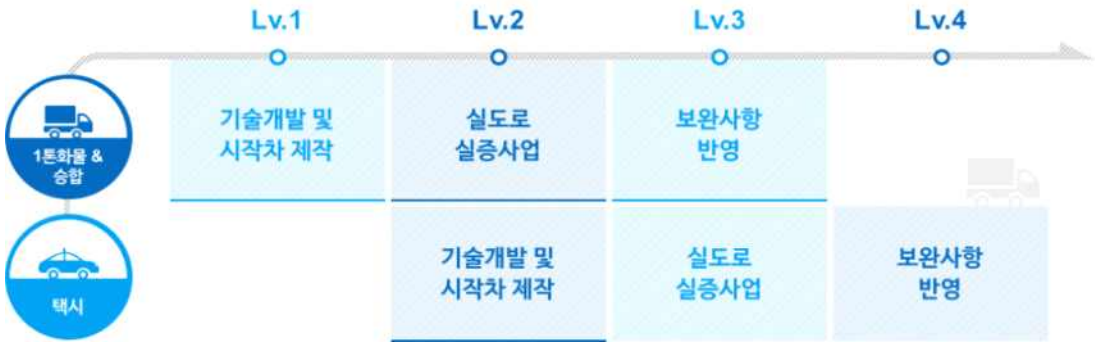
□ 기획의 목표

○ 대중교통으로 사용되는 친환경 전기전환차를 개발·보급하여 온실가스 감축, 에너지·자원 절약 및 튜닝산업 활성화를 위해 향후 추진할 세부추진과제를 도출하고 기술개발의 중장기 로드맵 수립을 목표로 함

○ 기획연구를 통해 도출 예정인 본 과제는 1단계 내연기관차를 전기전환차로 제작하기 위한 기술개발과 2단계 생태계 활성화를 위한 실증으로 구분할 수 있음

- 1단계 : 핵심모듈 및 표준 프로세스 개발, 안정성 평가 및 검사기술 개발, 전환 사업 생태계 조성, 비즈니스 모델의 개발로 각 차종별 1년에서 1.5년간 진행될 예정

- 2단계 : 시범지역 선정 후 전기전환차 및 운영 실증사업(전기전환차의 부품 및 내구 신뢰성 확보와 실제 사업자 및 생태계 활성화를 위한 실증을 통한 국내외 신규시장개척 등)을 각 차종별 1년간 진행하고, 그에 대한 피드백(Feed-back)을 반영하여 실용 가능한 사업모델화 추진



<그림 12> 본 과제의 기술개발 및 실증 2트랙(2-Track) 추진 로드맵

□ 전기전환차 대상 차량의 적정범위

○ 택시의 경우 개인택시와 법인택시로 나눠지며, 배기량에 따라 내구연한에 차이가 있음

- 개인택시의 배기량 2400cc 미만(중형차)의 경우 7년(검사를 통과하면 2년 연장가능)하며 2400cc 이상(준대형차~대형차)의 경우 9년임(검사를 받고 통과하면 2년 연장가능)

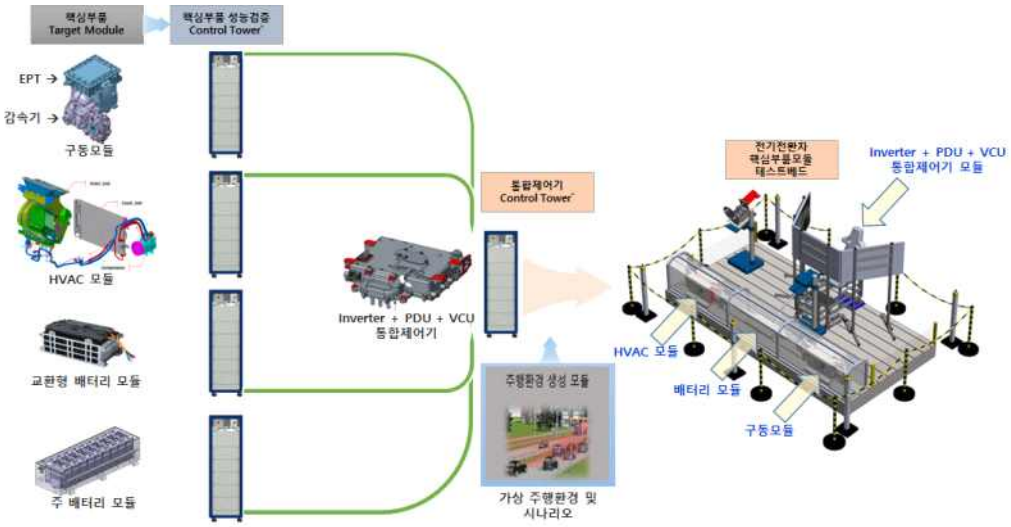
- 법인택시의 배기량 2400cc 미만(중형차)의 경우 4년이며, 2400cc 이상(준대형차~대형차)의 경우 6년임

○ 본 기획과제의 대상 전기전환차량은 내구연한이 지난 교체 대상인 노후화된 차량으로 아래와 같이 단계별 적용을 하고자함



<그림 13> 기술개발 추진 범위

○ 전기전환차에 적용될 핵심요소부품의 모듈성능, 로직 및 주행 신뢰성을 검증하기 위한 테스트베드를 아래와 같이 구성하여 진행하고자 함



<그림 14 > 핵심요소부품의 신뢰성 검증을 위한 테스트베드 구축 사례

□ 기술개발 목표



<그림 15> 본 과제 기술개발 추진 방향

ㅇ 제1세부 연구과제

- 안전성 평가 및 검사 기술개발
- 표준프로세스 기술개발
- 핵심 모듈 범용 기술개발

ㅇ 제2세부 연구과제

- 운행관리제도 개선 연구
- 상용화 지원제도 연구
- 전환사업 활성화 연구

ㅇ 제3세부 연구과제

- 실도로 주행 실증 사업
- 전환서비스 시스템 개발
- 사업표준모델 개발 연구

□ 기술개발 범위



<그림 16> 전기전환차의 사업 내용

o 본 기획과제의 궁극적인 기술개발 범위는 전기전환차의 안전성 확보 기술 및 전환 표준 프로세스, 핵심 기술의 개발, 운행관리 및 사용화 지원을 위한 법·제도 개선, 실증사업을 통한 기반환경 조성임

- 첫째, '안전성 평가 및 검사 기술개발' 을 위해 시작차의 안전시험 결과값을 검토하여 기존 안전성평가기술과 안전검사 기술을 발전시키고, 내구성 평가 방법과 전환 적합 차량 선별 기준을 개발

- 둘째, '표준프로세스 기술개발' 을 위해 대상차 적합성 판단, 운행차 측정, 운행차 부품 탈거, EV 부품 장착, 기존 부품 검사 및 재장착, 전기전환차 성능 검사에 대한 전체적인 프로세스를 개발하고, 개발된 프로세스를 통해 전기전환차 시작차를 제작

- 셋째, '핵심 모듈 범용 기술개발' 을 위해 전기전환차 출력 특성을 고려한 저비용·고효율 구동 모듈, 배터리 모듈, 차량제어유닛 등의 개발과 부품들의 신뢰성·호환성 시험을 통한 전기전환차 보급 대상 차종을 확보

- 넷째, '전기전환차 튜닝 생태계 활성화' 를 위해 전기전환차 관련 법·제도의 고도화와 기반환경 조성 위한 모델을 개발하고자 함. 중장기적 관점에서 전기차 전환을 위한 내연기관 및 전기적 지식을 갖춘 융합기술 전문인력 양성, 전기전환차 시장의 기반 및 연관 산업의 활성화를 위해 전환 및 수리 스테이션, 탈거부품의 상품화 모델 개발 등을 포함

□ 기술개발 성과맵 및 개발목표

○ 안전성 평가 및 검사 기술개발

<표 6 > 안전성 평가 및 검사 기술개발 성과맵

항목		1차년도				2차년도				3차년도				4차년도			
		1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
상용차 (1톤 트럭)	현행 안전성 평가기술 검토	■	■														
	필드차량 주행실태 연구			■	■												
	안전성 시험(포터II) 및 강화방안 도출					■	■	■	■								
	검사기준 및 방법 개발							■	■								
	안전성 시험(봉고III) 및 강화기준 검증													■	■		
승용차 (중형)	현행 안전성 평가기술 검토	■	■														
	필드차량 주행실태 연구			■	■												
	안전성 시험(LF소나타) 및 강화방안 도출									■	■	■	■				
	검사기준 및 방법 개발											■	■				
	안전성 시험(K5) 및 강화기준 검증															■	■

<표 7> 안전성 평가 및 검사 기술개발 목표

주요 성능 지표	단위	최종 개발목표	비고
안전성 평가 기술 강화 항목	건	4	개정안
전환 대상 차량 선정 기준	건	1	보고서
안전검사 기준	건	1	개정안

○ 표준프로세스 기술개발

<표 8 > 표준프로세스 기술개발 성과맵

항목			1차년도				2차년도				3차년도				4차년도			
			1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
상용차 (1톤 트럭)	포터II	전기전환차 설계	■															
		EV 핵심 모듈 패키징		■	■													
		전기전환차 제작			■	■												
		전기전환 프로세스 개발			■	■												
	봉고III	전기전환차 설계					■	■										
		EV 핵심 모듈 패키징							■	■								
		전기전환차 제작									■	■						
		전기전환 프로세스 개발									■	■						

항목			1차년도				2차년도				3차년도				4차년도			
			1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
승용차 (중형)	LF소나타	전기전환차 설계			■	■												
		EV 핵심 모듈 패키징				■	■	■										
		전기전환차 제작						■	■	■								
		전기전환 프로세스 개발						■	■	■								
	K5	전기전환차 설계									■	■						
		EV 핵심 모듈 패키징										■	■	■				
		전기전환차 제작													■	■		
		전기전환 프로세스 개발													■	■		

<표 9> 상용차의 표준프로세스 기술개발 목표

주요 성능 지표	단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유기업)	비고 (평가방법 등)
최고 속도	km/h	120	110	공인시험성적서
가속성능(0→60km/h)	sec	5	8	공인시험성적서
등판능력	%	30	25	공인시험성적서
1충전 주행거리(복합)	km	170	125	공인시험성적서
충전시간(완속/급속)	hr/min	4.25	4.17	공인시험성적서
전기전환 제작 매뉴얼	건	6/30	6/30	공인시험성적서
전기전환 시작차	대	2	-	보고서

<표 10> 승용차의 표준프로세스 기술개발 목표

주요 성능 지표	단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유기업)	비고 (평가방법 등)
최고 속도	km/h	140	125	공인시험성적서
가속성능(0→60km/h)	sec	5	12	공인시험성적서
등판능력	%	30	30	공인시험성적서
1충전 주행거리(복합)	km	240	120	공인시험성적서
연료소비율	km/kWh	4.0	3.13	공인시험성적서
충전시간(완속/급속)	hr/min	6/30	8/30	공인시험성적서
전기전환 제작 매뉴얼	건	2	-	보고서
전기전환 시작차	대	6	-	자체 평가

- 핵심 모듈 범용 기술개발

<표 11> 핵심 모듈 범용 기술개발 성과맵

항목		1차년도				2차년도				3차년도				4차년도			
		1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
상용차 (1톤 트럭)	전기전환차 구동모듈 개발	■	■														
	전기전환차 배터리모듈 개발	■	■														
	전기전환차 VCU 개발	■	■														
	전기전환차 테스트베드 구축			■	■												
	전기전환차 모듈 신뢰성 평가					■	■		■	■	■						
	전기전환차 모듈 호환성 평가					■	■		■	■	■						
	전기전환차 구동모듈 보완						■	■									
	전기전환차 배터리모듈 보완						■	■									
	전기전환차 VCU 업데이트						■	■									
승용차 (중형)	전기전환차 구동모듈 개발			■	■	■											
	전기전환차 배터리모듈 개발			■	■	■											
	전기전환차 VCU 개발			■	■	■											
	전기전환차 테스트베드 구축					■	■										
	전기전환차 모듈 신뢰성 평가							■	■			■	■	■	■		
	전기전환차 모듈 호환성 평가							■	■			■	■	■	■		
	전기전환차 구동모듈 보완									■	■						
	전기전환차 배터리모듈 보완									■	■						
	전기전환차 VCU 업데이트									■	■						

<표 12> 상용차의 핵심 모듈 범용 기술개발 목표

주요 성능 지표		단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유기업)	비고 (평가방법 등)
구동 시스템	모터 최대 출력	kW	100	100	공인시험성적서
	모터 최대 토크	kW	40	40	공인시험성적서
	모터 효율	%	96	95.7	공인시험성적서
	상용차전용 구동 모듈	건	2	-	보고서
배터리 시스템	배터리 용량	kWh	40	30	공인시험성적서
	배터리 모듈 수	ea	12	12	자체 평가
	모듈당 배터리 용량	kWh	3.33kWh	2.33kWh	공인시험성적서
	상용차전용 배터리 모듈	건	2	-	보고서
공조 시스템	컴프레셔 용량	cc	180±10	180±10	공인시험성적서
	Fluid PTC 출력	kW	3	-	공인시험성적서
	e-Compressor 출력	kW	2.4	-	공인시험성적서

주요 성능 지표		단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유기업)	비고 (평가방법 등)
EPCU	인버터 용량	kW	150	150	공인시험성적서
	LDC 용량	kW	1.6	1.6	공인시험성적서
	VCU	건	1	-	공인시험성적서
	통합 EPCU	건	1	-	보고서
모듈 신뢰성 및 호환성 평가	구동모듈 신뢰성 및 호환성 시험	건	2	-	자체 평가
	배터리 모듈 신뢰성 및 호환성 시험	건	2	-	자체 평가
	VCU 제어 알고리즘 검증 시험	건	2	-	자체 평가
	통합 모듈 신뢰성 및 호환성 시험	건	2	-	자체 평가

<표 13> 승용차의 핵심 모듈 범용 기술개발 목표

주요 성능 지표		단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유기업)	비고 (평가방법 등)
구동 시스템	모터 최대 출력	kW	84	88	공인시험성적서
	모터 최대 토크	kW	31	30.1	공인시험성적서
	모터 효율	%	96	95.7	공인시험성적서
	승용차전용 구동 모듈	건	2	-	보고서
배터리 시스템	배터리 용량	kWh	40	40	공인시험성적서
	교체형 배터리 모듈 수	ea	10	-	자체 평가
	교체형 모듈당 배터리 용량	kWh	2kWh	2kWh	공인시험성적서
	교체형 모듈당 중량	kg	14	-	공인시험성적서
공조 시스템	승용차전용 배터리 모듈	건	2	-	보고서
	컴프레셔 용량	cc	180±10	180±10	공인시험성적서
	Fluid PTC 출력	kW	3	-	공인시험성적서
	e-Compressor 출력	kW	2.4	-	공인시험성적서
EPCU	인버터 용량	kW	150	150	공인시험성적서
	LDC 용량	kW	1.6	1.6	공인시험성적서
	VCU	건	1	-	공인시험성적서
	통합 EPCU	건	1	-	보고서
모듈 신뢰성 및 호환성 평가	구동모듈 신뢰성 및 호환성 시험	건	2	-	자체 평가
	배터리 모듈 신뢰성 및 호환성 시험	건	2	-	자체 평가
	VCU 제어 알고리즘 검증 시험	건	2	-	자체 평가
	통합 모듈 신뢰성 및 호환성 시험	건	2	-	자체 평가

제2절. 기술 정의 및 분류

1. 기술 정의 및 분류

□ 기술의 정의

ㅇ **(연구 대상의 정의)** 전기전환이란 운행 중인 내연기관 자동차에 장착된 엔진, 변속기, 연료계통 등의 장치를 탈거하고 전기모터, 배터리, 인버터 등 전기차용 주요 부품과 핵심요소기술을 적용하여 전기동력차(배터리)로 전환하는 것을 의미

ㅇ **(활용 기술의 정의)** 연구대상 차종인 1톤 소형화물, 중형승용을 대상으로 전기전환 경험이 있는 중소기업, 연구기관 등을 선정하여 선행연구를 기반으로 문제요인 회피 및 고도화를 통한 안전성 및 수익성을 확보

□ 세부과제 별 핵심기술 정의

ㅇ 제1세부 연구과제

- **(안전성 평가 및 검사 기술개발)** 시작차의 안전기준 시험 평가 결과 분석을 통한 안전성 평가 기준 정립. 시작차 실주행을 통한 내구성 평가기준 설정. 현행 전기차 검사제도를 발전시킨 전환차 검사기준 개발 및 전환 적합 차량 선별 방법 및 기준 개발

- **(표준프로세스 기술개발)** 대상차 적합성 판단, 운행차 측정, 운행차 부품 탈거, 3D모델링 및 역설계 등 차량 분석, EV 부품 장착, 기존 부품 검사 및 재장착, 전기전환차 성능 검사에 대한 전체적인 프로세스를 개발하고, 개발된 프로세스를 통해 전기전환차 시작차를 제작

- **(핵심 모듈 범용 기술개발)** 전기전환차 출력 특성을 고려한 저비용·고효율 구동 모듈, 배터리 모듈, 공조모듈, 전자식 파워 컨트롤 유닛, 카트리지 교체형 다중 급속 충전기 개발과 부품들의 신뢰성·호환성 시험을 통한 전기전환차 보급 확대

ㅇ 제2세부 연구과제

- **(운행관리제도 개선연구)** 전기전환차 인증프로세스, 전환업자 자격요건 등 정비, 튜닝승인, 폐차, 재활용 등 운행 및 정비관련 제도 정비

- **(상용화 지원제도 연구)** 택시, 버스운전자 등 전기전환차 운행업자 대상 인프라(충전소, 주차장 등) 지원 등 전기전환차 산업육성제도 도출 및 구매, 전환 시 재정적 지원요건 마련

- **(전환사업 활성화 연구)** 소비자 보호를 위한 전기전환차 특화형 보험제도 및 사고, 고장등에 관한 사후관리 제도를 정비하고, 전환업자 공동책임범위 및 보증공제방안 연구

ㅇ 제3세부 연구과제

- **(실도로 주행 실증 연구)** 실도로 실증사업을 통한 안전운행 저해요인 도출, 이해당사자들의 문제점 개선, 기반 및 제도 정착 추진. 전기전환차의 홍보, 보급 위한 차별화 전략 수립, 다양한 마케팅 프로그램 개발

- **(전환 서비스 시스템 개발)** 전기전환차 인력을 양성하기 위한 대학, 공공기관, 민간기관 등의 인력양성 프로그램을 NCS 학습모듈과 연계하여 개발. 자격증 제도 필요성 검토

- **(사업표준모델 개발 연구)** 전환/정비 사업장 구축 방안, 배터리 리스 사업모델, 중고 배터리 활용 방안, 탈거부품 활용방안 연구, 전환차 관련 인프라 구축 방안 연구

□ 전기전환차의 기술 분류 체계

ㅇ 전기전환차 기술 분류 체계

<표 14> 전기전환차 기술 분류 체계

	대분류	소분류	기술정의
R&D	신뢰성 및 안전성	안전성 평가 및 검사 기술개발	전기전환차의 성능·안전성 평가와 안전 운행을 확보하기 위한 기술
		표준프로세스 기술개발	기존 및 전환 부품 탈부착 방법, 최적화된 단계별 전환 작업 순서 및 방법, 전환 시 유의 안전사항등 내용작성
		핵심 모듈 번용 기술개발	전기 전환 기술의 범용성을 확보하기 위한 혼용 가능한 핵심 부품 개발 및 부품 안전·신뢰성 확보
서비스 R&D	법과 제도	운행관리제도 개선연구	전기전환차 인증프로세스 및 전환업자 자격요건, 부품 재활용 등 생애주기별 관리제도 정비
		상용화 지원제도연구	전기전환차의 상용화를 위한 보조금, 세제지원 등 지원체계 마련 법·제도 개선방안 연구
		전환사업 활성화 연구	사고·고장·결함 시 분쟁조정조직, 보험요율 등에 관한 친환경전환차 사후관리제도 연구

	실증 사업	실도로 주행 실증사업	(실도로 주행 모니터링 사업) 운행 중 품질 및 성능 등 감성평가, 고장발생 요소 방안 및 개선 방안 제시
			(수요자 수용성 및 효용성 연구) 전기전환차의 국민 수용성 및 개선방안, 전환사업의 효용성 분석 및 결과 발표
		전환 서비스 시스템	(인력양성 프로그램) 전환인력, 유지보수인력 양성, NCS학습모듈 및 자격증 제도 필요성 검토
		사업표준모델 개발 연구	(전환정비 사업장 구축 방안) 표준작업 매뉴얼, 원가분석 및 표준단가표 연구 개발
			(탈거부품 활용 방안) 탈거부품 관리 DB 구축, 유통구조 개선 방안, 해외시장 수요처 확보 방안
			(배터리리스 사업모델) 배터리 점검/관리/회수 방안, 중고 배터리 활용 방안
			(인프라 구축 방안) 전환택시 공용차고지 구축 방안 등 충전인프라 구축 방안

○ 기존 기술 활용 분야 vs 본 과제 개발 분야 구분

<표 15> 기존 기술 활용 vs 개발 기술 구분

세부과제	분야	기존 기술 활용	개발 기술
제1세부	자동차 및 부품 성능기준 및 튜닝 규정	▪ 일반안전분야 - 길이·너비·중량 등 기본 제원 및 안전장치 설치 적합성 ▪ 수동안전분야 - 일반자동차의 충돌시 승객보호 시험 및 연료 누출 방지 시험 ▪ 능동안전분야 - 제동능력시험 및 조향성능시험 ▪ 성능안전분야 - 고전원전기장치 안전성시험 - 구동축전지 안전성 시험 - 전자파 적합성 시험 - 연료소비율 시험	▪ 사전안전성 분야 - 기존 운행차의 전환 적합 샤시 선별 ▪ 능동안전성 분야 - 중량변화에 따른 조향성능 - 중량변화에 따른 제동성능 - 전기장치의 전기적 안정성 평가 - 내구 시험 평가 방법 - 운행 전환차의 안전성확인을 위한 검사 기준 ▪ 수동안전성 분야 - 전환차의 충돌 후 인체 상해치 확인
	배터리	▪ 18650 계열 배터리 패키징 기술 ▪ On Board Charger 통합 기술 ▪ DC-DC, DC-AC 컨버팅 기술 ▪ BMS 기술 ▪ AC(완속), DC(급속) 충전 및 충전 커플러 기술	▪ 무게 배분형 배터리 최적·분할 패키징 기술 ▪ 배터리 차량 마운팅 기술 ▪ 교체 가능한 배터리 모듈 개발(20kWh)
	구동 모듈	▪ 인버터 및 전동기의 정합 제어 기술 ▪ 전기상용차를 위한 구동시스템 기술 ▪ E-Power Train 기술	▪ 구동모터와 감속기의 일체형 구동모듈 도출 ▪ RR, FR, FF에 장착가능한 구동모듈 연구
	EPCU	▪ 인버터 및 전동기의 정합 제어 기술 ▪ 경상용 전기자동차용 VCU 기술 ▪ High / Low Voltage Wire Harness 회로설계 및 제작 기술 ▪ EV용 전력모듈 플렛폼 및 열관리 설계/ 제작 기술	▪ Inverter, VCU, LDC 통합 전자식 파워컨트롤 유닛 개발

	신뢰성 평가 기술	▪ 전환 전기자동차의 기본 성능 평가 기술 ▪ 차대동력계 및 주행시험장에서의 전환 자동차 성능평가 기술 ▪ 전환전기차의 인증시험 대응을 위한 신뢰성 및 안전성 향상 기술	▪ HILs 구축을 통한 부품의 신뢰성 평가 ▪ 모듈과 부품간의 호환성 평가를 할 수 있는 시험환경 구축
	전환 프로세스	▪ 상용차 전환 기술	▪ 전기전환차용 모듈 최적화 설계 및 분석 기술 ▪ 전기전환차용 부품 모듈 신뢰성 평가 방법 ▪ 전기차 전환을 위한 최적화된 표준 프로세스
제2세부	인프라 지원 제도 및 법	▪ 튜닝 인증 관련 법령 - 자동차관리법 * 전기전환 튜닝에 관한 고시 * 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙	▪ 전기전환차 관리 제도 연구 - 전기전환차 인증프로세스 연구 * 운행자동차 전기동력 전환지침 연구 * 전기전환차 인증프로세스 수립 * 전환업자 간 시험성적서 공유제도 신설 - 전기튜닝업자 자격요건 재정비 * 전기전환자 교육요건 명시 * 전기전환업자 시설 및 자격요건 도출
	보험 및 사후 관리 제도	▪ 전기자동차 보험 특별요율	▪ 전기전환차 사후관리제도 연구 - 사고·결함 시 분쟁조정방안 연구 * 정비업자 보증기간 수정 * 전기전환업자 간 협회, 보증보험기금 조성 등을 통한 사후관리방안 도출 및 조직화 - 친환경전환차 보험요율 개발 * 전기전환차에 적합한 보험요율 연구 * 전기전환차 위험요인 도출 * 전기전환차 보험료 산정방안 연구
제3세부	전환서비스시스템	▪ 전기차 A/S 전문인력 양성 ▪ 전기차 정비 국가자격제도 도입 ▪ 구조구난 전문인력 양성 ▪ 국가직무능력표준(NSC) 정비	▪ 매뉴얼 개발 ▪ NCS 학습모듈 개발 필요성 검토 ▪ 온라인 교육프로그램 개발 ▪ 인력·업체 정보공유 시스템 개발
	사업표준 모델	▪ 전기자동차 배터리 리스사업 ▪ 충전인프라 구축 방안	▪ 표준작업 매뉴얼 ▪ 전환/수리/정비 부문 원가분석 및 표준단가표 연구 ▪ 탈거부품 관리 DB 구축 ▪ 탈거부품 해외시장 수요처 확보방안 ▪ 수익분석기반 배터리 리스 사업모델 ▪ 배터리 점검/관리/회수 방안 ▪ 중고배터리 활용방안 ▪ 전환택시 공용차고지 구축 방안

Ⅱ. 해외 동향 및 국내현황 분석

1. 국내외 환경변화
2. 국내외 정책 동향
3. 국내외 시장 동향
4. 국내외 기술개발 동향
5. 국내외 특허 동향

제2장 해외 동향 및 국내현황 분석

제1절. 국내외 환경변화

1. 총괄

가. 거시환경 분석

ㅇ 환경적 측면과 산업적 측면 2가지로 국내외 환경변화를 분석하고자 함

ㅇ 환경적 측면에서는 자동차 배출가스 규제 강화, 선진국 및 신흥국가에서의 정책, 국내 온실가스 관련 정책을 살펴보고자 함

- 자동차 배출가스에 대한 국제적인 환경규제가 강화되고 있음
- 선진국 및 신흥국가에서는 친환경 에너지 사용을 통해 온실가스 감축에 대응하고 있음
- 국내 정부는 2030년 총 국가배출량 전망치(BAU) 대비 37%를 감축하는 기여방안을 UN에 제출함

ㅇ 친환경 자동차 특히 전기자동차의 수요 전망을 통해 현황 및 전망을 분석함

- 친환경 자동차는 전세계 자동차에서 '25년에 30%, '30년에 50%의 점유율을 차지할 것으로 전망됨
- 전기자동차는 '40년 신차 판매량의 54%, 전 세계 자동차의 33% 점유 전망
- 향후 전기자동차는 중국, 미국, 유럽이 60% 이상 점유할 것으로 예상됨

나. 전기전환차 튜닝 생태계 관련 정책동향

ㅇ 전세계적으로 글로벌 기후변화 대응 및 지속가능한 교통 환경 조성을 위해 자동차 연비 향상과 온실가스 배출기준 등에 관한 환경규제가 강화됨

- 현재 개별자동차에 대한 배기가스 규제로 기준미달 시 자동차 판매가 불가하며, 평균온실가스(연비)를 기준으로 미달 시 부과금을 징수함

* 유럽연합(EU)는 자동차 온실가스 배출기준 불만족 시 제작사에 과징금 부과

○ 정부는 '04년 10월 친환경자동차법을 제정하여 수송부분 석유의존도를 개선하고 온실가스 배출 억제를 위한 글로벌 대응에 맞춰 '친환경 자동차산업' 육성을 추진 중임

- '05년 12월 제1차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획('06~'10)을 시작으로 현재 제3차 기본계획('16~'20)을 통해 '20년 3대 친환경차 보급 100만대 달성(신차판매 중 친환경차 비율 20%)을 목표로 정책을 추진 중임

○ 글로벌 친환경자동차 보급 확대를 위한 정부의 정책은 보조금 지급과 인프라 구축에 초점이 맞춰져 있으며, 2,3차 산업 육성을 위한 친환경자동차로의 내연기관차 튜닝 제도 및 관련 교육제도 정비가 이루어지고 있음

- 국내의 경우 튜닝제도의 네거티브 전환('08)에도 불구하고 활성화를 위한 기반 구축이 부진하고 국토교통부, 환경부, 산업통상자원부의 제도 간 장벽으로 제조, 인증, 등록, 정비, 폐차(재활용), 전환에 이르기 까지 자동차 생애주기에 따른 제도정비가 필요함

- 형식승인제도를 채택한 일본의 경우에도 전기차 튜닝을 위한 매뉴얼 및 정부차원의 교육 프로그램이 마련되어있으며, 독일의 경우 시스템 튜닝에 대한 인증제도 연구를 통해 자국에 맞는 시스템을 운영 중임

- 국내의 경우 튜닝에 관한 소비자의 인식을 개선하기 위한 영업용자동차를 활용한 홍보정책과 함께 전기전환차 안전성 확보를 위한 정부의 정책마련 및 제도 정비가 필요함

다. 전기전환차 튜닝 생태계 관련 대상 시장동향

○ 전기전환차 튜닝 생태계 관련 대상 시장동향으로는 해외 주요국의 전기전환차 및 관련 인프라 시장과 국내 전기전환차 대상 가능 시장의 동향을 분석하고자 함

○ 해외주요국의 전기전환차 및 관련인프라 시장동향은 미국, 유럽, 일본, 중국 등 4개국의 동향을 살펴보고자 함

- 미국은 전기차의 핵심 부품인 배터리 단가 현실화와 성능 개선을 통해 전기차 시장이 확대될 것으로 예상되고 있으며, 전기전환차의 경우 제작사 혹은 전문 전환기업이 운영 중에 있음

- 유럽 내 전기자동차의 판매는 수년 동안 증가하고 있으나 순수 전기자동차의 비율은 1% 이하임. 볼보, 다임러, BMW, 폭스바겐 등이 전기자동차 개발 및 출시를 위해 노력 중임

- 일본은 도요타, 닛산을 중심으로 전기차 개발에 나서고 있음. 자동차 정비지식을 갖춘 일반인의 경우에도 전기차로 전환하여 운행할 수 있음

- '17년 판매된 세계 전기차의 절반 이상이 중국에서 판매되었으며, 관련 산업이 신속하게 성장 중임. 튜닝시장의 경우에도 급속도로 성장하고 있음

ㅇ 국내 전기전환차 대상 가능 시장의 동향은 튜닝시장, 전기택시, 전기택배 등 전기자동차 관련 대상 시장의 현황 및 문제점을 분석하고자 함

- '17년 말 국내 전기차의 보급 대수는 25,593대이고, 전기전환차의 판매대수는 거의 없는 것으로 파악됨

- 전기택시의 경우 현재 서울, 대구, 제주 등 약 200대가 운행 중이며, 충전 인프라 확보가 가장 큰 문제점으로 대두되고 있음

- 전기택배의 경우 하이브리드 및 전기자동차 전환 사례가 있지만, 소규모 제작사가 주체가 되어 소형 및 소형화물자동차를 기본으로 개발 중에 있음

- 전기버스의 경우 현재 제주, 부산 등에서 운행 중이며, 서울시와 대전시 등도 계획 중에 있음. 충전인프라 설치 비용과 공간, 비싼 버스 가격 등의 문제는 전기버스 확대의 제약사항임

- 전기렌터카의 경우 주 운행지역은 제주도로 충전에 대한 불만 많음

- 운전교습용차의 경우 전문학원 마다 주력 차종이 상이하여 전환 대상 자동차 표준모델 선정이 어려우며, 운전교습용 자동차에 대한 차령 기준이 존재하지 않는 것도 단점임

라. 전기전환차 튜닝 생태계 관련 연구동향

○ 전기자동차 튜닝 생태계 관련 연구동향은 ‘3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급 기본 계획’에 제시된 전기자동차 핵심기술을 포함하여 전기자동차 기술 개발과 충전 인프라 기술 개발 현황을 중심으로 분석함

○ 전기자동차 국내외 기술개발 현황은 국외로는 미국, 일본, 유럽, 중국과 국내 현황을 분석하였음

- 미국은 ’15년까지 전기차 관련 R&D에 296억 3400만 달러를 투자했으며, 이는 타 투자분야 2-10위 총 투자비(125억 200만 달러, 한국 7위) 대비 2.3배 이상 높은 수치임

- 일본은 “차세대자동차전략”을 통해 EV 등 전력기반차 배터리 기술 개발에 210억 엔을(’09~’15년)을 지원하였음

- 독일은 완성차 3사를 중심으로 친환경 자동차 기술 개발을 추진 중이나 상대적으로 인프라 구축이 용이한 전기차 위주로 진행되고 있으며, 전기차 보급 확대에 2017년까지 매년 3.6억 유로를 추가적으로 투자할 계획임

- 중국은 기술 개발과 관련해서는 “자동차와 전기차 산업발전계획 (2012-2020)”을 발표하여 10년간 1000억 위안(18.5조원)를 전기차 개발과 보급지원에 투입할 예정임

- 국내는 현대・기아차 그룹에서 Soul EV와 아이오닉 EV를 개발하였으며, 아이오닉 EV의 경우 전환형 전기차가 주류였던 한국 전기차 업계의 새로운 전기차 기틀을 마련하였다고 평가됨

○ 전기자동차 충전인프라는 점차 대용량화가 진행 중에 있음

- 미국에서는 전기차 충전시장 활성화를 위해 전기차 충전 공동인프라 네트워크 확대를 위한 협력 등 다양한 노력을 하고 있음

- 일본 미쯔비시는 ’16년 일본 전역의 700곳 대리점에 24시간 사용이 가능한 전기자동차와 플러그인 하이브리드 자동차용 충전기를 설치하였음

- 국내 기술개발 현황은 주로 접촉식 충전시스템 개발 및 보급이 대다수를 차지하고 있으며 중소기업 위주의 제조업체 구조를 지니고 있음

2. 거시환경분석

가. 환경적 측면

□ 국내·외 동향

ㅇ 자동차 배출가스에 대한 국제적인 환경규제 강화, 석유자원의 고갈 가능성 증대, 에너지 다변화 정책 등 자동차 기술개발 및 수요시장에서의 새로운 환경 이슈가 제기되고 있음

- 기후변화 관련 환경규제가 강화됨에 따라 자동차 부문에서도 차세대 친환경 교통수단 수요가 확대될 것으로 전망됨

- 미국 기업평균 연비는 '20년까지 19.8㎞/ l 에서 '21년 부터는 23.2㎞/ l 로 상향 조정, 유럽 기업평균 온실가스 규제는 '19년까지 130g/㎞에서 '20년부터는 95g/㎞으로 강화될 예정임

ㅇ 선진국들은 온실가스 감축을 위한 HEV, PHEV, EV, ECEV 등 전기동력 활용 증대 및 천연가스와 액화석유가스 등의 혼합, 혼소 등을 통한 친환경 에너지 사용을 통한 온실가스 감축에 대응할 수 있는 기술개발을 선도함

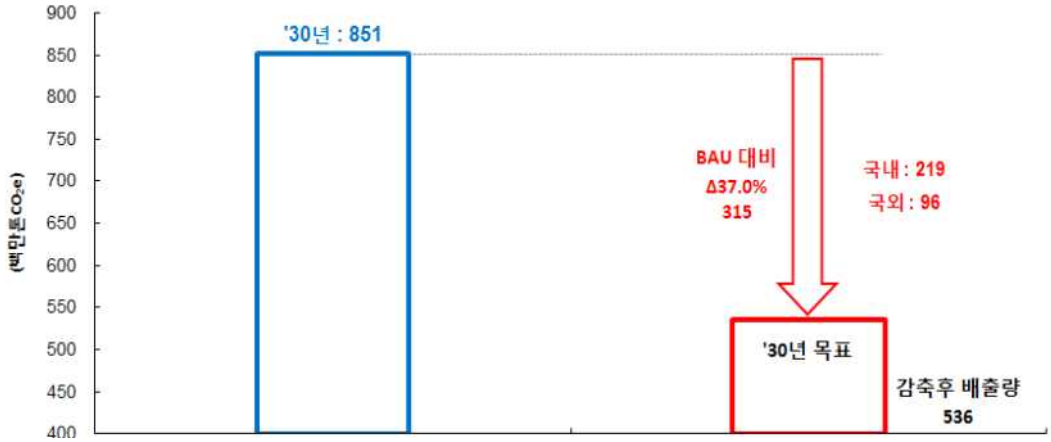
- 중국, 인도 등 신흥시장에서도 온실가스 배출이나 대기오염물질 배출이 없는 친환경차 중심의 소비촉진을 위해 전기자동차 인센티브, 전용번호판 제도 등 적극적인 정부정책을 추진 중임

ㅇ 국내 온실가스 배출량은 세계7위 수준으로 정부는 POST-2020 온실가스 감축을 목표로 2030년 총 국가배출량 전망치(BAU) 대비 37%를 감축하는 국가별 기여 방안을 UN에 제출함

- 수송부문의 배출전망치 대비 24.6% 감축목표(25.9백만 톤) 달성 필요

- 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



<그림 17> '30년 온실가스 감축 목표

나. 산업적 측면

□ 친환경 자동차 점유율 전망

○ IEA, 프로스트 앤 설리번, 엑손모빌 등의 주요기관은 '25년에 30%의 점유율, '30년에 50%의 점유율을 친환경자동차가 차지할 것으로 전망함

<표 16> '14~'30년 친환경자동차 시장 전망

(단위: 만 대)

차 종	2014	2018	2020	2025	2030
전 기 차	25	105	190	510	1,070
하이브리드차	185	470	750	3,370	5,590
내연기관차	8,402	8,470	8,540	8,190	6,920

□ 친환경 자동차 기업 점유율

○ 친환경 자동차 시장은 일본 자동차기업의 강세, 한국 및 독일의 자동차 회사도 3%대의 점유율 차지함

○ 전체적으로 저유가 영향으로 친환경자동차에 대한 시장이 주춤함. 단, 환경규제로 인해 시장 경쟁은 치열해 질 것으로 예상됨

<표 17> '14-'15년 글로벌 친환경자동차 기업별 판매량

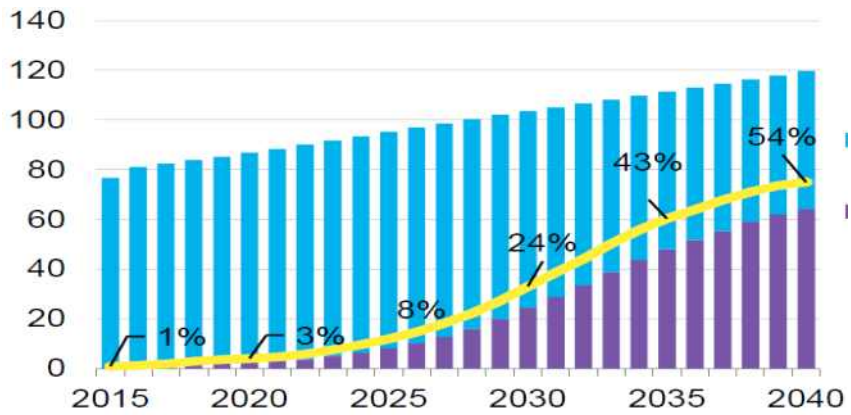
(단위 : 만 대, %)

순위	기업명	2014 판매량	시장점유율	2015 판매량	시장점유율
1	TOYOTA	118.4	60.7	108.2	54.3
2	HONDA	27.3	14	23.1	11.6
3	Renault-Nissan	9.5	4.9	8.1	4.1
4	Hyundai-Kia	7	3.6	7.4	3.7
5	FORD	8.7	4.5	6.8	3.4
6	Volkswagen	2	1	6.3	3.2
7	미쓰비시	3.3	1.7	4.7	2.4
8	BMW	1.8	0.9	3.3	1.6
9	다임러벤츠	1.8	0.9	2.7	1.4
10	GM	3.2	1.75	2.4	1.2

□ 전기자동차 시장 전망

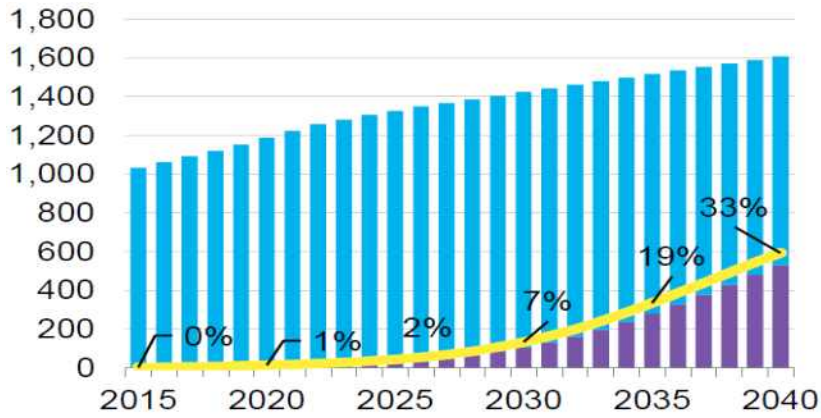
○ '40년 전기자동차 판매량은 신차 판매량의 54%, 전 세계 자동차의 33%를 점유할 것으로 전망됨*

* electricity vehicle outlook 2017, 2017.07, Bloomberg New Energy Finance(BNEF)



<그림 18> 연간 글로벌 신차 판매량 및 전기차 비중(%)>

* electricity vehicle outlook 2017, 2017.07, Bloomberg New Energy Finance



<그림 19> 글로벌 자동차 누적치 및 전기차 비중(%)

* electricity vehicle outlook 2017, 2017.07, Bloomberg New Energy Finance

○ '40년 전기자동차 시장은 중국, 미국, 유럽이 60% 이상 점유

- 전기차 시장은 중국, 미국, 유럽이 주도하며, 이에 따라 각국은 강력한 규제를 추진할 것

○ 전기차 리튬이온배터리 수요는 '16년 21GWh에서 '30년 1,300GWh로 증가할 전망이며, 급증하는 배터리 수요에 대응하기 위해서는 공급업체의 생산·공급망 확대가 전제되어야 함

○ 전기차 확산은 충전 인프라 보급이 관건으로 전 세계적으로 공공부문 충전기는 상당히 증가하였지만, 여전히 부족한 실정

□ **국가별 현황**

○ (미국) '15년 미국 내 전동자동차(EV+PHEV) 판매대수는 11만 5,265대로 전년대비 6.5% 감소하여 다른 주요국의 판매대수 증가세와는 다른 양상을 보임

○ (유럽) 유럽의 2015년 PEV 판매대수는 18만 6,170대로 전년의 9만 2,455대에 비해 2배로 늘어나면서 지속적인 판매 증가세를 보이고 있음

○ (중국) 중국의 PEV 판매는 '13년 1만 7,642대에서 지난 2년간 연속으로 전년의 4배 이상 수준으로 증가하면서 '14년 7만 4,764대, '15년 33만 1,092대로 확대되고 있음

○ 중국은 전기자동차에 대해 국가적으로 많은 지원을 하고 있으며 이로 인해 수많은 전기자동차 제조사가 있음

○ (일본) 일본 내 '15년 PEV 판매대수는 2만 5,328대로 전년대비 21.9% 감소했음

ㅇ (국내) 현대, 르노삼성 등에 의해 전기차가 2102년부터 양산되기 시작하였으나 아직까지 수요량과 생산량이 부족

- 충전 인프라 등 인프라 구축의 지연, 소비자 초기 구매가격의 부담 등의 요인으로 인해 정부의 친환경차 보급목표 달성에 한계가 존재함

<표 18> 국가별 2020년 친환경 자동차 보급 목표

(단위: 대)

국 가	2014년 EV 판매량	2020년 EV 누적 판매량 목표치(만대)
중 국	42,448	300
덴마크	44,080	20
프랑스	12,993	100 ~ 200
독 일	17,425	100
일 본	449,527	60

3. 시사점

ㅇ 기후변화 관련 환경규제가 강화됨에 따라 자동차 부문에서도 차세대 친환경 교통수단 수요가 확대될 것으로 전망됨

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

ㅇ 전기자동차의 경우 중국이 전 세계에서 가장 많은 전기자동차를 운영할 것으로 보임

ㅇ 리튬이온배터리 팩에 대한 생산장비의 표준화와 제조공정 개선, 규모의 경제 등을 통해 30%에 달하는 비용절감으로 현재 1kWh 당 500~600달러에 달하지만 2020년 200달러, 2025년에 160달러까지 하락할 것으로 전망

ㅇ 추후 중국, 미국, 유럽이 전세계의 60% 이상을 점유하는 상황에서 전기자동차 또는 전기전환차의 표준화 모델 선점을 통해 시장 점유율을 확보해야 할 필요가 있음

제2절. 국내외 정책동향

1. 분석 개요

□ **파리 기후변화협약('16.11)에 따른 온실가스 감축 및 미세먼지 저감을 위한 범 세계적 에너지 정책 패러다임 전환**

ㅇ 수송부분에서 2,590만 톤 (11.8%)을 감축해야 되는 정부의 '제1차 기후변화 대응 기본계획' 에 맞추어 저탄소 에너지 확보가 시급함

ㅇ 환경이 전 세계적으로 비즈니스에 영향을 미치는 가운데, 제조단계에서 발생하는 탄소배출량 문제 심화로 인해 자원 재활용에 관심을 보이고 있음

- 유럽은 폐차처리지침(End-of-Life Vehicle, ELV), 일본은 자원 재순환법 제도를 통해 폐자동차의 재활용을 의무화 하고 있고, 이에 따라 자동차 업계는 재활용 및 회수분야에 적극적인 연구 개발을 수행하고 있음

□ 해외의 전기전환차 관련 재정적 지원을 포함한 정책 다양화

ㅇ 미국의 경우 다양한 전환 사업을 통하여 온실가스 배출 저감 지원을 하고 있으며, 다양한 민간 기업의 출현 및 교육을 통하여 자국민들은 손쉽게 전기전환차 튜닝에 대한 교육 및 전환을 진행 중

ㅇ 일본 국토교통성의 '국가 및 지방공공단체의 CEV에 관한 보조사업' 에는 지역교통의 그린화를 통한 전기자동차의 가속도적 보급 촉진 사업으로 트럭·버스·택시 사업자에 대한 전기자동차 전환에 대한 보조내용을 포함

- 형식승인제도를 채택한 일본의 경우 전기전환차 활성화를 위한 '컨버전 EV 지침으로' 구조변경제도를 통한 튜닝제도가 잘 정립되어 있음

□ **보조급 지급에 맞춰진 친환경차 보급사업으로 친환경차 시장 다변화 부진**

ㅇ 튜닝 규제의 네거티브 방식 전환('13.8.1 국토교통부 보도) 및 마니아 (Mania) 층 형성에도 불구하고 실용성 낮은 인증제도 및 수용성 확보 부진으로 전기 및 하이브리드 전환차에 관한 시장성 확보 부진

ㅇ '09년 이후 전기자동차 산업 활성화 및 기술개발에 관한 중앙 정부의 주요 정책은 크게 6가지*로 분류되며, 기술개발과 인프라구축에 관한 내용을 포함하고 있으나 실효성 저조

* 전기차산업활성화방안('09.10), 전기자동차 개발계획('10.9), 그린카산업 발전전략('10.12), 전기 상용화 종합대책('14.12), 제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획('15.12), 제2차 자동차정책기본계획('17.2)

ㅇ 국내는 전기자동차에 대한 재정적 지원 및 세금 혜택을 진행 하고 있지만 전기전환차에 대한 정부 및 공공기관의 지원은 미비한 실정. 보조금 또한 신규 구입 차종에 한하여 진행되기 때문에 전기전환차에도 적용 필요

□ **국제시장을 벤치마킹 국내 실정에 맞는 전기전환차 제도 및 정책 수립 필요**

ㅇ 전기전환차 튜닝 생태계를 개발하고, 미비한 제도를 보완함으로서, 전기전환차 산업을 창출 및 시장 활성화를 도모

ㅇ 전기전환차의 개발, 생산, 인증, 운행, 사후관리에 관한 생애주기 전 범위에 걸친 제도를 정비하기 위해 국토교통부, 산업통상자원부, 환경부 각 소관부처와 협업하여 제도개선을 추진함으로서 전기전환차 안전성 확보와 튜닝산업 활성화 필요

2. 해외 주요국 전기전환차 및 관련 인프라 정책동향

2.1. 미국

□ **(제정 및 정책적 지원제도)** 미국 내 여러 주 정부를 중심으로 전기전환차에 세금 혜택, 환급, 인센티브 제도와 교육 프로그램을 운영하고 있음

ㅇ **(세제 혜택)** 주별로 친환경전환차 구매 보조금, 인프라 구축에 따른 보조금 지원과 세제혜택을 중심으로 제정지원이 이루어짐

- 뉴욕 주 에너지 연구 개발청(NYSERDA)는 청정 운송 프로그램(Clean Transport Program)내의 ChangeNY Program을 통해 충전소 설치 및 구매에 대한 50%의 비용을 소득세 공제, EV 전기 충전 요금 할인 등의 다양한 지원을 함

- 텍사스 위원회는 텍사스 배출 감축 계획(TERP)를 토대로 배출량 감축 인센티브(ERIG) 프로그램 및 환급 보조금 프로그램을 관리 하고 진행 하고 있으며, 전기 전환차 뿐만 아니라 전기 충전 인프라 및 기반 시설에 대한 보조금도 포함

- 유타 주는 전기 전환 사업체 및 전기전환차를 구입하는 개인에게 전환 비용의 50% (최대 2,500 달러)를 지원함

ㅇ **(법규지원)** 운행 시 법규 면제 혜택을 부여하여 활성화 유도 정책 시행중

- 콜로라도 주의 경우 전기 전환 자동차에 대해 고속도로 중량 제한 면제 혜택 부여

- 조지아 주의 경우 전기 전환 자동차에 대해 HOV 및 HOT 차선 운행 제한 면제 혜택 부여

<표 19> 미국 전기전환 시 제정지원 내용

주정부	세금 면제 및 공제 내용
콜도라도 주	전기 전환 부품에 대한 판매 및 사용세 면제 (26,000 파운드 이상의 연방 LEV 기준 인증 자동차 포함)
워싱턴 DC	전기 전환 비용 50% (최대 19,000 달러) 소득세 공제 인프라 구입 및 설치비용에 대해 50% 세금 공제 - 주거용: 최대 1,000 달러 - 공 용: 최대 10,000 달러
루이지애나 주	전기 전환 공임비 및 부품에 대한 30% 소득세 면제 - 최고 속도 55 마일 - 3kWh이상의 배터리 용량 - 4년 동안 루이지애나 주 운행 조건
몬타나주	부품 및 공임비에 대해 최대 50% 소득세 개인 공제
오클라호마 주	전기 전환에 대한 비용 중 45%에 대해 1회성 소득세 공제
오레곤 주	전기 인프라 설치에 대해 비용 25% 세금 공제(최대 750달러)
델라웨어 주	전기 전환된 자동차에 대하여 1,500 달러 환급

□ **(교육 프로그램 운영)** 미국의 각 주에서는 지자체별 친환경자동차 관련 교육 프로그램을 운영하는 기관에 대해 재정적 지원이 이루어지고 있음

ㅇ 캘리포니아 에너지위원회를 통해 RFVTP(The Alternative and Renewable Fuel and Vehicle Technology Program)으로 '24년까지 사업자 및 자동차 기술자, 전문 인력 교육, 소유자 및 학술 기관에 대해 재정적 지원

○ 오리건 주는 전기 인프라 프로그램을 진행 하는 기업에 대해서 프로그램 진행 비용 35%에 대하여 세금을 공제함

□ **(활성화 지원제도)** 미국의 주 교통수단인 스쿨 버스 자동차에 대한 전환 비용을 지원하는 프로그램을 국가차원에서 진행

○ 미국 환경 보호국(Environmental Protection Agency)은 국가 청정 디젤 캠페인 (National Clean Diesel Campaign)을 통해 국가, 주 및 지방 파트너를 대상으로 기존 디젤 엔진에서 배출되는 오염을 줄이는 사업을 진행

○ 본 사업 내에서는 교육 기관의 스쿨버스를 전기전환차로 튜닝하는 사업을 진행 중이며 약 7백만 달러 이상을 지원하고, 일부 주정부 등 지자체 차원에서도 스쿨버스 전환 지원 제도를 운영 하고 있음

<표 20> 미국의 전기전환 비용 지원

주정부	지원 내용
오리건 주	전환 비용 30% ~ 100% 지원 (최대 50,000 달러)
일리노이 주	전기 전환 비용 환급



ELECTRIC SHUTTLE VAN



Phoenix Zeus Electric shuttle bus

<그림 20> 미국의 전기전환 셔틀버스

2.2. 유럽

□ **(제정 및 정책적 지원제도)** 영국은 승용차와 밴에 한정하여 전기차 구매 보조금 지원 대상에 전기전환차를 포함하여 지원

○ 승용차, 밴 각각의 최소 기준(이산화탄소 배출기준, 최고속도, 항속거리등)을 설정하여 기준에 부합되는 자동차에 대해 보조금을 지급함

○ 자동차 유형 중 카테고리 1의 경우 자동차 가격에 관계없이 보조금을 지급. 단, 카테고리 2와 3의 경우 권장소비자가격 또는 구매에 다른 총비용(번호판 비용, 관세, VAT 포함)이 6만 파운드 미만 일 경우 지급 대상임

<표 21> 영국의 플러그인 승용차 보조금 지급 기준

적용기준	내용
자동차유형	EU Directive (EC) 2007/46/EC에서 M1으로 정의된 범주에 속하는 신차 (등록 전 전문사업자에 의해 전환된 자동차 포함) 이륜차 및 쿼드리사이클(Quadricycles)제외
배출기준	이산화탄소 배출량 75 g/km 미만
항속거리	1회 충전으로 최소 70마일(약 113km) 주행 가능 PHEV는 전기동력으로 최소 10마일(약 16km) 주행 가능
최고속도 최저기준	최고속도 60mi/h(약 97km/h) 이상
보증	자동차에 대해 3년 또는 6만 마일(약 9만 8,500km) 보증 배터리 및 전기 드라이브트레인(Drive train)에 대해 3년 보증 및 추가 2년의 보증 연장 옵션 ※ 드라이브트레인 : 엔진으로부터 바퀴로 동력을 전달하는 부분으로 클러치, 트렌스미션(기어박스), 드라이브 샤프트, U조인트 및 차동기어 포함
배터리 성능	배터리와 전기 드라이브 트레인에 대해 최소 5년 보증 또는, 배터리가 3년 사용된 이후에도 합리적인 성능을 가진다는 추가적인 증거
전기 안전성	전기적 안전성에 관한 규제(UN-ECE Reg 100.00)를 준수
충돌 안전성	European Commission Whole Vehicle Type-approval(EC WVTA) 충족 또는, 국제적 기준의 안전성을 가지고 있다는 증거
제작사 신청	자사의 모델에 대해 보조금을 받고 싶은 제작사는 공식적 신청 필요
자동차유형	초저배출차는 CO2 배출량과 무배출 항속거리에 따라 3유형으로 구분 - 카테고리 1 : CO2 배출량 50g/km 미만, 무배출 항속거리 70마일 이상 - 카테고리 2 : CO2 배출량 50g/km 미만, 무배출 항속거리 10-69마일 - 카테고리 3 : CO2 배출량 50~75g/km, 무배출 항속거리 20마일 이상

<표 22> 영국의 플러그인 밴 보조금 지급 기준

적용기준	내용
자동차유형	EU Directive(EC) 2007/46/EC에서 M1으로 정의된 범주에 속하는 신차 (등록 전 전문사업자에 의해 전환된 자동차 포함) 완성차 상태(세시와 차체를 모두 갖추고 운행 가능한 상태)
배출기준	이산화탄소 배출량 75 g/km 미만
항속거리	BEV : 1회 충전으로 최소 60마일(약 97km) 주행 가능 PHEV : 1회 충전으로 최소 10마일(약 16km) 주행 가능
최고속도 최저기준	최고속도 50mi/h(약 80km/h) 이상
보 증	자동차에 대해 3년 또는 6만 마일(약 9만 8,500km) 보증 및 배터리 및 전기 드라이브트레인(Drive train)에 대해 3년 보증 및 추가 2년의 보증 연장 옵션 ※ 드라이브트레인 : 엔진으로부터 바퀴로 동력을 전달하는 부분으로 클러치, 트렌스미션(기어박스), 드라이브 샤프트, U조인트 및 차동기어 포함
배터리 성능	배터리와 전기 드라이브 트레인에 대해 최소 5년 보증 또는, 배터리가 3년 사용된 이후에도 합리적인 성능을 가진다는 추가적인 증거
전기 안전성	전기적 안전성에 관한 규제(UN-ECE Reg 100.00)를 준수
충돌 안전성	양산차 생산에 대한 최소한의 EC 규제기준을 충족하거나 국제적 기준에 비추어 높은 수준의 안전성을 가지고 있다는 증거 예를 들어 양산차에 대한 EC 최소 규제기준에 상당하는 안전 엄밀성 수준을 가지는 국제적으로 인정되는 소비자 정보 프로그램이나 규제기준
제작사 신청	자사의 모델에 대해 보조금을 받고 싶은 제작사는 공식적 신청 필요
기 타	플러그인 밴 보조금 대상 자동차를 구입하는 소비자는 직접 보조금을 신청할 필요 없이 자동차 판매자가 보조금 수취에 필요한 모든 서류 작업을 대행하며, 구매 시점에서 보조금 금액만큼 자동차가격에서 자동 공제 자동차 판매자는 판매 시에 초저배출 자동차 구매에 대한 소비자 의견을 물은 후 해당 내용을 보고

○ (유럽의 인센티브 혜택) 유럽 내 각 나라들은 전기 자동차에 대한 인센티브를 통하여 전기자동차 구입에 따른 혜택을 차별적으로 보유 하고 있음

<표 23> 유럽 전기자동차 구입 인센티브 혜택

국가	인센티브
오스트리아	자동차세(월간)및 연료소비세 면제 :EV 부가가치세 공제 : Zero-emission cars
벨 기 에	플랑드르 지역 등록세 면제 : EV,PHEV 플랑드르 지역 인센티브 제공 : EV, 수소차 EV :가장 낮은 자동차세율 적용 (전지역) 브뤼셀 지역 인센티브 제공 : EV, PHEV, FCEV
불 가 리 아	자동차세 면제 : EV
키 프 로 스	자동차세 면제 : 120g CO_2/km 해당 자동차
체 코	자동차세 면제 : EV,PHEV,AFV
핀 란 드	CO_2 등록세 최소 세율 적용 : Pure EV
프 랑 스	CO_2 등록세 이익 혜택 : EV 자동차 구입자 상용 자동차세 면제 : EV, HEV
독 일	자동차세 면제 : EV, BEV, FCEV, PHEV, EREV (신차 등록 후 10년 동안 면제)
그 리 스	자동차 등록세, 사치세, Luxury living tax 면제 : EV, HEV 자동차세 면제 : EV, HEV
헝 가 리	등록세 및 자동차세, 상용 자동차세 면제: EV
아 일 랜 드	자동차 등록세 혜택 : EV, PHEV, HEV, AFV 자동차세 최소비율 적용 : EV
이 탈 리 아	자동차세 5년 면제 후 75% 감세 : EV
라 트 비 아	상업용 자동차세 최소 비율 적용 : EV
룩셈부르크	등록세 및 세금 혜택 : EV, FCEV 자동차세 최소 비율 적용 : EV
네 델 란 드	등록세 면제 : EV 자동차세 면제 : Zero Emission Car
포 르 투 갈	등록세 면제 : EV 등록세 경감 : PHEV
루 마 니 아	자동차세 면제 : EV
슬로바키아	등록세 최소비율 적용, 자동차세 면제 : Pure EV
슬로베니아	구매 지원 : EV, PHEV
스 페 인	자동차세 일부 공제 : EV, 고연비 자동차(지자체)
스 웨 덴	자동차세 면제 (5년) : EV, PHEV 상용차 자동차세 일부 공제 : EV, PHEV
영 국	자동차세 면제 : EV 상용차 자동차세 면제 : EV

○ **(충전 인프라 정책)** 유럽 내 각 나라는 공공 충전소 설치에 초점을 맞춰 충전 인프라에 관한 정책들을 시행 하고 있음

- **(벨기에)** 대부분 충전 인프라는 사유지 또는 준 공공 지역에 설치되었지만, 공공 충전 인프라 구축 계획은 2010년에 시작됨

1. 2013년 개인이 자신의 집밖에 충전기를 설치하면 40%의 세금 공제를 받을 수 있으며 최대 260유로까지 공제가 가능함
2. 법인세 규정에 따라 기업들의 충전 인프라 투자에 대해 13.5% 추가 공제가 이루어짐

- **(독일)** 2017년까지 약 1,400 DC 고속 충전기를 설치하고, 2020년까지 7,100 고속 충전기를 설치할 계획임

신축 건물에는 충전 인프라를 의무적으로 설치하는 법안을 마련하고, 소득세법을 조정하여 법인 자동차용 충전 인프라를 설치한 비용은 면세 소득으로 인정됨
- 2016년 4월 2017~2020년 3억 유로를 투자하여 15,000개의 충전기를 설치할 계획을 발표함

- **(네덜란드)** 중앙 정부의 MIA와 VAMIL 규정을 통해 기업들은 충전 인프라 설치에 대한 보조금을 받을 수 있음

1. 소비자와 회사들이 사유지에 충전 포인트를 신설하면 각 충전기 당 500유로의 할인 혜택을 받을 수 있음
2. Rotterdam Electric Programme을 통해서 처음 1,000명의 EV구매자에게 충전 시설을 지원하며, 사유지 상에 설치된 충전 시설에는 보조금을 지원함

- **(영국)** 2009년 총 30백만 파운드를 투자한 PIP(Plugged-in-Place) 프로그램을 토대로 8개 거점지역을 선정, 다양한 인프라 운영 모델을 개발, 프로젝트 시행 5년 동안 민간에 의해 도입된 5천여 개를 포함하여 6천 개 이상의 충전소가 설치됨

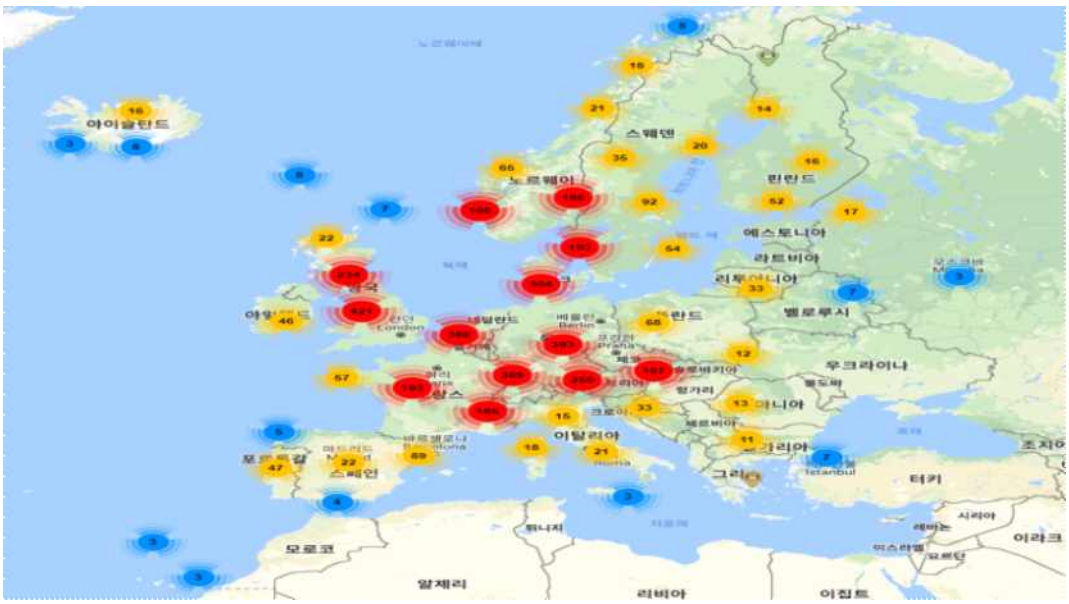
2014년 4월 영국 정부는 2015년부터 2020년까지 초저탄소자동차(ultra-low emission vehicles)의 개발과 보급에 500백만 파운드를 지원하기로 결정함. 이 프로그램 아래에서, 영국 정부는 개인이 개인 충전기(charging point)를 설치할 때 설치비용의 75%를 지원할 수 있음
2015년 2월 OLEV(Office for Low Emission Vehicles)는 PHEV 인프라, 연구개발에 43백만 파운드를 지원하고, 영국 전역에 공공 충전 인프라를 구축할 계획이며, 특히 고속 충전 인프라를 구축하고자 함

- **(프랑스)** '30년까지 프랑스 전역에 7백만 개의 공공 충전기를 설치할 계획임

1. '17년부터 모든 신축되는 빌딩은 의무적으로 EV 충전 시설을 갖춘 주차공간을 갖춰야 함
2. '14년 파리시 의회는 2015년까지 파리시 전역에 180개의 충전 시설 네트워크를 구축하는 법안을 승인함
3. '14년 12월 프랑스 기업 Bollore는 2015년부터 2018년까지 16,000개의 충전기 네트워크 구축을 위해 150백만 유로를 투자하기로 함

- **(노르웨이)** EV사용자들은 공공 충전 인프라를 무료로 사용할 수 있고, 노르웨이 정부는 새로운 충전소 설치에 대해 11.9만 유로의 보조금을 지원함

- **(스웨덴)** '14년 스웨덴 정부는 공공 충전 인프라 구축을 위해 '15~'17년에 24백만유로를 투자할 계획을 발표함



<그림 21> 유럽 친환경자동차 충전인프라 현황

2.3. 일본

□ **일본은 전기자동차 등 차세대자동차 보조금 업무를 담당하는 차세대 자동차 진흥센터의 관리규정을 통해 일반자동차 대비 비용 추가분을 기준으로 전기자동차 모델별로 보조금 요율을 정하고 있음**

○ 보조금 지원 방식에 따라 EV, PHEV, 전기상용자동차에 대해 모델 및 세부 사양(Trim)별로 구체적인 보조금 요율이 수시로 공시됨

분류	보조대상경비	보조율
① A ≤ D+E+{C(1)-(D+E)}/2의 경우	B-(D+E)	1/1 이내
② A ≤ D+E+{C(2)-(D+E)}/3의 경우		
③ A ≤ D+E+{C(3)-(D+E)}/4의 경우		
④ 원동기 장치 자전거	B-E	1/4 이내
⑤ ①에서 ④의 분류에 해당하지 않는 경우	B-(D+E)	2/3 이내

(보기)
A: 차량 본체가격(세전)
B: 클린에너지 자동차의 구입가격(세전)
C(1): 보조대상 차량 등록일 1년 전 시점에서 같은 차종 또는 같다고 인정되는 차종의 차량 본체가격(세전)
C(2): 보조대상 차량 등록일 2년 전 시점에서 같은 차종 또는 같다고 인정되는 차종의 차량 본체가격(세전)
C(3): 보조대상 차량 등록일 3년 전 시점에서 같은 차종 또는 같다고 인정되는 차종의 차량 본체가격(세전)
D: 조정액
- 전기자동차(연료전지에 의해 구동되는 전동기를 원동기로 하는 것을 제외) : 50만 엔
- 전기자동차(연료전지에 의해 구동되는 전동기를 원동기로 하는 것) : 0엔
- 플러그인 하이브리드 자동차 : 40만 엔
- 클린디젤 자동차 : 20만 엔

E: 기초액
- 클린에너지 자동차로 전용 설계·제조된 것(첫 번째 등록 전에 한함)에 있어서는 해당 클린에너지 자동차와 동종 동격의 일반 휘발유 내연기관 자동차(베이스 차량)의 본체가격에 대해 클린에너지 자동차로서 필요한 사양 외의 장비가격 차이를 조정한 금액
- 보조대상 차량이 기존 자동차를 클린에너지 자동차로 개조한 것(첫 번째 등록 전에 한함)에 있어서는 개조 후의 본체가격에서 개조에 든 비용을 공제한 액. 개조에 필요한 비용이란 다음과 같은 경비로 산정 근거가 명확한 것
  - 부품비 : 배터리 및 관련 기기, 충전기가 별도로 설치되는 경우에는 충전기, 디젤 내연기관, 배기가스 정화장치, 기타 개조에 필요한 부품 등
  - 공사비 : 차체(섀시)개조, 엔진 개조, 모터 탑재, 배터리 및 관련 기기의 설치, 배기 가스 정화 장치 부착 기타 개조에 필요한 공사비
  - 설계비 : 설계에 관련된 시작 및 설계도 작성에 필요한 비용 기타 설계에 필요한 경비(여러 대의 개조에 설계도를 공유할 수 있는 경우는 이를 고려해 1대당 설계비를 산정한 것)
  - 검사비 : 필요한 성능시험 및 소정의 검사비
  - 제반 비용 : 개조에 필수적인 절차 등의 비용

보조금 교부 상한액

보조금 교부 상한액은 다음의 (1) 또는 (2) 중 낮은 편의 범위 내에서 정함
(1) 클린에너지 자동차로 설계·제조된 것에 대해서는 해당 클린에너지 자동차와 동종 동격의 일반 휘발유 내연기관 자동차(베이스 차량)의 본체가격에 대해 클린에너지 자동차로서 필요한 사양 외의 장비가격 차이를 조정한 금액. 기존 자동차를 클린에너지 자동차로 개조한 것에 대해서는 개조 후의 본체가격에서 개조에 든 비용을 뺀 금액
(2) 클린에너지 자동차의 구분별로 정한 상한액
- 경차·소형차·보통자동차인 전기자동차 및 플러그인 하이브리드 자동차(연료 전지로 구동되는 전동기를 원동기로 하는 것 및 승차 정원 11명 이상의 것을 제외) : 85만 엔
- 승차 정원 11명 이상의 보통 자동차인 전기자동차 및 플러그인 하이브리드 자동차(연료전지로 구동되는 전동기를 원동기로 하는 것을 제외) : 290만 엔
- 측차부(側車付) 이륜자동차인 전기자동차 : 30만 엔
- 경차·소형차·보통자동차인 클린디젤 자동차 : 35만 엔
- 원동기장치 자전거 : 7만 엔

자료 : 次世代自動車振興センター, 平成27年度クリーンエネルギー自動車等導入促進対策費補助金交付規程, 별표1

<그림 22> 일본 보조금 지원

□ **일본은 전기차 분야의 선도국 중 하나로 세계에서 가장 많은 수의 급속 충전기를 보급하고 있음**

○ '18년 3월 현재 전국에 보통충전 14,787개소, 급속충전 7,259개소의 충전거점을 구축함

○ 일본은 전기차 보급 초기단계부터 'EV·PHV 타운' 지정을 통해 광범위한 지역 거점에서의 충전인프라 구축을 추진하여 전국 차원에서 고르게 인프라가 구축됨

○ 특히 닛산과 미쓰비시차 등 전기차를 생산하는 완성차업체들이 자사 자동차 판매점을 중심으로 급속충전기를 적극적으로 보급하여 전국 단위의 급속충전망 인프라가 형성되었음

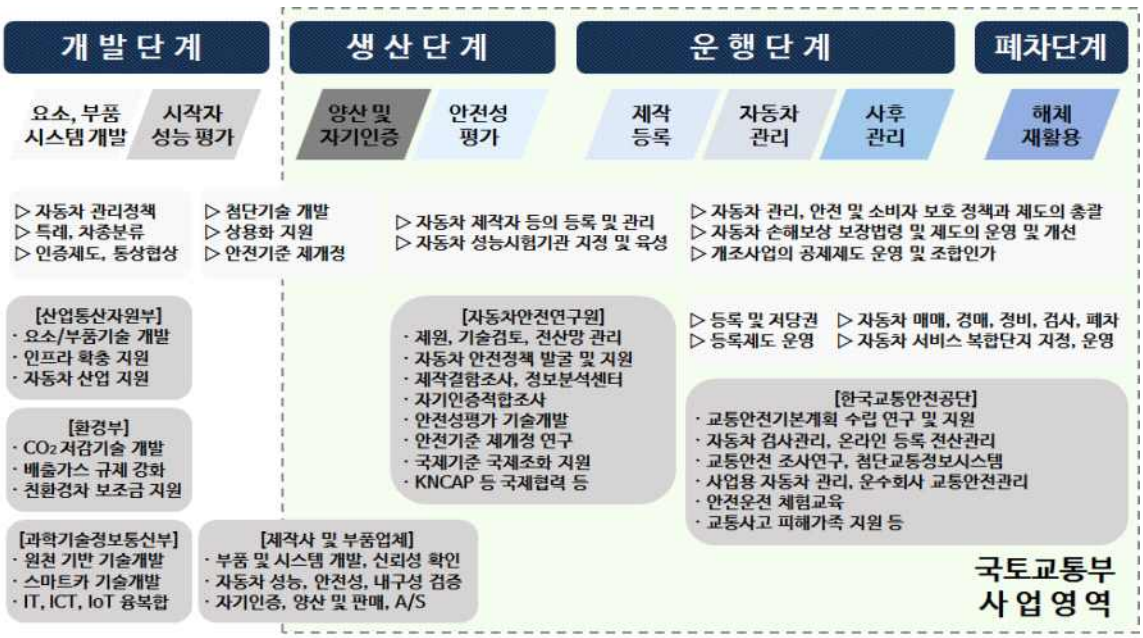
3. 국내 전기전환차 관련 정책동향

가. 전기전환자동차 생애주기 관련 제도

□ 전기전환차의 생애주기에 따른 법령 현황

○ (자동차의 생애주기 별 제도) 자동차는 제조, 구매, 등록, 운행, 정비, 폐차 순의 생애주기 모델을 가지며, 특히 **친환경자동차의 경우 성능인증 및 관리는 '자동차관리법'**에 따르며 **'친환경자동차법'을 기반으로 제조, 구매 및 보급에 관한 지원이 이루어짐**

- **전기전환차의 개발, 생산, 인증, 운행, 사후관리에 관한 생애주기 전 범위에 걸친 제도**를 정비하기 위해 **국토교통부, 산업통상자원부, 환경부 각 소관부처와 협업**하여 제도개선을 추진함으로서 전기전환차 안전성 확보와 튜닝산업 활성화가 필요함



<그림 23> 자동차 생애주기에 따른 전기전환차 정책 범위

○ **(전기전환차의 인증)** 출고상태의 신차(내연기관)를 전기차로 전환하는 자는 자동차관리법 제30조제1항에 따라 안전기준에 적합함을 스스로 인증하여야 하며, 자기인증능력 여건이 부족한 소규모제작자의 경우 제3항에 따라 성능시험 대행자로부터 기술검토 및 안전검사를 받아야 함

- 운행중인 내연기관차를 전기전환차로 튜닝하는 경우, 자동차관리법 시행규칙 제55조제4항에 의거 자동차 튜닝에 관한 규정에 적합한 경우 승인이 가능하며 튜닝하고자 하는 차종별로 신청하여야 함

※ 자동차 튜닝에 관한 규정 제3장 전기자동차의 튜닝에 근거한 인증프로세스 검토

<안전성확인 기술검토 신청>
자동차관리법 제32조제3항에 근거 성능시험대행자로부터 기술검토 신청

↓

<기술검토서 발급>
성능시험대행자는 기술검토 신청일로부터 15일 이내 기술검토서 발급

↓

<튜닝자동차 인수 및 시험계획 수립>
성능시험대행자는 튜닝한 전기자동차 인수 및 시험계획 수립

↓

<안전성확인 시험 실시>
안전기준에 부적합하다고 판명되는 경우 신청자에게 통보

↓

<시험성적서 발급>
성능시험대행자는 안전성 확인 결과에 관한 시험성적서를 발급

※ **제56조(튜닝의 승인신청 등)** ①법 제34조제1항에 따라 자동차의 튜닝 승인을 받으려는 자는 별지 제33호서식의 튜닝승인신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 교통안전공단에 제출하여야 한다.

※ **제34조(자동차의 튜닝)** ① 자동차소유자가 국토교통부령으로 정하는 항목에 대하여 튜닝을 하려는 경우에는 시장·군수·구청장의 승인을 받아야 한다.

○ **(전기전환차의 대상 및 등록)** ‘자동차 튜닝에 관한 규정’ 제16조에 의거 전환 자동차는 신규 제작차 또는 등록을 말소한 자동차이며, 이에 따라 자동차관리법 제13조에 의거 말소등록을 하고 전환 후 제8조에 의거 신규등록을 해야 함

○ **(전기전환차 제작을 위한 폐차 및 튜닝)** 자동차관리법에 따라 자동차해체 재활용업자를 통해 자동차를 말소, 재사용가능한 부품을 회수할 수 있으며, 전기차로의 튜닝작업자격 요건은 시행규칙 제131조 제1항에 따른 자동차종합정비업 또는 소형자동차정비업자여야 함. 전기전환차 튜닝가능 업종 재정립 필요

* 자동차해체재활용업자 : 폐차 요청된 자동차의 인수, 재사용 가능한 부품의 회수, 폐차 및 그 말소등록신청의 대행을 업으로 하는 것

전기자동차 튜닝 시설 및 인력기준

전기전환차로의 튜닝작업을 위해 고전원전기장치를 다룰 수 있는 시설과 인력이 필요하며 실제 작업을 하는 사업장에 배치하여야 한다

1. 구동축전지 안전성 시험시설, 차대동력계, 모터동력계, CAN통신 진단장비, 절연저항 측정기, 베터리팩 충방전 항온실험실, 과충/방전기, 완속충/방전기, 전압/전류/저항 측정기를 갖추고 성능시험대행자에 신고할 것. 다만, 구동축전지 안전성 시험시설, 차대동력계, 모터동력계, 배터리팩 충방전 항온실험실 및 과충/방전기에 대해서는 성능시험대행자와 시설사용계약을 한 경우에 시설을 갖춘 것으로 본다.
2. 한국교통안전공단이 시행하는 별표 5에 따른 고전원전기장치 등에 대한 안전교육을 이수한 자를 1명 이상 보유할 것
3. 국가기술자격법에서 정하는 전기 관련 자격증을 취득한 사람은 제2호에서 규정한 안전교육과목 중 일부를 면제할 수 있다.

