

전략분야 현황분석

전기·수소차



전기·수소차

1. 개요

가. 일반적 정의

(1) 정의

- 전기·수소차는 환경 및 안전에 대한 규제 강화, ICT 기술발달 등 급변하는 자동차산업 패러다임에 대응하여 등장한 새로운 자동차 분야를 의미하는 것으로, 전기·수소 등 새로운 동력원을 사용하는 친환경 자동차
 - 친환경 자동차는 휘발유나 경유가 아닌 청정에너지를 사용하거나, 기존 내연기관 자동차 대비 대기오염 물질을 적게 배출하는 자동차를 의미하며, 전기자동차, 태양광자동차, 하이브리드자동차, 연료전지자동차, 수소차 등으로 정의¹⁾하고 있음
 - 전기자동차 (BEV: Battery Electric Vehicle)는 외부전기 → 배터리 충전 → 모터 구동으로 움직이며, 내연기관인 엔진 없이 전기모터와 배터리로 구성되어 차량구조가 단순함
 - 수소차 (FCEV : Fuel Cell Electric Vehicle)는 수소연료 → 수소와 산소 화학적 결합 연료전지스택 발전 → 배터리 충전 → 모터 구동으로 움직이는데, 온실가스 및 미세먼지가 발생하지 않으며 물만 배출함

[전기·수소차 개념]

	전기차	수소차
정의	고전압 배터리에서 전기에너지를 전기모터로 공급하여 구동력을 발생시키는 차량	수소와 공기 중의 산소를 직접 반응시켜 전기를 생산하는 연료전지를 이용하는 자동차
장점	무공해, 저렴한 충전비용	무공해 긴 주행거리, 한번 충전 후 약 600KM 주행 짧은 충전시간 (5분)
단점	다른 친환경자동차에 비해 짧은 주행거리 긴 충전시간-급속 30분, 완속 5시간 이상	충전소 부족

* 출처 : 구글이미지, 웹스 재구성

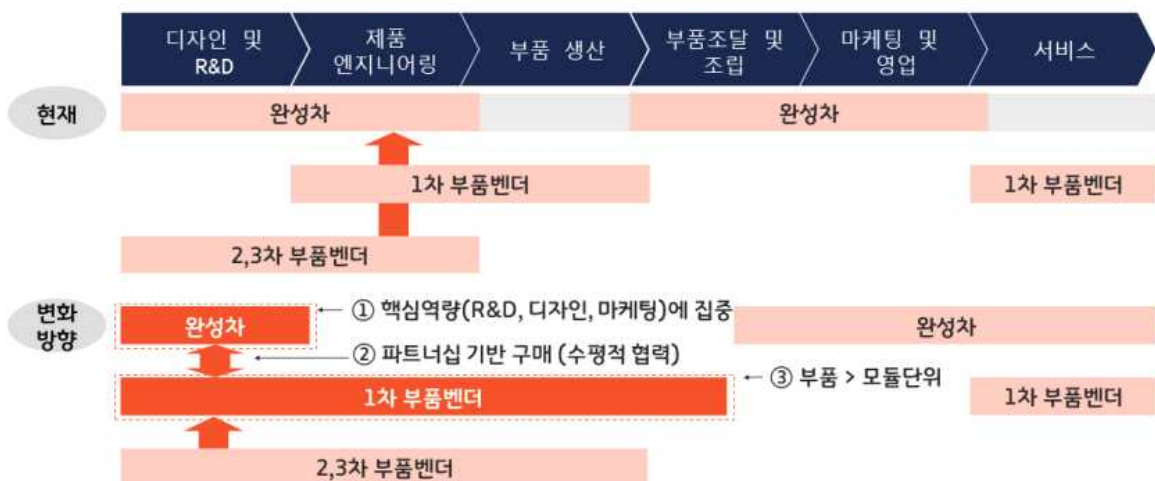
1) 환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률(약칭: 친환경자동차법) : '18년 9월 21일 시행

나. 구축 범위

(1) 가치사슬

- 기존 자동차산업의 가치사슬은 수직적으로 형성한 피라미드 구조를 가지고 있었으나, 최근 들어 전통적인 가치사슬이 무너지고 있음
 - 미래 자동차는 최근 소프트웨어시스템을 공급하는 IT 하드웨어 혹은 소프트웨어업체로서 산업의 경계가 모호함
 - 전기·수소차의 핵심부품인 2차 전지, 모터, 자동차 전기·전자제어, 사물인터넷(IOT)등에 강점을 가진 업체들은 대부분 완성차 업체와 어깨를 겨룰 수 있는 대기업들임
 - 재편된 가치사슬은 기존 티어1 업체에게 위협이 되기도 하지만 오히려 기회로 작용할 수 있음
 - 자동차 HW 분야에서는 기존 업체의 경쟁우위가 유지될 것으로 보이는데 그 이유는 완성차 설계 단계에서부터 이루어지는 긴밀한 협업과 효율적 부품생산 노하우는 미래에도 여전히 유효할 것이기 때문임
- 자동차 업체들과 다양한 신규 진입자 간 다양한 협력 기반 부가가치 서비스 경쟁 촉발 예상
 - 핵심역량에 집중하고 그 외에 분야는 아웃 소싱
 - 종속적 서프라이 체인이 수평적으로(대등적인 관계) 변화
 - 부품 단위에서 부품통합, 모듈단위 소싱 및 공급이 보편화

[자동차산업 가치사슬 변화]

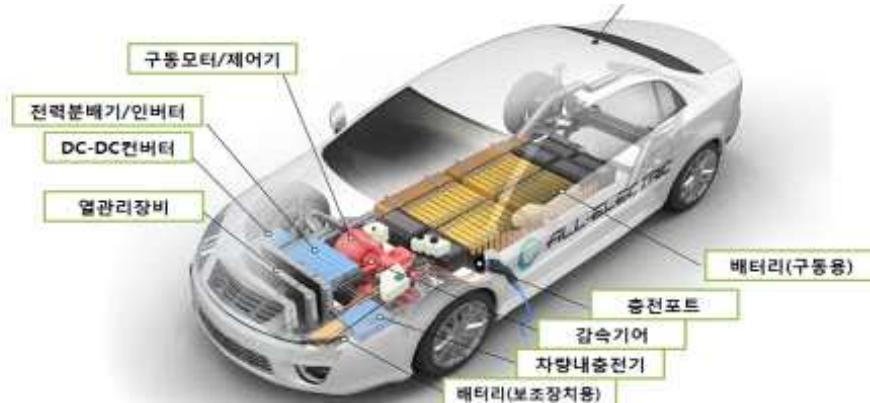


* 출처 : 자동차분야 신산업 동향 및 밸류체인 분석 (산업별 글로벌시장 진출전략 보고서 KOTRA, 2018)