○ **(전기전환차 보조금 교부를 위한 요건)** 전기자동차의 경우 보조금 교부를 위해 ‘자동차관리 법’, ‘대기환경보전법’, ‘소음·진동관리법’ 등 관계 법령에 따라 자동차와 관련된 인증을 완료해야 하며, ‘전기자동차 보급대상 평가에 관한 규정’에 따른 전기차의 평가 항목 및 기준에 적합한 자동차를 대상으로 보급사업 시행중이나, 현재 전기전환차를 대상에 포함하지 않고 있음

- **(대기환경보전법에 따른 전기차 보급대상 평가)** 환경부장관으로부터 자금을 보조받거나 융자받기 위해 ‘전기자동차 보급대상 평가에 관한 규정’에 따른 12가지 항목을 충족해야 함

<표 24> 보조금 교부를 위한 전기자동차 차종별 평가항목 및 기준

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">항 목</th><th colspan="2">차종 및 기준</th></tr>
<tr><th colspan="2">전기승용자동차</th></tr>
<tr><td colspan="3">1회 충전
주행거리</td><td colspan="2">상온 : 60 km 이상 / 저온 : 상온주행거리의 70 % 이상</td></tr>
<tr><td colspan="3">최대등판능력</td><td colspan="2">25 % 이상(굴절버스 및 이층버스 제외)</td></tr>
<tr><td colspan="3">인터록 안전장치</td><td colspan="2">충전기 연결 상태에서는 자동차의 구동에 의한 이동이 불가능하여야 함</td></tr>
<tr><td colspan="3">주 배터리
차단장치</td><td colspan="2">주 배터리 차단 장치가 설치하고 운전자가 인지할 수 있도록 설치 위치를 알려야 함</td></tr>
<tr><td colspan="3">비상등 작동 여부</td><td colspan="2">주 배터리가 분리·방전되거나 직류변환장치(DC/DC 컨버터)가 고장인 경우, 비상등이 최소 한 시간의 연속 작동해야 함</td></tr>
<tr><td colspan="3">배터리 종류</td><td colspan="2">양극소재로 리튬을 사용하는 배터리 또는 동등이상 성능을 가진 배터리로서, 법령이 정하는 기준에 따라 ‘구동축전지 안전성 시험’을 통과한 배터리를 장착하여야 함</td></tr>
<tr><td colspan="3">배터리 사용환경</td><td colspan="2">완전충전 상태에서 주위온도 -10 ℃ ~ 30 ℃ 사이에 16일간 구동 또는 충전 없이 대기한 후, 별도 기술적 조치 없이 자동차 구동/충전이 가능하여야 함</td></tr>
<tr><td colspan="3">충전규격</td><td colspan="2">KS 표준 충전기와 호환되어야 함(KS 표준 미제정 충전기 사용 차종의 경우 제외)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">충전속도
(최대 충전전류)</td><td>완속
충전</td><td colspan="2">배터리 SOC 20 % ~ 80 % 구간 중에서 10분 동안의 충전 전류 평균값이 30 A 이상(초소형·중형·대형 제외)</td></tr>
<tr><td>급속
충전</td><td>배터리 SOC 20%~80% 구간 중에서 10분 동안의 충전 전류 평균값이 100 A 이상</td><td>- 경형·소형·중형: 배터리 SOC 20 % ~ 80 % 구간 중에서 10분 동안의 충전 전류 평균값이 100 A 이상
- 대형: 배터리 SOC 20 % ~ 80 % 구간 중에서 10분 동안의 충전 전류 평균값이 180 A 이상</td></tr>
<tr><td colspan="3">충전상태 표시
계기판</td><td colspan="2">주 배터리 잔량을 표시하는 계기판이 장착되어야 함</td></tr>
<tr><td colspan="3">배터리 방전경고</td><td colspan="2">배터리 잔량이 일정 수준에 도달하면 운전자에게 경고하는 장치가 있어야 함</td></tr>
<tr><td colspan="3">기타 표시사항</td><td colspan="2">주 배터리 용량 표시, 구동가능 배터리 최저치 표시, 주요 전력소비장치의 소비전력량 표시</td></tr>
</table>

나. 친환경차 개발 및 보급 등 관련 정책

□ 친환경자동차 관련 제도

○ **친환경자동차 관련 법·제도는 크게 친환경자동차법, 대기환경보전법, 저탄소 녹색성장기본법, 자동차관리법**으로 볼 수 있으며 **국토교통부, 산업통상자원부,** 환경부의 소관 업무가 혼재되어 있어 법제도 개선 시 부처간 협업이 중요함

○ '09년 이후 전기자동차 산업 활성화 및 기술개발에 관한 중앙 정부의 주요 정책은 크게 6가지로 분류되며, 기술개발과 인프라구축에 관한 내용을 포함하고 있으나 실효성이 저조하고, 정책별 개성 부족으로 생태계 활성화가 부진함

<표 25> 부처별 친환경차 개발 및 보급정책 현황

정 책	발표	전략 및 핵심 추진과제	키 워 드
전기차산업 활성화 방안	'09.10	· 핵심부품기술개발지원 · 주행·안전기준, 충전시설 설치기준 등 법·제도 · 시범생산 및 도로운행 실증사업지원 · 공공기관 및 일반소비자 대상 보급지원	기술개발 법제도 실증사업 지원
전기자동차 개발계획	'10.9	· 완성차기술개발 · 부품기술개발 · 산업기반구축 · 충전인프라구축계획	기술개발 기반구축 충전인프라
그린카산업 발전전략	'10.12	· 그린카완성차 개발, 업계양산체계 지원 · 8대 주요부품개발 · 보조금, 세제지원, 충전 인프라 구축 · 그린카 제도정비, 그린카 환경조성	기술개발 보조금 충전인프라 제도 정비
전기차 상용화 종합대책	'14.12	· 핵심기술개발 및 자동차 보급확대 · 충전시설 확충 및 민간참여 촉진	기술개발 충전시설
제3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급 기본계획	'15.12	· 경쟁력있는 친환경차 개발 · 저비용·고효율 인프라 구축확대 · 친환경차 활용사회 기반조성	기술개발 인프라구축 사회기반조성
제2차 자동차 정책 기본계획(안) ('17~'21년)	'17.2	· 첨단 미래형 자동차 검사시스템 구축 · 친환경 자동차운행기반 조성 · 자동차 관련 법령 및 제도정비	검사시스템구축 운행기반조성 법령및제도정비

○ **지자체별 시행중인 통행료 및 주차요금 감면 등에 관한 혜택**을 확대 시행하기 위한 장려 정책 추진 및 전기전환차 구매시 기존 신차구매시 세제혜택과 더불어 **자원재활용에 관한 혜택 추가 부여**방안 검토가 필요함

* 전기차 고속도로 통행료 50% 감면('17.9~'20.12) 및 전기차 충전시설 점용료 50% 감면, 공영 주차장에서 전기차 충전 시 1시간 무료 및 이후 50% 감면 등

- 경기도의 경우 3개 유료도로(일산대교, 제3경인, 서수원-의왕간 민자도로) '18.4부터 전기차 하이패스 통행료 100%감면을 시행하며, 전기차 구매시 최대 1,900만원의 보조금을 지원함

* 특히, 노후경유차를 전기자동차로 전환할 경우 대당 최대 200만원의 도비 보조금을 추가로 지급

□ **부처별 친환경차 개발 및 보급 정책**

○ 정부는 '06년부터 **'환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획'** 을 기본으로 완성차 및 부품에 관한 기술 개발은 산업통상자원부, 보조금 지급 등에 관한 보급사업은 환경부가 담당함

- 국내 친환경차 보급에 지속적 제동요소가 되는 충전인프라의 경우 공공주택 및 실증사업을 제외한 기술 및 구축 등의 실질적 분야는 산업통상자원부와 환경부가 담당함

- 현재 친환경차 등록대수는 전체 등록대수(23백만대)의 0.4%(93,469대)에 불과하여 보조금 중심의 친환경차 보급정책의 한계에 도달

- 친환경차 보급 실효성 확대를 위하여 운행차를 친환경화하기 위한 기술+제도+실증으로 구성된 정부사업 추진이 필요하며, 운행차 분야는 국토교통부가 담당하고 있어 정부의 일자리 창출과 신사업 육성을 위해 전기차 튜닝산업 활성화에 주력 필요

<표 26> 부처별 친환경차 개발 및 보급정책 현황

구 분	산업부	환경부	국토부
핵심요소기술 개발	✓	✓	
'20년까지 기술개발 지원	✓		
전기차 배터리 성능 관리	✓	✓	
충전소 건설비용 저감 및 안전관리 기술개발	✓		
충전인프라 및 보급사업	✓	✓	✓
구매 보조 및 가격 인하 유도		✓	
전기차 충전 소비자 보호체계 마련	✓		
전기차 공공급속충전시설 확대		✓	
민간 유료 충전서비스 활성화	✓	✓	
충전인프라 유지 및 관리체계 확립	✓	✓	
충전부하 관리체계 마련	✓		
전기차 공동주택 충전시설 설치여건 개선	✓		✓
전기차 전용번호판 도입(완료)			✓
충전형태 다양화를 위한 실증사업	✓	✓	✓
생태계 구축			✓
튜닝산업 활성화			✓
초소형전기차 분류기준 마련			✓
자동차산업 신규 일자리 창출			✓

다. 전기전환차 운영 활성화를 위한 제도

○ **(전기전환 제작자 측면)** 전기전환차 제작자의 대다수가 자기인증 능력이 부족한 소규모제작자로 예상됨에 따라 현 제도에서는 전환차 1대당 인증을 위한 성능시험 등 약 1억 원의 비용지출이 발생되며, 결함 등에 관한 사후관리방안 전무한 상태

- **(전기전환차 튜닝인증비용 절감 제도 마련)** 전기전환업자의 인증비용 절감을 위한 동일 형식(플랫폼), 동일 차종(프레임) 대상 인증 생략을 통한 제도 완화 또는 시험성적서 공유방안 등 제도개선 필요

- **(전기전환차 사후관리 제도 정립)** 전기전환차는 기존 프레임은 대규모 제작사가, 내부 플랫폼 제작 및 조립은 중소 제작사가 담당하는 이원적 체계로, 전기전환차의 결함 발생 시 책임소재에 관한 분쟁을 해결하기 위한 분쟁조정위원회 또는 보증보험증권 가입 등을 통한 공동조직 설립으로 소비자와 제작자에 대한 양립적 보호제도 신규 제정 필요

○ **(택시 사업자 측면)** 법인 택시를 운영하는 택시사업자 및 운전자 측면에서 전기전환택시 수용성 향상을 위한 보조금, 주차 및 충전시설 확보, 유가보조금 대체 지원금 등 수요 활성화 정책 부족

- **(사업용 전기전환차 차령 제한 조정)** '여객자동차운수사업법' 시행령 제20조 사업용 자동차의 차령과 그 연장요건에 따라 배기량 2,400cc 미만의 일반택시 차령은 4년으로 최대 2년까지, 전기택시 차령은 6년으로 2년 추가 연장이 가능하여 총 8년 운행중으로 전기전환 택시의 차령 정립하는 시행령 개정 추진

- **(유가보조금 지급 조정)** 현재 경유, 액화석유가스(LPG)를 사용하는 택시에 지급되는 유가보조금을 전기택시에 관한 전기세 지원금 제공방안 검토

> **※ 여객자동차 유가보조금 지급지침 제9조 (유가보조금 지급 단가)**
> 액화석유가스(LPG: 부탄)에 대한 유가보조금에 대한 지급 단가는 다음 공식에 의하여 산출
> * 택시에 사용되는 연료: 현재 유류세 - 조세특례제한법에 의한 감면액(23.39원/ℓ)

○ **(전기자동차 보험제도)** 자동차 보험료는 자동차가액과 사고율을 종합, 책정 하며 전기자동차의 경우 자동차관리법에 따른 차종분류가 아닌 보험개발원에서 공표한 승차정원, 크기에 따른 승용자동차에 관한 분류만 존재함



<그림 24> 전기전환차의 보험적용 방안

4. 시사점

□ 긍정적 측면

ㅇ **(지원금 지원)** 우리나라의 전기 전환에 대한 직접적 지원(구매보조금, 충전 인프라 구축 지원 등)수준은 주요국에 뒤지지 않는 것으로 평가됨

- 현재의 전기동력차 구매보조금 수준은 주요국에 비해 높은 수준임
- 또한, 택시의 경우 최대 보조금액을 지급 하는 것에 대해는 긍정적으로 평가 됨

ㅇ 환경친화적자동차 개발 및 보급 확대에 대한 각 부처의 지속적인 관심이 표명 됨

- 환경친화적자동차에 대한 각 부처(국토부, 환경부, 산업부)의 지원 및 보급 의지는 수익성 불확실성 하에서 민간투자를 이끌어 낼 수 있는 단서가 된다는 점에서 긍정적으로 평가됨

ㅇ 전기차 보조금 차등지원 제도는 미국, 일본, 중국 등 전기차 선진국에서 대부분 시행하고 있으며, 환경부도 필요성이 인식되어 올해 처음으로 시행

- '보조금 체계 선진화 연구용역' 및 자동차제작사 등의 이해당사자의 의견 수렴 과정을 통해 전기차 보조금 차등지금 방식을 확정

<전기승용차 기본보조금 산출방식>

$$= \text{기본금액} + \{ \text{배터리 용량} \times (\text{단위보조금} \times \frac{\text{가중전비}}{\text{최저가중전비}}) \}$$

※ 기본금액: 350만원(최소한의 보조금)
※ 단위보조금: 17만원(배터리용량에 따라 지금되는 보조금단위)
※ 가중전비: 저온성능 25%반영한 전비(겨울철 주행거리 감소 불편 최소화 목적)
※ 최저가중전비: 대상 차종 중 가장 낮은 가중전비

□ 개선사항

ㅇ **(인프라 지원 정책)** 전기전환차 생태계 활성화에 대한 시설, 전문 인력 확보에 대한 정부의 지원이 미비한 것이 전기전환차 보급에 신규 사업의 장애 요인으로 작용 가능

<표 27> 현행 전기자동차 튜닝사업 관련 규정

현행	개선 사항
전기자동차 튜닝작업을 하려는 자는 시행규칙 제131조제1항에 따라 자동차종합정비업 또는 소형자동차정비업을 등록하고 고전원전기장치를 다룰 수 있는 시설과 인력을 확보하여야 함	인력 및 시설에 대한 지원 정책 시행

○ 전기차에 대한 지원 및 세제혜택이 전기전환차에 연계 될 수 있도록 정부 지원 및 관련 제도 개정이 필요함

<표 28> 현행 전기자동차 구매 지원 관련 규정

현행	개선 사항
친환경자동차법 제10조 항목에서 친환경자동차의 구매 및 소유자에 대한 지원이 포함 - 보급시행계획에는 보급대상지역, 대상차종 등 포함	보급 대상 차종에 전기전환차가 포함 될 수 있도록 관련 기준 개정
전기차 구매 시 개별소비세, 취득세 등 최대 400만원 세금 감경, 도시철도 채권매입 일부 면제, 전기요금 감면, 정부·지자체 혜택 제공	전기차에 대한 지원이 전기전환차에 연계 될 수 있도록 관련 제도 개정

제3절. 국내외 시장동향

1. 분석개요

□ 목표

ㅇ 전기전환차 및 관련 대상 시장의 튜닝 기술, 관련 생태계에 대해 국내외 시장 동향을 조사하고자 함

□ 개요

ㅇ 미국, 유럽, 일본, 중국 등에서는 전기차를 비롯한 친환경 기술 개발의 필요성을 인지하고, 전기차, 하이브리드차 등에 대한 연구 및 생산을 진행 중임

ㅇ 해외에서는 다수의 자동차 전문 전환하는 업체뿐만이 아니라 제작사가 직접 전환사업에 참여하는 등 튜닝시장이 활성화 된 반면, 국내 튜닝시장은 규모가 작음

ㅇ 국내에서도 전기택배, 전기버스, 전기택시 등 다양한 분야에서 전기자동차 서비스가 시범 또는 운행 중이나 충전인프라 부족이 서비스 확대의 가장 큰 장애물임

ㅇ 국내 전기전환차는 자동차 제조사가 아닌 중소기업 중심으로 전환이 진행이 되어 시장에 신뢰성을 주기는 부족함

□ 주요 조사 내용

ㅇ 해외 주요국 전기전환차 및 관련 인프라 시장동향

- 미국, 유럽, 일본, 중국의 전기자동차 및 관련 인프라 현황

- 각 국가별 전기전환차의 전환 사례

ㅇ 국내 전기전환차 튜닝 관련 대상 시장동향

- 전기전환차 튜닝 시장, 전기택배, 전기택시, 전기버스, 전기렌터카, 운전 교습용 자동차시장 운행 현황

- 전기택배, 전기택시, 전기버스, 전기렌터카, 운전교습용시장 전기전환차 튜닝 문제점

- 기존 전기자동차 운행 사례 분석

- 주요 대상 시장 비교 분석

2. 해외 주요국 전기전환차 및 관련 인프라 시장 동향

2.1 미국

가. 시장동향

□ 전기차 동향

○ **('16년 전기차 판매량)** '16년 미국의 전기차 판매량은 16만대로 이는 전체 자동차 판매 수량 중 0.5%임

- 판매량이 낮은 이유는 비싼 가격으로, 생산원가 중 배터리가 약 40~50%를 차지함

○ **('17년 전기차 판매량)** '17년 북미시장에서는 총 19만 9,826대의 전기차가 판매 되었고, 테슬라가 5만 417대로 판매량 1위를 점유(약 25.2%)하고 있음

<표 29> '17년 제작사별 북미 전기차 판매량

순위	제작사	판매량	판매 차종
1	테슬라	50,417	3
2	GM	43,669	3
3	BMW	21,208	7
4	도요타	20,936	1
5	포드	19,589	3
6	닛산	11,230	1
7	FCA	9,977	2
8	기아차	3,669	2
9	폭스바겐	3,534	1
10	현대차	2,967	2

* 인사이드이브이스(Evs)

○ **(전망)** 전기차의 핵심 부품인 배터리 단가 현실화와 성능 개선을 통해 전기차 시장이 확대될 것으로 예상

○ **(충전인프라)** 미국의 공공 완속충전기 보급률은 2014년 기준으로 급증하고 있으며, '15년 공공 충전기 보급대수는 약 3.2만대에 달함

- 워싱턴주는 충전설비의 세액공제, 인센티브 등을 사업의 불확실성 극복 중

- 대형 전력회사들은 충전인프라 투자비를 전기요금에 부과하는 방안을 추진 중

□ **전기전환차 동향**

○ 전문 전환하는 업체뿐만이 아니라 제작사가 직접 전환사업에 참여하여 전기 또는 하이브리드차로 전환하여 친환경자동차 보급 사업을 추진 중에 있음

- 초기의 많은 업체들이 도산하고, 현재는 제작사 혹은 전문 전환기업만 운영 중에 있음

○ **(알트이)** 하이브리드 전기자동차 전환 전문기업인 알트이는 테슬라와 포드 등 미국 빅3 핵심 인력이 설립한 회사로, 상용차, 대형버스 등을 하이브리드 전기차로 전환하는 특허를 보유하고 있으며, 운행차를 주행거리연장 전기차(REEV, Range extender EV)로 전환하는 중

* 주행거리연장 전기차 : 충전된 배터리에 전력이 있을 때는 100% 전기로 구동되다 전력이 모두 소진되면 엔진을 이용해 전기를 얻어 동력원으로 활용하는 차

○ **(EV Wilderness)** 중서부 유타주를 중심으로 제작된 지 오래되어 사용 못 하게 된 고전적인 모델의 차체를 이용해 전환차 제작

○ **(Zelectric Motors)** 캘리포니아 주에서 최신의 리튬 배터리를 이용해 전기화된 빈티지한 폴스바켄과 포르쉐를 전환차로 제작

2.2 유럽

가. 시장동향

□ 전기차 동향

ㅇ **(시장 동향)** 유럽 내 전기자동차의 판매는 수년 동안 증가하였지만, 유럽 내 순수 전기자동차의 비율은 1% 이하임

ㅇ **(기업 현황 및 전망)** 볼보, 다임러, BMW, 폭스바겐 그룹, 르노, PSA 그룹 등 모든 유럽의 주요 완성차 업체들은 매우 큰 규모의 자금을 투자하며 전기자동차 개발·출시 및 시장 점유를 위해 적극적으로 노력하고 있음

- **(볼보)** 내연기관 자동차의 생산을 단계적으로 폐지, '19년부터 출시되는 모든 차종을 하이브리드 혹은 전기자동차로 전환하겠다고 발표
- **(다임러)** '16년 전기차 전용 브랜드인 'EQ'를 런칭, '17년 컨셉카 EQA 발표
- **(폭스바겐)** 총 80종(순수 전기차 50종, 하이브리드카 30종)의 전기차 라인을 구축, '30년 연간 300만대 이상 판매 목표
- **(르노)** 'Fluence Z.E.' 를 '11년 출시하였고, 유럽 및 한국 시장에서 판매

ㅇ **(충전인프라)** 정부주도로 전기차 보급 및 충전인프라를 확대하여 전기차 충전 전용 요금제 등이 출시되는 등 사업성 확보를 위해 노력

- 독일은 전기자동차 대량 판매시장 조성(' 20년 이후) 이전에 충전인프라 구축(' 17년 까지)을 우선시하여, 충전인프라 보급에 매진하고 있음
- 영국은 전기차 보급 초기부터 전담부처(OLEV, Office for Low Emission Vehicles)*를 운영하여 체계적 정책지원이 가능한 기반을 조성

* 교통부, 에너지기후변화부, 산업혁신&기술부 주축으로 관련 산학연 전문인력 등이 참여하여 설립

□ 튜닝시장 동향

ㅇ 유럽은 제작사의 전문 전환 회사가 주축이 되어 친환경 자동차 전환사업을 이끌고 있음. 또한 정부의 전폭적인 지원을 통해 신성장 사업으로 크게 발전 중

- **(노비텍)** 독일의 슈퍼카 전문 튜닝브랜드. 테슬라의 ‘모델 X’의 튜닝 사업 시작

- **(로린저)** 벤츠를 전문적으로 전환. 경차 스마트를 하이브리드로 전환해 ‘이지브리드(Easybrid)’ 상표로 등록함

- **(다임러 크라이슬러)** D-BENZ 때에는 C-Class를 전환하여 Hybrid EV를 선보이기도 했으나, 환경기술에 대한 역량을 Fuel Cell에 쏟고 있는 편임

- **(스미스전기차)** 영국의 대표적 전기 상용차 생산업체. 대형 상용차인 Smith newton과 소형 상용차 Smith Edison 등 2개의 플랫폼을 보유하고 있음

2.3 일본

가. 시장동향

□ **전기차 동향**

ㅇ **(기업현황 및 전망)** 도요타는 가솔린·전기하이브리드와 달리 전기차에 대해서는 회의적이었으나 최근 외국 업체들의 압력 속에서 전기차를 개발 중에 있음

- **(도요타)** 파나소닉과 파트너십으로 배터리 개발하고, ‘20년까지 10개의 전기차 모델을 발표해 ‘30년까지 전기차 100만대 판매를 목표로 하고 있음

- **(야마다 전기)** ’20년에 100만엔(약 1,000만원) 이하 전기자동차 판매할 계획임

- **(닛산)** 중국의 둥펑과 함께 11조원 투자, 전기차 생산 시설 확충에 주력함

- **(미쓰비시후소트럭버스)** 세계 첫 양산형 전기(전동)트럭을 ’17년 11월부터 상업운행을 시작하였음

ㅇ **(충전인프라)** ’18년 현재 일본 내 전기차 충전시설은 2만 3,000여 곳임

- 경제산업성의 ‘차세대자동차 충전인프라 정비촉진사업’ 등을 통해 급속 충전설비는 7,204기까지 증가하였음[1]. (평균 26.5km당 한 군데 설치)

- ’18년 전기차(EV)와 수소연료전지차(FCEV)의 보급을 촉진하기 위해 주유소 30,000여 곳에 전기·수소 충전시설을 병행 설치할 수 있도록 규제를 완화

1) 일본 전기자동차 보급·확대를 위한 충전인프라 구축 현황 및 과제, 2017.11, 에너지경제연구원

□ 전기전환차 시장

ㅇ 일본의 대표적인 전기자동차 전환업체로는 (주)EVhonda와 (주)TAJIMA Motor Corporation이 있음

- **((주)EVhonda)** 니가타현을 거점으로 EV부품의 판매 및 인재 육성에 주력 중
- **((주)TAJIMA Motor Corporation)** '86년에 스즈키 자동차공업과 제휴하여 경기용 자동차 등의 연구개발 및 제조를 시작으로 전기차 보급에 노력중임.

ㅇ 일본은 자동차 정비지식을 갖춘 일반인도 내연기관차를 전기차로 전환가능

- 단, 전기자동차를 판매하는 경우에는 안전성과 신뢰성을 확보하기 위해 '11년 5월에 일본 전기자동차 보급협의회에서 전환전기차 가이드라인을 제정

2.4 중국

가. 시장동향

□ 전기차 시장

ㅇ '16년 한해 동안 중국의 전기차 판매량은 33.8만대(상용차 포함시 47.1만대)로 이는 전세계 판매량 중 45%에 해당

- '16년 기준 중국 전기차 시장 점유율은 BYD 28%, BAIC 11%, Zotye 8%, Zhidou 75, Geely 5%, Chery 4%, JAC 4%, Saic 4%임[2)]

ㅇ '17년 판매된 세계 전기차의 절반 이상이 중국에서 판매되었으며, 전기차 시대 선점을 위해 중국 자동차 기업들은 신속하게 사업을 확장 중임

- **(지리 자동차)** '20년 내연기관 자동차 생산 중단 선언
- **(창청차)** 독일 BMW와 전기차 생산을 위한 합작법인 설립 계획 발표
- **(광저우 자동차)** 인공지능이 탑재된 스마트 전기차 개발 중
- **(니오(NIO))** 일충전 500㎞ 주행, 제로백 4.4초에 불과한 고성능 SUV판매.

2) 글로벌 전기자동차 시장, 2017.09.28., Automotive Report

- **(등평)** 닛산과 함께 11조원 투자, '22년까지 20종 이상의 전기차 모델 투입예정

ㅇ **(충전인프라)** 전세계 급속충전기 물량의 81%를 중국이 공급하여 큰 비중을 차지[3)]

* 전세계 공공 충전기수량 : 33만대(급속충전기 11만대, 완속충전기 21만대)

□ **튜닝시장**

ㅇ 중국 산업연구원에 따르면, '15년 중국의 튜닝시장 생산·소비규모는 180억 위안 정도로, 3년 이내에 1,000억 위안 이상 규모로 성장할 것으로 전망

ㅇ 성장 요인으로는 구매 연령의 하향화와 개인의 과시욕을 들 수 있음

- 젊은 층의 자동차 구매가 증가함에 따라 자신만의 특별하고 좋은 성능의 자동차를 만들고 싶어 하는 요구가 증대하고 있으며, 개인의 과시욕까지 더해져 고급외제차 구매율이 증가하고 있음

ㅇ 현재 중국자동차등록법에 따르면 전환 범위를 미리 신고하여 허가를 받은 경우를 제외하고는 개인이 단독으로 전환한 자동차는 전부 불법임. 단, 정확한 기준이 없기 때문에 승인 받기가 매우 어려움

ㅇ 중국내의 자동차 보유 수가 지속적으로 증가하고 있기 때문에 자동차 산업의 규모 성장과 더불어 튜닝산업의 규모역시 더욱 더 커질 것으로 예상됨

3. 국내 전기전환차 튜닝 시장동향

가. 시장 동향

□ **전기전환차 관련 시장동향**

ㅇ '17년 말 국내 전기차 보급 대수는 25,593대이고, 전기전환차의 판매대수는 거의 없음. 이에 전기전환차 시장은 새로운 블루오션 산업으로 등장하고 있음

- 국내 전기차 보급은 정부의 친환경차 보급 계획 달성과는 차이가 있지만, 2011~2017년 연평균성장률은 85.6%에 달함

3) 글로벌 전기자동차 시장, 주요지표 이모저모, 2017.09.28., Automotive Report

<표 30> 국내 전기차 보급 실적

연도	대수(대)	비고
2011	338	2011-2017년 CAGR 85.6%
2012	753	
2013	780	
2014	1,075	
2015	2,907	
2016	5,914	
2017	13,826	
합계	**25,593**	

* 전기차 국고보조금, 자동차에 따라 차등지급 보도자료, 2018.01.18., 환경부

○ 충전인프라 구축 현황

- 국내 충전인프라 구축 현황은 ’16년 750기에서 ’18년 3,941기로 증대될 전망

<표 31> 충전인프라 구축 현황

(단위 : 기)

연도	2016	2017	2018
충전인프라 구축	750	1,801	3,941

* 전기차 국고보조금, 자동차에 따라 차등지급 보도자료, 2018.01.18., 환경부

□ 튜닝시장 현황 및 전망

○ **(현황)** 국내 자동차 생산량은 세계 6위이나 튜닝시장은 주요국 튜닝시장 규모에 비해 작은 0.5조임

* 전세계 튜닝시장 규모는 100조 원('12년 기준)으로 연평균 5%씩 성장

- ’17 국가별 자동차 튜닝 산업 시장의 규모는 미국 32조원, 독일 23조원, 중국 17조원 등으로 큰 성장세를 보였지만, 국내는 5000억대에 머물고 있는 실정

<표 32> 주요국 튜닝시장 규모 현황('17년)

(단위 : 조 원)

미국	독일	중국	일본	한국
35	23	17	14	0.5

- 국내는 중소업체를 중심으로 운행차가 아닌 신차를 전환 후 판매하고 있으나 높은 구입가격으로 인해 수요가 적음

○ **(전망)** 세계 각국은 규제를 완화하여 튜닝산업 육성 정책을 펴고 있으며, 이에 따라 튜닝 시장은 점진적으로 확대될 것으로 예상됨

- 국내의 경우에도 경제성장률, 튜닝 욕구 증가, 부품시장 성장 등을 고려시 20년 튜닝시장 규모 약 1.5조원 규모 예상됨

□ **전기전환차 관련 사례**

○ **(파워플라자)** 자체 기술로 소형 트럭인 라보를 전기차 트럭(모델명 Peace)으로 전환. 17.8kWh 용량의 배터리(LG화학社) 장착하여 72km 주행 가능

○ **(레오모티스)** 승용차 및 상용차 모델을 전기자동차로 전환해 왔으며 15년에 '라보'의 전환 전기차를 공개(최고속도 140km/h, 항속거리 260km)

○ **((주)파워테크닉스)** 1t 디젤 화물차의 전기트럭 전환에 필요한 34.65kWh급 리튬 전지팩과 전기차 전환 기술을 개발해 주목받고 있음

4. 국내 전기택배 시장동향

가. 사업현황

□ **친환경 자동차 전환 사례**

○ 국내는 하이브리드 및 전기자동차 전환 사례가 있지만, 소규모 제작사가 주체가 되어 소형 및 소형화물자동차를 기본으로 개발 중에 있음

<표 33> 전기 상용차 개발 현황

차 종								
차 명	MCEV/1톤 전기차개조	Kangoo Z.E	SAVER	CLAMATO	PEACE	EV Starex	-	-
제 작 사	IT엔지니어링	르노	파워테크닉스	제인모터스	파워프라자	파워프라자	캠시스	이룸
전용플랫폼	보유	보유	없음 (기아봉고개조)	없음 (현대포터개조)	없음 (현대포터개조)	없음 (현대스타렉스개조)	없음 (현대LF소나타개조)	없음 (대우버스)
최대적재량	0.6톤/1톤	1톤	1톤	1톤	1톤	12인승	5인승	26인승
모터용량	70/100KW	90kW	70KW	110KW	60KW	60KW	84.33KW	2*67KW
최고속도	134/131Km/h	120km/h	TBD	120Km/h	130Km/h	105Km/h	150Km/h	100km/h
배 터 리	21.6/30 Kwh	44Kwh	46Kwh	35Kwh	40.1Kwh	39.4Kwh	39Kwh	-
1충전 주행거리	144/125Km (복합모드)	250km 이상	64Km	100Km	100Km	100Km	122Km	-
보급판매	'20년 판매 예정/ 개조사업화 추진	'19년 판매 예정	준비중	준비중	판매 예정	판매 예정	판매 예정	-
독자개발 및 대량생산체계	유	유	무	무	유	유	유	무

□ 시장 동향

○ 택배의 경우 1일 평균 운행거리가 45.9km에 불과하여 전기상용차 보급이 적합하지만 적재량에 따라 연비 등 성능의 신뢰성 확보가 어려움

○ 퀵서비스의 경우에는 1일 평균 운행거리가 160km 이상으로 나타나며, 대상 지역이 방대하여 충전 인프라 수요예측에 어려움이 있음

○ 정부의 친환경자동차 보조금 신규 배정으로 '18년 하반기 출시예정인 1톤 전기차에 관해서 정부보조금 2,000만원 지급 예정이나 여전히 높은 금액으로 수요 기대 어려움

<표 34> 화물영업 1일 운행거리 비교

사업유형	차종/ 차급	1일 평균운행거리((km/일)		
		적재운행거리	공차운행거리	총운행거리
일반화물	카고형	298.5	73.5	372.0
개별화물	3톤 미만	153.1	71.7	224.8
	5톤 미만	247.5	76.2	323.7
	평균	219.6	77.2	296.8
용달화물	1톤 이하	148.8	67.0	215.8
택배	1톤 이하	-	-	45.9
퀵서비스	이륜차	88.3	39.7	128.0
	경차	111.7	50.3	162.0
	1톤	105.4	56.8	162.2
	(평균)	93.9	43.4	137.4

나. 전기화물 택배사업 문제점

□ 전기택배 문제점

○ 물류량에 지장이 없는 정도의 고성능 전환 기술 부족 및 높은 가격 문제

* Peace(0.5톤) 3,700만원, Saver(1톤) 6,000만 원으로 동일차종 내연기관 대비 약 3~4배 수준

○ 택배용으로 전기상용차 보급을 촉진하기 위해 화물자동차 운수사업법 개정 필요

* 국토교통부가 정하는 증차 대상으로 전기상용차는 일반화물 운송업으로 허용 등

5. 국내 전기버스 시장동향

가. 사업현황

□ 전기버스 현황

○ **(주요 차종)** 에디슨모터스의 e-FIBIRD와 현대자동차의 일렉시티

○ **(제주도)** 총 59대 운행 중('16년 23대 도입, '17년 36대 추가)

- 동서이브이센터 오픈('17년 9월) : 전기버스 급속충전소와 통합정보센터, 정비센터 등을 갖춘 4200㎡(약 1300평)규모의 업무시설(동서교통, 서귀포신 남원읍)

○ **(부산시)** 총 30대 운행 중(부산운행 시내버스 2,500대의 1.2% 차지)

○ **(서울시)** '18년 9월에 30대 투입 및 '25년까지 3,000대를 전기버스로 교체 방침

○ **(대전시)** 2018년 전기버스 2대 도입, 시범 운영 예정임

○ **(충청북도)** 10년간 전기버스 153대를 도입하는 전기자동차 보급 활성화 계획 수립

나. 문제점

□ **전기버스 보급 문제점**

○ **(상대적 고가 버스 가격)** 현대차가 부산에 공급하는 일렉시티 4억 원대 추정. 1억 원 미만으로 제조가 가능한 일반 버스에 비하면 여전히 부담스러운 가격

○ **(충전설비 비용)** 승용차용(4,000만원)에 비해 버스용은 약 2배(8,000만원 내외) 서울시의 경우 대당 최대 5,000만원의 충전시설 설치비를 지원 예정

○ **(안전성 문제)** 고압 전류가 흐르는 유선 사용으로 인한 안전성 문제. 무선 충전 전기버스의 경우 대규모 인프라 투자가 필요함

○ **(자동차 노화)** 차령이 9년으로 노화로 인해 전환 후 수명 연장에 어려움이 있음



제주 부산

<그림 25> 국내 전기버스 모델(왼쪽부터 제주, 부산)

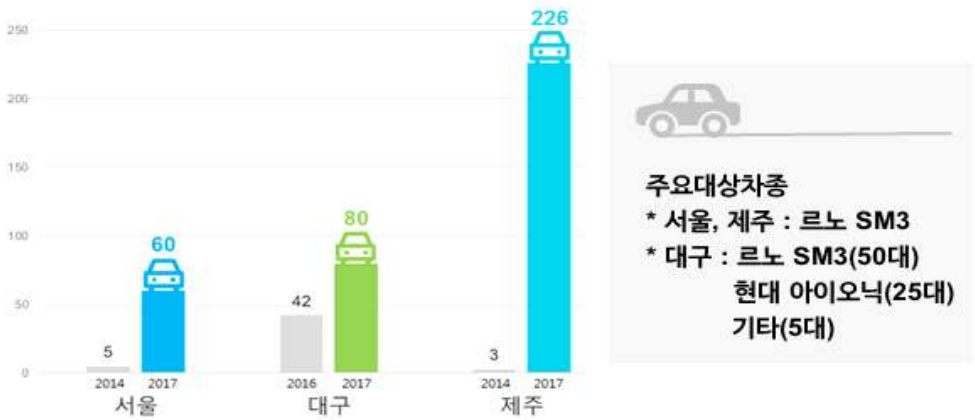
6. 국내 전기택시 시장동향

가. 사업현황

□ 전기택시 현황

○ 서울, 제주, 대구 등 약 200대 운행 중이며 충전인프라 미흡이 대표적 부진 사유임

- 주요 차종 : 르노 SM3 Z.E와 현대 아이오닉



<그림 26> 국내 전기택시 운영 현황

○ **(서울시)** '14년 르노 SM3 5대 선정을 시작으로 현재 총 60대 운용중('18.1 기준) 이며 미세먼지 저감 대책의 일환으로 올해 전기택시 100대 추가 도입 계획을 발표하였으며, 2022년 25,000대, 2025년 40,000대 목표로 추진 예정

○ **(대구시)** '16년 42대 도입 및 택시업체에 중속 및 완속 충전기 무료 설치를 지원하였으나, 충전시간 및 인프라 위치선정 실패 등으로 활용 부진

ㅇ **(제주도)** ’14년부터 보급사업을 시작, 타지역 대비 우수한 충전인프라를 갖추었으며, ’15년 전기차 중장기 종합계획을 통해 ’30년 37만 7천대 전기차 전환 계획 발표

* 개방형 충전기 695기, 급속충전기 334기 (단, 충전소의 33%가량이 비활용 상태)

나. 문제점

□ 전기택시 운행 문제점

ㅇ 짧은 1충전 주행거리와 긴 충전시간 (급속 충전 1시간, 완속 충전 7~8시간)

- SM3 Z.E.의 1충전 주행거리는 기존 133km에서 213km로 개선됨

- 아이오닉의 경우에도 1충전 주행거리가 191km에서 200km로 개선됨

ㅇ 충전 인프라 부족 및 일반차의 충전 주차구역 위반에 대한 규제가 미흡함

- 단, 충전시설 내 무단 주차 시 과태료(20만원) 지불내용의 법률안 공포(‘18.3)

ㅇ 차종 한정(SM3, 아이오닉·리프) 및 중형 모델 부족으로 승객이 불편함

ㅇ 전기차 정비 기술 부족으로 안전 확보 미흡 및 영업 손실이 초래됨

- 정비 소요시간이 길어 영업손실로 이어지며, 제주시의 경우 수리 시 육지로 송환

7. 국내 전기 렌터카 시장동향

가. 사업현황 및 문제점

□ **사업현황**

ㅇ 전기렌터카의 주 운행지역은 제주도로 1,862대가 운행 중이며, 충전에 대한 불만 많음

ㅇ 전기렌터카의 비중은 전체 렌터카의 0.3%인 1,862대(전체 581,596대, 2016년 기준)

<표 35> 렌터카 유종별 대수

유종	대수(대)	비율(%)	비고
휘발유	201,160	34.6	
경유	192,322	33.1	
엘피지	178,707	30.7	
하이브리드	7,461	1.3	
전기	1,862	0.3	
기타	84	0.0	트레일러, CNG
합계	581,596	100.0	

□ 전기렌터카 운행 문제점

○ 제주시 도심의 개방형 급속충전기가 집중배치된 제주도청과 제주종합경기장에는 충전을 위해 대기 필요

○ 겨울의 경우 배터리 방전이 가속화되어 100km도 못가 충전장소를 찾아야 하고, 운전자의 입장에서 심리적 불안감으로 히터를 사용치 못하는 경우도 발생함

8. 국내 운전교습용차 시장동향

가. 사업현황 및 문제점

□ 사업현황 및 문제점

○ **(현황)** 전국 면허시험장(26개) 및 운전전문학원(389개, 전국자동차 운전전문학원연합회 소속 198개 포함)에 총 11,780대 자동차가 운행중임

<표 36> 운전교습용 자동차 통계(2016)

구분		1종 보통	2종 보통	1종 대형	2종 소형	원동기	비고
면허 시험장	도로주행	185	228	-	-	-	2종 보통 (자동 356, 수동 54)
	장내기능	168	182	82	52	55	
운전학원	장내기능	4,174	5,600	1,055	459		

ㅇ (문제점) 운전전문학원 마다 주력 차종이 상이하여 전환 대상 자동차 표준모델 선정이 어려우며, 운전교습용 자동차에 대한 차령 기준이 없음

9. 전기자동차 관련 국내 도입 사례 분석

□ 서울 남산순환 전기버스

ㅇ 인터뷰 개요

- 인터뷰 일자 : 2018년 6월 19일
- 인터뷰 대상자 : 북부운수 남산순환 전기버스 담당자

ㅇ 차종 정보

- 에디슨모터스(옛 TGM) e-화이버드
- 배터리 공급업체 : 에너델
- 구동모터 공급업체 : 현대중공업
- 차체제작업체 : 에디슨모터스
- 구입비용 : 차량가액 4억 5천만 원, 실 지출비용 : 1억 원 내외
- 구동모터 : 240kw, 배터리 : 리튬이온 폴리머(86kwh, option 102kwh)
- 승차 정원 : 총 48석(입석 24, 좌석 23, 운전자 1)

ㅇ 운행 현황

- 운행기간 : 2010년 하반기 ~ 2016년 하반기(2017년 폐차)
- 최고속도 : 100km/h, 1충전거리 : 110km(60km/h 정속 주행시)
- 충전시간 : 급속 20분
- 충전기 종류 및 설치 위치 : 급속충전기, 남산타워 인근

ㅇ 이슈 상황

- 운행시 구동부 및 배터리 부분 과다 발열 발생으로 부품 고장 빈번히 발생
- 고장발생 시 부품 수급 애로 사항 발생 (공급 지연 등)
- 향후 기술 문제가 해결되고, 부품 수급이 원활한 경우 도입 검토

□ **서울 전기택시**

ㅇ 인터뷰 개요

- 인터뷰 일자 : 2018년 5월 16일
- 인터뷰 대상자 : 서울특별시 도시교통본부 택시물류과 보급 담당자

ㅇ 진행 경과

- 2014년 실증 사업 실시
- 2015~2016년 전기택시 60대 보급
- 2017년 전기택시 운행성과 모니터링
- 2018년 미세먼지 저감 대책의 일환으로 전기택시 100대 보급 예정
- 2020년 전기차(전기택시 포함) 4만대 보급 목표

ㅇ 운행 현황

- 2015년 SM3 ZE 모델 공식주행가능거리 135km, 도심 정체 시 100km, 겨울철 히터 사용 시 60km
- 짧은 주행거리와 긴 충전 시간으로 택시로의 효용성이 떨어짐
- 최초 7대의 전기택시를 보급받은 M운수의 경우 2년의 의무기간이 지나자마자 3대만 남기고 처분하고 나머지도 거의 운행 안함

ㅇ 보급 차종

- 특정 차종에 국한되지 않으나, 기존은 SM3 ZE모델이 많았으며, 2018년에는 코나를 많이 신청함(운행가능거리 400KM)

- SM3는 운행가능거리가 130KM정도로 실운행거리는 더 짧아 선호하지 않음

- 코나가 6~700만원 더 비싸나 운행거리 관계로 선호함

ㅇ 전기택시 보급 유인 정책

- 2018년 기준 전기택시 1대당 보조금 2,400만원(재원: 환경부 1,200 ,서울시 1,200) 지급

- 충전인프라 : 별도의 지원정책은 없으며, 충전기 설치 신청방법 등을 안내

- 서울특별시의 경우 전기택시는 소형택시요금이 아니라 중형 택시요금을 받을 수 있도록 함

- 카드소액 결재시 수수료 경감혜택(경감률 및 기준금액은 해마다 변경됨)

□ **제주도 전기차 중장기 종합계획(2018~2030)**

ㅇ 인터뷰 개요

- 인터뷰 일자 : 2018년 6월 12일

- 인터뷰 대상자 : 제주도 전기차 보급 관계자

ㅇ 비전 목표

- 비전 : 탄소 없는 섬 제주(CFI2030) 실현

- 목표 : 바람으로 달리는 전기자동차의 글로벌 메카

- 공간적 범위 : 제주특별자치도 전 지역

- 시간적 범위 : 2018년 ~ 2030년

ㅇ 운행 현황

- 전기차 대수 9,206대(국내 전기자동차 총 대수 25,108대의 약 36.7%)

- 충전기 총 7,272대(완속 6,735대, 급속 537대)

- 전기버스 운행대수 63대, 총 주행거리 : 443,995km

ㅇ 주요 종료 과제

- 제주도 전기자동차 배터리 리스 사업 : 면밀한 시장 수요조사 부족에 따른 사업 조기종료('17.01.12)

- 전기자동차, 충전기 등 관련 국내외 인증기관 유치 : 인증기관 유치를 위한 구체적인 추진 계획 부족, 인적 · 기술적 자원 절대 부족

- 전기자동차 체험도로(회생제동 구간) 운영 : 안전성에 대한 우려로 회생 제동 구간 선정 보류

ㅇ 이슈 상황

- 면밀한 시장수요 조사 필요, 인적 · 기술적 자원 육성 필요

10. 주요 대상시장 비교

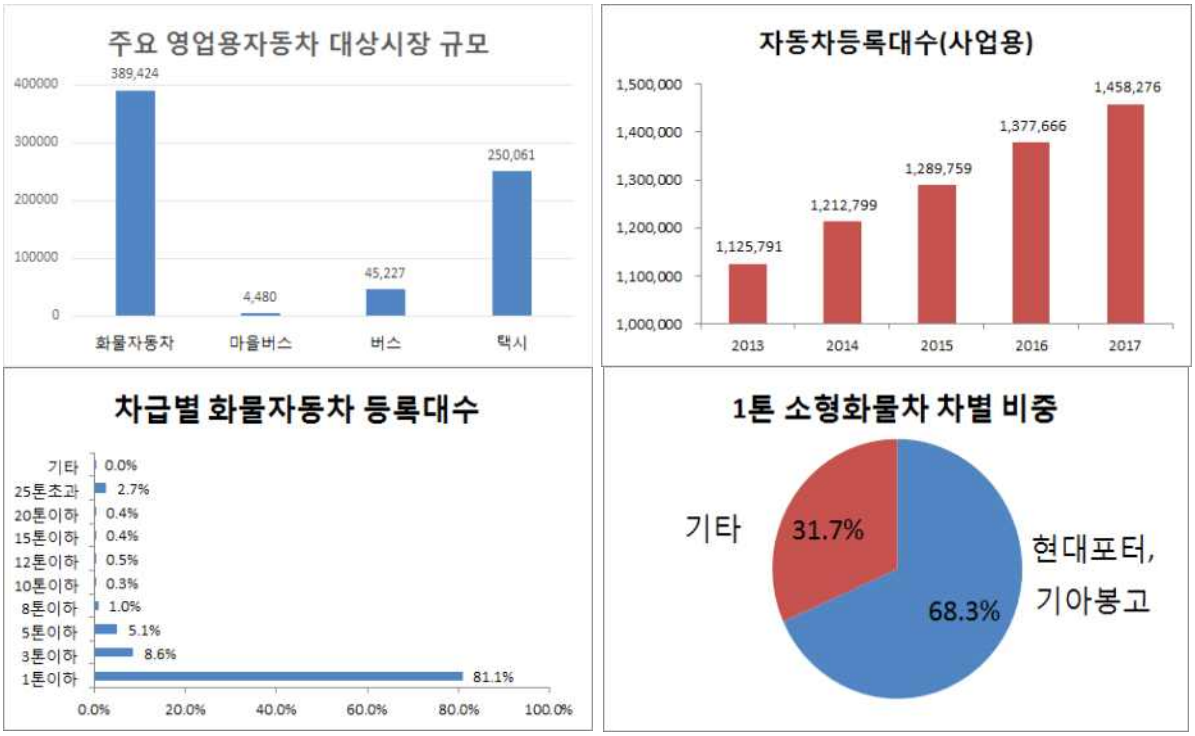
□ 대상시장 규모

ㅇ 국내 유종별 차량 대수(국토부 통계누리 '17.12)는 휘발유(10,369,752), 경유(9,576,395), 엘피지(2,104,675)로 동 차량이 전기전환차의 대상으로 가능

- 단, 전환 안전성 평가 및 표준 기술, 생태계 활성화 비즈니스 모델 구축 위한 효율성 위해 아래 4가지 영업용 차량 우선 선택

- 화물자동차 389,424대 중 전환대상인 1톤 이하는 화물카고형(70,531대), 화물밴형(14,551대)이 해당되며, 택시 250,061대는중 법인택시(85,752대), 개인택시(164,309대)로 구분할 수 있음

- 전체 화물자동차 중 1톤이하 소형화물자동차가 81.1%, 이 중 현대자동차 포터, 기아자동차 봉고가 1톤 이하 소형화물자동차의 68.3%를 차지하고 있어 전환 대상 대표차종으로 선정



<그림 27> 주요 대상시장 규모

□ 대상시장 비교

○ 문헌조사와 인터뷰를 통한 자료를 분석한 결과 대상시장은 아래와 같은 특성을 보임

- 향후 심층인터뷰를 통해 시장진입장벽 등 장애요소를 파악하고, 수요자 입장에서의 추가 분석을 통해 1단계 대상 차종 선정 및 상용화 비즈니스 모델을 제시할 예정

<표 37> 대상시장 비교

구분	화물자동차 	마을버스 	버스 	택시 
등록대수 (대)	389,424 (85,082: 1톤이하)	4,480	45,227	250,061
차령 기준 (년)	없음	9	9	4(법인)/7(개인)
주력 차종	포터 2	카운티	슈퍼에어로시티	소나타

구분	화물자동차 	마을버스 	버스 	택시 
일 평균 주행거리 (km)	120.2 (택배:45.9)	184.2	178.5	292.2(법인) /155.7(개인)
차고지	개별차고지	공영차고지	공영차고지	전용차고지(법인) 개별차고지(개인)
특정 운행시간	24시간 가능	06:00~23:30	05:00~01:00	24시간 가능
조사대상 및 조사방법	문헌조사 (“택배 운송에 최적화된 친환경 하이브리드 디젤-전기 소형트럭 개발기획” /KAIST(2017))	마을버스 사업자 심층인터뷰/문헌조사	남산순환버스 운영사업체 담당자 심층인터뷰/문헌조사	법인택시 사업자 및 운전기사 설문
시장특성	-택배화물 운송차주의 평균연령은 강한 업무강도로 인하여 일반・개별・용달 화물운송차주에 비해 낮은 44세 수준 -택배차량의 증가 및 단위 운수수료의 하락으로 인해 총 운송수입은 소폭 감소 추세 -지역내 운송을 하는 택배 화물 차량의 특성상 연비 및 운행 속도는 낮은 편 -택배화물차주는 ‘17년 4/4분기 현재 22.1%가 지입 차주의 형태로 시장에 진입하고 있음 (2017화물운송시장 동향/한국교통연구원) 참조	-마을버스는 서울시 버스 통행의 22.17%를 담당 -마을버스는 도시철도(지하철)와의 환승이 다른 교통수단과 비교할 때, 역사를 중심으로 외곽지역과 연계 수단의 역할이 주 기능임 -노선 특성상 차폭이 좁고, 고저차이가 많아 우수한 등판 능력이 요구되며, 내리막길의 제동 안전에 대한 보조 수단이 필요(내연기관차량의 경우 엔진브레이크를 사용함) -노선완주 후 대기시간이 매우 짧아(30분 이내) 운행시간내 별도의 충전시간 확보가 어려움	-남산 전기버스 운행시 구동부 및 배터리 부분 과다 발열 발생으로 부품 고장 빈번히 발생 -고장발생 시 부품 수급 애로 사항 발생 (공급 지연 등) -일반버스 구입비용에 비해 전기버스의 구입비용이 현격히 높아 보조금액수가 구입결정에 중요함 -마을버스에 비해 차고지 여건이 우수해 충전인프라 설치가 용이하며, 대기시간도 여유가 있는편이나, 충전기 가격이 상대적으로 고가임	-사업자 및 운전자는 운행거리의 변화에 가장 민감 -고장으로 인한 수리의 경우 현 수준의 비용과 기간이 확보되어 추가적인 영업 손실 방지가 가능해야함 -충전인프라 설치를 위해 공동 차고지 설치 필요 -보조금 추가 지급, 사업구역 제한 철폐 등 다양한 인센티브 필요

11. 시사점

- ㅇ 국내 자동차튜닝산업은 자동차 생산능력과 자동차 보급률에 비해 저조한 실정으로 전기전환차의 판매대수는 거의 없는 것으로 파악됨. 이에 전기전환차 시장은 새로운 블루오션 산업으로 등장하고 있음

- ㅇ 전기자동차 서비스가 다양한 분야(택시, 버스 택배 등)에서 시범 운행 중이나 충전인프라 부족을 서비스 확대의 가장 큰 장애물로 선정. 전기전환차 및 전기자동차 확대는 충전인프라 확보 정책을 병행하여 진행하여야 함

- ㅇ 국내 전기전환차는 자동차 제조사가 아닌 중소기업에서 전환차 중심으로 진행이 되어 시장에 신뢰성을 주기는 부족함. 이에 공신력 있는 기관의 전기전환차 표준기술 개발 및 인증 프로세스 확보 방안이 필요함

- ㅇ 전기전환차 표준기술 개발 및 인증 프로세스 외 전기전환차 생태계 활성화를 위해서는 기반이 되는 전기차 및 전기전환차 관련 법제도의 실행과 비즈니스 모델 제시를 통해 생태계가 자생적으로 운영될 수 있는 방안이 제시되어야 함

제4절. 국내외 기술개발 동향

1. 분석개요

가. 전기전환차 기술 분석 범위

□ **산업통상자원부 '3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급 기본 계획' 에 제시된 전기자동차 핵심기술을 포함하여 분석**

ㅇ 본 계획에는 기존 전기자동차의 단점인 짧은 주행거리 및 비싼 자동차가격 등의 한계를 극복한 경쟁력 있는 자동차 개발로 보급을 확산하고자하는 내용이 포함됨

ㅇ 계획 내용 중에는 개발 목표를 달성하기 위한 배터리 밀도 개선, 냉난방시스템, 전력변환장치, 차체 경량화, 배터리 효율, 고출력 구동시스템, 다단변속기능의 구동시스템 등의 성능향상을 위한 7대 핵심 기술 개발이 제시되어 있으며, 부품 및 플랫폼 공용화, EV-ICT 융합, 충전 및 배터리 표준화 등 충전시간 단축 및 가격 절감을 위한 3대 핵심 영역 기술 개발이 제시됨

ㅇ 계획상의 전기차 핵심기술은 전기전환차 핵심기술에 포함이 됨으로 본 보고서의 기술 분석 범위는 구동시스템, 2차 전지, 고전압부품, 공조 및 열관리, 충전 인프라, 전기전환차 튜닝기술 등 6개 분야로 핵심기술을 분석하고자 하였음

<표 38> '20년 전기차 성능향상 전략

핵심부품	개발 기술	개발 목표	성능 향상
배터리	배터리 용량	27 → 54 kWh(기존 2배향상)	107%
	배터리 균일성 향상	혹한·혹서기 편차 15% 이내	-
전기구동시스템	EV 모터 효율	출력밀도 10% 향상	10%
	회생제동 효율 향상	회생제동 효율 10% 향상	7%
냉난방 시스템	혹한기 난방 에너지	5 → 1 kWh	7&
	혹서기 냉방 에너지	5 → 3.5 kWh	3%
전력변환 장치	고전압부품 일체화	효율 10%, 경량화 25%	3%
	고전압부품 열관리효율	0.1 kWh 이하	3%
차체경량화	전기자동차 경량화	10% 경량화	10%
전기자동차 성능 향상 비율			150%

출처: 제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획, 2015

□ **대상 자동차의 전기자동차 전환 핵심기술 분석**

ㅇ 본 계획에는 전환 대상 자동차의 구조 분석 기술 개발을 통해 전환 비용 최소화를 위한 기존 부품 재활용 검토 내용이 포함됨

ㅇ 전기전환차의 주요 핵심 부품 용량 및 설치 위치 등 개념 및 상세 설계 기술, 기존 충전인프라(완속 및 급속)와 연계할 수 있는 충전시스템 적용, 배터리 팩 용량, 전압, 전비 모듈 설계 제작 기술, 전기전환차 성능평가 및 최적화 기술을 분석하고자 하였음

□ **전기전환차 성능 및 안전성 검증 기술 분석**

ㅇ 본 계획에는 전환전기차의 성능 및 안전성 검증을 위해 차대동력계 및 주행시험장에서의 성능 평가 기술, 다양한 주행조건(저온, 급경사 등)에서의 BMS(Battery Management System), VCU(Vehicle Control Unit) 등의 성능 검증 기술, 자체 시범 주행을 통한 전환전기차의 기본 내구성 평가 및 NVH(Noise, Vibration, Harshness) 최적화 기술을 분석하고자 하였음

나. 전환전기차 기술체계

□ **전환전기차 주요 기술 분석에 따른 분류체계 및 핵심기술**

ㅇ **(평균 연비 5km/kWh 전기전환차 개발)** 기존의 자동차에서 파워트레인 부분의 기술 개발을 통해 전지팩 설계 개선, 고효율 모터 개발, 전환전기차용 전용 인버터와 컨버터 개발, 운전자 맞춤형 알고리즘 설계로 구동 효율을 개선함

- 전환전기차 전지팩은 전지 모듈, 온도 관리 시스템, 제어 시스템으로 구성됨
- 평균 효율 및 출력 밀도 개선을 통한 고효율 모터를 개발함
- 인버터, 컨버터의 전력 변환 효율 및 전력 운영 시스템을 개선함

ㅇ **(전기전환차용 부품 모듈화 및 신뢰성 평가, 전환 표준 프로세스 개발)** 전환 전기차에 최적화된 부품 모듈화 설계 및 기술 개발과 평가, 전환 표준 프로세스를 개발함으로써 전환 완성차의 성능, 주행안전성과 신뢰성을 확보함

- 전기전환차용 모듈 최적화 설계 및 분석 기술을 개발함
- 전환 표준 프로세스를 개발함

- 전기전환차용 부품 모듈 신뢰성 평가 방법을 개발함

ㅇ **(전기전환차의 튜닝 표준 프로세스 인증 개발)** 기존 내연기관 자동차에서 전기차로 전환하는데 필요한 표준화된 절차를 개발하여 전환가능 전기차 판별, 균일한 품질 및 내구신뢰성을 가진 전환전기차를 생산하기 위한 국내외 인증에 부합한 양산기술을 개발하고, 관련 법, 제도에 맞는 글로벌 인증 및 국제조화에 필요한 요소 기술을 개발함

- 일 충전 주행거리가 극대화된 리튬이온 전지 패키징, 충전, 재활용 기술 및 친환경 인프라를 개발함

- 전환 대상 전기차 선별 기준과 전환 표준 프로세스 개발의 국제조화에 부합한 양산 기술을 개발함

- 국내 인증 절차 및 관련법에 맞는 관련 부처의 협의안을 도출함

ㅇ **(전기전환차의 주행 안전성 및 내구 신뢰성 확보 기술개발)** 전기전환차에 대한 내구확보 및 주행 안전성 확보와 평가방법을 개발함

- 선회 조향과 급제동 시 주행 안전성 평가 및 충돌사고 배터리 안전성 확보 및 평가 기술을 개발함

- 전기·전장화에 따른 전기차의 전기적 안전성 확보 및 평가기술을 개발함

- 전기차 기본성능(등판, 가속성능 등)과 운행이질감 상쇄를 위한 주행안전성 및 내구 확보기술를 개발함

- 에코 드라이빙 vs 일반주행 모드 및 자가진단 기술을 개발함

2. 전기자동차 관련 기술 동향

2.1. 미국

□ **미국은 '15년까지 전기차 관련 R&D에 296억 3400만 달러를 투자했으며, 이는 동분야 2-10위 국가 총 투자비(125억 200만 달러, 한국 7위) 대비 2.3배**

ㅇ GM社는 일 충전 주행거리가 321km 인 "Bolt"를 '17년 출시로 경량화 및 첨단 IT 기술, 에너지 최적화 기술에 중점을 두었음

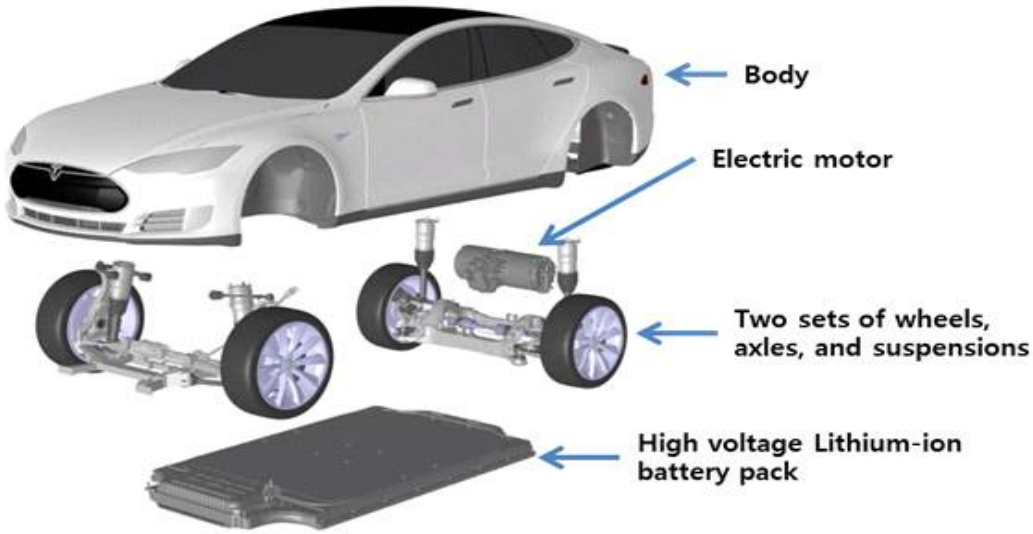
○ FORD社도 ’17년에 고성능 리튬이온 배터리를 장착한 신형 전기차의 신형 모델이 출시 예정이며, 주행가능거리 확장기술로 1충전 주행거리 320km 이상 확보

○ 테슬라社의 모델 S는 ‘12년 출시되어 시장의 판도를 바꾸었으며, 럭셔리 대형 세단 전기차로 새로운 전략을 시도하였음

- 리튬이온전지의 과열 발생 시 셀 단위로 개발 관리하는 기술을 개발하여, 저렴한 소형 리튬이온전지를 대량으로 이용함으로써 주행거리 향상과 원가 증가를 최소화 하였음

- 또한, 모델X는 ‘15년 9월말, 미국 프리몬트 공장에서의 공식 출시 행사를 통해 공개된 SUV자동차이며, 알루미늄 프레임 이용으로 차체 중량을 감소하여 한 번 충전으로 400km 이상 주행이 가능함

- 2개의 전기모터를 사용(앞바퀴, 뒷바퀴, 각 259마력)한 사륜구동모델(90D, P90D)이며, 0→60마일 가속은 4.8초, 최고속도 249km/h의 성능을 가지고 있음



<그림 28> 테슬라 모델 S의 주요 구성 부품

ㅇ Chevrolet社의 전기자동차 주요기술을 살펴보면, 우선 Spark EV는 영구자석 전기모터에 기반 한 드라이브 유닛으로 최대출력 105kW, 최대토크 57.4kg・m, 제로백 성능이 8.5초, 회생제동시스템을 적용하였으며, 차체 전면부의 공기흐름을 필요에 따라 차단해 공기역학을 개선한 에어로 셔터, 낮은 구름저항 타이어 및 실내 온조 조절을 돕는 솔라 컨트롤 글래스 적용으로 효율을 극대화함

- Bolt EV는 '16년 초에 소개된 고용량 전기모터 동력원으로 최고출력 200마력, 최대토크 36.7kg・m, 제로백 성능은 7초 이내의 주행성능을 갖추었으며, 전자정밀 변속시스템 적용으로 정밀한 주행감과 동력전달을 실현하였음

- 부품의 소형화를 통해 넓은 실내 공간 확보, 주행가능거리 산출을 운전자의 주행 패턴, 일기예보, 운행시점 등의 요소를 통합적으로 분석해 제공하며, 개인화된 첨단 스마트 기능 채택, 60kWh 고용량 배터리팩을 적용했음

- LG전자社가 쉐보레社볼트 EV의 개발 전략적 파트너로 선정되어 11종* 부품 공급

* 구동 모터, 인버터, 차내 충전기, 배터리 팩, 전동 컴프레서, 전력분배모듈, 배터리 히터, DC-DC컨버터, 급속충전통신모듈, 계기판, 인포테이먼트 시스템

2.2. 일본

□ **일본은 "차세대자동차전략"을 통해 EV 등 전력기반차 배터리 기술 개발에 210억엔을('09 ~ '15년) 지원**

ㅇ 닛산자동차社는 전기차 리프에 이어 '17년 320km 이상 주행거리를 구현하는 신형 모델 출시 예정으로 주행거리 연장 기술 확보에 주력하였음

- '20년까지 충전지 기술 개발과 인프라를 정비하고 '20년 이후 차종의 다양화, 실용화를 추진한다는 기술 개발 로드맵을 추진 중임

- 2차전지는 에너지밀도 500Wh/kg, 출력 밀도 1,000W/kg, 비용 10,000엔/kWh을 목표로 리튬이온 전지 사용 확대와 금속공기전지 도입을 추진하고 있음

- 일본의 닛산社리프(Leaf) EV 주요 기술을 살펴보면, '10년 12월에 출시할 때 최고출력 109마력, 최대토크 25.9kgm을 발휘하는 전기모터를 보닛 아래 배치해

앞바퀴를 구동하였으며, 1단 변속기는 매끄러운 주행감각을 제공하며 회생제동시스템도 이질감이 없도록 자연스럽게 작동하도록 하였음

- 최고속도 145km, 배터리 용량 24kWh 리튬이온 배터리를 장착하여 완충 후 130km 주행이 가능하며, 이후 주행거리 연장을 위한 노력으로 '16년식 리프 모델에 30kWh용량의 배터리 장착으로 최대주행거리를 170km까지 증가시켰음

2.3. 유럽

□ 독일은 완성차 3사를 중심으로 친환경 자동차 기술 개발을 추진 중이나 상대적으로 인프라 구축이 용이한 전기차 위주로 진행되고 있으며, 전기차 보급 확대에 '17년까지 매년 3.6억 유로를 추가적으로 투자할 계획

ㅇ BMW社는 탄소섬유 소재를 적용하고, 주행거리가 322km 가능한 i5 모델을 '17년에 출시 예정임

ㅇ Audi社는 순수 전기차 2종 R8 e-tron, SAV(Sport Activity Vehicle)을 개발 중이며 '18년에 450km를 주행할 수 있는 전기차를 시판하겠다고 발표하였음

ㅇ Mercedes-Benz社는 주행거리 450km를 목표로 전기차 라인업인 '에코럭스(Ecoluxe)'를 개발하여 '19년 4종의 신차를 선보일 예정이며 BMW社i3 EV의 주요 기술을 살펴보면, 최고출력 170마력, 최대토크 25.5kg·m, 완속충전 3시간, 급속충전 80% 충전에 30분이 소요되며, 배터리 보증기간은 8-10만km 임

- 기존 차체를 이용하지 않고 전기차 전용모델로 만들어졌으며, 차체 경량화를 위해 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)을 적용하였음

- 가속페달만으로 가속과 정지가 가능한 싱글페달 운전법으로 회생제동시스템 기능을 구현하여 주행거리를 향상시켰음

2.4. 중국

□ **중국은 기술 개발과 관련해서는 “자동차와 전기차 산업발전계획(‘12-‘20)” 을 발표하여 10년간 1000억 위안(18.5조원)를 전기차 개발과 보급지원에 투입 예정**

ㅇ 자동차기업의 실적에서 확인된 신에너지 자동차 성장성에서 최근 신에너지 자동차 기업의 주가 급등은 단순 정책 모멘텀으로 인한 상승이라기보다 실적이 입증된 상승으로 보고 있음

ㅇ BYD社는 전기차와 하이브리드 자동차를 포함한 신에너지 자동차매출이 상반기에 27억 위안으로 전년대비 10배 이상 증가하였음

- 창안자동차社, 북경자동차社, 중태자동차社등 자동차업체도 ‘14년 전기차 출시

ㅇ 중국에서의 전기차 기술은 점차적으로 발전하고 있는 추세이며, 주행거리 250㎞ 이상인 순수전동승용차에 한해 최대 6만위안, 자동차길이 10m이상인 순수전동객차에 한해 최대 50만위안의 보조금을 지급할 만큼 기술력이 향상되었다고 볼 수 있음

2.5. 국내 기술 개발 현황

□ **국내 전기자동차 기술 개발은 현대기아자동차를 중심으로 이루어지고 있으며, ’17년 11월 기준 국내 산업계 친환경차 양산차종은 총 21종으로 ’15년 11차종 대비 10차종(약 90%) 증가**

ㅇ 다목적(SUV) EV, HEV(HEV, PHEV) 5종, FCEV 1종 추가양산 하였으나, 기존 목적이었던 다변화 부진으로 소비자의 선택권 증대를 위한 개발이 필요함

- 현대자동차 EV 2018년 친환경차 본격 양산으로 2025년 까지 매년 1종씩 신규 차종 출시 예정(‘17.12.26 공식 언론보도)임

ㅇ 기아자동차社의 Soul EV는 81.4kW의 모터, 27kWh의 리튬이온배터리 장착으로 1회 충전 148km까지 주행이 가능함

- 최고출력 111마력, 최대토크 29.0kg・m, 제로백 성능은 11.2초며, 최고속도는 145km/h임

- 라디에이터 그릴 내에는 AC완속 및 DC급속 2종류의 충전 포터가 내장되어 있으며 차데모 타입의 충전방식을 적용하여 완속 충전 4시간20분, 급속충전 33분 이내 충전이 가능함

- ’14년 4월 출시하여 ‘15년 8월까지 5,399대가 판매되었으며, 국내 1,177대, 해외 4,222대로서 해외 판매량이 국내 판매량의 약 3.5배 수준임

- 또한 기아자동차社의 Ray EV는 1회 충전 주행거리 139km이며, 에어컨 및 히터를 사용할 경우 주행거리가 각각 20%, 39% 가량 줄어들고, 최고속도는 130km/h임

- 급속충전 25분, 완속 충전 6시간이 소요된다. 배터리 냉각은 공랭식이며, 정속주행 시 저항을 줄일 수 있도록 공력 개선 휠을 장착하였고, 자동차 앞에 220V 전원으로 충전이 가능한 완속 충전기와 운전석 뒤 주유구에 전용 급속충전 포트를 장착하였음

○ 현대자동차社의 아이오닉 EV는 ’16년 6월에 출시하였으며, 차체 크기는 전장 4470mm, 전폭 1820mm, 전고 1450mm, 축거 2700mm로 경쟁 전기차 대비 넓은 실내 공간을 확보하였음

- 또한, 전기차 전용 프런트 그릴과 LED 헤드램프를 장착하였으며, 범퍼 하단에 포인트 라인을 넣었음

- 고효율 시스템과 공력 최적화, 히트펌프 시스템 등을 통해 1회 충전 주행거리가 191km이며, 최고속도는 165km/h임

- 현대모비스社의 88kW 전기모터를 장착하였으며, LG화학社의 28kWh급 리튬이온배터리를 사용

- 아이오닉 EV는 전기차 전용 플랫폼을 적용하여 효율을 극대화하였으므로 전환형 전기차가 주류였던 한국 전기차 업계의 새로운 전기차 기틀을 마련하였다고 평가됨

- 전용플랫폼에 따른 자동차 경량화와 구동 효율을 높여 기존 국내 전기차에 비해 배터리 용량이 1-3kWh 증가했음에도 불구하고, 주행 성능은 30%가량 향상

<표 39> 국내 시판 전기자동차 차종

구분	EV	HEV(HEV, PHEV)	FCEV
승용	아이오닉	아이오닉	FE
	LF소나타	LF소나타	
	레이 EV	그랜저 HEV	
	스파크 EV	그랜저 IG HEV	
	BOLT(EV)	K5(HEV, PHEV)	
	SM3 EV	K7(HEV)	
	i3(BMW)	VOLT(PHEV)	
	Leaf(닛산)	말리부(HEV)	
		캠리(도요타)	
		프리우스(토요타)	
		프리우스 V(토요타)	
		렉서스 ES300h(토요타)	
		렉서스 CT200h(토요타)	
		렉서스 GS450h(토요타)	
		렉서스 RX450h(토요타)	
		렉서스 LS600hL(토요타)	
		링컨 MKZ	
상용	라보ev 0.5톤		
다목적 (SUV)	KONA EV	니로(HEV, PHEV)	투싼 ix
	쏘울 EV	RAV4(토요타)	
		렉서스 NX300h(토요타)	
		볼보 XC90T8AWD	

※ [ ] : 국내 제작사 생산차종

3. 전기차 충전인프라 관련 기술 동향

3.1. 글로벌 기술개발 동향

□ 주요 기술 연구·개발 동향

○ 전기자동차 충전인프라는 전기차 시장 및 사용자 요구에 대응하여 연구개발이 진행되었으며, 최근 빠른 충전시간 확보를 위한 대용량 급속충전 요구와 전기차 충전으로 인한 계통의 전력부담 경감을 위한 V2G(Vehicle to Grid) 연계기술 등에 대한 개발요구가 대두되고 있음

- 급속충전이 대용량화되면서 여성, 노약자 및 장애인 등의 교통약자가 충전 인터페이스를 다루는 것이 어려워지고 충전기 사용방법이 복잡해지기 때문에 자동적으로 충전인터페이스의 연결 및 충전시작/종류가 수행되는 완전자동 충전에 대한 연구가 시작됨

- 미래 신기술 측면에서는 사용자 편의성을 극대화할 수 있는 무선충전기술에 대한 연구개발이 진행되고 있으며, 전기자동차를 주차하는 행위만으로도 자동적인 사용자 인식, 충전요구 송/수신, 충전시작 및 종료, 충전요금 산출 및 과금 등의 행위가 자동적으로 무선 PnWC(Park and Wireless Charge) 기술에 대해 연구가 진행되고 있음

- 최근 300km이상 주행 가능한 전기자동차가 출시되면서 자동차 내 배터리 충전을 위한 급속충전기 용량의 400kW급 대용량화에 대한 사용자 요구가 발생함

- 기존 국내 보급된 50kW급 급속충전기의 대부분은 출력전압 450V ~ 500V, 출력전류 110A ~ 150A이내의 전기적 사양을 지니고 있으며, 이를 이용한 전기자동차 급속충전은 20~30분 수준이 대다수를 차지함

- 최근 주행거리 연장을 위해 기존 대비 배터리 용량을 2배 이상 증가시킴에 따라 직류 급속충전에 의해 전기차를 충전하는데 소요되는 시간이 30분~1시간 수준으로 상승함

- 또한 전기자동차에 탑재된 배터리에 더 많은 전기에너지를 저장하기 위하여 배터리 전압을 기존의 약 2배 수준인 750V ~ 900V 수준까지 증가시키게 되고, 이에 따라 급속충전기 출력전압도 최대 1000V까지 증가시켜야 하는 상황이 발생함

- 500km 주행거리를 갖는 전기자동차의 출현이 임박했음을 고려하면, 급속충전기의 출력용량은 200kW급 이상이 되어야 하며, 현재 국제표준에서도 최대 1000V, 400A까지 충전이 가능한 충전인터페이스에 대한 표준 개정이 진행 중

<표 40> 충전인터페이스 대용량화(IEC 62196-3-1)

구성	IEC 62196-3: 2014		IEC	
	최대 정격전압(V)	최대 정격전류(A)	최대 정격전압(V)	최대 정격전류(A)
AA(차데모)	600	200	600	400
BB(중국 9핀)	750	250	750	250
EE(콤보 1)	600	200	1000	400
FF(콤보 2)	1000	200	1000	400

출처: IEC 62196 표준회의 자료



<그림 29> 400kW급 충전기(Chargepoint)

o 전기기자동차 급속충전 용량 증대와 더불어 사용자가 고전압/대전류 충전 인터페이스를 전기차에 직접 연결하지 않고 로봇이나 자동 제어되는 시스템에서 자동적으로 연결하여 충전하는 자동충전시스템이 연구되고 있음

- 수백 kW급 대전력 충전 시, 별도의 사용자 행위를 필요치 않고 자동으로 충전기와 전기차 간의 충전 인터페이스 연결, 충전의 시작 및 종료를 제어/관리하는 자동충전시스템 기술 개발이 필요함

- 자동충전시스템은 전기차 자동충전시스템 구현을 위한 로봇기반 자동 체결형 대전력 금속충전 인터페이스 모듈 개발과 자동 결합시스템(Auto plug-in system) 개발이 필요함

- 충전 대상 전기차 인식 및 충전인터페이스 자동연결 제어를 위한 충전기-전기차 간 무선통신 기반 정밀제어 기술이 요구되며, 다양한 충전 인렛 위치 및 종류에 대응

가능한 Flexibility를 갖는 충전전력 전송시스템 기술도 확보되어야 함

- 장기적으로는 자동충전시스템 규격화 및 상호 운용성 확보를 위한 전기차-충전기 간 자동충전통신 및 자동충전 프로세스 표준 개발도 요구됨

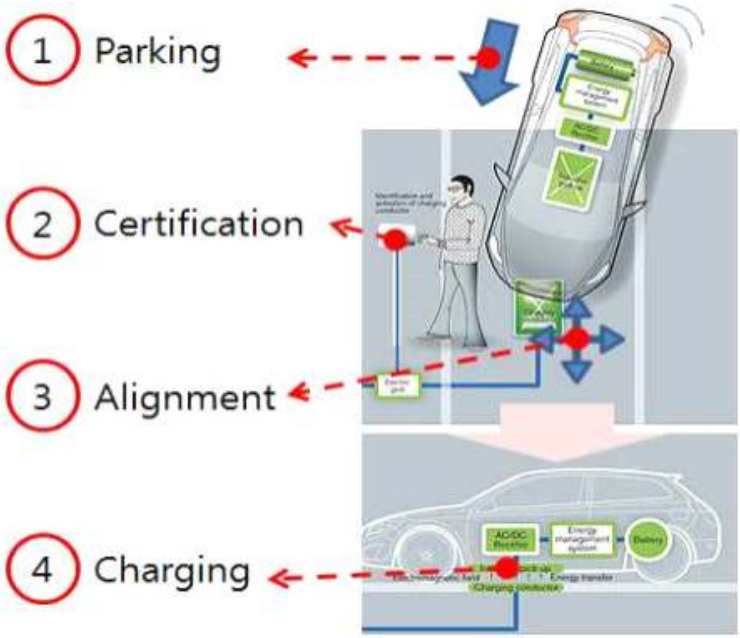


<그림 30> 폭스바겐의 자동충전시스템

o 사용자 편의성을 극대화 하는 방법으로 물리적인 인터페이스의 접촉 없이 전자기 유도를 이용한 무선 전력전송 방식의 무선충전이 미래 신기술로 충전인프라 시장에 진입할 것으로 전망됨

- 무선충전은 전기자동차 운전자가 별도의 플러그인(Plug-in) 행위 없이 전기자동차로 충전전력을 전달하는 것이 용이하기 때문에 여성 및 노약자 등의 교통약자도 충전 편의성 향상이 가능한 방식임

- 무선충전시스템에서 최근 중요시 되는 기술은 무선충전 시, 전력 송신부와 수신부 간의 결합도 향상을 통해 전력전달 효율을 증가시키는 것으로, 자동차 측에 장착된 수신부의 위치를 조정하거나, 주차장 바닥에 설치된 전력송신부의 위치를 자동 조정하여 송/수신부의 전자기적 결합도를 향상시키는 자동위치 조정 기술임



<그림 31> 자동위치조정기술 기반의 무선충전시스템

3.2. 미국 및 유럽

□ 미국에서는 전기차 충전시장 활성화를 위해 전기차 충전 공동인프라 네트워크 확대를 위한 협력 등 다양한 노력을 하고 있음

ㅇ 캘리포니아 전역에 배치된 전기차 충전소는 약 5,000개 정도이며, 이는 급성장하는 전기차 판매량에 비해 충분하지 못하기 때문에 캘리포니아 팔토알토 시의회에서는 가정집을 비롯한 기타 빌딩에 전기차 충전시설을 의무화하는 법안을 제정함

- 미국 내 주요 전기차 충전시스템 업체로는 세계 최대의 전기차 충전시설 업체인 Chargepoint와 워싱턴 DC 기반의 에너지 생산업체인 Green Energy Council이 있음

ㅇ 미국 전기자동차 제조업체인 테슬라에서는 자신들만의 충전인프라 구축을 선언하고, 콤보 타입의 급속충전방식으로 85kWh의 테슬라 모델 S 배터리를 20분에 50%(322km 주행가능), 40분에 80%, 75분에 100% 충전할 수 있는 슈퍼차저(Super Charger)를 설치함

- 슈퍼차저는 OBC를 거치지 않고 자동차 내 배터리를 직류 120kW로 직접 충전하는 급속 충전 방식임

- 2015년 미국 409개의 슈퍼차저 스테이션이 2,247개의 슈퍼차저가 설치되었고, 유럽 전역에 30개의 급속충전소를 설치(노르웨이, 독일, 스위스, 네덜란드, 오스트리아, 덴마크, 영국, 스웨덴, 이탈리아, 프랑스 등)하였으며, 일본, 중국, 한국에도 슈퍼차저 설치를 시작함

ㅇ BMW는 보쉬와 함께 SAE 콤보 플러그 방식(콤보 1, 5핀 콤보)를 채택하고 GM, 포드, 폭스바겐, 다임러 등 다른 완성차업체의 전기자동차 모델에도 동일한 방식이 적용됨에 따라 구축되는 충전인프라의 공용성을 확보함

- 테슬라의 슈퍼차저 시스템은 SAE 콤보와는 달라 테슬라 모델 S와 BMW i3 사용자는 서로 상대측 충전기를 이용할 수 없음

- BMW i3와 폭스바겐 e골프는 1회 충전으로 약 80마일을 운행할 수 있어 통근용으로 마케팅하고 있지만 충전소를 구축해 중·장거리 시장까지 수요를 확대한다는 전략임

□ 유럽에서는 전기차 충전인터페이스 및 시스템 개발과 표준 제정을 위한 협의체인 CHARIN을 '16년 9월에 발족하였으며, Audi, BMW, Daimler, Mennekes, Opel, Phoenix, Contact, Porche, TUV SUD, Volkswagen 등이 설립에 참여

ㅇ 콤보(CSS, Combined Charging System) 충전 인터페이스(콤보 2) 기반. 유도(Inductive) 및 펜터그래프(Pantograph) 관련 충전방식 요구사항 정의 및 참여 기업 제품의 CCS 구현 제조업체가 사용할 인증시스템 개발이 주요 목적



<그림 32> CHARIN 가입 멤버 현황

○ 독일 리마(REMA)社에서는 400A 충전이 가능한 커넥터를 개발, 발표함



<그림 33> REMA 사의 400A 충전 커넥터

3.3. 아시아

□ Better Place(이스라엘의 스타트업)는 배터리 교체 가능 저가형 전기차 모델을 출시하며 중국 광저우에서 합작 진출하여 인프라 사업을 활발히 전개. 단, 배터리 교체 사업망의 비즈니스 분석에 실패하여 '13년도에 파산함



<그림 34> Better Place의 배터리 교체형 전기차와 인프라

○ 배터리 교환형 전기차는 가장 진보적인 전기차이며 거리의 제약을 받지 않는 합리적인 개념임. 단, 인프라 구축 및 보급에 지나친 시간과 투자금액이 소요되어 수익 구조로 이어지지 못하고 파산함

□ 일본 혼다에서는 '11년 사이타마시에서 운영하는 2채의 테스트하우스를 마련하고 자가발전시스템과 전력소비를 최적화한 '홈 에너지 매니지먼트 시스템(HEMS)'를 검증하고, 미국 캘리포니아주에서 '혼다 스마트 홈 시스템(HSHS)'을 적용한 모델하우스를 건축해 공개

ㅇ HSHS 구축은 에너지 생성과 소비최적화에 대한 연구를 목적으로 하고 있으며, HSHS는 신재생 발전을 통한 소비에너지의 자급자족 달성과, 매일 출퇴근에 사용되는 ‘혼다 피트 EV’ 충전에 필요한 전기에너지의 직접 생산 가능함

- 단순한 전기자동차 충전인프라 구축 형태보다는 신재생 전기에너지를 활용한 발전 및 소비 최적화를 통한 에너지운용 효율 향상 등과 같은 미래 전기에너지 기반 생활환경을 선도적으로 준비하기 위한 목적임

□ 일본 미쯔비시는 ’16년 일본 전역의 700곳 대리점에 24시간 사용이 가능한 전기자동차와 플러그인 하이브리드 자동차용 충전기를 설치하였음

ㅇ 미쯔비시가 서비스하는 급속충전기는 30분에 약 80%가 충전됨

3.4. 국내 기술 개발 현황

가. 충전인프라 기술개발 현황

□ 전기차 충전 인프라에 대한 국내 기술개발 현황을 조합해보면 주로 접촉식 충전시스템 개발 및 보급이 대다수를 차지하고 있으며, 접촉식 충전시스템 제조업체로는 피앤이시스템즈, 대영채비, 시그넷시스템, 중앙제어, 보성파워텍이 있음

ㅇ 국내 충전 인프라는 중소기업 위주의 제조업체 구조를 지니고 있으며, 환경부의 인프라 보급 정책에 따른 공공형 충전기 시장이 많은 부분을 차지하고 있고, 최근 한국전력, 포스코 ICT와 같은 민간분야에서의 신규 시장이 형성되고 있는 실정임

ㅇ 충전기 제조업체 대부분이 용량 대역으로는 완속은 7.7kW급, 급속은 50kW급이 대부분을 차지하고 있으며, 부분적으로는 전기버스용 100kW급 급속충전기를 제작, 설치하기도 함

ㅇ 비접촉식 충전은 그린파워, 동원 OLEV가 주요 제조업체이며, 승용차 전기차를 위한 3~7kW급 충전기 개발이 완료되었으며 온라인 EV 방식을 적용한 100kW급의 무선충전시스템 개발도 진행된 바 있음



<그림 35> 국내 충전 용량별 개발 현황

나. 기술 개발 이슈

□ 국내 급속 충전기 개발 동향

ㅇ 최근 국내 충전기 제조업체의 이슈 사항은 공공형 급속충전기 보급을 지속 추진 중인 환경부와 민간분야 충전기 시장을 주도하는 한국전력의 구매 요구 사양을 맞추기 위해 기존 제작 중이던 충전기의 하드웨어 및 소프트웨어 사양을 변경하는 것임

ㅇ 기존 환경부 급속 충전기 사양은 빈번한 고장발생 문제에 대한 대응을 위해 통일된 제어 프로그램을 사용 가능토록 변경하는 하드웨어 및 소프트웨어 사양 변경이 발생함

ㅇ 한국 전력의 급속충전기 구매사양도 이전 구매사양에 비해 상세화되고 제품 신뢰성 측면에 대한 요구가 추가되어 제조업체에서 이를 만족하기 위한 하드웨어 및 소프트웨어 변경이 수행되고 있음

ㅇ 전력계통 및 충전 인프라의 효율적인 운용을 위한 V2G 구현이 가능한 충전기 개발이 요구되고 있으며, 이에 대응하기 위한 제조업체의 기술 개발 뿐만 아니라 호환성 확보를 위한 표준화를 한국스마트그리드협회(KSGA)에서 추진 중임

ㅇ 충전기 대용량화 및 타 시스템 연계

- 전기자동차 충전인프라는 점차적으로 대용량화가 진행 중에 있으며, 이에 따른 충전기 및 충전인터페이스 대용량화가 진행 중임

- 1000V, 400A급 충전전력 공급이 가능한 충전인터페이스에 대해 기술개발이 진행 중임



<그림 36> 400kW급 급속축정기(Chargepoint) 및 충전커넥터(Pheonix contact)

4. 전기전환차 해외 연구 및 기술동향

4.1. 미국

□ 콘티넨탈 - 프로토타입의 전기차 전환



<그림 37> 콘티넨탈 프로토타입의 전기차 전환

ㅇ 콘티넨탈社는 자사의 40가지 전기차용 부품을 이용해 6개월 만에 일반 승용차를 전기차로 바꿨음

- 콘티넨탈社는 모터, 배터리, 파워 일렉트로닉스, 새로운 디스플레이 및 제어 장치, 추진 및 충전을 위한 모든 보조 장치, 특별한 콘티e컨텍트 타이어를 포함한 40가지의 콘티넨탈 전기차용 부품을 이용해 단 6개월만에 일반 승용차를 전기차로 바꿨음

ㅇ **(혁신적 드라이브트레인)** 콘티넨탈 프로토타입의 핵심은 르노가 수천 대의 전기차에 이미 장착한 것과 같은 종류의 외부 여자 동기형 모터에서 비롯됨

- 이 모터는 70 kW의 출력과 226 Nm의 최대 토크를 발생시키며, 시속 0에서 100 km/h까지 11.9초 만에 도달하게 함

- 이 모터는 영구자석 모터와 비교하여 전 운전영역에 걸쳐 고효율을 보장함

- 특히 높은 rpm에서 여자전류 제어를 통해 더 낮은 상호유도 값을 이끌어내며 이 기술 사양은 모터를 보호하는 역할도 함

- 또 다른 이점으로는 자석의 원료에 비싼 희토류 금속이 필요치 않다는 것임

- 전기 모터는 통합 단일기어 변속기와 기계식 주차 제륜장치, 파워 일렉트로닉스 및 전기차 제어장치를 포함하는 차동장치에 연결됨

- 2세대 파워 일렉트로닉스는 모듈 시스템을 기반으로, 내장 DC/DC 컨버터가 있음에도 불구하고 1세대의 것보다 약 30% 작기 때문에 시장에서 가장 작은 부품 중 하나로 꼽힘

- 따라서 자동차 디자이너들은 자동차의 총 중량을 줄이고 폭을 확장하는 동시에 추가 공간을 확보할 수 있음

- 전기차의 두뇌인 중앙 제어장치는 대량 생산되고 있는 엔진 제어장치를 기반으로 만들어졌으며 일반적인 주행 메커니즘뿐만 아니라 온도, 에너지 및 재충전 기능도 제어함

- 전력은 리튬이온 배터리를 사용하며, 배터리 시스템은 내장형 제어 시스템을 포함해, 안전 전자장치, 혁신적인 충돌 센서 evSAT, 액체 냉각방식을 포함해 무게가 154 kg이며, 별도의 공간 없이 샌드위치 형 바닥에 설치가 가능함

- 트렁크 공간이나 자동차 내부를 변경할 필요도 없으며, 배터리 팩은 355 V의

일반 전압과 18 kW/h를 지니고 있어 최대 150 km까지 주행할 수 있음

- 탑재형 충전기는 배터리 충전에 사용하며, 충전기는 모듈식으로 설계돼 있으며, 10 kW의 높은 전력 덕분에 2시간 30분만에 자동차를 완전히 충전할 수 있음

- 개발 초기 단계에, 고전압 배전박스 시제품을 만들어 충전기, 컨버터 또는 히터와 같은 전력 수요가 높은 장치들이 배터리에서 안정적으로 전력을 공급받도록 함으로써 플러그 연결을 확보하고 제어하며 불필요한 부품을 임시로 차단함



<그림 38> 콘티넨탈 - 컴포넌트 패키지

○ **(지능형 디스플레이 및 제어 컨셉)** 전기차의 경우 정확하면서도 운전자가 이해하기 쉬운 에너지 보유량과 주행간 가능 거리에 대한 정보가 특히 중요함

- 태블릿 컴퓨터의 화면과 유사한 12.3인치 LDC 화면은 모든 적절한 변수를 한 눈에 즉시 알아볼 수 있게 해줌

- 운전자는 운행 목적과 운전 상태에 따라 주행 및 배터리 정보, 길 찾기 팁, 에너지 절약 방법을 얻을 수 있고, 가장 가까운 충전소를 찾을 수도 있음



<그림 39> 콘티넨탈 - 지능형 디스플레이

- 전기차의 초기 모델을 위해 콘티넨탈은 운전자가 한 눈에 자동차의 현재 상황을 파악할 수 있는 혁신적인 충전 시스템을 개발함

- 운전자는 하얗게 빛나는 LED를 통해 밤에도 쉽게 충전할 수 있을 뿐만 아니라, 노란색에서 초록색으로 변하는 LED의 깜빡임을 통해 얼마나 충전이 진행되었는지를 알려줌



<그림 40> 콘티넨탈 - 충전 소켓의 LED 색상 변화

o **(신속한 전환 가능 패키지)** 콘티넨탈 엔지니어링 서비스(CES)의 전문가들이 개발한 프로토타입의 전기전환차는 트랙에서만 시험한 것이 아니라 1만 km 이상의 도로 시험에서 매일 사용해도 견뎌낼 수 있음을 증명하였음

- CES는 기존 자동차를 전기차 시제품으로 바꾸는데 있어 부품, 고품질, 속도의 완벽한 배치를 보여줬음

- 협소한 바닥에 배터리와 소형의 부품들을 배치함으로써 승객과 짐을 위한 공간을 만들 뿐만 아니라 덮개 아래에 추가 공간을 둬 타이어 수리용 장비와 충전 케이블용 연장을 넣어둘 수 있게 했음

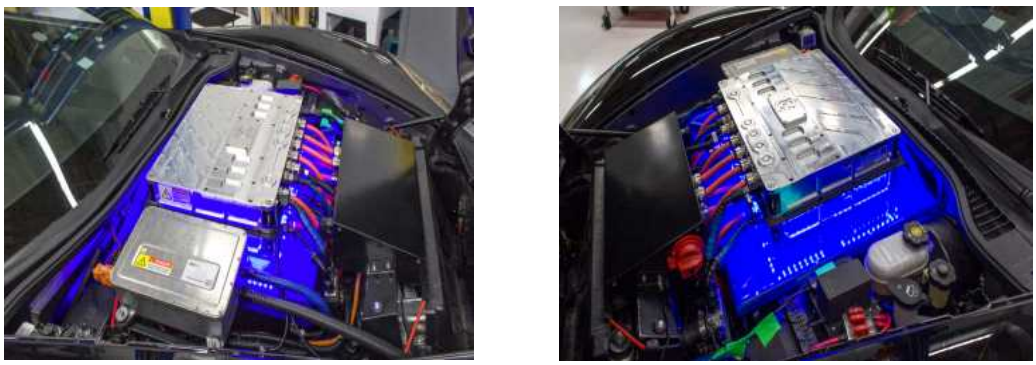
- CES의 엔지니어들은 다양한 전자부품을 자동차에 통합시킴으로써 유사한 타 자동차와 비교할 때 고전압선의 길이와 수 많은 특수 연결장치를 절약할 수 있게 만들었음

- 그 결과, 높은 비용 혜택, 무게 감소, 성능 향상이 가능했음

□ 제노베이션 카즈(Genovation Cars) - 쉐보레 콜벳

○ 제노베이션 카즈社에서 쉐보레 콜벳을 전환하여 만든 GXE 전환 전기차는 트윈 전기 모터로 뒷바퀴 굴림 형식임

- 출력은 789bhp 이상을 내며 96.7 kg·m 이상의 토크를 자랑함
- 자동차 전면부의 엔진룸에는 가솔린 엔진이 들어갈 자리에 트윈 인버터가 자리를 잡고 있음



<그림 41> 제노베이션 카즈 - 콜벳 엔진룸

○ C7 콜벳만의 주행감성을 살리기 위해 전기모터가 직접 동력하는 방식 대신, 변속기를 통해 동력을 전달하는 기존의 구동방식을 사용함

- 7단 클러치 수동 변속기를 선택하거나 8단 패들 시프트 자동 변속기 둘 중 하나를 선택할 수 있음

- 어느 모델을 선택하더라도 3초 이내에 0-96km/h에 도달하며, 최고 시속은 350km/h 이상을 낼 수 있다고 함

ㅇ 5개의 배터리 팩으로 총 61.6kWh의 에너지 저장용량을 가졌으며, 제노베이션 카즈는 완충 시 280km 이상의 거리를 주행 할 수 있다고 함

ㅇ 자동차 무게 배분은 50/50으로 잘 맞춰진 밸런스를 가지고 있으며, 브렘보 카본 세라믹 브레이크가 장착됨

□ ITAP(IT Asset Partners) - 97년식 BMW E39 528i

ㅇ 최근 미국의 재활용 업체인 ITAP社가 폐차된 97년식 BMW E39 528i 모델을 가지고 전기자동차로 전환하여 주행거리가 무려 550km(약 340.2마일)을 이르는 전환 전기차를 만들어냄



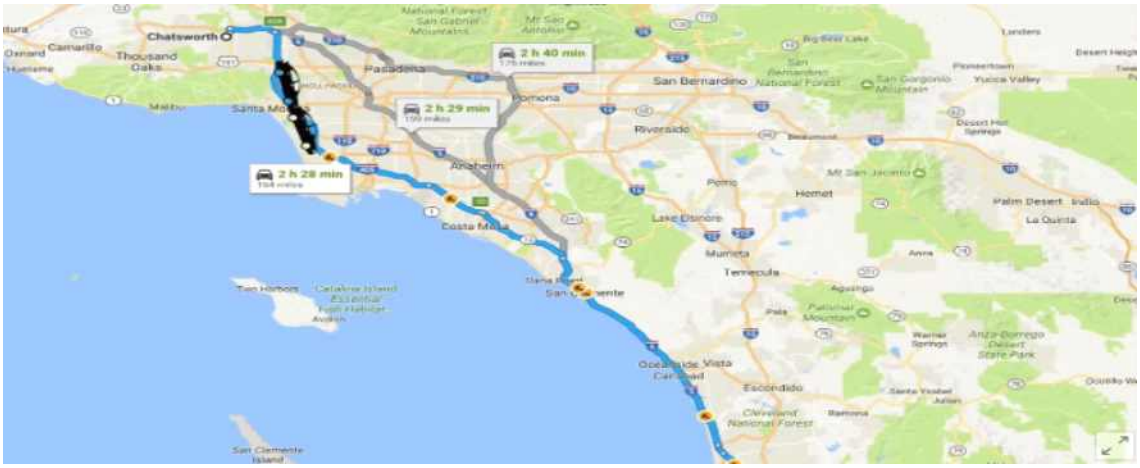
<그림 42> ITAP - '97년 BMW E39 528i

ㅇ 전기전환차 이름은 피닉스로, 해당 재활용 전기자동차를 구성하는데 있어 88%가 재활용 부품으로 채워져 있으며 자동차 총 중량은 1.796톤(3960파운드)임

ㅇ 특히 피닉스 제작을 위해 2명이서 35일간 제작했으며, 들어간 예산이 1,470만원(12,900달러)임

ㅇ ITAP는 피닉스를 제조한 뒤 미국 캘리포니아 Chatsworth에서 San Luis Obispo까지 547.65km(약 340.3마일)을 주행했음

- 이 기록은 배터리가 1/3 남은 상황에서 종료시킨 탓에, 실제로는 614km 이상의 최대 주행거리를 기록할 능력을 가지고 있음



<그림 43> 피닉스 - 주행 맵

- 피닉스는 쓰다가 버려진 배터리를 가지고 테슬라가 주로 사용하는 방식인 '18650 리튬이온배터리 연결'방법을 통해 130 kWh 배터리팩을 만들었음



<그림 44> 피닉스의 18650 리튬이온 배터리 및 엔진룸

- 단, 배터리팩이 약간 무거운 탓에 연비 향상을 위해 일부 좌석을 제외한 모든 인테리어 내장재는 모두 제거했음

ㅇ 인테리어 내장재를 모두 뜯어내어 겉모습은 아쉽지만 테슬라 P90 D의 10% 수준의 가격으로 엄청난 주행거리를 달성했다는 점에서 상당한 의미를 갖고 있음

4.2. 일본

□ 일본 e커런트 - 포르쉐 911 모델

ㅇ 일본 e커런트(current)社는 수입차 신차·중고차 판매 및 정비를 업무로 하는 개러지 커런트의 사업부 중 하나로, 주로 구형 승용차를 전기차로 전환해 주는 사업을 전개하고 있음

ㅇ e커런트社는 포르쉐 911 모델을 전기차로 전환한 eCurrent 930T-EV를 개발, '12년 일본 전기차 페스티벌의 전기차 경주대회에 출전한 경험이 있음

<표 41> eCurrent 930T-EV 사양

구성	사양	구성	사양
승차정원	4명	자동차중량	1,550kg
구동방식	RR	전장,전폭,전고	4,330, 1,780, 1,310mm
구동용 모터	1개	최고출력	100kW 이상
변속기	수동 4단	최대토크	400Nm 이상
충전기	100V/200V(15A)	최고속도	150km/h 이상

* 출처: http://www.ecurrent.biz



<그림 45> eCurrent 930T-EV - 내·외관

○ e커런트는 전기차 전환을 위한 자동차 매입 시 자동차가치 평가에서부터 전환을 위한 설계도 작성, 자동차 품질관리, 출고 전 정비, 전기차 등록 A/S에 이르는 일괄적 서비스를 제공하고 있음

<표 42> eCurrent 930T-EV 사양

단계		주요 내용
1단계	자동차 선택	현재 사용 중인 자동차를 포함하여 전환을 원하는 자동차를 선택
2단계	협의	전환 대상 자동차를 결정하면 슈요자의 니즈 등을 협의
3단계	설계도작성	출력, 배터리 종류·용량, 항속거리 등 스펙을 결정
4단계	협의	수요자와 주행성능 이외의 외장이나 인테리어 등을 협의
5단계	견적서작성	수요자와의 협의 내용 및 설계도를 바탕으로 견적서 제출
6단계	전환작업	전기차 전환작업체 착수. 작업기간은 6개월~1년 정도 
7단계	점검	각종 시험주행 테스트, 품질검사 등 종합적인 점검 시행
8단계	번호판 부착	전기차로 등록하여 자동차 번호판을 부착
9단계	납품	소비자에게 전환된 전기차를 납품

* 출처: http://www.ecurrent.biz

5. 국내 연구 및 기술동향

가. 국내 기술 개발 실적

□ ㈜파워프라자 - 피스(PEACE)

○ ㈜파워프라자는 지난 '07년부터 차세대 성장산업으로 친환경 전기차 사업에 뛰어들어 '09년 경상용차(0.5ton, 1ton)를 전기차로 전환하는데 성공함

- ㈜파워프라자가 전환, 보급하는 전기차 '피스(PEACE)'는 배터리와 인버터를 일체화한 파워팩 구조로 개발되었으며, 자동차 구조에 최적화된 설계와 경량화

소재인 유리섬유를 사용, 다양한 TEST를 합격하여 최상의 안전성을 확보하였음

- 최대출력 26kW, 최대토크 109Nm이며, 적재중량은 최대 500kg임
- 또한, 배터리는 17.8kWh 리튬이온배터리를 탑재하고 있으며, 1회 충전 주행거리는 72km임
- 피스(PEACE)는 일반 전기자동차와 달리 등판능력 향상과 에너지 효율을 고려하여 수동변속기를 채용하였으며, 주행 시 기어변속은 일반 엔진자동차와 동일하며, 안전 주행속도는 80km임
-



<그림 46> 파워프라자 PEACE

○ **(최적화된 EV파워트레인)** 배터리팩와 구동시스템이 일체화된 하나의 팩으로 구성하여 최적화된 EV파워트레인 시스템을 구현함

- 최고의 안전성을 요구되는 배터리팩은 낙하, 침수, 연소시험 등의 총 7가지의 안전성 시험을 거쳐 안전성을 확인했으며, 자동차의 경량화를 위해 배터리팩을 유리섬유로 제작함



<그림 47> 파워프라자 PEACE - EV 파워트레인

○ **(고성능·고효율 리튬이온 배터리)** 최고의 성능과 효율 그리고 안전성이 검증된 리튬이온 배터리를 적용하여 우수한 주행거리를 확보하였으며, 총 17.8kWh를 탑재하고 있음

○ **(강력한 인덕션 모터 채용)** 고성능, 고효율의 26kW급 모터를 채용하여 최대 500kg을 적재하고 어떤 언덕길도 질주가 가능하며, 최고 35마력, 최대토크 11.0 kg·m의 성능을 발휘함



<그림 48> 파워프라자 PEACE - 인덕션 모터

□ **㈜파워프라자 - 스타렉스 전기전환차**

○ ㈜파워프라자는 또한 최근 모듈형 전기차 전환 플랫폼 개발을 완료하고 현대차 9인승 승합차 '스타렉스'에 적용하였음

- 개발한 전기셔틀버스는 승합차(스타렉스) 신차를 구입하여 엔진과 연료통을 제거하고, 약 40kWh의 배터리팩을 장착하였고, 모터(최고출력 60kW)와 인버터 그리고 배터리 충전을 위한 충전기(AC3상 380V Type 2)를 부착해 2시간 이내 충전으로 100km를 주행할 수 있음

- 국내 최초이며, 개발기간이 약 3개월 소요됨



<그림 49> 파워프라자의 스타렉스 기반 전기전환차

□ **레오모터스 - 토요타 RAV4**

○ 레오모터스는 토요타 RAV4를 베이스로 전기전환차 S65를 개발함

- 레오모터스는 리튬 폴리머 배터리와 BMS(Battery Management System)에서 월등한 기술력을 바탕으로 전기차 사업을 주도하고 있는 업체임

- 레오모터스는 일본 자동차부품상사 글로벌커머스와 함께 중고 버스를 전기차로 바꾸는 전환 키트를 일본 시장에 수출함

- 레오는 현대자동차의 24인승 버스를 고속 전기차로 전환해 시속 110㎞로 도로 주행시험에 성공한 바 있음

○ S65의 경우 30kW의 전기모터와 12kW의 배터리가 탑재되어 있음

- BMS와 함께 모두 레오모터스가 자체 개발에 의한 것임

- 여기에 LS산전으로부터 컨트롤러를 공급받으며, 파워트레인의 냉각은 수냉식임

- 이들 부품을 가지고 가솔린 엔진을 탈거하고 전기차로 전환하는데 드는 비용은 약 1,700만원 가량이며, 이 시스템으로 가능한 항속거리는 100km임

ㅇ 레오모터스는 이륜차와 내연기관자동차를 전기차로 전환하는 사업에서 출발

- 승용차의 경우 이미 기아 모닝과 닛산 큐브, 토요타 RAV4 등을 전환해 실제 시험 주행을 완료한 상태임

- 버스 전환은 48kW의 배터리와 120kW(60kW+60kW 멀티모터)의 전기모터를 탑재해 시험 주행에 성공했음

- 완성된 전환 전기버스의 항속거리는 70km이며, 최고속도는 110km/h임

- 버스를 전기차로 전환하는데 드는 비용은 5,000만원 전후임



<그림 50> 레오모터스 S65 - 토요타 RAV4

나. 국내 연구 개발 현황

□ 도심형 소형화물 택배 자동차의 전기자동차 전환 및 실증

ㅇ **(개발 목적)** 적재중량 1톤의 소형택배자동차를 전기자동차로 전환하여 1회 충전거리 140km 이상, 하동절기 냉난방 가동조건에서 70km, 최고속도 100km/h이상을 가지도록 하며, 사용된 주요 부품을 해당자동차의 전환키트로 보급될 수 있도록 하며, 실증을 통하여 전환 전기자동차의 보급 활성화

ㅇ **(연구개발 결과)** 전환 전기자동차 시제품 개발

- 1회 충전거리 : 132.6km(UDDS 모드), 112km 이상(냉난방 가동시)

- 최고속도 : 111.8km(화물적재 500kg, SOC 25% 이하)

- 등판능력 : 30%(화물적재 500kg, SOC 25% 이하)

- 가속성능(0~80km) : 19.8초(화물적재 320kg, SOC 25% 이하)

○ **(보급형 전기자동차 전환키트 확보)**

- 모터 : AC 3상 유도전동기(50kW(공칭), 100kW(최대))
- 배터리 팩 : Lithium ion Polymer(330V, 43kWh급), BMS(Master/Slave)포함
- MCU : 270~420VDC, 50kW(공칭), 100kW(최대)
- OBC : 단상 220VAC, 6.6kW
- LDC : 12V(1,200W), 24V(475W)
- 인스트루먼트 클러스터 : DCU 연동 계기판
- 자동차 냉난방 시스템 : 히터(330V 1.65kW)

○ **(전기자동차 전환메뉴얼)** 전기트럭 전환 매뉴얼(봉고 Ⅲ 1톤 킹캡) 작성



<그림 51> 1ton 전기트럭 및 주요 부품

□ 소형 상용급 RE-EV 부품 System Integration 기술개발

○ **(개발 목적)** RE-EV는 EV의 짧은 주행거리 단점을 보완하고 HEV의 에너지 저장용량을 증대시켜 외부에서 충전이 가능하도록 한 PHEV 전기자동차로 장거리 주행 시 엔진을 발전하여 최대 600km 이상 주행이 가능하도록 개발함

- 본 기술개발 사업은 RE-EV 상용차 기술개발 사업으로 소형 물류 시장을 목표로 하고 있으며, RE-EV 전용 구동 모듈, 발전용 엔진 모듈, 배터리 모듈, 전장부품, 주행제어 시스템을 상용차에 적용하기 위한 Integration 및 안정성 보완 기술들을 개발함

- 이를 위하여 RE-EV 주요핵심 모듈 부품에 대한 3D Lay-Out을 설계하며, 자동차의 안정성 확보 및 강건성 확보를 위한 조립 및 안정성 향상 기술을 개발하며, 상용차에 적합한 감속기, RE-EV용 클러스터와 같은 편의 전장부품들을 개발하며, 각 모듈 부품 간의 Integration을 실시하여 최종적으로 개발된 RE-EV 상용차에 대한 성능 평가를 실시하여 사업화를 추진함

○ **(연구개발 결과)** 전환 전기자동차 시제품 개발

- RE-EV 상용차용 구동 모듈 최적화 및 전용 클러스터와 응답성 최적화
- 주행 형태 및 모터 RPM에 따른 엔진 재현음 최적화
- 디지털 클러스터 및 가상 엔진음재현 모듈 통합 개발
- 고전압/저전압 와이어링, 하네스 Lay-Out 구조 최적화 및 배터리 최적화
- RE-EV 전용 핵심 모듈부품 안전 보강용 부품 개발
- 임베디드 기반 RE-EV 용 VCU 제작



<그림 52> RE-EV 소형 상용차 주요 구성부품 개발의 개념도

□ 택배자동차용 디젤 트럭의 하이브리드 전환기술 개발 및 실용화 연구

○ **(개발 목표)** 본 연구에서는 택배 운송환경에 최적화된 친환경/고효율/저비용 하이브리드 디젤-전기 트럭의 핵심 기술 개발 및 시험자동차 적용을 위한 실증 기술 개발을 목표로 함

- 이를 위하여 디젤 트럭을 하이브리드 자동차로 전환용 물류환경 분석기술,

하이브리드 디젤-전기 파워트레인 전환 설계 기술을 개발함

- 또한 하이브리드 디젤-전기 트럭의 효과적인 제어를 위한 파워트레인 제어기술, 전력시스템 및 제어기 구현 기술을 개발함

- 이를 바탕으로 하이브리드 디젤-전기 트럭의 시장보급을 위해 자동차의 성능을 평가하고 테스트베드를 구축하여 개발기술의 실증을 진행하며 실용화를 위해 법제도를 검토하고 비즈니스모델을 마련함

○ **(주요 연구 내용)** 총 연구기간은 2017. 07. 28. ~ 2020. 12. 31.로 현재 1차년도를 진행 중에 있으며, 주요 연구 내용은 아래와 같음

- 전환비용 절감 및 신뢰성 확보를 위한 하이브리드 디젤-전기 트럭 전환 기술 개발

- 배기가스 감축 및 연비 향상을 위한 하이브리드 디젤-전기 트럭 제어 기술 개발

○ **(연구 개발 내용)** 크게 핵심 부품 개발, 신뢰성 분석, 제어 기술, 법 제도별 지원으로 나뉨

- 실제 택배트럭의 운행기록 바탕 물류환경 분석 실시, 연비 측정용 운행 사이클을 개발, 사이클 기반 핵심 부품사양을 결정, 성능 최적화, 최대성능 예측을 수행, 핵심부품 모듈화, 인테그레이션 및 신뢰성 분석을 수행

- 하이브리드 디젤-전기 트럭의 효과적인 제어 위한 파워트레인 제어기술, 전력시스템 및 제어기 구현 및 제어 소프트웨어 및 UI 기술 개발

○ **(최종 기술 개발 목표 및 TRL)** 본 연구에서는 택배 운송환경에 최적화된 친환경/고효율/저비용 하이브리드 디젤-전기 트럭의 핵심 기술 개발 및 시험자동차 적용을 위한 실증 기술 개발을 목표로 함

- 소형 택배트럭의 실제 운행데이터를 통해 수요층의 운행 환경을 대표하는 연비측정용 사이클 생성 (TRL7)

- 대표 운행 사이클을 반영하여 하이브리드 디젤-전기 트럭용 핵심요소 설계 기술 개발 (TRL8)

- 친환경/고효율/저비용 하이브리드 디젤-전기 트럭의 전환 모듈 (전환 원가 500만원 이내/전환 중량 증가 100kg 미만) 개발 (TRL8)

- 배기가스 절감 및 연비 향상을 위한 하이브리드 디젤-전기 트럭의 파워트레인

최적 제어 기술을 개발하여 이를 실차 전환 시스템에 적용하고 성능 확인 및 신뢰성 검증 (TRL8)

- 자동차 시스템 모델링을 이용한 하이브리드 디젤-전기 트럭의 배기가스 성능 및 연비를 평가하고 이의 최적화를 통한 파워트레인 제어 기술 개발 (TRL8)
- 전환 사업에 적합한 가격과 높은 모터 구동/발전 효율을 가지는 전력전자시스템 개발 (TRL8)
- 전기적 등가회로 모델 이용한 적응제어 기반 배터리팩 알고리즘 개발 (TRL8)
- 택배 기사 및 사업자가 동참할 수준으로 전환 사업에 적합한 가격・성능의 배터리팩 개발 (TRL8)
- 하이브리드 파워트레인 상위 제어기, 핵심요소 (모터, 배터리 등) 제어기 그리고 기존 자동차의 ECU와의 인터페이스를 통합한 제어기 개발 (TRL8)
- 기존 카오디오 동작 뿐 아니라 자동차의 하이브리드 구동과 관련된 정보를 표시할 수 있는 디스플레이 서비스 및 장치 개발 (TRL8)
- 하이브리드 전환차와 튜닝 부품의 안전성, 신뢰성 등을 확보하기 위하여, 디젤-하이브리드 튜닝에 대한 인증 및 평가 방안에 대해 검토함
- 개발품 목표 달성을 위한 기술지원을 통해 개발 기술 수준 향상 기대(TRL 8)
- 하이브리드 디젤-전기 소형 트럭의 실용화를 위한 제도적 지원방안 도출 (TRL 6)
- 하이브리드 디젤-전기 소형트럭 전환사업 비즈니스모델 제시 (TRL 8)

다. 국내 기술인력 현황 분석

□ 전기구동 시스템 기술 분야 주요 연구개발 기관

ㅇ **(전자부품연구원)** 지능메카트로닉스연구센터(센터장 정인성)

- 자동차, 가전, 산업용 고효율 및 고출력 모터 연구
- 정밀모터 및 스마트 액추에이터 연구

- 저손실 및 고밀도 인버터 및 컨버터 전력변환 기술 연구

- 고정밀 및 고신뢰성 모터 드라이브 기술 개발, 감속기, 팬, 펌프 등의 동력전달 부품 및 유체기기 설계 기술 연구

○ **(전자부품연구원 광주지역본부)** 자동차전장연구센터(센터장 이상택)

- 친환경 수송기계 및 자동차 전장 기술 연구로 모터, 액츄에이터 제품화 기술, 전력변환기 등을 연구하며, 지역 중소기업을 지원하고 있음

○ **(대구기계부품연구원)** 이상훈 박사/ 김태형 박사

- 전장부품 및 xEV 부품성능평가

- BLDC, IM, PMSM, SRM 등 모터설계와 ETC, EGR, E-Comp 등 구동모듈 설계

- Fail-Safety를 고려한 기구 및 제어로직 개발을 통한 상품화 기술 연구 수행

- 최근 e-mobility 연구로 소형 전기구동자동차용 플랫폼ㅇ연구를 통해 견인용 모터와 제어 알고리즘 개발 등을 진행

○ **(자동차부품연구원)** 전기구동시스템연구센터(센터장 신외경)

- 그린카 및 개인용 전동력운송수단 위한 구동 및 전장부품/시스템 연구 개발

- 전기구동시스템 고성능화를 위하여 전동기 설계 및 제어 구동 알고리즘 개발을 진행 중이며, 80kW급 권선여자동기식 전동기 개발, 다단변속기능을 가진 80kW급 전기구동시스템 개발 등의 다수의 정부 과제를 수행하고 있음

- 전기자동차의 전기구동시스템 성능 및 신뢰성 평가 표준화 연구도 진행

○ **(한밭대학교)** 전자공학화(김기찬 교수)

- 전기자동차용 전기구동시스템의 전동기 설계 및 해석 기술 개발

- 전기자동차용 효율 증대를 위한 전기구동시스템 개발 프로젝트에 참여하고 있으며, 전동기 냉각시스템, 다단변속기능 전동기 설계 등 기술 지원 진행

○ **(한국기계전기전자시험연구원)** 모터기술센터(센터장 문재원)

- 전동기, 전동공구 안전인증, 회생제동장치시험 등의 다수의 모터다이나모 시스템을 보유하고 있어, 전동기 신뢰성 평가 및 인증으로 중소기업 지원 가능

□ **전력변환 시스템 기술 분야 주요 연구개발 기관**

○ **(전자부품연구원)** 자동차전장연구센터(이상택 센터장)

- 친환경 수송기계 및 자동차 전장기술 스마트센서에 대한 기술개발과 정부과제를 수행
- 최근 IoT 연계 전력변환 및 전장부품 핵심요소기술 관련 분야 연구 수행
- 기존 가전 및 산업용 모터, 인버터, 컨버터 관련 전문기술을 확보

○ **(전자부품연구원)** 지능메카트로닉스연구센터(정인성 센터장)

- 저손실, 고밀도 인버터/컨버터 전력변환 기술 연구와 관련 정부과제를 수행
- 자동차용 고출력 모터 개발과 관련된 인버터 연구를 동시 수행할 수 있는 역량 보유
- 가전 및 산업용 모터, 감속기, 동력전달부품 및 유체기기 설계 관련 전문기술 확보

○ **(한국생산기술연구원)** 동력부품소재그룹(김명복 연구원)

- 고효율 에너지저장 및 변환 소재, 제조 기술 연구 수행
- 고효율, 고출력, 경량, 고기능성 전동기 및 발전기 기술 보유
- 자동차 경량화 및 고효율화 실현을 통해 주행거리 성능이 우수한 전기차 전용 플랫폼 개발을 연구한바 있으며, 감속기어 제어 모터, 인버터, 일체형 구동 모듈 개발 등을 수행

○ **(한국전기연구원)** 전력변환연구센터(백주원 센터장)

- 주로 산업용 대용량 전력변환 시스템 개발 기술을 연구
- 자동차분야 전력변환 시스템 개발에 요구되는 전문 기반 기술을 보유하고 있어, 전력변환 시스템에 대한 노하우가 누적

○ **(한국전기연구원)** 전기추진연구센터(김종수 센터장)

- 전기자동차 관련 충전기, 충전인프라 및 전기자동차 부품기술을 연구

- 산업용 고전압 대용량 전원장치나 전기추진제어 및 응용기술을 보유

○ **(한국전자통신연구원)** 융합부품기술센터(박종문 센터장)

- 전력변환 모듈, 실리콘 반도체, SiC 반도체 등에 대한 연구개발을 수행

○ **(자동차부품연구원)** 에너지저장시스템연구센터(신동현 센터장)

- 자동차 전장부품 개발 및 에너지저장시스템 개발을 주요 업무로 진행

- xEV용 컨버터, 탑재형 충전기 관련 다수의 정부과제 수행

- 자동차부품 전문 연구기관으로 다수의 전문가 보유

○ **(서울대학교)** 전기정보공학부(설승기 교수)

- AC 모터 제어 관련 인버터 관련 다수의 연구를 수행. 전력변환용 컨버터, 고주파 대용량 전력변환기술 등과 관련된 다수의 논문과 특허 보유

○ **(성균관대학교)** 정보통신공학부(이병국 교수)

- xEV용 인버터 및 컨버터 관련 연구와 고효율 탑재용 충전기 관련 연구를 수행하고 있으며, 정부과제 및 국내 기업의 연구용역을 다수 진행 중

○ **(숭실대학교)** 전기공학부(최우진 교수)

- 전력전자기술 전문가로, 다양한 분야의 전력변환 시스템 관련 연구를 수행

□ **전기자동차 충전인프라 기술 분야 주요 연구개발 기관**

○ **(전자부품연구원)** 자동차전장연구센터(이상택 센터장)

- 친환경 수송기계 및 자동차 전장기술스마트센서에 대한 기술개발과 정부과제를 수행

- 최근 전기차 충전시스템 관련 연구개발을 시작

○ **(한국전기연구원)** 전기추진연구센터(김종수 센터장)

- 전기자동차 관련 충전기, 충전인프라 및 전기자동차 부품 기술을 연구

○ **(한국전기연구원)** 전기 정보망연구센터(이재조 책임연구원)

- 전기자동차와 충전기 간 충전통신 관련 전문기술 보유

○ **(자동차부품연구원)** 에너지저장시스템연구센터(신동현 센터장)

- 자동차 전장부품 개발 및 xEV용 컨버터, 탑재형 충전기 관련 다수의 정부과제 수행

- 자동차부품 전문 연구기관으로 다수의 전문가 및 전기자동차 충전시스템 관련 특허 다수 보유

○ **(국민대학교)** 전자공학부(박준석 교수)

- 배터리 교체형 충전시스템 관련 전문기술 보유

○ **(중앙대학교)** 에너지시스템공학부(류홍제 교수)

- 한국전기연구원에서 전기추진연구센터 센터장을 역임 및 충전시스템 관련 연구 수행

○ **(피앤이시스템즈)** 전기차 급속, 완속 충전시스템 개발 및 제조업체로, ESS, PV 연계 충전인프라 구축 전문성 보유

○ **(피에스엔)** 급속충전기 제조기업으로 최근 원격 자가진단이 가능한 급속충전기 개발 완료

○ **(시그넷시스템(시그넷EV))** 국내 충전기 보급 점유율이 높은 제조업체로, 저가형 충전기 제조/판매에 강점을 보유

제5절. 국내외 특허 동향

1. 국내분석 개요

가. 분석 배경 및 목적

□ **분석 배경**

ㅇ 전기전환차의 상용화를 위하여 전기전환차에 대한 기술개발, 차량 안전성 및 성능 신뢰성 확보를 위한 전략 및 인증 방안 도출 필요

ㅇ 전기전환차의 기술개발 전략 수립을 위해 전기전환차의 배터리 패키징 기술, 파워 트레인 기술, 부품 모듈화 기술 및 부품 신뢰성 평가 방법 등과 전기 전환차 안정성 확보를 위한, 차체 노후도 측정기술 등 안정성 평가에 관한 선행 특허 조사

□ **분석 목적**

ㅇ 본 특허동향조사는 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발에 대한 특허 동향을 분석함으로써, 우리나라의 기술 수준, 국가의 연구개발 동향을 파악하고, 본 연구개발과제 수행의 타당성에 대한 객관적인 정보를 제공

ㅇ 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발에 대하여 핵심특허를 추출하고 전기전환차와 관련한 기술흐름 파악 및 특허 장벽을 파악함으로써 연구개발의 방향을 설정함에 있어 기초정보로 활용될 예정

나. 분석 범위

□ **분석대상 특허 검색 DB 및 검색 범위**

ㅇ 분석대상 특허

<표 43> 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개 및 등록특허 (공개 및 등록일 기준)	한국(KIPO)	WIPS DB	~ 2018.06.11	공개 및 등록 특허 전체문서
	미국(USPTO)	WIPS DB		
	일본(JPO)	WIPS DB		
	유럽특허(EPO, 19개국 특허청[4])	WIPS DB		

* 정량분석구간: 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 - ~ 2018.06. (출원년도 기준)

* 정성분석구간: 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 - ~ 2018.06. (공개・등록년도 기준)

□ 분석대상 기술 및 검색식 도출

○ 기술 분류 체계

- 연구개발과제에서 확정된 기술분류에 따라 동향분석(정량분석)을 실시하였으며, 기술분류별 심층분석은 연구진과의 논의에 따라 분석방법을 차별하여 적용

<표 44> 분석대상 기술의 기술분류체계

대분류	중분류	소분류
전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발 (A)		
전기차 튜닝생태계 활성화 기술개발 (B)	전기전환차 제조 기술 (BA)	배터리 패키징 기술 (BAA)
		파워트레인 기술 (BAB)
		부품 모듈화 기술 (BAC)
		부품 신뢰성 평가 방법 (BAD)
	전기전환차 안정성 평가 기술(BB)	자동차 차체 노후도 측정기술 (BBA)

4) 유럽 19개 각국 특허청 : 유럽특허제도는 유럽특허조약의 회원국 사이에서 유효한 유럽특허를 부여하기 위해 만들어진 제도로서 유럽특허조약(EPC : European Patent Convention)에 따라 유럽특허청(EPO)에서 운영함. 유럽특허청(EPO)에 출원함과 관계없이 유럽의 각국 특허청에 출원한 특허를 포함하여 분석함. (DE, FR, GB, AT, BE, CH, DD, DK, ES, FI, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RU, SE, SU)

○ 기술 분류 기준

<표 45> 분석대상 기술분류 수준

대분류	중분류	소분류	기술개요 및 범위
전기차 튜닝 생태계 활성화 기술 개발 (B)	전기차 제조 기술 (BA)	배터리 패키징 기술 (BAA)	- 전기차 또는 전기전환차에 효율적인 공간활용도를 가지며, 용이하게 장착 가능하도록 배터리 가공 또는 패키징 기술
		파워트레인 기술 (BAB)	- 전륜, 후륜 또는 4WD(4륜)구동이 가능하도록 구동력을 제어하는 기술
		부품 모듈화 기술 (BAC)	- 전기차 또는 전기전환차에 장착가능한 구동력 생산 또는 전달 부품 및 기타 기능 발휘를 위한 부품의 제작 용이성을 위한 부품 모듈화 기술
		부품 신뢰성 평가 방법 (BAD)	- 전기차 또는 전기전환차에 장착된 부품의 신뢰성을 평가하기 위한 방법
	전기차 안정성 평가 기술 (BB)	자동차 차체 노후도 측정기술 (BBA)	- 자동차 차체의 노후도를 비파괴 검사를 통하여 측정할 수 있는 기술

○ 핵심 키워드 도출

- 연구개발과제 연구진과의 기술논의를 통해 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발의 특허분석을 위한 각 기술분류별 기술내용에 따른 핵심 키워드 도출

○ 검색식 도출 과정

- 핵심 키워드를 조합하여 기술분류별 특허 검색식을 작성

- 연구개발과제 연구진의 검토를 반영하여 최종 검색식 완성

○ 검색식

- 기술분류체계에 따른 최종 검색식은 <표 45>와 같음

<표 46> 기슬분류 체계에 따른 최종 검색식

대분류	중분류	소분류	검색식	검색건수				
				한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	합계
전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발			((전기* 일렉* elect* batter* 배터리* 전지* 축전*) and ((개조* 모디파* 재형성* 리폼* 모디화* 모디파* 개량* 리포오머* 리포머* reform* modifi* denaturalize* converting conversion "convert" 컨버팅* 콘버팅* 컨버트*	160	805	151	141	1,257

(A)			콘버트* 튜닝* tuning "diy" retrofit* custom* 커스텀* 커스터*) adj4 (자동차* 차량* 비히클* 비클* vehicle* car 상용차* 오토모빌* 오토모바일* automobile* 비에클* 구동차* 승용차* 비허클* "차")) 개조차* "conversion ev")					
전기차 튜닝생태계 활성화 기술개발 (B)	전기차 제조 기술 (BA)	배터리 패키징 기술 (BAA)	((전기* 일렉* elect* batter* 배터리* 전지* 축전*) near4 (자동차* 차량* 비히클* 비클* vehicle* "car" 상용차* 오토모빌* 오토모바일* automobile* 비에클* 구동차* 승용차* 비허클*) "ev" "전기차*" "배터리차*" "일렉* 차" "전지차*") and ((배터리* batter* 밧데리* 베터리* 전지* 밧대리* 뱃터리* 바테리* 충전지* 빳데리* 배테리*) near4 (패키징* 패키지* 팩키지* 패캐지* 팩키징* package* pakag* 어셈블* 어샘블* assemb*)) and (swap* replace* chang* alter* substit* 체인지* 교환* 교체* 대체* extend*)	21	6	241	45	313
		파워트레인 기술 (BAB)	(((전기* 일렉* elect* batter* 배터리* 전지* 축전*) near4 (자동차* 차량* 비히클* 비클* vehicle* "car" 상용차* 오토모빌* 오토모바일* automobile* 비에클* 구동차* 승용차* 비허클*) "ev" "전기차*" "배터리차*" "일렉* 차" "전지차*") and (파워트레인* 기어박스* 기아박스* 동력기* 동기전동기* 구동수단* powertrain* gearbox* "power train" "파워트레인" "gear box" gear-box* 동력전달* 트렌스미션* 트랜스미션* ((구동* 작동* 드라이브* 가동* 동력* 동작* drive* operat*) adj3 (모듈* 모쥴* module* 모둘* 마듈* 모들* 머듈* 모듀얼* 모듈러*)) 감속기* decelerat* 리덕션 오브스피드* speed-reduction*)).ti. and (전륜* 후륜* front* rear* 전후륜* 앞바퀴* 뒷바퀴* 트렌스밋숀* 트렌스미숀* transmission* 변속*).key.	214	93	27	15	349
		부품 모듈화 기술 (BAC)	(((전기* 일렉* elect* batter* 배터리* 전지* 축전*) adj4 (자동차* 차량* 비히클* 비클* vehicle* "car" 상용차* 오토모빌* 오토모바일* automobile* 비에클* 구동차* 승용차* 비허클*) "ev" "전기차*" "배터리차*" "일렉* 차" "전지차*") and ((부품* 부속품* 부분품* 구성품* 부속* 컴퍼넌트* 컴포넌트* component* parts* element* 부재*) near4 (모듈화* 모쥴화* moduliz* modulariz* moduled modual modulariz* modularity 모둘화* 모줄화* 모듀울화* assem*)))	22	155	53	65	295
		부품 신뢰성 평가 방법 (BAD)	(((전기* 일렉* elect* batter* 배터리* 전지* 축전*) adj4 (자동차* 차량* 비히클* 비클* vehicle* "car" 상용차* 오토모빌* 오토모바일* automobile* 비에클* 구동차* 승용차* 비허클*) "ev" "전기차*" "배터리차*" "일렉* 차" "전지차*")) and ((평가* 분석* 진단* 검사* 테스트* 시험* 점검* 테스터* 검증* 판정* 테스팅* 검열* 검수* 판단* evaluat* 태스트* 져지먼트* appraisal* test* inspect* check* exam* analysis* validate* diagnostic*) NEAR4 (부품* 부속품* 부분품* 구성품* 부속* 컴퍼넌트* 컴포넌트* component* parts* element* 부재*))	83	81	89	37	290
	전기차 안정성 평가 기술 (BB)	자동차 차체 노후도 측정기술 (BBA)	((자동차* 차량* 비히클* 비클* vehicle* "car" 상용차* 오토모빌* 오토모바일* automobile* 비에클* 구동차* 승용차* 비허클*) and (노후* 노화* 수명* 라이프* 에이징* aging* superannuation* life* 애이징* deteriorat* 결함* defect* 불량* 손상* 결손* 파손* 결점* 흠결* 디펙* 파괴* 데미지* 대미지* damag* injury* DESTRUCT*) and (평가* 분석* 진단* 검사* 테스트* 시험* 점검* 테스터* 검증* 판정* 테스팅* 검열* 검수* 판단* evaluat* 태스트* 져지먼트* appraisal* test* inspect* check* exam* analysis* validate* diagnostic*)) AND (비파괴* NONDESTRUCT* NON-DESTRUCT*)	37	84	24	15	160
총 계				**537**	**1,224**	**585**	**318**	**2,664**

□ 유효특허 선별 기준 및 결과

○ 유효특허 선별 기준

- <표 46>는 앞서 검색된 유형별 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발 관련 특허 로데이터(Raw Data)에 대한 유효데이터 선별 기준으로, 검색된 로데이터에서 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발과 관련이 없는 일반자동차에 대한 배터리 패키징, 파워트레인, 부품 모듈화, 부품 신뢰성 평가 등은 노이즈로 취급하여 유효데이터에 불포함

<표 47> 유효 특허 선별 기준

중분류	소분류	검색식 골격	노이즈제거 및 유효특허추출기준
전기차 제조 기술 (BA)	배터리 패키징 기술 (BAA)	전기개조차 AND 배터리 AND 패키징	- 전기차 또는 전기전환차에 효율적인 공간활용도를 가지며, 용이하게 장착 가능하도록 배터리 가공 또는 패키징 기술
	파워트레인 기술 (BAB)	전기개조차 AND (파워트레인 OR 구동모듈 OR 감속기)	- 전륜, 후륜 또는 4WD(4륜)구동이 가능하도록 구동력을 제어하는 기술
	부품 모듈화 기술 (BAC)	전기개조차 AND 부품 AND 모듈화	- 전기차 또는 전기전환차에 장착가능한 구동력 생산 또는 전달 부품 및 기타 기능 발휘를 위한 부품의 제작 용이성을 위한 부품 모듈화 기술
	부품 신뢰성 평가 방법 (BAD)	전기개조차 AND 부품 AND 평가	- 전기차 또는 전기전환차에 장착된 부품의 신뢰성을 평가하기 위한 방법
전기차 안정성 평가 기술(BB)	자동차 차체 노후도 측정기술(BBA)	전기개조차 AND 노후 AND 측정	- 자동차 차체의 노후도를 비파괴 검사를 통하여 측정할 수 있는 기술

○ 유효특허 선별 결과

- 유효특허 선별기준을 적용하여 로데이터에서 유효데이터를 선별한 결과 <표 47>과 같이, 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발과 관련된 특허가 한국 99건, 미국 273건, 일본 66건 및 유럽 70건으로 총 508건 도출

<표 48> 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술 개발의 유효특허 선별결과

대분류	중분류	소분류	유효특허 건수				
			한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	계
전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발 (A)			10	18	10	6	44
전기차 튜닝생태계 활성화 기술개발 (B)	전기차 제조기술 (BA)	배터리 패키징 기술 (BAA)	14	105	24	19	162
		파워트레인 기술 (BAB)	31	12	7	5	55
		부품 모듈화 기술 (BAC)	8	78	2	33	121
		부품 신뢰성 평가 방법 (BAD)	26	16	13	2	57
	전기차 안정성 평가기술 (BB)	자동차 차체 노후도 측정기술 (BBA)	10	44	10	5	69
총계			**99**	**273**	**66**	**70**	**508**

* 유럽(EPO)은 EPO(유럽특허청)에 출원한 특허 및 유럽 내 19개 각국에 출원한 특허를 포함

□ 특허기술동향조사 분석방법

○ 본 특허기술동향조사에서는 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발 분야의 특허기술 Landscape 및 심층 분석 진행

○ 심층분석은 핵심기술 분석, IP-History 분석, 권리범위 분석의 방법론 적용

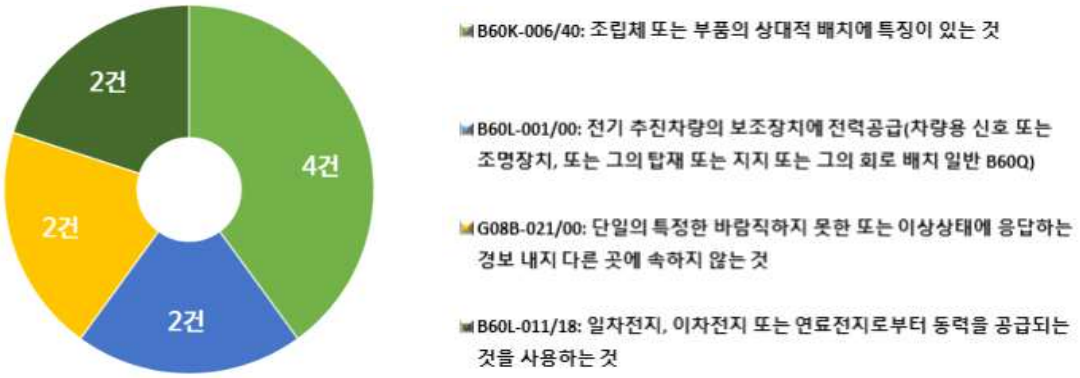
- (특허기술 Lndscape) 조사대상국인 한국, 미국, 일본 및 유럽에서의 주요시장국 기술개발 활동현황, 구간별 출원인 수와 출원 건수의 증감정도의 분석을 통한 기술시장 성장단계 파악 및 국가 간 기술경쟁력 현황 분석 등을 통해 국가별 Landscape 분석

- (핵심기술 분석) 소분류별로 구간별 특허출원 동향, 주요시장국별 세부기술 동향, 다출원인의 특허동향 등 분석

- IP History & 요지리스트 작성

□ IPC 분류

○ 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발와 관련하여 추출된 유효특허의 IPC (International Patent Classification)분류를 살펴본 결과, 조립체 또는 부품(B60K-006/40)와 관련된 출원 건수가 4건으로 가장 높았으며, 전기 추진차량의 보조장치에 전력공급(B60L-001/00)과 관련된 출원 건수가 2건, 이상상태에 대한 경보 발생 구성(G08B-021/00) 및 일차전지, 이차전지 또는 연료전지로부터 동력을 공급되는 구성(B60L-011/18)과 관련된 출원 건수가 2건으로 나타남



<그림 53> IPC 분류

<표 49> 상위 4개 IPC 분류

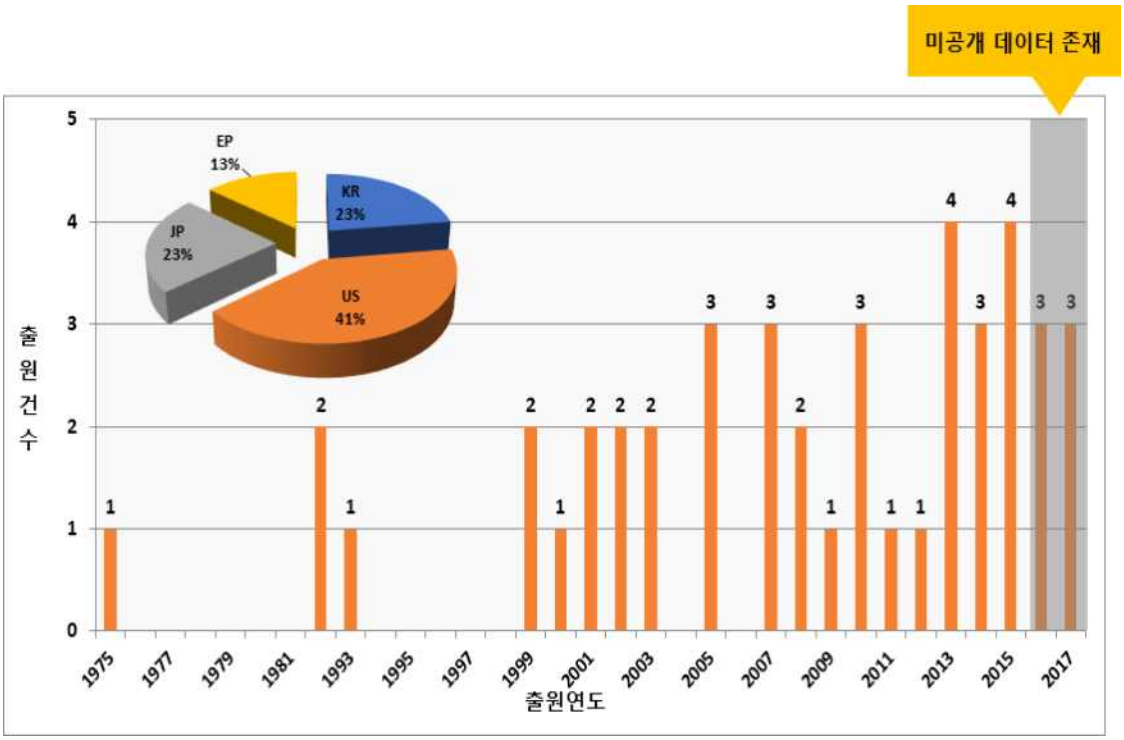
Main IPC	IPC설명	건수
B60K-006/40	조립체 또는 부품의 상대적 배치에 특징이 있는 것	4
B60L-001/00	전기 추진차량의 보조장치에 전력공급(차량용 신호 또는 조명장치, 또는 그의 탑재 또는 지지 또는 그의 회로 배치 일반 B60Q)	2
G08B-021/00	단일의 특정한 바람직하지 못한 또는 이상상태에 응답하는 경보 내지 다른 곳에 속하지 않는 것	2
B60L-011/18	일차전지, 이차전지 또는 연료전지로부터 동력을 공급되는 것을 사용하는 것	2

2. 특허동향 분석

가. 특허기술 Landscape

□ 국가별 Landscape

○ 주요 출원국 연도별 특허동향



<그림 54> 전체 연도별 동향

- 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발의 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 2000년대 초반부터 전기전환차에 대한 특허출원이 꾸준하게 이루어지기 시작

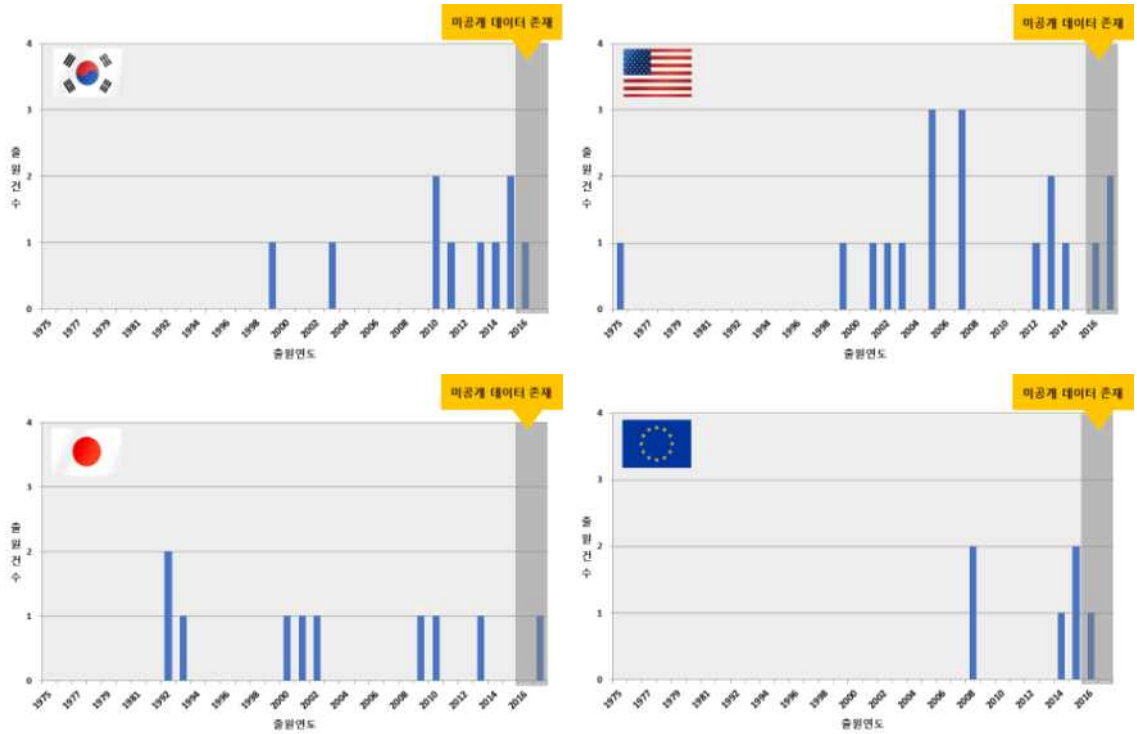
- 가장 먼저 전기전환차에 대한 특허를 출원한 국가는 미국이며, 출원특허 건수가 다른 주요 국가들에 비하여 많음. 미국의 특허 출원 점유율은 전체 특허의 41%이며, 그 다음으로는 한국 및 일본 23%, 유럽 13%로 조사

- 전기전환차에 대한 기술 분야는 현재까지 출원되고 있는 특허 수를 보아 기술개발이 시작되고 있는 시점으로, 아직까지는 기술 진입장벽이 낮을 것으로 사료

- 전기전환차는 배출가스 환경규제에 적합하고 노후화된 내연기관 차량의

엔진 등을 전기모터와 배터리 등으로 전환하여 활용할 수 있기 때문에 기술 관심도와 기술 수요도가 높아질 것

- 각 주요 출원국의 특허출원을 살펴보면, 전반적으로 5건 이내의 특허 출원



<그림 55> 주요 출원국별 동향

- 한국 및 미국에서 최근 5년간 꾸준한 특허를 출원하고 있으며, 유럽의 특허 출원활동이 가장 저조한 것으로 나타남. 그러나 유효데이터 수가 적기 때문에 명확한 특허출원 동향을 파악하기에는 무리가 있는 것으로 판단

- 미국 및 유럽 등 자동차 선진국들의 경우, 자동차 전환를 허용하거나 기준을 완화하고 세금감면, 보조금 지급 등의 지원이 이루어지기 시작한 2013년 전후부터 관련 특허 건수가 증가하기 시작한 것으로 보임

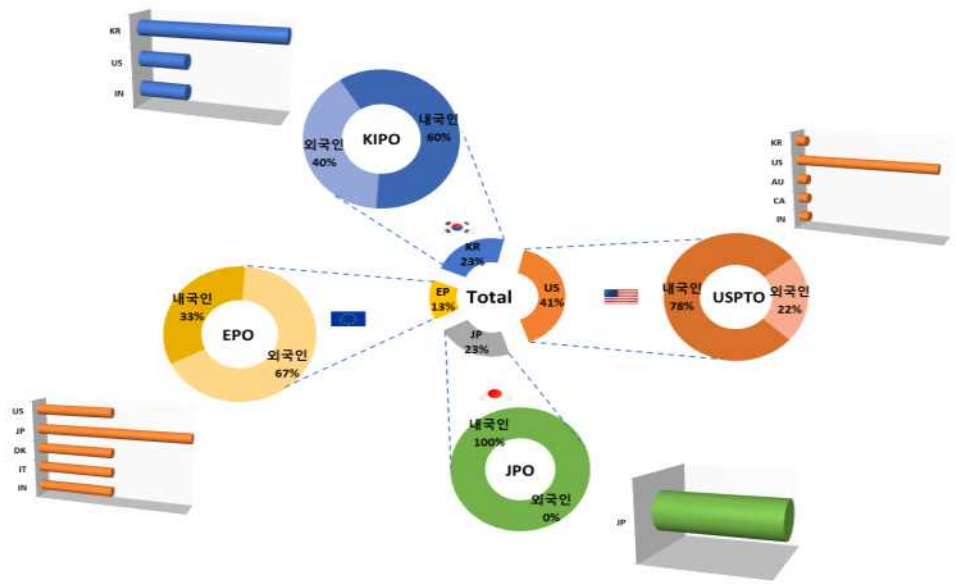
- 한국의 경우, 2013년 하반기부터 전기전환차 안정성 인증을 위한 시험 항목을 지정하고 환경부에서 보조금을 지원해주는 방안을 마련하기 시작하여, 관련 특허출원 건수가 증가한 것으로 보임

○ 주요출원국 내·외국인 특허출원 현황

- 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발의 주요 출원국 내·외국인 특허출원

현황을 살펴보면 한국은 60%가 내국인이, 40%가 미국・인도의 외국인이 출원

- 미국특허는 내국인이 전체 출원특허의 78%를 출원하고, 외국인이 22%의 특허를 출원한 것으로 나타남. 외국인의 분포는 한국, 오스트리아, 캐나다, 인도로 다양한 국적의 출원인들이 미국으로 특허 출원



<그림 56> 주요 출원국 내외국인 특허출원

- 일본은 다른 주요 국가들의 특허출원 동향과 달리, 일본으로 특허를 출원한 출원인은 모두 내국인인 것으로 나타남. 즉, 일본에서 전기전환차에 대한 특허 점유율을 확보하려는 외국인은 적은 것으로 판단됨. 또한, 한국 및 미국으로 특허를 출원한 일본 국적의 출원인도 확인되지 않았기 때문에, 일본에서 전기전환차에 대한 기술개발 및 특허출원 활동은 저조한 것으로 사료

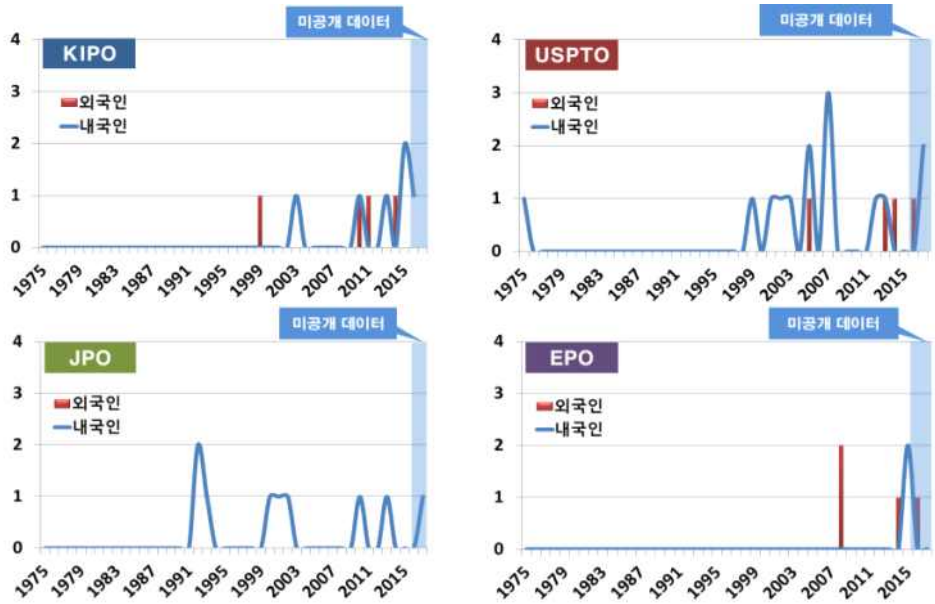
- 일본 및 중국은 각각 99%, 98%가 내국인 특허로, 두 나라 모두 자국 특허가 출원되고 있다는 공통점이 있으나, 일본은 해외 시장에의 출원이 활발히 이루어지고 있고, 중국은 내수시장 위주의 출원이 이루어지고 있다는 차이점이 있음

- 유럽으로 전기전환차에 대한 특허를 출원하는 출원인은 유럽 외에도 미국, 일본, 인도 국적의 출원인들 존재

- 현재 전기전환차에 대한 특허출원은 외국으로의 출원보다는 내국으로의 출원활동이 더욱 활발한 것으로 보임. 특히, 일본의 경우, 일본으로 특허를 출원하는 외국인은 없는 것으로 확인. 한국, 미국 및 유럽의 경우, 내국인 및 외국인 모두 비슷한 수로 출원이 이루어지고 있음

- 그러나 전기전환차에 대한 기술개발은 시작단계로써 출원된 특허 건수가 적고, 이에 따라, 유의미한 특허 동향을 분석하기 어렵다고 판단

- 즉, 전기전환차 분야에서 시장을 선도하고 있는 국가는 아직 없으며, 전기전환차에 대한 기술장벽은 비교적 낮은 것으로 사료

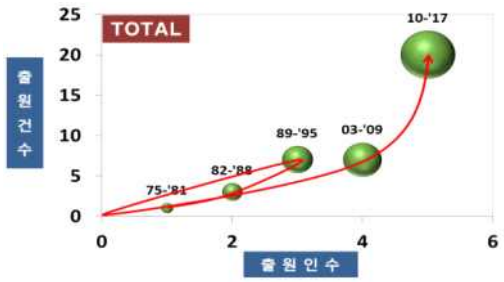


<그림 57> 연도별 주요출원국 내·외국인 특허출원현황

ㅇ 기술 성장단계 파악



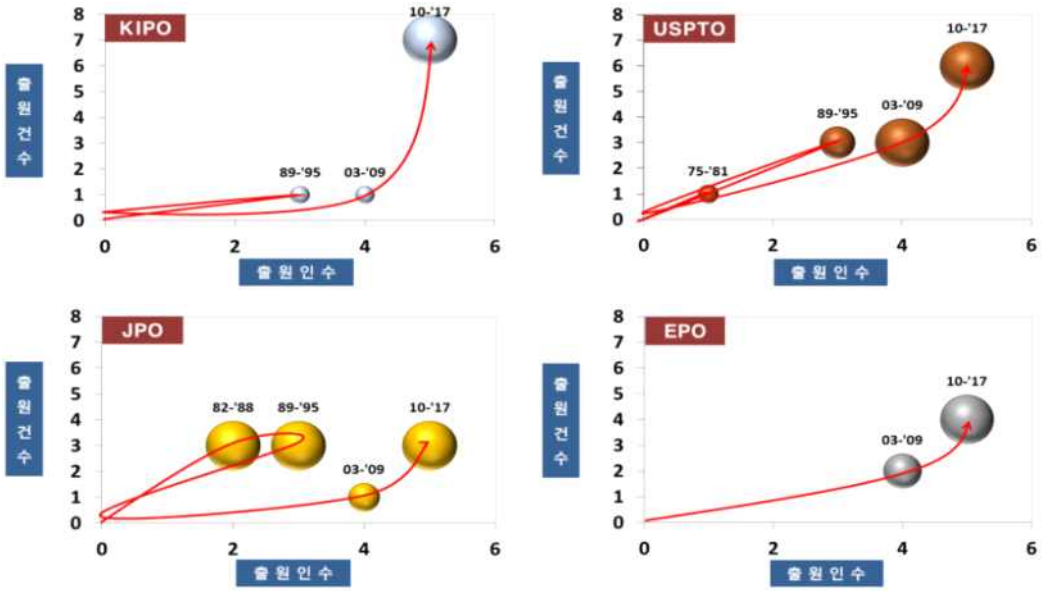
연도	구간
'75-'81	1
'82-'88	2
'89-'95	3
'96-'02	4
'03-'09	5
'10-'17	6



<그림 58> 연도별 주요출원국 내·외국인 특허출원현황

- 전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발의 기술시장 성장단계를 살펴보면, 1~3구간 사이에는 출원인 수 및 건수가 꾸준히 증가하나 3~4구간에서는 출원된 특허가 0건

- 가장 최근 구간인 4구간과 6구간 사이에서 출원인 수와 출원 건수의 증가가 급격히 진행되는 바, 향후 지속적인 성장기 형태를 보일 것으로 예상



연도	구간
'75-'81	1
'82-'88	2
'89-'95	3
'96-'02	4
'03-'09	5
'10-'17	6

<그림 59> 국가별 기술성장 단계

- 한국은 1구간부터 5구간까지 검색된 출원인 수 및 출원 건수가 매우 적음. 출원인 수와 출원 건수가 급격히 증가한 시기는 5구간부터 6구간 사이이며, 출원인 수와 출원 건수가 비슷한 수준으로 증가. 즉, 기술을 선도하여 특허 점유율이 높은 출원인은 없는 것으로 사료되며, 기술 성장단계는 태동기로 판단

- 미국은 2구간 및 4구간을 제외하고 나머지 구간에서는 출원인 수와 출원 건수가 비슷한 나타남으로 전기전환차 분야에 대한 기술 성장단계는 태동기로 판단

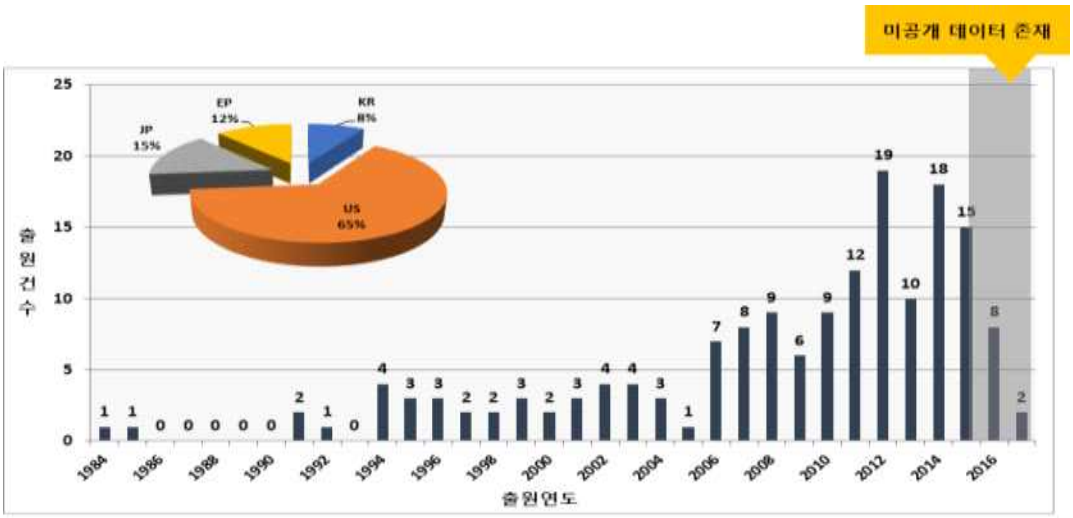
- 일본은 전 구간에서 비슷한 수준의 출원인 수와 건수를 나타내고 있으며, 태동기로 판단

- 유럽은 5구간 및 6구간에서 출원인과 특허출원수가 나타나, 최근 들어서 전기전환차에 대한 특허가 출원되고 있음을 알 수 있음. 즉, 기술 성장단계는 태동기인 것으로 사료

다. 세부기술별 동향

□ 연도별 세부기술 동향

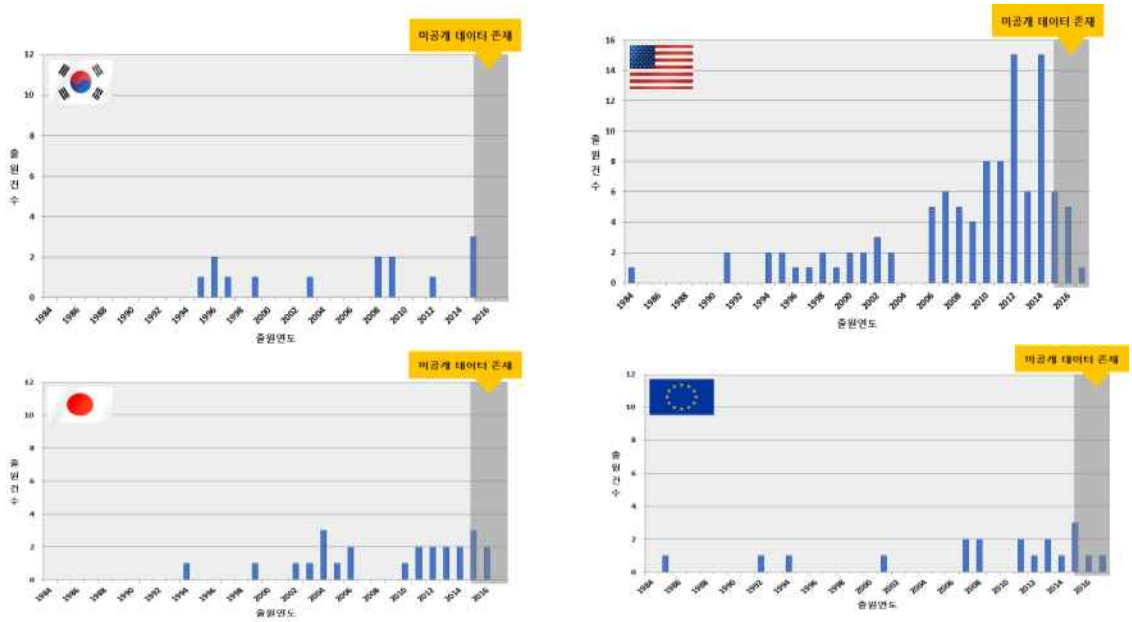
○ 전기전환차 배터리 패키징 기술(BAA)



<그림 60> 전체 연도별 동향

- 전기전환차 배터리 패키징 기술의 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 1990년대 후반부터 관련 분야에서 특허가 출원되기 시작하여 점진적으로 특허출원 수가 증가하는 동향을 보임. 전기차의 경우, 배터리 가격에 따라 전기차의 가격이 등락하기 때문에, 제조 단가를 낮추기 위하여 배터리 관련 기술개발이 활발히 이루어지고 있음

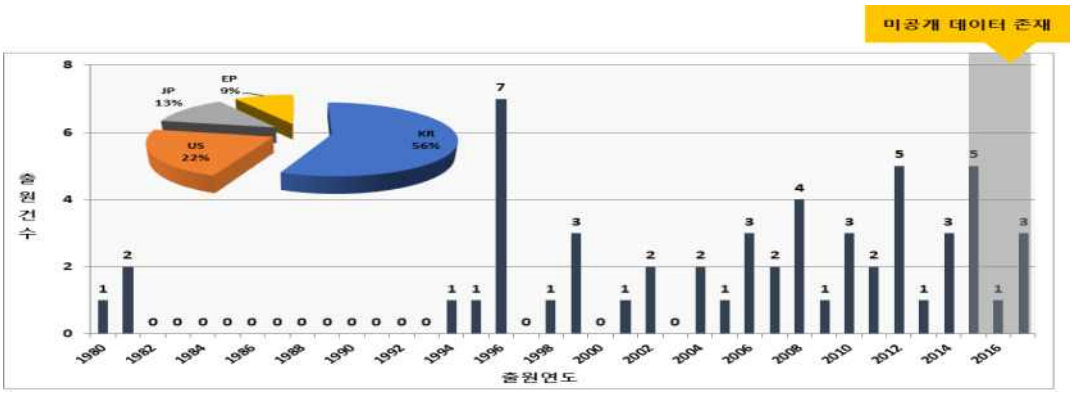
- 전기전환차 배터리 패키징 기술 분야에서 가장 많은 특허를 출원한 주요 국가는 미국으로 전체 특허의 65%를 차지하며, 일본 15%, 유럽 12% 및 한국 8%순



<그림 61> 전체 연도별 동향

- 주요 출원국의 특허출원을 살펴보면, 모든 주요 출원국에서 꾸준한 특허출원이 이루어짐을 알 수 있음. 그러나 미국에서 가장 활발한 특허출원 활동이 이루어지고 있으며, 배터리 패키징에 관한 기술을 선도하고 있다고 사료

○ 전기전환차 파워트레인 기술 (BAB)

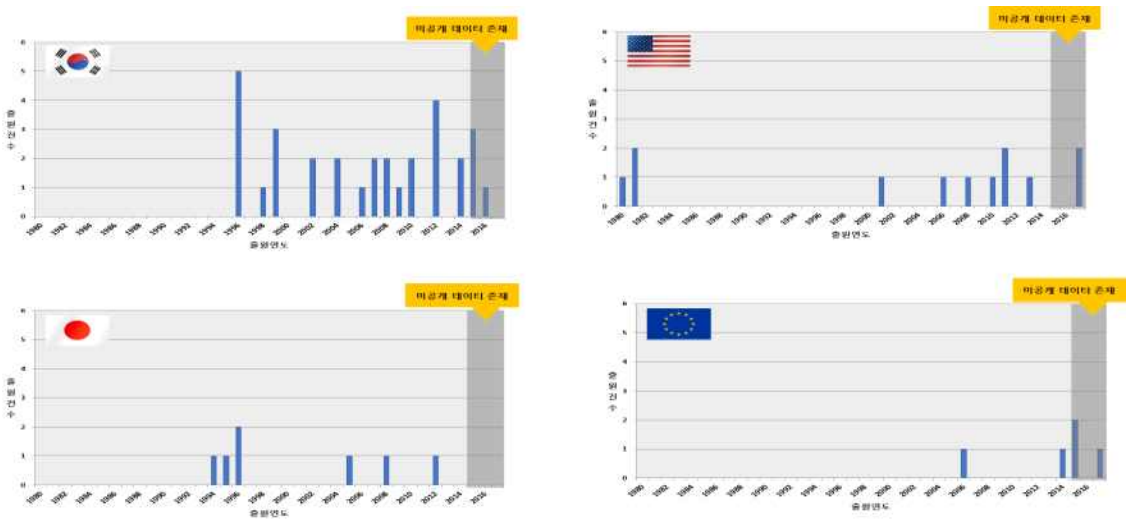


<그림 62> 파워트레인 기술 연도별 동향

- 전기전환차 파워트레인 기술의 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 1980년대 후반부터 관련 기술 분야에 대한 특허가 출원되기 시작

- 특허출원 건수가 급격히 증가하기 시작한 시점은 1990년 후반부터인 것으로 나타남. 그러나 매년 10건 미만의 특허가 출원되고 있어, 유의미한

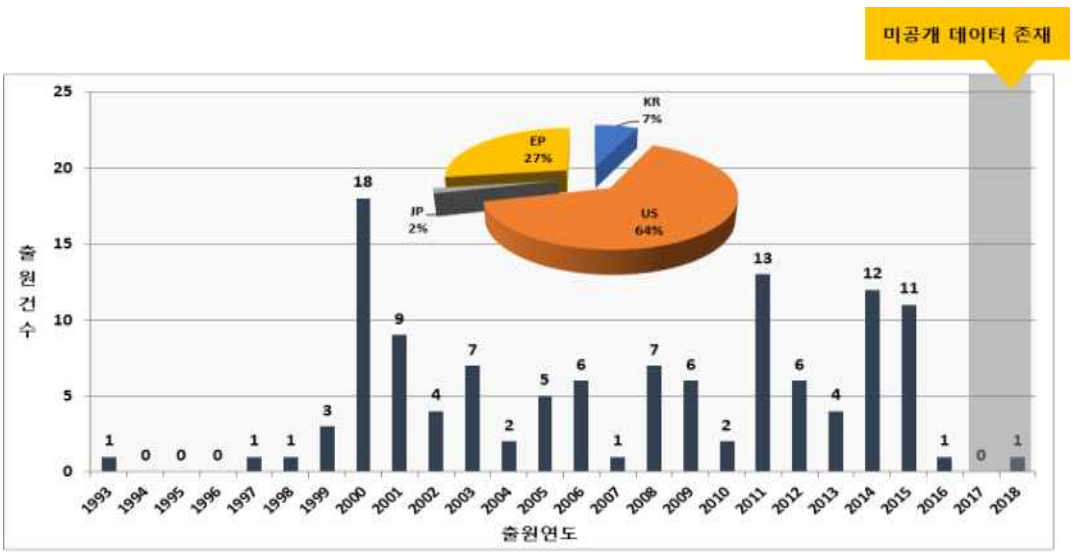
특허동향을 파악하기 무리가 있음



<그림 63> 파워트레인 기술 주요 출원국별 동향

- 주요 출원국의 특허출원을 살펴보면, 한국에서의 특허출원이 가장 활발함. 나머지 주요 출원국들의 특허 출원 동향은 다소 저조함. 그러나 전반적으로 출원되는 특허 수가 적어, 기술개발이 시작되는 단계인 것으로 사료되며, 지금 시점에서 각 주요 출원국들의 특허 동향을 파악하기에 무리가 있음

o 전기전환차 부품 모듈화 기술(BAC)

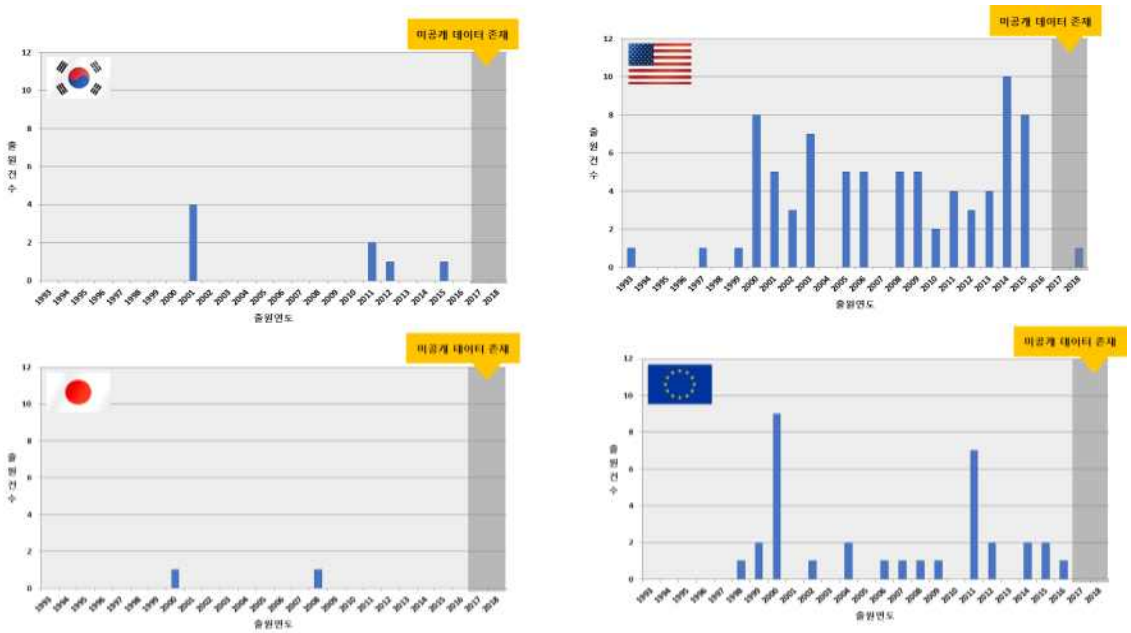


<그림 64> 부품 모듈화 기술 연도별 동향

- 전기전환차 부품 모듈화 기술의 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 2000년대 초반에 특허 출원 건수가 급격히 증가. 부품 모듈화는 자동차 제작비용을 절감할 수 있는 중요한 기술로서 경기악화, 임금상승 등 경제 불황으로 인해 신규 수요 창출이 어려울 때, 제조비용을 절감하기 위하여 기술개발 및 특허출원 활동이 활발해지기 시작