(2) 대표적 분류 방법

- 전기·수소차는 배터리, OBC, 파워트레인, 공조장치, 연료전지 등으로 구성

[전기·수소차의 구조]



* 출처 : 자동차분야 신산업 동향 및 밸류체인 분석 (산업별 글로벌시장 진출전략 보고서 KOTRA, 2018)

- (배터리) 배터리 기술 수준은 차량 성능에 직접 영향을 미치며, 배터리 가격은 차량 가격의 약 30~40%로 셀 업체들의 규모의 경제 실현으로 향후 지속적인 가격 하락 전망. 2020년까지는 리튬이온 전지 기술이 시장을 주도할 것으로 예상

[배터리 구분 및 특성]

구분	개발년도	전압(V)	비에너지 (Wh/kg)	충전특성 (Cycles)	특징
납축전지 (Lead acid)	1891	2.0	50	500	(장점) 저가 (단점) 짧은 수명, 무거움
니켈수소전지 (Ni-MH)	1996	1.2	100	1,000	(장점) 적은 부피, 친환경 (단점) 고가, 낮은 전압
리튬이온전지 (Li-ion)	1998	3.6	200	2,000	(장점) 높은 에너지 (단점) 고가, 낮은 안전성

* 출처 : 자동차분야 신산업 동향 및 밸류체인 분석 (산업별 글로벌시장 진출전략 보고서 KOTRA, 2018)

- (OBC: On-Board Charger, 차량 탑재형 충전기) 외부 전원(완속)을 구동용(고전압) 배터리로 충전하는 장치로 차량 크기 및 배터리 용량에 따라 3~6kW급 용량의 OBC가 적용됨
- 충전커넥터는 국가별 차이가 있으나, 우리나라는 미국과 동일한 Type1(완속), Combo1 (급속) 방식을 사용
- (파워트레인) 엔진의 역할을 하는 모터(Traction Motor), 전기의 특성을 제어하는 파워 일렉트로닉스, 전지 팩 등으로 구성. 전기차에는 내구력이 강한 AC 모터가 주로 쓰이며, 동기 모터, 유도 모터, 교류정류자 등 다양한 유형의 모터를 개발 중

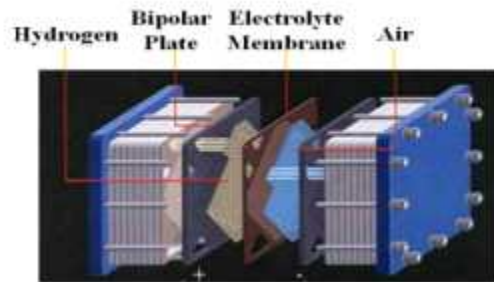
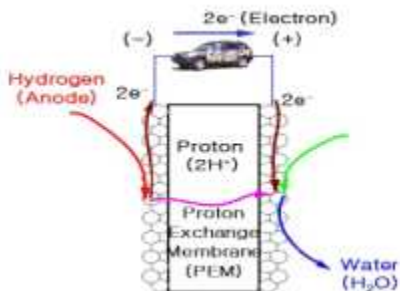
[파워트레인 구성부품]

구분	전력변환장치	전기모터	기어박스
형상			
특징	<ul style="list-style-type: none"> 인버터: 직류(배터리)에서 교류(모터)로 변환 DC 컨버터: 직류(배터리, 고압)에서 직류(모터 및 주변장치, 저압)로 강압 	<ul style="list-style-type: none"> 영구자석, BLDC, 교류 동기 등 차종별 다양한 모터 사용 전기차 보급 확산에 따라 고효율 모터 출시 추세 	<ul style="list-style-type: none"> BEV는 모터의 회전력을 효율적으로 전달하기 위한 감속기어등을 채용 PHEV는 기존 변속기와 모터, 엔진회전 조합을 위한 클러치 등 추가로 설계가 복잡

* 출처 : 자동차분야 신산업 동향 및 밸류체인 분석 (산업별 글로벌시장 진출전략 보고서 KOTRA, 2018)

- (공조장치) 전기차의 공조장치는 전통식 냉각펌프(E-Compressor), 난방장치, 열관리 시스템 등으로 구성. 전기차는 구동과 공조 모두 배터리에서 전력을 공급받아야 하므로 공조장치가 주행가능 거리에 직접적인 영향을 미치기 때문에 해당 장치의 효율성 개선이 중
 - 전기차는 엔진에서 나오는 폐열이나 기계식 컴프레서를 이용할 수 없기 때문에 PTC히터를 이용하거나, 모터, 인버터의 열을 히트펌프 방식으로 회수하여 공조 및 열관리를 수행
- (연료전지) 수소와 산소의 전기화학 반응을 통해 전기를 생산하며, 수소전기차를 구동시키는 연료전지는 고분자전해질 연료전지(PEMFC11, Proton Exchange Membrane Fuel Cell)가 주로 사용됨
 - 연료전지스택(Fuel Cell Stack)은 수소와 산소가 만나서 전기를 발생시키는 장치로 다공질 탄소막을 접합시켜 기체 확산 및 촉매층과 접촉을 용이하게 하는 투과막, 전극접합체 (MEA: Membrane/Electrode Assembly), 연료와 공기의 통로이자 외부회로로 전기를 흘리는 역할도 수행하는 분리막(Separator 혹은 Bipolar plate)으로 구성

[연료전지 작동원리와 구조]



* 출처 : 자동차분야 신산업 동향 및 밸류체인 분석 (산업별 글로벌시장 진출전략 보고서 KOTRA, 2018)

(3) 기술 로드맵 전략분야의 범위

- 본 전략분야 에서는 타 전략분야와의 중복 가능성 및 전기·수소차 분야에 대한 정부 정책 방향, 중소기업 적합성 등을 고려한 평가항목을 구성하고, 전문가 평가를 통해 전략분야별 기술을 선정함

[전기·수소차 기술로드맵 전략분야의 범위]

구분	상품 및 기술
전력공급 및 저장시스템	BMS(BATTERY MODUEL SYSTEM)
	양방향 OBC
	고효율 LDC
	초고속급속충전시스템
	파워 반도체 소자
	자동충전시스템
	무선충전시스템
인휠 모터 시스템	인버터
	인휠모터 제어장치
	인휠 감속기
	인휠모터 냉각시스템
	전기모터
	인휠모터 변속기
전장 시스템	저온 운전성능 확보를 위한 유냉식 모터 냉각기술
	배터리 에너지 소모량 제어를 위한 통합 열관리 시스템
	인버터 등 전기장치 냉각을 위한 고효율화 시스템 기술
	연료전지 발전 효율 최적화를 위한 열관리 시스템 최적화 기술
	전기 절연 검출 시스템
	전력모듈 및 전력변환시스템
	인버터 제어 장치