- 기존 내연기관 자동차의 경우, 90년대부터 부품 모듈화에 대한 특허출원 건수가 급격히 증가했지만, 전기전환차 및 전기차의 경우, 2000년대부터 부품 모듈화에 대한 특허 출원 건수가 급격히 증가 현재까지 특허출원 건수가 꾸준히 증가하기보다는 비슷한 수를 유지하는 동향을 보임

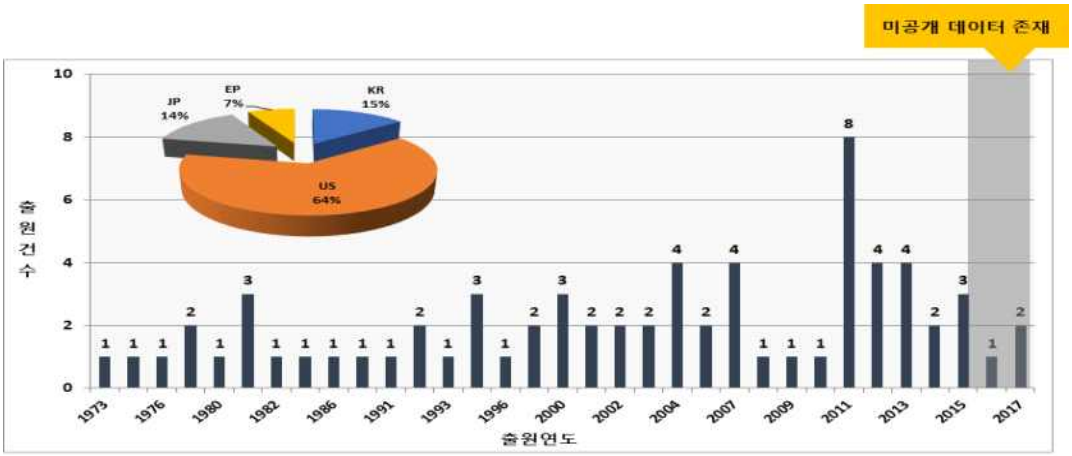
- 해당 기술 분야에서 가장 많은 특허 출원율을 보이는 국가는 미국으로 전체의 64%를 차지. 그 뒤로는 유럽 27%, 한국 7% 및 일본 2%로 나타남



<그림 65> 부품 모듈화 기술 주요 출원국별 동향

- 한국과 일본은 다른 주요 국가들에 비해 꾸준한 특허출원 활동이 이루어지고 있지 않은 것으로 확인. 즉, 한국과 일본에서 전기전환차의 부품 모듈화에 대한 기술개발 활동이 저조하고, 수요도가 비교적 낮을 것으로 사료되는 반면, 미국 및 유럽은 2000년대 초반부터 현재까지 꾸준한 특허출원이 이루어지고 있음. 유럽에 비하여 미국의 특허출원 수 우세

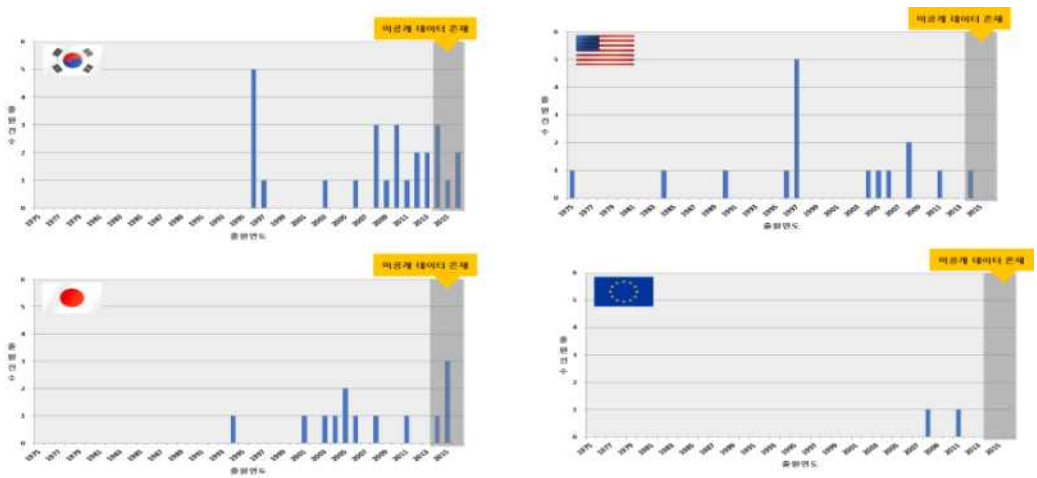
○ 전기전환차 부품 신뢰성 평가 방법(BAD)



<그림 66> 부품 신뢰성 평가방법 연도별 동향

- 전기전환차 부품 신뢰성 평가방법의 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 1990년대 후반부터 관련 분야에서 다수 개의 특허들이 출원되기 시작. 현재까지 소폭의 증감을 반복하고 있지만 전체적으로 증가하는 추세를 보임. 그러나 매년 출원되는 특허건수는 10건 미만으로 아직까지는 개발 시작단계인 것으로 보임

- 전기전환차 부품 신뢰성 평가방법과 관련하여 출원된 특허 전체 점유율 중 가장 많은 점유율을 차지하는 국가는 한국으로 전체의 46%임. 그 다음으로는 미국 28%, 일본 23% 및 유럽 3% 순으로 출원특허 점유율을 나타내고 있음



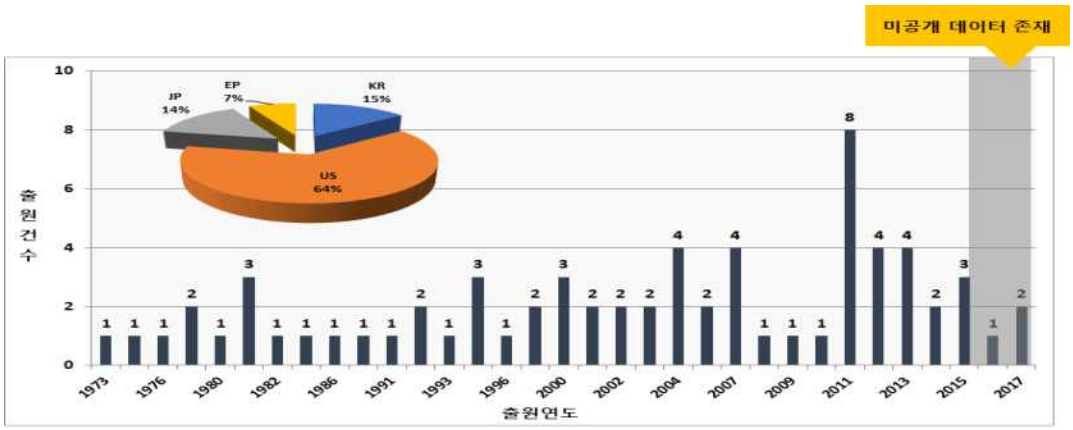
<그림 67> 부품 신뢰성 평가방법 주요 출원국별 동향

- 각 주요 출원국의 특허출원을 살펴보면, 한국이 최근들어 가장 활발한 특허 출원 활동을 보이고 있음. 그러나 가장 먼저 특허를 출원하기 시작한 국가는 미국

- 일본도 꾸준한 특허 출원 활동을 보이고 있지만, 매년 출원되는 수는 한국 및 일본에 비하여 적은 것으로 나타남

- 유럽은 전기전환차 부품 신뢰성 평가방법에 대한 연구개발 또는 개발활동이 아직 활발하지 않은 것으로 보임

○ 비파괴 검사를 통한 자동차 차체 노후도 측정기술(BBA



<그림 68> 비파괴 자동차 노후도 기술 연도별 동향

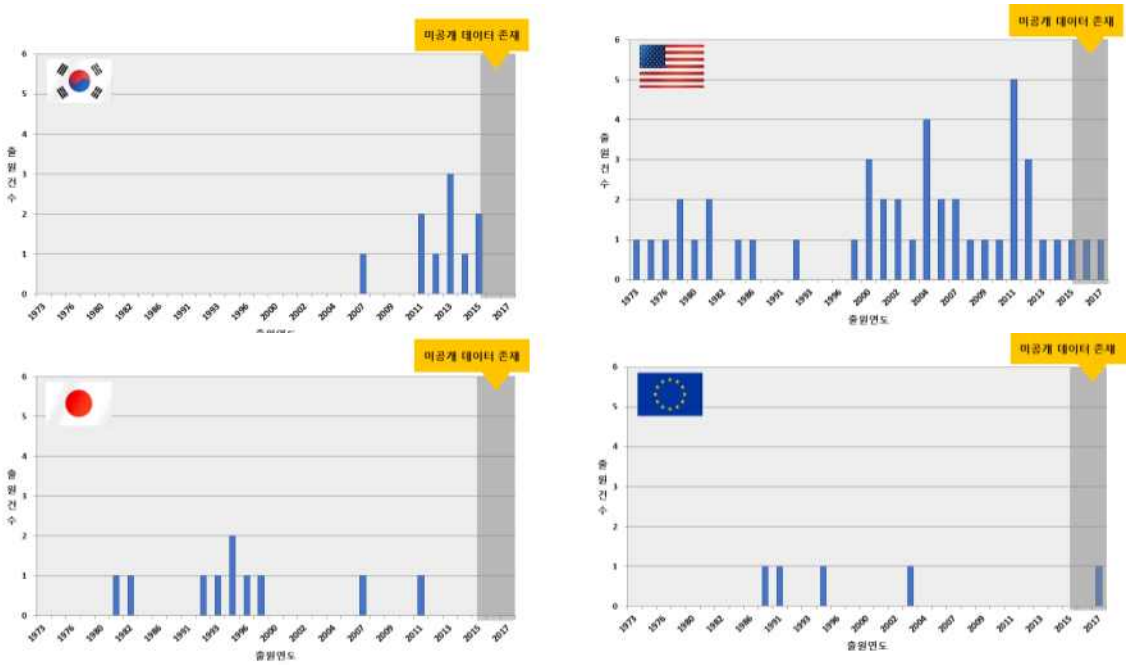
- 비파괴 검사를 통한 자동차 차체 노후도 측정기술의 전체 연도별 특허동향을 살펴보면 1970년대부터 현재까지 꾸준히 특허가 출원되고 있음

- 최근 2010년부터 특허 출원 수가 급격히 증가하기 시작. 이는 전기차에 대한 연구개발과 수요도가 증가하는 시점으로, 상용화가 됨에 따라 관련 기술 분야에 대한 출원 활동이 활발해지는 것으로 사료

- 해당 기술 분야에서 가장 많은 특허 출원율을 보이는 국가는 미국으로 전체의 64%를 차지. 그 다음으로는 한국 및 일본으로 각각 15%, 14%로 비슷한 수준이고, 유럽은 7%임

- 각 주요 출원국의 특허출원을 살펴보면, 미국에서 가장 꾸준하게 특허출원 활동이 이루어지고 있음

- 한국은 최근 2010년 전후부터 관련 분야에 대한 특허출원 시작. 일본 및 유럽의 경우, 1980년대부터 출원이 시작되었으나, 매년 출원되는 건수가 적음



<그림 69> 비파괴 자동차 노후도 기술 주요 출원국별 동향

□ 세부기술별 내·외국인 특허출원 현황

ㅇ 전기전환차 배터리 패키징 기술(BAA)

- 전기전환차 배터리 패키징 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국은 86%가 내국인이고, 나머지 14%가 외국인인 것으로 조사. 외국인 비율은 모두 미국인인 것으로 나타남

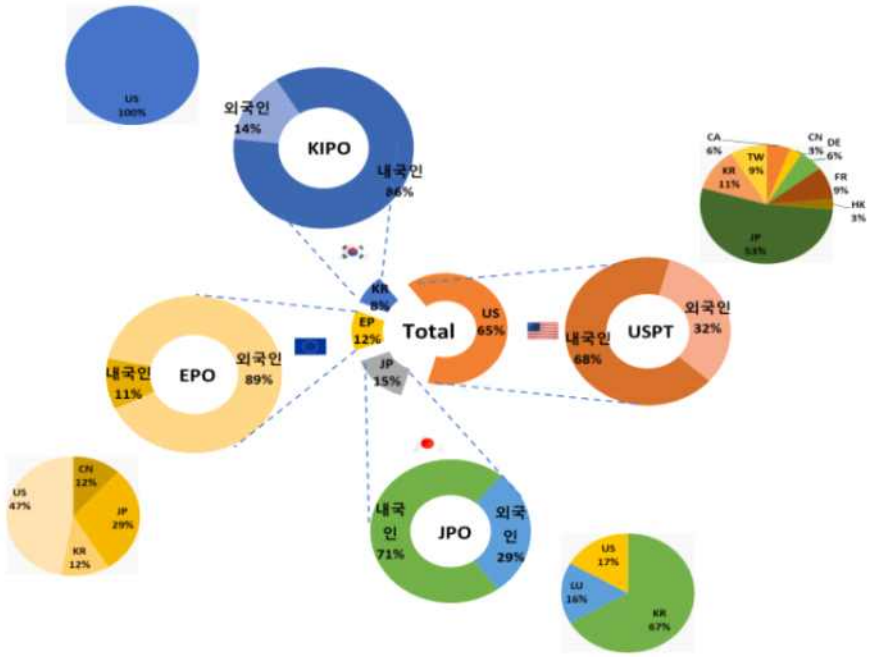
- 미국은 내국인 68% 및 외국인 32%의 비율로 미국으로 특허를 출원했고, 외국인은 일본 국적의 출원인이 53%로 가장 많음. 나머지 출원인들의 국적은 한국, 타이완, 유럽 국가, 홍콩인 것으로 조사

- 일본의 경우, 내국인 71%, 외국인 29%가 일본으로 특허를 출원했고, 외국인은 한국인 출원인이 67%로 가장 많으며 나머지 국적으로는 미국 및 유럽 이 있음

- 유럽은 유럽 국가의 국적을 가진 출원인보다는 외국 국적의 출원인 비율이 89%인 것으로 나타나, 다른 주요 출원국과 다소 다른 동향을 보임. 외국 출원인의 국적으로는 미국 47%, 일본 29%, 한국 및 중국이 12%임

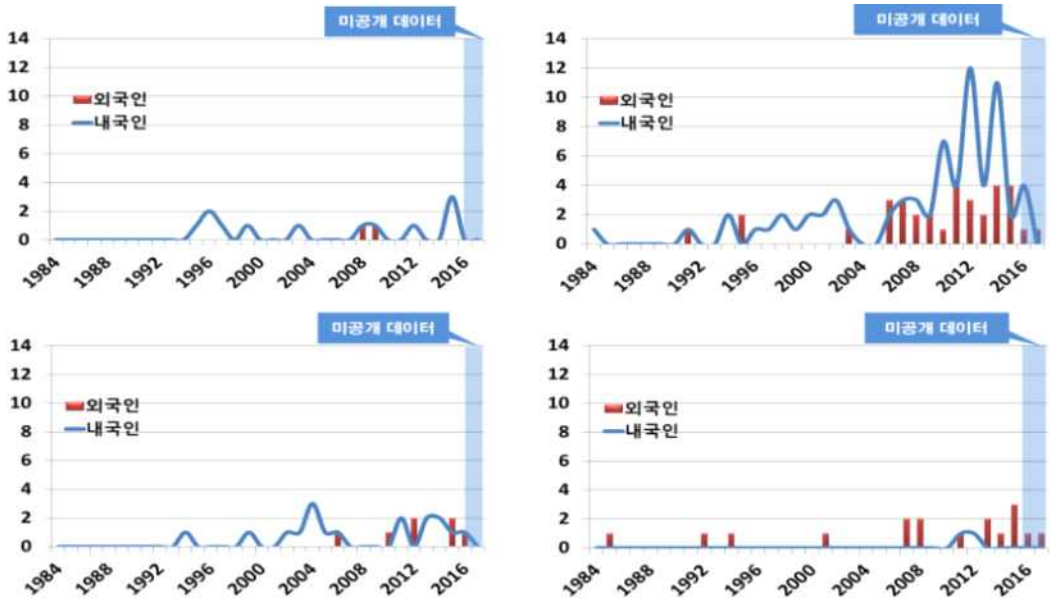
- 또한, 한국 국적의 출원인이 자국 외에 미국, 일본 및 유럽으로 해외 출원비율이 높은 것을 알 수 있음. 한국 국적의 출원인뿐만 아니라 미국,

일본 및 유럽 국적의 출원인들도 해외로의 특허출원 수가 많음. 즉, 기술선도 및 시장 점유율 확보를 위해 해외 출원 비율을 높이고 있는 것으로 사료



<그림 70> 배터리 패키징 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

- 주요 출원국들의 특허출원동향을 살펴보면, 주로 내국인이 자국으로 특허를 출원하는 비율이 높은 것을 알 수 있음



<그림 71> 배터리 패키징 기술 연도별 주요출원국 내·외국인 특허출원현황

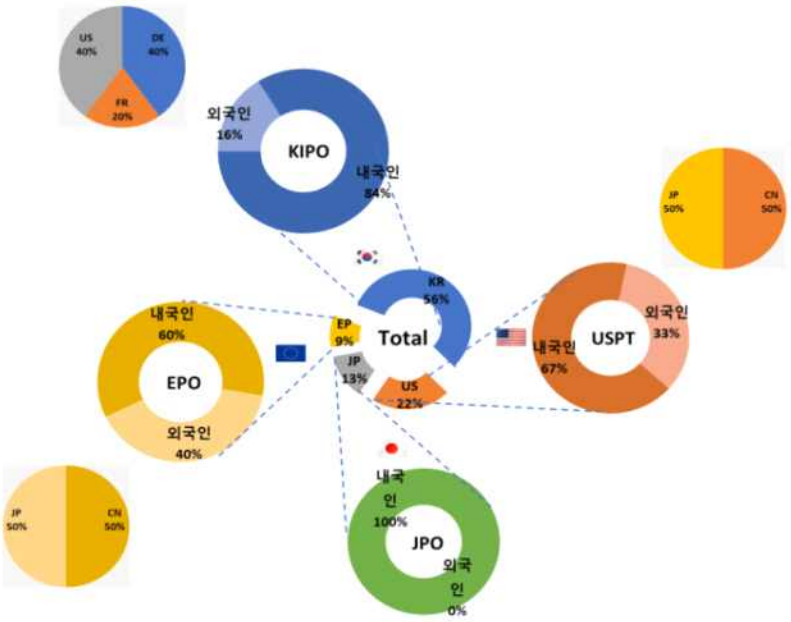
- 미국의 특허출원 활동이 가장 활발하며, 특히 2000년대 이후부터 많은 수의 특허들이 출원되고 있음. 2010년 이후 내국인이 출원하는 특허 수가 급격하게 증가

- 이는, 전기전환차 및 전기차의 수요도가 높아지고, 상용화가 시작됨에 따라, 기술 권리 확보를 위하여 더 많은 수의 특허를 출원하는 것으로 사료됨

- 전기전환차 배터리 패키징 기술 분야에서 미국에서의 외국인 출원인의 특허출원비율과 특허 점유율이 높은 것으로 보아, 기술력이 가장 높고, 상용화가 가장 빠를 수 있는 국가는 미국인 것으로 사료

- 또한, 기술을 선도하고 있는 미국에서 출원되는 특허 수가 급격하게 증가한 것으로 보아 다른 주요 출원국에서도 출원되는 특허 수가 증가할 것으로 사료

ㅇ 전기전환차 파워트레인 기술(BAB)



<그림 72> 파워트레인 기술 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황

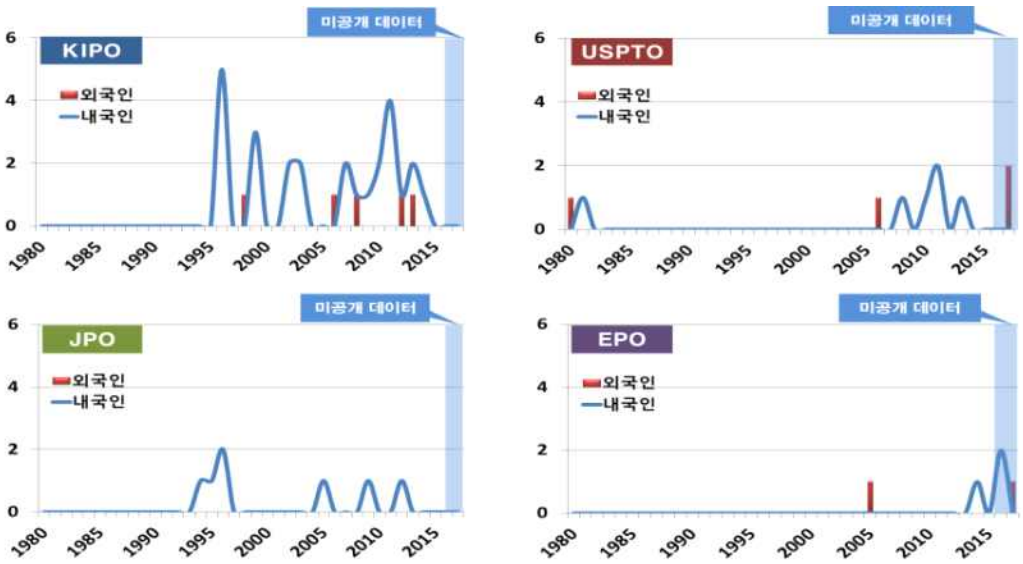
- 전기전환차 파워트레인 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국으로 출원하는 내국인은 84%, 외국인은 16%으로 내국인의 출원비율이 월등히 높음. 외국인의 국적은 미국 및 덴마크가 40%, 프랑스는 20%임

- 미국의 경우, 내국인의 출원비율이 67%이고 외국인의 출원비율은 33%. 외국인은 일본 및 중국인이 각각 50%임

- 일본의 경우, 모두 내국인이 자국으로 출원하는 동향을 보임

- 유럽은 유럽 국적의 출원인이 60%이고, 외국인이 40%를 차지하고 있으며, 외국인의 국적은 일본 및 중국이 각각 50%임

- 일본과 중국이 국외로의 출원비율이 높은 것으로 보이나, 각 출원국으로 출원된 특허의 수가 10건 내외로, 소수이기 때문에 정확한 특허 동향을 파악하기 어려움

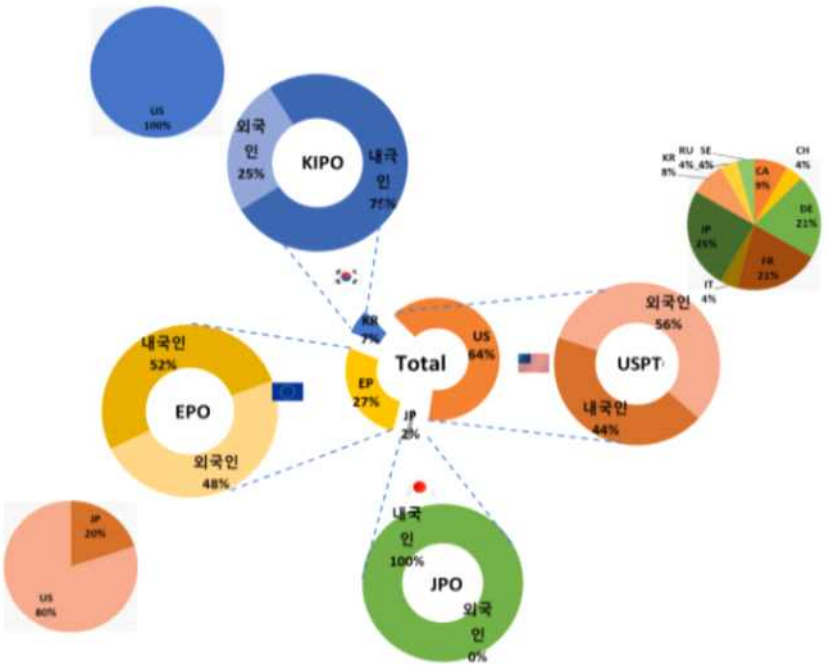


<그림 73> 파워트레인 기술 연도별 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황

- 주요 출원국들의 특허출원동향을 살펴보면, 미국 및 유럽의 내외국인의 특허출원비율은 비슷한 수준을 보임. 반대로, 한국 및 일본은 자국으로의 출원 동향이 우세

- 그러나 각 국가에 출원된 특허수가 모두 5건 이내이기 때문에 정확한 특허 동향을 파악하기에 무리가 있음

○ 전기전환차 부품 모듈화 기술(BAC)



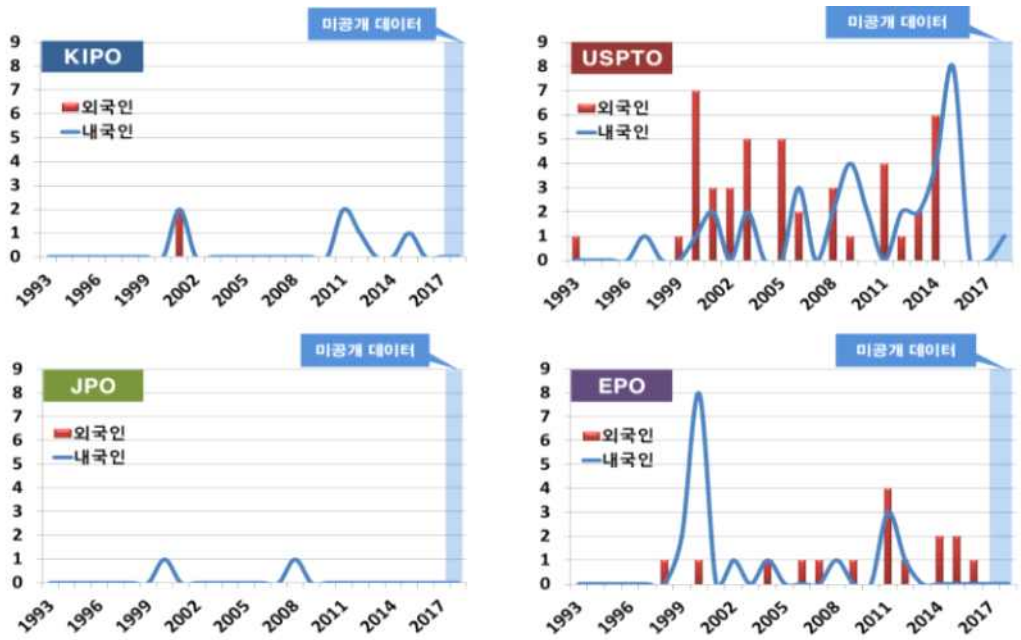
<그림 74> 부품 모듈화 기술 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황

- 전기전환차 부품 모듈화 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국은 75%의 특허가 내국인이 출원하고 25%의 특허가 외국인 특히 미국인이 출원한 것으로 나타남

- 미국의 경우, 내국인이 44%, 외국인이 56%로, 미국으로 특허를 출원하는 외국인의 비율이 내국인에 비하여 높음. 즉, 미국에서 전기전환차에 대한 권리범위를 확보하고자 하는 출원인들이 많은 것으로 보이며, 기술을 선도하는 국가인 것 으로 판단. 미국으로 출원하는 외국인은 유럽 국가들, 한국, 중국 및 일본으로 다양

- 일본의 경우, 일본으로 특허를 출원하는 출원인은 모두 자국인인 것으로 나타나지만, 출원된 특허 건수가 5건 미만으로 보아, 일본에서 전기전환차의 부품 모듈화 기술의 수요도와 기술수준은 낮은 것으로 사료. 그러나 일본 국적의 출원인이 미국 및 유럽으로 특허를 출원하고 있어, 일본에서의 기술개발은 이루어지고 있으나 특허출원 활동이 저조한 것으로 판단

- 유럽의 경우, 출원인 국적의 분포도가 유럽국가가 52%, 외국인이 48%로, 외국인이 출원하는 특허 수도 많은 것으로 확인. 외국인들 중에서도 미국 국적의 출원인이 80%, 일본 국적의 출원인이 20%인 것으로 나타남



<그림 75> 부품 모듈화 기술 연도별 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황

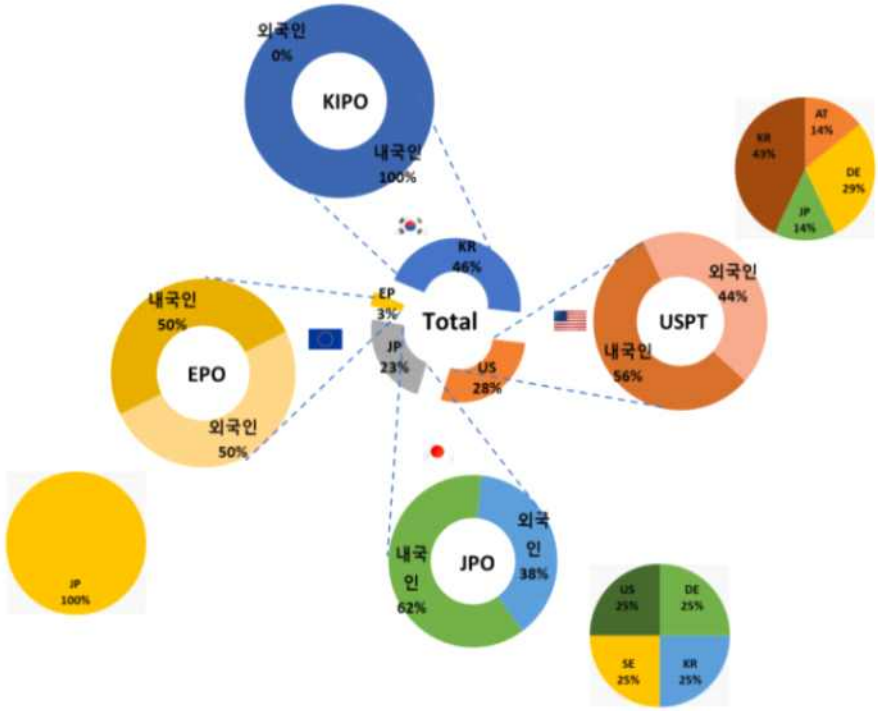
- 주요 출원국들 가운데, 한국 및 일본은 다른 출원국들에 비하여 특허출원 활동이 비교적 저조. 특히 일본으로 출원하는 출원인은 굉장히 적은 것으로 확인

- 미국의 경우, 2000년대부터 미국으로 출원하는 외국인의 수는 꾸준하게 유지되고 있음. 반대로 내국인이 출원하는 특허건수는 최근에 증가하기 시작

- 유럽은 2000년대 초반에 유럽 국적의 출원인들이 주로 특허를 출원했지만, 그 이후로는 외국인의 수가 더 우세

- 즉, 미국 및 유럽에서의 부품 모듈화 기술이 활발히 개발되고 있고, 수요도가 높은 것으로 사료되며, 아시아 국가에서는 시장 진입장벽 및 시장 점유율이 비교적 낮은 것으로 보임

○ 전기전환차 부품 신뢰성 평가 방법(BAD)



<그림 76> 부품 신뢰성 기술 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황

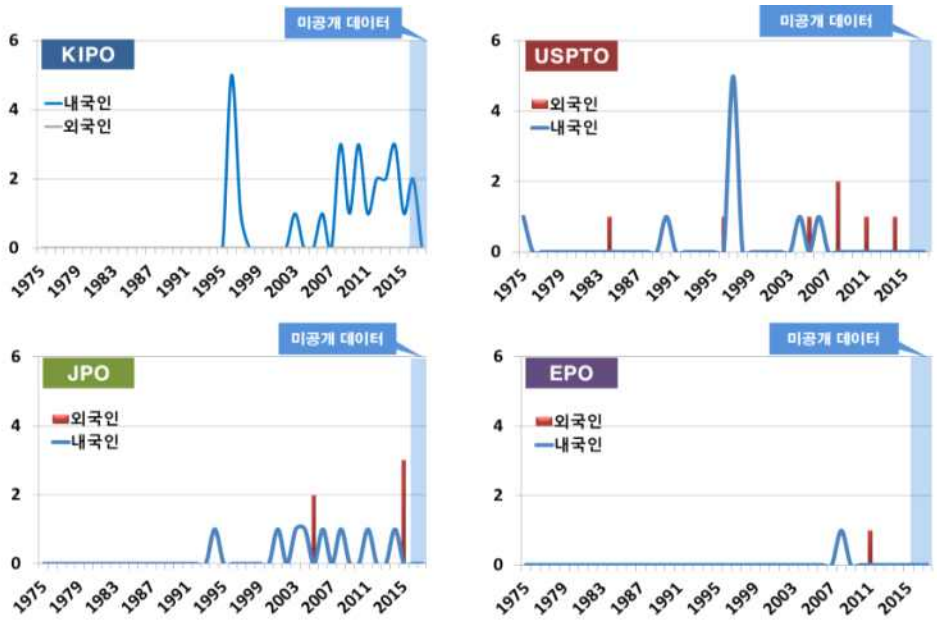
- 전기전환차 부품 신뢰성 평가방법의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국은 외국 출원인이 한국으로 특허를 출원하는 동향은 보이지 않음. 즉, 100% 내국인에 의한 특허만 출원되고 있음

- 미국은 내외국인 모두 미국으로 특허를 출원하고 있는 것으로 조사. 외국인이 미국으로 특허를 출원하는 비율은 44%이고, 외국인을 구성하는 국가는 한국, 독일, 일본 및 오스트리아인 것으로 나타남. 이중에서 한국인의 비율이 43%로, 한국에서의 특허활동이 활발한 것을 알 수 있음

- 일본으로 특허를 출원하는 내외국인 비율은, 내국인 62%, 외국인 38%인 것으로 나타나, 내국인에 의한 특허 출원비율이 다소 높음. 일본에 특허를 출원한 외국인은 미국, 독일, 스웨덴, 한국이 각각 25%인 것으로 조사

- 유럽은 유럽 국적 및 외국인의 비율이 각각 50%이고, 외국인은 모두 일본인인 것으로 나타남. 그러나 유럽으로 출원된 특허의 수가 매우 소수이기 때문에 정확한 특허 동향을 파악하기 어려움

- 종합적으로 한국 출원인이 자국뿐만 아니라 외국으로 특허 출원을 많이 하는 것으로 나타났으며, 전기전환차 부품 신뢰성 평가방법에 대한 기술개발 활동이 매우 활발하다고 할 수 있음



<그림 77> 부품 신뢰성 기술 연도별 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황

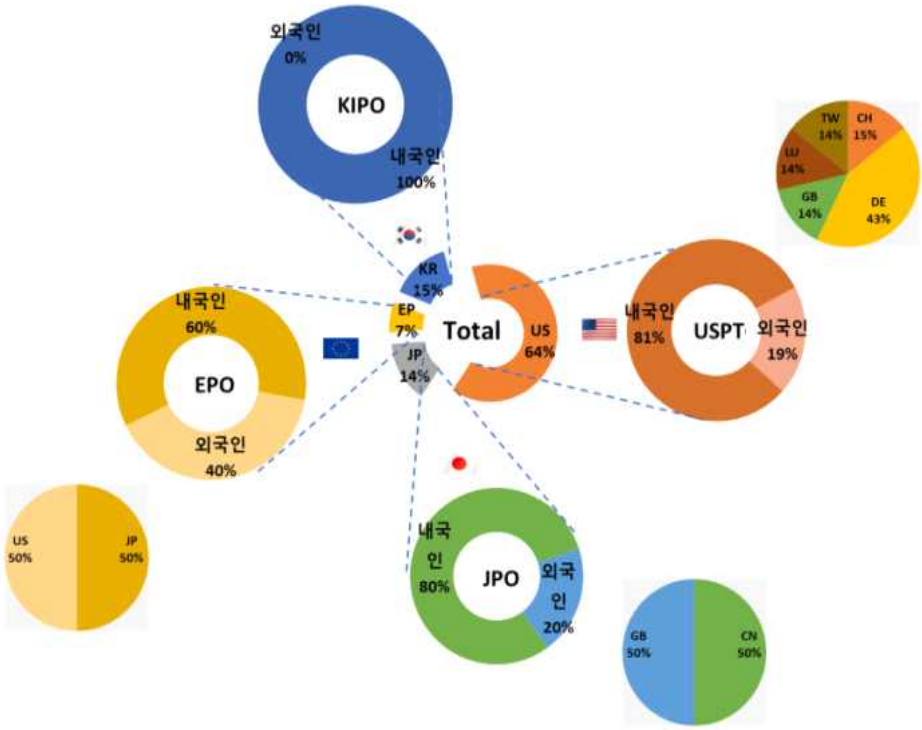
- 주요 출원국들의 특허출원동향을 살펴보면, 주로 내국인이 자국으로 특허를 출원 하는 비율이 높은 것을 알 수 있음. 특히, 한국은 외국인 출원비율이 0인 것으로 나타남

- 미국은 1990년대 후반을 제외하고는 내외국인이 미국으로 특허를 출원하는 비율이 비슷함

- 일본은 내국인은 1990년 후반부터 꾸준한 특허 출원활동을 보이고 있지만, 외국인은 간헐적으로 특허를 출원하는 경향을 보임

- 이러한 동향을 보았을 때, 전기전환차 부품 신뢰성 평가방법에 대한 기술개발은 부품 신뢰성 평가방법에 대한 기술만 단독으로 연구하기보다는 다른 분야와 함께 연구를 진행하는 것으로 보임

○ 비파괴 검사를 통한 자동차 차체 노후도 측정 기술(BBA)



<그림 78> 비파괴 자동차 노후도 기술 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황

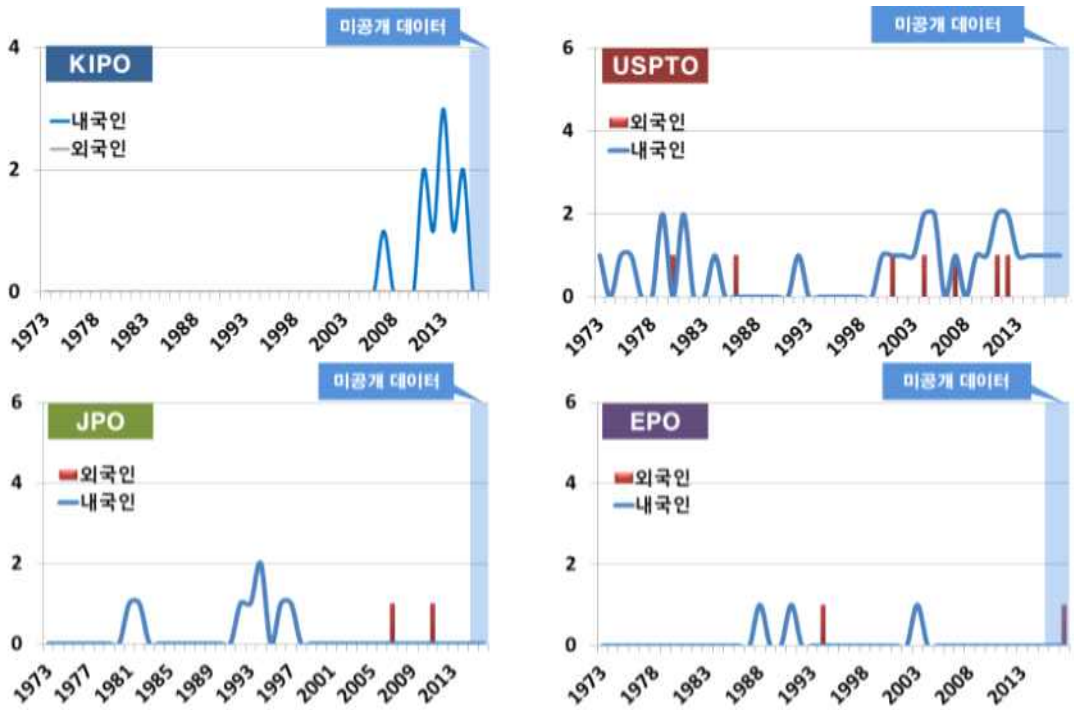
- 비파괴 검사를 통한 자동차 차체 노후도 측정기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국으로 출원한 출원인들은 모두 내국인 출원인으로 이루어져 있음

- 미국으로 출원한 출원인들은 내국인 81% 및 외국인 19%으로 이루어져 있으며, 외국인 국적은 독일 43%, 중국 15%이고 나머지는 유럽 국적으로 이루어져 있음. 즉, 미국으로 특허를 출원하는 유럽 국적 출원인이 많은 것으로 확인

- 일본은 내국인 출원인 비율이 80%이고, 외국인 출원인 비율은 20%임. 외국인의 국적은 영국과 중국인이 각각 50%로 이루어져 있음. 그러나 출원된 특허건수는 각각 1건이기 때문에 유의미한 동향분석은 아닌 것으로 사료

- 유럽의 경우, 유럽 국적의 출원인이 60%이고, 외국인 출원인 비율이 40%임. 외국인 국적은 미국과 일본인 것으로 확인되었음. 그러나 출원된 건수는 각각 1건이기 때문에 정확한 특허분석이 어려움

- 주요 출원국들의 특허출원동향을 살펴보면, 외국 출원인보다는 내국 출원인 수가 우세하다는 것을 알 수 있음. 특히, 한국의 내외국인 출원동향을 보면 출원인들은 모두 내국인이며, 2000년대 이후부터 비파괴 검사를 통한 자동차 차체 노후도 측정기술에 대한 특허출원이 이루어지고 있음을 확인할 수 있음



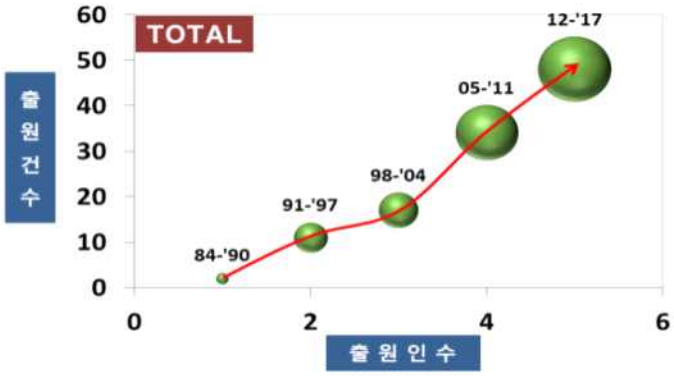
<그림 79> 비파괴 자동차 노후도 기술 연도별 주요 출원국 내외국인 특허출원 현황

- 미국의 경우, 내국인과 외국인 모두 비슷한 시기에 특허출원이 이루어지고 있음. 그러나 매년 2건 이하의 특허가 출원되고 있기 때문에 해당 기술 분야에 대한 관심도는 높지 않은 것으로 사료

- 일본의 내외국인 특허출원동향에 대한 그래프를 참조하면, 2000년대까지는 내국인에 의한 특허 출원이 주로 이루어졌지만, 최근에는 외국인이 소수개의 특허를 출원한 것을 알 수 있음. 유럽도 유사하게 1990년 후반부터 2000년 초반 까지 특허출원이 소수개 이루어짐

□ 세부기술별 기술 성장단계 파악

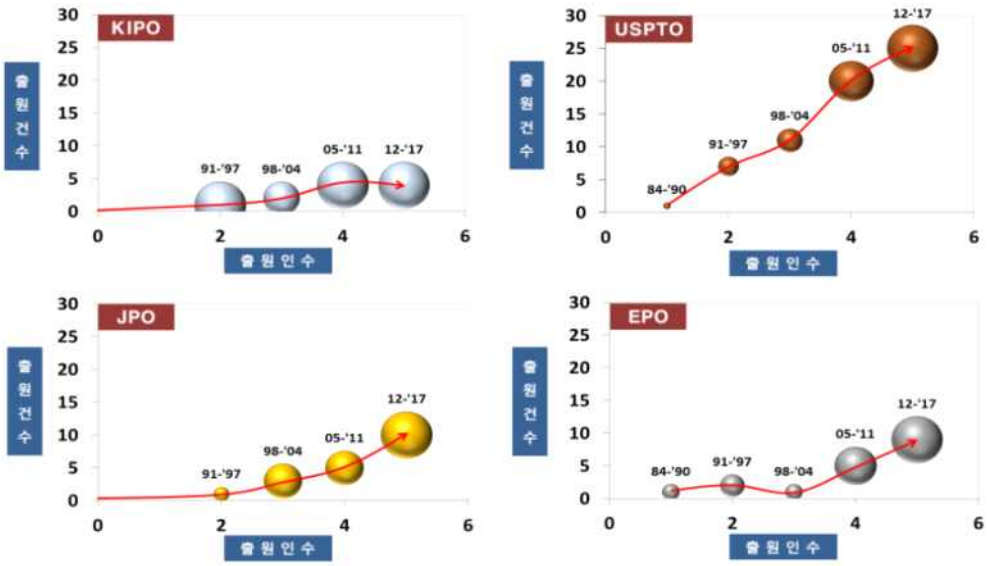
○ 전기전환차 배터리 패키징 기술(BAA)



연도	구간
'84-'90	1
'91-'97	2
'98-'04	3
'05-'11	4
'12-'17	5

<그림 80> 배터리 패키징 기술 주요 4개국 통합 기술 성장 단계

- 전기전환차 배터리 패키징 기술의 전체 기술시장 성장단계를 살펴보면, 출원인 수와 출원 건수 모두 꾸준하게 증가하고 있는 것으로 분석
- 즉, 배터리 패키징 기술에 대해 연구하는 출원인이 확장되고 있고, 개발 초기 단계에 대한 특허들이 출원되는 시기인 것으로 보임
- 아직까지 출원된 전체 특허 수가 매우 적고, 각 구간에서 나타나는 출원인 수가 10개 미만이기 때문에 기술 성장단계는 태동기인 것으로 판단



<그림 81> 배터리 패키징 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계

<표 50> 배터리 패키징 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계

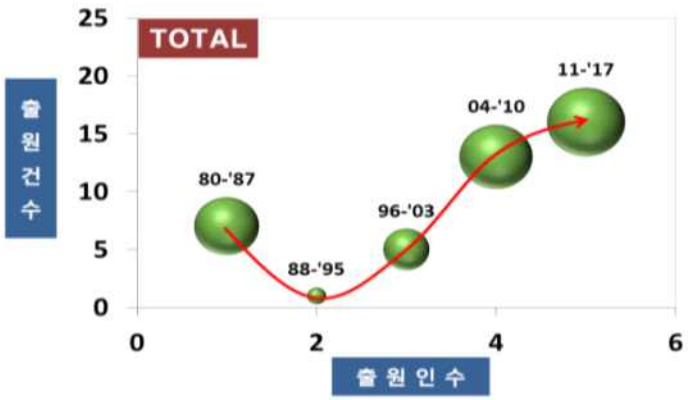
연도	구간
'84-'90	1
'91-'97	2
'98-'04	3
'05-'11	4
'12-'17	5

- 한국의 기술 성장단계를 보면, 1구간부터 5구간까지 출원인 수가 꾸준하게 증가함을 확인할 수 있음. 그러나 출원인 수의 증가율에 비하여 출원되는 특허 건수가 매우 적음. 국내의 기술개발 속도가 더디거나 해외로의 출원비율이 자국으로의 출원비율보다 높을 수 있음. 즉, 국내로 특허를 출원하여 국내에서 기술에 대한 권리 범위를 확보하는 것이 유리할 수 있음

- 미국은 1구간부터 5구간까지 출원인 수와 출원 건수가 비슷한 비율로 꾸준하게 증가함을 알 수 있음. 즉, 미국에서의 전기전환차 배터리 패키징 기술에 대한 연구개발 활동은 활발하게 이루어지고 있음을 유추할 수 있음. 그러나 현재까지 특허를 출원한 출원인 수가 매우 소수이기 때문에 시장 진입장벽이 비교적 높지 않을 것으로 예상

- 일본 및 유럽의 기술 성장단계 그래프 동향도 한국의 기술 성장단계 그래프 동향과 유사함. 관련 기술 분야에 관한 출원인 수는 꾸준하게 증가하지만, 출원 건수의 증가율을 출원인 수의 증가율보다 낮음. 즉, 해외로의 출원비율이 더 높거나 미국에 비하여 기술개발 속도가 다소 더딜 것으로 사료

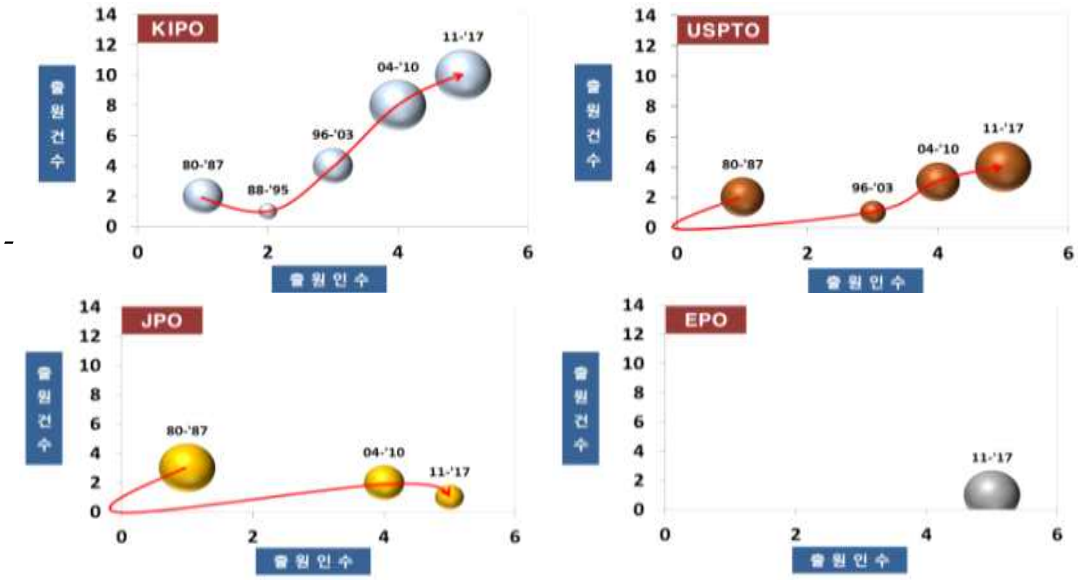
○ 전기전환차 파워트레인 기술(BAB)



연도	구간
'80-'87	1
'88-'95	2
'96-'03	3
'04-'10	4
'11-'17	5

<그림 82> 파워트레인 기술 주요 4개국 통합 기술 성장 단계

- 전기전환차 파워트레인 기술의 전체 기술시장 성장단계를 살펴보면, 출원인 수와 출원 건수 모두 꾸준하게 증가하고 있는 것으로 분석되어, 파워트레인 기술에 대한 기술 성장단계는 태동기인 것으로 판단



<그림 83> 파워트레인 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계

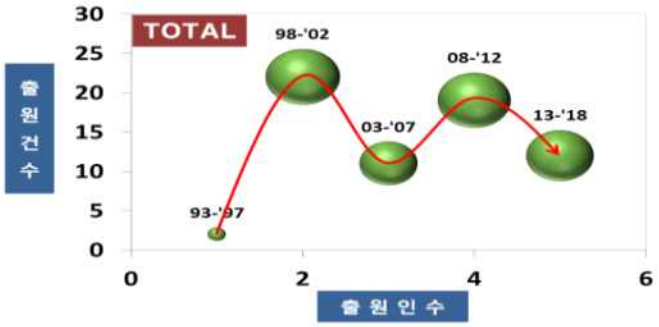
<표 51> 파워트레인 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계

연도	구간
'80-'87	1
'88-'95	2
'96-'03	3
'04-'10	4
'11-'17	5

- 한국의 기술 성장단계를 보면, 1구간부터 5구간까지 출원인 수가 꾸준하게 증가함을 확인할 있음. 이러한 그래프 동향은 전체 기술 성장단계 그래프와 유사한 모양. 즉, 전기전환차 파워트레인 기술에 대한 기술 선도는 한국인 것으로 사료됨

- 나머지 주요 출원국들도 출원인 수는 점차 증가하고 있으며, 출원 건수도 증가하고 있지만 그 수가 매우 적음

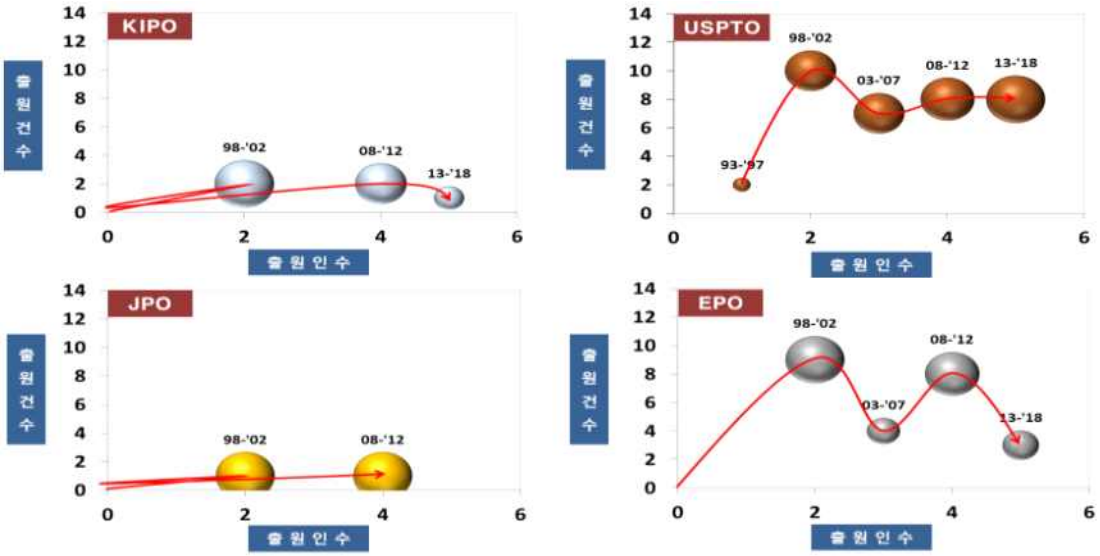
○ 전기전환차 부품 모듈화 기술(BAC)



연도	구간
'93-'97	1
'98-'02	2
'03-'07	3
'08-'12	4
'13-'18	5

<그림 84> 부품 모듈화 기술 주요 4개국 통합 기술 성장 단계

- 전기전환차 부품 모듈화의 전체 기술시장 성장단계를 살펴보면, 출원인수는 꾸준하게 증가하고 있으나, 출원 건수는 소폭 증감을 반복하고 있음. 즉, 부품 모듈화 분야에 대한 시장은 태동기인 것으로 판단



<그림 85> 파워트레인 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계

<표 52> 파워트레인 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계

연도	구간
'93-'97	1
'98-'02	2
'03-'07	3
'08-'12	4
'13-'18	5

- 국가별 기술성장 단계를 살펴보면, 모든 국가에서 동일하게 출원인 수가 증가함을 알 수 있음. 그러나 출원 건수에 대한 증가율은 다소 낮기 때문에 모든 국가에서 부품 모듈화에 대한 시장 단계는 태동기인 것으로 사료

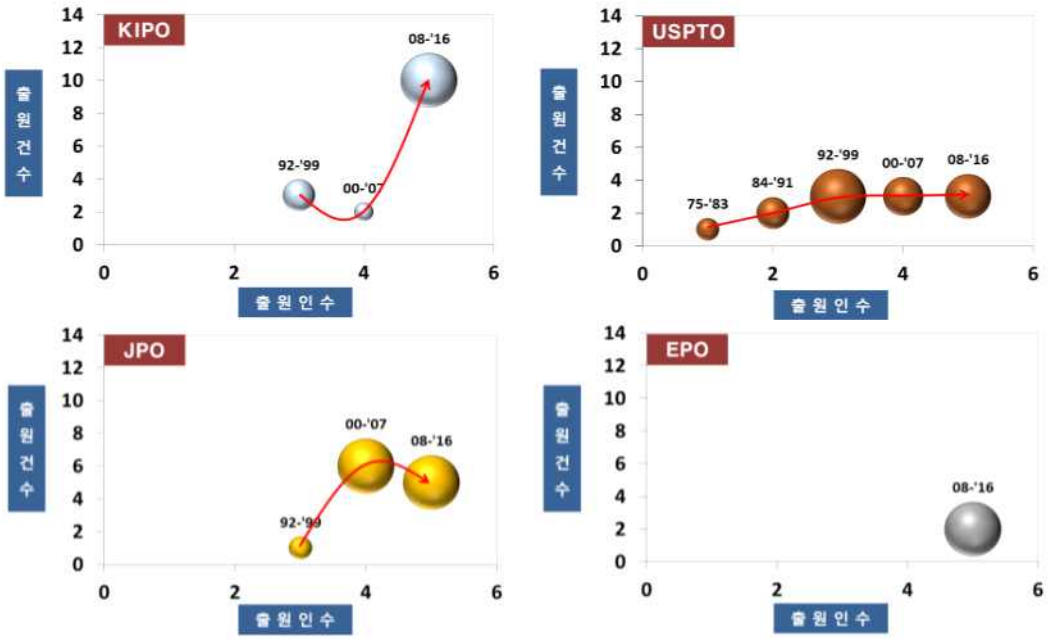
○ 전기전환차 부품 신뢰성 평가 방법(BAD)



연도	구간
'75-'83	1
'84-'91	2
'92-'99	3
'00-'07	4
'08-'16	5

<그림 86> 부품 신뢰성 기술 주요 4개국 통합 기술 성장 단계

- 전기전환차 부품 신뢰성 평가방법의 기술시장 성장단계를 살펴보면, 출원인 수와 출원 건수 모두 꾸준하게 증가하고 있는 것으로 분석되나 전체적인 출원인 수와 출원 건수가 매우 적기 때문에 기술 성장단계는 태동기로 판단



<그림 87> 부품 신뢰성 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계

<표 53> 부품 신뢰성 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계

연도	구간
'75-'83	1
'84-'91	2
'92-'99	3
'00-'07	4
'08-'16	5

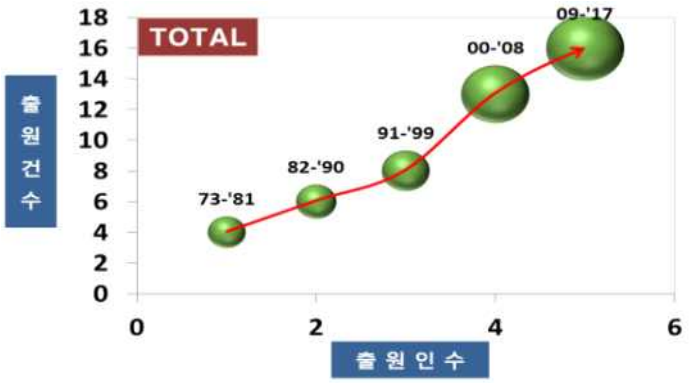
- 미국을 제외한 주요 출원국들은 1~3구간에서는 특허가 출원되지 않은 구간. 한국은 3~5구간에서 출원인과 출원 건수가 상승하는 동향을 보이며, 4구~5구간 까지 출원 건수가 급격히 증가함

- 미국은 1~5구간까지 지속적으로 특허가 출원되고 있으며, 출원 건수 증가율은 다소 낮지만 출원인 수는 계속 늘어나고 있어, 전기전환차 부품 신뢰성 평가 방법에 대해 연구개발하는 연구자들이 늘어나고 있음을 나타냄

- 일본은 3~5구간에서만 활동을 보이며, 3~4구간에서 출원 건수가 급격히 증가함

- 유럽은 5구간에서만 특허가 출원되었음을 알 수 있으며, 유럽에서 전기전환차 부품 신뢰성 평가방법에 대한 시장 규모는 매우 적을 것으로 예상됨

o 비파괴 검사를 통한 자동차 차체 노후도 측정 기술(BBA)



연도	구간
'73-'81	1
'82-'90	2
'91-'99	3
'00-'08	4
'09-'17	5

<그림 88> 비파괴 자동차 노후도 기술 주요 4개국 통합 기술 성장 단계

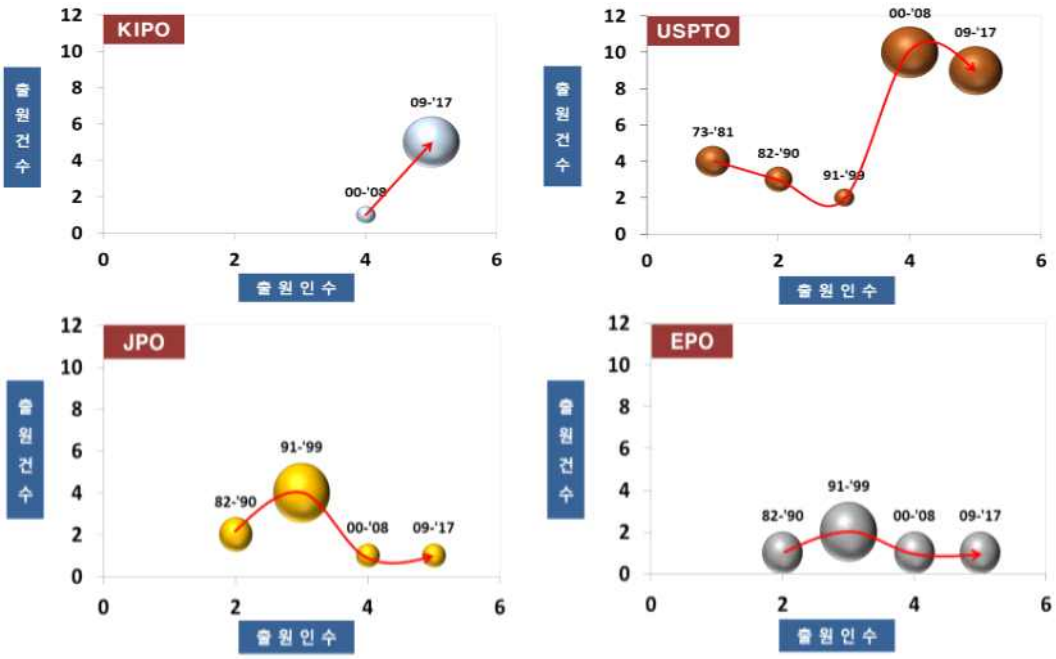
- 비파괴 검사를 통한 자동차 차체 노후도 측정기술의 전체 기술시장 성장단계를 살펴보면, 출원인 수와 출원 건수 모두 점진적으로 증가함을 알 수 있음

- 기술 성장단계에 관한 그래프를 참조하면, 현재 비파괴 검사를 통한 자동차 차체 노후도 측정기술은 태동기인 것으로 사료

- 모든 주요국가에 대한 출원인 수는 지속적으로 증가하고 있음. 한국과 미국에서는 출원 건수도 꾸준히 증가하고 있으나, 일본과 유럽에 대한 출원 건수는 다소 감소. 즉, 시장 규모가 성장하고 있고, 기술을 선도하고 있는 국가는 한국과 미국

<표 54> 비피괴 자동차 노후도 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계

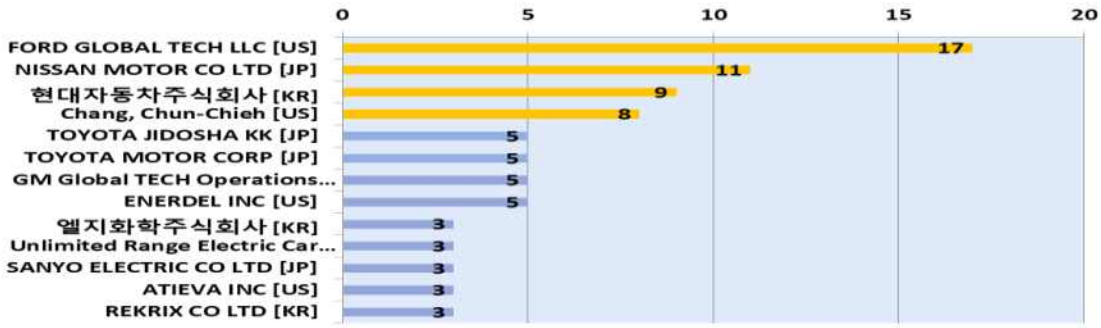
연도	구간
'73-'81	1
'82-'90	2
'91-'99	3
'00-'08	4
'09-'17	5



<그림 89> 비피괴 자동차 노후도 기술 주요 4개국별 통합 기술 성장 단계

□ 세부기술별 주요 출원인 동향

○ 전기전환차 배터리 패키징 기술(BAA)



<그림 90> 배터리 패키징 기술 주요출원인 TOP10

- 전기전환차 배터리 패키징 기술 분야에서 많은 특허를 출원한 주요출원인으로는 FORD GLOBAL TECH LLC[US], NISSAN MOTOR CO LTD[JP], 현대자동차 주식회사[KR], Chang, Chun-Chieh[US], TOYOTA JIDOSHA KK[JP], TOYOTA MOTOR CORP[JP], GM GLOBAL TECH OPERATIONS LLC[US], ENERDEL INC[US], 엘지화학주식회사[KR], Unlimited Range Electric Car Systems Company [US], SANYO ELECTRIC CO LTD [JP], ATIEVA INC [US] 및 REKRIX CO LTC [KR]이 있음

- 가장 많은 특허를 출원한 출원인은 미국의 FORD GLOBAL TECH LLC로 총 17건의 특허 출원. 주요출원인 TOP10의 국적은 미국, 일본, 한국이며, 대부분 자동차 관련 대기업이며, 개인 출원인 1명이 주요 출원인 TOP10에 포함

○ 전기전환차 파워트레인 기술(BAB)



<그림 91> 파워트레인 기술 주요출원인 TOP10

- 전기전환차 파워트레인 기술 분야에서 많은 특허를 출원한 주요 출원인은 기아 자동차[KR], 현대자동차[KR], 현대위아 주식회사[KR], NISSAN MOTOR[JP], HITACHI LTD[JP], 주식회사 코브코[KR], GM[US], NMAGNA POWER TRAIN USA INC[US] 및 OPTIMUM BATTERY CO LTD[CN]으로 나타남

- 가장 많은 특허를 출원한 사람은 한국의 기아자동차 및 현대자동차로 각각 4건 출원. 주요 출원인 TOP10의 국적은 한국, 일본, 미국 및 중국이며, 모두 자동차 관련 대기업

ㅇ 전기전환차 부품 모듈화 기술(BAC)



<그림 92> 부품 모듈화 기술 주요출원인 TOP10

- 전기전환차 부품 모듈화 기술 분야에서 많은 특허를 출원한 주요출원인으로는 ATIEVA INC[US], 현대자동차[KR], TESLA MOTORS INC[US], FORD [US], MEANS IND INC[US], MICHELIN RECH TECH[FR], VF VENIERI S.P.A[IT], NISSAN MOTOR[JP] 및 GM[US]로 분석되며 그 중 최다 특허를 출원한 사람은 미국의 ATIEVA INC로 총 11건

- 주요출원인 TOP10의 국적은 미국이 가장 많으며, 그 외에 한국, 유럽, 일본이 존재하고, 모두 자동차 관련 대기업으로 사업성이 큰 기술 분야임을 알 수 있음

ㅇ 전기전환차 부품 신뢰성 평가 방법(BAD)

- 전기전환차 부품 신뢰성 평가방법에 대한 특허를 출원하는 출원인들은 대기업뿐만 아니라 개인, 중소기업 등 다양한 것으로 조사



<그림 93> 부품 신뢰성 기술 주요출원인 TOP1

- 전기전환차 부품 신뢰성 평가방법 분야에서 많은 특허를 출원한 주요 출원인은 현대자동차[KR], 최인호[KR], chrysler CORP[US], TOYOTA MOTOR CORP[JP], 미래산업주식회사[KR], 주식회사 경신[KR], ㈜선두솔루션[KR], 주식회사 엘지화학[KR], FORD GLOBAL TECH LLC[US], 주식회사 서연[KR], Kawasaki Jukogyo KK[JP] 및 주식회사 현대케피코[KR]로 조사

- 가장 많은 특허를 출원한 출원인은 한국의 현대자동차주식회사로, 총 8건의 특허 출원. 주요 출원인 TOP10에 포함되는 출원인들의 국적은 한국이 가장 우세하며, 그 외에 일본, 미국이 있음

o 비파괴 검사를 통한 자동차 차체 노후도 측정기술(BBA)



<그림 94> 비파괴 자동차 노후도 기술 주요출원인 TOP10

- 비파괴 검사를 통한 자동차 차체 노후도 측정기술 분야에서 가장 많은 특허를 출원한 주요출원인으로는 BOEING CO[US], 현대자동차[KR], HITACHI LTD[JP], AMF INC[US], ROCKWELL INTERNATIONAL CORP[US], QST HOLDINGS LLC[US], SOUTHWEST RES INST[US], SIEMENS AG[DE], FLORIDA

POWER&LIGHT COMPANY[US] 및 ㈜제일엠아이[KR]인 것으로 확인

- 가장 많은 특허를 출원한 출원인은 미국의 BOEING CO로 총 7건의 특허 출원. 주요출원인 TOP10의 국적은 미국, 일본, 한국, 독일이고, 모두 대기업 출원인들로 조사

3. 연구개발투자 현황 분석

□ 분석 개요

○ (분석 목적) 국가연구개발 사업으로 추진된 전기전환차 관련 기술개발 과제 현황을 통계적으로 조사하여 사업추진의 타당성에 대한 객관적 정보 분석

○ (분석 범위) 2005~2017년 전기전환차 관련 국가연구개발 지원사업 및 과제

검색 DB	분석구간	검색 키워드
NTIS R&D 데이터	2005~2017년	전기개조차, 친환경개조차, 하이브리드자동차 개조

○ (분석 대상) 검색 키워드에 의한 NTIS DB 검색 결과인 총 36개 과제임

□ 연구개발 국가 지원 현황

○ 실용화 대상 vs 비대상 현황

	실용화 대상	실용화 비대상	합계
과제수(건)	14	7	21
비율(%)	66.6	33.3	100.0

* 비고: 결측치 15

○ 연구개발 단계별 지원 현황

	개발연구	기초연구	응용연구	기타	합계
과제수(건)	24	6	4	2	36
비율(%0	66.6	16.6	11.1	5.5	100.0

○ 기술수명 주기별 지원 현황

	도입기	성장기	성숙기	쇠퇴기	기타	합계
과제수(건)	11	14	3	0	6	34
비율(%)	32.4	41.2	8.8	0.0	17.6	100.0

* 비고: 결측치 2

○ 연구개발 성격별 지원 현황

	시작품 개발	아이디어 개발	제품 또는 공정개발	기타 개발	합계
과제수(건)	7	0	8	5	20
비율(%)	9.5	7.3	48.0	35.2	100.0

* 비고: 결측치 16

○ 연구수행 주체별 지원 현황

	국공립 연구소	대학	중소 기업	중견 기업	대기업	출연연	정부 부처	기타	합계
과제수 (건)	0	6	15	5	0	7	0	3	36
비율 (%)	0.0	16.7	41.7	13.9	0.0	19.4	0.0	8.3	100.0

○ 과제협약 연도별 지원 현황

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	합 계
과제수 (건)	1	2	2	4	2	3	4	0	3	5	4	2	4	36
비율 (%)	2.8	5.6	5.6	11.1	5.6	8.3	11.1	0.0	8.3	13.9	11.1	5.6	11.1	100.0

□ 규모별 현황

○ 관련 연구과제 연구비 중 총 금액대 별로 분류한 결과 10억 미만의 과제가 27개로 가장 많았으며, 10억 이상 30억 미만의 과제는 8개, 30억 이상의 과제는 1개

○ 시행된 과제들은 10억 미만의 과제가 75%를 점유

○ 최고 총 연구비는 36억으로 첨단교통 관련 과제임

과제규모	과제 수	대표 과제명
10억 미만	27	택배차량용 디젤 트럭의 하이브리드 개조기술 개발 및 실용화 연구
		버스 및 트럭용 전기차 개조 시스템 개발 및 상용
		운행자동차를 대상으로 하는 전기차 개조기술개발
10억 이상 30억 미만	8	PHEV용 대형 리튬이차전지 원천기술개발
		연료전지 미니버스 제작 및 수소 스테이션 연계 운전 사업
		전력기반 상용차 다목적 천연가스 엔진발전시스템 개발
30억 이상	1	바이모달 트램 실용화 기술개발
전체	**36**	-

□ 부처별 현황

○ 과거 전기전환차 관련 연구 과제를 부처별로 분류한 결과, 산업통상자원부에서 시행된 과제가 18개로 가장 많았으며, 그 다음으로는 중소기업벤처부, 환경부 순임

부처별	과제수	대표 과제명
산업통상 자원부	18	전력기반 상용차 다목적 천연가스 엔진발전시스템 개발
		고함침 엔지니어링 플라스틱 복합소재를 활용한 스틸 대체 차량용 하이브리드 카울크로스멤버 부품개발
중소벤처 기업부	8	차세대 자동차 구동용 10[kW]급 Direct-Drive type In-Wheel BLDC 구동모듈 개발
		개조 전기차 차동구동 모듈 개발
환경부	3	EURO-6 대응 시내버스용 수소-천연가스 혼합연료(HCNG) 엔진 개발
미래창조과학부	3	혁신적인 설계에 의한 기존 차량구동계의 하이브리드 화
국토교통부	2	바이모달 트램 실용화 기술개발
		택배차량용 디젤 트럭의 하이브리드 개조기술 개발 및 실용화 연구
교육부	2	PHEV용 대형 리튬이차전지 원천기술개발
전체	**36**	-

□ 지역별 현황

◦ 과거 전기전환차 관련 연구 과제를 지역별로 분류한 결과, 경기도가 11개, 대전이 6개 과제를 진행하였음

지역	과제수	대표 과제명
경기도	11	개조 전기차 차동구동 모듈 개발
대전	6	경승용 전기차 및 LPi 플러그인 하이브리드자동차 개조차량의 기술성 및 경제성 평가
경상남도	4	차세대 자동차 구동용 10[kW]급 Direct-Drive type In-Wheel BLDC 구동모듈 개발
광주광역시	3	확장 가능한 플랫폼 형태의 배터리 모듈 기반 70kW급 보급형 대용량 배터리 패키징 기술 개발
충청남도	3	xEV용 리튬이온전지의 원통형 케이스 개발
울산광역시	2	소형 상용급 RE-EV부품 System Integration 기술 개발
충청북도	2	다목적 고기동형 플러그인 하이브리드 스쿠터 개발
서울특별시	1	PHEV용 대형 리튬이차전지 원천기술개발
대구광역시	1	친환경하이브리드 플라즈마 코팅기술 개발
전라북도	1	바이오디젤-천연가스 혼소엔진시스템에 관한 연구
충청북도	1	바이모달 트램 실용화 기술개발
경상북도	1	증기터빈 Bypass Valve 통합 전자제어유압구동시스템(EHAS) 개발
전체	**36**	-

□ 시사점

○ 전기전환차 관련 연구사업의 경우 수행주체의 55.5% 이상이 중소 또는 중견 기업으로 전기전환차의 안전성에 대한 신뢰성을 국민들에게 전달하기에는 부족

○ 국민들에게 안전성에 대한 신뢰를 주기 위해서는 출연연구소 또는 공공기관과 같은 곳에서의 표준기술 개발 및 안정성 평가 항목 개발이 필요

○ 전기전환차 관련 연구사업을 진행한 부처로는 산업자원통상부가 50%의 비중을 점하고 있음. 단, 전기전환차의 개발은 자동차 뿐 아니라 충전인프라, 도로, 교통 인프라, 관련 법 제도까지를 고려할 필요가 있어 주관부처인 국토교통부 또는 다부처 공동과제 진행에 대해서 고려할 필요 있음

Ⅲ. 기술수요조사 및 예측

1. 기술수요조사
2. 기술수준조사
3. 기술활용조사
4. SWOT 분석

제1절. 기술수요조사

1. 핵심과제 도출 과정

□ 국내외 전기전환차 문헌 조사로 전기전환차 전환 표준 프로세스, 부품 모듈화, 안전성 평가, 인력 개발 등 전기전환차 생태계 관련 유망 또는 필요 18개 기술 발굴

<표 55> 전기전환차 18개 유망(필요) 기술

기술	내용
전기전환차 파워트레인 기술	전기전환차의 주행 거리 향상을 위한 기술로 배터리 팩의 구조 개선과 제어 최적화로 저장 용량 및 효율성을 상승시키는 기술임
대상 자동차 최적화 설계 및 부품 모듈화	전기차로 전환하기 위한 설계에서부터 주요핵심부품을 모듈화하는 기술
전환차 부품 신뢰성 평가	튜닝 부품의 안전성, 신뢰성을 확보하기 위한 기술
전기전환차 전환 표준 프로세스	기존 및 전환 부품 탈부착 방법, 최적화된 단계별 전환 작업 순서 및 방법, 전환 시 유의해야할 안전사항
수동안전 안전성 평가기술	기존 및 전환부품의 충돌시 안전성을 평가하고 전기전환차의 정면충돌, 측면충돌 등 충돌 이후 사고데이터, 상해데이터 등 분석하여 시험기준 및 평가방법 개발
능동안전 안전성 평가기술	능동안전분야에서 안전기준 도출을 위한 검토 및 시험평가 실시 항목에 대한 시험기준 및 평가방법 개발
전장안전 안전성 평가기술	충돌이후 배터리 누유 여부 및 전장부품 등 작동여부에 대한 시험기준 및 평가방법 마련
내구·주행안전성 평가기술	내구・주행시험을 통해 차체의 균형과 파워트레인, 현가장치, 제동장치 등의 상호작용에 대한 검증하기 위한 구체적인 시험기준 및 평가방법 개발
튜닝생태계 기반 환경 조성	전기전환차의 상용화를 위한 법・제도 개선방안 연구
생태계 순환프로세스	전기전환차 등록, 성능검사, 전환업체 등록자격, 인증, 사후관리 등 관리제도 개선방안
도로주행 모니터링	전기전환차의 시범사업을 통한 안전운행 저해요인을 도출하고 보조금, 세제지원, 보험요율 등 지원체계 마련
홍보 마케팅 프로그램	전기전환차의 필요성, 안정성, 실용성에 대한 대국민 홍보 및 온라인 채널을 활용한 수용성 제고
인력 양성 프로그램	전환인력, 유지보수인력 양성, NCS학습모듈 개발
수요자 카노분석 기반 모델	전기전환차 수요자에 대한 분석을 카누분석을 활용하여 제시

기술	내용
전기전환차 배터리리스 모델	보험, 충전, 관리, 성능유지 등 배터리 리스 관리서비스
인증기관 자립화 모델	전환 가능차 판별, 균일 품질 및 내구신뢰성을 가진 전기전환차 생산을 위한 국내외 인증 자립화 모델
전환 및 수리 스테이션 활성화 모델	설치·수리·정비·A/S 기술 능력 확보
재활용처리 비즈니스 모델	탈거부품 국내외 재생 유통 모델

□ 국내 전기전환차 관련 전문가들에게 수요조사를 실시하여 18개의 수요조사서 중 6개의 연구개발 수요조사서를 제외한 12개의 유망 기술 확보

○ 국내외 문헌조사를 통해 발굴한 유망 전기전환차 관련 기술들과 수요조사를 통해 모집된 기술들을 취합하여, 산학연 전문가로 구성된 자문단의 총 7번에 걸친 위원회를 거쳐 3개 분과, 12개 핵심과제를 선정



<그림 95> 자문위원의 구성 및 자문위원회 개최 이력

<표 56> 전문가 수요조사서 12개 유망 기술

기술	내용
전기 구조변환 전환차 제작 프로세스 개발	내연기관차를 전기자동차로 구조변환하기 위한 최적화된 부품 구성 및 모듈 제시와 일련의 과정을 정립하여 전기전환차 제작 기술 상용화
전기 구조변환 전환차 범용 핵심부품 개발	전기전환차 범용 핵심부품 개발을 통한 다양한 튜닝 차종 확보 및 전환비용 절감
전기 구조변환 핵심모듈의 신뢰성 평가 기술 개발	최적화된 부품 및 모듈의 신뢰성 및 성능 평가 방법 및 시험을 통해 개발품의 품질 보장
전기 구조변환 전기전환차 안전성 평가기술 개발	내연기관을 전기기관으로 변경하여 변화되는 동력성능 및 안전성능을 평가할 수 있는 기준과 방법을 제시함으로써 기존 수요자들에게 이질감을 최소화하고 신뢰성 보장
자동차 관리 법제도 개선	취약한 제도적 기반, 복잡한 규제 개선, 보험, 전환사업자 요건 등 소비자보호제도 확립
활성화를 위한 지원제도 구축	전기전환차 전환비용 지원제도 마련 및 자원재활용에 관한 그린포인트 등 세제 혜택 부여 방안 검토
사후관리제도 마련	전기전환차 등록, 튜닝 승인, 사후관리, 인센티브 등 생애주기별 생태계 활성화 제도 검토
국민 수용성 확보를 위한 실증 및 홍보	이해당사자 문제점 및 튜닝 부정적 인식 개선
전환 기술/정비 인력 개발	내연기관차량의 주요부품을 탈거 후 전기차로 전환하는 기술 인력과 전환된 전기차량의 유지 관리 및 수리 전문 기술 인력 양성
전환수리 스테이션 개발	전환 및 수리 스테이션 사업화 모델 개발을 통해 전기차 전환사업 기반 구축
배터리 리스 모델 개발	배터리 리스사업모델을 개발, 전기전환차 초기비용 감소를 통한 수요 촉진, 폐배터리 활용방안 검토
탈거부품 재활용 모델	탈거부품에 대한 환경 피해 최소화 및 재활용을 통해 수익창출 모델 개발