초소형 전기차	초소형 전기차 경량고강성 부품
	초소형 전기차 충전모듈
	초소형 전기차 통합제어부품
	초소형 전기차 통신네트워크
	초소형 전기차 동력보조시스템
	초소형 전기차 변속시스템
	초소형 전기차 제동장치
전기자동차 충전인프라	초고속 충전(HPC)
	소용량 EV 충전
	양방향 충전시스템
	충전 커넥터 냉각시스템
	통신 인터페이스
	전기차 배터리 모니터링 시스템
	충전인프라 관리시스템
전기차 충전 제어시스템	
수소차 부품 국산화	수소전기차 스택 부품 국산화 기술
	수소전기차 수소 공급장치 부품 국산화기술
	수소전기차 공기 공급장치 부품 국산화기술
	수소전기차 열 및 물 관리장치 부품 국산화 기술
	수소전기차 수소저장장치 부품 국산화기술
	수소전기차 전장장치 국산화 부품 기술
수소 연료 전지 시스템	백금 저감형 촉매 기술
	고 내구성 MEA 기술
	대용량 통합형 밸브 기술
	저온환경 고내구성 수소 센서 기술
	고성능 연료전지 냉각 기술
	고효율/대용량 수소 재순환 시스템 기술
	전해질막
	기체확산층 박막층 기술

* 출처 : 자동차 산업분야 정부 연구개발 투자 현황 진단과 정책 제언, (KISTEP, 2018)자료 및 전기·수소차 분야 기준 재구성

2. 시장 분석

가. 세계 시장 분석

(1) 세계 시장 동향 및 전망

◎ 전기차

- 전기차 시장규모는 2018년 398,000백만 달러로, 2024년까지 1,331,809백만 달러에 이를 것으로 예상
 - 친환경차 시장은 환경 및 연비규제 강화와 대형 완성차 업체들의 본격적인 시장진출 등으로 2018년에서 2024년까지 연평균 22.3% 성장할 것으로 전망됨

[전기차 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	398,000	486,754	595,300	728,052	890,408	1,088,969	1,331,809	22.3

* 출처 : Research And Markets, 2019

◎ 수소차

- 수소차 시장규모는 2018년 880백만 달러로 2024년까지 7,214백만 달러에 이를 것으로 예상
 - 2018년에서 2024년까지 연평균 42.0% 성장할 것으로 전망됨

[수소차 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	880	1,249	1,774	2,519	3,577	5,080	7,214	42.0

* 출처 : Global Market Insight, 2019

(2) 세계 시장 핵심플레이어 동향

◎ 전기차

□ 2018년 대비 판매량이 급증한 플레이어는 테슬라와 현대자동차

- 2019년 제조사별 판매량을 보면, 테슬라가 36만 7820대를 판매해 1위를 차지, 2위는 BYD로 22만 9506대, 3위는 BAIC로 16만 251대를 기록함
- 2019년에 현대자동차는 전기차 시장점유율 TOP10에 처음 진입하며, 2018년 대비 가장 높은 성장률을 보임

[2018·2019년 전 세계 전기차 업체별 판매량]



* 출처 : Global EV and Battery Shipment Tracker (SNE리서치, 2020.02)

□ 코로나 여파로 2020년 1~5월 판매량이 2019년 동기간 판매량보다 28.7% 감소함

- 2019년 1~5월 판매량 1위였던 BYD는 코로나로 인한 자국 중국 시장 침체로 3위를 기록하였으며, 폭스바겐은 파사트 GTE와 e-Up! 신버전을 중심으로 높은 성장률을 나타냄

□ (테슬라) 모델3 본격적 투입 확대에 2020년 상반기 전기차 점유율 43.4% 확대

- 2021년부터 생산개시를 목표로 하고 있으며, 베를린 공장이 완공되면 기존 미국 캘리포니아 본사 공장과 함께 미국, 중국, 유럽으로 이어지는 세계 3대 자동차 시장에서 전기차 대량 공급체계 확보
- 2019년 가동에 들어간 상하이 기가팩토리에서 연 25만대를 우선 양산하고, 향후 연 50만대까지 생산량을 늘릴 예정. 상하이 공장의 생산 비용은 캘리포니아 공장의 65% 수준이며 수입 관세도 물지 않기 때문에 중국 공장에서 생산된 물량이 시장에 본격적으로 나오면 테슬라의 중국 내 가격 경쟁력도 높아질 전망
- 2020년 상반기에 출시된 Model Y의 경우 Model 3과 비교하여 배선장치가 약 95% 감소되며, 48V의 고출력 전장 시스템 탑재 예정으로 관련 부품 수요 증가 전망

- (현대자동차) 글로벌 전기차 점유율 내연기관 점유율보다 높은 수치 기록
 - 2016년만 해도 2%에 그쳤던 글로벌 전기차 점유율은 2020년 1분기 9.9%로 내연기관 점유율인 8.9%보다 높은 수치 기록하며 전기차 시장 4위 기록
 - 2021년 제네시스 전기차, 컨셉트카 45 등이 출시
 - 2025년까지 61조 원을 투입해 전기차 44개 차종 및 56만대를 생산할 예정이며, 전기차 라인업을 14종으로 늘릴 예정

- (Geely Emgrand) 대다수 중국계열 브랜드들이 2019년 침체기를 겪은 외중 지리엠그라운드는 47.7%의 고성장
 - 독일 다임러 그룹과 중국 지리자동차는 협력관계를 가지고 있으며, 50:50의 지분구조로 중국에 합작법인을 설립
 - 2019년 9월 LG화학과 전기차 배터리 합작법인 설립 발표, 2021년까지 10GWh 규모 배터리 생산 공장을 중국에 짓기로 하는 등 현지 완성차 업체와 협력을 준비

- (BYD)
 - BYD는 배터리, 모터, 전자제어장치(ECU)를 모두 자체 조달하는 유일한 기업
 - 승용차 뿐 만 아니라 버스, 트럭 등 상용차 부문 기술개발도 활발함

- (BMW)
 - BMW는 2025년까지 친환경차 판매량 비중 25% 차지하며, 전기차(하이브리드 포함) 모델 25종을 출시할 계획으로 그중 자율주행기반 전기차 BMW iNEXT(크로스오버카)를 2021년 내놓을 예정
 - 2020년을 목표로 전기차 플랫폼 구축 계획으로 단일 플랫폼에서 전륜/후륜/사륜 구동방식 모두 구현

- (VOLKSWAGEN)
 - 폭스바겐그룹은 2024년까지 330억 유로(약 45조 원)를 전동화 부문(E모빌리티)에 투자
 - 독일 츠비카우 공장을 순수 전기차 공장으로 전환하고 있음
 - 경차급 소형 전기차 2023년 출시 계획
 - 2023년까지 300억 유로 xEV 투자
 - 2025년 BEV 200~300만대 판매, 폭스바겐 그룹 차량판매 20~25% 수준
 - 2025년까지 500억 유로 배터리셀 공급 계획 (2018년 400억 유로 공급계약 체결)
 - 중국 JAC와 전기차 JV설립, 2025년에 중국에서 EV 150만대 판매목표
 - 2028년까지 70개 BEV차종 출시, 2200만대 생산 및 판매
 - 2030년까지 폭스바겐 그룹 300여 개 차종 당 최소 1개 xEV모델 출시

(GM)

- 2025년까지 200억 달러(약 25조 원)를 전기차 개발에 쓸 계획이며, 북미와 중국 시장에서만 100만 대 넘는 전기차를 팔겠다는 목표 수립
- 미국 디트로이트에 있는 햄트랙 공장을 전기차 전용 공장으로 만들 계획
- 2023년 전기차 및 수소차 20개 차종 출시
- Power train 사업부 명칭 Propulsion System 사업부로 변경

(TOYOTA)

- 2025년까지 전체 생산차의 절반인 약 550만대를 하이브리드, 플러그인 하이브리드, 전기차 및 수소 연료전지차로 전환 선언
- 2025년까지 토요타와 렉서스 라인업 모든 모델의 전기 버전 출시 목표

(FORD)

- 2022년까지 110억 달러 투자
- 2023년부터 폭스바겐 MEB 플랫폼 활용 전기차 60만대 판매 계획
- Lincoln 브랜드 전 차종 EV 및 HEV로 전환
- 중국 Zoyte와 전기차 JV설립

(다임러)

- 자회사 Deutsche Accumotive에 5.4억 달러 투자, 배터리팩 제조공장 증설 계획
- 2022년까지 BEV 10개 차종 출시
- 2022년까지 100억 유로 투자로 모든 차종 전동화, EV와 FCEV 듀얼 진행
- 2025년까지 xEV비중 40%까지 확대 목표
- 전기차 서브브랜드 EQ 런칭

[연간 누적 글로벌 전기차 브랜드]

(단위 : 대, %)

순위	기업명	2019.1~5	2020.1~5	성장률	2019 점유율	2020 점유율
1	테슬라	111.0	125.8	13.3	12.5	17.7
2	BMW	50.9	50.0	-1.9	5.7	7.0
3	BYD	115.1	36.6	-68.2	12.9	5.2
4	폭스바겐	14.8	30.7	107.4	1.7	4.3
5	르노	23.9	29.3	22.3	2.7	4.1
6	현대	27.0	26.5	-2.0	3.0	3.7
7	기아	21.3	24.6	15.5	2.4	3.5
8	아우디	7.5	24.4	223.6	0.8	3.4
9	볼보	17.6	24.3	37.8	2.0	3.4
10	닛산	34.0	24.2	-28.8	3.8	3.4
	기타	468.1	313.9	-32.9	52.5	44.2
	합계	891.4	710.1	-20.3	100	100

* 출처: SNE리서치, 2020

◎ 수소차

□ (현대자동차) 세계 수소차 판매량 1위를 차지하며, 63%의 점유율을 차지함

- 2019년 이전에는 TOYOTA가 세계 수소차 판매를 1위를 유지하였으나, 2019년에 급격히 현대자동차의 수소차 판매가 증가함
- 한국 정부의 적극적인 수소 지원 정책 덕분에 2019년 현대자동차 수소차 네소의 판매가 늘어남
- 2023년부터 중국에서 수소전기차를 양산할 계획
- 2020년부터는 중형급 수소전기 청소트럭을 선보일 예정이며, 이 트럭은 4.5톤의 적재하중에 1회 충전 시 시속 60km의 속도로 최대 599km(현대차 자체 공차 기준)를 운행할 수 있음
- 2020년 4월 세계 최초 수소전기 대형 트럭 양산 체제 구축, '엑시언트 수소전기 트럭(XCIENT Fuel Cell)'을 생산하기 시작
- 스위스 내 수소 솔루션 기업, 발전소, 수소 충전소 사업자, 리테일 물류 체인 및 기타 물류 기업들과 함께 유럽의 상용 수소전기차 생태계 구축에 참여하고 있으며, 스위스에 2025년까지 1,600대의 수소전기 트럭을 수출할 계획

[전 세계 수소차 업체 판매 순위]

(단위 : 대, %)

순위	기업명	2015	2016	2017	2018	2019	점유율 (%)
1	현대자동차	41	80	99	887	4,803	63.4
2	TOYOTA	496	2026	2682	2393	2,455	32.4
3	HONDA	2	113	522	624	320	4.2

* 출처: Marklines.com (한국자동차산업협회, 2019) 및 산업 통상 자원부

(TOYOTA) 2020년 하반기, 수소차 2세대 미라이 출시를 앞두고 수소차 대량생산 계획

- 2020년 도쿄올림픽이 열리는 시점에 맞춰 판매에 들어갈 계획이었으나 ‘코로나19’ 사태로 일정이 미뤄져 2020년 하반기 미국·유럽·일본 등에 2세대 수소전기차 ‘미라이’ 출시 예정
- 2020년 중국 수소전기차 시장 공략을 위해 현지 5개사와 베이징에 합작사를 설립
- 세단과 스포츠 유틸리티차량(SUV)에서 버스, 트럭에 이르기까지 다양한 차종에 저비용의 수소차 기술 적용
- TOYOTA의 모토마치 공장과 미국 로스엔젤레스 항만에서는 수소차 지게차가 운행되고 있음
- 편의점체인 세븐일레븐과 함께 소형 수소 배달트럭을 배치할 계획임
- 2018년 3월 Nissan, HONDA 등 다른 10개 업체와 일본 내 수소 충전소 설립 확대를 위한 민간특수목적법인 ‘재팬H2 모빌리티’ 설립. TOYOTA는 12개의 충전소를 세웠으며 재팬H2 모빌리티를 통해 2022년까지 80개의 충전소를 추가로 건립할 계획임