제2절. 기술수준조사

1. 상용차 전환 사례 기술력 분석

□ 국내 IT Engineering, 대동공업, 파워테크닉스, 디아이씨, 파워프라자 업체가 전기 구조 전환에 대한 기술력을 가지고 있음

ㅇ 각 업체마다 제시한 모터 용량, 배터리 용량, 최고속도, 1충전 주행거리가 다름

- 현재 가장 고효율 전기전환차는 대동공업에서 진행하고 있는 르노 Kangoo Z.E임

- 배터리 용량 44Kwh로 1충전 주행거리가 250km 이상의 성능을 보여줌

<표 57> 상용차 전환 사례 기술력 분석

구분 / 차량					
제작사	IT Engineering	대동공업	파워테크닉스	디아이씨	파워프라자
이름	1톤 전기차전환	Kangoo Z.E	SAVER	CALMATO	PEACE
최대적재량	1톤				
모터 용량	100kW	90kW	70kW	110kW	60kW
최고속도	131km/h	120km/h	-	120km/h	130km/h
배터리용량	30kWh	44kWh	46kWh	35kWh	40.1kWh
1충전 주행거리	125km	250km 이상	64km	100km	100km

2. 승용차 전환 사례 기술력 분석

□ 국내 이룸에이티, 캠시스 업체가 전기 구조 전환에 대한 기술력을 가지고 있음

ㅇ 이룸에이티의 경우 준중형차량, 캠시스의 경우 중형차량을 대상으로 전기 구조변환 전환을 수행함

<표 58> 승용차 전환 사례 기술력 분석

구분 / 차량			
제작사	이룸에이티		캠시스
이름	SM3	아반떼MD	LF소나타
최대 적재량	준중형	준중형	중형
모터 용량	100kW	100kW	84.33kW
최고속도	161km/h	160km/h	150km/h
배터리 용량	26.4kWh	28.4kWh	39kWh
1충전 주행거리	250km (FTP 75 Mode)	226.5km (CVS75 Mode)	122km

3. 승합차 전환 사례 기술력 분석

□ 국내에서는 이룸에이티, 파워프라자 업체가 전기 구조 전환에 대한 기술력을 가지고 있음

ㅇ 이룸에이티의 경우 시내일반버스(24인승)과 SUV차량, 파워프라자의 경우 어린이통학차량을 대상으로 전기 구조변환 전환을 수행함

<표 59> 승용차 전환 사례 기술력 분석

구분 / 차량			
제작사	이룸에이티		파워프라자
이름	시내일반버스	코란도C	스타렉스
최대 적재량	24인승	5인승	15인승
모터 용량	2*67kW	100kW	60kW
최고속도	100km/h	150km/h	105km/h
배터리 용량	-	30.24kWh	39.4kWh
1충전 주행거리	-	178km(CVS75 Mode)	100km

4. 시사점

□ 목표 설정시에는 각 대상시장 사례와 참여자의 니즈를 고려하여 설정하는 것이 필요

- ㅇ 전기차 전환 사례는 상용차 관련 사례가 가장 많은 것으로 보아 해당 차종이 전환 작업시 진입장벽이 가장 낮은 것으로 분석됨
- ㅇ 전환 기술별 활용 목표는 각 대상시장 사례별로 1충전 주행거리가 가장 우수한 차를 기준으로 상대적인 목표를 설정하고, 고도화하는 것을 고려
- ㅇ 목표 설정 시에는 기존 사례 분석 뿐 아니라 대상 시장 참여자를 대상으로 한 활용조사를 통해 배터리 용량, 최고속도, 1충전 주행거리 등의 니즈 파악을 추가 고려해야 함

제3절. 기술활용조사

1. 대상 시장 분석

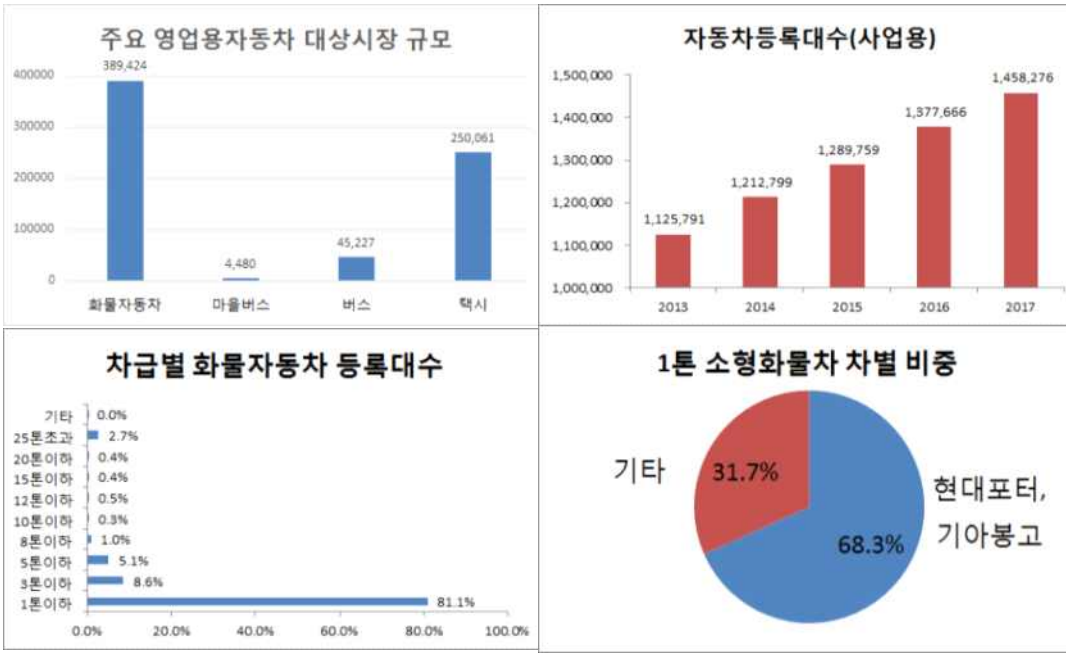
□ 대상시장 규모

ㅇ 국내 유종별 차량 대수(국토부 통계누리 '17.12)는 휘발유(10,369,752), 경유(9,576,395), 엘피지(2,104,675)로 동 차량이 전기전환차의 대상으로 가능

- 단, 전환 안전성 평가 및 표준 기술, 생태계 활성화 비즈니스 모델 구축 위한 효율성 위해 아래 4가지 영업용 차량 우선 선택

- 화물자동차 389,424대 중 전환대상인 1톤 이하는 화물카고형(70,531대), 화물밴형(14,551대)이 해당되며, 택시 250,061대는 법인택시(85,752대), 개인택시(164,309대)로 구분할 수 있음

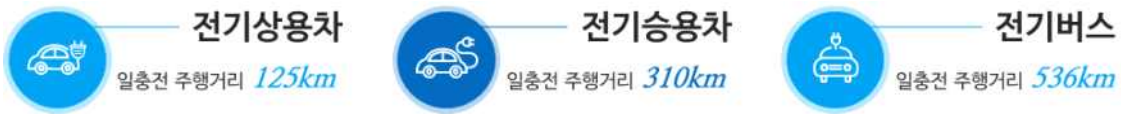
- 전체 화물자동차 중 1톤이하 소형화물자동차가 81.1%, 이 중 현대자동차 포터, 기아자동차 봉고가 1톤 이하 소형화물자동차의 68.3%를 차지하고 있어 전환대상 대표차종으로 선정



<그림 96> 주요 대상시장 규모

□ **대상시장 분석 결과**

○ 문헌조사와 인터뷰를 통한 자료를 분석한 결과 등록대수, 일평균 주행거리, 기술수준 등을 분석 한 결과 현 기술 수준으로 사업화가 가능하나, 연구기간 및 시기적 기술 흐름, 단가 등에 따라 단계별 순위조정 필요



<그림 97> 대상차종 별 일평균 주행 가능 거리 비교

○ 4개 대상차종별 특성비교 분석결과 일평균주행거리는 **버스가 271km로 가장 길었고, 등록대수는 택시가 25만대로** 가장 많았으나 설문 및 인터뷰 결과를 통해 시장수요조사 결과 **사용자 주요수용조건을 반영하여 상용 및 승용자동차로 대상시장 축소**



<그림 98> 대상시장 별 주요특성 분석결과



<그림 99> 대상시장 설문 및 인터뷰 결과

<표 60> 대상시장 비교

	화물자동차	마을버스	버스	택시
				
등록대수 (대)	389,424 (85,082: 1톤이하)	4,480	45,227	250,061
차령 기준 (년)	없음	9	9	4(법인)/7(개인)
주력 차종	포터 2	카운티	슈퍼에어로시티	소나타
일 평균 주행거리 (km)	120.2 (택배:45.9)	184.2	178.5	292.2(법인)/155.7(개인)
차고지	개별차고지	공영차고지	공영차고지	전용차고지(법인) 개별차고지(개인)
특정 운행시간	24시간 가능	06:00~23:30	05:00~01:00	24시간 가능
조사대상 및 조사방법	**우정국, 택배 사업자 심층인터뷰/문헌조사**	**마을버스 사업자 심층인터뷰/문헌조사**	**남산순환버스 운영사업체 담당자 심층인터뷰/문헌조사**	**법인택시 사업자 및 운전기사 설문**
시장특성	- 택배화물 운송차주의 평균연령은 강한 업무강도로 인하여 일반·개별·용달 화물운송차주에 비해 낮은 44세 수준 - 택배차량의 증가 및 단위 운수 수수료의 하락으로 인해 총 운송수입은 소폭 감소 추세 - 지역내 운송을 하는 택배 화물 차량의 특성상 연비 및 운행 속도는 낮은 편 - 택배 화물차주는 '17년 4/4분기	- 마을버스는 서울시 버스 통행의 22.17%를 담당 - 마을버스는 도시철도(지하철)와의 환승이 다른 교통수단과 비교할 때, 역사를 중심으로 외곽지역과 연계수단의 역할이 주기능임 - 노선 특성상 차폭이 좁고, 고저차이가 많이나, 우수한 등판능력이 요구되며, 내리막길의 제동 안전에 대한 보조수단이 필요 (내연기관차량의 경우 엔진	- 남산 전기버스 운행시 구동부 및 배터리 부분 과다 발열 발생으로 부품 고장 빈번히 발생 - 고장발생 시 부품 수급 애로 사항 발생 (공급 지연 등) - 일반버스 구입비용에 비해 전기 버스의 구입 비용이 현격히 높아 보조금 액수가 구입 결정에 중요함 - 마을버스에 비해 차고지 여건이 우수해	- 사업자 및 운전자는 운행거리의 변화에 가장 민감 - 고장으로 인한 수리의 경우 현 수준의 비용과 기간이 확보되어 추가적인 영업 손실 방지가 가능해야함 - 충전인프라 설치를 위해 공동 차고지 설치 필요 - 보조금 추가 지급, 사업구역 제한 철폐 등 다양한 인센티브 필요

	화물자동차	마을버스	버스	택시
				
	현재 22.1%가 지입 차주의 형태로 시장에 진입하고 있음 **(2017화물운송시장동향/한국교통연구원) 참조**	브레이크 사용) - 노선완주 후 대기시간이 매우 짧아(30분 이내) 운행 시간내 별도의 충전시간 확보가 어려움	충전인프라 설치가 용이하며, 대기 시간도 여유가 있는편이나, 충전기 가격이 상대적으로 고가임	

□ 시사점

○ 전기전환차 선택시 가장 큰 진입장벽으로는 높은 전환 비용으로 인한 영업자의 부담요인이 작용 → 배터리 리스모델 활용 등 전환 비용 최소화 전략 필요

○ 사용자들의 수용성을 증대시키기 위해 대상차종의 기존 주행 특성을 충족시키는 성능 확보 필요 → 차종별 실태 조사를 통한 최소 성능 확보(주행거리 및 등판능력 등)

○ 전기차 운행 경험이 있는 업체의 경우 운행시 가장 큰 문제점으로 고장 및 사고로 인한 수리 시 부품조달과 수리 기술 등으로 인한 지연 및 영업불가의 어려움 호소 → 전환수리스테이션의 활성화 전략 필요

○ 전기택시 공동 차고지 건립, 경유차량의 단계적인 도심 진입 불가 정책 등 필요 의견 다수 → 수요조사를 통한 선제적인 니즈 발굴 필요

○ 초기 물량 확보를 위해 우정사업본부와 같은 국가기관과의 업무 협의 필요

2. 대상시장 우선순위도출을 위한 전문가 AHP분석

□ 분석개요

ㅇ AHP분석

- AHP분석은 분야 및 항목간의 상대적 중요도를 감안하여 항목별 우선적인 기준을 결정하는 다기준의사결정(Multiple Criteria Decision Making:MCDM)이 필요한 경우 주로 사용함

- 가중치를 설정하기 위한 각 계층의 쌍대비교로 이행 우선순위를 종합적으로 분석하는 절차로 진행됨

ㅇ 설문대상 전문가 그룹

- 기술분야 8명의 전문가 및 경제·사회분야 7명의 전문가를 대상으로 AHP설문 실시

- 기술적 우선순위 평가 (전환기술 적용의 용이성)

<표 61> 기술문야 전문가

소 속	직위(직책)	성명	비고
아이티엔지니어링(주)	이사	황종현	1톤화물전환차
㈜펌프킨	대표이사	최용길	배터리모듈
저먼코리아(주)	대표이사	최찬	자동차필드내구시험
드라이브텍(주)	대표이사	최윤용	구동모듈
솔웍스(주)	대표이사	신지수	VCU
캠시스(주)	이사/연구소장	손영섭	승용전환차
대덕대학교	교수	임재문	전기차 구조
신한대학교	교수	안상호	차량시스템

- 파급효과 우선순위 평가 (전환시 발생하는 사회·경제적 파급효과)

<표 62> 경제·사회분야 전문가

소 속	직위(직책)	성명	비고
산업연구원	연구위원	문혜선	자동차산업 GVC
아이아인베스트먼트(주)	대표이사	서웅교	창업투자전문
유한회사 익수기업	대표	박찬호	법인택시
한국자동차부품재제조협회	전략기획본부장	박일균	재제조부품
(前)한국직업능력개발원	(前)본부장/단장	정태화	인력개발전문가
대진대학교	교수	김진섭	국제통상
한국과학기술기획평가원	연구위원	조재혁	연구개발파급효과분석

○ 평가요소

- 전문가에게 전환차 기술동향, 기술수준 등을 설명하고, 현재의 기술수준으로 전환 용이성이 가장 높은 차종(시장)에 대한 설문 실시

- 전문가에게 전환사업시행으로 인한 제반 파급효과 및 시장별 특성을 설명하고, 사회·경제적 파급효과가 큰 차종(시장)에 대한 설문 실시

<표 63> 차량전환 시 필요한 요소기술

기술분야	기술내용
전기전환차 파워트레인 기술	- 전기전환차의 주행거리 향상을 위한 기술 - 배터리팩설계, 고효율모터개발, 전환차용 인버터와 컨버터, 전력제어시스템 등
전환대상자동차 최적화설계 및 부품 모듈화	- 주요 핵심부품의 모듈화 기술 - 전기차 전환을 위한 최적화 설계기술 - 부품 모듈화 기술
전기전환차 부품 신뢰성 평가	- 전기전환차 부품의 안전성, 신뢰성을 확보위한 기술
전환 표준 프로세스개발	- 전환작업을 위한 표준화된 작업절차 및 기술
수동안전 안전성평가 기술	- 고정벽 정면충돌, 이동벽 뒷면추돌, 이동벽 측면 충돌 후 실제 사고데이터, 인체상해치 등을 계측하여 수동안전분야의 관련 안전성 평가
능동안전 안전성평가 기술	- 동적거동 능력, 제동감 및 페달이질감 등 능동안전 분야 관련 안전성 평가
전장안전 안전성평가 기술	- 전환차의 배터리, BMS, 인버터, 컨버터 등 전장부품의 기능안전성 검사
내구·주행 안전성평가 기술	- 차체의 균형과 파워트레인, 현가장치, 제동장치 등의 상호작용 여부 확인

<표 64> 전환사업 시행으로 인한 경제·사회적 파급효과

파급효과	세부내용
환경 효과	- 온실가스, 질소산화물, PM2.5 등의 오염물질 배출 감소로 인한 사회적비용 저감 등
일자리 창출효과	- 전환사업을 통한 직접적인 일자리 창출 효과 - 전환사업을 통한 간접적인 일자리 창출 효과
전환으로 인한 비용절감 효과	- 전환차 운행시 내연기관차 대비하여 발생하는 비용 절감 효과
전환 표준 프로세스개발	- 전환작업을 위한 표준화된 작업절차 및 기술
부품의 재활용을 통한 수출시장 확대 등의 경제효과	- 탈거부품의 재활용 및 수출로 발생하는 경제 효과

ㅇ 평가 결과

<표 65> 기술적용의 용이성으로 평가한 우선순위

구 분	버스	마을버스	1톤상용차	중형승용(택시)	Consistency Index
가중치	0.227	0.227	0.424	0.122	0.0035

<표 66> 파급효과로 평가한 우선순위

구 분	버스	마을버스	1톤상용차	중형승용(택시)	Consistency Index
가중치	0.289	0.120	0.426	0.165	0.0552

- 한국과학기술기획평가원(KISTEP)은 AHP분석시 일관성비율이 0.1 미만일 경우 합리적 일관성이 있다고 판단하며, 0.2 이상일 경우 일관성 부족을 사유로 도출된 가중치의 적용하지 않음

- 당 분석의 경우 기술분야의 일관성은 0.0035이며, 파급효과분야는 0.0552로써, 모두 0.1 미만으로 전문가 평가는 일관성이 있는 것으로 판단되어, 가중치 적용

- 기술적용의 용이성을 기준으로 할 경우, 1톤상용차가 1순위, 버스 및 마을버스가 2순위로 평가되었으며, 이는 평균주행거리가 1톤상용차의 택배차량이 가장 적어, 대용량 배터리팩이 필요치 않으며, 전환시 차체내 작업공간의 여유가 있는 이유, 또한 선행과제가 다수 수행되어 관련 기술이 상당부분 개발된 점이 반영되었음

- 파급효과의 경우 1톤 상용차가 1순위, 버스가 2순위, 중형승용차(택시)가 3순위로 분석되었으며, 1톤상용차(택배차량)의 경우 경우차량이 대부분이라 전환으로 인한 오염물질 배출감소가 가장 크며, 탈거부품의 활용도가 높은 부분, 차량연식 제한이 없는 특성으로 인하여, 개조 후 장기간 운행이 가능한 점이 이유임

제4절. SWOT 분석

1. SWOT 분석

외부요인 / 내부요인	O(기회)	T(위협)
	• 전기차를 비롯 친환경차 보급의 중요성 대두 • 전기차 배터리 기술 발전에 따른 주행거리 증가 및 비용 감소	• 중국의 저렴한 전기차 및 전기전환차 시장이 대폭 확대 • 전기차 및 친환경차 보급에 대한 정부의 보조금 감소
S(강점)	SO 전략 추진방향	ST 전략 추진방향
• 전기차 신차에 비해 공급단가가 저렴 • 활용할 수 있는 기존 개발된 기술이 많음	• 온실가스 감축을 통한 사회문제 해결형 기술 개발 사업 진행 • 신차 대비 경쟁력 있는 전환차 원가 확보	• 국내 자동차에 최적화된 전환 표준기술 개발 • 기 개발된 기술 활용으로 전환 원가 하락
W(약점)	WO 전략 추진방향	WT 전략 추진방향
• 충전인프라 구축 부족 • 전기차 전환 인증에 대한 법제도 보완 필요 • 국내 튜닝업체의 대다수가 중소기업으로 시장에 신뢰성을 주지 못하고 있음	• 공인된 기관의 안전기준 및 안전성 평가방법개발 • 취약한 제도, 복잡한 규제 완화를 통한 전기전환차 도입 진작 • 인증 프로세스 확립을 통한 튜닝절차 표준화	• 전기전환업자를 위한 중소기업형 지속가능 비즈니스 모델 개발 • 보조금 외 전기전환차 활성화 위한 정책 제안 • 전기전환차 신뢰성 확보 위한 홍보 전략 시행

□ SO 전략

ㅇ 온실가스 감축을 통한 사회문제 해결형 기술개발 사업 진행

- 국민의 사회적 관심에 대한 해결책으로 전기전환차 홍보 및 튜닝문화 조성

ㅇ 신차 대비 경쟁력 있는 전환차 원가 확보

- 전기차 전환용 모듈화 부품개발을 통한 대량 생산, 전환 비용 및 시간 최소화

- 작업 난이도를 낮추며 향후 적용 대상자동차 확대를 위한 모듈간의 시스템 최적화를 통해 공급단가 하락

□ ST 전략

ㅇ 국내 자동차에 최적화된 전환 표준기술 개발

- 전기차 전환 프로세스 표준화 개발하여 전기차 조립·설계, 제작공정 등 각종 글로벌 기술 인증(ISO26262, TS16949 등)에 조화를 통해 전환자동차로서 완성차 수준의 인증 보유

- 신뢰성 및 안정성 시험 및 기준 개발을 통한 수출 및 내수시장 확대 기반 마련

ㅇ 기 개발된 기술 활용으로 개발 원가 최소화

- 기술개발 내용 중 중복을 회피하기 위하여 기존 연구개발 비교 분석하고 필요한 기술은 도입하는 방향으로 추진

- 기 개발된 기술 활용 및 시스템 최적화를 통한 국가적 자원 소모 절감 효과 및 과제 개발 기간 단축

□ WO 전략

ㅇ 공인된 기관의 안전기준 및 안전성 평가방법 개발

- 소비자들에게 신뢰성을 주기 위해 공기업 또는 관련 협회에서 안전 기준과 평가 방법을 개발하고 진행

- 실차 안정성 확보 기술을 분석하고 전환된 전기차에 적용하기 위한 핵심요소 및 가이드라인 제시를 통해 안전성 확보

○ 인증 프로세스 확립을 통한 튜닝절차 표준화

- 튜닝부품 DB제공 등 투명하고 신뢰성 있는 튜닝부품 인증제도의 정착화
- 튜닝절차의 표준화를 통한 안전성 및 신뢰성 확보된 전기전환차 생산 방법 구축

○ 취약한 제도, 복잡한 규제 완화를 통한 전기전환차 도입 진작

- 전환 대상 규제에 관한 생태계 분석 또는 전기전환차 생애주기에 필요한 법과 제도를 분석하고 제안을 통한 전기전환차 도입 완화 및 생태계 생성 기반 마련
- 대내외 환경 분석 및 개선을 통해 생태계 활성화 촉진 및 선순환 구조 생태계 기반 조성

□ **WT 전략**

○ 전기전환 사업자를 위한 중소기업형 비즈니스 모델 개발

- 전기전환차 사업을 영위하고자 하는 국내의 중소기업들에게 단가와 적정이윤 보장을 위한 지속가능 비즈니스 모델 개발
- 국내 튜닝시장 규모의 한계성을 인식하고 수출대상지역인 아시아 등의 전기차 시장 확대 정책 등을 분석하여 국내 중소기업들의 진출 전략 수립

○ 보조금 외 전기전환차 활성화 위한 정책 제안

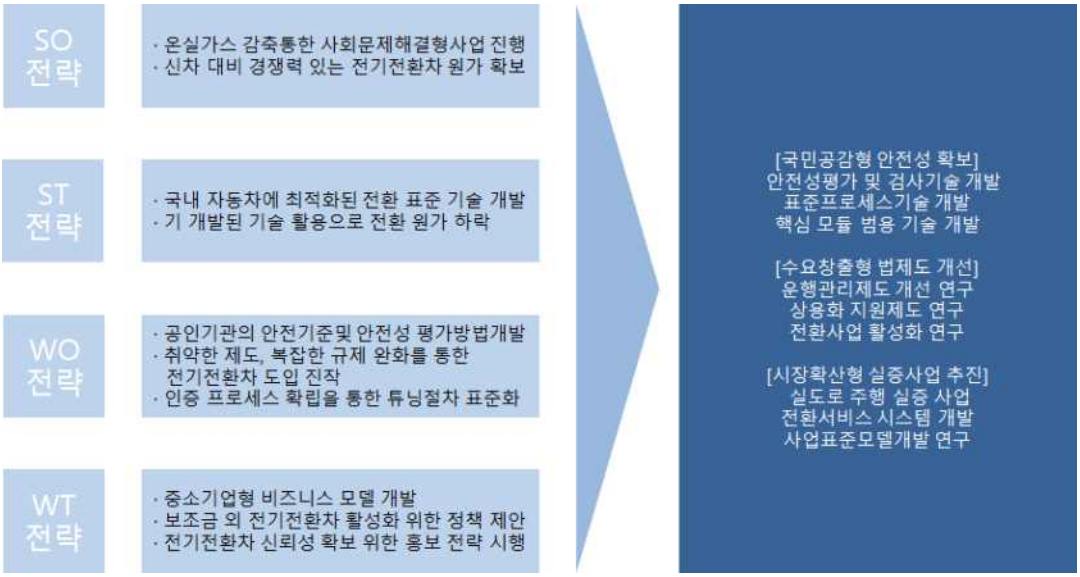
- 전기전환차 사업을 영위하고자 하는 국내의 중소기업들에게 단가와 적정이윤 보장을 위한 기업 경영 유지 수준의 비즈니스 모델 개발
- 국내 튜닝시장 규모의 한계성을 인식하고 수출대상지역인 아시아 등의 전기차 시장 확대 정책 등을 분석하여 국내 중소기업들의 진출 전략 수립

○ 전기전환차 신뢰성 확보 위한 홍보 전략 시행

- 소비자들의 신뢰성 확보 위한 전기전환차의 주기적, 지속적인 홍보
- 전기전환차 블로그, 페이스북 등 SNS 운영, 전기차로 전환하는 모습 등을 게시하고, 전기전환차 시승식 관련 이벤트 진행

2. SWOT 전략과 세부사업 추진계획

○ 추진방향



<그림 100> SWOT 분석과 세부추진 과제 연관

Ⅳ. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1. 비전 및 목표
2. 연차별 추진 로드맵
3. 기대효과

제1절. 비전 및 목표


연구 비전
운행차의 전기차 전환·안전기술 개발을 통한 전기전환차 운행기반 조성
연구목표
국민공감형 안전성 확보
• 안전성 평가항목 4건
• 표준 프로세스 4건
• 핵심 모듈 기술 5건
수요창출형 법제도 개선
• 자동차관리법령 개정(안) 도출
• 시행규칙 2건 개정
• 보험. 관리제도(안) 도출
시장확산형 실증사업 추진
• 실증사업 2건
• 인프라 구축 방안 2건 도출
• 사업모델(안) 4건 도출
안전성 평가 및 검사기술 개발
• 안전성 평가기술 개발
• 내구신뢰성 평가기술 개발
• 성능·검사기술 개발
표준프로세스 기술개발
• 전환대상차 설계·분석
• 표준 프로세스 개발
• 시작 자동차 시범제작
핵심 모듈 범용 기술개발
• 핵심모듈 범용 기술 개발
• 신뢰성 평가기술 개발
• 호환부품 평가 및 기술개발
운행관리제도개선연구
• 등록·인증 프로세스 개선연구
• 정비·검사 관련 제도개선 연구
• 폐차/재활용 제도 개선 연구
상용화 지원제도 연구
• 인센티브 제도 연구
• 중소기업형 정책 연구
• 소비자 지원제도 연구
전환사업 활성화 연구
• 보험제도 연구
• 사후관리제도 연구
• 전환사업자 보호제도 연구
실도로 주행 실증 사업
• 실도로 실증사업 및 모니터링
• 수요자 수용성 및 효용성 연구
전환서비스 시스템개발
• 온라인 교육프로그램 개발
• 통합정보시스템 개발
사업표준모델개발연구
• 전환/정비사업장 구축방안 연구
• 탈거부품 활용 방안 연구
• 배터리 리스 사업모델 연구
• 전환차인프라 구축방안 연구

제2절. 연차별 추진 로드맵

1. 세부과제 연차별·단계별 성과목표

□ 제 1세부 - 국민 공감형 안전성 확보

○ 안전성 평가 및 검사기술 개발

구분	1단계(1년차)	2단계(2년차)	3단계(3년차)	4단계(4년차)	최종 성과목표
안전성 평가기술 개발	▪ 차종별(1톤 트럭, 승용) 전기전환차 관련 국내.외 안전기준 사전조사	▪ 상용 전기전환 시작차의 안전기준 항목 시험 - 사전, 능동, 수동 안전성 분야 ▪ 상용(1톤트럭) 시작차의 시험결과 검토 ▪ 상용 전기전환차 안전기준 검토(안)도출	▪ 승용 전기전환 시작차의 안전기준 항목 시험 - 사전, 능동, 수동 안전성 분야 ▪ 승용차 시작차의 시험결과 검토 ▪ 상용 전기전환차 안전기준 검토(안)도출	▪ 상용 및 승용 동급차대 시작차 안전성 시험 ▪ 안전기준(안) 고도화 방안 도출	차종별 전기전환차 안전성 평가기술 개발
내구신뢰성 평가기술개발	▪ 차종별 필드차량 주행실태 계측 및 연구 ▪ 평가방법 및 기준 마련 사전조사	▪ 상용 전기차의 사양 및 전환차 변경내용 적합성 조사 ▪ 시작차 실주행을 통한 내구성 평가 기준 설정 ▪ 시작차 차체 배터리 마운트부 및 구동부 가혹도 계측 ▪ 내구성(3,000km) 및 상품성 평가 기술(안) 도출	▪ 승용 전기차의 사양 및 전환차 변경내용 적합성 조사 ▪ 시작차 실주행을 통한 내구성 평가 기준 설정 ▪ 시작차 차체 배터리 마운트부 및 구동부 가혹도 계측 ▪ 내구성(3,000km) 및 상품성 평가 기술(안) 도출	▪ 상용 및 승용 동급차대 시작차의 내구성 시험 ▪ 내구성(3,000km) 평가기술(안) 고도화방안 도출	차종별 전기전환차 내구성 평가기술 개발
성능·검사기술 개발	-	-	-	▪ 현행 전기차 검사제도 조사 및 기준 분석 ▪ 전기전환차 확대 적용 방안 검토 ▪ 전기전환차 검사 기준 및 방법 개발 ▪ 전환 적합 사시 선별 방법 및 기준 개발 ▪ 자동차관리법 법령 개선(안) 도출	전기전환차 안전검사 기준 개발 (자동차 관리법 개선(안))

○ 표준프로세스 기술개발

구분	1단계(1년차)	2단계(2년차)	3단계(3년차)	4단계(4년차)	최종 성과목표
전기전환 프로세스 개발 (상용차)	▪ 전기전환차 설계 ▪ EV 핵심 모듈 패키징 ▪ 전기전환 시작차 제작(포터Ⅱ) ▪ 전기전환 프로세스 개발(포터Ⅱ)	▪ 동형동급 전기전환차 설계 ▪ 동형동급 EV 핵심 모듈 패키징	▪ 전기전환 시작차 제작(봉고Ⅲ) ▪ 전기전환 프로세스 개발(봉고Ⅲ)		전기전환 시작차 제작 및 프로세스 구축
전기전환 프로세스 개발 (승용차)	▪ 전기전환차 설계 ▪ EV 핵심 모듈 패키징	▪ EV 핵심 모듈 패키징 ▪ 전기전환 시작차 제작(LF소나타) ▪ 전기전환 프로세스 개발(LF소나타)	▪ 전기전환차 설계 ▪ EV 핵심 모듈 패키징	▪ 전기전환 시작차 제작(K5) ▪ 전기전환 프로세스 개발(K5)	

○ 핵심모듈 범용 기술개발

구분	1단계(1년차)	2단계(2년차)	3단계(3년차)	4단계(4년차)	최종 성과 목표
전기전환 범용 핵심 모듈 개발 (상용차)	▪ 전기전환차 구동 모듈 개발 ▪ 전기전환차 배터리모듈 개발 ▪ 전기전환차 HVAC 개발 ▪ 전기전환차 EPCU 개발	▪ 전기전환차 구동 모듈 보완 ▪ 전기전환차 배터리 모듈 보완 ▪ 전기전환차 HVAC 보완 ▪ 전기전환차 EPCU 업데이트			상용 전기전환차 전용 범용 핵심모듈
전기전환 범용 핵심 모듈 개발 (승용차)	▪ 전기전환차 구동 모듈 개발 ▪ 전기전환차 배터리모듈 개발 ▪ 전기전환차 HVAC 개발 ▪ 전기전환차 EPCU 개발	▪ 전기전환차 구동 모듈 개발 ▪ 전기전환차 배터리 모듈 개발 ▪ 전기전환차 HVAC 개발 ▪ 전기전환차 EPCU 개발	▪ 전기전환차 구동 모듈 보완 ▪ 전기전환차 배터리 모듈 보완 ▪ 전기전환차 HVAC 보완 ▪ 전기전환차 EPCU 업데이트		승용 전기전환차 전용 범용 핵심모듈
전기전환 범용 핵심 모듈 호환성 및 신뢰성 평가	▪ 상용급 전기전환차 테스트베드 구축	▪ 상용급 전기전환차 모듈 신뢰성 평가 ▪ 상용급 호환성 평가 ▪ 승용급 전기전환차 테스트베드 구축 ▪ 승용급 전기전환차 모듈 신뢰성 평가 ▪ 승용급 호환성 평가	▪ 상용급 전기전환차 모듈 신뢰성 평가 ▪ 상용급 호환성 평가	▪ 승용급 전기전환차 모듈 신뢰성 평가 ▪ 승용급 호환성 평가	상용 및 승용 전기전환차 범용 모듈 신뢰성 및 호환성 확보

□ 제 2세부 - 수요 창출형 법제도 개선

ㅇ 운행관리제도 개선연구

구분	1단계(1년차)	2단계(2년차)	3단계(3년차)	4단계(4년차)	최종 성과목표
등록·인증 프로세스 개선 연구	▪ 동력원 튜닝에 관한 인증 프로세스 종합 검토	▪ 전기전환차 인증프로세스 도출	▪ 자동차관리법 시행규칙, 행정규칙 개정(안) 도출	▪ 시행규칙 및 행정규칙(고시) 개정 ▪ 법령개정(안) 도출 및 소관부처 제안	전기 전환차 인증 프로세스 도출
장비·검사관련 제도개선 연구	▪ 상용 단일차종 전환지침(안) 도출	▪ 승용 단일차종 전환지침(안) 도출 ▪ 상용 동급차종 전환지침(안) 도출	▪ 승용 동급차종 전환지침(안) 도출	▪ 행정규칙(고시) 제정	차종별 전환지침 도출
폐차·재활용 제도 개선연구		▪ 폐차, 재활용 관련 제도 보완사항 검토 및 관계부처 협의	▪ 폐차, 재활용 관련 제도 개선사항 제안	▪ 폐차, 재활용 관련 제도 개선추진	전기 전환차 부품활용을 위한 제도개선 건의

ㅇ 상용화 지원제도 연구

구분	1단계(1년차)	2단계(2년차)	3단계(3년차)	4단계(4년차)	최종 성과목표
산업 육성 지원제도 도출	▪ 3개부처 협의체 조직(산업부, 환경부, 국토부) ▪ 중소기업 적합업종 검토 및 심의 요청	▪ 3개부처 협의체 운영(산업부, 환경부, 국토부) ▪ 친환경차 육성정책 성과 및 효과 점검 ▪ 전환차 운행업자 대상 인프라 지원제도 연구	▪ 전기전환차 유관업계 세제혜택 등 재정적 지원제도 연구 ▪ 지방자치단체 대중소기업 상생협력 조례 제안	▪ 친환경전환차 활성화 지원제도(안) 도출	정부의 친환경 자동차 육성정책 평가 및 전기 전환차 관련 협업(안) 도출
소비자 지원제도 연구	▪ 친환경차 재정지원제도 타당성 분석 ▪ 전기전환차 운행업자 지원제도 연구	▪ 운행자동차 전환 부품 구입비용 및 전환비용 지원방안 연구 ▪ 유가보조금 환류방안 연구	▪ 전기전환차 활성화 지원제도 수요조사 실시 ▪ 전기전환차 구매, 전환 보조금 지급요건 도출	▪ 친환경전환차 소비자 지원제도(안) 도출	전기 전환차 구매, 전환 보조급 지급 요건 마련

○ 전환사업 활성화 연구

구분	1단계(1년차)	2단계(2년차)	3단계(3년차)	4단계(4년차)	최종 성과목표
소비자 보호를 위한 보험제도 개발	▪ 전기차 전환에 따라 변화되는 위험(수리비, 연식) 파악 ▪ 자동차등록증 항목검토 ▪ 차량기준가액표 항목검토	▪ 자동차보험 요율서 내용 및 차명모델 등급요율제 적용 검토 ▪ 할인할증제도 (단체 포함) 변경사항 검토	▪ 차령변경에 따른 중고차 요율제도 변화 파악 ▪ 자동차 보험 가입시스템 검토	▪ 전기전환차 보험제도 도출	전기전환차 보험제도 도출
사고,고장 등에 관한 사후관리 제도 마련	▪ 전기전환차 고장, 사고시 제작결함, 소비자과실 등의 위험요인 분석	▪ 전기전환차 사고, 고장시 책임소재 분별방안 연구 ▪ 전기전환사업자 공동조직 책임범위 정립	▪ -	▪ -	사고,고장시 책임소재 관련규정 도출
전환사업자 보호제도 연구	▪ 전기전환업 협회, 보증보험 등 전환업자 사후관리 방안 연구	▪ 전기전환업자 공동책임범위 정립 ▪ 보증보험증권 연구	▪ 사후관리조직 시범운영 실시 ▪ 시범운영결과 평가	▪ 전기전환차 협회 운영규정 도출	공동책임 범위 정립 및 운영규정 도출

□ 제3세부 - 시장확산형 실증사업 추진

○ 실도로 주행 실증 사업

구분	1단계(1년차)	2단계(2년차)	3단계(3년차)	4단계(4년차)	최종 성과목표
실도로 실증		▪ 상용 실증차 10대 제작	▪ 상용차 실도로 실증사업 ▪ 승용 실증차 10대 제작	▪ 승용 실도로 실증사업	전기전환 모델 2차종 실증차량 20대 제작 및 실증사업 2건 추진
홍보	▪ 대중교통 대상 O2O(online to Offline) 홍보사업	▪ 전기전환차 운전자와 전환사업 관련 협회 등 이해관계자 대상 공청회	▪ 대국민 전기전환차 시범운영 관련 인식 설문 조사		전기 전환차 구매, 전환 보조금 지급 요건 마련

○ 전환서비스시스템 개발

구분	1단계(1년차)	2단계(2년차)	3단계(3년차)	4단계(4년차)	최종 성과목표
온라인 교육프로그램 개발	▪ NCS기반 전환/정비 기술 인력 교육과정 개발	▪ 기술인력 활용 여부 및 현황분석	▪ 교육커리큘럼 보완/개정	▪ 연차별 훈련과정 평가 및 개선안 도출	교육과정 커리큘럼, NCS 학습모듈, 자격증 필요성 검토
	▪ 통합정보 시스템개발	▪ 인력교육기관 자격요건 수립/발굴	▪ 훈련과정/이수체계 보완/개정	▪ 실습 교보재 추가 개발	

○ 사업표준모델개발연구

구분	1단계(1년차)	2단계(2년차)	3단계(3년차)	4단계(4년차)	최종 성과목표
전환·정비 사업장 구축방안	▪ 상용 전환차 전환/수리 부문별 원가분석 및 표준단가표 도출	▪ 상용 전환차 전환/수리 부문별 원가분석 및 표준단가표 도출 ▪ 사업자 자격조건 수립 및 사업자 모집	▪ 사업자 경영환경 분석 ▪ 전환 및 수리비 개정안 도출	▪ 전환/수리/정비업자 단체 구성 및 지속가능한 생태환경안 수립 ▪ 사업자 자격요건 검토 후 개정안 제시	표준 작업 매뉴얼
	▪ 전환 및 수리/정비 부분(탈거분야, 인력/정비 기준, 차량상태점검, 표준 매뉴얼)				
배터리 리스 모델 연구	배터리 리스 모델 개발	▪ 수익분석 모델 활용 리스프로그램 개발	▪ 배터리 점검/관리 프로그램 개발	▪ 배터리 회수/중고활용 프로그램 실시	중고 배터리 활용방안
	중고 배터리 활용 방안	▪ 자격기준 수립 및 사업자 선정	▪ 사업성과 분석을 통한 지속가능 비즈니스 모델 개발		
탈거부품 활용 방안	▪ 탈거 기술/ 분류/처리 표준 프로세스 구축	▪ 탈거부품관리 DB 개발/ 재제조품 활용방안 도출	▪ 재제조품 유통구조 개선 방안	▪ 중고/재제조부품 부품 소비자 인식 제고 홍보	탈거부품 DB 구축, 해외시장 진출 기업지원 프로그램
		▪ 해외시장 수요처 발굴	▪ 해외 대형 수입처 발굴	▪ 해외시장 진출 기업지원 프로그램 실시	
전환차 인프라 구축		▪ 전기차전환 택시 공용차고지 모델 프로그램			표준 공용차고지 모델

제3절. 기대효과

1. 기대효과 개요

□ 개요

○ 본 사업의 기대효과는 운행차를 전기전환차로 전환하는 데서 발생하는 환경효과, 경제적 파급효과, 일자리 창출효과 분야에서 산정

○ 본 사업의 기대효과 산정을 위해서는 본 사업의 활성화를 통해 발생할 수 있는 연간 전환 가능 전기차 대수 추정이 필요하며, 해당 대수 추정은 전기전환차 과제를 진행한 바 있는 기업에서 제공한 월 생산 대수 정보를 기준으로 추정[5)]

- 단, 해당 업체에서 진행한 과제는 신차를 대상으로 한 연구과제이고, 양산 경험이 없는 것을 감안

- 연간 전환 가능 전기차 대수는 화물차는 실증차 제작 후 3차년도 부터 발생. 단, 택시의 경우 4차년도 부터 전환 발생

<표 67> 편익 기간 동안의 연간 전기전환차 가능 대수 예상

기간		화물차	소나타	합계	누적대수	비고
사업기간	1 차년도	-	-	-	-	
	2 차년도	10	-	10	10	화물 실증차 10 대
	3 차년도	1,500	10	1,510	1,520	승용 실증차 10 대
	4 차년도	2,000	1,000	3,000	4,520	
편익기간	1 차년도	2,500	2,000	4,500	9,020	
	2 차년도	3,000	3,000	6,000	15,020	
	3 차년도	3,000	3,500	6,500	21,520	
	4 차년도	3,000	4,000	7,000	28,520	
	5 차년도	3,500	4,000	7,500	36,020	
	6 차년도	3,500	4,500	8,000	44,020	
	7 차년도	4,000	5,000	9,000	53,020	
합계		26,010	27,010	53,020		

5) 생산 가능 대수 : (아이티 엔지니어링)1톤 트럭 월 100대, (캠시스)소나타 월 50대

□ 환경 효과

○ 본 과제의 편익기간 동안의 전환 가능 목표 5.3만대(소형화물차 26,000대, 택시 27,000대)의 운행차를 전기차로 전환하는 경우 감축할 수 있는 사회적 비용은 총 1,540억 원

- 온실가스

* 연간 연료 사용량(L/대) : 소형화물차(경유) 6,129.3, 택시(LPG) 14,710.5[6)]

* 온실가스 배출량/대(톤CO2eq/대) : 화물차(경유) 16.31, 택시(LPG) 24,99

* 온실가스 감축 사회적 비용 : 104.7$(TOL, 2008) * 환율 1,120원/$ 적용

- 질소산화물(Nox)

* 배출량 공식 : 연간주행거리(35,879.5km) x 배출계수(0.278g/km)[7)]

* 배출계수 : 소형화물차(9,974.5g/대), 택시(5,027/대)

* 질소산화물 감축 사회적 비용 : 대기오염물질 사회적비용 재평가 연구 45,972원/kg (한국환경정책평가연구원, 2015)

- PM2.5

* 배출량 공식 : 연간주행거리(35,879.5km) x 배출계수(0.278g/km)[8)]

* 배출량 : 소형화물차(9,974.5g/대), 택시(배출계수 미존재)

* PM2.5 감축 사회적 비용 : 대기오염물질 사회적비용 재평가 연구 451,284원/kg(Urban) (한국환경정책평가연구원, 2015)

6) 출처: 연간연료사용량 : 2014 에너지총조사보고서 (에너지경제연구원, 2015)
7) 출처: 대기오염물질 배출량 산정방법(한국환경공단, 2012)
8) 출처: 대기오염물질 배출량 산정방법(한국환경공단, 2012)

<표 68> 편익기간 동안 전기차 전환시 기대되는 사회적 비용 절감액

구분	수송부문 발생 오염물질 감축량(톤)			사회적비용 절감액(억 원)			
	온실가스	NOx	PM2.5	온실가스	NOx	PM2.5	합계
소형 화물차 (경유 26,000대)	424,060	259.3	15.7	497	119	71	687
중형 택시 (LPG 27,000대)	674,730	135.7	-	791	62	-	853
합계	1,098,790	395	15.7	1,288	181	71	1,540

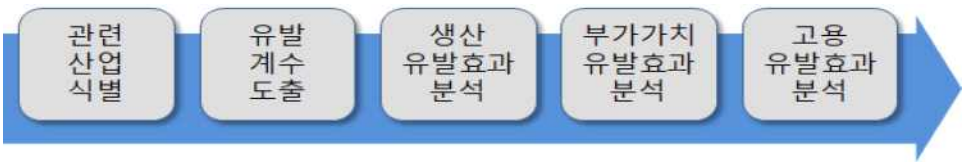
* 비고 : NOx는 미세먼지 발생 2차 오염원

□ 경제적 파급효과

○ 한국은행의 '14년도 산업연관표를 사용하여 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 고용유발효과 분석

○ RAS 기법 활용. RAS 기법은 n×n 행렬인 기준연도의 투입계수 행렬로부터 예측연도의 투입계수 행렬 A(1)을 추정하는 하나의 방법으로 Stone(1961)이 체계화한 RAS 기법은 자료의 일부만을 실제 조사에 의해 획득하기 때문에 부분조사법에 속하며 '양 비례조정법'이라고도 함

○ 파급효과 분석 절차



<그림 101> 경제적 파급효과 분석 절차

○ 관련 산업 식별 및 유발 계수 도출: 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 관련 산업은 자동차와 수리 및 개인서비스를 포괄하는 산업으로 각 부문의 유발계수를 구하면 아래 표와 같음

<표 69> 전기전환차 관련 부문 각 유발계수

부문		생산유발계수	부가가치유발계수	고용유발계수
042	자동차	2.525	0.689	6.834
082	수리 및 개인서비스	1.955	0.794	14.398
	산술평균	2.240	0.7415	10.616

ㅇ 경제적 파급효과

- 동 사업의 생산유발효과는 683.2억 원, 부가가치유발효과는 506.6억 원, 고용유발효과는 725명으로 분석

<표 70> 경제적 파급효과

(단위 : 억 원, 명)

생산유발효과	부가가치유발효과	고용유발효과
683.2	506.6	725

□ 일자리 창출효과

ㅇ 본 과제의 편익 기간 동안(총 5.3만대 전기차로 전환) 운행차를 전기차로 전환하는 경우 창출 가능 일자리는 전환 인력 약 85명 정도

- 전환 작업 필요 최소 인력 : 소형화물차 2명/대, 중형택시 2명/대

* 최소 필요 인력 및 작업소요시간 정보(소형화물차 : 아이티 엔지니어링, 중형택시 : 캠시스)

- 연간 가능 전환대수 : 소형화물차 120대, 중형택시 96대[9)]

- 편익 기간 중 한해 최대 전환 자동차 대수 : 소형화물차 4,000대, 중형택시 5,000대

- 일자리 창출 효과(직접) : 소형화물차(33명), 중형택시(52명)

- 탈거부품활용, 배터리리스상품 출시/관리, 전환 및 수리인력 교육 등에서 간접적인 일자리 창출 효과 발생



<그림 102> 일자리 창출 효과 산정식

9) 출처 : 아이티엔지니어링 월 10대 생산/2인, 캠시스 월 8대 생산/2인

Ⅴ. 세부사업 추진계획

1. 국민공감형 안전성 확보
2. 수요창출형 법제도 개선
3. 시장확산형 실증사업 추진

제1절. 국민공감형 안전성 확보 방안

추진 목적

전환차 성능과 안전성이 검증된 전환·안전성 평가기술 개발을 통한 공공안전 제고

추진 목표

안전성평가항목 4건 도출 | 표준프로세스 4건 개발 | 핵심모듈 5건 개발

추진 전략

안전성, 프로세스, 범용기술 개발을 통한 전환기술 확보

1 안전성 평가 및 검사기술개발	**안전성 평가기술 개발** -전환차 안전기준 적합시험 및 결과 분석 -안전기준 평가방법 개발 *사전, 능동, 수동안전성분야	**내구성 평가기술 개발** -내구신뢰성 평가 항목 발굴 및 기준 정립 -내구시험 평가방법 개발	**성능·검사기술 개발** -전환대상 차량 선별 기준 및 방법 개발 -정기검사를 검사기준 및 방법 개발
2 표준프로세스 기술개발	**전환대상차 설계·분석** -대상 차량 내연기관 관련 부품 탈거 -3D모델링 및 역설계를 통한 차량 분석	**표준 프로세스 개발** -전환차 레이아웃 설계 -내연부품 탈거 절차 및 방법 -EV부품 장착 절차 및 방법 -End-Line 검사 방법	**시작 자동차 시범제작** -안전성 평가를 위한 시작차 총 12대 제작 -전기전환차 품질 및 성능 검사 방법 개발
3 핵심모듈 범용 기술개발	**핵심모듈 범용 기술 개발** -구동 모듈 개발 -배터리 모듈 개발 -차량제어유닛(VCU) 개발 -공조시스템(HVAC) 개발 -PDU(Power Distribution Unit) 개발	**신뢰성 평가기술 개발** -신뢰성 평가항목 제시 및 평가기술 개발 -모듈 성능 및 알고리즘 평가를 위한 테스트 베드(HILs) 구축	**호환부품 평가 및 기술개발** -핵심 모듈 호환 가능 부품 발굴 -신뢰성 평가 기술을 활용한 호환 부품의 평가 -제어 알고리즘 평가

제2절. 수요창출형 법·제도 개선

추진 목적

전환차 시장 활성화 및 운행생태계 조성을 위한 법령 및 제도개선 연구

추진 목표

자동차관리법 개정(안) 제시	시행규칙 2건 개정	보험・관리제도(안) 도출

추진 전략

초기시장 활성화 수요창출 유도 및 지속가능 생태계 조성 제도기반 구축 연구

1 운행관리제도 개선 연구	**등록·인증 프로세스 개선 연구** -동력원전환 및 제작차 인증프로세스 종합검토 -전기전환차 인증프로세스, 자동차관리법 및 하위 법령 개정(안) 도출	**정비·검사 관련 제도개선 연구** -상용, 승용 차종별 정비 지침, 시행세칙 개정(안) 도출 -영업용차 전기 전환 시 차령 변동에 관한 법령 개정(안) 도출	**폐차/재활용 제도개선 연구** -탈거부품 재활용 체계 제도화 -해체재활용업과 전환 사업 연계를 위한 제도적 장치 도출
2 상용화 지원 제도 연구	**인센티브 제도연구** -인프라 지원제도 제안 -유가보조금 대체 재정 지원방안 연구 -택시 운행제한구역 해제방안 제도연구	**중소기업형 정책 연구** -지자체 중소기업 활성화 조례 제안 -중소기업 적합업종 심의 요청 추진	**소비자 지원제도 연구** -소비자 세제혜택 지원제도 연구 -전환보조금 지급 방안 연구
3 전환사업 활성화 연구	**보험제도 연구** -전기전환차 특화형 보험요율 연구 -기존 자동차 대비 위험요인 분석을 통한 보험제도 개발	**사후관리제도 연구** -고장 및 사고 시 제작 결함 등에 관한 대책 연구 -책임 소재 사전 분별 방안 연구	**전환사업자 보호제도 연구** -사업자 공동 책임범위 정립, 보증공제연구 -소비자 보상방안 등 협회 운영규정 수립

제3절. 시장확산형 실증사업 추진

추진 목적

전기전환차의 신뢰성 및 안전성 개선을 위한 실증 및 운행기반환경 조성

추진 목표

전기전환 실증차 20대 제작 및 실증사업 2건 추진	전기차 전환 및 정비 인력 양성 프로그램 1건	전기전환 기반환경 조성 사업 4건

추진 전략

실증 및 기반환경 조성을 통한 전기전환차 생태계 확대

1 실도로 주행 실증 연구

실도로 실증사업 및 모니터링

-실도로 주행 및 모니터링, 문제 도출
-운행 중 품질 및 성능 등 감성평가
-고장발생 요소방안 및 개선방안 제시

수요자 수용성 및 효용성 연구

-전기차 국민 수용성 및 개선방안 연구
-환경·국민친화적 전기전환사업 방안 연구
-전환사업의 효용성 분석 및 결과 공표

2 전환 서비스 시스템 개발

온라인 교육프로그램 개발

-전환기술 교육 커리큘럼 개발
-부품교체, 수리기술 연구 개발
-패스트트랙 양성교육 인증제도 마련

통합 정보 시스템 개발

-주행 데이터 분석 시스템 개발
-통합 관제 시스템 개발
-인력·업체 정보공유 시스템 개발

3 사업표준모델 개발 연구

전환/정비 사업장 구축방안 연구

-시설/장비/인력 기준 연구 및 수립
-표준작업 매뉴얼 개발,
-전환/수리/정비부문 원가분석 및 표준단가표 연구 개발

탈거부품 활용 방안 연구

-탈거부품 관리 DB 구축
-재제조품 유통구조 개선 방안 연구
-해외시장 수요처 확보방안 연구

배터리 리스 사업모델 연구

-수익분석기반 사업추진방안 연구
-배터리 점검/관리/회수 방안 연구
-중고 배터리 활용(4R) 방안 연구

전환차 관련 인프라 구축 방안연구

-전환택시 공용차고지 구축방안 연구
-전환상용차 충전인프라 구축방안 연구
-전환차 및 충전인프라 활용방안 연구

Ⅵ. 사업추진 전략

1. 사업 추진 체계
2. 성과물 활용방안 및 실용화 추진방안

제1절. 추진체계

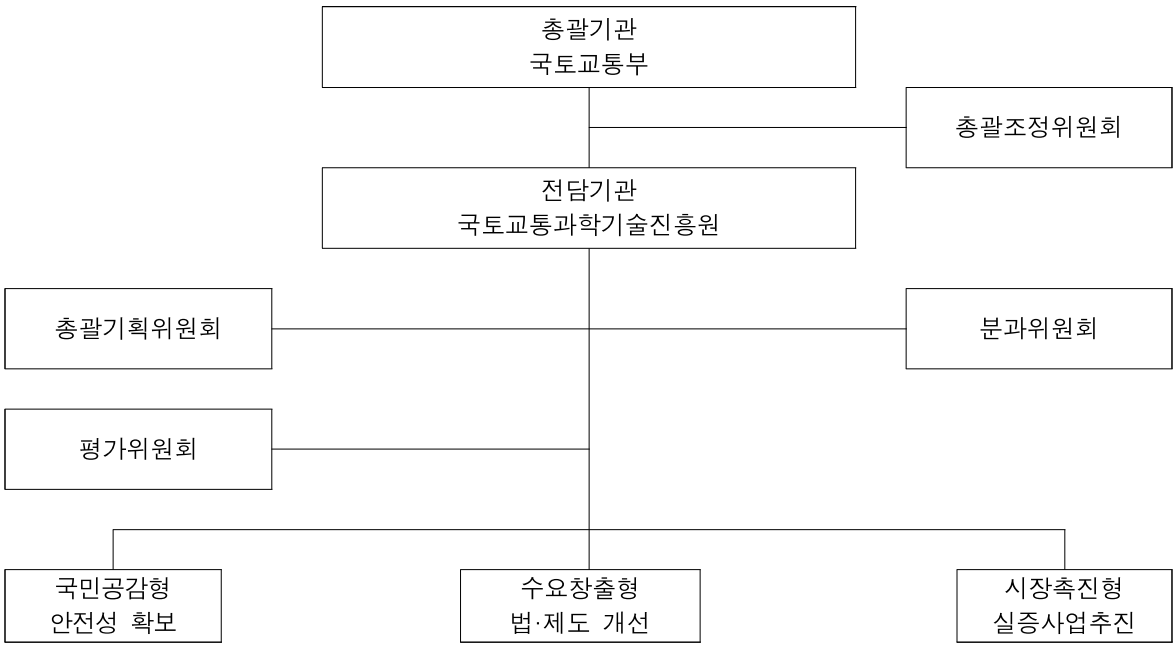
□ 본 사업은 기업, 연구소, 대학 등 총 25명 전문가들이 참여하는 위원회를 구성·운영하여 기술적, 정책적, 경제적 타당성에 기반한 세부사업을 기획

- ㅇ 국토교통부가 총괄 컨트롤타워를 담당하고 국토교통과학기술진흥원(KAIA)가 집행을 담당하는 추진체계 구성

- ㅇ 중단기 연구개발 사업이므로 종합적이고 안정적인 기획·의사결정이 중요하므로 국토교통부가 컨트롤 타워를 담당

- ㅇ 분야별 사업자들의 역량을 정확하게 평가하고 연구개발의 관리를 수행하기 위해서는 연구관리 경험과 교통 분야의 기술적 전문성을 겸비하고 있는 국토교통과학기술진흥원이 전담기관이 되어 사업의 집행을 담당

- ㅇ 상기 전문가 위원회는 본 사업의 개념, 비전, 전략을 제시하고 방향성을 설정하는 총괄기획위원회, 표준 프로세스 개발 및 안전성 평가 기술 개발 등 안전성 확보 분과, 생태계 조성 기반을 위한 법·제도 분과, 시장활성화를 위한 실증사업 추진 분과로 세부 구성되며, 각 분과에서 동향 분석 및 신규성·타당성·시급성 등을 고려해 전략과제 도출 및 기획



□ 총괄기관(국토교통부)

ㅇ 본 사업의 최상위 의사결정기관으로 본 사업의 추진과 관련된 정책적 판단 및 의사결정, 기본·시행계획 수립, 투자우선순위, 예산 승인 등을 최종 결정함

ㅇ 사업 시행기관의 지정 및 관리, 성과확산 및 모니터링을 수행함

□ 총괄기획위원회

ㅇ 사업에 대한 기획, 평가, 관리, 예산 조정에 관한 사항을 심의·조정하기 위해 총괄조정위원회를 구성·운영

ㅇ 해당 연도에 시행하는 세부사업의 시행계획 수립

ㅇ 신규 지원대상 과제 및 사업자의 확정

ㅇ 기타 사업별 기획, 평가, 관리, 예산 조정에 관한 사항

ㅇ 총괄기획위원회는 국토교통부 담당관을 당연직 위원으로 하고 관련분야 민간 전문가를 위촉하여 구성·운영하되, 사업별 특성에 따라 달리 정할 수 있음

ㅇ 장관은 심의위원회에 상정되는 안건의 사전심의 등을 위하여 별도의 실무위원회를 구성 운영하게 할 수 있음

□ 전담기관(국토교통과학기술진흥원)

ㅇ 사업 수행, 기반구축, 기업지원 등 총괄 관리

ㅇ 사업화 지원, 기반시설을 통한 관리지원 및 연구지원

ㅇ 융합 얼라이언스 구축·운영, 전문 인력 양성 등 기업지원 사업 수행

ㅇ 사업 수행 실태점검, 사업비 지급 및 정산 등 사업의 수행관리에 관한 사항

ㅇ 기술료의 징수, 사용 및 관리에 관한 사항

□ 각 프로젝트별 참여기관

ㅇ (국민공감형 안전성 확보) 공모 절차를 통해 수행기관을 선정하되, 각 독립된 형태의 개별 과제 수행 보다는 서로 유기적인 형태의 수행이 필요하여

병렬형 과제 수행 형태로 출연연, 관련 대학, 민간기업 등이 공동으로 참여하여 연구개발 추진

○ (수요창출형 법·제도) 공모 절차를 통해 수행기관을 선정하되, 관련 기관 중심으로 관련 대학, 민간 기업 등이 공동으로 참여하여 연구개발 추진

○ (시장촉진형 실증사업추진) 공모 절차를 통해 수행기관을 선정하되, 대학 또는 민간 기업 중심으로 연구개발 추진

제2절. 성과별 활용방안 및 실용화 추진방안

1. 실용화 및 사업화 방안

구분	목표성과물	기술수요처	실용화 및 사업화 전략
1세부	안전성 평가 기준	한국교통안전공단, 개조협회	• 공인시험기관 평가를 통한 시스템 신뢰성 확보
	전환 표준 프로세스	정비업체 및 튜닝 업체	• 중소기업 기술이전을 통한 사업화 • 관련 기술의 홍보 및 교육을 통한 생태계 확보
	핵심 모듈 범용 기술	부품제작업체 및 튜닝 업체	• 중소기업 기술이전을 통한 사업화
2세부	법령	국토교통부, 산업자원통상부, 환경부, 법제처	• 개선안 정부부처 제안
	보험요율	보험업계	• 전기전환차 보험요율 제안
3세부	도로 실증	국토교통부, 산업자원통상부, 환경부, 법제처	• 개선안 정부부처 제안
	인력 개발안	자동차정비학원, 자동차정비전문학교	• 중소기업 기술이전을 통한 사업화
	전환 수리 스테이션 개발안	정비업체, 예비창업자	• 중소기업 기술이전을 통한 사업화 • 관련 기술의 홍보 및 교육을 통한 생태계 확보
	배터리 리스 모델 사업안	보험, 금융기관	• 공모를 통해 사업자 모집
	탈거부품 재활용 방안	재제조사업자	• 중소기업 기술이전을 통한 사업화 • 관련 기술의 홍보 및 교육을 통한 생태계 확보
	공용차고지 모델	법인택시사업자 지방자치단체	• 공용차고지 구축 모델 개발

2. 공통기반 및 특화기술

구분		기술 내용
공통 기반 기술	전기전환차 관리제도 구축	• 전기전환차 인증프로세스 및 전환업자 자격요건, 부품 재활용 등 생애주기별 관리제도 정비
	전기전환 활성화 지원제도 마련	• 전기전환차 상용화를 위한 보조금, 세제지원 등 지원체계 마련 법·제도 개선방안 연구
	사후관리제도 정비	• 사고·고장·결함 시 분쟁조정조직, 보험요율 등에 관한 친환경전환차 사후관리제도 연구
	기반환경 조성 사업	• 정비, 수리 스테이션을 통한 전기차 정비 및 수리 • 배터리 리스 프로그램을 통한 전기차 구매 방안 • 중고 배터리 활용 방안 • 탈거부품의 수출방안을 통한 재제조부품 수출 • 전기전환 택시 공용 차고지 모델의 친환경전환차 공용 차고지 모델 연구
특화 기술	안전성평가 및 검사기술 개발	• 전기차로의 전환에 의해 변경된 자동차를 일반안전, 수동안전, 능동안전, 성능안전분야로 나누어 동력 및 안전 성능을 재평가 하는 기술 • 내구시험(3,000km)의 시험모드와 상품성 항목을 개발하고 평가 기준을 정립 • 운행 중 안전성 유지 여부를 확인하기 위한 검사기술로서 전선피복 상태 등의 육안검사를 비롯한 검사 방법 및 합격 기준 등을 개발
	핵심 모듈 범용 기술개발	• 전기전환차 특성을 고려한 저비용·고효율 배터리 시스템, 전기전환차용 배터리팩 모듈화, 최적화된 VCU 기술 개발을 통해 다양한 튜닝 차종 확보 • 핵심 모듈의 단위 및 통합 부품 성능 및 신뢰성 평가
	표준프로세스 기술개발	• 전기전환을 위한 모듈 최적화 설계 및 분석, 최적화된 표준 프로세스를 개발 및 검증
	실도로 실증사업 및 홍보추진	• 상용과 승용 실증차 제작후 실도로 운행으로 전기전환차 운영 데이터 분석 통해 운영 개선안 도출
	전기차 전환 및 정비 인력 양성	• 전기차 전환 기술교육과정 커리큘럼, 신속 양성 패스트트랙 프로그램 개발

3. 시사점

□ **(정책적 측면)** 관계 부처, 민간 사업자, 국민 등 다양한 이해관계자의 니즈를 반영한 친환경차 및 인프라 보급제도 도출, 대중교통을 활용한 전기전환차 수용성 확보 등 대응책 마련

- ㅇ 전기동력차에 대한 일관성 있는 정책을 수립하고, 관련 부처 간 협업 등을 통해 정책 사령탑 부재 등의 문제를 해결하여 다양한 친환경차 보급 제도 시행 필요

- ㅇ 현재 친환경차의 보급은 주로 승용차를 대상으로 진행하고 있으나, 온실가스와 미세먼지의 주요 배출원은 노후 경유차임. 본 과제에서는 1톤 트럭을 우선 적용 대상으로 기획함으로써 온실가스와 미세먼지의 배출 감소 기대

- ㅇ 전기전환차의 제작 및 유지, 사후관리와 관련된 다양한 정책모델을 개발하고 지자체협업을 통한 질 좋은 일자리 창출 효과

□ **(산업적 측면)** 기존 자동차 산업체들의 기술력을 활용한 신성장동력개발, 일자리 창출, 교육프로그램 지원 등 중소기업 동반성장을 통한 사회적 가치 창출

- ㅇ 중소기업은 우수한 기술력을 보유하고 있으나, 제작사의 요청을 중심으로 개발 및 판매하고 있고, 대기업 이외의 판매처 호가보가 어려워 단일 부품으로서 시장진출에 어려움이 있음

- ㅇ 현재 대기업 위주의 친환경차의 보급은 생산량이 부족하여 충분한 수요 창출이 이루어지지 않고 있으므로 기존 운행 중인 내연기관차의 전환을 통해 시장의 수요를 충족시킬 것으로 기대

□ **(수요자 측면)** 구입부터 폐차까지의 전기동력차의 생애주기 동안 소비자 보호 제도가 미흡하여, 보급측면에서 사회적 장애요인으로 작용

- ㅇ 전기동력차의 지속적 관리곤란의 문제로 소비자 구입측면의 전기동력차 시장성 미흡사례가 나타났으나, 정비, 검사, 보험 등 사후관리 방안을 마련하여 전기동력차 보급의 장애요소 해소

- ㅇ 전환 표준 프로세스 개발 및 기술이전으로 균일한 품질의 생산기반을 마련하고, 엄격한 안전성평가를 거쳐 검증된 전기전환차를 공급함으로써 전기전환차에 대한 국민 수용성을 증대

□ **(경제성 측면)** 기존 전기 신차 구매가 힘든 저소득층에 유지비 절감을 통한 경제성 부각으로 전기전환차 보급 확대 유도

ㅇ 경유, CNG, LPG 연료에 비하여 저렴한 유지비(연료비)를 통해 소비자에게 소구

- 상용차(1톤 포터)의 전기차 전환시 연간 절감할 수 있는 연료비는 매년 약 1,223만원으로 4년간 운행시에는 경제적 효과가 약 3,786만 원에 달함

ㅇ 전기전환차는 전기신차와 비교하여 저렴한 가격으로 포지셔닝이 가능하다는 점을 부각. 신차 대비 가격과 성능 제시로 소비자의 구매 유도

Ⅶ. 사전 타당성 조사

1. 타당성분석 개요
2. 정책적 타당성 분석
3. 기술적 타당성 분석
4. 경제적 타당성 분석
5. 사업성 분석

제1절. 타당성 분석 개요

□ 사전 타당성 분석 개요

○ 정책적 타당성

- 사업추진과 관련하여 정부 정책의 일관성, 사업 추진체계 및 추진의지, 사업 추신상 위험요인(재원조달, 법제도 등)을 분석함

- 기술적 타당성이나 경제적 타당성 분석에 포함되지 않지만 고려해야 되는 평가항목을 집합적으로 검토함

○ 기술적 타당성

- 목표 설정 및 달성을 위한 세부 활동 존재 여부, 목표 성공 가능성, 연구개발 활동의 명확한 정의를 분석함

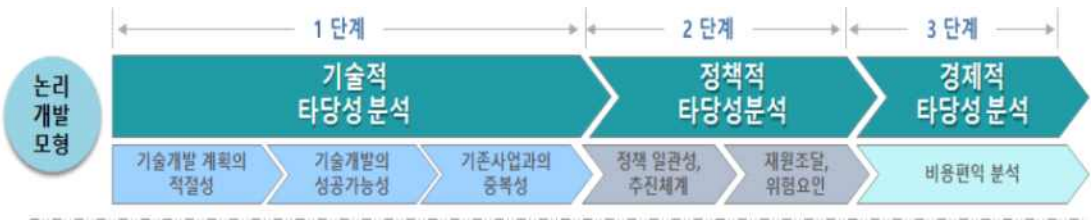
- 사업추진(예산집행) 결과 어떠한 효과가 예상되는지에 대한 논리적인 인과관계를 검토함

○ 경제적 타당성

- 비용과 편익을 추정하여 정부투자의 효율성에 대한 분석을 시행함

- 예비타당성제도 전반에 적용되는 비용편익 분석을 기본으로 함

- 경제적 편익 도출에 제약이 큰 사업의 경우 비용효과분석을 수행함



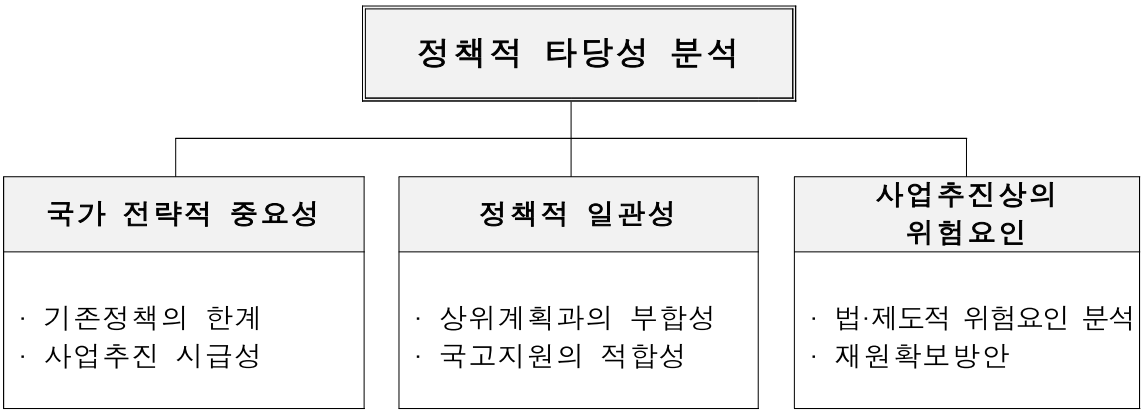
<그림 103> 타당성 분석

제2절. 정책적 타당성 분석

1. 분석 방법

□ 분석 개요

○ 정책적 타당성 분석은 본 사업이 국가 전략적 측면에서 가지는 의미를 판단하고 국가에서 추진 중인 정책 및 R&D 상위 계획에 대한 부합성 여부를 분석함과 동시에 사업의 추진력 등을 종합적으로 조사 및 분석하는 것이 목적임



□ 조사 항목 및 쟁점사항

<표 71> 정책적 타당성 조사항목 및 쟁점사항

조사항목		조사 쟁점사항
정부 지원의 필요성	기존 정책의 한계	친환경자동차 보급 등 유관 정책 추진상의 한계점은 무엇인가?
	사업 추진 시급성	국내외 환경변화 및 사업여건 속에서 본 사업의 현재 진행이 꼭 필요한가?
정책적 일관성	상위 계획과의 부합성	국정과제, 해당부처의 계획이 본사업 내용과 연관성이 있는가?
	사업추진 의지	시장실패 관점에서 민간의 자발적 추진이 어려운 분야인가?
사업추진상의 위험요인	법제도적 위험요인	사업추진 경위 및 법적 근거가 있는가?
	중기재정 운용계획과의 재원 확보 방안	부처가용 예산이 있는가? 기존사업 조정을 통해 확보가 가능한가?