(HONDA) 수소차 승용차에서 대형차로 확대

- HONDA는 글로벌 자동차 업체 중 수소차 개발에 가장 먼저 뛰어 들었으나, 시장 진입 초기 공격적인 보급에 나서지 않아 큰 성과를 내지 못함
- 생산이나 판매 규모 면에서 경쟁차 TOYOTA ‘미라이’에 비해 미미한 수준
- 2020년, 상용차 전문인 이스즈(ISUZU)와 공동으로 대형 트럭에 수소연료전지차 개발을 합의하고 대형 상용차에 저 탄소배출 기술을 적용한 연료전지 사용 확대하며, 연료전지 파워트레인 적용 범위를 승용차에서 대형차로 확대

(BMW)

- Toyota와 기술협력 협약 체결(2016년), 수소전기차(FCEV) 개발 병행, 2022년부터 양산 개시 전망
- 2022년 공개 예정인 X5기반 소형 SUV는 6Kg 용량의 수소 탱크를 탑재하며, 125kW의 전기에너지를 발생함

나. 국내 시장 분석

(1) 국내 시장 동향 및 전망

◎ 전기차

□ 2018년 1.58조 원, 2024년에는 25.5조 원 규모로 국내 시장이 형성될 전망이다

- 국내 전기차 보급은 2018년 3만 1,696대, 2019년 4만 6,966대가 보급되었으며, 국내 전기차 시장 성장률은 최근 4년 성장률을 토대로 57% 성장으로 추정하여 2024년에는 25.5조 원 규모 전망

[전기차 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 대 수, 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
판매현황	31,696	46,966	84,150	132,115	207,421	325,651	511,272	57.0
국내 시장 규모	15,848	23,483	42,075	66,057	103,710	162,825	255,636	

- * 출처 : 국내 전기차 보급 추이, (환경부, 2020)
1대당 5,000만원 매출 적용 국내 시장 추정
- * 국내시장규모 = 판매현황(대 수) * 5,000 만원

□ 배터리팩 및 전기차 전용부품은 각각 연평균('19년~'22년) 약 35%, 약 22%의 고성장이 전망됨

◎ 수소차

□ 국내 수소차 시장은 2018년에 511억 원 규모, 2024년에는 3조 3천억 원 규모로 전망됨

- 국내 수소차 판매현황은 2018년 731대, 2019년 4,197대, 2020년 상반기 3,292대가 판매되었으며, 최근 국내 시장 성장률을 토대로 63.7% 성장으로 추정하여 2024년에는 3조 3천억 원 규모 전망

[수소차 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 대 수, 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
판매현황	731	4,197	6,584	10,778	17,643	28,882	47,280	63.7
국내 시장규모	511	2,938	4,609	7,545	12,351	20,218	33,097	

- * 출처 : 국내 수소차 판매 현황 (국토교통부, 2020)
1대당 7,000만원 매출 적용 국내 시장 추정
- * 국내시장규모=판매현황(대 수) * 7,000 만원

(2) 국내 생태계 현황

◎ 전기차

- 완성차 제조사 이외에 충전사업자, 솔루션 제공자, 서비스 사업자 등 새로운 주체와 사업 분야가 등장하고 있음
 - 전장화 기술 보유 기업과 전략적 제휴를 하거나 적극적으로 M&A하며, IT·전자 등 이종기업이 적극적으로 전장산업에 진출하는 가운데 기존 부품사들도 주도권을 확보하기 위해 경쟁과 협력 진행
 - 전기차 가격하락속도가 빨라지면서 초기 Value Chain이 규모 경제를 갖추기 전 소싱 다변화 어려움

[전기차 Value Chain]

대분류	소분류	업체명	주요사업	전기차 관련 산업
배터리	BMS	현대모비스	모듈, 램프, 에어백, 배터리시스템	FCEV스택, 배터리팩, 통합전력제어기
	배터리셀	LG전자	가전, 휴대폰	배터리팩
		삼성SDI	디스플레이, 배터리	BMW 등에 전기차배터리 공급
		LG화학	플라스틱 소재, 배터리	리튬이온 전지 생산
		SK이노베이션	플라스틱 소재, 배터리	리튬이온 전지 생산
	배터리 소재	앨앤에프	2차전지 소재, 전해액 소재	양극활성물질 생산
		코스모화학	이산화티타늄, 황산코발트 등	양극활성물질 원료 황산코발트생산
		코스모신소재	기능성필름, 2차전지용양극화물질	양극활성물질 생산
		이엔에프테크	프로세스 케미칼	엠바택을 통해 2차 전지 소재 사업
		포스코케미칼	내화물제조 및 생석회,음극재판매	음극재 생산
		에코프로	양극화물질(NCA 양극소재)	NCA관련 부품, 온실가스 저감설비
		휘닉스소재	솔라페이스트, 솔더물, 양극화물질	고출력용 양극화물질 양산
		상아프론테크	LCD 카세트, CAP ASS'Y 등	전기차배터리 부품 납품
		일진머티리얼즈	일렉포일, CCL 등	일렉포일 생산
		코오롱인더스트리	산업자재, 화학소재 및 전자재료, 등	연료전지 분리막 소재 국산화 진행 중
	생산설비	피엔티	필름,전지 등의 생산장비 및 설비	2차전지 생산장비 생산

전력 제어 부문	통합전력제어	현대모비스	모듈, 램프, 에어백, 배터리시스템	배터리팩, 통합 전력 제어기, 구동모터
	배터리관리시스템	LG이노텍	카메라/PCB/터치패널/무선충전 등	배터리관리시스템
		LG전자	가전, 휴대폰	전기차 관련 부품 모듈화
	인버터	LS산전	전력설비, 전력용반도체, 태양광발전	전동 모터 제어 PCU, Relay 생산
전자 소재	콘덴서	뉴인텍	필름 커패시터, 증착필름	인버터용 콘덴서
		삼화콘덴서	필름 커패시터, 세라믹 커패시터	인버터용 콘덴서
	커패시터	한국단자	자동차용 콘덴서	자동차용 커패시터
모터	구동모터	현대모비스	모듈, 램프, 에어백, 배터리시스템	배터리팩, 통합전력제어기, 구동모터
	HSG, 구동모터	S&T모티브	자동차용 모터	전기차용 모터/발전기
		LG이노텍	카메라/PCB/터치패널/무선충전 등	전기차용 모터/발전기
	ISG 모터	계양전기	전동공구, 자동차용 시트	ISG 모터
회생제동	회생제동	만도	제동, 조향, ADAS 시스템	회생제동시스템 생산
공조 시스템	공조	한온시스템	공조시스템, E-Compressor	전동식 실내 공조 시스템
	실내공조부품	우리산업	HAVC 액츄에이터, PTC 히터	PTC 히터
		LG전자	가전, 휴대폰, 공조시스템	전동식 실내 공조 시스템
감속기	감속기	디아이씨	모듈, 엔진, 변속기, 터보차저 등	전기차용 감속기 및 인휠 모터
	감속기부품	우수 AMS	상용차 에어컨프레서, 펌프, 변속기	전기차용 감속기 부품
충전기	충전기 부품	LS산전	전력설비, 전력용반도체, 태양광발전	전기차, ESS용 충전기 생산
		피에스텍	전력 계량/계측, 자동차 소형모터	전기차 충전기용 전력계측기 생산
		피앤이솔루션	2차전지장비, ESS, 전기차충전인프라	전기차 충전기 및 관련장비 생산
	충전사업	효성	전력, 풍력, 섬유/화학/타이어원재료	충전시스템 구축
기타	전동워터펌프	지엠비코리아	베어링, 냉각장치, 변속기 부품	전동워터펌프생산
	ESS	포스코ICT	에너지/환경 제어 시스템구축, ESS	에너지 저장장치 수요 확대 기대
수소탱크	수소탱크	일진다이아	공업용 다이아몬드	일진복합소재 FCEV 수소탱크