□ 분석 범위

○ 기술적 타당성 및 경제적 타당성 분석에는 포함되지 않으나, 사업의 타당성을 평가하는데 고려해야 할 평가항목으로 구성됨. 국가정책 관점에서 다루는 항목과 더불어 계량화의 제약으로 인해 경제적 타당성에 포함되지 못한 내용들도 분석 예정

<표 72> 정책적 타당성 분석 항목

대분류	소분류
정부지원 필요성	사업 추진 시급성
	정부 지원 사업 추진 적절성
상위 계획과의 부합성	정부 국정과제와의 적합성
	제2차 자동차정책기본계획과의 적합성
	전기자동차 보급확대 및 시장 활성화 계획과의 적합성
사업 추진 의지	국토교통부와 주관기관의 추진 의지
사업 추진상의 위험 요인	재원 조달 가능성

□ 분석 방법 및 내용

○ 정부지원 필요성

- 파리협정 발효(’16.11.4)로 우리나라는 ’30년 온실가스 배출전망치(BAU) 대비 37% 및 수송부문 24.6% 최고수준 감축목표(25.9백만 톤) 설정 등 사업 추진의 시급성 조명

- 정부 주도의 기술개발을 통한 산업 수요 창출 및 중소기업 위주 신시장 생성 필요

○ 정책적 일관성

- 정부 국정과제, 자동차정책기본계획 등 상위계획과의 부합성 증명 및 국토교통부가 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술 사업에 대한 지속적인 사업 추진 의지 증명

○ 사업 추진상의 위험 요인

- 정부 측면과 민간 재원 확보 등 재원 조달 가능성을 밝혀 사업 추진상의 위험 평가

- 국가적 측면과 경제적 측면에서 국고 지원의 적합성 증명

2. 정부지원 필요성

2.1 기존 정책의 한계

□ **(교통부문 온실가스 감축정책)** ‘15년 국제적 화두로 떠오르고 있는 온실가스 감축의무를 강조한 파리협정 체결 후 우리나라는 차기 글로벌 신기후체제에 대응하고 새로운 성장 패러다임으로 전환하기 위해 온실가스 감축목표를 ‘2030년 BAU 대비 37%로 확정, ‘제1차 기후변화대응 기본계획’ 및 ‘2030 국가온실가스감축 기본로드맵’을 통해 교통부문의 감축목표는 2030년 BAU 대비 24.6%(25.9백만톤)로서 전 부문 중 가장 높게 설정한 바 있으므로, 교통온실가스 감축을 위한 구체적인 정책 및 기술 개발이 필요한 시점

ㅇ ‘20년 교통부문 온실가스 감축 세부 이행계획을 살펴보면, 교통수요관리 등 녹색교통정책 시행과 노색교통수단으로 전환 촉진으로 요약되나, 정부는 지난 10년간 고비용의 예산이 소요되는 환경친화적자동차 보급 및 기술개발 활성화 정책에 집중

ㅇ 친환경차보급정책의 성과부진과 친환경자동차에 대한 국민 수용성 확보가 한계에 도달함에 따라, 교통부문 온실가스 감축을 효과적으로 이행할 수 있는 정책 필요. 즉, 운행중인 영업용차의 친환경화를 위한 세부 기술개발이 필요하며, 기존 컨설팅 및 보조금 지급 중심의 교통물류 온실가스 감축에서 벗어난 효과적인 정책모델 개발 필요

<표 73> 2020년 교통부문 온실가스 감축 세부 이행계획과의 부합여부

감축수단	세부 이행계획	본과제 연관성	비고
교통수요관리 및 교통운영효율화	·참여형 교통수요 관리		정책 수용성 전제
	·저탄소형 스마트 교통시스템 구축	△	
생활밀착형 보행자전거 활성화	·사람 중심으로 보행환경 개선		정책 수용성 전제
	·대중교통과 자전거 연계 강화		정책 수용성 전제
대중교통 인프라 확충 및 서비스 개선	·버스의 서비스 경쟁력 확보	△	
	·도시/광역 철도 서비스 확대 및 고속화 철도망 구축		철도 부문
	·대중교통 연계서비스 강화		많은 예산 소요
저탄소 녹색물류 체계 구축, 친환경 기술개발	·탄소배출 저감형 물류체계 구축	●	
	·녹색교통수단으로 전환 촉진	●	정책 수용성 전제
	·첨단 고속철도 개발		철도 부문
저탄소차 생산/소비 선순환으로 온실가스 감축	·자동차 온실가스 배출기준 강화	△	많은 예산 소요
	·저탄소차 보급 확대	●	많은 예산 소요

□ **(자원순환 환경·에너지 정책)** 정부의 환경·에너지 정책에는 수송부문 온실가스 감축 정책 이외에 '자원순환 (Zero-waste) 사회로의 전환'을 통해 국민의 환경 안전성 확보 정책 추진 중이나, 폐차대수의 지속증가로 인한 국가자원 소모가 심화. 부가가치가 높은 고도의 가공조립제품으로 사용 완료 후 폐기되는 자동차 구성부분의 약 70%를 철이 차지하는 등 유용한 금속 다량 포함된 자동차의 자원재활용 정책이 필요한 시점

ㅇ 자동차 생산·제조 및 폐차 과정에서 한 대당 약 5~12톤의 온실가스 배출되고 있으나, 폐기물 중 중고부품 및 고철은 약 75% 정도만 회수, 재사용. 국내 자동차등록대수 증감률은 최근 5년 연평균 3.8%로, 특히 영업용차의 증가폭(연평균 6.7%)이 두드러지고 있으며, 차량연한이 종료된 노후 영업용차가 일반시장에 부활차로 다시 활용(연평균 9.3% 증가)되고 있어 환경문제로 부상 중

□ **(미세먼지 배출문제 개선)** 정부는 미세먼지 관리를 위해 수도권 및 수도권 외 대기개선 추진대책, 천연가스자동차 보급, 대기오염측정망 구축·운영, 전기차 보급 및 충전인프라 구축사업 등을 추진하고 있음('16년 예산: 3,458억원). 특히 '24년 대기환경 개선 목표를 달성하기 위한 목표 설정 및 관련 계획을 수립하고 있으며, 특히 배출삭감 대상의 많은 부분은 교통부분을 통해 달성 하는 것을 계획하고 있음. 정부의 온실가스와 미세먼지 감축 목표 달성을 위한 수송부분의 가장 높은 목표를 달성하기 위해서는 실효적인 정책 및 기술개발은 시급 한 사안이며, 본 기획사업은 영업용자동차를 친환경자동차로 전환함으로서 경유자동차 미세먼지 배출문제 개선에 기여할 뿐 아니라, 온실 가스의 동시개선을 추구할 수 있음

ㅇ 현행 미세먼지 대책은 주로 친환경차 보급과 노후경유차의 저공해화 중심으로 추진되고 있으나, 친환경차는 대부분 승용차를 대체하는데, 수송 분야의 미세먼지는 대체로 경유차에서 배출되며 그 중에서도 화물차 등 사업차의 기여율이 70% 이상이어서 친환경차의 보급이 미세먼지 저감에 기여하는 효과는 미미한 실정. 또한 미세먼지 관리 등 대기오염과 CO2 관리 온실가스 정책간의 상호 모순에 따라 이를 동시 고려하는 장기적인 로드맵 설정이 필요한 상황

□ 본 기획사업은 운행 중인 내연기관차를 친환경차로 전환하는 기술개발을 목적으로 하는 바, 정부의 수송부문 온실가스 감축 이행계획 중 탄소배출 저감형 물류체계 구축, 녹색교통수단으로 전환, 저탄소차 보급 확대에 기여하고, 자원재활용을 통한 자원순환 환경·에너지정책에 기여할 수 있을 것으로 판단되므로 기존 정부 정책의 실효성을 제고할 수 있을 것으로 기대됨

2.2 정부 주도 사업추진의 적절성

□ 신차 위주의 자동차 산업은 국내에서 친환경차 보급·확대의 한계가 존재, 현대, 르노삼성 등에 의해 전기차가 '12년부터 양산되기 시작하였으나 아직 까지 수요 대비 생산이 부족하며 신규 생산라인 등의 대규모 투자나 신규 일자리 창출이 곤란한 실정

ㅇ 전기자동차 개발이 대기업 위주로 이루어지고 있어 스타트업이 주도하는 기술 혁신은 제한을 갖고 있으며, 수직적인 납품구조 하에서 부품업계는 기술개발에 대한 동기부여 저하

ㅇ 국내 전기차는 기술 및 인프라가 타국 대비 부족하고, 전기차 개발이 지연됨으로서 자동차 산업이 전반적으로 개발 지체 중이나 값싼 중국산 중소 기업의 전기자동차가 전세계적으로 유입되고 있어, 향후 자동차산업시장 내 국내 중소기업 보호를 위한 정부의 대책마련 필요

□ 세계 튜닝시장 규모는 약 100조 원에 달하며 최대 시장인 미국은 35조 원 규모를 차지하며 연평균 5%가량 성장하고 있으나, 우리나라 튜닝시장은 1조 원 정도로 주요 자동차 생산국에 비해 규모가 작으며, 튜닝부품의 제작기술력 부족 및 튜닝업체의 튜닝 숍도 영세

ㅇ '13년 8월, 자동차 튜닝시장 활성화 방안 발표(국토부), '14년 3월, 규제개혁장관회의 이후 범정부 차원의 튜닝산업 진흥대책 추진 중이며, 튜닝산업 다변화를 위해 기존 5년 미만 등록자동차로 규제하던 운행차 튜닝 조건을 해제하는 등의 규제 완화 지속 추진 중이나 기존 '불법'에 대한 국민적 이미지 개선에 어려움이 있음

ㅇ 튜닝산업은 단순 튠업(Tune-Up) 튜닝, 빌드업(Build-Up) 튜닝 이외에도 시스템 튜닝과 같이 다변화 가능한 산업으로, 정부차원에서 안전성을 확보하면 충분이 발전가능성 있는 산업으로 판단될 뿐만 아니라, 대기업이 참여하기 힘든 영역으로서 중소기업 특화형 산업으로 성장하여 국내 자동차전문업계의 다변화와 좋은 일자리 창출이 가능할 것으로 예상

ㅇ 정부가 그간 추진해온 '불법자동차에 대한 규제'로 인해 튜닝에 대한 부정적 인식을 개선하고 대국민 수용성 확보를 위해 정부주도의 적극적 홍보 사업 및 대중교통을 활용하여 사용자들이 직접 체험을 통해 인식개선이 가능한 실증사업 추진 필요

3. 정책적 일관성

3.1 상위계획과의 부합성

□ 분석개요

ㅇ 상위계획과의 부합성은 국가정책의 구체적 실현을 위해 동 사업이 정책적 일관성을 가지고 추진되고 있는지를 평가하는 항목으로, 평가를 위해 계획에 제시된 추진전략 및 중점추진과제를 동 사업의 계획서에 제시된 내용과 비교・분석하는 방식을 적용

- 관련법은 자동차관리법, 저탄소녹색성장기본법, 수도권대기법, 지속가능교통법, 친환경자동차법을 조사

- 필수계획으로 제2차 국가 자동차정책 기본계획 및 지속가능 국가교통물류발전 기본계획 등을 조사

- 선택군 계획으로 국정운영 5개년 계획, 녹색성장 5개년 기본계획, 국토교통 R&D 중장기 전략 등을 조사

□ **문재인 정부 국정과제[10)]**

ㅇ 국정운영 5개년 계획의 의의

- 국정운영 5개년 계획은 국내외의 상황, 국가발전의 방향 및 방법에 대한 치열한 토론을 통해 문재인 정부가 추진해야 할 과제와 향후 5년간의 추진계획을 담아 수립

- 정책의 우선순위를 설정하고 정책 간의 연계성을 확보하여 한정된 국가 자원을 효율적으로 배치하고 운용하는 지도로서 정책 집행 단계에서 목표와의 정합성과 일관성을 유지하고, 새롭게 수립되는 정책들이 문재인정부의 지향에 부합하도록 하여 국정운영의 연속성을 확보하는 수단

- 문재인 정부는 '17년 7월, 향후 5년간의 국정목표와 이를 달성하기 위한 정부의 업무 가이드라인 이라고 할 수 있는 "국정운영 5개년 계획"을 발표 하였으며, 해당 계획과의 부합성은 정부지원의 타당성, 사업추진의지 등 사업 추진의 타당성을 평가하는데 매우 중요한 근거로 작용

10) 문재인정부 국정운영 5개년 계획, 2017.07, 국정기획 자문위원회

○ 과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명

- 정부는 ‘국민의 나라, 정의로운 대한민국’을 국가비전으로 설정하고, 이를 달성하기 위한 5대 국정목표 중 ‘더불어 잘사는 경제’와 해당 국정목표의 추진 전략 중 하나로 ‘과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명’을 제시함

- 과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명 전략에는 총 6개의 국정과제를 포함하고 있으며, 이 중 ‘고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성’이 본 사업과 연계성이 높음

- ‘고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성’의 목표는 제조 경쟁력과 ICT, 서비스 등의 융합을 통해 미래형 신산업을 육성하는 것으로 전기차·수소차 획기적 보급 확대, 자동차-ICT융합 플랫폼 구축 등 스마트카 개발 및 자율주행차 산업 육성 등 친환경·친환경 스마트카 개발과 신속인증제 운영 활성화, 범부처 TBT대응지원 센터 운영, 신속표준제도 도입 등 신산업 표준·인증제도 혁신 등의 내용이 담겨 있음

□ **제2차 자동차정책기본계획(2017~2021년)**

○ 자동차정책 기본 계획의 의의

- 최근 자율주행차에 대한 등장 및 친환경자동차 보급 확대 등 자동차 관련 기술 환경의 급격한 변화에 따른 다양한 대응전략 요구됨에 따라 자동차 이용자의 소비패턴 및 이용행태의 변화, 의식수준의 향상, 사회경제적 구조 변화 등에 따른 맞춤형 대응전략 재정립 필요

- 이에 따라 본 계획은 자동차 관리 및 안전정책의 중장기 목표와 전략을 제시하는 계획이며, 국가 및 지방자치단체가 관련 법령에 따라 자동차 이용 또는 관리에 관한 계획을 수립할 때 고려하여야 하는 계획

○ 자동차 안전성 향상 및 국민 보호 강화

- 제2차 자동차정책기본계획은 자동차 안전성 향상 및 국민 보호 강화를 비전으로 5개의 전략, 20개의 추진과제를 선정

- 5개의 전략과 20개 추진 과제 중 생애주기별 자동차 서비스 기반 선진화(튜닝 및 대체부품 등 자동차 애프터마켓 확대, 자동차 해체·재활용 산업의 활성), 첨단 미래형자동차 운행 생태계 구축(친환경자동차 운행기반

조성), 지속 가능한 자동차 정책 수립체계 확립(자동차 관련 법령 및 제도 정비, 첨단 미래형자동차 시대에 대비한 전문인력 양성) 등 3개의 전략과 5개의 추진과제가 본 사업과 연계성이 높음

- 튜닝 및 대체부품 등 자동차 애프터마켓 확대의 추진목표는 튜닝 및 대체부품 활성화를 통해 자동차산업의 성장 동력 창출로 세부 추진과제 중에는 전문인력 육성 등 튜닝산업 활성화를 위한 기반 마련이 있음

- 자동차 해체·재활용 산업의 활성화의 추진목표는 자원의 효율적 활용을 위한 재활용관리시스템을 구축하고, 자동차 폐차·해체산업 활성화 유도이며, 세부 추진 과제로는 재사용부품 유통체계 구축과 전기차 폐배터리(리튬이온)를 이용한 교통부분 에너지 저장시스템(ESS) 등 재활용 산업 육성을 위한 전기차 해체 시 처리규정 및 안전기준 마련 등이 있음

- 친환경차 운행 기반 조성의 추진목표는 온실가스 감축을 위한 친환경차의 보급·확대를 위한 운행 중인 내연기관 튜닝 활성화, 충전인프라 확충과 이용혜택 강화임. 세부 추진과제로는 친환경차 보급 확대를 위해 택시와 화물차를 전기차로 튜닝하기 위한 안전성 평가 방법 개발 추진과 전기차와 수소차의 정비, 검사 시 필요한 안전장비 개발과 안전정보 운영시스템 구축, 친환경차 유무선 충전인프라 확충, 운행 활성화를 위한 법·제도 개선이 있음

- 자동차 관련 법령 및 제도 정비의 추진목표는 자동차 증가 등 급변하는 환경변화에 대응하고 단절적인 정책수립을 극복하기 위해 자동차 관련 법령 체계 정비임. 자율주행차, 전기차 등 새롭게 등장하는 첨단 미래형자동차의 개발 및 보급을 위해 선제적으로 관계 법령 정비를 하는 것이 주요 내용임

- 첨단미래형자동차 시대에 대비한 전문인력 양성의 추진목표는 자동차 특성화 교육프로그램 개발, 전문인력 양성 등을 통해 미래형 자동차의 확산과 안전 운행을 지원하고, 자동차 안전 정책에 대한 인식 제고임. 전기차, 수소연료차 등 친환경차의 개발, 정비, 관리 등을 수행할 수 있는 전문인력 양성이 주요 내용

□ 전기자동차 보급확대 및 시장 활성화 계획

o 제3차 친환경자동차 보급 및 기술개발 기본계획 등에 따르면 충전시설 확충, 기술개발 및 민간참여 촉진 등으로 ‘전기차 상용화 시대’ 기반 조성 등의 내용을 추진중이며, ‘20년까지 20만대 보급 목표를 신차로 달성하기에는 경제성장 침체, 가계경계 위기 등으로 달성에 어려움이 있을 것으로 예상



<전기차 보급 목표 및 전망치>



<전기차 보급 누적 목표 및 전망치>

<그림 104> 전기차 보급 목표 및 전망치

* 2018년 - 2020년 전기차 보급 실적은 예측치 활용

- 전기택시, 전기버스, 전기화물차, 주행거리확장 전기차 등 보급차량 다변화를 통해 보급 확대 추진 계획이 있으나 실제로 전기신차의 경우 승용차 위주로 개발되고 있으며 버스의 경우 중국산 전기버스가 선점하고 있어 국내 기업의 시장경쟁력 확보를 위한 정부주도 사업 필요. 또한, 전기차 신시장·신산업 육성을 위해 배터리 리스사업, 민간 유료 충전사업, 전기차 대여사업 활성화 지원등을 계획하고 있음

<표 74> 전기차(EV) 보급 목표

구분	계	'16	'17	'18	'19	'20
EV	20	1	3	4	5	6.4

* 출처: 전기자동차 보급확대 및 시장 활성화 계획('14.12, 녹색위)

3.2 사업 추진 의지

□ 최근 정부는 운행 중인 내연기관 튜닝 활성화 등 친환경자동차의 보급 확대를 위한 정책을 마련하였고, 강한 추진의지를 가지고 있음

○ 제2차 자동차정책기본계획에는 친환경차 보급 확대를 위해 택시와 화물차를 전기차로 튜닝하기 위한 안전성 평가 방법 개발 추진과 전기차와 수소차의 정비, 검사 시 필요한 안전장비 개발과 안전정보 운영시스템 구축, 친환경차 유무선 충전인프라 확충, 친환경차 운행 활성화를 위한 법·제도 개선이 있음

□ 이미 각종 정책을 통해 전기차 및 튜닝시장 관련 산업 육성을 위한 시도가 이루어 지고 있으나, 중장기적 측면에서 지속가능성을 고려한 정책추진이 요구됨에 따라 대내외 환경변화를 고려한 전략적 R&D 지원, 신규시장 선점을 위한 해외진출 등 유연하고 낮은 자세의 정책추진 필요

4. 사업 추진상의 위험요인

4.1 법・제도적 측면

□ 성공적인 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술 연구 및 사업화 성과 창출을 위해 기술개발 뿐 아니라 관련 법제도 사항 개선, 중장기 변화상 및 대응 전략 마련 필요

□ **(전기전환차 관련 법률)** 전기전환차 관련 법률을 분석해보면 자동차관리법, 환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률(약칭: 친환경자동차법), 여객자동차 운수사업법 (약칭: 여객자동차법), 택시운송사업의 발전에 관한 법률(약칭: 택시발전법)이 있음

- ㅇ 자동차관리법은 자동차의 등록, 안전기준, 자기인증, 제작결함 시정, 점검, 정비, 검사 및 자동차관리사업 등에 관한 사항을 정하여 자동차를 효율적으로 관리하고 자동차의 성능 및 안전을 확보함으로써 공공의 복리를 증진함을 목적으로 함

- ㅇ 친환경자동차법은 환경친화적자동차의 개발 및 보급을 촉진하기 위한 종합적인 계획 및 시책을 수립하여 추진하도록 함으로써 자동차산업의 지속적인 발전과 국민 생활환경의 향상을 도모하여 국가경제에 이바지함을 목적으로 함

- ㅇ 여객자동차법은 여객자동차 운수사업에 관한 질서 확립. 여객의 원활한 운송과 여객자동차 운수사업의 종합적인 발달등을 통한 공공복리 증진을 목적으로 함

- ㅇ 택시발전법은 택시운송사업의 발전에 관한 사항을 규정함으로써 택시운송 사업의 건전한 발전을 통한 택시운수종사자의 복지증진, 국민의 교통편의 제고를 목적으로 함

□ 본 사업을 추진함에 있어서 법・제도적인 위험요인은 사실상 존재하지 않으며, 따라서 사업추진상의 위험요인은 없는 것으로 평가. 단, 전기전환차 생태계 활성화를 위한 법령 정비는 필요

□ **(중소기업 적합업종 관련 규범)** 정부는 중소기업육성 활성화와 대기업과의 상생협력을 위해 중소기업기본법과 대・중소기업 상생협력 촉진에관한 법률(약칭: 상생협력법)을 통해 중소기업 적합업종을 규정하고 있으나, 중소기업 적합업종 73개 품목('18.6 기준)중, 자동차 관련품목으로 중고자동차판매업(품목 60),

자동차 전문수리업(품목 71), 보험대차 서비스업(품목 72)은 포함되어 있으나, 전기 전환차 관련 사업은 품목에 명시되어 있지 않음. 전기 전환차의 전환작업은 그 특성상 중소기업이 수행하는 것이 바람직하므로, 중소기업 적합업종으로 포함시키는 방안에 관한 검토가 필요

ㅇ 상생협력법은 대기업과 중소기업 간 상생협력 관계를 공고히 하여 대기업과 중소기업의 경쟁력을 높이고 대기업과 중소기업의 양극화를 해소하기 위해 중소기업 적합업종제도를 규정하고 있음. 전기전환차 관련 사업을 중소기업 적합업종에 포함시키기 위해서는 중소기업자 단체를 통해 동반성장위원회에 적합업종 신청을 해야 함

※ 중소기업자단체란 「중소기업협동조합법」 제3조에 따른 중소기업협동조합과 중소기업 관련 단체를 말함(상생협력법 제2조 제7호)
1) 중소기업협동조합의 종류는 협동조합, 사업협동조합, 협동조합연합회, 중소기업중앙회임(「중소기업협동조합법」 제3조)
2) 중소기업 관련 단체란 △「민법」 제32조에 따른 허가를 받아 설립된 사단법인으로서 그 구성원의 과반수가 중소기업인 단체, 또는 △「민법」 외의 법령에 따라 설립된 법인으로서 그 구성원의 과반수가 중소기업인 단체를 말함(상생협력법 시행규칙 제2조)

ㅇ 상생협력법에서 지방자치단체 소속으로 중소기업사업조정심의회를 둘 수 있도록 규정하고 있으나, 이를 별도의 조례로 정하는 지방자치단체는 경기도가 유일한 상황이므로, 타 지방자치단체들도 대·중소기업 상생협력에 관한 조례를 신설하여 운영하도록 유도하는 것이 바람직할 것으로 사료

4.2 재원 조달 가능성

□ 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업 추진을 위한 예산은 전액 정부출연금으로 320억 원 규모의 사업비 소모되며, 본 사업의 재원조달 가능성은 사업추진에 필요한 재원을 국가가 충분히 제고할 지원 의사가 있는지를 중심으로 검토

ㅇ 문재인 정부의 국정운영 5개년계획에는 5대 국정목표 수립이 있음. 5대 국정목표 중 ‘더불어 잘사는 경제’와 해당 국정목표의 추진 전략 중 하나인 ‘과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명’은 본 사업과 일맥상통

ㅇ 국가 전략적 필요성에 따른 적정 예산을 선정하였고, 기 추진 중인 연구개발 사업 및 연구 현장의 근거 등을 바탕으로 예산 산출

제3절. 기술적 타당성 분석

1. 기술적 타당성 분석 방법



□ 사업기획의 적절성

ㅇ 기획과정의 적절성

- 사업의 기획 절차가 체계적이고 공정하며, 전문가의 충분한 사전 검토를 통한 사업 기획 수립 여부 검토

* 사업계획 수립 과정에서 객관적인 현황분석 및 수요조사를 하였는가?

* 다양한 전문가 및 이해관계자의 의견 수렴이 이루어 졌는가?

ㅇ 사업목표의 적절성

- 사업 목표가 명확하게 제시되고 세부사업별/단계별 목표가 유기적이고 체계적으로 구성되었는지 검토

* 분야별로 적절하게 목표를 수립하고, 적합한 추진전략을 갖고 있는가?

* 사업구성, 지원방식, 지원규모 등이 적절히 구성되었는가?

ㅇ 본 기획과제에 대한 사업기획의 적절성은 기획과정의 적절성, 사업목표의 적절성 측면에서 검토하였고, 검토 결과, 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 해결을 위한 상위계획에 근거한 이슈발굴 및 구체적인 목표를 설정하였으며, 각 기술간 연계를 체계적으로 고려한 것으로 판단됨

□ 사업추진 성공 가능성

ㅇ 기술추세 분석

* 교통기술 및 미래유망기술의 동향 분석

ㅇ 기술수준 분석

* 선진국 대비 기술 격차를 분석하여 기술개발 성공가능 여부 검토

ㅇ 사업 추진 역량의 우수성

* 추진 부처의 적합성 및 추진 의지와 연구기관의 전문성 및 참여 의지 검토

ㅇ 본 사업의 사업추진 성공 가능성은 기술추세 분석을 통해 미래유망기술을 검토하였고, 기술수준 분석을 통해 국내 기술수준과 기술격차를 확인, 기술격차 해소방안을 검토하였음

□ 기존 사업과의 중복성

ㅇ 유사 과제와의 중복성 검토

- 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 기반 사업 관련 키워드 검색을 통해 객관적 으로 유사·중복추정 사업을 도출하고, 이를 바탕으로 기존기술·사업과의 차별성 검토

* 기존 사업과의 중복성은 없는가?

* 현 국내외 유관기관과의 연계·협력 방안 추진

ㅇ NTIS에서 연구개발과제의 중복성을 검토한 결과 본 사업과 중복된 사업은 없는 것으로 나타났으나, 기존 개발 기술을 활용 또는 이어달리기형 과제를 위해 기존 과제 진행 기관과의 연계·협력 방안은 필요

2. 사업기획의 적절성

□ 기획과정의 적절성

ㅇ 기획위원회 구성 및 운영

- 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업 기획을 위한 총괄기획위원회를

출범하고 사업의 기획방향 정립, 사업 추진의 필요성 및 당위성 핵심 분야 도출 및 사업 전반적 타당성에 대한 검토 진행

* 기획위원회는 총 5명으로 구성하며, 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업 기획 추진 관련 전반적인 내용 검토와 자문 수행

- 기업, 연구소, 대학 등 중심으로 전기전환차 관련 분야의 전문가들이 참여하는 분과위원회를 구성·운영하여 기술적, 정책적, 경제적 타당성에 기반하여 세부 사업 기획

* 분과위원회는 총 25명으로 구성하며, 기획 연구 추진 프로세스에 따라 총 8회에 걸쳐 운영위원회 및 워크숍 실시

<표 75> 분과위원회 구성

		산	학	연	총계
분과위원회	1분과	9	3	0	12
	2분과	3	0	2	5
	3분과	4	2	2	8
합계		16	5	4	25

○ 수요조사 실시

- 전기전환차 튜닝 생태계 관련 산업체를 대상으로 기술에 대한 수요 및 애로사항을 파악하여 기획 내용에 반영하였음

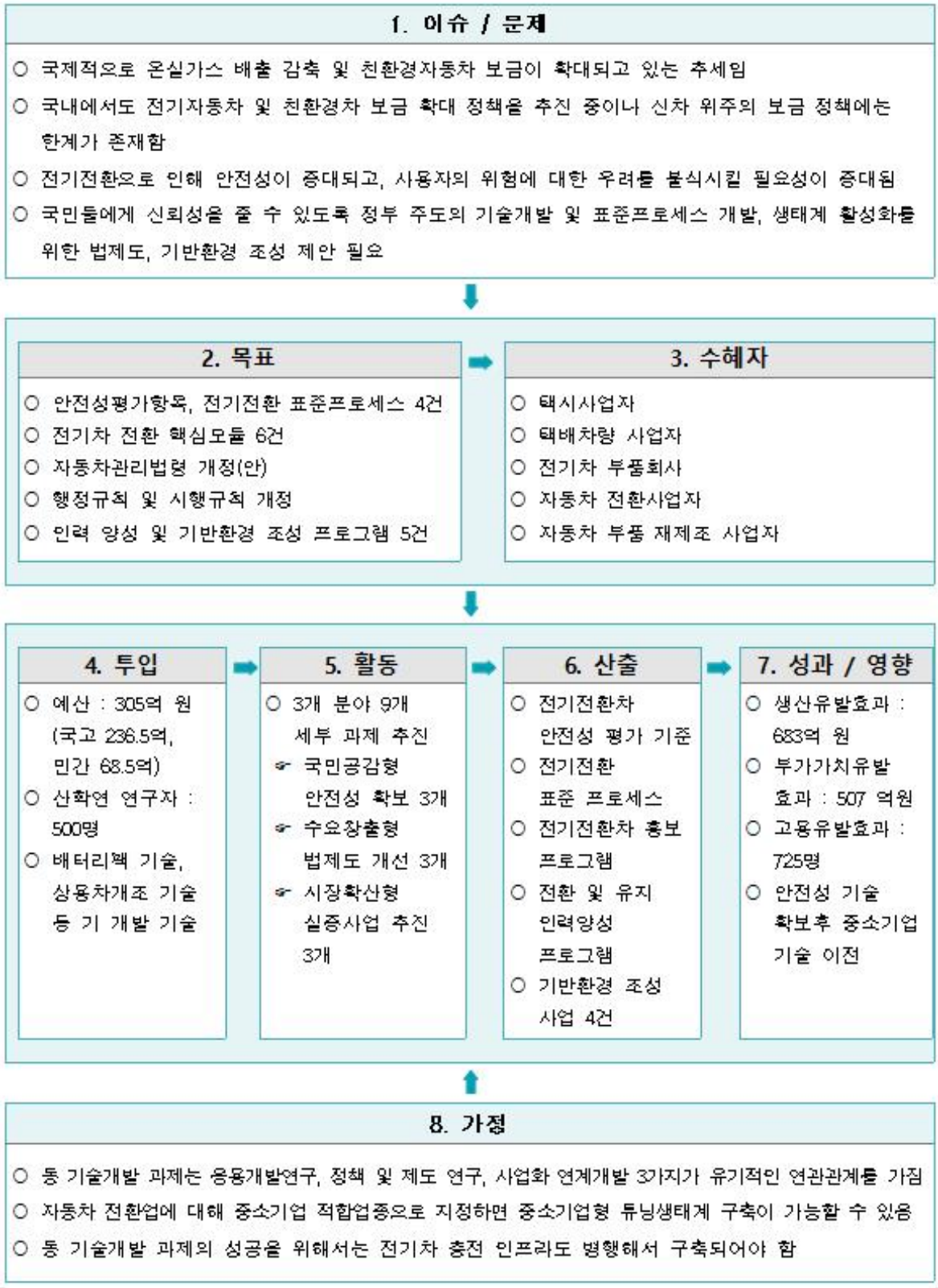
- 대상은 전기전환차 대상 시장 이해관계자를 대상으로 하였으며 방법은 직접 심층 인터뷰 및 설문을 실시하였음

□ 사업 목표의 적절성

○ 상위 계획 및 정부 육성 전략 분석을 통한 사업 방향 도출

- 정부는 제2차 자동차정책기본계획을 통해 친환경자동차 보급 확대 등 자동차 관련 기술 환경의 급격한 변화에 따른 다양한 대응전략 요구

* 또한 동 계획에서 자동차 관리 및 안전정책의 중장기 목표와 전략을 제시하고자 하였음


1. 이슈 / 문제
○ 국제적으로 온실가스 배출 감축 및 친환경자동차 보급이 확대되고 있는 추세임
○ 국내에서도 전기자동차 및 친환경차 보급 확대 정책을 추진 중이나 신차 위주의 보급 정책에는 한계가 존재함
○ 전기전환으로 인해 안전성이 증대되고, 사용자의 위험에 대한 우려를 불식시킬 필요성이 증대됨
○ 국민들에게 신뢰성을 줄 수 있도록 정부 주도의 기술개발 및 표준프로세스 개발, 생태계 활성화를 위한 법제도, 기반환경 조성 제안 필요
2. 목표
○ 안전성평가항목, 전기전환 표준프로세스 4건
○ 전기차 전환 핵심모듈 6건
○ 자동차관리법령 개정(안)
○ 행정규칙 및 시행규칙 개정
○ 인력 양성 및 기반환경 조성 프로그램 5건
3. 수혜자
○ 택시사업자
○ 택배차량 사업자
○ 전기차 부품회사
○ 자동차 전환사업자
○ 자동차 부품 재제조 사업자
4. 투입
○ 예산 : 305억 원 (국고 236.5억, 민간 68.5억)
○ 산학연 연구자 : 500명
○ 배터리팩 기술, 상용차개조 기술 등 기 개발 기술
5. 활동
○ 3개 분야 9개 세부 과제 추진
☞ 국민공감형 안전성 확보 3개
☞ 수요창출형 법제도 개선 3개
☞ 시장확산형 실증사업 추진 3개
6. 산출
○ 전기전환차 안전성 평가 기준
○ 전기전환 표준 프로세스
○ 전기전환차 홍보 프로그램
○ 전환 및 유지 인력양성 프로그램
○ 기반환경 조성 사업 4건
7. 성과 / 영향
○ 생산유발효과 : 683억 원
○ 부가가치유발 효과 : 507 억원
○ 고용유발효과 : 725명
○ 안전성 기술 확보후 중소기업 기술 이전
8. 가정
○ 동 기술개발 과제는 응용개발연구, 정책 및 제도 연구, 사업화 연계개발 3가지가 유기적인 연관관계를 가짐
○ 자동차 전환업에 대해 중소기업 적합업종으로 지정하면 중소기업형 튜닝생태계 구축이 가능할 수 있음
○ 동 기술개발 과제의 성공을 위해서는 전기차 충전 인프라도 병행해서 구축되어야 함

<그림 105> 논리모형

ㅇ 사업의 위상과 목표체계 재정립

- 본 사업의 목적은 전기전환차 안전성 확보와 법제도 개선을 통한 ‘중소기업형 튜닝 생태계’를 활성화를 위한 것으로 국민공감형 성능・안전성 기술 확보, 수요창출형 법・제도 개선, 시장확장형 실증사업 추진을 통해 전기전환차 튜닝 생태계를 국내에 구축하는 것임

* 전환프로세스, 범용 요소기술, 안전성 평가기술 개발을 통한 전기전환차 국민공감형 성능·안전성 기술 확보

* 국민공감형 성능·안전성 기술 및 전기전환차 튜닝 생태계 활성화의 기반이 되는 법·제도 개선안 제시

* 전기전환차 튜닝 생태계 활성화에 기여하는 전기전환차 관련 사업 표준 모델 개발

- 본 사업의 목표는 전기전환차 튜닝 생태계 활성화를 위한 전환프로세스, 안전성, 비즈니스 모델 확보를 위한 것으로 다음과 같은 4대 전략 목표 수립

* 전기전환차 보급 2만대, 수송부문 온실가스 32만 톤 감축, 전환프로세스 3건 개발, 중소기업 육성 15개

- 급속하게 성장하는 기술 및 산업 환경 등을 고려하여 전체 사업기간은 4년으로 산정

3. 사업추진의 성공 가능성

가. 기술추세 분석

□ 국토교통 기술수준 분석 보고서로 본 기술 동향

ㅇ 본 사업의 목적은 운행 중인 자동차의 전기차(환경자동차)로의 전환를 통한 튜닝 생태계 활성화로 국토교통 기술수준분석에서 본 사업과 관련된 국토교통 기술수준분석 내 도로교통 분야 소분류로는 친환경자동차(F12)와 교통환경(F43) 항목이 있음

- 해당 보고서에서는 친환경자동차 시장이 전기차 중심으로 개편되고 있으며, 전세계적으로 온실가스 감축과 관련된 규제 준수를 위해 저탄소 교통수단 개발이 추진 중이며, 이에 기술 표준의 선점, 운용확대를 위한 제도적

기반마련을 위한 연구가 지속 추진될 것으로 전망

- 국토교통 기술수준분석 보고서는 국토교통분야 기술수준 및 경쟁력 분석을 통해 향후 R&D의 전략적 방향을 모색하고 더불어 기술정책 수립, 신규과제 발굴에 기여하기 위한 목적으로 발간

* 선진국 대비 우리나라 국토교통기술의 수준 및 경쟁력에 대해 한국을 포함한 주요선진·경쟁국(6개국)의 국토교통분야 9개 대분류, 30개 중분류, 99개 소분류에 대한 기술수준 및 경쟁력을 국토교통과학기술진흥원(Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement, KAIA)에서 분석하였음

○ 소분류별 기술수준 도출 배경

- 친환경차 시장은 전기차 중심으로 개편되고 있으며, 전세계적으로 온실가스 감축과 관련된 규제 준수를 위해 저탄소 교통수단 개발이 추진 중

<표 76> 소분류별 기술수준 도출 배경

소분류	도출배경
친환경 자동차 개발	• 일본이 하이브리드차의 주요기술을 독점하고 있으며, 친환경차 시장이 전기차 중심으로의 개편됨 따라 주요 상용차 제작업체별로 고유 전기차 모델과 요소기술을 개발 중 • EU는 수송부분 연비 향상 및 온실가스 배출 저감을 위한 기술개발을 선도 – 혁신적이고 에너지 효율적인 트럭 및 로드캐리어(road carrier) 기술을 개발, LORRY 프로젝트를 통한 트럭의 탄소발자국(carbon footprint) 저감기술을 개발 중 • 국내에서도 하이브리드 차량이 상용화되어 다양한 모델이 출시되고 있으며, 전기자동차, 수소전지자동차 등 해외 친환경 자동차 개발 추이를 반영한 기술개발이 추진 중 – 국내 하이브리드 차량 및 일반차량의 경우, 완성차 업체의 기술 개발에도 불구, EU 및 일본의 차량 대비 연비 절감효과가 낮은 단점 존재
교통 환경	• 유럽, 미국, 온실가스 감축 관련 규제 준수 위해 저탄소교통수단 개발추진 중 – 미국은 탄소 저감 및 친환경 녹색도로 건설 및 관리를 위한 인증 제도를 운영하면서 이와 관련된 도로의 설계 및 시공기술 개발·적용 – 배터리 자동 교환형 전기버스개발을 통해 전기차의 단점을 보완하고, 대중교통 적용 확대를 위한 기술 개발 중 • 국내에서는 온실가스 저감을 위한 도로인프라 기술개발이 추진되고 있으며 온실가스의 체계적 관리를 위한 관리시스템 연구가 수행 – 온실가스저감 위해 탄소중립형도로(Carbon Neutarl Road)기술 개발연구 수행 – 교통부문에서 발생하는 온실가스의 체계적인 관리를 위한 교통부문 온실가스 배출량 및 관리시스템 개발연구 수행

* 출처: 국토교통 기술수준분석, KAIA, 2015

○ 중점분야

- 친환경자동차 시장의 성장세를 고려하였을 때 기술 표준의 선점, 운용확대를 위한 제도적 기반마련을 위한 연구가 지속 추진될 것으로 전망

- 주요 선진국에서는 온실가스 관련 인증제도, 온실가스 저감을 위한 대체 이동 수단 개발이 추진되고 있음

<표 77> 중점분야

소분류	중점분야
친환경 자동차 개발	• 전 세계적인 환경규제 강화 여건 하에서 연비 경쟁과 대체에너지를 사용한 자동차 개발 경쟁 심화 • 현재 하이브리드차량이 친환경 차량 시장을 주도하고 있으나 향후 전기자동차, 수소연료전지 자동차 등 친환경자동차의 다변화가 진행될 것으로 예상 • 친환경차 시장의 성장세를 고려했을 때, 도로교통기술 중 친환경차량의 기술적 중요도가 큼 • 기술 표준의 선점, 운용확대를 위한 제도적 기반마련을 위한 연구가 지속 추진될 것으로 전망
교통 환경	• 국내외에서 도로교통분야의 온실가스 배출저감을 위한 전주기적 관리체계 구축이 확대되고 있음 • 주요 선진국에서 관련 인증제도, 온실가스 저감을 위한 대체 이동 수단 개발이 추진되고 있으며, 국내에서는 온실가스 저감을 위한 도로건설기술, 온실가스 배출량관리시스템 연구가 수행 • 교통환경기술 분야는 자동차 안전향상 분야와 더불어 국가별 제도 및 기준 강화에 즉각적 대응이 요구되는 분야로 기술개발의 시급성이 매우 큼

* 출처: 국토교통 기술수준분석, KAIA, 2015

□ KISTEP 제5회 과학기술예측조사

○ 과학기술예측조사는 5년마다 미래사회에서 요구되는 과학기술을 예측 조사하여 과학기술정책·전략 수립에 기초자료로 제공하는 것으로 해당 예측조사를 통해 미래기술 실현시기 예측과 함께 주요기술의 기술확산점(Tipping Point)을 예측할 수 있음

- 267개 미래기술을 대상으로 기술적 실현시기, 중요도, 필요한 정부 정책 등을 예측조사하여 미래사회에 파급효과가 높을 것으로 예상되는 혁신기술 도출 가능

- 또한, 동 보고서에는 267개 미래기술 외 24개의 기술확산점 대상기술을 선정하였는데, 그 중 본 사업과 관련된 기술로 초고용량 배터리가 있음

○ 초고용량 배터리

- (정의) 외부 전원으로 공급받은 전기를 충전하는 기술로, 혁신적인 소재 및 구조 등을 통해 기존 대비 부피당 저장용량과 충전 시간, 안정성 등 성능이 상당히 개선된 배터리 기술

- (기술확산점) 초고용량 배터리의 활용처 중 파급효과가 가장 큰 것은 전기자동차로, 서울-부산 왕복 기준인 800km를 한번 충전으로 이동 가능한 전기자동차의 출시 시점을 기술확산점으로 설정

<표 78> 초고용량 배터리 기술확산점 도달 시기

대상 기술	기술확산점 정의	도달 예상시기	
		세계	국내
초고용량 배터리	1회 충전으로 800km를 주행할 수 있는 전기자동차의 상용모델 출시	2022년(미국)	2024년

* 출처: 제5회 과학기술예측조사 2016~2040, KISTEP, 2017

- 기술확산 실현 위한 과제

* 기술 개발 : 에너지 밀도 향상, 대용량 배터리에서의 저가격화와 장수명이 가능한 기술개발이 핵심. 배터리 셀의 모듈화, 패키징, 폭발·화재방지 기술도 필요

* 인프라 구축 : 기술 실증과 양산공정 개발의 연계와 신재생에너지와 ESS의 융합모델을 실증·보급하기 위한 인프라와 충전소 등 인프라 구축 필숮거

* 인력 양성 : 전기자동차, 가정용 ESS 등 관련 파생산업에 적합한 인력 양성 중요. 배터리의 특성상 에너지원 및 다양한 산업과 융합하는 비즈니스 모델이 예상되므로 융합형 인력 양성 필요

* 협력 활성화 : 제품과 부품의 국산화 및 유지·관리 측면에서 효율적으로 대응할 숭 있도록 산학연간 협력 강화

* 제도 개선 : 배터리의 내구성과 안전성을 보증할 수 있는 품질관리시스템을 도입하고, 전기자동차 보급 확대를 위해 보조금 제도 강화, 충전소 확충

○ 본 사업과 관련된 267개 미래기술

<표 79> 본 사업과 관련된 미래기술

기술번호	미래기술	미래기술 설명
42	전력망 연계를 위한 급속 충방전 지원 전기 자동차 충전기	• 전기 자동차를 전력망에 연결하여 에너지원으로서 사용하는 것이 가능하도록 하는 급속 충방전 기술 • 기존 내연 차량의 주유 속도에 필적하는 급속 충방전 지원 가능한 전기자동차 배터리 및 하드웨어 기술이 함께 개발되어야 함 • V2G(Vehicle to Grid) 기술 개발을 통해 분산 자원 지원/분산 에너지 공급(방전) 기술이 개발되어야 함 • 충방전 운영의 편의성과 안전성을 제공하는 유무선 에너지 안전통신 기술을 포함한 인프라 구축이 필요
48	전기자동차용 자동 무선충전 주차장	• 미래에 전기자동차가 일반화됨에 따라서 아파트 또는 공용 주차장에 자동차를 주차하면 자동으로 무선충전될 수 있는 인프라에 대한 요구 증대 • 태양광을 이용하여 공동사용 에너지를 충전하고 자동차를 주차하면 무선으로 자동충전 할 수 있는 주차장
103	장거리 주행을 위한 고효율 고용량 전기자동차 배터리 기술	• 자동차의 전기 구동을 위해서는 충분한 거리를 사용자가 이동할 수 있으면서, 다양한 전기 에너지 사용 기기의 이용이 가능한 정도의 전기 에너지 저장 장치가 필요 • 기존의 것과 동일한 사이즈와 안전성을 보장하면서도 전기적 효율 및 용량 측면에서의 발전 • 모터 기술 및 차량 내 전자 기기 관리 기술, 하이브리드 자동차의 경우 엔진-모터 최적 운영 기술이 함께 개발되어야 함
104	저가형 금속을 활용한 고용량 장수명 ESS 기술	• 기존 리튬이용전지 기반 ESS는 낮은 에너지 밀도와 고가의 리튬 이용, 대용량 문제 해결 등 극복해야 할 요소 많음 • 기존 화석 연료에 버금가는 에너지 밀도를 지니는 저가의 나트륨, 마그네슘 기반 금속-산소 이차 전지 기술을 통해 전기 자동차를 비롯한 비행기, 선박, 대용량 ESS 등에 적용 가능

* 출처: 제5회 과학기술예측조사 2016~2040, KISTEP, 2017

- 중요도와 기술경쟁력

* (선도형) 중요도와 기술경쟁력이 모두 매우 높아 기술 우위를 유지하기 위해 지속적인 투자가 중요한 기술로는 전력망 연계를 위한 급속 충방전 지원 전기 자동차 충전기와 장거리 주행을 위한 고효율 고용량 전기 자동차 배터리 기술이 있음

* (추격형) 중요도가 높으나 기술경쟁력이 낮아 선택과 집중을 통한 투자가 필요한 분야는 전기자동차용 자동 무선충전 주차장

* 또한 저가형 금속을 활용한 고용량 장수명 ESS 기술을 제외한 나머지 3개의 기술은 기술개발을 위한 제반 인프라 구축이 우선적으로 필요한 미래기술임

<표 80> 미래기술 국내외 실현시기

기술 번호	미래기술	기술 경쟁력	중요도	국내 실현 시기	국외 실현 시기	정부 정책	
						1순위	2순위
42	전력망 연계를 위한 급속 충방전 지원 전기 자동차 충전기	4.3	3.3	2024	2021	인프라 구축	제도 개선
48	전기자동차용 자동 무선충전 주차장	2.8	4.3	2025	2021	인프라 구축	제도 개선
103	장거리 주행을 위한 고효율 고용량 전기자동차 배터리 기술	3.2	4.6	2025	2023	인프라 구축	협력 활성화 · 연구비 확대
104	저가형 금속을 활용한 고용량 장수명 ESS 기술	3.1	4.5	2027	2025	연구비 확대	인력 양성

* 출처: 제5회 과학기술예측조사 2016~2040, KISTEP, 2017

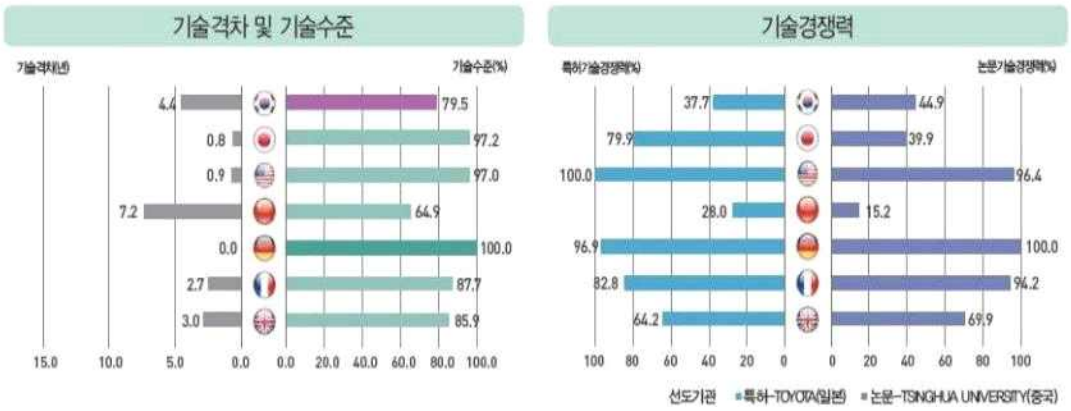
나. 기술수준 분석

□ KAIA 국토교통 기술수준 분석

○ 기술수준 및 기술격차

- 국토교통 기술수준분석 에서는 소분류 단위에서는 기술수준 표기가 되지 않아 친환경자동차(중분류: 자동차)와 교통환경(중분류: 교통안전 및 환경)의 상위 단위인 중분류 단위에서의 기술수준과 기술격차 확인

- 자동차 분야의 최고기술 보유국은 독일로 국내는 최고기술 보유국 대비 79.5%, 기술격차는 4년이며, 특허기술경쟁력과 논문기술경쟁력은 조사대상국 7개국 중 각각 6위, 5위



<그림 105> 자동차 분야 기술수준

- 교통안전 및 환경 분야의 최고기술 보유국은 일본으로 국내는 최고기술보유국 대비 76.3%, 기술격차는 5.2년이며, 특허기술경쟁력과 논문기술경쟁력은 조사대상국 7개국 중 각각 7위, 5위



<그림 106> 교통안전 및 환경 분야 기술수준

* 출처: 국토교통 기술수준분석, KAIA, 2015

○ 기술격차 해소방안

- 기술격차를 해소하기 위해서는 친환경 자동차 개발에서는 응용개발 연구가, 교통환경에서는 기초원천연구가 가장 필요한 것으로 분석되었음

- 정책 및 제도연구의 경우 1순위는 아니었으나 2개 항목 모두에서 2순위 필요 항목으로 선정되었음. 기초원천연구 또는 응용개발연구 진행시 정책 및 제도를 병행하는 것이 필요할 것으로 판단됨

<표 81> 기술격차 해소방안 우선순위 평가결과

분류	연구 인력 양성	산학연 공동 연구	국제 공동 연구	연구장비 및 인프라 개발	사업화 연계 개발	기초 원천 연구	응용 개발 연구	정책 및 제도 연구
친환경 자동차 개발					3순위	3순위	1순위	2순위
교통 환경				3순위		1순위		2순위

- 기술격차 해소 방안으로는 친환경 자동차 시장 확대를 위한 제도적 장치 및 시장수요에 대한 연구와 연구개발 결과에 대한 사업화 연계개발이 필수적이며, 교통환경 분야에서는 응용연구보다는 기초연구가 필요

<표 82> 기술격차 해소 방안

소분류	기술격차 해소방안
친환경 자동차 개발	• 전기자동차가 상용화되고 있으므로 전기차 사업경쟁력을 높이기 위해서 다양한 서비스를 제공하는 전기차 개발, 유무선 충전 인프라 개발, 시장과 연계된 시범사업 등이 필요 • 친환경 자동차 시장확대를 위한 제도적 장치 및 시장수요에 대한 연구 우선 필요 • 환경부, 국토부, 산자부 등 다부처간의 협력을 통한 일원화 혹은 표준화된 국내 친환경 자동차 인증 및 평가체계 마련이 필요 • 친환경 자동차의 확대와 보급등을 위해서 관련 연구개발 결과에 대한 사업화 연계개발이 필수적
교통 환경	• 교통분야에 적용할 수 있는 환경기술에 대한 기초연구가 없이 응용연구가 이루어지고 있는 상황으로, 기초연구에 대한 투자가 최우선적으로 이루어지고 이를 위한 인프라 투자가 추진 필요 • 기술수준이 높은 국가들의 정책, 교통환경 기술을 분석하여 우리나라 정책 및 제도에 반영 필요 • 교통정온화기법, 실버존 정책, TDM 정책등의 정책과 더불어 관련기술 개발의 동시 적용을 통해 개발되는 기술의 일원화된 평가, 인증체계 마련이 요구

* 출처: 국토교통 기술수준분석, KAIA, 2015

□ KISTEP 기술수준 평가보고서

○ KISTEP 2016년 기술수준 평가보고서[11]에 따르면 '전기전환차' 관련 분야의 국내 기술역량은 선진국 대비 83.5%, 기술격차는 2.8년 정도로 판단됨

- 국내는 해외 대비 전기전환차 기술에 대한 연구가 미미한 수준임

* 정부는 과학기술법 제14조 및 동법 시행령 제24조에 따라 국가 핵심기술, 120개 국가전략기술별로 매 2년 주기로 기술수준평가를 실시하고 있음

<표 83> 기술수준 분석

구분	최고기술국	기술수준(%)	기술격차(년)
스마트자동차기술	미국	78.8	3.9
환경친화 자동차기술	일본	83.1	2.8
고효율 전지기술	일본	83.8	2.6
무선전력전송 무선충전 기술	미국	86.7	1.5
유용 폐자원 재활용기술	일본	85.3	3.1
평균		**83.5**	**2.8**

○ 기술개발 성공가능 여부

- 국내 기업들의 기술 경쟁력이 충분하지 않아 서비스 개발, 상용화 등 산업 생태계 조성이 용이하지 않음

- 중장기적으로 투자를 통해 핵심요소기술을 확보하고 비즈니스 모델을 개발할 수 있는 국가 주도의 프로젝트 수행 적기로 판단됨

- 국민공감형 성능·안전성 기술 및 비즈니스 모델 개발을 통해 전기전환차 튜닝 생태계를 육성할 수 있을 것으로 예상됨

□ 사업추진 역량의 우수성

○ 연구기관의 전문성 및 참여 의지

- 본 사업은 연구소, 대학, 기업 및 전기차 및 전환 전문 기업 등이 골고루 참여함으로써 생태계 구축이 가능할 전망

11) 2016년 기술수준 평가, 한국과학기술기획평가원, 2017.7

4. 기존 사업과의 중복성

□ 중복성 조사 목적

○ 국가연구개발사업의 R&D 예산의 효율적 사용 및 성과창출 극대화를 위해 각 부처에서 진행하는 전기전환차 관련 연구개발 사업들에 대한 중복성 확인

- 종료사업 및 현재 추진 중인 주요부처별 지원 사업 현황을 분석하고, 해당 사업 간 연관성을 점검하여 유사·중복성 도출

- 주요 부처 사업 중 전기전환차 기술개발에 초점을 맞춰 유사사업 목록 도출

- 전 부처사업 중 전기전환차와 연관된 사업을 대상으로 분석 실시

□ 중복성 조사 비교 기준

○ 사업 목적, 지원 분야, 지원 대상, 지원 내용 등을 중점적으로 분석함

○ **(국가과학기술지식정보서비스(NTIS) DB 검색)** 전기전환차 기술개발과 관련하여 NTIS DB에서 전기차, 개조 등의 키워드로 2011년~2017년 과제를 대상으로 검색을 실시한 결과 총 12개 과제 추출

○ **(중복성 확인 결과)** 본 사업이 추구하고자 하는 전기전환차 분야와 추출된 12개 중복성 조사 대상 과제를 비교하여, 중복성을 검토한 결과 동 사업과 같이 전기전환차에 특화된 종합적인 연구개발 사업은 존재하지 않는 것으로 분석됨

□ 유사 과제와 중복성 여부 검토

○ NTIS DB를 통해 추출한 유사 과제에 대한 분석 및 본 사업과의 차별점 제시

<표 84> 전기전환차 관련 유사 과제 중복성 비교

과제명	연구목표	연구내용	차별점
RE-EV SUV 통합 플랫폼 기술개발 (2014~2016)	RE-EV SUV에 최적화된 전기구동시스템을 개발하고, 엔진발전과 연동하여 주행거리 연장이 가능한 통합 차량제어시스템을 개발하며, 시스템을 통합한 도심형 RE-EV SUV 차량 개발	통합형 In-Vehicle Infotainment System 개발 RE-EV용 33cc 용량의 전동압축기 개선품 개발 +12V LV/고전압 와이어링 하네스 개발 RE-EV용 배터리 개조 적용 SJB(Smart Junction Box) 수정 제작	본 사업은 전기전환차 튜닝 생태계 활성화를 위해 화물차, 마을버스, 택시에 대한 국민공감형 성능·안전성 평가기술을 개발하는 것으로 SUV 차량은 대상 범위 자동차에 포함되지 않음

과제명	연구목표	연구내용	차별점
개조 전기차 차동 구동 모듈 개발 (2012~2014)	개조 자동차에 동력원및 구동 모듈일체를 개발하여 개조를 저렴하고 신속하게 하기 위함 _x000D_ 차동 모터 개발 (차동기능보유, 직구동 모터)	모터의 스테이터와 로터를 동시에 회전시켜 회전축을 모터 양방향으로 _x000D_ 추출하여 자동차의 휠을 직구동 하는 구조로. 자동차에서 반드시 필요한_x000D_ 차동장치를 제거 할수 있는 기술을 개발	본 사업의 기술 개발 범위에는 동력원 및 구동 모듈 일체를 개발하는 분야가 포함되어 있지 않음
도심형 소형화물 택배 차량의 전기자동차 개조 및 실증 (2013~2016)	도심형 소형화물택배 차량(적재중량 1톤)의 전기자동차 개조 기술 개발, 도심형 소형화물택배 개조 전기자동차 시제품 제작 및 기본 성능평가, 배터리팩 실차 장착 및 시스템 연계, 국내외 개조 전기자동차 기술개발 및 보급 현황	개조 대상 차량의 구조분석, 개조 전기자동차의 개념 및 상세 설계, 기존 충전인프라와 연계할 수 있도록 충전시스템 적용, 배터리 팩 용량, 전압, 전비 모듈 설계 제작, 소형(1톤)화물택배 차량 1대를 전기자동차로 개조, 개조 전기자동차의 기본 성능평가, 개조 전기자동차 관련 국내외 기술 개발 현황 및 보급지원정책, 차대동력계 및 주행시험장에서의 개조 전기자동차 성능평가, 다양한 주행조건(저온, 급경사 등)에서의 BMS, VCU 등 최적화, 자체 시범주행을 통한 개조 전기자동차의 기본 내구성 평가 및 NVH 최적화, 인버터 및 전동기의 정합 제어 기술 개발, 보급형 전기자동차 개조키트 개발, 개조차량의 기술성 및 시장성 분석	본 사업의 기술개발 범위에는 소형화물 택배외 마을버스, 택시가 포함되어 있으며, 튜닝 생태계 활성화를 위해 관련 법·제도 개선안 제시 및 중소기업형 비즈니스 모델 개발이 포함되어 있음
물류 경상용차용 하이브리드 전기차 핵심 기술 개(2016)	도심 내의 물류환경에 특화된 초저가형 하이브리드 디젤-전기 트럭을 개발하기 위해, 초저가형 하이브리드 파워트레인 구현, 차량 구조/구	저가형 하이브리드 파워트레인 구현수동 변속기의 장점인 저비용/고효율을 유지할 수 있는 소형 화물차량용 하이브리드 파워트레인 개발지능	본 사업은 기존의 디젤 픽업트럭을 하이브리드 디젤-전기 트럭을 개조하는 것과 차이가 있음. 특히, 도심 내 물류환경에 특화된 초저가형 하

과제명	연구목표	연구내용	차별점
	동부 최적 설계, 도심 물류 Big-data 분석을 통한 최적 사양 선정과 관련한 핵심 기반기술을 개발하고자 함. 기존의 디젤 픽업트럭(1.5ton 이하)을 개조하여, Prototype 검증을 수행	형 변속을 위한 모터제어 및 배터리 운영시스템 알고리즘 개발시제 제작 및 하이브리드 파워트레인 성능 평가, 물류 Big-data 분석을 통한 하이브리드 파워트레인의 최적 사양 선정택배차량의 운행기록 및 도로환경 수집 및 분석 물류 Big-data 분석에 기반한 하이브리드 디젤-전기 파워트레인(모터, 배터리 등)의 주요 사양 결정, 하이브리드 파워트레인의 핵심요소에 대한 최적화 기술 개발기존 택배차량의 구조 분석을 통해, 하이브리드 파워트레인 적용을 위한 개조설계 기술 개발 하이브리드 디젤-전기 트럭의 구조 및 구동부 최적화 기술 개발	이브리드 디젤-전기 트럭 개발은 튜닝 생태계 활성화 기술개발과는 큰 차이점이 있음
버스 및 트럭용 전기차 개조 시스템 개발 및 상용화 (2017~2019)	버스 및 트럭을 전기차량으로 개조하여 실증을 진행하고 주요 모델의 개조키트를 개발, 전기상용차 개조용 키트 개발, 모터+인버터+LDC+충전기+PDU+유압펌프 및 배터리등을 키트화해서 기존엔진을제거한 자리에 그대로 장착 가능한 컨버젼 키트 개발, 발전모듈 개발 : 엔진제거로 인한 발전기 동작 불능상태에서 필요한 전력발전, 배터리팩에서 인출되는 별도의 전원 플러그를 장치하고 필요한 전력을 관리, 기존차량 클러스터에 Retrofit	전기차 Conversion Kit 개발, 전기차 개조시스템 설계, 개조 전기차 조립 및 제작, 전기차 Conversion Kit 개발, 개조 전기차의 안전성 평가 및 내구 신뢰성 평가시험, 개조 및 정비 매뉴얼 제작, 개조차량의 실증/데이터취득, 개조 전기차 전장부품 개발, CAN Module 개발, High Voltage Cable & Connector 응용 제작, 전기차용 Display 설계 및 개발, On Board Charger 응용 설계/개발, BCM, MCU, OBD Control Board 제작, 개	본 사업의 기술개발 범위에는 버스와 트럭 외에 택시도 포함되어 있으며, 전기차 개조 시스템 개발 및 상용화 뿐 아니라 전기전환차 튜닝 생태계 활성화를 위한 법·제도 연구 및 비즈니스 모델 제안이 포함되어 있음

과제명	연구목표	연구내용	차별점
	이 가능한 전기차용 클러스터 개발, 운행거리에 따라 조절 가능한 모듈형 배터리 팩 개발, 차량주행 거리에 따른 배터리용량 다양화 개발, 개조 전기차의 안전성 평가 및 내구 신뢰성 평가 시험 진행, 주요 차량의 개조 매뉴얼 제작, 개조차 정비 매뉴얼 제작 및 위급상황 대처 매뉴얼 제작, 개조 차량의 실증, 실증을 위한 주행 데이터 취득	발품 신뢰성 시험 평가, 운행거리 조절용 모듈형배터리팩 개발, 배터리 팩 구성용 모듈형 핵심 전장부품 최적구성 설계, 차량용 배터리팩에 적합한 BMS 설계 및 제작, 양산용 배터리팩 시제품 제작, 배터리팩의 시험평가, 실증시험 지원, E-Power Train 개발, 전기 파워트레인 선정, 선정 전기 파워트레인 단품 성능평가, 구동모터의 제어 파라미터 도출, 운전특성 고려 모터 및 인버터 성능평가, 일체화 전기 파워트레인 평가 및 실차 평가	
소형 상용급 RE-EV부품 System Integration 기술 개발 (2014~2016)	하이브리드 차량보다 CO2발생을 줄이면서, 순수 전기자동차 보다 주행거리를 연장 시킬 수 있는 RE-EV 상용차 System Integration 개발	RE-EV 상용차 Lay-Out 설계, RE-EV 상용차 System Integration 개발을 위하여 개발된 RE-EV 차량의 벤치마킹 및 개발 목표차량에 대한 분해분석을 실시하여, 개발하고 있는 RE-EV 주요핵심 모듈 부품에 대한 기초 Lay-Out을 도출, 핵심부품에 대한 최적 배치를 위해 RE-EV 상용차 3D Lay-Out을 설계하며, 이를 통해서 모듈 간 간섭을 회피하고 최적 성능 도출을 위한 모듈 부품 장착 구조를 설계, 개발 차량의 안정성 확보 및 강건성 확보를 위한 각 단위부품 구조 최적화를 진행하며, 차량 장착을 위한 마운팅 브라켓 및 멤버류를 설계하고, 각 모듈 부품	본 사업의 기술개발 범위에는 소형 상용급 외 마을버스와 트럭 택시도 포함되어 있으며, 전환기술 개발 뿐 아니라 전기전환차 튜닝 생태계 활성화를 위한 법·제도 연구 및 비즈니스 모델 제안이 포함되어 있음

과제명	연구목표	연구내용	차별점
		및 장착 위치에 따른 최적 접합 Lay-Out을 도출. (ARC, Spot, 기계적 접합 등), RE-EV 상용차 모듈 부품 Integration, 시작 차량에서 에너지 저장시스템과 구동 모듈에 대한 EV 주행 모드 안정성을 평가하고, 발전시스템 (엔진/회생제동)과 에너지 저장 시스템에 대한 충전 성능을 평가하고, RE-EV용 공조시스템 및 배터리 온도 제어성능 및 에너지 통합관리 시스템의 연계 제어 성능을 평가하여 신뢰성을 확보., 테스트 배드 상에서의 신뢰성을 확보한 뒤 실차 Lay-Out 및 주행조건을 고려한 모듈 부품을 실차에 장착하여 각 모듈 부품 별 Integration을 실시하여 정상 작동여부를 확인, RE-EV 상용차 제작 및 성능 평가, RE-EV 상용차 모듈 부품에 대한 조립 최적 Lay-Out을 도출하여 각 모듈부품과의 조립성이 확보된 실차를 제작, 주요 모듈 인터페이스 확인 및 최적화를 통해 RE-EV 상용차 성능을 평가	
소형화물 전기자동차 플랫폼 기술 개발 (2015~2018)	경형화물트럭 Style Model 개발, 경상용 BIW 설계 및 제작기술 개발, 공용 플랫폼을 적용한 부품의 모듈화, 안정운영을 위한 경상용 전기자동차용 배터리관리시스템(BMS) 개발	경형화물트럭 Style 개발, 설계 개발(차량 설계/차량 Integration/해석), 조향 시스템 (Concept Sample 제작 및 Proto Design), 구동 샤프트, 공조 시스템, 차체 부품 제작, 경상용 BIW 설계 및 제작기술 개발, 공용 플랫폼을 적용한	본 사업의 기술개발 범위에는 소형화물 외 마을버스와 트럭 택시도 포함되어 있으며, 전환 기술 개발 뿐 아니라 전기전환차 튜닝 생태계 활성화를 위한 법·제도 연구 및 비즈니스 모델 제안이 포함되어 있음

과제명	연구목표	연구내용	차별점
		부품의 모듈화, 감속기, 의장 부품 제작, 배터리 시스템, VCM, 의장부품, 배터리시스템, VCM (Vehicle Control Module) 개발, 주행 성능 분석, 차량 실증평가 검토	
전기 상용차를 위한 구조변환 범용 표준모델 및 상용화 기술 개발 (2014~2017)	전기차 구조변환 기술 표준화, 부품인증 프로세스 표준화, 신뢰성, 안전성 평가 표준화, 구조변환 프로세스 표준화 * 보급확대를 위한 비즈니스 모델개발, 표준키트 제공을 위한 SCM 구축 *법개정(안) 및 정책(안)제안, 개발산출물 지속성 확보 방안, 인증 정책 제안	구동시스템 KIT 및 통합제어시스템 KIT 개발, 구조변환사업자(차량제작자)의 실증 제작을 통한 사업성 검증, 전기상용차 실수요자를 통한 실증운행 평가, 구조변환 사업홍보 및 정책제안, 전기차 구조변환에 대한 신뢰성/안전성 평가, 테스트벤치를 이용한 대체 부품 호환성 검증, 전기차 구조변환을 위한 통신 인터페이스 기술 개발, 실증평가 차량제작을 위한 구조변환 KIT 개발	본 사업의 기술개발 범위에는 전기상용차 외 마을버스와 트럭 택시도 포함되어 있으며, 전환기술 개발 뿐 아니라 전기전환차 튜닝 생태계 활성화를 위한 법·제도 연구 및 비즈니스 모델 제안이 포함되어 있음
전력구동차량(xEV)용 전력전장/내장부품의 신뢰성평가 방법 및 시스템통합 차량/부품 실증 기술개발 (2016~2020)	그린자동차 부품 중 핵심전장부품, 전장 및 경량 내외장부품의 시험평가방법 개발, 그린자동차 부품/차량 실증 및 보급	그린자동차 부품 중 핵심전장부품, 전장 및 경량 내외장부품의 시험평가방법 개발, 부품 테스트용 전기 자동차 차량 제작을 위한 차량 분석, 전기자동차 시스템 실증용 전기 자동차 차량 제작, 전기자동차 모니터링 시스템 환경 구축 및 연계 운영 시스템 프로토 개발, 상용 EV 스마트 부품 적용 기술개발	본 사업은 그린자동차의 핵심전장부품의 시험평가방법 개발이 아닌 국민에게 신뢰를 주기 위한 전기전환차의 성능 및 안전성 평가 기술이 포함되어 있음
초소형 전기차량용 회생제동을 위한 eBooster 시스템 개발 (2018~2019)	제동력 보조형 eBooster 구동 기구부 시작품 개발, 서보모터 제어기 시작품 개발, 모터 및 감속기 어셈블리 개발, 추력 시험 환경 구축, 시험 차량 개조 및 실차 장착	제동력 보조형 eBooster 구동 기구부 시작품 개발, 시험용 초소형 전기차 장착 위치 레이아웃 확인을 통한 기구 시스템 외형 사이즈 및 장착 구조 세부 설계, 서보모	운전자 페달 답력 증폭이 가능한 eBooster 시스템 개발과 본 사업은 크게 연관이 없음

과제명	연구목표	연구내용	차별점
		터 제어기 시작품 개발, 기구부 설계를 통해 계산된 모터 출력에 적합한 3상 파워 모듈 설계, 추력 시험 환경 구축, 200kgf 이상의 추력을 측정 가능한 지그 개발, 로드 측정 모니터링 프로그램 개발, 시험 차량 개조, 시작품 장착을 위한 시험 차량 구매 및 장착 구조, 공간 검토, 필요시 실차 장착에 필요한 브라켓 등 제작, eBooster용 전원 및 통신 케이블 포설, 유압 제어 모듈 장착	
택배차량용 디젤 트럭의 하이브리드 개조기술 개발 및 실용화 연구	택배 운송환경에 최적화된 친환경/고효율/저비용 하이브리드 디젤-전기 트럭의 핵심 기술 개발 및 시험차량 적용을 위한 실증 기술 개발,, 정량적 목표: 개조 원가 500만원 미만, 추가중량 100kg 미만, 연비 30% 향상, 온실가스 및 미세먼지 20% 감축	실제 택배트럭의 운행기록 바탕 물류환경 분석 실시, 연비 측정용 운행 사이클을 개발, 사이클 기반 핵심 부품사양을 결정, 성능 최적화, 최대성능 예측을 수행, 핵심부품 모듈화, 인테그레이션 및 신뢰성 분석을 수행,하이브리드 디젤-전기 트럭의 효과적인 제어 위한 파워트레인 제어기술, 전력시스템 및 제어기 구현 및 제어 소프트웨어 및 UI 기술 개발,하이브리드 디젤-전기 트럭의 실용화 및 시장보급 위한 성능 평가, 테스트베드구축, 기술 실증, 모듈 평가 방법 개발, 실차 시험 및 개조차량 튜닝 승인방안 마련, 개조효과 분석 실시, 홍보, 법·제도별 지원방안을 검토	본 사업의 기술개발 범위에는 택배차량 외 마을버스와 트럭 택시도 포함되어 있으며, 하이브리드가 아닌 전기전환 기술 개발임. 또한 전기전환차 튜닝 생태계 활성화를 위한 비즈니스 모델 제안이 포함되어 있음

과제명	연구목표	연구내용	차별점
확장 가능한 플랫폼 형태의 배터리 모듈 기반 70kW급 보급형 대용량 배터리 패키징 기술 개발 (2017~2020)	확장 가능한 플랫폼 형태의 배터리 모듈 기반 70kW 급 보급형 대용량 배터리모듈 개발 사업화 계획. 여러 부품 제작사와 부품 호환성 및 표준화 기술을 통해 공동 마케팅 전략 수립, 21700 셀의 새로운 패키징기술을 ESS에 적용하여 생산성향상으로 매출 확대	1차년도 ① 개발목표, 배터리 단위 셀 선정 / 배터리 단위 셀 진단평가 기술개발 / 고안전성 및 저가형 배터리 모듈화 기술 개발 / 배터리 모듈 패키징 및 인터페이스 기술 개발/ BMS기초설계(필수기능) 모듈형 배터리 기반 PNP형 통신 네트워크 개발 / 차량용 CAN 통신 네트워크 설계, 2차년도 ① 개발목표, BMS 설계보완(SOC/SOH 알고리즘) / 프로토 제품 제작 및 자체 성능시험 / 모듈형 배터리 기반 PNP형 통신 네트워크 테스트 및 검증 / 차량용 CAN 통신 네트워크 테스트 및 검증 3차년도 ① 개발목표, 시제품 제작/자동차 배터리 규격시험(구동축 전지안전성시험)/ 자동차 배터리 양산기반 구축 및 생산기술 개발 / 실차 기반 차량용 CAN 통신 네트워크 실증	배터리 모듈 기반 70kW 급 보급형 대용량 배터리 패키징 기술은 본 사업의 범용 필요 기술 개발의 한 부분으로 추후 사업 진행시 재활용 가능한 기존기술인지 확인할 필요 있음

□ 중복성 검토 결과

o 본 기획과제는 크게 3개의 세부과제로 “국민공감형 안전성 확보”, “수요창출형 법제도 개선”, “시장확산형 실증사업 추진”으로 구성되어 있음

- 총 12개 과제의 주된 목적은 전기자동차 또는 전기 구조변환 자동차의 부품 또는 모듈을 개발하여 결과물의 성능 향상임

- 본 기획과제의 기술개발의 주된 목적은 전기전환차 차량의 경제성을 확보하기 위한 비용 절감 및 확대 보급을 목적으로 최고의 성능을 만족하기 위해 기술개발하는 것이 아닌 수요시장에서 요구하는 성능을 반영한 최적화된 기술을

개발하는 것임

- 내연기관자동차를 전기자동차로 구조 변환하는 기술은 중복 가능성이 있지만, 본 기획과제는 구조 변환하는 부품 및 모듈을 개발하고자 하는 것이 아닌 구조 변환을 위한 최적화된 구조 변환 부품 구성 및 모듈의 제시, 전기전환차를 제작하기 위한 하나의 표준 프로세스, 그리고 그 표준 프로세스에 대한 신뢰성·안전성을 입증하고자 하는 것임

- 핵심 부품 및 설계 최적화, 신뢰성·안전성이 검증된 전기전환차 구조변환 프로세스 개발과 동시에 다양한 동급차종에도 적용하여 전기전환차 차량을 확대 보급하고자 함

제4절. 경제적 타당성 분석

1. 분석 개요

□ 방법론

○ 경제적 타당성 분석은 한국과학기술기획평가원(KISTEP)의 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침[제2-1판]('18.4)에 따라 진행

○ 예타 표준지침은 경제적 타당성 분석 절차로 비용 추정, 편익 추정, B/C 분석 권장



<그림 107> 경제적 타당성 분석 절차

□ 비용편익 분석 방법

○ 본 사업의 경우 비용편익 분석 방법으로 비용편익비율과 순현재가치를 중심으로 분석

○ 비용편익비율은 사업의 진행으로 인한 총편익과 총비용을 현재가치로 환산하여 총편익의 현재가치를 총비용의 현재가치로 나눈 것으로 비용 대비 편익의 비율이 높은 사업일수록 경제성이 높은 것으로 평가하는 기준

- 단위비용당 편익으로서 편익비용비율이 1보다 크면 그 대안은 비용에 비해 더 큰 편익이 발생하고, 편익비용비율이 1보다 작은 대안은 비용에 비해 낮은 편익 발생 의미

$$B/C\text{비율} = \sum_{t=0}^{n}\frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^{n}\frac{C_t}{(1+r)^t}$$

B_t : 편익의 현재가치
C_t : 비용의 현재가치
r : 할인율(이자율)
η : 분석기간

ㅇ 순현재가치는 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 순편익의 합계를 현재가치로 환산한 값

- 서로 다른 시간에 발생하는 다양한 항목의 편익과 비용을 현재가치로 환산하여 정책을 평가하는 방법으로 현 시점으로 전환된 편익이 비용보다 크면 경제성이 있다고 판단

- 순현재가치 기준은 비용편익 분석에서 널리 사용되는 보편적인 기준이지만 대규모 사업이 소규모 사업에 비해 순현재가치가 크게 발생, 대규모 사업이 통상 유리하게 평가

$$\text{순현재가치}(NPV) = \sum_{t=0}^{n}\frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n}\frac{C_t}{(1+r)^t}$$

B_t : 편익의 현재가치
C_t : 비용의 현재가치
r : 할인율(이자율)
η : 분석기간

<표 85> 비용-편익 분석 결과지표별 장·단점 비교

결과지표	장점	단점
비용/편익 비율 (B/C Ratio)	• 이해용이 사업규모 고려 가능 • 투자규모 대비 편익의 비율을 직접적으로 표시	• 상호배타적 대안선택의 오류발생 가능 • 투자금액이 작은 사업의 수익성이 과장되기 쉬움 • 비용과 편익의 구분이 명확하지 않은 경우 B/C 비율이 적절한 수치가 되지 못할 수 있음
순현재가치 (NPV)	• 투자의 순가치 직접적 표시 • 대안 선택시 명확한 기준 제시 • 장래발생편익의 현재가치 제시 • 한계 순현재가치 고려 • 타 분석에 이용 가능	• 이해의 어려움 • 대안 우선순위 결정시 오류 발생 가능 • 투자사업 규모가 클수록 크게 나타나지만 자본 투자의 효율성이 드러나지 않음

* 출처 : 국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침, 한국과학기술기획평가원, 2018.4

□ 비용편익 산정 기준

○ 경제성 분석 기간 설정

- 사업기간은 '20년부터 '23년까지의 총 4년

- 회임기간은 본 연구개발사업의 종료시점이 TRL 7단계 이상이고, 실증분야가 포함되어 있어 사업기간이 경과한 즉시 발생 추정

- 편익 발생기간은 전기전환차 기술 특허의 기술순환주기의 평균값은 8.4년으로 조사되어 편익기간은 9년

  * 기술순환주기(TCT, Technology Cycle Time) 지수는 기술발전의 속도, 즉 혁신활동의 속도에 대한 정보를 제공하며 "인용된 특허들의 발행연도와 인용한 특허의 발행연도의 차이값들의 중간값(median age)"

- 단, 본 사업의 전기차 전환기술 개발 및 실증사업이 2차년도 부터 진행됨을 반영하여 편익 발생기간은 ' 22년부터 9년 적용

- 경제성 분석대상 기간 : '20년~'30년(11년간)

○ (기준년도) 예비타당성조사 기획보고서의 기준년도는 기획보고서 제출 전년도 기준으로 '17년도

○ 사회적 할인율

- 연구개발사업의 비용과 편익은 미래의 어느 시점 또는 여러 시점에 걸쳐 발생하지만, 이에 대한 타당성 평가는 현재시점에서 이루어져야 하기 때문에 모두 현재가치로 환산시켜 비교할 필요가 있음. 미래의 편익과 비용을 현재가치로 바꾸기 위해서는 할인율(discount rate)이 적용되어야 함

- 본 사업에서는 미래의 편익과 비용을 현재가치로 바꾸기 위한 할인율(discount rate)은 예비타당성조사 수행 총괄지침 제52조[12]에 따라 4.5% 적용하여 현재가치화

○ 부가가치율

- 부가가치율은 '14년 한국은행 산업연관표 기본부문 384부문 중 전기전환차 기술 연관된 다중 부문의 산술평균 68.8% 적용

12) 예비타당성조사 수행 총괄지침, 기획재정부 지침, 2017.9.8. 일부 개정

<표 86> 전기전환차 기술 부가가치율

통합대분류(30)		통합중분류(82)		통합소분류(161)		기본부문(384)		부가가치율
14	운송장비	42	자동차	92	자동차	249	승용차	0.689
						250	버스	0.702
						251	트럭	0.696
				94	자동차 부품	255	자동차 부분품	0.681
20	운송 서비스	54	육상운송 서비스	117	도로운송 서비스	306	도로여객 운송서비스	0.720
						307	도로화물 운송서비스	0.651
				118	소화물 전문 운송서비스	308	소화물 전문 운송서비스	0.606
30	문화 및 기타서비스	82	수리 및 개인 서비스	160	수리 서비스	378	자동차 수리서비스	0.756
평균								0.688

○ R&D 기여율

- 국가연구개발사업의 직접적 경제적 편익을 산정하기 위해서는 해당 시장에서 창출된 부가가치 중에서 연구개발이 기여한 정도를 고려할 필요가 있음

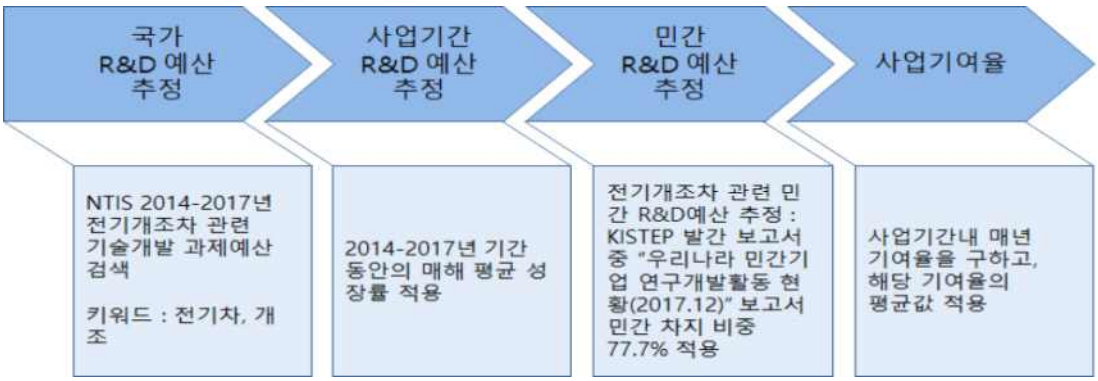
- 정부의 R&D 투자가 기업의 R&D를 통한 제품의 생산에 미치는 영향으로 본 연구에서는 제3차 과학기술기본계획(’ 13.8)의 기준 35.4% 적용

○ 사업기여율

- 연구개발사업의 편익을 추정하기 위해서는 전체 시장 규모 중에서 어느 부분까지를 해당 사업에 의한 기여분으로 고려해야 하는지가 중요한 문제

- 사업기여율 = 조사 대상사업 연간 연구개발비/조사 대상사업을 포함한 해당 기술 분야의 연간 전체 연구개발비

- 사업기여율 추정 프로세스는 아래 표와 같음



<그림 108> 사업기여율 추정 프로세스

* 정부의 전기전환차 관련 투자액 자료는 NTIS를 통해 과제를 조사

* 민간 R&D 투자액은 KISTEP 발간 '우리나라 민간기업 연구개발활동 현황('17.12)' 보고서의 민간기업이 차지하는 비중 77.7% 적용

- 본 사업의 사업기여율은 국내 전기전환차 관련 R&D 투자액 대비 본 사업의 예산 차지 비중 7.3% 적용

○ R&D 사업화성공률

- 본 사업의 R&D 사업화성공률은 한국산업기술평가관리원의 '14년도 성과활용현황조사 분석보고서의 단위 사업별 사업화성공률 중 산업융합핵심(신산업)의 사업화성공률 평균인 33.0% 적용

<표 87> 단위사업별 사업화성공률

구분	사업화 현황						총계
	사업화 준비중	사업화성공		사업화 포기	기타	미응답	
		건수	비중				
공공기술개발	14	9	20.5%	2	18	1	44
글로벌전문 (주력·신산업)	167	300	53.6%	25	46	22	560
글로벌전문 (일반회계)	45	39	39.8%	1	7	6	98
글로벌전문 (정보통신)	2	4	66.7%	0	0	0	0
글로벌전문(에너지)	11	5	20.8%	2	3	3	24
부품소재 경쟁력 향상	63	185	61.7%	24	14	14	300
산업융합핵심 (신산업)	96	90	33.0%	28	49	10	273
산업융합핵심(주력)	146	191	39.8%	39	86	18	480
표준화 및 인증	29	17	25.0%	2	16	4	68
산업융합원천 (정보통신)	64	63	31.5%	18	49	6	200
기타	20	19	32.2%	2	12	6	59
전체	657	922	43.7%	143	300	90	2,112

* 출처: 2014년도 성과활용현황조사 분석보고서, 한국산업기술평가관리원, 2015.8

○ (환율) 기획보고서 제출 전년도인 '17년 평균 환율 1,130원 적용

<표 88> 편익 추정 전제조건 정리

구분	적용값	근거
기준년도	2017년	예비타당성조사 기획보고서 제출 전년도 기준
회임기간	0년	TRL 7단계 이상, 전기차 전환기술 개발, 실증사업 차년도 부터 바로 적용
편익 기간	9년	전기자동차 전환기술순환주기(TCT) 적용
사회적할인율	4.5%	예비타당성조사 수행 총괄지침, 2017.9.8. 현재가치화
R&D기여율	35.4%	제3차 과학기술기본계획('13.8)
부가가치율	68.8%	'14년 한국은행 산업연관표 기본부문 384부문의 산술평균 적용
사업기여율	7.9%	NTIS 전기전환차 관련 키워드로 국가 R&D 투자액 추정 정부:민간기업 투자액은 KISTEP 민간투자활동보고서 비율 적용
R&D사업화성공률	33.0%	한국산업기술평가관리원(KEIT)의 '14년 성과활용현황조사 분석보고서('15.8) 산업융합핵심(신산업)의 사업화성공률
환율	1,130원	'17년 평균환율

2. 비용 추정

□ 비용 추정 기준

○ 본 보고서에서는 다음과 같이 2단계(기술수요조사 및 총괄기획위원회 운영 단계)에 걸쳐 분야별 예산규모를 검토하여 예산을 배분

- (1단계) 기술수요조사 시 제안된 공공 및 사업화 기술의 예산 규모 검토
- (2단계) 총괄기획위원회에서 전문가 검토를 통해 우선순위 설정 및 예산 배분

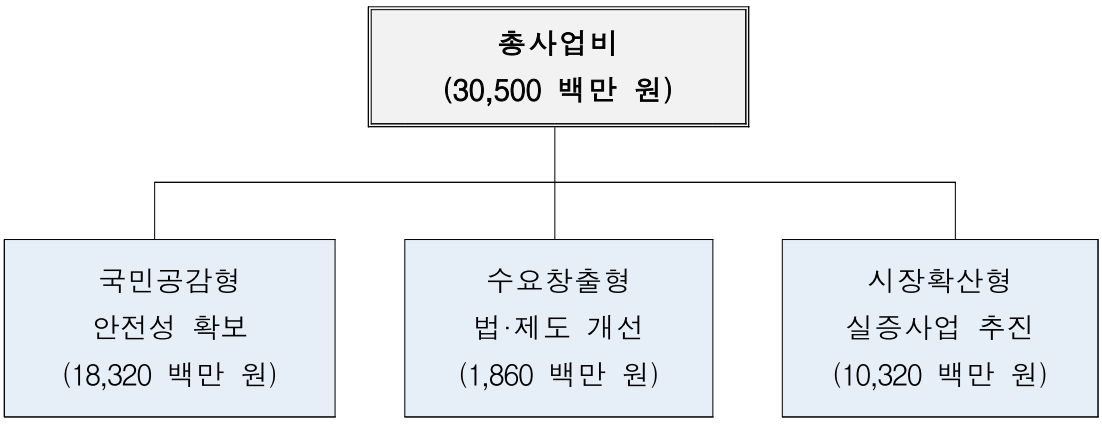
○ 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술 개발 사업에 대한 비용의 추정은 다음과 같은 기준으로 산정

- 첫째, 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술 개발 사업에 대한 비용 산정은 1차 년도부터 4차 년도까지 4년 간 발생하는 비용을 합산하여 산정
- 둘째, 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술 개발 사업비 305억 원의 기준년도를 반영한 현재가치로 산정

□ 사업비 구성

○ 세부내역별 예산(비용) 규모 : '20년부터 '23년까지 30,500백만 원

- 사업비 구성



- 국민공감형 안전성 확보 사업비

<표 89> 국민공감형 안전성 확보 사업비

(단위: 억 원)

구분	2020	2021	2022	2023	합계
1. 안전성 평가 및 검사기술 개발	4.4	5.6	6.6	3.4	20.2
2. 표준프로세스 기술개발	12.5	19.4	18.4	6.2	56.5
3. 핵심 모듈 범용 기술개발	27.5	34.5	30.4	14.3	106.7
합계	44.5	59.5	55.4	23.9	183.2

- 수요창출형 법제도 개선 사업비

<표 90> 수요창출형 법제도 개선 사업비

(단위: 억 원)

구분	2020	2021	2022	2023	합계
1. 운행관리제도 개선연구	3.0	1.9	2.2	1.1	8.2
2. 상용화 지원제도 연구	1.5	1.5	1.5	0.7	5.2
3. 전환사업 활성화 연구	1.9	1.9	0.7	0.7	5.2
합계	6.4	5.3	4.4	2.5	18.6

- 시장확산형 실증사업 추진 사업비

<표 91> 시장확산형 실증사업 추진 사업비

(단위: 억 원)

구분	2020	2021	2022	2023	합계
1. 실도로 주행 실증사업	18.0	16.0	18.0	8.0	60.0
2. 전환서비스 시스템 개발	4.0	1.0	0.5	0.5	6.0
3. 사업표준모델 개발연구	15.0	10.4	6.8	5.0	37.2
합계	37.1	27.4	25.3	13.5	103.2

□ 총비용 추정

○ 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업과 관련된 총사업비를 합산한 결과 총 사업비는 305억 원이었으나, 이를 현재가치로 환산할 경우 253.2억 원

<표 92> 총비용 추정

(단위:억 원)

구분	사업비			합계	현재가치
	국민공감형 안전성 확보	수요창출형 법제도 개선	시장확산형 실증사업 추진		
2020년	44.45	6.40	37.05	87.9	77.0
2021년	59.45	5.30	27.35	92.1	77.2
2022년	55.40	4.40	25.30	85.1	68.3
2023년	23.90	2.50	13.50	39.9	30.6
합계	183.2	18.6	103.2	305.0	253.2

3. 편익 추정

□ 편익 추정 원칙

○ 산업 부문의 편익을 추정할 때는 부가가치(value-added) 창출 또는 비용절감(cost-savings) 관점에서 평가하였으며, 일반 국민 입장에서 발생하는 편익의 경우 소비자 편익(consumer benefit), 각종 비용의 절감이란 관점에서 평가

○ 편익 추정에 있어서 무엇보다도 중요한 것은 편익의 개념이 예비타당성조사 표준지침에 부합해야 하는 것이며 편익 항목 간 이중계산의 문제가 없어야 한다는 것이므로, 편익 추정에 있어서 이 2가지 원칙 견지

□ 편익 추정

○ 본 연구에서 고려한 편익 항목은 다음과 같으며, 시장수요접근법에 의한 부가가치창출 편익을 추정하였음

<표 93> 본 연구 고려 편익 대상 시장

대상시장	편익 추정 항목
튜닝산업 시장	부가가치창출 편익
자동차 재제조산업 시장	부가가치창출 편익
자동차 중고 부품 수출 시장	부가가치창출 편익

시장수요접근법(market demand approach)

시장가치 창출을 목적으로 하는 많은 연구개발사업의 경제성 분석에 대표적으로 활용. 시장수요접근법에서는 해당 연구개발사업의 시행에 의한 미래 시장 규모의 증가분에, 해당 연구개발사업의 기여로 창출된 직접적 편익을 한정시키기 위한 다양한 변수를 고려하여 편익을 산정. 시장수요접근법의 개념을 수식화 하면 다음과 같이 표현

편익 = 미래 시장규모 × 사업기여율 × R&D기여율
× R&D사업화성공률 × 부가가치율

편익 추정과 관련하여 앞서 설명한 필수 사항들인 편익 발생시점 및 편익기간, 환율, 할인율 등 다양한 변수가 편익 추정 결과에 영향을 미칠 수 있음

ㅇ 편익 추정식

- 시장수요접근법에 따른 본 사업의 편익 추정식은 아래와 같음

편익 = 국내시장 규모 증가분(=예상 점유율 - 현재 점유율) × 부가가치율 × R&D사업화성공률 × R&D기여율 × 사업기여율

□ 튜닝시장

ㅇ 편익수혜자 : 튜닝 용품 및 부품을 구매/장착하는 튜닝샵 등의 전문 튜닝과 자동차 용품 및 액세서리 사업을 진행 중인 업체

ㅇ 국내 시장규모 및 시장 전망

- 한국교통안전공단에 따르면 국내 튜닝산업 시장 규모는 ’15년 3조 4,123억

원에서 ’20년에는 4조 1,881억 원으로 연평균 4.18% 성장할 것으로 전망

<표 94> 튜닝산업 시장 규모 전망

(단위: 백만 원)

연도	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR (%)
튜닝 산업	3,412,288	3,556,315	3,745,306	3,864,115	4,041,961	4,188,121	4.18

* 출처: 튜닝산업 현황분석 및 전망, 한국교통안전공단, 2016

- 편익기간 동안의 튜닝산업 시장 규모는 곰페르츠성장모형 곡선을 적용하여 추정하였고, 2030년 5조 5,007억 원으로 성장할 것으로 전망됨

* 곰페르츠성장모형곡선은 KISTEP 국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침에서 중장기 시장 추정시 많이 사용

<표 95> 편익기간 동안의 튜닝산업 시장 규모 전망

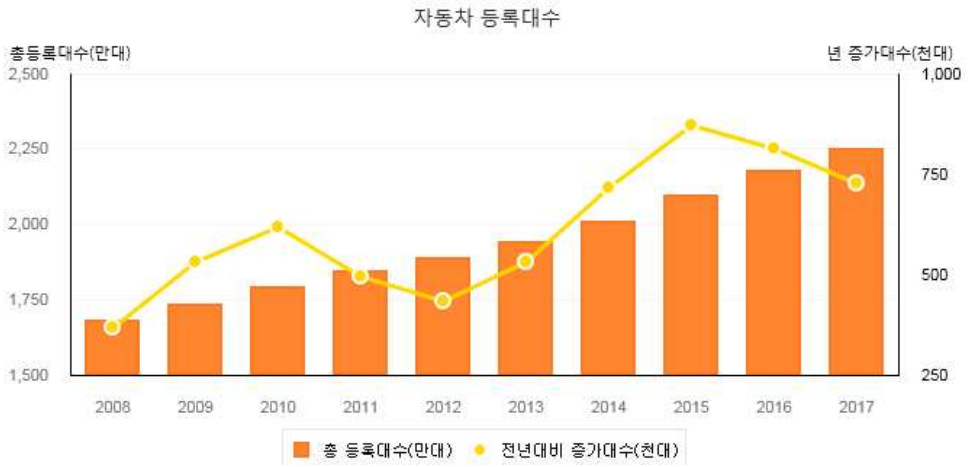
(단위:억 원)

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
튜닝산업	44,848	46,261	47,634	48,968	50,260	51,510	52,718	53,884	55,007

- 편익의 과대계상을 방지하기 위하여 편익기간 동안의 국내 자동차 등록 대수 비율 대비 전기자동차 등록 대수의 비율을 적용하여 전기차 관련 튜닝시장 규모 추정

- 국내 자동차 등록대수는 ’09년 1,733만 대에서 ’17년 2,253만 대로 연평균 약 3.3%로 성장하고 있음

- 전기자동차 등록 대수는 정부의 보급계획안을 적용, ’20년 20만대, ’30년 100만대를 기준으로 선형증가하는 것으로 추정, ’30년도에는 국내 전기자동차 등록 대수는 전체 자동차 대수의 2.9%를 점유할 것으로 전망됨



<그림 109> 국내 자동차 등록대수

- 국내 자동차 등록대수는 '22년 2,650만 대, '30년 3,436만 대로 전망됨

<표 96> 편익기간 동안의 국내자동차 등록대수 및 전기자동차 점유율

(단위: 만 대, %)

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
자동차 대수	2,650	2,738	2,828	2,921	3,018	3,117	3,220	3,326	3,436
전기 자동차 대수	36	44	52	60	68	76	84	92	100
점유율	1.4	1.6	1.8	2.1	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9

- 편익기간 동안의 전기자동차 관련 튜닝산업 시장 규모는 '22년 627.9억 원에서 '30년에는 1,595.2억 원으로 성장할 것으로 전망됨

<표 97> 편익기간 동안의 전기자동차 관련 튜닝산업 시장 규모 전망

(단위:억 원)

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
전기자동차 튜닝산업	627.9	740.2	857.4	1,028.3	1,105.7	1,236.2	1,370.7	1,508.7	1,595.2

ㅇ 튜닝산업 편익 추정

- 튜닝산업에 대한 편익 기간 동안의 총 편익은 59.1억 원으로 추정됨

<표 98> 튜닝산업 편익 추정

(단위: 억 원)

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
튜닝 산업	3.7	4.3	5.0	6.0	6.5	7.3	8.0	8.8	9.4	59.1

□ 자동차 재제조 시장

ㅇ 편익수혜자 : 자동차 재제조산업 참여 기업

ㅇ 국내 시장규모 및 시장 전망

- 산업연구원에 따르면 국내 자동차 재제조 산업 시장 규모는 '10년 6,100억 원에서 '20년 2조 6,878억 원으로 연평균 16% 성장할 것으로 전망

<표 99> 자동차 재제조산업 시장 전망

(단위:억 원)

연도	2010	2020	연평균성장율
자동차 재제조 시장	6,100	26,878	16.0

* 출처: 자동차 재제조산업의 동향과 과제, 산업연구원, 2014

- 편익기간 동안의 재제조산업 시장 규모는 구득할 수 있는 데이터의 부족으로 튜닝산업 곰페르츠성장모형 곡선상의 성장률을 적용하여 추정

<표 100> 편익 기간 동안의 재제조산업 시장 규모

(단위:억 원)

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
재제조 산업	28,782	29,689	30,570	31,426	32,255	33,058	33,833	34,581	35,302

- 편익의 과대계상을 방지하기 위하여 편익기간 동안의 국내 자동차 등록 대수 비율 대비 전기자동차 등록 대수의 비율을 적용하여 전기차 관련 재제조산업 시장의 규모를 추정

- 편익기간 동안의 전기자동차 관련 재제조산업 시장 규모는 '22년 402.9억 원에서 '30년에는 1,023.8억 원으로 성장할 것으로 전망됨

<표 101> 편익기간 동안의 전기자동차 관련 재제조산업 시장 규모 전망

(단위: 억 원)

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
전기자동차 재제조산업	402.9	475.0	550.3	659.9	709.6	793.4	879.7	968.3	1,023.8

○ 자동차 재제조산업 편익 추정

- 자동차 재제조산업에 대한 편익 기간 동안의 총 편익은 37.9억 원으로 추정됨

<표 102> 자동차 재제조산업 편익 추정

(단위: 억 원)

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
자동차 재제조 산업	2.4	2.8	3.2	3.9	4.2	4.7	5.2	5.7	6.0	37.9

□ 자동차 중고 부품 수출 시장

○ 편익수혜자 : 자동차 중고 부품 수출업체

○ 국내 시장규모 및 시장 전망

- 자동차 부품 수출액은 관세청이 운영하는 수출입무역통계사이트에서 HS코드 8708을 적용하여 추정

* HS코드 8708 : 10인 이상(운전자 포함) 수송용 자동차, 승용자동차, 화물자동차, 특수용도차량 등의 부분품과 부속품

<표 103> 자동차 부품 수출액 규모

(단위: 억 불)

연도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
자동차 부품 수출액	109.3	178.2	215.8	226.3	238.4	242.6	230.5	218.4	195.2

- 편익기간 동안의 튜닝산업 시장 규모는 곰페르츠성장모형 곡선을 적용하여 추정

<표 104> 편익기간 동안의 자동차 부품 수출액 규모 전망

(단위: 억 불)

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
자동차 부품 수출액	218.7	217.6	218.3	217.8	218.1	217.9	218.0	218.0	218.0

- 또한 자동차 중고부품 수출액 규모는 자동차 부품 수출액에서 중고 자동차 수출 비율 2.6%(연간 자동차 수출액 vs 연간 중고 자동차 수출액)을 적용하여 자동차 중고부품 수출액 규모 추정

* '17년 자동차 수출액 규모 vs 중고 자동차 수출액 : 38,831,073 vs 992,555(단위: 천불)

- 편익 기간 동안의 자동차 중고 부품 수출 시장 규모

<표 105> 편익 기간 동안의 자동차 중고 부품 수출 시장 규모

(단위: 억 원)

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
자동차 중고부품 수출산업	6,315.8	6,284.6	6,304.3	6,291.8	6,299.7	6,294.7	6,297.9	6,295.9	6,297.1

○ 자동차 중고 부품 수출 시장 편익 추정

- 자동차 중고 부품 수출 시장에 대한 총 편익은 약 332.4억 원 추정

<표 106> 자동차 중고 부품 수출 시장 편익 추정

(단위: 억 원)

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
자동차중고부품 수출시장 편익	37.0	36.9	37.0	36.9	36.9	36.9	36.9	36.9	36.9	332.4

□ 편익항목별 편익과 현재가치

○ 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업의 편익기간 동안의 편익은 429.4억 원으로 현재가치로 환산하면 288.7억 원으로 추정

<표 107> 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업 편익 추정

(단위:억 원)

연도	튜닝산업	자동차 재제조산업	자동차 중고부품 수출산업	합계 (명목)	현재 가치
2022	3.7	2.4	37.0	43.1	34.6
2023	4.3	2.8	36.9	44.0	33.8
2024	5.0	3.2	37.0	45.2	33.2
2025	6.0	3.9	36.9	46.8	32.9
2026	6.5	4.2	36.9	47.6	32.0
2027	7.3	4.7	36.9	48.8	31.4
2028	8.0	5.2	36.9	50.1	30.9
2029	8.8	5.7	36.9	51.5	30.3
2030	9.4	6.0	36.9	52.3	29.5
합계	59.1	37.9	332.4	429.4	288.7

4. 경제성 분석

□ 비용-편익 흐름 추정

○ 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업의 편익의 현재가치는 288.7억 원이고, 비용의 현재가지는 253.2억 원으로 추정됨

<표 108> 비용 및 편익 현재가치

(단위:억 원)

연도	비용		편익	
	금액	현재가치	금액	현재가치
2020	87.9	77.0		
2021	92.1	77.2		
2022	85.1	68.3	43.1	34.6
2023	39.9	30.6	44.0	33.8
2024			45.2	33.2
2025			46.8	32.9
2026			47.6	32.0
2027			48.8	31.4
2028			50.1	30.9
2029			51.5	30.3
2030			52.3	29.5
합계	305.0	253.2	429.4	288.7

□ 경제성 분석

○ 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업은 순현재가치가 35.5억 원으로 비용편익 비율이 1.14을 상회하여 경제성이 있는 것으로 분석됨

<표 109> 경제성 분석 결과

비용 현재가치	편익 현재가치	B/C Ratio	NPV
253.2	288.7	1.14	35.5

5. 민감도 분석

□ 편익 추정 원칙

ㅇ 각 시나리오는 전기전환차 튜닝 생태계 활성화 기술개발 사업의 개발의 주요 확률변수 중 하나인 사업화성공률 정도에 따라 낙관적 시나리오, 중립적 시나리오, 보수적 시나리오를 구성하여 각각 분석

- 본 사업은 산업융합핵심(신산업) 또는 산업융합핵심(주력)으로 구분 가능하며, 신산업과 주력의 사업화성공률이 상이하나 본 사업의 편익추정 시에는 산업융합핵심(신산업) 사업화성공률 33.0% 적용[13)]

- 낙관적 시나리오는 산업융합핵심(주력)의 사업화성공률 39.8%을 적용하여 산정

- 중립적 시나리오는 산업융합핵심(주력)과 산업융합핵심(신산업)의 사업화성공률의 산술적 평균 36.4%을 적용하여 산정

- 보수적 시나리오는 산업융합핵심(신산업)의 사업화성공률 33.0%을 적용하여 산정

ㅇ 민감도 분석 결과 모든 시나리오에서 1.00 이상으로 나타나 경제성이 있는 것으로 판단

- 낙관적 시나리오에서는 2.01, 중립적 시나리오에서는 1.91, 보수적 시나리오에서는 1.82의 비용편익 비율

<표 110> 비용편익 분석 결과

(단위: 억 원)

구분	비용 현재가치	편익 현재가치	B/C Ratio	NPV
낙관적시나리오	253.2	348.2	1.38	95.0
중립적시나리오	253.2	418.4	1.26	65.3
보수적시나리오	253.2	288.7	1.14	35.5

13) 출처 : 2014년도 성과활용조사 분석보고서, 2015.8, 한국산업기술평가관리원

제5절. 사업성 분석

1. 사업성 분석

□ 분석 개요

ㅇ 전기전환차의 전환비용과 운행단계 연료비 절감액을 추정하여 사업성 평가

- 전환비용은 전기전환차 관련 연구과제를 진행하였던 기업에서 제공한 전환 예상 비용을 기초로 분석함
- 연료비 절감액은 동급 상용차와 LPG 택시 대비 연료비 절감액을 비교함
- 사용연한 중의 주요 비용으로 자동차세, 보험료 등이 발생하지만 본 분석에서는 이러한 부수적 비용의 영향은 고려하지 않음. 비용 격차 관점에서 부수적 비용의 격차가 크지 않다고 가정
- 내연기관 탈거 후 절감될 것으로 예상되는 차량유지비(엔진오일 교환)는 엔진오일과 필터 등의 교환 비용 전체가 아닌 엔진오일 교환비용만 고려함
- 전환비용과 연료비 절감액을 함께 고려, 적정 보조금 산출의 기초로 활용함
- 정부 보조금(지자체 금액 포함)은 전기차 구매시 지급하는 현행 보조금 수준의 50%를 적용함
- 전기차 전환 원가의 약 40% 비중(상용차 38%, 승용차 44%)을 점유하는 배터리팩의 비용 부담을 감소시키기 위해 배터리 리스 프로그램을 시행한 경우와 시행하지 않은 경우를 산정함

ㅇ 연비 등 분석에 필요한 그 밖에 필요한 가정은 현재 입수할 수 있는 객관적 자료에 근거하여 설정

ㅇ 위 기준 시나리오 외 보조금 지급 및 운행 연한 변동에 따른 추가적인 사업성 분석 시행

□ 분석의 전제 및 가정의 기초

ㅇ 본 사업에서 전기차로 전환하기 위해 이용된 차는 경유를 연료로 사용하는

상용차(1톤급 화물차, 포터 Ⅱ)와 LPG를 연료로 사용하는 승용차(택시, 소나타)로 각각의 연비는 3.0㎞/ l (상용차), 9.1㎞/ l (승용차)로 가정함

- (연비) 기존 경유 차량은 택배 운송시 빈번한 정차 및 가·감속으로 인해, 복합연비(9㎞/ l 내외) 대비 낮은 실 운행 연비 3.0㎞/ l 를 나타내고 있음

* 출처: 택배 운송에 최적화된 친환경 하이브리드 디젤-전기 소형트럭 개발 기획보고서, 국토교통과학기술진흥원, 2017

○ 상용 전기차의 연비는 한국전기연구원이 추정한 2.5km/kWh로 적용. 승용 전기차의 연비는 보수적인 추정을 위해 LPG택시 연비의 40% 수준인 3.64km/kWh 적용

- 한국전기연구원의 경우 2015년 8월부터 2016년 4월까지 이루어진 실증운행 결과에서 연비는 2.67km/kWh로 나타났지만 다소 보수적인 가정으로 연비 2.5km/kWh를 가정함

<표 111> 전기트럭의 실증운행 연비

실험 구분	주행거리 (km)	충전량 (kWh)	연비 (km/kWh)
지능형자동차부품진흥원 시험	132.6	50	2.65
한국전기연구원 실험	143.4	50	2.87
실증 데이터 평가	4,360.2	1,624.7	2.68

* 출처: 도심형 소형화물 택배 차량의 전기자동차 개조 및 실증, 한국전기연구원, 2016

□ 전기차 전환 비용

○ 상용차의 전기차 전환 원가는 약 31,634,000원으로 부품가에 공임이 포함되었으며, 대량 양산시 제비용에 변동이 가능하며, 전환사업자의 일반관리비 및 이윤 포함시 변동될 수 있음

<표 112> 상용차 전기차 전환 원가

(단위: 원)

No	항목	비용
1	배터리팩(40kWh)	12,000,000
2	구동모듈(EPT, Frame&Bracket), Drive Shaft	5,180,000
3	LDC (Low DC converter)	563,500
4	제어장치 모듈(VCU, Cluster, Control S/W)	1,260,000
5	Water Pump *2	118,000
6	Power Steering Pump	738,000
7	Knuckle Rear Assy	635,000
8	Accel Pedal	175,000
9	On Board Charger	1,858,500
10	Electric A/C compressor	1,540,000
11	Fluid(Water) Heater	1,525,000
12	Brake Vaccum Pump	270,000
13	High Voltage Relay	1,100,000
14	High Voltage Cable	980,000
15	HV Connectors	700,000
16	PDU Box	477,000
17	Charging Inlet (slow)	164,000
18	Charging Inlet (Quick)	2,000,000
19	기타(Pre-Charge Resistor, Fuse, Cable gland 등)	350,000
합계		31,634,000

* OBC, E-compressor, Fluid Heater, HV Connector 는 중국 업체 부품

○ 승용차의 전기차 전환 원가는 23,600,000원으로 부품가에 공임이 포함되었으며, 대량 양산시 제비용에 변동이 가능하며, 전환사업자의 일반관리비 및 이윤 포함 시 변동될 수 있음

<표 113> 승용차의 전기차 전환 원가

(단위: 원)

No	항목	비용
1	배터리팩(40kWh)	12,000,000
2	구동모듈(EPT, Adapter, Frame&Bracket)	4,000,000
3	제어장치 모듈(VCU, Cluster, Control S/W)	1,800,000
4	Water Pump	50,000
5	Power Steering	0
6	APS-BPS	0
7	On Board Charger(7kW)+LDC(1.5kW)	1,400,000
8	Electric A/C compressor	500,000
9	Fluid(Water) Heater	500,000
10	Brake Vaccum Pump	150,000
11	Case-Compressor	-
12	High Voltage Relay	2,100,000
13	High Voltage Cable	
14	Wiring Harness	
15	Connector	
16	Charging Inlet (Quick)	
17	Charging Inlet (slow)	
18	PDU Box	1,100,000
19	Door - Charging inlet	-
20	기타(Pre-Charge Resistor, Fuse, Cable gland 등)	-
합계		23,600,000

□ 보조금 지급

ㅇ 차종별 보조금은 전기차 구매시 정부 지급 가능 금액(상용차 2,000만 원, 승용차 1,700만 원, 서울시 기준 지자체 보조금 포함)을 기준으로 함

- 단, 정부의 보조금 지급액이 감소하는 경향인 점을 반영하여 현 기준의 50% 수준의 금액을 보조금으로 적용

<표 114> 차종별 보조금 지급 현황

(단위: 만 원)

차종	보조금			비고
	국고	지자체	계	
1톤 트럭	2,000	-	2,000	환경부 2018.1.15 발표 기준 승용차 상한선 1,200+서울시보조금 기준 상용차의 지자체 지원금 미확인
승용차	1,200	500	1,700	

□ 차량유지비

○ 차량유지비는 엔진오일 교환비용만 적용

- 차량유지비에는 엔진오일 교환비용 외 자동차세, 보험료 등이 있으나 엔진오일 교환비용 외의 비용은 비용 격차가 크지 않아 분석에서 제외. 전기차의 경우 자동차세는 영업용은 20,000원으로 동일

<표 115> 연간 자동차세 비교

(단위: 원)

구분	영업용	전기차 영업용
상용차	6,600	20,000
승용차	28,800	20,000

- 엔진오일 교환시 엔진오일 뿐 아니라 오일 필터, 에어 클리너, 연료필터 등을 함께 교체하는 경우도 있으나 다양한 조건이 존재하여 최소한의 교환비용 적용을 위해 엔진오일 가격만 적용

- 엔진오일 가격 1리터 6,910원 적용. 가격비교 사이트 다나와(www.danawa.com)에서 해당 품목 최고인기상품 검색 후 최저가 적용. 1회 교체시 상용차의 경우 6리터, 승용차의 경우 4리터 적용

* 다나와 2018년 12월 20일 검색. 해당 품목 최고인기상품 SK루브리컨츠 지크 탑 5W30 1리터 최저가 적용

- 교환 주기는 10,000km당 1회로 연간 평균 주행거리 상용차(36,020km), 승용차(87,660km) 적용

<표 116> 차량유지비(4년)

구분	1회 교환비용	1년 주행거리	4년 차량유지비		
			주행거리	교환횟수	비용
상용차	41,460	36,020	144,080	14	580,440
승용차	27,640	87,660	350,640	35	967,400

□ 배터리 리스 프로그램 시행

○ 전기차 전환 원가의 약 40% 비중(상용차 38%, 승용차 44%)을 점유하는 배터리팩의 비용 부담을 감소시키기 위해 배터리 리스 프로그램을 시행하는 경우와 그렇지 않은 경우를 분석

- 배터리 리스 프로그램 적용 시 상용차와 승용차의 4년간 지출금액은 960만 원으로 배터리팩 모델에 비하여 20% 절감 효과 가능

<표 117> 배터리 리스 비용

(단위: 만 원)

차종	리스 비용				
	배터리팩 단가 (40KWh)	보증금 (20%)	월 납부액 (48개월 납입)	잔존가 (20%)	4년 지출금액
1톤 트럭	1,200	240	20	240	960
승용차	1,200	240	20	240	960

○ 비고

- 리스기관의 이윤 및 일반관리비 불포함

- 리스대상물이 배터리팩의 근저당 불가 등의 사유로 추가 신용보강 장치(구조) 필요

- 잔존가 20%는 현재 4년 후 중고배터리가 추정이 어려운 관계로 보수적 설정

- 배터리팩 전체의 리스대상물은 향후 추가 검토 대상임

- 배터리 가격 변동을 고려치 않은 가격임

□ 차종별 연료비 추정

ㅇ 상용차 : 경유 대비 전기차의 연료비는 연간 12,227,692원의 절감 효과가 추정되며 4년간 운행 시 48,910,768원의 절감효과 기대

ㅇ 승용차 : LPG 대비 전기차의 연료비는 연간 4,727,668원의 절감 효과가 추정되며 4년간 운행시 18,910,670원의 절감효과 기대

<표 118> 차종별 연료비 추정

(단위: 원)

구분	1톤 트럭(택배 포터)		택시(소나타)	
	경유	전기	LPG	전기
일평균주행거리(km)	120.2		292.2	
연간주행거리(25日,12月)	36,020		87,660	
연료단가(원/L,M3,L)	1,461.5	173.8	925.3	173.8
추정연비(km/L,M3,KWh)	3.00	2.50	9.10	3.64
단위연료비(원/1km)	487.2	193.1	101.7	47.7
연간 연료비 (연간 운행거리x단위연료비)	17,566,629	2,506,891	8,913,192	4,185,524
유가보조금	2,832,046			
실연료비(원/년)	14,734,583	2,506,891	8,913,192	4,185,524
연간연료비절감액(원/년)		12,227,692		4,727,668
절감액(4년)		48,910,768		18,910,670

ㅇ 비 고

- 연료비 출처 : 서울도시가스, 석유정보망 18년 10월 기준

- 전기차 연비 : 1톤 트럭 연비는 한국전기연구원이 추정한 2.5km 적용. 택시 연비는 한국에너지공단이 발표한 전기자동차 공식 연비는 5.4km (배터리 용량 30KWh 이상)이나 보수적으로 추정하기 위해 LPG 연비의 40% 적용

* 출처 : 2017년 에너지 총조사 전기자동차 조사 결과보고서, 한국에너지공단, 2017.11

- 전기충전요금 : 환경부 전기차 충전소 급속요금 기준

- 화물차 유가보조금 : 1톤 이하(한도 683L) 345.54원/L

* 택배 경유 트럭 연비 출처 : 하이브리드 디젤-전기 소형트럭개발계획, 2017

□ 사업성 분석

○ 상용차

- 상용차의 전기차 전환원가는 배터리팩 모델 3,163만 원, 배터리리스 모델 2,923만 원으로 전기차 전환 후 4년간 운행시 기대되는 절감효과는 배터리팩 모델 2,786만 원, 배터리리스 모델 3,026만 원

○ 승용차

- 승용차의 전기차 전환원가는 배터리팩 모델 2,360만 원, 배터리리스 모델 2,120만 원으로 전기차 전환 후 4년간 운행 시 기대되는 절감효과는 배터리팩 모델 478만 원, 배터리리스 모델 718만 원

<표 119> 4년 운행 시 사업성 분석 내역

(단위 : 천원)

구분			1톤 소형상용차		승용차(소나타 택시)	
			배터리팩	배터리리스	배터리팩	배터리리스
고정비	전환비용	차체	19,634	19,634	11,600	11,600
		배터리팩	12,000	-	12,000	-
	전환비용 계		31,634	19,634	23,600	11,600
	배터리리스 비용	보증금(20%)	-	2,400	-	2,400
		리스요금(月)	-	(150)	-	(150)
		리스비용(48개월)	-	7,200	-	7,200
	배터리리스 비용 계		-	9,600	-	9,600
	계		31,634	29,234	23,600	21,200
변동비	차량유지비 절감액(-)		-580	-580	-967	-967
	유류비 절감액(-)		-48,912	-48,912	-18,908	-18,908
	계		-49,492	-49,492	-19,875	-19,875
비용 부담(보조금 제외)			**-17,858**	**-20,258**	**3,725**	**1,325**
보조금(현행 신차 기준)			10,000	10,000	17,000	17,000
비용 부담(보조금 적용)			**-27,858**	**-30,258**	**-4,775**	**-7,175**

비고
1. 전환원가
 - 부품가에 공임은 포함된 것으로 가정, 대량 양산시 제비용 변동됨
2. 보조금
 - 현행 지급 보조금의 50% 반영. 환경부 2018.1.15 발표 기준,
 승용차 상한선 1,200+서울시보조금 기준, 상용차의 지자체 지원금 미확인
3. 연료비
 - 출처 : 서울도시가스, 석유정보망 18년 10월 기준
 - 전기차 연비 : 상용차 2.5km(한국전기연구원) 적용, LPG 승용차 연비의 40% 추정(한국에너지공단 발표 전기자동차 공식 연비 5.4km(배터리 용량 30KWh 이상)이나 보수적 추정, (출처 : 2017년 에너지 총조사 전기자동차 조사 결과보고서, 한국에너지공단, 2017.11)
 - 전기충전요금 : 환경부 전기차 충전소 급속요금 기준
 - 상용차 유가보조금 : 1톤 이하(한도 683L) 345.54원/L
 - 상용차 연비 출처 : 3.0KM/L (하이브리드 디젤-전기 소형트럭개발계획, 2017)

□ 보조금 변동(100%, 50%, 0% 지급)에 따른 사업성 비교

○ 현행 보조금 100% 지급의 경우 전기차 전환 후 4년간 운행 시 기대되는 상용차의 절감효과는 배터리팩 모델 3,789만 원, 배터리리스 모델 4,026만 원, 승용차의 경우 배터리팩 모델 1,328만 원, 배터리리스 모델 1,568만 원임

<표 120> 현행 보조금 100% 적용 시 사업성 분석(4년간 운행)

(단위 : 천원)

구분			1톤 소형상용차		승용차(소나타 택시)	
			배터리팩	배터리리스	배터리팩	배터리리스
고정비	전환비용	차체	19,634	19,634	11,600	11,600
		배터리팩	12,000	-	12,000	-
	전환비용 계		31,634	19,634	23,600	11,600
	배터리리스 비용	보증금(20%)	-	2,400	-	2,400
		리스요금(月)	-	(150)	-	(150)
		리스비용(48개월)	-	7,200	-	7,200
	배터리리스 비용 계		-	9,600	-	9,600
	계		31,634	29,234	23,600	21,200
변동비	차량유지비 절감액(-)		-580	-580	-967	-967
	유류비 절감액(-)		-48,912	-48,912	-18,908	-18,908
	계		-49,492	-49,492	-19,875	-19,875
비용 부담(보조금 제외)			**-17,858**	**-20,258**	**3,725**	**1,325**
보조금(현행 신차 기준)			20,000	20,000	17,000	17,000
비용 부담(보조금 적용)			**-37,858**	**-40,258**	**-13,275**	**-15,675**

○ 현행 보조금 50% 지급의 경우

- 기준 시나리오로 전기차 전환 후 4년간 운행 시 기대되는 상용차의 절감효과는 배터리팩 모델 2,786만 원, 배터리리스 모델 3,026만 원, 승용차의 경우 배터리팩 모델 478만 원, 배터리리스 모델 718만 원

<표 121> 현행 보조금 50% 적용 시 사업성 분석(4년간 운행)

(단위 : 천원)

구분			1톤 소형상용차		승용차(소나타 택시)	
			배터리팩	배터리리스	배터리팩	배터리리스
고정비	전환비용	차체	19,634	19,634	11,600	11,600
		배터리팩	12,000	-	12,000	-
	전환비용 계		31,634	19,634	23,600	11,600
	배터리리스 비용	보증금(20%)	-	2,400	-	2,400
		리스요금(月)	-	(150)	-	(150)
		리스비용(48개월)	-	7,200	-	7,200
	배터리리스 비용 계		-	9,600	-	9,600
	계		31,634	29,234	23,600	21,200
변동비	차량유지비 절감액(-)		-580	-580	-967	-967
	유류비 절감액(-)		-48,912	-48,912	-18,908	-18,908
	계		-49,492	-49,492	-19,875	-19,875
비용 부담(보조금 제외)			**-17,858**	**-20,258**	**3,725**	**1,325**
보조금(현행 신차 기준)			10,000	10,000	8,500	8,500
비용 부담(보조금 적용)			**-27,858**	**-30,258**	**-4,775**	**-7,175**

○ 보조금 지급 없을 경우

- 보조금 지급이 없을 경우 전기차 전환 후 4년간 운행 시 기대되는 상용차의 절감효과는 배터리팩 모델 1,786만 원, 배터리리스 모델 2,026만 원이나 승용차의 경우 배터리팩 모델 373만 원, 배터리리스 모델 133만 원의 순비용 부담금 발생

<표 122> 현행 보조금 0% 적용 시 사업성 분석(4년간 운행)

(단위 : 천원)

구분			1톤 소형상용차		승용차(소나타 택시)	
			배터리팩	배터리리스	배터리팩	배터리리스
고정비	전환비용	차체	19,634	19,634	11,600	11,600
		배터리팩	12,000	-	12,000	-
	전환비용 계		31,634	19,634	23,600	11,600
	배터리리스 비용	보증금(20%)	-	2,400	-	2,400
		리스요금(月)	-	(150)	-	(150)
		리스비용(48개월)	-	7,200	-	7,200
	배터리리스 비용 계		-	9,600	-	9,600
	계		31,634	29,234	23,600	21,200
변동비	차량유지비 절감액(-)		-580	-580	-967	-967
	유류비 절감액(-)		-48,912	-48,912	-18,908	-18,908
	계		-49,492	-49,492	-19,875	-19,875
비용 부담(보조금 제외)			-17,858	-20,258	3,725	1,325
보조금(현행 신차 기준)			0	0	0	0
비용 부담(보조금 적용)			-17,858	-20,258	3,725	1,325

□ 운행 연한(전환 후 3년, 4년, 5년)에 따른 사업성 비교

○ 전환 후 3년간 운행

- 현행 보조금의 50% 지급 기준 전환 후 3년이 경과한 시점에 상용차의 절감 효과는 배터리팩 모델 1,551만 원, 배터리리스 모델 1,791만 원이나 승용차의 경우 배터리팩 모델은 17만원의 순비용 부담금 발생

<표 123> 전환 후 3년간 운행 시 사업성 분석(현행 보조금 50% 적용)

(단위 : 천원)

구분			1톤 소형상용차		승용차(소나타 택시)	
			배터리팩	배터리리스	배터리팩	배터리리스
고정비	전환비용	차체	12,000	-	12,000	-
		배터리팩	31,634	19,634	23,600	11,600
	전환비용 계		-	2,400	-	2,400
	배터리리스 비용	보증금(20%)	-	(150)	-	(150)
		리스요금(月)	-	7,200	-	7,200
		리스비용(48개월)	-	9,600	-	9,600
	배터리리스 비용 계		31,634	29,234	23,600	21,200
	계		-456	-456	-746	-746
변동비	차량유지비 절감액(-)		-36,684	-36,684	-14,181	-14,181
	유류비 절감액(-)		-37,140	-37,140	-14,927	-14,927
	계		-5,506	-7,906	8,673	6,273
비용 부담(보조금 제외)			10,000	10,000	8,500	8,500
보조금(현행 신차 기준)			-15,506	-17,906	173	-2,227
비용 부담(보조금 적용)			-17,858	-20,258	3,725	1,325

○ 전환 후 4년간 운행 : 기준 시나리오와 동일

<표 124> 전환 후 4년간 운행 시 사업성 분석(현행 보조금 50% 적용)

(단위 : 천원)

구분			1톤 소형상용차		승용차(소나타 택시)	
			배터리팩	배터리리스	배터리팩	배터리리스
고정비	전환비용	차체	19,634	19,634	11,600	11,600
		배터리팩	12,000	-	12,000	-
	전환비용 계		31,634	19,634	23,600	11,600
	배터리리스 비용	보증금(20%)	-	2,400	-	2,400
		리스요금(月)	-	(150)	-	(150)
		리스비용(48개월)	-	7,200	-	7,200
	배터리리스 비용 계		-	9,600	-	9,600
	계		31,634	29,234	23,600	21,200
변동비	차량유지비 절감액(-)		-580	-580	-967	-967
	유류비 절감액(-)		-48,912	-48,912	-18,908	-18,908
	계		-49,492	-49,492	-19,875	-19,875
비용 부담(보조금 제외)			-17,858	-20,258	3,725	1,325
보조금(현행 신차 기준)			10,000	10,000	8,500	8,500
비용 부담(보조금 적용)			-27,858	-30,258	-4,775	-7,175

○ 전환 후 5년간 운행

- 현행 보조금의 50% 지급 기준 전환 후 5년이 경과한 시점에 상용차의 절감효과는 배터리팩 모델 4,025만 원, 배터리리스 모델 4,085만 원, 승용차의 경우 배터리팩 모델은 975만 원, 배터리리스 1,036만원 기대

<표 125> 전환 후 5년간 운행 시 사업성 분석(현행 보조금 50% 적용)

(단위 : 천원)

구분			1톤 소형상용차		승용차(소나타 택시)	
			배터리팩	배터리리스	배터리팩	배터리리스
고정비	전환비용	차체	19,634	19,634	11,600	11,600
		배터리팩	12,000	-	12,000	-
	전환비용 계		31,634	19,634	23,600	11,600
	배터리리스 비용	보증금(20%)	-	2,400	-	2,400
		리스요금(月)	-	(150)	-	(150)
		리스비용(48개월)	-	9,000	-	9,000
	배터리리스 비용 계		-	11,400	-	11,400
	계		31,634	31,034	23,600	23,000
변동비	차량유지비 절감액(-)		-746	-746	-1,216	-1,216
	유류비 절감액(-)		-61,140	-61,140	-23,635	-23,635
	계		-61,886	-61,886	-24,851	-24,851
비용 부담(보조금 제외)			-30,252	-30,852	1,251	1,851
보조금(현행 신차 기준)			10,000	10,000	8,500	8,500
비용 부담(보조금 적용)			-40,252	-40,852	-9,751	-10,351

□ 시사점

○ 사업자의 초기 부담금 감소를 위한 배터리리스 모델의 경우 배터리팩 모델과 비교하여 초대 33.4% 비용 절감 가능

- 상용차의 경우 7.9%, 승용차의 경우 33.4% 절감효과 기대

○ LPG연료비가 상대적으로 경유보다 저렴하기 때문에 유류비 절감효과가 제한적임

- 운행차를 전환하여 운행가능기간이 신차에 비해 단축됨을 감안할 시 승용차의 경우 보조금 지급 여부 또는 운행연한이 매우 중요한 요소임

Ⅷ. 소요 예산 및 인력

1. 연구투입 소요예산 산정
2. 소요인력 투입 계획
3. 세부소요예산

제1절. 연구투입 소요예산 산정

1. 투자 규모

□ 소요 예산

○ (투자 규모) 1차년도부터 4차년도까지 총 305억 원(4년) 소요

<표 126> 소요 예산 (총괄)

(단위: 백만 원)

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
국민공감형 안전성 확보(1세부)	4,445	5,945	5,540	2,390	18,320
수요창출형 법제도 개선(2세부)	640	530	440	250	1,860
시장확산형 실증사업 추진(3세부)	3,705	2,735	2,530	1,350	10,320
합계	**8,790**	**9,210**	**8,510**	**3,990**	**30,500**

○ (1세부 투자계획) 총 183.2억 원(4년) 소요되며 국비 134.8억 원, 민자 48.4억 원이 소요됨

<표 127> 1세부 소요 예산 (재원별)

(단위: 억 원)

구분			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계	(%)	성과물
1세부	1. 안전성 평가 및 검사기술 개발	국비	3.3	4.2	4.9	2.4	14.8	74.0%	안전성 평가항목 4건 도출
		지방비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0%	
		민자	1.1	1.4	1.7	1.0	5.2	26.0%	
		계	4.4	5.6	6.6	3.4	20.0	100%	
	2. 표준 프로세스 기술개발	국비	9.0	14.2	13.5	4.5	41.2	72.9%	4종 전기전환 지침 개발
		지방비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0%	
		민자	3.5	5.2	4.9	1.7	15.3	27.1%	
		계	12.5	19.4	18.4	6.2	56.5	100%	
	3. 핵심 모듈 범용 기술개발	국비	20.3	25.5	22.5	10.5	78.8	73.8%	핵심 모듈기술 5종 개발
		지방비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0%	
		민자	7.3	9.0	7.9	3.8	27.9	26.1%	
		계	27.6	34.5	30.4	14.3	106.7	100%	
	계	국비	32.6	43.9	40.9	17.4	134.8	73.6%	
		지방비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0%	
		민자	11.9	15.6	14.5	6.5	48.4	26.4%	
		계	44.5	59.5	55.4	23.9	183.2	100%	

○ (2세부 투자계획) 총 18.6억 원(4년) 소요되며 전액 국비소요 예정

<표 128> 2세부 소요 예산 (재원별)

(단위: 억 원)

구분			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	계	(%)	성과물
2세부	1. 운행관리제도 개선연구	국비	3.0	1.9	2.2	1.1	8.2	100%	차종별 전환지침 및 인증 프로세스 도출
		지방비	0	0	0	0	0	0%	
		민자	0	0	0	0	0	0%	
		계	3.0	1.9	2.2	1.1	8.2	100%	
	2. 상용화 지원제도 연구	국비	1.5	1.5	1.5	0.7	5.2	100%	산업육성 및 소비자 지원제도(안) 도출
		지방비	0	0	0	0	0	0%	
		민자	0	0	0	0	0	0%	
		계	1.5	1.5	1.5	0.7	5.2	100%	
	3. 전환사업 활성화 연구	국비	1.9	1.9	0.7	0.7	5.2	100%	사후관리 조직구성 및 보험제도 개발 및 공고
		지방비	0	0	0	0	0	0%	
		민자	0	0	0	0	0	0%	
		계	1.9	1.9	0.7	0.7	5.2	100%	
	계	국비	6.4	5.3	4.4	2.5	18.6	100%	
		지방비	0	0	0	0	0	0%	
		민자	0	0	0	0	0	0%	
		계	6.4	5.3	4.4	2.5	18.6	100%	

○ (3세부 투자계획) 총 103.2억 원(4년) 소요되며 국비 74.9억 원, 민자 28.3억 원이 소요됨

<표 129> 3세부 소요 예산 (재원별)

(단위: 억 원)

구분			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	계	(%)	성과물
3세부	1. 실도로 주행 실증사업	국비	10.3	9.9	11.3	4.9	36.4	60.7%	2차종 20대 시범차량 제작
		지방비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0%	
		민자	7.7	6.1	6.7	3.1	23.6	39.3%	
		계	18.0	16.0	18.0	8.0	60.0	100%	
	2. 전환서비스 시스템 개발	국비	4.0	1.0	0.5	0.5	6.0	100%	교육과정 커리큘럼
		지방비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0%	
		민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0%	
		계	4.0	1.0	0.5	0.5	6.0	100%	
	3. 사업표준모델 개발연구	국비	13.0	9.0	6.0	4.5	32.5	87.4%	작업매뉴얼, 탈거부품 DB 구축, 배터리 활용, 공용차고지모델
		지방비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0%	
		민자	2.1	1.4	0.8	0.5	4.7	12.6%	
		계	15.1	10.4	6.8	5.0	37.2	100%	
	계	국비	27.3	19.9	17.8	9.9	74.9	72.6%	
		지방비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0%	
		민자	9.8	7.5	7.5	3.6	28.3	27.4%	
		계	37.1	27.4	25.3	13.5	103.2	100%	

제2절. 소요인력 투입 계획

1. 인력 운영 계획

○ (총 투입 인력) 1차년도부터 4차년도까지 전체 719명 인력 투입

- 안전성 확보 418명, 법제도 개선 61명, 실증사업 추진 240명

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
국민 공감형 안전성 확보	안전성평가 및 검사기술 개발	13	16	20	9	58
	표준 프로세스 기술개발	18	18	18	18	72
	핵심 모듈 범용 기술개발	72	72	72	72	288
	계	103	106	110	99	418
수요 창출형 법제도 개선	운행관리제도 개선연구	9	6	6	4	25
	상용화 지원제도 연구	5	5	5	3	18
	전한사업 활성화 연구	6	6	3	3	18
	계	20	17	14	10	61
시장 확산형 실증사업 추진	실도로 주행 실증 사업	35	32	35	15	117
	전환서비스 시스템 개발	15	5	3	3	26
	사업표준모델 개발연구	29	27	22	19	97
	계	79	64	60	37	240
합계		**202**	**187**	**184**	**146**	**719**

2. 세부 과제 인력 계획

□ 제1세부 분과

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
안전성평가 및 검사기술 개발	책임 연구원	2	2	3	1	8
	연구원	4	6	7	3	20
	보조연구원	7	8	10	5	30
	보조원	0	0	0	0	0
	계	13	16	20	9	58
표준 프로세스 기술개발	책임 연구원	3	3	3	3	12
	연구원	5	5	5	5	20
	보조연구원	10	10	10	10	40
	보조원	0	0	0	0	0
	계	18	18	18	18	72
핵심 모듈 범용 기술개발	책임 연구원	12	12	12	12	48
	연구원	20	20	20	20	80
	보조연구원	40	40	40	40	160
	보조원	0	0	0	0	0
	계	72	72	72	72	288
계	책임 연구원	17	17	18	16	68
	연구원	29	31	32	28	120
	보조연구원	57	58	60	55	230
	보조원	0	0	0	0	0
	계	103	106	110	99	418

□ 제2세부 분과

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
운행관리 제도 개선연구	책임 연구원	1	1	1	1	4
	연구원	3	2	2	1	8
	보조연구원	5	3	3	2	13
	보조원	0	0	0	0	0
	계	9	6	6	4	25
상용화 지원제도 연구	책임 연구원	1	1	1	1	4
	연구원	2	2	2	1	7
	보조연구원	2	2	2	1	7
	보조원	0	0	0	0	0
	계	5	5	5	3	18
전한사업 활성화 연구	책임 연구원	1	1	1	1	4
	연구원	2	2	1	1	6
	보조연구원	3	3	1	1	8
	보조원	0	0	0	0	0
	계	6	6	3	3	18
계	책임 연구원	3	3	3	3	12
	연구원	7	6	5	3	21
	보조연구원	10	8	6	4	28
	보조원	0	0	0	0	0
	계	20	17	14	10	61

□ 제3세부 분과

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
실도로 주행 실증 사업	책임 연구원	7	6	7	3	23
	연구원	14	13	14	6	47
	보조연구원	14	13	14	6	47
	보조원	0	0	0	0	0
	계	35	32	35	15	117
전환서비스 시스템 개발	책임 연구원	1	1	1	1	4
	연구원	3	1	1	1	6
	보조연구원	5	2	1	1	9
	보조원	6	1	0	0	7
	계	15	5	3	3	26
사업표준 모델 개발연구	책임 연구원	4	4	4	4	16
	연구원	4	6	4	3	17
	보조연구원	11	10	7	7	35
	보조원	10	7	7	5	29
	계	29	27	22	19	97
계	책임 연구원	12	11	12	8	43
	연구원	21	20	19	10	70
	보조연구원	30	25	22	14	91
	보조원	16	8	7	5	36
	계	79	64	60	37	240

제3절. 세부 소요 예산

1. 분과별 소요예산 산정

□ 본 사업은 국민공감형 안전성 확보, 수요창출형 법제도 개선, 시장확산형 실증사업 추진 등 3개 분야 9대 기술로 구성되어 있음

□ 해당과제 참여연구원의 인건비는 2018년도 회계예규 “예정가격작성기준”의 학술연구용역 인건비 기준단가(20% 참여)를 기준으로 작성

○ 제 1세부

- 안전성평가 및 검사기술 개발

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부 항목		구분					소 계
			단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
직접비	인건비	책임연구원	76	30	30	45	15	120
		연구원	58	48	72	84	36	240
		보조연구원	39	56	64	80	40	240
		보조원	29	0	0	0	0	0
	소 계			134	166	209	91	600
	연구시설/장비 및 재료비			88	112	132	68	400
	연구 활동비			41	56	63	39	199
	연구과제추진비			88	112	120	75	395
	연구수당			26	33	41	18	118
	소 계			243	313	356	200	1,112
간접비	간접 경비			63	81	95	49	288
총 계				440	560	660	340	2,000

- 표준 프로세스 기술개발

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부 항목		구분					소 계
			단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
직접비	인건비	책임연구원	76	45	45	45	45	180
		연구원	58	58	58	58	58	232
		보조연구원	39	76	76	76	76	304
		보조원	29	0	0	0	0	0
	소 계			179	179	179	179	716
	연구시설/장비 및 재료비			815	1,375	1,289	306	3,785
	연구 활동비			20	30	30	5	85
	연구과제추진비			20	40	40	5	105
	연구수당			35	35	35	35	140
	소 계			890	1,480	1,394	351	4,115
간접비	간접 경비			181	281	267	90	819
총 계				**1,250**	**1,940**	**1,840**	**620**	**5,650**

- 핵심 모듈 범용 기술개발

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부 항목		구분					소 계
			단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
직접비	인건비	책임연구원	76	182	182	182	182	728
		연구원	58	232	232	232	232	928
		보조연구원	39	304	304	304	304	1,216
		보조원	29	0	0	0	0	0
	소 계			718	718	718	718	2,872
	연구시설/장비 및 재료비			1,334	1,804	1,458	322	4,918
	연구 활동비			80.0	120	120	20	340
	연구과제추진비			80	160	160	20	420
	연구수당			143	143	143	143	572
	소 계			1,637	2,227	1,881	505	6,250
간접비	간접 경비			400	500	441	207	1,548
총 계				**2,755**	**3,445**	**3,040**	**1,430**	**10,670**

○ 제 2세부

- 운행관리제도 개선연구

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부 항목		구분					소 계
			단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
직접비	인건비	책임연구원	76	15	15	15	15	60
		연구원	58	36	24	24	12	96
		보조연구원	39	40	24	24	16	104
		보조원	29	0	0	0	0	0
	소 계			91	63	63	43	260
	연구시설/장비 및 재료비			0	0	0	0	0
	연구 활동비			64	38	48	16	166
	연구과제추진비			84	50	65	28	227
	연구수당			18	12	12	8	50
	소 계			166	100	125	52	443
간접비	간접 경비			43	27	31	16	117
총 계				**300**	**190**	**219**	**111**	**820**

- 상용화 지원제도 연구

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부 항목		구분					소 계
			단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
직접비	인건비	책임연구원	76	15	15	15	15	60
		연구원	58	24	24	24	12	84
		보조연구원	39	16	16	16	8	56
		보조원	29	0	0	0	0	0
	소 계			55	55	55	35	200
	연구시설/장비 및 재료비			0	0	0	0	0
	연구 활동비			27	23	23	6	79
	연구과제추진비			36	40	40	12	128
	연구수당			11	11	11	7	40
	소 계			74	74	74	25	247
간접비	간접 경비			21	21	21	10	73
총 계				**150**	**150**	**150**	**70**	**520**

- 전환사업 활성화 연구

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부 항목		구분					소 계
			단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
직접비	인건비	책임연구원	76	15	15	15	15	60
		연구원	58	24	24	12	12	72
		보조연구원	39	24	24	8	8	64
		보조원	29	0	0	0	0	0
	소 계			63	63	35	35	196
	연구시설/장비 및 재료비			0	0	0	0	0
	연구 활동비			33	33	6	6	78
	연구과제추진비			55	55	12	12	134
	연구수당			12	12	7	7	38
	소 계			100	100	25	25	250
간접비	간접 경비			27	27	10	10	74
총 계				**190**	**190**	**70**	**70**	**520**

○ 제 3세부

- 실도로 주행 실증사업

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부 항목		구분					소 계
			단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
직접비	인건비	책임연구원급	76	105	90	105	45	345
		선임연구원급	58	210	195	210	90	705
		연구원급	39	210	195	210	90	705
		연구원보조급	29	0	0	0	0	0
	소 계			525	480	525	225	1,755
	연구시설/장비 및 재료비			360	320	360	160	1,200
	연구 활동비			180	160	180	80	600
	연구과제추진비			369	312	369	174	1,224
	연구수당			105	96	105	45	351
	소 계			1,014	888	1,014	459	3,375
간접비	간접 경비			261	232	261	116	870
총 계				**1,800**	**1,600**	**1,800**	**800**	**6,000**

- 전환서비스 시스템 개발

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부 항목		구분					소 계
			단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
직접비	인건비	책임연구원급	76	15	15	15	15	60
		선임연구원급	58	35	12	12	12	71
		연구원급	39	39	16	8	8	71
		연구원보조급	29	35	6	0	0	41
	소 계			124	49	35	35	243
	연구시설/장비 및 재료비			0	0	0	0	0
	연구 활동비			120	20	2	2	144
	연구과제추진비			63	5	2	2	72
	연구수당			25	10	3	3	41
	소 계			208	35	7	7	257
간접비	간접 경비			68	16	8	8	100
총 계				400	100	50	50	600

- 사업표준모델 개발연구

(단위 : 백만 원)

예산 항목	세부 항목		구분					소 계
			단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
직접비	인건비	책임연구원급	76	61	61	61	61	244
		선임연구원급	58	46	69	46	35	196
		연구원급	39	86	78	54	54	272
		연구원보조급	29	58	41	41	29	169
	소 계			251	249	202	179	881
	연구시설/장비 및 재료비			200	100	22	12	334
	연구 활동비			477	305	204	140	1,126
	연구과제추진비			271	155	96	48	570
	연구수당			50	50	40	36	176
	소 계			998	610	362	236	2,206
간접비	간접 경비			256	176	116	85	633
총 계				**1,505**	**1035**	**680**	**500**	**3,720**

Ⅸ. 과제제안 요청서

1. 전략과제 1
2. 전략과제 2
3. 전략과제 3

제1절. 전략과제 1 _ 국민공감형 안전성 확보

핵심기술 ❍ **국민공감형 안전성 확보**

연구목표

최종목표

❍ 안전성 확보된 전기전환 프로세스 개발을 통한 운행차 친환경화 방안 마련
- 전기전환 프로세스의 개발 및 검증·신뢰성 확보를 통한 전기전환기술 상용화 기반 마련

❍ 전기전환차의 성능 및 안전성확인 인증 시험 정립 및 개선
- 전기전환차 안전성 평가항목 및 평가기준의 분석을 토대로 개발차종별(화물, 승용 등) 특성에 적합한 안전성 평가 기술로 개선하여 친환경차 보급확대에 기여

❍ 안전성 확보된 동형동급 전기전환 모듈 개발
- 동형동급 활용 가능한 전기전환 모듈 개발 및 성능·시스템안전성 검증을 통한 실용화 검토

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	확정된 부품/시스템의 시작품 제작 및 평가	파일롯 규모 시작품제작 및 성능평가	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	시제품의 인증 및 표준화	사업화

정량적목표

❍ 개발목표

주요 성능지표	단 위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유기업)	비고 (평가방법 등)
안전성 평가 항목	식	4		달성도 확인
표준 프로세스 개발	식	4		달성도 확인
범용 모듈 개발	식	5		달성도 확인

최종산출물

❍ 전기전환차 성능 및 안전성 확인 시험 개선안
- 전기전환차 안전성 평가 기준 개선(안)
- 전기전환차 안전검사 기준 개선(안)
- 전환 적합 샤시 선별 기준(안)

❍ 전기 전환차 표준 프로세스 개발
- 상용(1톤 트럭) 전기전환차 제작 프로세스 개발
- 승용(중형) 전기전환차 제작 프로세스 개발
- 상용 전기전환 시작차 제작
- 승용 전기전환 시작차 제작

❍ 핵심 모듈 범용 기술 개발
- 전기전환차 핵심 범용 모듈 개발(구동, 배터리, EPCU, HVAC, 카트리지 배터리 충전시스템)
- 전기전환차 범용 모듈 신뢰성 및 호환성 평가

단계	1단계(1년)	2단계(1년)	3단계(1년)	4단계(1년)	최종
산출물	- 국내·외 안전기준 검토결과 - 내구성 평가항목	- 상용 전기전환차 안전성 평가 개선(안) - 상용 내구성 평가기술(안)	- 승용 전기전환차 안전성 평가 개선(안) - 승용 내구성 평가기술(안)	- 전기전환차 안전 기준 고도화방안 - 전기전환차 안전 검사기준 개선(안) - 전환 적합 샤시 선별 기준	- 전기전환차 안전성 평가기술 - 전기전환차 안전검사 기준 - 전환 적합 샤시 선별 기준
	- 상용 전기전환 시작차 제작 (포터II) - 상용 전기전환	- 승용 전기전환 시작차 제작 (LF소나타) - 승용 전기전환	- 상용 동급차대 전기전환 시작차 제작(봉고III) - 상용 동급차대	- 승용 동급차대 전기전환 시작차 제작(K5) - 승용 동급차대	- 전기전환 시작차제작 및 프로세스 구축

단계	1단계(1년)	2단계(1년)	3단계(1년)	4단계(1년)	최종
	프로세스 개발 (포터II)	프로세스 개발 (LF소나타)	전환프로세스 개발(봉고III)	전환프로세스 개발(K5)	
	- 상용 전기전환차 핵심 모듈 개발 - 상용 전기전환차 범용 모듈 테스트 베드 구축 - 승용 전기전환차 핵심 모듈 개발	- 상용 전기전환차 범용 모듈 신뢰성 및 호환성 평가 - 승용 전기전환차 범용 모듈 테스트 베드 구축 - 승용 전기전환차 범용 모듈 신뢰성 및 호환성 평가 - 상용 전기전환차 핵심 모듈 보완	- 승용 전기전환차 핵심 모듈 보완 (카트리지 교체형 배터리 모듈 개발) - 상용 전기전환차 범용 모듈 신뢰성 및 호환성 평가	- 승용 전기전환차 범용 모듈 신뢰성 및 호환성 평가	- 전기전환차 핵심 범용 모듈 개발 및 부품 호환·신뢰성 확보

필요성

❍ 국내 전기차에 대한 단일 기술력은 국제적 우위를 확보하고 있지만, 기술의 활용은 대기업 위주의 생산 및 활용이 진행 되고 있음

❍ 폐차 대수 감소, 노후 경유차 증가로 인해 운행차에 대한 친환경전환 기술 마련이 시급함

❍ 운행차를 전기차로 전환 시 변화되는 요소들에 대한 안전성 평가 재실시 및 고도화 필요

기술개발 동향

❍ 전기전환기술은 이미 선진국(일본, 미국)의 경우 DIY 형식으로 개발 및 활용

❍ 국내는 전기동력 단일부품(구동모터, 배터리)는 국제적으로 우수

❍ 전기전환기술은 이미 12회 연구과제가 진행 되었지만, 기존 과제는 신차 위주의 기술개발이 이루어 졌고, 실제 양산 실적 저조, 안전성 평가에 대한 연구를 동시 진행 하지 않아 안전성 및 신뢰성이 미비함

연구내용 및 단계별 계획

1-1 안전성 평가항목 및 평가기준 분석
- 사전안전성 검토(자동차관리법 및 안전기준 검토, 안전도평가강화 항목 도출)
- 능동안전성 평가(제동능력, 조향성능, 내구성, 가속·등판 등)
- 수동안전성 평가(일반자동차의 충돌 시 승객보호 시험 및 연료 누출 방지 시험)

1-2 전기전환차 안전검사 방법 및 검사 도출

1-3 전환 적합 샤시 선정 방법 및 기준 도출

1-4 차종별 안전성 평가항목 및 평가기준 개선안 도출
- 각 분야별 안전기준 보완사항 발굴 및 개선안 도출

2-1 전기전환차 역설계
- 대상차 적합성 판단
- 운행차 측정
- 운행차 부품 탈거
- 운행차 3D 모델링

2-2 전기전환차 제작
- 시작차 EV 부품 장착
- 기존 부품 검사 및 재장착
- 전기전환 성능검사

2-3 전기전환차 제작 매뉴얼
- 전기전환 제작 절차서
- 전기전환 부품인증 프로세스
- 전기전환 튜닝관련 차량시험관련 규격
- 전기전환 전장부분 안전 매뉴얼

3-1 범용 구동 모듈 개발
- 구동 모듈 설계 및 최적화
- 구동모듈 호환 부품 신뢰성 평가

3-2 범용 배터리 모듈 개발

	- 배터리 모듈 설계 및 최적화 - 배터리 호환 부품 신뢰성 평가 - 카트리지 교체형 배터리 모듈 설계 3-3 전자식 파워 컨트롤 유닛(EPCU) 개발 3-4 전기전환 핵심모듈의 신뢰성 및 호환성 평가 기술 개발 - 핵심모듈 신뢰성 평가 항목 정의 - 구동모듈, 배터리모듈, EPCU HILs 구축 - 구동모듈, 배터리모듈, EPCU 신뢰성 및 호환성 시험 지원
소요예산	단위: 억원 / 정부/민간재원별 소요예산(안) 1차년 / 2차년 / 3차년 / 4차년 / 총계 안전성 평가 및 검사기술 개발 – 정부: 3.3 / 4.2 / 4.9 / 2.4 / 14.8 안전성 평가 및 검사기술 개발 – 민간: 1.1 / 1.4 / 1.7 / 1.0 / 5.2 표준 프로세스 개발 – 정부: 9.0 / 14.2 / 13.5 / 4.5 / 41.2 표준 프로세스 개발 – 민간: 3.5 / 5.2 / 4.9 / 1.7 / 15.3 핵심모듈 범용 기술 개발 – 정부: 20.3 / 25.5 / 22.5 / 10.5 / 78.8 핵심모듈 범용 기술 개발 – 민간: 7.3 / 9.0 / 7.9 / 3.8 / 27.9 총: 44.5 / 59.5 / 55.4 / 23.9 / 183.2
추진전략 및 추진체계	(추진전략) - 기존 전기차 전환 관련 안전기준의 재 검토 및 신규 평가항목을 발굴 적용하고 시제품의 시험 결과를 토대로 발전시켜나가 실제 전기전환차에 적합한 기준이 되도록 현실화를 추진함 - 운행 이력이 있는 중고차를 대상으로 전환를 하므로 발생할 수 있는 소비자의 불안감을 해소시킬 수 있도록 전환차의 성능·안전성을 확보 - 전기전환차 작업 프로세스를 개발하여 최적화된 부품 구성 및 모듈 제시와 일련의 과정을 정립하고 전기전환차 제작 기술을 상용화 (추진체계) - 안전기준의 검토 후 국내외 유사 기준의 조사·분석을 통한 개선안 및 신규 항목 발굴 - 전기전환 차량의 시제품 제작은 국내 중소부품업체를 포함한 참여기관에서 진행하고, 시제품 테스트는 성능시험기관에서 진행 - 차량 설계 및 제작 시 관련 국내 부품 업체를 참여, 중소기업 기술 고도화 및 부품 표준화 - 전기전환차량의 시제품 테스트는 공인인증시험기관에서 진행
기대효과 및 활용방안	❍ 기술적 기대효과 - 전기차 부품 모듈화에 따른 튜닝 활성화 - 노후차대 분석기술 확보를 통한 노후 자동차 안전성 검사기술 확보 - 요구 전기전환 매칭 프로그램을 통한 고객 맞춤형 자동차 생산 ❍ 경제적 기대효과 - 중소기업 신규 판매활로 개발를 통한 자립기반 마련 - 전후방 연계산업(제재조 부품사업, 배터리 리스사업, 인력개발사업 등) 활성화를 통한 신규 생태계 구성 - 불필요한 폐차 감소에 따른 국가적 자원 낭비 방지 ❍ 사회적 기대효과 - 전기전환차 투입을 통한 CO2 배출, 미세먼지 등 도심환경 개선 - 전기전환차 구조변환의 신사업을 통하여 중소기업 육성 및 신규 고용 창출 ❍ 활용방안 - 전기전환 프로세스 기술이전을 통한 중소기업 참여형 국가 기반 사업 마련
기타	
키워드 국문	❍ 전기전환, 전기개조, 동력전환, 동력전동화, 전기차 안전성, 전기 자동차 모듈
키워드 영문	❍ Conversion power, electronic conversion, safety

제2절. 전략과제 2 _ 수요창출형 법제도 개선

<table>
<tr><td colspan="2">핵심기술</td><td>❍ 수요 창출형 법·제도 개선</td></tr>
<tr><td rowspan="3">연구목표</td><td>최종목표</td><td>❍ 전기전환차 인증 프로세스, 차종별 전환지침, 전기전환차 부품활용을 위한 제도개선 건의 등을 통해 전기전환차의 인증부터 운행, 폐차에 이르는 전주기적 관리제도 구축
❍ 정부의 친환경 자동차 육성정책 평가, 전기전환차 관련 부처별 협업(안) 도출, 전기전환차 구매, 전환 보조급 지급 요건 마련 등을 통한 운행중인 내연기관차의 친환경동력원 전환 활성화 지원제도 마련
❍ 친환경전화차 보험제도 도출, 사고·고장시 책임소재 관련규정 도출을 통한 전기전환차 소비자 보호제도 마련
❍ 협회 설립 및 운영규정 도출과 공동책임범위 정립을 통해 제작자 파산 사전 예방 및 전기전환차 시장 신뢰도 확보를 위한 전기전환차 사후관리제도 마련
<table>
<tr><td rowspan="2">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></td><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>❍ 전기전환차 수용성확보 및 운행관리를 위한 법제도 개선
<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>자동차관리법 개정(안)</td><td>식</td><td>1</td><td></td><td>달성도 확인</td></tr>
<tr><td>관련 행정규칙 개정(안)</td><td>식</td><td>2</td><td></td><td>달성도 확인</td></tr>
<tr><td>시행세칙 개정(안)</td><td>식</td><td>2</td><td></td><td>달성도 확인</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>최종산출물</td><td>❍ 전기전환차 운행관리제도 개선방안 도출
- 현행 소규모제작자 인증프로세스 및 제작차 튜닝인증제도 등의 개선을 통해 동력원 전환 인증프로세스 정의
- 승용 동형동급 2차종, 화물 동형동급 2차종 대상 차종별 전환 및 정비지침 도출을 통한 시행세칙 개정(안) 마련
- 영업용차 전기 전환 시 차령 변동에 관한 법령 개정(안) 도출
- 전기전자탈거부품 재활용 체계 제도화 방안도출 및 해체재활용업과 전기전환사업 연계제도(안) 도출
❍ 전기전환차 상용화 지원제도 도출
- 유관 중소기업 육성을 위한 지방조례, 전환차 운행업자 대상 인프라 지원제도 제안, 사업자 재정지원 등 제도적 지원 기반 조성
- 전기전환차 구매 시 세제혜택 지원방안 검토, 운행차 전환 부품구입비용 및 전환비용 지원방안 연구 등을 통해 수요확보를 위한 구매보조금 등 소비자 지원 제도 연구
- 유가보조금을 대체한 전기전환차 운수업자 재정 지원방안 및 전기전환 택시의 경우 운행제한구역 해제 등의 혜택을 위한 특례(안) 도출
❍ 전기전환사업 활성화 방안 도출
- 전기전환차 특화형 보험요율 및 기존 자동차와 대비한 위험요인 분석을 통한 보험제도 개발
- 전기전환차 고장 및 사고 시 제작결함 등에 관한 대책방안 및 이와 관련한 원제작자, 전환업자 간 책임소재 사전 분별 방안 연구
- 전기전환사업자 파산, 면책 등으로 인한 산업 생태계 혼란 사전 예방을 위한 공동책임범위 정립 및 보증보험증권 등 보증공제(안) 도출</td></tr>
</table>

단계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	최종
산출물	- 상용 단일차종 전환지침(안) - 3개 부처 협의체 조직 - 전기전환차 위험요인 도출	- 전기전환차 인증 프로세스 도출 - 승용 단일차종 전환지침(안) 도출 - 상용 동급차종 전환지침(안) 도출 - 전환업자 조직 위원회 조성	- 자동차관리법 시행규칙, 행정규칙 개정(안) 도출 - 승용 동급차종 전환지침(안) 도출 - 전기전환차 구매, 전환 보조금 지급요건 도출	- 시행규칙 및 행정규칙(고시) 개정 - 친환경전화차 보험제도 도출 - 공동조직 운영 규정 도출	전기전환차 인증프로세스, 차종별 전환지침, 보조급지급요건, 전기전환차 보험제도, 협회설립 및 운영규정

필요성

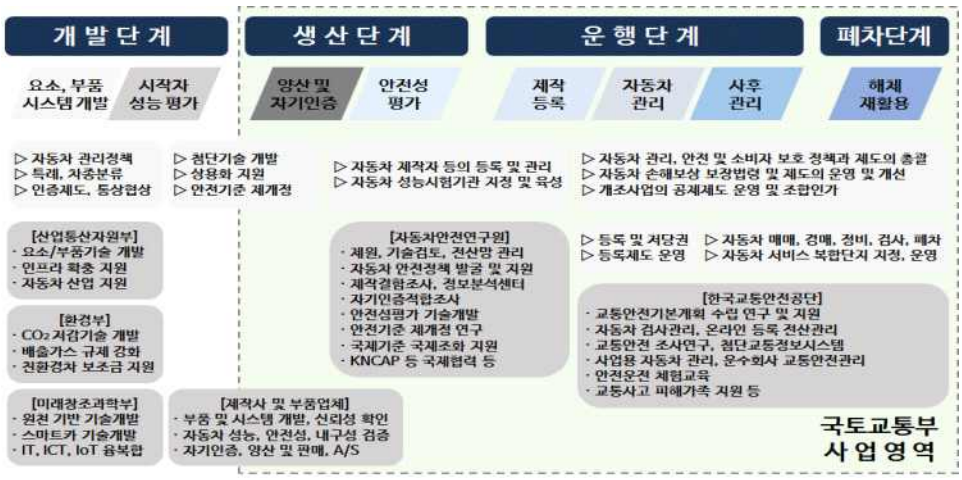
□ 정부는 온실가스와 미세먼지 감축을 위해 친환경차 보급제도를 `06년부터 도입하여 운영하고 있으나, 현재 친환경차 등록대수는 전체 등록대수(23백만대)의 0.4%(93,469대)에 불과하여 보조금 중심의 친환경차 보급정책의 한계점을 시사함과 동시에 보조금 예산의 지속적 고갈로 다른 측면의 보급사업 추진 필요성 점진적 증가

□ 국토부에서 운영 중인 친환경 물류지원사업의 경우, 7년간 약 83억원을 지원하는 사업으로 온실가스 누적 감축량 58,145톤을 감축하였지만, 무시동히터, 무시동에어컨을 보급하는 사업으로서 단순 공회전을 막는 일차원적 정책이기 때문에 운행 온실가스 배출량 감축을 위한 근본적 해결이 되지 않음

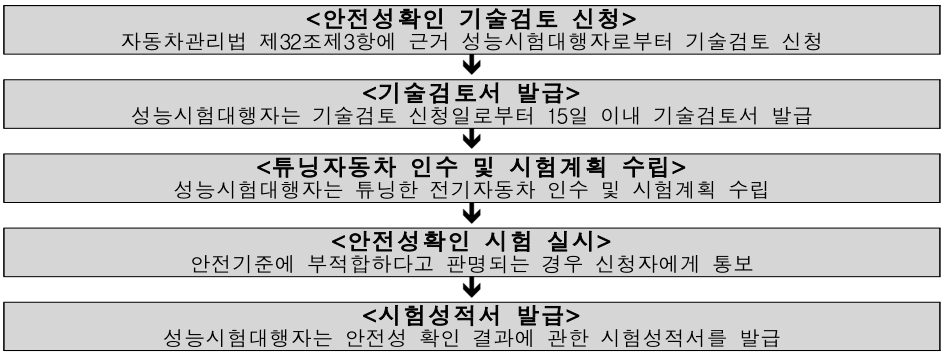
□ 또한, 노후경유차 조기폐차제도의 경우 레저형 SUV를 중심으로 교체되어 중산층의 세컨카 재구입으로 이어지고 있으며, 생계형 운송수단인 소형 경유화물차의 경우 조기폐차비율이 낮아 제도적 실효성이 떨어짐. 정부는 본제도를 `19년 최종 폐지하기로 결정하는 등 현 제도의 한계 극복을 위해, 기존 노후 내연기관차를 전기차로 전환하여 상용자동차를 우선 보급하는 신규 제도가 필요함

기술개발 동향

❍ 자동차는 제조-구매-등록-운행-정비-폐차 순의 생애주기 모델을 가지며, 특히 친환경차의 경우 성능인증 및 관리는 '자동차관리법'에 따르며 '친환경자동차법'을 기반으로 제조, 구매 및 보급에 관한 지원이 이루어지고 있음



❍ 운행중인 내연기관차를 전기전환차로 튜닝하는 경우, 자동차관리법 시행규칙 제55조제4항에 의거 자동차 튜닝에 관한 규정에 적합한 경우 승인이 가능하며 튜닝하고자 하는 차종별로 신청하여야 함. '자동차 튜닝에 관한 규정' 제16조에 의거 전환 대상 자동차는 신규 제작차 또는 등록을 말소한 자동차이며, 이에 따라 자동차관리법 제13조에 의거 말소등록을 하고 전환 후 제8조에 의거 신규등록을 해야 함

	 ❍ '자동차 튜닝에 관한 규정' 내 전기자동차 튜닝관련 시설 및 인력기준에 따르면, 전기전환차로의 튜닝작업을 위해 고전원전기장치를 다룰 수 있는 시설과 인력이 필요하며 실제 작업을 하는 사업장에 배치하여야하나, 그 시설요건의 수준이 전환사업자 또는 정비업자가 갖추기에는 어려움이 있으며, 성능시험대행자와 시설사용 계약을 통해 시설을 갖춘 것으로 가름할 수 있음 - 구동축전지 안전성 시험시설, 차대동력계, 모터동력계, CAN통신 진단장비, 절연저항 측정기, 베터리팩 충방전 항온실험실, 과충/방전기, 완속충/방전기, 전압/전류/저항 측정기를 갖추고 성능시험대행자에 신고할 것. 다만, 구동축전지 안전성 시험시설, 차대동력계, 모터동력계, 배터리팩 충방전 항온실험실 및 과충/방전기에 대해서는 성능시험대행자와 시설사용계약을 한 경우에 시설을 갖춘 것으로 본다.
연구내용 및 단계별 계획	2-1 운행관리제도 개선 연구 2-1-1 등록·인증 프로세스 개선 연구 - 전기전환차 인증프로세스 도출 - 동력원 전환 및 제작차 인증프로세스 종합 검토 - 자동차관리법 및 하위법령 개정(안) 도출 2-1-2 정비·검사 관련 제도개선 연구 - 화물 및 승용 차종 별 전환 및 정비, 검사지침 도출 - 영업용차 전기 전환 시 차령 변동에 관한 법령 개정(안) 도출 - 전환지침 반영을 위한 시행세칙 개정(안) 도출 2-1-3 폐차/재활용 제도 개선 연구 - 탈거부품을 활용하기 위한 재활용 제도 검토 - 폐차 및 재활용과정을 연계하기 위한 전환업자 자격요건 명확화 및 작업지침 신설 2-2 상용화 지원제도 연구 2-2-1 인센티브 제도연구 - 전환차 운행업자 대상 인프라 지원제도 제안 - 유관업계 세제혜택 등 재정적 지원제도 연구 - 화물차 유가보조금 대체 운수업자 재정적 지원방안 연구 2-2-2 중소기업형 정책연구 - 지방자치단체 대·중소기업 상생협력 조례 제안 - 중소기업 적합업종 심의 요청(안) 도출 2-2-2 소비자지원제도 연구 - 전기전환차 구매 시 세제혜택 지원방안 검토 - 운행자동차 전환 부품구입비용 및 전환비용 지원방안 연구 2-3 전기전환사업 활성화 연구 2-3-1 보험제도 연구 - 할인할증제도(단체 포함) 변경사항 검토 - 전기전환차 특화형 보험요율 개발 - 기존 자동차와 대비한 위험요인 분석을 통한 보험제도 개발

2-3-2 사후관리제도 연구
- 전기전환차 고장 및 사고 시 제작결함 등에 관한 책임소재 사전 분별 방안 연구
- 전기전환차 고장, 사고시 제작결함, 소비자과실 등의 위험요인 분석
- 사고, 고장 시 책임소재 관련 규정 도출

2-3-3 전환사업자 보호제도 연구
- 전기전환사업자 공동책임 범위 정립
- 전기전환사업자 협회 보증보험증권 연구
- 공동책임에 대한 소비자 보상방안 등 운영규정 수립

추진일정 및 소요예산

(소요예산) (단위 : 억원)

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
운행관리제도 개선연구	국비	3.0	1.9	2.2	1.1	8.2
	지방비	0	0	0	0	0
	민자	0	0	0	0	0
	계	3.0	1.9	2.2	1.1	8.2
상용화 지원제도 연구	국비	1.5	1.5	1.5	0.7	5.2
	지방비	0	0	0	0	0
	민자	0	0	0	0	0
	계	1.5	1.5	1.5	0.7	5.2
전환사업 활성화 연구	국비	1.9	1.9	0.7	0.7	5.2
	지방비	0	0	0	0	0
	민자	0	0	0	0	0
	계	1.9	1.9	0.7	0.7	5.2
계	국비	6.4	5.3	4.4	2.5	18.6
	지방비	0	0	0	0	0
	민자	0	0	0	0	0
	계	6.4	5.3	4.4	2.5	18.6

추진전략 및 추진체계

(추진전략)
- 산학연으로 구성하여 전환 전기차 기술 개발에 맞는 정책 가이드라인을 개발하고, 전기전환차 특화형 법·제도 기반 구축을 통한 초기 수요 창출 유도 및 안전한 생태계 조성을 위한 제도적 장치 마련
- 현재 자동차보험제도는 자동차사고 처리에 부합하게 잘 구축되어 있으며, 전기전환차는 기존 자동차보험제도의 큰 틀을 바꿀 만큼의 큰 변화 요인이 되지 못함. 따라서 전기전환차가 적용될 수 있는 분야(또는 시장)의 의견, 보험권의 의견 등을 파악하고, 새로 변화되는 위험 등을 발굴하여 기존 자동차보험제도에 적용되는 일부 시스템 요소만 변경하면 될 것으로 예상. 따라서 본 연구의 목표는 충분히 달성할 수 있을 것으로 판단됨.

(추진체계)
- 산업계는 안전성 확보 및 검증 절차 수립, 학계는 효과와 비즈니스 모델 검증, 연구 기관은 정책과 제도, 종합적인 가이드라인 마련

기대효과 및 활용방안

❍ 사회적 기대효과
- 전기전환차 확산에 필요한 법제도 정비로 전기차 시장 활성화
- 전기전환차 확산 시 소비자 보호 제도 및 정책 마련으로 사회적 불안 요소 제거
- 전기전환차 부품 및 시스템 개발 중소기업 보호 제도를 통한 자립력 향상

❍ 경제적 기대효과
- 전기전환차의 사고 처리를 위한 안전만 확보. 기존차의 전기차로 전환에 따른 새로운 산업 창출 동력 마련
- 기존차의 전기차로 변경에 따른 환경오염 절감 효과

기타

키워드

국문: ❍ 전기전환차, 소비자 보호, 안전 기준과 절차, 정책 가이드라인, 자동차보험, 차종구분, 할인할증 등

영문: ❍ CEV(Conversion Electric Vehicle), Consumer Protection, Safety Standards, Policy, Vehicle Insurance, Political Guidance, Vehicle Models

제3절. 전략과제 3 _ 시장확산형 실증사업 추진

핵심기술 ❍ **시장확산형 실증사업 추진**

연구목표

최종목표

❍ 전기전환차 실증차의 지역별 시범운행, 개발 기술 및 제도 모니터링을 통한 실효성 있는 법·제도 구축, 관련 설문 및 홍보

❍ 전기전환 인력 양성 프로그램(신속 양성 패스트트랙 프로그램 포함), 노후도 및 부품 교체, 탈거·수리 기술 교육, NCS 학습모듈 개발 필요성 검토

❍ 작업 표준 매뉴얼, 탈거부품관리 DB 구축, 판로 분석 통한 국내 유통구조 개선방안 및 해외 수출화 방안 마련, 소비자 인식 제고 홍보, 배터리리스 프로그램 개발, 중고 배터리 활용방안 연구, 택시 사업자용 표준 공용차고지 구축 모델 개발

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

❍ 전기전환차의 신뢰성 및 안전성 개선을 위한 실증 및 운행기반 조성

주요 성능지표	단 위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유기업)	비고 (평가방법 등)
실증차 제작 및 실증사업	식	2		달성도 확인
전환 및 정비 인력 양성	식	1		달성도 확인
기반환경조성 사업	식	4		달성도 확인

최종산출물

❍ 실도로 실증 및 홍보
- 전기전환차 실증차 20대 제작(상용차 10대, 승용차 10대)
- 실증차의 지역별 시범운행, 개발 기술 및 제도 모니터링을 통한 실효성 있는 법제도 구축
- 전기전환차 관련 설문 및 홍보

❍ 전기전환차 전환 및 정비 인력 양성
- 전기전환차 전환 인력 양성 프로그램(신속 양성 패스트트랙 프로그램 포함)
- 노후도 및 부품 교체, 탈거·수리 기술 교육
- NCS 학습모듈 개발 및 자격증 제도 필요성 검토

❍ 기반환경 조성 사업
- 전환스테이션 작업표준 매뉴얼 제작
- 탈거부품 관리DB 구축, 판로 분석통한 국내 유통구조 개선방안 및 해외 수출화 방안 마련
- 배터리 리스 프로그램 개발, 중고 배터리 활용방안 연구
- 택시 사업자용 표준 공용차고지 모델 개발

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>
<table>
<tr><th>단계</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th><th>최종</th></tr>
<tr><td>산출물</td><td>- 교육과정 개발(안)
- 상용차 원가 분석표
- 상용차전환작업 표준매뉴얼
- 중고 배터리 활용 방안</td><td>- 상용 실증차 10대 제작
- 공용차고지 설치 모델 개발</td><td>- 승용 실증차 10대 제작
- 교육과정 개정(안)</td><td>- 시행규칙 및 행정규칙(고시) 개정
- 친환경전화차 보험제도 도출
- 공동조직 운영 규정 도출</td><td>전기전환차 모델 2차종 실증, 교육과정 커리큘럼, 표준작업 매뉴얼, 탈거부품 DB구축, 중고배터리 활용방안, 공용차고지 모델</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">필요성</td><td>❍ 전기전환차의 문제점을 도출하고, 개선점 도출을 위해 실증차를 제작하고, 실증차의 실도로 운행을 통한 데이터 측량할 필요가 있음
❍ 내연기관차의 노후도 측정 및 탈거부품의 회수가 가능한 전문 인력 양성 필요, 전기전환차 튜닝 및 안전검사 가능한 전문 인력 양성 필요
❍ 전환비용의 주요소인 배터리를 구입하지 않고 리스 프로그램을 통해 장기간에 걸쳐 사용료 개념의 비용으로 전환하고, 중고 배터리의 회수 및 재활용 필요
❍ 대다수의 영세한 튜닝 및 전환 사업장의 신뢰성 제고를 위해 전환 스테이션 모델 개발 필요</td></tr>
<tr><td colspan="2">기술개발 동향</td><td>❍ 전기전환기술은 이미 선진국(일본, 미국)의 경우 DIY 형식으로 개발 및 활용
❍ 국내는 전기동력 단일부품(구동모터, 배터리)는 국제적으로 우수
❍ 전기전환기술은 이미 12회 연구과제가 진행 되었지만, 기존 과제는 신차 위주의 기술개발이 이루어 졌고, 실제 양산 실적 저조, 안전성 평가에 대한 연구를 동시 진행 하지 않아 안전성 및 신뢰성이 미비함</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구내용 및 단계별 계획</td><td>3-1 실도로 실증 및 홍보
3-1-1 시범운영 실시
- 전기전환 실증차 제작
- 전기전환차 운행특례 관련 지자체 시범운영 실시
- 전기전환차 실도로 실증사업 추진
3-1-2 홍보
- 대국민 전기전환차 시범운영 관련 설문조사
- 대중교통대상 O2O(online to offline) 서비스 활용 홍보사업
3-2 인력개발
- 전기전환 교육과정 커리큘럼 개발
- 전기차 부품 교체 및 수리 기술 교육 개발
- 신속 양성 패스트 프로그램 개발
- NCS 학습모듈 필요성 검토
- 자격증 개발 필요성 검토
3-3 기반환경 조성 사업
3-3-1 전기차 전환/정비 스테이션
- 표준작업 매뉴얼 개발
- 전기차 전환/수리/정비 부문 원가분석 및 표준단가표 도출
3-3-2 탈거푸붐 활용 모델
- 탈거부품 관리 DB 구축
- 재제조품 유통구조 개선 방안</td></tr>
</table>

	- 해외시장 수요처 발굴 및 기업지원 프로그램 실시 3-3-3 배터리 리스 프로그램 - 배터리 리스 프로그램 개발 - 배터리 점검/관리/회수 프로그램 개발 - 중고 배터리 활용 방안 3-3-4 공용 차고지 모델 - 전기전환 택시 공용차고지 모델 개발 - 충전인프라 공동 사용 방안 마련
추진일정 및 소요예산	(소요예산) (단위 : 억원)

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
1. 실도로 실증사업 및 홍보추진	국비	10.3	9.9	11.3	4.9	36.4
	지방비	0	0	0	0	0.0
	민자	7.7	6.1	6.7	3.1	23.6
	계	18.0	16.0	18.0	.08	60
2. 인력양성	국비	4.0	1.0	0.5	0.5	6.0
	지방비	0	0	0	0	0
	민자	0	0	0	0	0
	계	4.0	1.0	0.5	0.5	6.0
3. 기반환경 조성사업	국비	13.0	9.0	6.0	4.5	32.5
	지방비	0	0	0	0	0
	민자	2.0	1.4	0.8	0.5	4.7
	계	15.0	10.4	6.8	5.0	37.2
계	국비	27.3	19.9	17.8	9.9	74.9
	지방비	0	0	0	0	0
	민자	9.7	7.5	7.5	3.6	28.3
	계	37.0	27.4	25.3	13.5	103.2

추진전략 및 추진체계	(추진전략) - 실증 및 기반환경 조성을 통한 전기전환차 생태계 확 (추진체계) - 산업계는 안전성 확보 및 검증 절차 수립, 학계는 효과와 기반환경 조성 사업 검증, 연구 기관은 정책과 제도, 종합적인 가이드라인 마련
기대효과 및 활용방안	❍ 사회적 기대효과 - 전기전환차 확산에 필수요소인 인력양성으로 전기차 시장 활성화 - 관련 산업의 육성으로 전기전환차 확산 ❍ 경제적 기대효과 - 운행차의 전기차 변경에 따른 환경오염 절감 효과 - 전기차 전환 및 정비 관련 신규 일자리 창출 - 탈거부품의 수출에 따를 수출효과
기타	
키워드 국문	❍ 전기전환차, 배터리 리스 프로그램, 탈거부품, 인력양성, 전환 스테이션
키워드 영문	❍ CEV(Conversion Electric Vehicle), Battery Lease, Removal of parts, Conversion Station,

X. 참고문헌

1. 참고문헌

1. 참고문헌

1. 제2차 자동차정책기본계획(안) (2017~2021년), 2017, 국토교통부
2. 제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획, 2015, 관계부처 합동
3. 전기차 국고보조금, 차량에 따라 차등지급 보도자료, 2018, 환경부
4. 택배기사 노동실태와 정책 대안 모색-서울지역 택배기사를 중심으로, 2017, 서울노동권익센터
5. 2017년 전기차산업 경쟁력 조사, 2017, 산업통상자원부 무역위원회
6. 전세계 전기자동차 보급 동향, 2018, 대한석유협회 미래전략팀
7. 공공운수분야 전기차신산업 활성화 전략 연구, 2016, 산업통상자원부
8. 도심형 소형화물 택배 차량의 전기자동차 개조 및 실증, 2016, 한국전기연구원
9. 택배 운송에 최적화된 친환경 하이브리드 디젤-전기 소형트럭 개발 기획, 2017, KAIST
10. 전기자동차 신산업육성을 위한 생태계 기반구축 연구, 2015, 넥스텔리전스(주)
11. 전기자동차 보급 확대 및 산업 육성을 위한 중장기[2018~2030] 종합계획 수정 계획, 2018, 제주특별자치도
12. 튜닝산업 현황분석 및 전망, 2016, 교통안전공단
13. 제5회 과학기술예측조사 2016~2040, 2017, 한국과학기술기획평가원
14. 2015 국토교통기술수준분석, 국토교통과학기술진흥원, 2015
15. 2015 국가 대기오염물질 배출량, 2018, 국립환경과학원
16. 2016 버스통계편람, 2017, 전국버스운송사업조합연합회
17. 2017 재제조 및 도시광산 컨퍼런스, 2017, 산업통상자원부
18. Global EV Outlook 2017, 2017, International Energy Agency
19. Electric Vehicle Outlook 2017, 2017, Bloomberg New Energy Finance
20. 低公害車普及促進対策費補助金交付要綱, 2017, 国土交通省
21. 電気自動車への改造に当たっての留意点, 2010, 国土交通省
22. コンバージョンEV のガイドライン, 2012, 電気自動車普及協議会

과제 카드

작성자 정보	성명	김규현	소속	자동차안전연구원
	직위	수석위원	휴대전화	

프로그램	Ⅰ. 국민공감형 안전성 확보
분야	Ⅰ-1. 안전성 평가 및 검사기술 개발
과제	안전성 평가기술 개발
세부과제	
세세부과제	

공공	√
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	

개발목표

○ 전기전환차에 적합한 성능 및 안전성 평가 기술 개발

필요성

○ 내연기관 자동차를 전기자동차로 전환 시 총 중량 및 구동계 등이 달라져 기존에 충족했던 안전기준에 벗어날 가능성이 있으므로 변화된 조건에서의 안전성 평가 재 실시가 필요함

기술·시장 동향

○ 현재 내연기관을 전기자동차로의 튜닝을 하였을 경우에는 '자동차 튜닝에 관한 규정'에 따라 아래의 총 10가지의 안전성 확인시험을 하여한다.