* 출처 : 자동차, 삼성증권, 2019

◎ 수소차

- 완성차 업계가 경쟁력을 가지며 흡/배기 계열 부품 기술이 핵심적이며, 수소차의 핵심부품인 연료전지 기술은 완성차 업계에서 독보적으로 보유하고 있어 완성차 업계가 여전히 큰 영향력을 발휘 할 수 있음
- 수소차는 세계 최고 수준의 양산 기술력 보유하고 있으나 핵심소재기술은 다소 미흡
 - 백금촉매, 전해질막 등을 수입에 의존하고 있으며, 백금의 경우 대체소재 기술개발 중
- 수소충전소의 부품 국산화율은 40% 수준임
 - 수소농도센서, 고압밸브, 고압저장용기, 고압충전장치, 고압배관 등 수입에 의존(대부분 독일)
- 생산·저장·운송·충전 분야는 중소기업 위주로 구성되어 있으며, 활용 분야는 대기업 주도로 생태계 형성 중

[수소차 생태계 현황]

구분	주요 구성품	주요 기업
연료 전지 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • (스택) 수소+산소로 전기 생산 - 막전극접합체(MEA), 가스확산층, 분리판, 가스켓 	<ul style="list-style-type: none"> • 1차 : 현대제철(금속분리판), 현대모비스(모터), 한온시스템(공기압축기), 인지컨트롤스(밸브) • 2차 : 유한정밀(금속분리판), 평화오일씰공업(가스켓)
	<ul style="list-style-type: none"> • (수소공급) 수소 공급 - 수소재순환, 밸브 등 	
	<ul style="list-style-type: none"> • (공기공급 연료전지에 산소 공급 - 공기압축기, 막가습기 등 	
	<ul style="list-style-type: none"> • (냉각) 스택의 열 방출(라디에이터 등) 	
수소 저장 장치	<ul style="list-style-type: none"> • 수소탱크, 고압밸브, 배관 등 - (수소탱크) 수소저장 용기 - (고압밸브, 배관) 고압용기로 이동 	<ul style="list-style-type: none"> • 1차 : 일진복합소재(수소탱크), 세종공업 (센서 등) • 2차 : 오토산업(센서), 세아 FS(배관) 등
전장 장치	<ul style="list-style-type: none"> • 구동 모터, 전력변환 등 - (구동 모터) 전기에너지를 기계에너지로 변환 - (전력변환) 전압을 차량 전자기기에 맞게 변환 (AC 전력→DC 전력) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1차 : 현대모비스(모터), 현대케피코(BMS) • 2차 : 원진일렉트로닉스(전장 센서), 대우전자부품 (전자제어) 등

* 출처 : 한국 자동차부품산업의 경쟁력분석과 대응방안 (IBK 경제연구소, 2018)

(3) 생태계 핵심플레이어 동향

◎ 전기차

□ 국내 전기차는 배터리, BMS, 모터, 인버터 등 기술 분류로 관련 기업들이 포진하고 있음

[전기차 핵심플레이어 동향]

배터리	LG 화학	<ul style="list-style-type: none"> 미국 GM과 협력을 통해 미국 오하이오 주에 전기차용 배터리 생산 공장 건설. 세계 최대 규모의 배터리 생산 공장이며, 연간 생산 능력은 30기가 와트를 넘음 2019년 Tesla 중국 공장 납품 Tesla향 배터리 공급을 통해, 유럽업체(VW, 르노, Volvo) 뿐 만 아니라 미국 업체(GM, Tesla) 비중도 커지며 고객사 다변화가 확대 될 전망
	삼성 SDI	<ul style="list-style-type: none"> 2018년 버스업체인 자일대우와 전기버스 배터리 시장에 처음으로 진출하였으며, 전기 버스 시장 점유율을 높여나가고 있음 2019년 우진산전과 전기버스용 배터리셀 공급계약을 체결 업계 최초 모듈화 방식 배터리팩 기술 적용, 고객 요구에 따라 배터리 용량 선택 가능 2020년 전고체 전지 개발과 관련 고에너지 밀도, 고안전성 전지개발
	SK 이노베이션	<ul style="list-style-type: none"> 2018년 미국에 전기차 배터리 현지 생산 법인 설립 2019년 착공, 2022년부터 양산·공급 예정 2022년 연간 생산량 55GWh 규모의 생산설비 구축 예정
	삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> 2020년 3월, 크기를 크게 줄인 전기차용 차세대 전고체 전지 개발 : 1회 충전, 800km 주행, 1,000회 이상 재충전 가능 → 전기차에 적용 시, 안전성과 충전거리, 공간 활용성을 크게 제고 전망
BMS	파워로직스	<ul style="list-style-type: none"> 2000년부터 BMS 개발을 해옴 한화테크윈 전기버스용 BMS 양산 중대형 2차전지의 EV팩과 ESS 사업부문 신설
	LG이노텍	<ul style="list-style-type: none"> 2018년 미국 GM 으로부터 '품질우수상' 수상 2010년부터 GM에 전기차용 배터리 제어시스템(BMS)공급
모터	현대모비스	<ul style="list-style-type: none"> 2020년 현대자동차가 선보일 첫 전기차 전용 플랫폼 'E-GMP'에 부품 모듈 공급 계획 전기차 전담 대응 부품 공장 울산에 신축 예정, 2021년 완공 예정
	LS 산전	<ul style="list-style-type: none"> 2017년 미국 제네럴모터스(GM) 전기차에 모터용 구리전선 공급
기타	현대위아	<ul style="list-style-type: none"> 전기차 열관리 시스템 시장에 신규진출하기 위해 2019년 열관리 모듈 개발에 착수하였으며, 2023년 양산할 계획
	만도	<ul style="list-style-type: none"> 2019년 만도는 미국 전기차 스타트업 카누에 '전자제어식 조향 시스템' 공급함 기계 없이 센서(전기신호)로 차량의 움직임을 제어하는 방식으로, 세계 최초로 운전대와 바퀴 사이에 기계장치가 연결되지 않은 차량이 될 전망이다
	한온시스템	<ul style="list-style-type: none"> 현대자동차그룹이 2021년부터 출시할 E-GMP 기반의 전기차 사업 1차 입찰에서 배터리와 전장부품 열관리 시스템을 전량 수주함 중국 대련에 E-compressor 신규공장 완공하였으며, 포르투갈 공장 시험생산 중

* 출처 : 언론 보도, 웹스 재가공

◎ 수소차

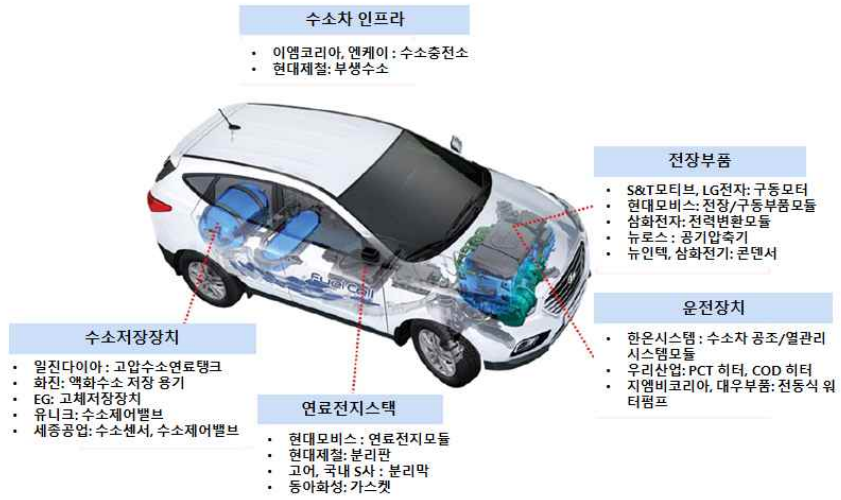
- 국내 수소차는 수소차인프라, 전장부품, 운전 장치, 연료전지스택, 수소저장장치로 5가지 기술 분류로 관련기업들이 포진하고 있음

[수소차 핵심플레이어 동향]

연료 전지 스택	현대 모비스	<ul style="list-style-type: none"> • 국내에서 유일하게 연료전지스택 연 3,000대의 생산 능력을 보유하고 있음(충주 공장) • 충주공장 내 신규공장 완공 시, 2022년 연 4만대 규모로 생산 가능 	
	현대 제철	<ul style="list-style-type: none"> • 의왕공장에서 연 3,000대 분량의 금속 분리판을 생산해왔으나 2019년 3월 당진에 약 280억 원을 투자한 신규 금속 분리판 1공장을 완공하며 연 1만6,000톤 수준으로 생산능력을 확장 • 2021년 2만6,000대, 2022년에는 3만9,000대 수준의 생산체제 구축 목표 	
	동아 화성	<ul style="list-style-type: none"> • 고분자 전해질 연료전지(PEMFC), 인산형 연료전지(PAFC), 직접 메탄올 연료전지(DMFC) 등을 개발하는데 주력함 	
운전 장치	한온 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 현대/기아차 뿐 아니라 글로벌 메이커들에게 친환경차용 공조시스템 공급하는 공조업체 • 수소차용 공조 시스템 제공 가능한 유일한 국내 업체 	
	우리 산업	<ul style="list-style-type: none"> • 현대자동차의 수소차(FCEV)에 PTC(Positive Temperature Coefficient) 히터 독점 공급 • 수소 전기차의 냉각수 온도 제어와 잔류시소 제거 기능을 가진 COD 히터 제조업체 	
	지엠비 코리아	<ul style="list-style-type: none"> • 2017년부터 현대자동차 수소차에 전동식 워터펌프(EWP)를 독점 공급 	
	대우 부품	<ul style="list-style-type: none"> • 수소차에 필요한 전동식 워터펌프(EWP)와 공조장치 전장부품인 CCH(Climate Control Head) 생산 중 	
수소 저장 장치	일진다이아	<ul style="list-style-type: none"> • 자회사 일진복합소재에서 현대자동차에 고압수소연료탱크 공급 • 압축천연가스(CNG), FCEV 연료저장용 복합재료 고압용기 생산 	
	EG	<ul style="list-style-type: none"> • 수소고체저장소재는 고압기체나 액체에 비해 부피대비 무게를 줄일 수 있고, 폭발위험이 낮음 • 기존 고압수소 탱크의 탄소섬유 사용으로 높은 생산단가를 60% 수준까지 감소 가능 	
	유니크	<ul style="list-style-type: none"> • 수소가스통제 시스템 (수소차 수소를 차량상태에 따라 제어하여 전기 생성 장치로 공급) 보유 	
진단 및 제어 부품	세종공업	수소센서	<ul style="list-style-type: none"> • MEMS(초정밀반도체공정) 기술 국내 최초 개발 성공, 세계 최초 부품 양산 성공
		압력센서	<ul style="list-style-type: none"> • 압력과 온도 측정 기능을 하나로 통합시킨 복합 기능 센서를 개발하여 양산 중
		수소압력릴리프밸브	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차 운행 중 연료전지시스템이 비정상적으로 가동되어 규정 압력을 초과 할 경우를 대비하여 시스템 보호를 목적으로 장착되는 안전장치
		워터트랩	<ul style="list-style-type: none"> • 응축수와 직접 접촉없이 정밀하게 수위 감지하는 '비접촉식'수위센서 개발

* 출처 : 유진투자증권, 2019

[수소차 Value Chain]