1) 고전원 전기장치 안전성 시험

- 고전원 전기장치란, 작동전압이 직류 60볼트 초과 1,500볼트 이하 또는 교류 30볼트 초과 1,000볼트 이하인 전기장치를 말한다.
- 이러한 고전원 전기장치는 외부에 보호기구를 설치하고 경고표시를 부착하여야 하며, 고전원전기장치간 전기배선의 피복은 주행색이어야 한다.
- 또한, 고전원전기장치의 보호기구는 공구를 사용하지 않고는 개방되서는 안되며, 개방될 경우 IP보호등급을 충족하여야 한다.
- 정면충돌, 이동벽 후면추돌, 이동벽 측면충돌 후에도 구동축전지 전해액 누출여부 및 고전원전기장치의 안전기준을 충족여부를 확인한다.

2) 제동능력시험

- 자동차가 제동 시에 자동차의 어느부위도 3.5M 폭의 차선을 이탈하여서는 안된다
- 제동시 각 바퀴는 16㎞/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생 하지 않아야 하고 이상진동 없이 정지하여야 한다.

3) 바퀴잠김방지식 주제동장치를 설치한 자동차의 제동능력시험

- 2)번의 제동능력시험과 비슷하나, 승용차의 경우에는 정지시 차량중심선이 차선을 기준으로 좌우 15° 이상 초과하지 않아야 한다.

4) 전자파적합성시험

- 자동차와 자동차에 장착된 전기·전자 장치들에 대하 전자파로부터의 안전성 확보를 위한

시험. 전기자동차는 주행하는 경우 외에도 충전시에도 전자파 발생 경향을 확인하여야 한다.

- (전자파 방사시험) 자동차가 정속으로 주행하는 동안 발생하는 전자파를 측정
  (전자파 내성시험) 외부의 전자파로부터 자동차 및 전자장치의 오작동 여부 확인

5) 조향성능시험

차종	정상상태			고장상태		
	최대허용 조향조종력(N)	최대허용 조향시간(초)	선회 반지름(m)	최대허용 조향조종력(N)	최대허용 조향시간(초)	선회 반지름(m)
승용 및 5톤 이하 승합	150	4	12	300	4	20
3.5톤이하 화물	200	4	12	300	4	20
측정방법	조향장치의 정상상태 및 고장상태에서 자동차를 시속 10킬로미터의 속도로 직진시키다가 나선형으로 주행시켜 자동차의 전면외측모서리가 해당 선회반지름에 일치할 때까지의 조향조종력을 조향조종장치의 공칭반지름에서 측정					

-

6) 일반안전의 적정성 확인

- 제원 및 관능검사 등의 사항으로서 최초 신차일 때에 안전기준을 충족하여 출시 되었고, 전개차로의 전환은 구동계를 변경하기 때문에 대부분의 일반안전사항은 생략할 수 있다.

7) 주행시험(내구 3,000km)

- 주행시험의 경우 총 3,000km를 주행해야 한다는 기준이 있지만, 어떠한 조건에서 주행을 해야하는지에 대한 기준은 없는 상태이다. 따라서 본 과제를 통하여 3,000km 내구 주행시험의 평가기준을 개발할 계획이다.

8) 구동축전지 안전성 시험

- 구동축전지가 폭발할 경우 축적된 에너지의 방사로 인한 치명적인 피해가 예상되므로 반드시 다음 7개 시험을 합격하여야 한다.

시험항목	시험방법	시험 기준
낙하안전시험	• 지면으로부터 4.9m의 높이에서 자유낙하 후 1시간 동안 관찰	발화 또는 폭발이 없어야 한다.
액중투입안전시험	• 0.6M(mol/L)의 염수에 완전 침수 후 1시간 동안 관찰	
과충전안전시험	• 과충전 보호기능이 작동되어 전류가 차단되면 5분 경과 후 시험 종료 • 보호기능이 없거나 작동하지 않을 경우 SOC가 150%일 때 시험 종료	
과방전안전시험	• 과방전 보호기능이 작동되어 전류가 차단되면 5분 경과 후 시험 종료 • 보호기능이 없거나 작동하지 않을 경우 정격전압의 25%에 도달하면 방전 종료	
단락안전시험	• 외부단락 보호기능이 작동되어 전류가 차단되면 5분 경과 후 시험 종료 • 단락보호기능이 작동하지 않을 경우 단락 1시간 경과 후 시험 종료	

열노출안전시험	• 구동축전지를 챔버에 넣고 1시간이내에 80℃까지 승온 • 80℃±2℃를 4시간 동안 유지 후 시험 종료	
연소안전시험	• 구동축전지 하단부 전체 면적을 직접 가열하며, 30초 이내에 800℃까지 승온 • 이후 800℃이상으로 2분 경과 후 가열 중지 • 1시간 경과 후 시험 종료(단, 가열온도는 1,100℃ 초과금지)	폭발이 없어야 한다.

9) 원동기 출력시험

- 전기자동차에서 원동기의 출력은 자동차의 성능을 결정짓는 매우 중요한 요소이며, 최고 정미축출력 및 최고 30분 출력시험을 통해 구동전동기의 출력성능을 측정한다.
- (최고 정미축 출력시험) 회전속도(rpm) 0에서부터 제작사가 제시하는 회전속도 이내의 범위에서 전부하상태(가속페달을 끝가지 밟은 상태)에서의 출력을 측정하며 5분 이내에 완료
- (최고 30분 출력시험) 30분 동안 일정하게 유지할 수 있는 출력을 측정

10) 기타 성능시험대행자가 안전상 필요하다고 인정하는 시험

- 위의 시험들 외에도 시험차량 특성에 따라 필요하다고 인정하는 시험을 통과하여야 한다.

개발내용

○ 주요내용

- 전기전환차 관련 국내·외 안전기준 사전 조사
- 신차와 전환차의 안전기준 평가시험 결과 비교 분석
- 전기전환차의 안전성 평가 시험 가이드라인 도출
- 차종별 전기전환차 안전기준 검토(안) 제안

○ 세부기술 구성

1) 전기전환차 관련 국내·외 안전기준 사전 조사

- 차종별(1톤 트럭, 승용, 마을버스) 안전성 평가제도의 운영 및 관리 기준 조사

2) 전기전환차 시작품의 안전기준 평가시험 시행

- 일반안전분야 안전기준 평가시험(제원, 전기안전성 관련 평가 등)
- 수동안전분야 안전기준 평가시험(충돌시험, 차실내 충격흡수, 충돌 후 고전원전기장치 등)
- 능동안전분야 안전기준 평가시험(제동, 조향 등)
- 성능안전분야 안전기준 검토(출력, 1충전 주행거리 등)

3) 신차와 전환차의 안전기준 평가시험 결과 비교 분석

- 내연기관으로 출시된 신차의 안전기준 평가 결과와 전환차의 평가 결과 비교 분석
- 중고차를 전환한 전기전환차의 신차대비 안전성 확보 수준 평가

4) 전기전환차의 안전성 평가 시험 가이드라인 도출 – 전기전환차 안전검사 확인 시험 항목 및 각 차종별 중점 확인 사항 선정 – 전기전환차 안전성 평가 시험 합격 기준 제시 5) 차종별 전기전환차 안전기준 검토(안) 제안 – 차종별 성능 및 안전성 평가 기술 개발 – 차종별 안전기준 검토(안) 도출
연구기간 및 예산
○ 연구개발 기간 : 총 4년 ○ 소요예산 : 총 10억원
최종 성과물
○ 전기전환차 성능 및 안전성 평가기술 방안 보고서 – 차종별 전기전환차 안전기준 항목 도출 – 차종별 전기전환차 안전기준 시험 및 평가 방법 개발

작성자 정보	성명	최찬	소속	저먼코리아
	직위	대표	휴대전화	

프로그램	Ⅰ. 국민공감형 안전성 확보
분야	Ⅰ-1. 안전성 평가 및 검사기술 개발
과제	내구 신뢰성 평가기술 개발
세부과제	
세세부과제	

공공	√
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	

개발목표

○ 전기전환차 개발관련 상품성 및 내구성능을 확보하기 위한 평가 방법 개발

필요성

○ 내연기관 자동차에 대해 선제적으로 전기자동차로의 전환 및 이를 평가하기 위한 우수 기술을 확보함으로써 전환 자동차의 안전도를 확보할 수 있음은 물론 전환을 활성화 시킬 수 있다.

기술·시장 동향

○ 자동차 내구시험 방법

- 실제로 차량을 사용하는 방법과 동일하게 평가하는 것이 가장 좋으나, 많은 시간이 소요
- 따라서 목적에 따라 가혹도를 부여하거나, 실제 사용조건과 비슷한 조건으로 평가
- 가혹도를 부여 시험의 경우는 차체 등과 같이 주로 강도나 수명을 평가
- 일반 사용 조건 시험의 경우는 초기 고장 구간만 평가하여 그 이후의 수명을 추정.

○ 가혹내구시험

- 차량 수명을 검증하기 위하여 가혹도를 높여서 단시간에 실시하는 내구시험

① (가속 내구) 일반도로 대비 노면의 가혹도를 100배 정도 높인 도로에서 시험으로서, 차체 및 엔진, 변속기 장착 부위의 강도를 검증한다. 주로 벨지안로에서 시험하나 차종별로 특정노면을 사용하기도 하며, 주행거리는 2,000km에서 10,000km 수준.

② (구동계 내구) 파워트레인 계통에 가혹도를 부여하여 시험을 실시하며, 변속기 등 구동계 내구력 확인한다. 과거 유럽 포드의 경우 2,400 싸이클을 실시하였다.

③ (엔진고속내구) 엔진의 내구력을 차량 상태에서 평가하는 시험으로서. 주로 고속으로 주행하여 엔진에 열부하를 가한다. 주행거리는 30,000km 수준이다.

○ 일반내구시험

- 차량 수명을 검증하기 위한 가혹도를 일반 고객의 수준으로 실시하는 내구시험

① (일반내구) 일반도로 대비 노면의 가혹도를 1~2배 정도에서 시험으로서 차량 전반의

문제점 발생여부를 체크하며, 주로 일반 공로에서 실시한다. 포드의 경우 80,000km 주행

② (X/Country 내구) 일반도로 대비 노면의 가혹도를 10배 정도에서 시험으로서 차량 전반의 문제점 발생여부를 체크하며, 노면 상태가 관리되는 비포장도로에서 30,000km 주행

③ (COMBI내구) 엔진, 변속기의 내구력을 일반 사용 조건에서 평가하는 시험으로서, 일반 공로에서 실시한다. 벤츠의 경우 300,000km 주행.

개발내용

○ 주요내용

- 전기전환차 상품성 평가방법 및 검증기술
- 전기전환차 내구성 평가방법 및 검증기술

○ 세부기술 구성

1) 전기 전환차 상품성 평가방법

- 차종별 사용 실태 조사 (상품성 평가 가중치 고려)
- 상품성 평가 개요, 기본 준비사항 및 표준
- 상품성 평가 시험절차 (평가자, 차량준비, 시험로 계획, 브리핑, 정비등 지원사항)
- 항목별 시험절차 상세 기술
- 체크시트 (제원, 정적 평가, 동적평가, 소음평가, 장단점 기술)
- 차종별 특이항목 별도 표시

2) 전기전환차 상품성 검증기술

- 전환 항목에 따른 검증항목별 상세 기술
- 판단기준 수립
- 계측항목 수립 및 판단기준 제시
- 기존 운행차 평가 결과와 비교 분석

3) 전기전환차 내구성 평가방법

- 차종별 내구성 평가방법 차별화
- 평가도로 세부 규정
- 유니크 부품 및 열화인자 분석
- 실차내구모드 개발

4) 전기전환차 내구성 검증기술

- 내구성 평가법에 의한 실차 평가 결과 분석
- 일반차량 평가 결과와의 비교

- 계측 항목 선정 및 결과 분석 - 중고차 결과와 비교 분석
연구기간 및 예산
○ 연구개발 기간 : 총 4년 ○ 소요예산 : 총 8억원
최종 성과물
○ 전기전환차 상품성 평가방법 및 검증기술 방안 ○ 전기전환차 내구성 평가방법 및 검증기술 방안

작성자 정보	성명	백승민	소속	자동차안전연구원
	직위	연구원	휴대전화	

프로그램	Ⅰ. 국민공감형 안전성 확보
분야	Ⅰ-1. 안전성 평가 및 검사기술 개발
과제	전기전환차 안전검사 기술 개발
세부과제	
세세부과제	

공공	√
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	

개발목표

○ 전기전환차의 도로운행 안전성을 확보하기 위한 검사 기준 및 방법 개발

필요성

○ 전기자동차는 고전원 전기장치의 고전압을 사용하고 있으므로, 운행 중 또는 충돌사고 후 고전압 전기장치에 의한 화재, 감전사고, 배터리의 잠재적인 위험요소로 인한 사고에 노출되어 있다.

○ 전기전환차의 경우 신차와 달리 중고차를 대상으로 하기 때문에 변경된 부품의 고정여부를 비롯하여 각종 고전원 전선들의 결선상태 등을 보다 철저히 관리해야할 필요가 있다.

기술·시장 동향

○ 현행 자동차 검사제도는 자동차관리법 시행규칙 제73조(자동차의 검사기준 및 방법) 중 [별표 15]의 11번 항목(전기 및 전자장치)에 명시되어 있다. 해당 항목의 내용은 아래 표와 같다.

※ 현행 전기차 검사기준 및 방법

검사기준	검사방법
(1) 축전지의 접속·절연 및 설치상태가 양호할 것 (2) 자동차 구동 축전지는 차실과 벽 또는 보호판으로 격리되는 구조일 것 (3) 전기배선의 손상이 없고 설치상태가 양호할 것 (4) 차실 내 및 차체 외부에 노출되는 고전원전기장치 간 전기배선은 금속 또는 플라스틱 재질의 보호 기구를 설치할 것 (5) 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」 별표 5 제1호가목에 따른 고전원전기장치 활선도체부의 보호기구는 공구를 사용하지 아니하면 개방·분해 및 제거되지 않는 구조일 것 (6) 고전원전기장치의 외부 또는 보호기구에는 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」 별표 5 제4호에 따른 경고표시가 되어 있을 것 (7) 고전원전기장치 간 전기배선(보호기구 내부에 위치하는 경우는 제외한다)의 피복은 주황색일 것	가) 접속·손상·절연 및 설치상태 확인 나) 구동 축전지의 차실과의 격리상태 확인 다) 고전원전기장치의 전기배선 보호 기구 설치상태 확인 라) 고전원전기장치 활선도체부 보호기구의 구조 상태를 육안으로 확인 마) 고전원전기장치 외부 또는 보호기구의 경고표시의 모양 및 식별가능성 등을 육안으로 확인 바) 고전원전기장치 간 전기배선의 색상을 육안으로 확인

- 하지만 위와 같은 현행 전기차 검사는 육안검사에 해당되는 내용만 포함되어 있으면, 그

검사방법 또한 불명확하게 정의되어 있어 검사자의 혼란을 초래하고 있다.

- 따라서, 최근에는 이러한 검사기준을 현실적이고 실효성 있는 제도로 개선하는 연구들이 진행되고 있다. 아래 표는 그 중에 하나의 예시이다.

※ 전기차 검사기준 개선(안)

검사기준	검사방법
(1) 축전지의 접속·절연 및 설치상태가 양호할 것	가) 축전지 및 구동축전지와 연결된 전기배선 접속단자의 흔들림 여부 확인
(2) 자동차 구동 축전지는 차실과 벽 또는 보호판으로 격리되는 구조일 것	나) 구동 축전지의 차실 내에서 관찰 가능 여부 확인
(3) 저전압 및 고전원 전기배선의 손상이 없고 설치상태가 양호할 것	다) 고전원 전기배선의 손상여부 확인 - 절연피복 손상 또는 활선도체부 노출 여부 확인
(4) 차실 내 및 차체 외부에 노출되는 고전원전기장치 간 전기배선은 금속 또는 플라스틱 재질의 보호 기구를 설치할 것	라) 차실내 및 차체 외부의 육안으로 관찰 가능한 고전원 전기장치의 전기배선 보호기구의 고정, 깨짐, 손상 여부 등 확인
(5) 활선도체부의 보호기구는 쉽게 개방되지 아니하는 구조일 것	마) 고전원전기장치 활선도체부의 보호기구의 체결상태 확인 - 공구 사용여부 등 구조 확인
(6) 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 별표 5 제4호에 따른 경고표시는 고전압배터리 및 고전원전기장치 등에 부착되거나 표시되어 있을 것	바) 고전원전기장ㅇ치 외부 또는 보호기구에 부착/표시된 경고표시의 모양 및 식별가능성 등을 육안으로 확인
(7) 고전원전기장치 간 전기배선(보호기구 내부에 위치하는 경우는 제외한다)의 피복은 주황색일 것	사) 육안으로 관찰 가능한 고전원 전기장치간 배선의 주황색 색상 확인
(8) 승객거주 eh는 수화물 공간의 활선도체부는 IPXXD 접근시 직접 접촉되지 말아야 하며, 그 외의 공간 및 고전압회 차단장치는 IPXXB 접근시 직접 접촉되지 아니할 것	아) 차 실내 및 실외의 관찰 가능한 활선도체부가 있는 경우 및 고전압회로 차단장치에 대하여 보호등급(IPXXB, IPXXD)시험 방법 적용, 확인
(9) 고전원 전기장치의 노출도전부와 전기적 섀시 사이의 전기적연속성은 0.1Ω 이하일 것	자) 전기적연속성 시험장비를 이용하여 0.2A 이상 인가하였을 때 0.1Ω 이하 여부 확인 - 측정지점 : 고전원전기장치 외함과 전기적 섀시사이, 도어 및 힌지와 차체사이, 후드 및 차체사이, 충전구 및 차체사이 등 노출도전부화 전기적새시 사이 측정
(10) 전기자동차 충즌 접속구의 활선도체부와 전기적 섀시사이의 절연저항은 최소 1MΩ 이상일 것	차) 절연성능 평가장비를 이용하여 충전 접속구의 각각의 활선도체부와 전기적 섀시 사이에 대하여 충전전압 이상의 시험전압을 인가하여 1MΩ 이상 여부 확인
(11) 고전원 전기장치의 활선도체부와 전기적 섀시 사이의 절연저항은 100Ω(DC), 500Ω(AC) 이상일 것	타) 절연성능 평가장비를 이용하여 활선도체부와 전기적 섀시 사이의 각각의 측정점에 대하여 구동축전지의 작동전압 이상의 시험전압을 인가하여 100Ω(DC), 500Ω(AC) 이상 여부 확인 또는 OBD 전자진단기를 연결하여 100Ω(DC), 500Ω(AC) 이상 여부 확인

○ 본 과제에서는 전기차의 검사기준에 추가하여, 운행 중이던 내연기관차를 전환한 전기전환차에 대한 검사기준을 연구하고자 한다. 본 과제로 인해 중고차에서 기존 시스템을 탈거하고 부품 및 전선 등이 교체 설치 된 점에서 발생할 수 국민들의 불안감을 해소하여, 전기전환차 활성화에 기여할 것을 기대한다.

개발내용

○ 주요내용

- 현행 전기차 검사제도 조사 및 기준 분석
- 현행 전기차 검사제도의 전기전환차 확대적용 방안 검토
- 전기전환차 검사기준 및 방법 개발
- 차종별 전기전환차 안전기준 검토(안) 제안

○ 세부기술 구성

1) 현행 전기차 검사제도 조사 및 기준 분석

- 국내 전기차 검사방법 및 기준 분석
- 전기전환차 관련 국제기준 및 해외 제도 분석
- 해외 전기전환차 검사 방법 및 기준 사례조사
- 현행 전기차 검사제도 적정성 여부 검토

2) 현행 전기차 검사제도의 전기전환차 확대적용 방안 검토

- 시작차 점검을 통한 전환범위 구조 분석
- 전기전환차 특화 검사 필요항목 검토

  (전환범위·부품 검토, 내구시험 결과 취약부분 확인)
- 전기전환차 검사제도 개발 필요성 검토

3) 전기전환차 검사기준 및 방법 개발

- 전기전환차 육안검사 기준 개발(전선의 피복 및 접속의 상태, 보호기구의 적절한 설치 등)
- 전기전환차 절연감시시스템 점검 기준 및 방법 개발(OBD 전자진단기 성능 검증 등)
- 전기전환차 성능검사 기준 및 방법 개발(전기적연속성, 절연성능 확인 등)

4) 자동차관리법 법령 개선(안)

- 자동차검사기준 및 방법

연구기간 및 예산
○ 연구개발 기간 : 총 1년 ○ 소요예산 : 총 2억원
최종 성과물
○ 전기전환차 성능 및 안전성 평가기술 방안 보고서 – 차종별 전기전환차 안전기준 항목 도출 – 차종별 전기전환차 안전기준 시험 및 평가 방법 개발

작성자 정보	성명	임병철	소속	자동차부품연구원
	직위	연구원	휴대전화	

프로그램	Ⅰ. 국민공감형 안전성 확보
분야	Ⅰ-2. 전기자동차 전환 표준프로세스 개발
과제	전기자동차 전환 표준 프로세스 개발
세부과제	
세세부과제	

공공	
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	

개발목표

내연기관자동차를 전기자동차로 전환하기 위한 최적화된 프로세스 개발

필요성

전기자동차로 전환하기 위한 최적화된 프로세스를 개발하여 튜닝 생태계 활성화

기술·시장 동향

전기자동차 전환관련 단체표준 총 4건 제정
- KSAE 0021 전기 상용차 개조를 위한 통신 프로토콜 표준
- KSAE 0022 내연기관 상용차용 전기자동차 개조 표준 키트 - 제 1부 : 모터 시스템
- KSAE 0029 내연기관 상용차용 전기자동차 개조 표준 키트 - 제 2부 : 배터리 시스템
- KSAE 0030 내연기관 상용차용 전기자동차 개조 표준 키트 - 제 3부 : 충전기 시스템

개발내용

1. 전기자동차 전환 프로세스 개발
   - 기존 내연기관관련 부품 탈착
   - 기존 부품 재활용 가능 여부를 확인하기 위한 부품 테스트
   - 3D 스캔을 통한 역설계
   - 블라켓 설계 및 적용성 검토
   - 전기전환차용 부품 장착 및 각 부품별 셋팅값 설정
   - Dynamo 주행 모드 시뮬레이션 Test
   - 로드 테스트
2. 전기자동차 전환 시 유의해야할 안전사항 매뉴얼 개발
   - 각 시스템에 대한 안전사항 및 주의, 경고사항 작성
   - 각 시스템에 대한 고장 진단 방법 및 해결책 제시
   - 고전압 차단 절차 방법 제시

연구기간 및 예산
○ 연구개발 기간 : 총 3년 ○ 소요예산 : 총 10억 원
최종 성과물
전기자동차 전환 프로세스 매뉴얼

작성자 정보	성명	최윤용	소속	DriveTech
	직위	대표	휴대전화	

프로그램	Ⅰ. 국민공감형 안전성 확보
분야	Ⅰ-3. 핵심 모듈 범용 기술개발
과제	전기전환차 구동시스템 모듈화 기술 개발
세부과제	
세세부과제	

공공	
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	

개발목표

모듈화에 따른 경량화 및 소형화로 출력밀도 향상

필요성

전기자동차 경량화를 위한 전기구동시스템 모듈화 기술 개발
- 단일 하우징 기반 단일 냉각시스템 적용으로 단가 저감 및 소형 경량화
- 통합 패키징 기술 등으로 사이즈 축소 효과

기술·시장 동향

[국내 전기자동차 구동시스템 개발 현황]

구분	Ray EV (Kia社)	Soul EV (Kia社)	Ioniq EV (HMC社)	Bolt EV (GM社)
이미지				
종류	유도전동기	영구자석 동기모터	영구자석 동기모터	영구자석 동기모터
출력/토크	50kW/167Nm	80kW/280Nm	88KW/295Nm	150kW/360Nm
출력밀도	0.8kW/kg	1.6kW/kg	1.7kW/kg	-
효율	92%	-	95.7%	-
속도	11,500rpm	9,800rpm	10,300rpm	8,810rpm
냉각 방식	수냉식	수냉식	수냉식	수냉식
특징	분포권 원형코일 농형 회전자	분포권 소형화 및 고출력화	소형화 및 고출력화	Hair-pin 권선

개발내용
1. 구동 모터 개발 – 고출력밀도 구동 모터 설계 – 고효율 냉각 시스템 개발 2. 인버터 개발 – 전류 센싱 및 제어 – 고효율 회로 설계 및 제어 – 인버터 방열 설계 – 양방향 고효율 전력 변환 제어 – 고속, 고정밀 모터 제어 3. 감속기 개발 – 최적의 감속시스템 설계/개발 – 감속기어비의 최적화 설계 – 감속기의 윤활 냉각 설계 4. 구동장치 일체형 모듈 개발 – 모터 일체형 감속식 설계/개발 – 모터 일체형 인버터 설계/개발 – 모터 일체화 및 신뢰성 확보 기술 개발 – 구동시스템 일체화 기술 개발 – 기술시스템 성능평가 표준화 기술 개발
연구기간 및 예산
○ 연구개발 기간 : 총 3년 ○ 소요예산 : 총 30억 원
최종 성과물
단가 저감 및 경량화된 전기구동시스템 모듈

작성자 정보	성명	최용길	소속	펌프킨
	직위	사장	휴대전화	

프로그램	Ⅰ. 국민공감형 안전성 확보
분야	Ⅰ-3. 핵심 모듈 범용 기술개발
과제	전기전환차 배터리팩 모듈화 기술 개발
세부과제	
세세부과제	

공공	
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	

개발목표

배터리 모듈/팩의 출력 밀도, 에너지 밀도, 차량 최적화 및 시스템 통합

필요성

제약된 셀 사이즈에 가벼우면서도 최대의 에너지를 담는 경량화 및 고용량화 기술이 요구됨

기술·시장 동향

BMW의 i3는 배터리 팩(18.8kW) 경량화를 적용하여 완전 충전 상태에서 주행거리 132km를 구현

셀 자체의 에너지 밀도 뿐만 아니라 모듈/시스템 통합(Integration)의 효율 향상을 위해 이차 전지 시스템의 에너지 밀도를 향상시키는 방향으로 개발하고 있음

개발내용

1. 전기전환차 출력 특성을 고려한 저비용 고효율 배터리 시스템 개발
   - 고효율 배터리 냉/난방 시스템 기술 개발
   - 배터리 모듈 및 배터리 팩 케이스 경량화 기술 개발
   - 충전 시간 최소화를 위한 대용량 충전기 사용이 가능한 배터리 시스템 개발
2. 전기전환차 전용 배터리팩 모듈화
   - 전기전환차 주행거리에 맞게 조정 가능한 배터리팩 모듈 단위 탑재 기술 개발
   - 언더바디 일체형 배터리 팩 모듈화(Front Battery Pack, Rear Battery Pack)

연구기간 및 예산

○ 연구개발 기간 : 총 3년

○ 소요예산 : 총 30억 원

최종 성과물

출력 밀도, 에너지 밀도, 차량 최적화 및 시스템 통합된 배터리 모듈/팩

작성자 정보	성명	이상준	소속	이룸에이티
	직위	대표	휴대전화	

프로그램	Ⅰ. 국민공감형 안전성 확보
분야	Ⅰ-3. 핵심 모듈 범용 기술개발
과제	전기전환차 EPCU 개발
세부과제	
세세부과제	

공공	
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	

개발목표

차량 정보, 운전자 요구, 배터리 정보 통합 및 제어하는 차량 제어 유닛(VCU) 개발

필요성

기존 내연기관자동차에서 전기차로 전환함으로써 바뀌는 차량 상태에 대한 제어를 할 수 있는 별도의 차량 제어 시스템이 요구됨

기술·시장 동향

- 전력 제어 장치는 80kW급 전력변환시스템으로서 인버터, 저전압 직류 변환 장치(LDC), 차량 제어 유닛(VCU)이 통합되어 있음
- 인버터는 전기차의 구동모터를 구동시키기 위한 장치로서 고전압 배터리의 직류(DC) 전력을 모터 구동을 위한 교류(AC) 전력으로 변환시켜 유동 전동기를 제어하며 쿨링팬 및 전자식 워터펌프(EWP)를 제어함
- 고전압 배터리의 고전압(DC360V)이 LDC를 거쳐 저전압(DC 12V)으로 변환되면서 전장품에 전력을 공급하며, LDC의 작동과 작동모드는 차량 제어 유닛(VCU)에 의해 제어됨
- 차량 제어 유닛은 차량정보(차속), 운전자 요구(가속 페달, 브레이크 페달, 변속 레버), 배터리 정보(충전 상태, 파워 한계)등을 입력받아 구동모터 제어, 회생제동 제어, 공조부하 제어, 전장부하 전원 공급제어, Cluster 표시, DTE(Distance to Empty), 아날로그/디지털 신호처리 및 진단 기능을 함

개발내용

1. 차량 제어 유닛(VCU) 개발
   - 구동 모터 제어
   - 회생 제동 제어
   - 공조 부하 제어
   - 전장부하 전원 공급 제어
   - Cluster 표시
   - DTE(Distance to Empty)
   - 아날로그/디지털 신호처리 및 진단

연구기간 및 예산
○ 연구개발 기간 : 총 3년 ○ 소요예산 : 총 30억 원
최종 성과물
차량 제어 유닛(VCU)

작성자 정보	성명	임병철	소속	자동차부품연구원
	직위	연구원	휴대전화	

프로그램	Ⅰ. 국민공감형 안전성 확보
분야	Ⅰ-3. 핵심 모듈 범용 기술개발
과제	신뢰성 평가기술 및 호환부품 평가기술 개발
세부과제	
세세부과제	

공공	
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	

개발목표

전기전환차 튜닝 부품의 안전성, 신뢰성을 확보하기 위한 방법 및 테스트베드 구축

필요성

운전자의 안전성을 보장하기 위한 전기전환차 튜닝 부품의 안전성, 신뢰성 확보가 필수적임

기술·시장 동향

전환 전기자동차의 기본 성능 평가 기술, 차대동력계 및 주행시험장에서의 전환 전기차 성능평가 기술, 전환 전기차의 인증시험 대응을 위한 신뢰성 및 안전성 향상 기술에 대해 연구가 진행 中

개발내용

1. 구동시스템 성능 평가 기술 개발
   - HILS 기반의 구동시스템 효율 성능 평가 기술
   - 구동시스템 환경 및 신뢰성 평가 기술
   - EV 연비 모사 구동시스템 평가 기술
2. 배터리 모듈/팩 성능 평가 기술 개발
   - 배터리 모듈/팩 충격에 다른 안전성 평가 기술
   - HILS 기반의 배터리 모듈/팩 효율 성능 평가(출력 밀도, 에너지 밀도)
   - 배터리 모듈/팩 환경 및 신뢰성 평가 기술
3. VCU 성능 평가 기술 개발
   - 차량 정보, 운전자 요구, 배터리 정보에 따른 모터 토크 지령 알고리즘 평가
   - HILS 기반의 구동모터, 회생제동, 공조부하, 전장부하 전원 공급, Cluster, DTE, 아날로그/디지털 신호처리 및 진단 제어 알고리즘 평가

연구기간 및 예산
○ 연구개발 기간 : 총 3년 ○ 소요예산 : 총 50억 원
최종 성과물
전기전환차용 핵심부품 신뢰성 평가 방법 개발 및 테스트베드 구축

프로그램	Ⅱ. 국민 공감형 법제도 개선	공공	√
분야	Ⅱ-1. 전기전환차 특화형 관리법·제도 개선		

작성자 정보	성명	김 규 옥	소속	한국교통연구원
	직위	수석위원	휴대전화	

개발목표

○ 전기전환차에 특화된 관리제도 구축 및 체계적 관리를 위한 관련 법 개선

필요성

○ 전기전환차의 인증 프로세스, 차종별 전환지침, 전기전환차 부품활용을 위한 제도개선 건의 등을 통해 인증부터 운행, 폐차에 이르는 전주기적 관리제도 구축 필요

기술·시장 동향

○ 자동차관리법 시행규칙 제55조제4항에 의거 자동차 튜닝에 관한 규정에 적합한 경우 승인이 가능하며 튜닝하고자 하는 차종별로 신청하여야 함. '자동차 튜닝에 관한 규정' 제16조에 의거 전환 대상 자동차는 신규 제작차 또는 등록을 말소한 자동차이며, 이에 따라 자동차관리법 제13조에 의거 말소등록을 하고 전환 후 제8조에 의거 신규등록을 해야 함

개발내용

○ 주요내용

- 전기전환차(CEV, Conversion EV)의 법적 정의 및 차종 정립
- 튜닝검사, 튜닝승인제도 미비점 보완 및 개선
- 전기전환차 등 동력전환차 인증프로세스 정의 및 전환지침 신설
- 전기전환차 폐차, 탈거부품 재활용관련 제도 정비

○ 세부기술 구성

1) 전기전환차(CEV, Conversion EV)의 법적 정의 및 차종 정립

- 전환 후 차종변경에 따른 등록사항, 차대번호 변경 등 등록제도 검토
- 각 관계 법령에 따른 환경친화적자동차, 저공해자동차, 전기자동차 차종분류 요건 검토

2) 전기전환차 등 동력전환차 인증프로세스 정의 및 전환지침 신설

- 튜닝검사, 튜닝승인제도 미비점 보완 및 개선
- 튜닝승인제도 상의 성능검사 항목, 전환사업자 자격요건 등에 관한 규정 개정
- 엔진동력을 전기동력으로 변환하는 CEV(Conversion EV) 전환 지침(매뉴얼) 신설
- 전환 후 배출가스 감소 효과 또는 안전도 확보 방안 등을 외부기관(학회, 연구소, 대학 등)과 교차검증 후 전환 기준 및 승인절차 등 마련

4) 전기전환차 폐차, 탈거부품 재활용관련 제도 정비

- 폐기물관리법, 전자제품등자원순환법 등을 검토하여, 폐배터리 및 각종 부품을 제재조 또는 재활용 가능한 비즈니스 모델의 제도적 실용화 방안 제안
- 폐기물관리법 상의 최종재활용업, 종합재활용업 중 전기전환업 상의 부품 탈거업의 시설, 업무 등 기본 요건 정립

연구기간 및 예산

○ 연구개발 기간 : 총 4년

○ 소요예산 : 총 11억원

최종 성과물

○ 전기전환차 운행관리제도 개선방안 도출

프로그램	Ⅱ. 국민 공감형 법제도 개선	공공	√
분야	Ⅱ-2. 전기전환차 활성화를 위한 지원제도 구축		

작성자 정보	성명	권 수 민	소속	자동차안전연구원
	직위	선임연구원	휴대전화	

개발목표

○ 전기전환차 시장 활성화를 위해 소비자, 전환업자, 운수업자 등을 대상으로 보조금, 세제혜택 등 지원제도 발굴 및 제도화 추진

필요성

○ 노후 내연기관 자동차 소유주(운수 및 택시업계)의 전기전환을 유도하기 위하여 전환 및 유지비용 등 진입장벽을 낮출 수 있는 제도 도입 필요

기술·시장 동향

○ 친환경차 보급을 활성화하기 위해 구매보조금제도, 조기폐차 지원, LPG전환, 매연저감장치 부착 지원사업 등을 시행하고 있으나 부처별 업무 혼재로 인해 효과 소취에 어려움이 있음. 특히, 전기차 구매보조금은 전기신차를 중심으로 추진 중임.

개발내용

○ 주요내용

- 산업부, 환경부, 국토부 친환경차 대상 지원제도 검토
- 전기전환차 운행업자(택시, 트럭, 마을버스 등) 대상 지원제도 마련
- 전기전환차 구매자 세제혜택 지원 및 전기전환 중소업자 전환시설 등 초기사업 융자 지원

○ 세부기술 구성

1) 산업부, 환경부, 국토부 친환경차 대상 지원제도 검토

- 산업부 환경친화적자동차 보조금, 의무구매 및 표지제도 관련 사항 검토
- 환경부 저공해자동차 보조금, 의무구매 및 표지제도 관련 사항, 친환경차협력금제도 및 특수자동차보조금 지원제도 등 신규 환경관련 제도 검토
- 국토부 물류사업 보조금 및 제재조, 재활용 등 자원순환 사업육성 지원제도 등 검토
- 정부의 친환경자동차 육성정책 10개년 운영 결과 점검 및 전기전환차 지원제도 추출

2) 전기전환차 운행업자(택시, 트럭, 마을버스 등) 및 소비자 대상 지원제도 마련

- 전기전환차 운행업자 공영차고지 등에 충전시설 지원 제도 신설
- 전기전환차 운행업자 차고지 임대지원제도 마련
- 운수사업자의 배출권 규제 연계 전기전환차 혜택 제시

– 화물자동차 유가보조금의 전기전환차 운행업자 환류방안 마련 – 전기전환차 구매보조금 이외의 개별소비세, 취득세 등 각종 세제 혜택 지원방안 검토 3) 전기전환 중소업자 전환시설 등 초기사업 활성화 제도 제안 – 전기전환 중소업자 전환시설 등 초기사업 융자 지원 – 전기전환차의 육성에 관한 법체계 분석 및 제작사의 육성 지원 관련 법 정비 – 전기전환차 시장 활성화를 위한 제도 개선
연구기간 및 예산
○ 연구개발 기간 : 총 4년 ○ 소요예산 : 총 7억원
최종 성과물
○ 전기전환차 상용화 지원제도 도출 ○ 전기전환사업 활성화 방안 도출

프로그램	Ⅱ. 국민 공감형 법제도 개선	공공	√
분야	Ⅱ-3. 전기전환차 사후관리제도 마련		

작성자 정보	성명	기 승 도	소속	보험연구원
	직위	수석연구위원	휴대전화	

개발목표

○ 전기전환차 소비자 및 제작사 보호를 위한 사후관리, 보증제도 도입 검토

○ 전기전환차 보험제도 운영을 위한 시스템 구축, 법률내용 개정 등

필요성

○ 전기차 전환 후 발생할 수 있는 사고·고장·결함에 대처하기 위한 분쟁조정조직 및 전기차 보험요율 등에 관한 전기전환차의 사후관리제도 도입 필요

기술·시장 동향

○ 현재 국내 전기전환과 관련하여 진행된 과제는 총 13개가 있으며, 이는 다 신차를 대상으로 전기전환한 사례임

개발내용

○ 주요내용

- 전기전환차 사고, 고장 등에 관한 사후관리제도 마련
- 전기전환차 보험제도 개괄 및 보험 적용을 위한 제도개선 추진
- 전기전환업 사후관리 대응을 위한 이행(하자)보증보험증권 신설

○ 세부기술 구성

1) 전기전환차 사고, 고장 등에 관한 사후관리제도 마련

- 전기전환차 사고, 고장 시 수리비용 및 수리가능 업체 지정등에 관한 관리제도 마련
- 전기전환전 차종에 관한 리콜, 무상수리 조치 결정 시 전환차종에 관한 대상여부 등 범위 지정 추진

2) 전기전환차 보험제도 개괄 및 보험 적용을 위한 제도개선 추진

- 자동차보험 가입시스템 및 자동차보험 요율서 내용(차종분류, 요율제도 관련)
- 자동차 등록증 기술 항목 관련
- 차량기준가액표(보험개발원 발간) 항목 관련
- 차령변경에 따른 중고차요율제도 변화 관련
- 할인할증제도(특히, 단체) 변경 관련
- 차명모델 등급요율제도 적용 여부 관련

3) 전기전환업 사후관리 대응을 위한 이행(하자)보증보험증권 신설 – 전기전환차의 하자, 사고보상 등이 발생하였을 경우, 중소 전환업자의 제정적 부담을 감소하고 소비자가 합당한 보상을 받을 수 있는 보험증권 제도 개발 – 보증보험증권 활용 시, 구상권 청구에 대응 가능한 전기전환업자조합, 협회 등에 관한 요건 법적 명시
연구기간 및 예산
○ 연구개발 기간 : 총 4년 ○ 소요예산 : 총 7억원
최종 성과물
○ 보험제도 및 사후관리제도 연구 보고서 ○ 전환사업자 운영 협의체 운영 방안 연구 보고서

프로그램	Ⅲ. 시장확장형 실증사업 추진	실용실증 (플래그쉽)	√
분야	Ⅲ-1. 전기전환차 실도로 실증 및 홍보		

작성자 정보	성명	권 수 민	소속	자동차안전연구원
	직위	선임연구원	휴대전화	

개발목표

○ 전기전환차 국민 수용성 확보를 위한 지자체, 기업 협업 실증사업 및 홍보 추진

필요성

○ 전기전환차의 실도로 실증을 통해 안전·성능의 검증 및 국민 수용성 및 제도의 효율성을 확인

기술·시장 동향

○ 기존 과제로 개발된 전기전환차는 안전성에 대해 불투명 하기 때문에 실제 실증에 어려움

개발내용

○ 주요내용

- 실증사업 및 안전성검증 추진을 위한 시작차 제작
- 우정사업본부, CJ대한통운 등 기업, 관공서, 지자체 등과 연계한 실증사업 추진
- 국민수용성 확보를 위한 대국민 전기전환차 시범운영관련 인식, 설문조사 실시
- 지방 조례제정 활용 내연기관 영업용자동차 운행제한구역 지정 및 전기전환차 운행 특례 지정

○ 세부기술 구성

1) 전기전환차 시범운영을 통한 안전성 검증 및 모니터링 추진

- 실증사업 및 안전성 검증을 위한 시작차 제작(트럭 15대, 택시 15대, 버스 10대)
- 우정사업본부, CJ대한통운 등 기업, 관공서, 지자체 등과 연계한 실증사업 추진
- 국민수용성 확보를 위한 대국민 전기전환차 시범운영관련 인식, 설문조사 실시 및 연구과제 환류를 통한 제도 실효성 확보

2) 시범운영 활성화 제도 시행 등을 통한 홍보 추진

- 지방 조례 활용 내연기관 영업용자동차 운행제한구역 지정 및 전기전환차 운행 특례 지정
- 대중교통(택시, 버스 등) 대상 O2O(Online to Offline)서비스를 활용한 홍보사업 실시
- 물류사업자, 택시운수사업자 등 전기전환차 운전자와 전기전환사업 관련 협회 등 이해관계자 대상 공청회 개최를 통한 의견수렴 및 제도 시행 시 현장에서 발생가능한 문제점 발굴

연구기간 및 예산
○ 연구개발 기간 : 총 4년 ○ 소요예산 : 총 80억원
최종 성과물
○ 실증차량 제작 (상용 10대, 승용 10대) ○ 주행모니터링 보고서 ○ 전기전환차 국민 수용성 및 개선방안 보고서

작성자 정보	성명	박근태	소속	한양대 글로벌R&D센터
	직위	부센터장/PM	휴대전화	

프로그램	전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발 사업
분야	Ⅲ. 제3세부분과 (인력양성 및 기반환경 조성사업)
과제	Ⅲ-2 인력양성 프로그램
세부과제	Ⅲ-2-1 전기차 전환/수리/정비 인력 양성 프로그램 개발
세세부과제	

공공	
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	√

개발목표

○ 내연기관차량의 주요부품을 탈거 후 전기차로 전환하는 기술 인력 양성

○ 전기전환차의 오파손시 수리작업을 실시 기술 인력 양성

○ 전기전환차의 운행과정에서의 소모품 교환, 배터리성능 및 안전, 차량안정성을 점검 관리하는 기술 인력 양성

필요성

○ 전기전환차의 전환/수리/점검을 위한 전문인력 양성필요

○ 전기차 보급 확대에 대응하기 위한 전기차 전문 기술인력의 양성 필요

기술·시장 동향

○ 일본은 전기차 튜닝을 위한 매뉴얼 확정, 관련 기술 정부차원의 교육프로그램 운영

○ 시스템 튜닝에 대한 인증제도 연구를 통해 자국에 맞는 시스템 운영중

○ 국내에서 전기차 전환인력 양성 교육과 유관한 교육을 실시하는 직종은 자동차 조립, 자동차 전기·전자장치정비, 자동차튜닝이 있음

개발내용

○ 주요내용 : 전기차 전환, 수리, 정비의 전 과정에 관련 된 전문인력 양성

○ 세부기술 구성

- 교육 목적 및 목표 설정
- 교육 평가 방법 개발
- 전기전환차 기술인력 양성과 관련된 외부/내부 환경분석
- 전기차 전환/수리/정비 스테이션의 기술인력 요구 분석
- NCS 체계에 의한 직무모형 분석 및 개발(능력단위요소 분석)
- 직무모형 검증
- 능력단위들의 내용, 크기와 관계 등을 고려한 교과목 도출
- NCS와 교과목 연계성 분석(도출된 교과목과 능력단위 간 연계성을 표기)

- 직무별 교육과정 로드맵 작성
- 산업인력공단 NCS센터의 검토와 승인을 위한 업무
- 학습모듈 개발
- 교육과정 개발 위원회 운영
- 전환/수리/정비 인력 교육관련 훈련기간 및 훈련 수준 설계
- 전환/수리.정비 인력 훈련 이수 체계 개발
- 전기전환차 기술 인력 양성을 위한 교육 커리큘럼 개발
- 교육 기관 설립 또는 기존 유사 교육기관 발굴을 통한 교육 기관 확보
- 내연기관차 노후도 검사 및 주요 부품 탈거 기술 교육
- 주요 부품 전환 및 전환 후 안전성 및 신뢰성 검사
- 자격조건 제정/기술인력 관리 방안 수립

○ 연차별연구계획

구 분	연 구 계 획	성 과 물
1년차	- 교육 목적 및 목표 설정 - 교육 평가 방법 개발 - 전기전환차 기술인력 양성과 관련된 외부/내부 환경분석 - 전기차 전환/수리/정비 스테이션의 기술인력 요구 분석 - NCS 체계에 의한 직무모형 분석 및 개발(능력단위요소 분석) - 직무모형 검증 - 능력단위들의 내용, 크기와 관계 등을 고려한 교과목 도출 - NCS와 교과목 연계성 분석(도출된 교과목과 능력단위간 연계성을 표기) - 직무별 교육과정 로드맵 작성 - 산업인력공단 NCS센터의 검토와 승인을 위한 업무 - 학습모듈 개발 - 교육과정 개발 위원회 운영 - 전환/수리/정비 인력 교육관련 훈련기간 및 훈련 수준 설계 - 전환/수리.정비 인력 훈련 이수 체계 개발 - 전기전환차 기술 인력 양성을 위한 교육 커리큘럼 개발 - 교육 기관 설립 또는 기존 유사 교육기관 발굴을 통한 교육 기관 확보 - 내연기관차 노후도 검사 및 주요 부품 탈거 기술 교육 - 주요 부품 전환 및 전환 후 안전성 및 신뢰성 검사 - 자격조건 제정/기술인력 관리 방안 수립	• NCS승인 준비 자료 • 교육과정 커리큘럼 • 교원확보방안 • 교육기관 지정 계획 • 학습모듈(시청각, 실습교보재 포함) • 1차년도 연구개발 보고서

2년차	- 1년차 연구 분석 및 보완 • 커리큘럼 보완 재개정 • 훈련과정 평가를 통한 보완 • 산업체 기술인력 활용여부 분석 및 현황 점검 • 훈련과정/이수체계 점검 및 보완	• 2차년도 연구개발 보고서
3년차	- 1,2년차 연구 보완 • 커리큘럼 보완 재개정(2차) • 훈련과정 평가를 통한 보완 • 산업체 기술인력 활용여부 분석 및 현황 점검 • 훈련과정/이수체계 점검 및 보완(2차) • 직종분석을 통한 기술인력 분류 재검토	• 3차년도 연구개발 보고서
4년차	- 1,2,3년차 연구 보완 • 커리큘럼 보완 재개정(3차) • 학습모듈 보완 및 개정 • 훈련과정 평가를 통한 보완 • 산업체 기술인력 활용여부 분석 및 현황 점검 • 훈련과정/이수체계 점검 및 보완(3차) • 자격증 관리 방안 보완	• 학습모듈(시청각, 실습교보재 포함) • 최종 연구개발 백서

연구기간 및 예산

○연구개발 기간 : 총 4년

○소요예산 : 총 6억원

(단위: 억 원)

연도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
예산	4	1	0.5	0.5	6

○인력투입계획

구 분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
인력개발	책임연구원	1	1	1	1	4
	선임연구원	3	1	1	1	6
	연구원	5	2	1	1	9
	연구보조	6	1	0	0	7
	계	15	5	3	3	26

최종 성과물

○ 각 년도별 성과물 참조

작성자 정보	성명	박 근 태	소속	한양대학교 글로벌R&D센터
	직위	부센터장/PM	휴대전화	

프로그램	전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발 사업
분야	Ⅲ. 제3세부분과 (인력양성 및 기반환경 조성사업)
과제	Ⅲ-3 기반환경 조성사업
세부과제	Ⅲ-3-1 전환/정비 스테이션 사업모델 개발
세세부과제	

공공	
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	V

개발목표

○ 전환 및 수리 스테이션 사업화 모델 개발을 통해 전기차전환사업 기반구축

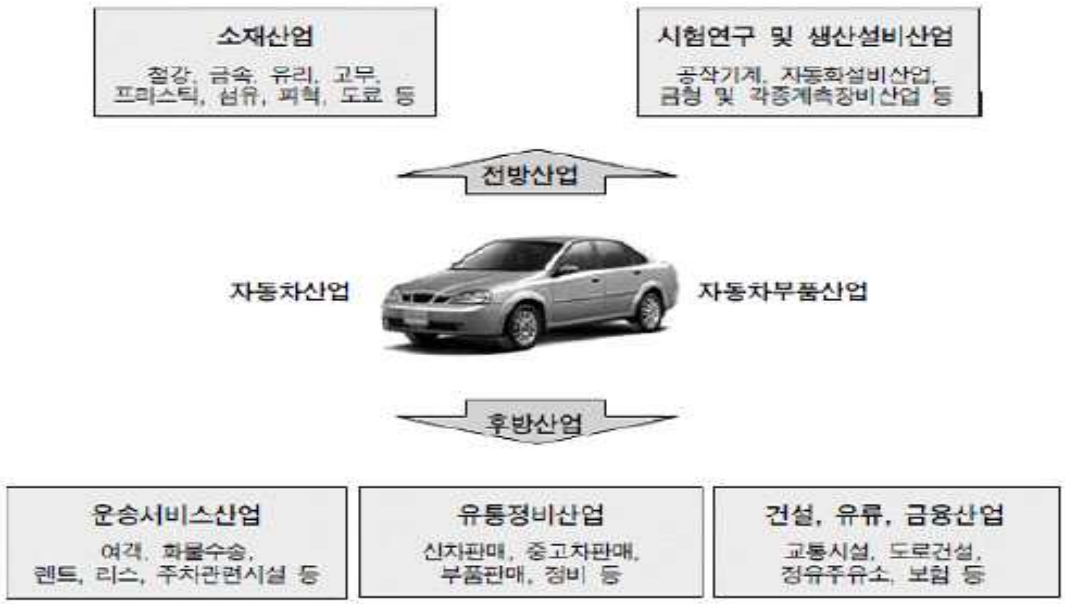
필요성

○ 대다수의 영세한 튜닝 및 전환 사업장의 신뢰성 제고를 위해 전환 스테이션 모델 개발
○ 수리 스테이션의 확산을 통해 정비 용이성 제고 필요

기술·시장 동향

1. 자동차수리서비스 시장
○ 자동차수리서비스 시장은 자동차 산업의 후방 산업 시장의 하나로 '자동차 정비(이후 수리업)'과 그 개념을 공유하고 있음

<자동차 관련 산업의 구조>



* 출처: 자동차산업 인력수요 전망, 고용정보원(2011)

○ 매출 규모 및 현황
- 매출규모 약 5조 원 대, 공임비 매출은 25% 수준으로 추정(출처: 한국자동차기술신문, http://www.atnkorea.co.kr/news/view.html?section=80&no=2250&category=82)
- 신차 내구성 향상, 교통안전 의식제고에 따른 사고감소 그리고 치열한 경쟁구도가 조합되어 매출액 이익율이 점감하면서 상당한 어려움에 처해있는 형편

○ 자동차정비업체 현황
- 자동차 등록대수 및 1인당 등록대수의 지속적인 증가에 따라 이를 관리하게 되는 '자동차관리사업 현황'을 살펴보면 2018년 6월말 기준 전국 35,791개 업소가 영업 중에 있음
- 자동차 정비업은 자동차종합정비업, 소형자동차정비업, 자동차전문정비업 및 원동기전문정비업 등으로 나눌 수 있으며 이중 자동차전문정비업의 경우 「자동차관리법 시행규칙」 제31조에 따라 제한된 범위 내에서만 정비가 가능함

○ 자동차정비업소 수 및 종사자 수(2018.6월말 기준, 단위: 개, 명)

	종합	소형	전문	원동기	소계
사업장 수	4,135	2,050	29,394	212	35,791
종사자 수	39,159	12,480	45,777	883	98,299
사업자 당 종사자수	9.47	6.09	1.58	4.17	2.75

* 출처: 국토교통부 통계누리

- 전체 정비업소 중 81.2%인 '자동차전문정비업'에서는 사실상 1명 혹은 2명 정도의 종사자가 정비 업무를 수행하고 있음
- 특히, 종사자 전원이 자동차 정비 업무에 투입되는 것이 아니고 행정 및 관리 인력들이 포함되어 있는 것을 감안한다면 실제 투입되는 기술 인력은 이보다 적을 것으로 예상됨

○ 자동차수리서비스 시장 경쟁 상황
- 자동차수리서비스 관련 정비업계의 대부분을 점유하고 있는 자동차전문정비업의 경우 시설 및 인력 구조, 법규상 제한된 영역에서만 정비행위를 할 수 있어 시설 규모, 인력 구조가 상대적으로 큰 자동차종합정비업, 소형자동차정비업 등과 단순 경쟁하기 어려운 구조임
- 반면, 일부 대기업 계열의 자본력이 풍부한 기업형 프랜차이즈 정비업소의 경우 기업 차원에서 TV 광고 등을 통한 인지도 상승 및 통합서비스 추구 등 영세업소에서는 할 수 없는 서비스를 제공하고 있음

개발내용

○ 주요내용 : 전기전환차 관련, 부품탈거, 전환, 점검, 수리 비즈니스 모델 개발

○ 세부기술 구성
- 전환부문
  - 탈거 기술, 절차, 분류 기술 개발 및 필요장비 리스트 도출
  - 전환스테이션 관련 보유기술, 인력, 장비 기준 도출 및 운영방안 개발
  - 재제조부품의 활용범위 및 활용부품 세부 기준 설정
  - 전환범위결정을 위한 차량 및 부품 노후화 점검 표준 시스템 개발
  - 전환작업 표준 매뉴얼 개발
  - 양산기술 적용한 전환라인 운용 기술 개발
  - 전환사업 원가 분석 및 적정 이윤 도출
- 수리부문
  - 수리 기술 개발 및 필요장비 리스트 도출
  - 수리스테이션 관련 보유기술, 인력, 장비 기준 도출 및 운영방안 개발

- 수리용 재제조부품의 활용범위 및 활용부품 세부 기준 설정
- 파손부위 검사 및 안정성 검사 기술 개발
- 수리작업 표준 매뉴얼 개발
- 수리라인 운용 기술 개발
- 수리비용 원가 분석 및 적정 이윤 산출

- 정비부문
  - 정비 기술 개발 및 필요장비 리스트 도출
  - 정비스테이션 관련 보유기술, 인력, 장비 기준 도출 및 운영방안 개발
  - 소모품 교체 기준 개발
  - 차량 안정성 검사 기술 개발
  - 정비라인 운용 기술 개발
  - 정비작업 표준 매뉴얼 개발
  - 배터리 점검 매뉴얼 개발
  - 정비비용 원가 분석 및 적정 이윤 산출
- 공통
  - 관련 법률적용 문제점 분석 및 제도 개선안 도출
  - 사업자 모집/허가 세부 기준 마련
  - 전환/수리/정비 사업 경제성 분석을 통한 지속가능 비즈니스 모델 개발

- 연차별 연구 계획

구 분	연 구 계 획	성 과 물
1년차	- 전환부문 • 탈거 기술, 절차, 분류 기술 개발 및 필요장비 리스트 도출 • 전환스테이션 관련 보유기술, 인력, 장비 기준 도출 및 운영방안 개발 • 재제조부품의 활용범위 및 활용부품 세부 기준 설정 • 전환범위결정을 위한 차량 및 부품 노후화 점검 표준 시스템 개발 • 전환작업 표준 매뉴얼 개발 • 양산기술 적용한 전환라인 운용 기술 개발 • 전환사업 원가 분석 및 적정 이윤 도출 - 수리부문 • 수리 기술 개발 및 필요장비 리스트 도출 • 수리스테이션 관련 보유기술, 인력, 장비 기준 도출 및 운영방안 개발 • 수리용 재제조부품의 활용범위 및 활용부품 세부 기준 설정 • 파손부위 검사 및 안정성 검사 기술 개발 • 수리작업 표준 매뉴얼 개발 • 수리라인 운용 기술 개발 • 수리비용 원가 분석 및 적정 이윤 산출	• 전환부문 표준작업 매뉴얼 • 수리부문 표준작업 매뉴얼 • 비용분석 및 표준 작업단가표 • 사업자 모집/허가 기준표 • 사업자 시설/장비 구축 기준표 • 1차년도 연구개발 보고서

	- 공통 • 관련 법률적용 문제점 분석 및 제도 개선안 도출 • 사업자 모집/허가 세부 기준 마련 • 전환/수리/정비 사업 경제성 분석을 통한 지속가능 비즈니스 모델 개발	
2년차	- 정비부문 • 정비 기술 개발 및 필요장비 리스트 도출 • 정비스테이션 관련 보유기술, 인력, 장비 기준 도출 및 운영방안 개발 • 소모품 교체 기준 개발 • 차량 안정성 검사 기술 개발 • 정비라인 운용 기술 개발 • 정비작업 표준 매뉴얼 개발 • 배터리 점검 매뉴얼 개발 • 정비비용 원가 분석 및 적정 이윤 산출 - 1년차 연구 보완 • 전환스테이션 관련 보유기술, 인력, 장비 기준 도출 및 운영방안 개선 및 보완 • 수리스테이션 관련 보유기술, 인력, 장비 기준 도출 및 운영방안 개선 및 보완 • 전환작업 표준 매뉴얼 검증을 통안 보완 • 전환작업 표준 매뉴얼 검증을 통한 보완 • 사업자 자격 요건 검증을 통한 보완 및 개선안 마련 • 사업자 확산 방안 개발 및 시행 • 비즈니스 모델 검증을 통한 보완 및 개선안 마련	• 전환부문 표준작업 보완 매뉴얼 • 수리부문 표준작업 보완 매뉴얼 • 비용분석 및 표준 작업단가표 개정안 • 사업자 모집/허가 기준표(개정안) • 사업자 시설/장비 구축 기준표(개정안) • 2차년도 연구개발 보고서
3년차	- 1,2년차 연구 보완 • 전환/수리/정비 표준 매뉴얼 보완 • 전환/수리/정비 단가 분석을 통안 개정 변경 비용산출 • 전환/수리/정비업자 단체 구성을 통한 자율 관리 방안 구축 • 사업자 자격 요건 검증을 통한 보완 및 개선안 마련 • 사업자 확산 방안 검토 및 시행 • 비즈니스 모델 검증을 통한 보완 및 개선안 마련	• 전환부문 표준작업 보완 매뉴얼(2차) • 수리부문 표준작업 보완 매뉴얼(2차) • 비용분석 및 표준 작업단가표 개정안 (2차) • 사업자 모집/허가 기준표(2차 개정안) • 사업자 시설/장비 구축 기준표 (2차 개정안) • 3차년도 연구개발 보고서

4년차	- 1,2,3년차 연구 보완 • 전환/수리/정비 표준 매뉴얼 보완 • 전환/수리/정비 단가 분석을 통안 개정 변경 비용 산출 • 전환/수리/정비업자 단체 구성 • 사업자 자격 요건 검증을 통한 보완 및 개선안 마련 • 사업자 확산 방안 보완 및 시행 • 비즈니스 모델 검증을 통한 보완 및 개선안 마련	• 전환부문 표준작업 보완 매뉴얼(3차) • 수리부문 표준작업 보완 매뉴얼(3차) • 비용분석 및 표준작업단가표 개정안(3차) • 사업자 모집/허가 기준표(3차 개정안) • 사업자 시설/장비 구축 기준표 (3차 개정안) • 4차년도 연구개발 보고서 • 최종 연구개발 백서

연구기간 및 예산

○연구개발 기간 : 총 4년
○소요예산 : 총 13.6억 원

(단위: 억 원)

연도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
예산	6.5	3.9	1.9	1.3	13.6

○인력투입계획

구 분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
전환/수리/정비 스테이션 구축	책임연구원	1	1	2	2	6
	선임연구원	2	2	2	1	7
	연구원	3	3	2	2	10
	연구보조	3	2	3	3	11
	계	9	8	9	8	34

최종 성과물(각 년도별 성과물 참조)

○ 각 년도별 성과물 참조

작성자 정보	성명	박 근 태	소속	한양대 글로벌R&D센터
	직위	부센터장/PM	휴대전화	

프로그램	전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발 사업
분야	Ⅲ. 제3세부분과 (인력양성 및 기반환경 조성사업)
과제	Ⅲ-3 기반환경 조성사업
세부과제	Ⅲ-3-3 배터리리스 프로그램 개발
세세부과제	

공공	
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	
기반구축 (센터,인력)	√

개발목표

○ 배터리 리스사업모델을 개발하여, 전기전환차 초기비용 감소를 활용한 수요 촉진

필요성

○ 전환비용의 주 비용요소인 배터리를 구입하지 않고 리스 프로그램을 통해 장기간에 걸쳐 사용료 개념의 비용으로 전환

○ 중고배터리의 소유권을 리스사업자가 보유하므로 중고배터리 회수 재활용에 유리

기술·시장 동향

○ 배터리 리스 제도

- 장점 : 전기자동차 초기 구매비용 낮추는 효과
- 단점 : 유지비용 상승. 단, 내연기관 자동차의 유지비용을 초과하지는 않을 것으로 판단

○ 배터리는 전기차 생산원가의 40~50%를 차지하며 차량 가격을 좌지우지하는 핵심부품으로 현재 전기차 업계가 가장 고민하는 것이 배터리 가격임. 단, 배터리 기술 개발에 가속도가 붙으면서 배터리 가격도 저렴해지고 있는 추세임

<배터리 팩(1kWh) 기준 가격 추이 >

연도	2012	2016	2025	2030
달러	689	273	109	73

* 출처: 블룸버그뉴에너지파이낸스(BNEF)

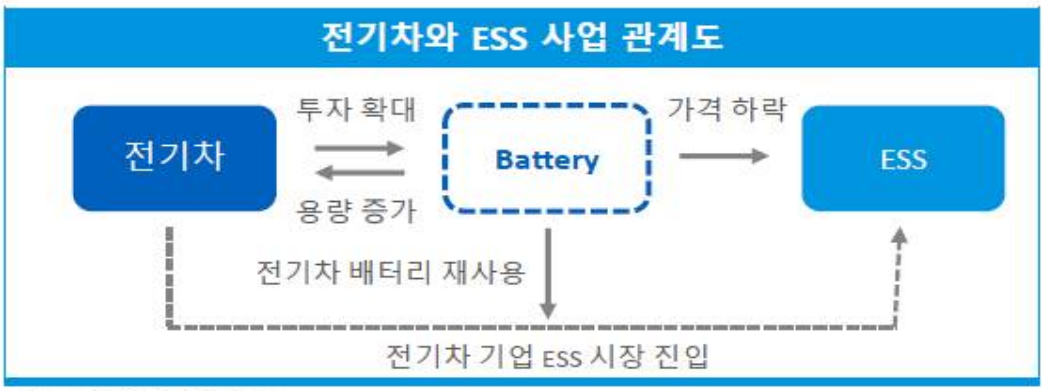
○ 리스 vs 할부

- 소유주 주체 : 할부는 구매자 소유인 반면, 리스는 금융회사 명의
  단, 리스 기간 만료후 잔존가치에 해당하는 돈을 지불하면 소유주 변경 가능
- 유지관리비 : 해당 제품 문제시 직접 수리후 비용 본인 부담, 리스의 경우 개인 부담 또는 리스회사를 통해 유지 관리 가능

○ 배터리 리스 비용

- 전기자동차에 사용되는 리튬이온 배터리에 대한 재활용 논의가 현재 활발히 진행 중
- 소비자는 리스시 배터리 가격을 전부 지급할 필요가 없음

– 배터리리스 회사는 폐배터리 시장에서 이익을 얻는 만큼 배터리 리스 가격의 하락 요인 발생



Source: 삼정KPMG 경제연구원

○ 폐배터리 재활용 방안 (성능평가과정 필요)

– 재사용 가능 배터리 : 중고배터리로 재사용 또는 배터리 활용 에너지저장장치(ESS)로 전환

– 재활용 불가 배터리 : 리튬, 니켈 등 희귀자원 추출. 단, 경제성 고려

*독일연방 재생에너지협회(BEE)와 미국 국립재생에너지 연구소(NREL) 연구결과 7~15년 정도 사용한 전기차 배터리도 초기 보급된 용량의 70~80% 수준 재활용 가능

○ 해외 동향

– 프랑스 르노(Renault) : 배터리리스 제도를 이용하여 ZOE 10만대 판매

* 출처: https://electrek.co/2017/03/30/renault-electric-vehicles-lease-battery-upgrade/

개발내용

○ 주요내용 : 중고배터리 활용과 연계된 배터리 리스사업 모델 개발

○ 세부기술 구성

– 리스사업 관련 법, 정책 분석

– 수익분석 모델 활용한 리스프로그램 개발

– 중고배터리 활용방안 분석

– 재활용 사업과의 연계방안 도출

– 재활용 사업의 경제성 분석을 통한 배터리 운용, 점검, 회수 모델 도출

– 배터리 점검 프로그램 및 인력 확보방안 도출

– 리스 소비자 신용 보강 방안 도출

– 사업 후보자 자격요건 도출

○연차별연구계획

구 분	연 구 계 획	성 과 물
1년차	– 리스사업 관련 법, 정책 분석 – 수익분석 모델 활용한 리스프로그램 개발 – 중고배터리 활용방안 분석	1차년도 연구개발 보고서 신용보강관련 업무협약

	- 재활용 사업과의 연계방안 도출 - 재활용 사업의 경제성 분석을 통한 배터리 운용, 점검, 회수 모델 도출 - 배터리 점검 프로그램 및 인력 확보방안 도출 - 리스 소비자 신용 보강 방안 도출 - 사업 후보자 자격요건 도출	
2년차	- 중고배터리 활용방안 추가 개발 - 재활용 사업과의 연계방안 개선 - 배터리 점검 프로그램 및 인력 확보방안 보완 - 사업 시행자 평가	2차년도 연구개발 보고서
3년차	- 중고배터리 활용방안 분석 - 재활용 사업의 경제성 분석을 통한 배터리 운용, 점검, 회수 모델 보완 - 사업 시행자 평가 - 신규 비즈니스 모델 개발	3차년도 연구개발 보고서
4년차	- 중고배터리 활용방안 분석 - 사업 시행자 평가 - 지속가능 비즈니스 모델 개발	최종 연구개발 백서

연구기간 및 예산

○ 연구개발 기간 : 총 4년

○ 소요예산 : 총 6억 원

(단위: 억 원)

연도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
배터리 리스	2	2	1	1	6

○인력투입계획

구 분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
배터리리스	책임연구원	1	1	1	1	4
	선임연구원	1	1	0	1	3
	연구원	1	1	1	1	4
	연구보조	2	2	1	1	6
	계	5	5	3	4	17

최종 성과물

○ 1,2,3년차 보고서, 신용보강관련 업무협약, 최종 보고서

작성자 정보	성명	박 근 태	소속	한양대 글로벌R&D센터
	직위	부센터장/PM	휴대전화	

프로그램	전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발 사업
분야	Ⅲ. 제3세부분과 (인력양성 및 기반환경 조성사업)
과제	Ⅲ-3 기반환경 조성사업
세부과제	Ⅲ-3-2 탈거부품 활용 모델 개발
세세부과제	

공공	
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	V
기반구축 (센터,인력)	

개발목표

○ 재활용처리/부품수출 비즈니스 모델 개발 및 사업화 지원

필요성

○ 탈거부품에 대한 환경 피해 최소화 및 재활용을 통한 수익창출 모델 개발

○ 탈거부품(중고,재제조 부품) 수출 비즈니스 모델 개발

○ 전기전환차 부품키트의 해외 시장 발굴

기술·시장 동향

1. 국내 재제조 산업

○ 정의 : 사용후 제품(중고품 포함)을 분해, 세척, 검사, 보수·조정, 재조립 등 일련의 과정을 거쳐 원래 성능을 유지하는 제품으로 재생산하는 산업(* 탈거부품 재활용은 재제조산업과 밀접한 관계)

○ 재제조 산업 필요성

- 일자리 창출 : 노동집약적 산업으로 제조업 대비 3배 이상의 일자리 창출 효과 발생
- 자원·에너지 절감 : 에너지·자원 소비 절감(80%이상)효과가 매우 높음
- 물가 안정 : 재제조품 가격이 신품 대비 30~60% 수준, 소비자의 제품 선택폭 확대

○ 국내 자동차부품 재제조 산업 규모

- '15년 6,740억 원(신품시장은 5조 8천억 원으로 신품대비 재제조 시장 점유율은 약 11.6%)

  * 출처 : 2017 재제조 및 도시광산 컨퍼런스

- 재제조 부품 활용의 확대 : 우리나라 재제조 대상 제품은 총 50종(자동차부품 33종)으로 「환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률」에 따라 고시되고 있음.

대상제품(2018.1.4. 산업통상자원부, 환경부 고시)

(승용차용) 교류발전기, 시동전동기, 등속조인트, 에어컨컴프레서, 클러치커버, 터보차저, 디젤 인젝터, 로어 콘트롤 암, 브레이크 캘리퍼, 쇽 업소버, 자동변속기, 기계식 연료분사 펌프, 커먼레일 연료 펌프, 팬 클러치, 컴비네이션 램프, LPG 기화기, LPG 믹서, 실린더헤드,

토크로드, 냉각팬, 가솔린엔진, 디젤엔진, 커먼레일 디젤 연료 필터, 파워스티어링펌프, 스로틀바디, 스티어링기어박스, 범퍼, 도어, 헤드램프, 전동 사이드미러, ABS모듈, 토크컨버터, 부변속기, 조향모터, ECU, TCU
(상용차용) 교류발전기, 시동전동기, 자동변속기, 에어컨컴프레셔, 후륜차축, 실린더헤드, 디젤엔진, 디젤인젝터, 고압연료펌프



<주요 선진국과의 재제조 시장규모 비교>

	미국	유럽	일본	한국
연간 매출액 (자동차 부품)	63.5조원 (52조원)	21.2조원 (11.2조원)	1.4조원 (1조원)	0.75조원 (0.61조원)
업체 수	73,000여개	24,300여개	1,500여개	1,600여개
고용 인원	48만 명	16만 명	1.8만명	1.1만명

* 출처 : Automotive Remanufacturing (Global Industry Analysts Inc., '10), The Remanufacturing Industry(Hauser & Lund('03), 한국IDC 조사('09), 한국자동차부품재제조협회, 한국프린터&카트리지재제조협회조사('10), 한국생산기술연구원 등

2. 국외 기술 및 산업 동향

– 미국 : 미국 자동차 재제조 40여개의 부품 중 엔진, 변속기, 시동전동기, 교류발전기가 큰 비중 차지

– 독일 : ISO 9000/9001의 기준 통과 및 품질관리 시스템 기준 통과 필요. 엔진과 같은 중고 부품의 동일성을 보존하는 것으로 수리과정 중 엔진 고유번호를 바꾸지 않고 손상된 부분만 교체하고 마모된 부분을 정밀가공하여 재사용하는 방법과 중고부품을 완전히 분해하여 부품의 허용공차 범위 내에서 새롭게 제작하는 방법 병행

– 일본 : 해체업체들이 네트워크를 만들어 폐차 및 사고자동차로부터 중고 및 재제조 부품을 얻으며 코어의 품질등급을 설정하고 부품 포장방법 등의 상세한 규정을 제정하여 운영

개발내용

○ 주요내용 :

- 내연기관차량 탈거 부품의 재활용 및 수출모델 개발
- 전기전환차 부품키트의 해외 시장 발굴
- 재활용 및 부품키트 사업자 지원

○ 세부기술 구성

- 중고부품 처리 및 수출 현황 조사
- 탈거부품 성능검사 프로세스 개발
- 중고부품 활용과 관련 된 해외사례 조사
- 전환차량 대량부품 안전탈거 기술 및 유해물질 처리기술 개발
- 재제조부품 사용 활성화 방안 검토
- 해외 재제조부품 현황 검토
- 중고차 해외 수출현황 검토(국가별, 차종별)
- 수출 전략 부품 선정 및 상품화 계획 수립
- 수출부품 품질 보증방안 강구 및 해외 홍보 계획 수립
- 해외 대형 수입처 발굴 및 수출 컨소시엄 구성
- 탈거부품 대량 처리 기술 개발
- 탈거부품 관리 DB 구축
- 전기차 전환부품 표준키트 구성
- 유망 시장 국가별 분석
- 해외 수출모델 적합성 분석 후 국내 부품업체 상품구성안 검토
- 수출 연계 비즈니스 모델 개발
- 재제조 제품 유통구조 개선 방안 : 재제조 전문유통망을 통한 부품 가격 안정화, 재제조 전용 전문 유통점 육성, 제제조 부품 가격 정보 고지 제도 시범 도입 등
- 원제조사와 재제조사간 상생협력 촉진 방안 : 재제조 및 원제조업체간 상생협력 협의체 운영 등
- 소비자 인식 제고 홍보 강화 : 라디오, 지하철 광고, 컨퍼런스 또는 전시회 개최

구 분	연 구 계 획	성 과 물
1년차	- 중고부품 처리 및 수출 현황 조사 - 탈거부품 성능검사 프로세스 개발 - 중고부품 활용과 관련 된 해외사례 조사 - 전환차량 대량부품 안전탈거 기술 및 유해물질 처리 기술 개발 - 재제조부품 사용 활성화 방안 검토 - 해외 재제조부품 현황 검토 - 중고차 해외 수출현황 검토(국가별, 차종별)	1차년도 연구개발 보고서

	- 수출 전략 부품 선정 및 상품화 계획 수립 - 수출부품 품질 보증방안 강구 및 해외 홍보 계획 수립 - 해외 대형 수입처 발굴 및 수출 컨소시엄 구성 - 탈거부품 대량 처리 기술 개발 - 탈거부품 관리 DB 구축	
2년차	- 전기차 전환부품 표준키트 구성 - 유망 시장 국가별 분석 - 해외 수출모델 적합성 분석 후 국내 부품업체 상품구성안 검토 - 수출 연계 비즈니스 모델 개발 - 해외 대형 수입처 발굴 및 수출 컨소시엄 구성	2차년도 연구개발 보고서
3년차	- 재제조 제품 유통구조 개선 방안 : 재제조 전문유통망을 통한 부품 가격 안정화, 재제조 전용 전문 유통점 육성, 제제조 부품 가격 정보 고지 제도 시범 도입 등 - 원제조사와 재제조사간 상생협력 촉진 방안 : 재제조 및 원제조업체간 상생협력 협의체 운영 등 - 소비자 인식 제고 홍보 강화 : 라디오, 지하철 광고, 컨퍼런스 또는 전시회 개최	3차년도 연구개발 보고서
4년차	- 소비자 인식 제고 홍보 강화 : 라디오, 지하철 광고, 컨퍼런스 또는 전시회 개최 - 수출 비즈니스 모델 보완	최종 연구개발 백서

연구기간 및 예산

○연구개발 기간 : 총 4년

○소요예산 : 총 15.6억 원(비즈니스모델 개발 10억, 사업화 지원 5.6억)

(단위: 억 원)

연도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
비즈니스 모델	3.5	2.5	2.5	1.5	10
사업화 지원	1.5	1.4	1.4	1.3	5.6
합계	5.0	3.9	3.9	2.8	15.6

○인력투입 계획

구 분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
재활용/수출	책임연구원	1	1	1	1	4
	선임연구원	1	3	2	1	7
	연구원	7	6	4	4	21
	연구보조	4	2	3	1	10
	계	13	12	10	7	42

최종 성과물

연차별 성과물 참조

작성자 정보	성명	박 근 태	소속	한양대 글로벌R&D센터
	직위	부센터장/PM	휴대전화	

프로그램	전기전환차 튜닝생태계 활성화 기술개발 사업
분야	Ⅲ. 제3세부분과 (인력양성 및 기반환경 조성사업)
과제	Ⅲ-3 기반환경 조성사업
세부과제	Ⅲ-3-4 공용차고지 구축 모델 개발
세세부과제	

공공	
기초원천 (국제공동)	
실용실증 (플래그쉽)	V
기반구축 (센터,인력)	

개발목표

○ 공용차고지 구축 모델 개발

필요성

○ 법인택시사업자의 전환차량 운행환경 및 사업 여건 개선을 통한 전환차량 수요 확보
○ 열악한 여건의 법인택시 차고지 환경 개선을 통한 경쟁력 강화

기술·시장 동향

1. 택시 공용 차고지
○ 배경 : 현재 지방조례에 의해 개발제한구역내 공용차고지 건설이 가능하나, 소유권이 택시조합 등의 단제명의를 조건으로 요구하므로, 설치 실적이 미비, 법인택시 차고지 협소로 인한 다양한 문제점 발생
○ 공용차고지 구축 필요성
- 전기전환차 충전 인프라 구축 : 기존 택시 차고지 협소로 인하여 충전인프라 구축에 애로
- 사업여건 개선을 통한 전환차 수요 창출 : 법인택시 사업자의 사업여건 개선책을 제공하여 전환차로의 수요 창출
- 주택가에 위치한 차고지 협소로 인한 민원문제 발생 : 대부분의 차고지가 주택가에 위치하여, 무단주차 등으로 인한 문제 발생

개발내용

○ 주요내용 :
- 전기전환 택시용 공용차고지 타당성 분석
- 관련 법규 분석
- 공용차고지 구축방안 개발

○ 세부기술 구성
- 표준모델별 구축 비용 분석
- 소요 입지 요건 분석
- 타당성 분석

- 택시사업자의 비용 분담 방안 개발
- 관련 법규 분석
- 표준모델안 제시

구 분	연 구 계 획	성 과 물
1년차	- 표준모델별 구축 비용 분석 - 소요 입지 요건 분석 - 타당성 분석 - 관련 법규 분석	1차년도 연구개발 보고서
2년차	- 택시사업자의 비용 분담 방안 개발 - 표준모델안 제시	최종 연구개발 보고서

연구기간 및 예산

○연구개발 기간 : 총 2년

○소요예산 : 2억

(단위: 억 원)

연도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
공용차고지 구축	1.5	0.5			2
합계	1.5	0.5			2

○인력투입 계획

구 분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
공용차고지 구축모델 개발	책임연구원	1	1			2
	선임연구원					
	연구원	1	1			2
	연구보조					
	계	2	2			4

최종 성과물

연차별 성과물 참조

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.