* 출처 : 유진투자증권

3. 기술 분석

가. 해외 기술 동향

◎ 전기차

- (BAIC) 전기차 충전시스템 및 전기차 고성능 기술개발
 - 전기차 충전시간을 최대 50%까지 절감하는 시스템, 양방향 충전기술, 정상 브레이크 조건 하에서 에너지 회수율 99.99%의 고성능시스템 N-Booster 등 신기술 보유
 - 2020년 배터리팩과 완성차 플랫폼 매칭 및 2025년까지 배터리 용량 밀도 350kw/kg까지 상향
 - 순수 전기차 영하 40~60도의 극한 환경에서 운행가능 하도록 업그레이드
- (BMW) 향후 5년 내 전체 생산차 전동화 목표
 - 전기모터, 변속기, 배터리로 구성되는 5세대 동력장치 개발 중
 - 미국 시장 내 디젤차 판매 완전 포기, 유럽 시장에서도 판매비중 하락으로 전동화 예상
 - 향후 5년 내 전체 생산차 전동화 목표로 2019년 Mini 전기차 모델, 2020년 순수 전기 SUV iX3, 2025년 25개 전기차 모델(이 중 12개의 순수 전기차 모델) 출시 계획
- (Volkswagern) 향후 5년 내 전체 생산차 전동화 목표
 - Audi의 첫 100% 전기차인 e-Tron의 배터리 모듈을 자체 개발 및 생산 (40m의 냉각라인에 약 22리터의 냉각수를 통해 최적의 조건으로 배터리셀 유지)
 - 스웨덴 신생 배터리 회사 노스볼트와 합작회사를 설립해 배터리셀 생산
 - 전기자동차용 이동형 충전 로봇 시제품 개발, 전기 자동차 운전자가 주차장에서 스마트폰 앱이나 V2X 커뮤니케이션을 활용해 충전 로봇을 호출하면 충전 로봇이 이동형 에너지 저장장치를 끌고와 전기자동차를 충전할 수 있음
- (Nissan) 저가 전기차 모델 출시 예정
 - 2020년 저가(200만 엔대) 전기차 모델을 출시할 예정으로 패밀리 마트와의 제휴를 통한 전기차 충전기를 확대 설치하는 등 차세대 자동차 시장 파이를 키우는 데 집중
 - Renault, Mitsubishi 등과 얼라이언스를 형성해 해외생산, 전고체 전지 개발 등 협력 중
- (GM) 3세대 슈퍼차저 개발 및 전기차 SUV 모델 'X' 개발
 - (전기차 충전기) 미국 정부가 추진하는 3개년 급속충전기 개발 프로젝트에 참여, Delta Electronics와 협력하여 290km 수준의 전기차 배터리를 10분 내외로 충전할 수 있는 기술을 개발
 - (전기차 전용 플랫폼 확대) 2개의 순수 전기차(BEV) 전용 플랫폼 개발(2019~2020년)

- (전기차 배터리 개발) 전기차 배터리 관련 분야에 2,800만 달러 규모의 추가 R&D를 추진 중이며(2018년 9월 발표), 국내 LG와 공동으로 배터리 및 패키징 기술 혁신을 추진 중으로 차세대 볼트의 배터리 팩 코스트를 45%까지 축소할 계획
- (차세대 친 환경차 개발협력) Honda와 수소전기차 개발 파트너십(8,500만 달러씩 투자해 수소전기차 개발 벤처사 설립, 2017.01)에 이어 차세대 전기차 배터리 개발 협력을 위한 계약도 체결 (2018.06)

□ (TOYOTA) 2020년부터 본격적인 전기차 도입

- 2020년 중국 시장에 TOYOTA C-HR의 EV사양과 자매 차량인 'IZOA'를 판매
- 2020년 일본 내수에 초소형 전기차를 투입할 예정이며, 초소형 전기차는 경차보다 작은 크기로 최고속도는 시속 60Km 임
- 3륜 스쿠터형 전기차와 TOYOTA가 보행공간 EV로 1인용 전동 이동수단도 투입

◎ 수소차

□ (GM) 군용 수소차 '서러스(SURUS)' 공개

- GM은 수소연료전지를 적용한 군용차를 먼저 개발해 고정 시장을 확보하고, 인프라 구성 등 관련 기술을 획득하여 이를 일반 소비자용 차량으로 확대하는 전략을 세웠으며, 2017년 10월 군용으로 활용 가능한 신형 수소연료전지 플랫폼 '서러스(SURUS)'를 공개함

□ (TOYOTA) 승용에 이어 수소차의 범위를 확대 해 나가는 중

- 2019년 4월 TOYOTA는 세계 최대의 자동차 시장인 중국의 수소차 시장을 선점하기 위해 산학협력 체계 구축과 함께 중국 자동차 제조사 푸톈자동차(北汽福田汽車)와 연료전지개발 업체인 베이징시노하이테크(北京億華通科技)에 연료전지시스템과 수소탱크를 공급하기로 결정
- 거점형 충전이 가능한 상용버스(SORA)를 출시하여 2020년 4월 상용화하여 실제 노선에 투입하였으며, 수소 승용차인 미라이의 114kW급 연료전지와 113kW 출력의 모터를 각각 두 개씩 탑재하였음
- BMW와 파트너십을 맺어 2020년 양산형 모델을 추가로 출시 계획에 있으며, 고급브랜드 렉서스의 수소연료 전지차를 2020년까지 출시하여 다양한 라인업을 구축할 계획임

□ (HONDA) 수소차 분야에서 가장 앞선 기술을 보유한 기업으로 평가받음

- 2005년부터 자체적으로 개발한 연료전지를 탑재한 차량을 리스 판매하였으며, 2016년 클래리티 출시 후 꾸준한 기술개발을 통해 후속 양산 모델 출시 예정임
- 2003년 최초로 영하 20℃에서 시동 가능한 수소연료전지차를 개발했으며, 최초로 슈퍼 커패시터를 장착 한 차량을 운행하는 등 수소차 분야에서 가장 앞선 기술을 보유한 기업으로 평가받음
- 연료전지 요소 부품 업체들과의 공동 개발을 통해 금속 분리판 및 고온 이온 교환막을 개발하여 차량뿐만 아니라 연료전지 스택 기술에 있어서도 세계 최고의 기술력을 보유한 것으로 평가받음

□ (Audi) 2020년까지 수소차 출시 계획

- 2014년 LA 오토쇼에서 수소전기차 컨셉트카 A7 H-tron 공개하였으며, 이 차는 수소연료전지와 전기 하이브리드 모델로 전기 충전만으로도 50km의 주행이 가능하며, 3분 충전에 480km를 운행이 가능 하다고 발표함
- 2016년 1월, 북미국제 오토쇼에서 H-tron 콰트로 공개하였으며, 차량 하단부에 수소저장장치를 배치하는 기술을 선보였음
- 2018년에 현대자동차와 연료전지 기술협력을 체결하여 양 사의 연료전지 기술과 특허를 서로 공유하기로 하였으며, 2021년부터 수소연료전지차 양산모델 생산을 위한 라인가동을 일부 실시할 예정

□ (Benz) 수소차 개발 중

- 1994년 4월 13일 유럽 최초 공개한 수소연료전지차인 ‘네카(NECAR)’는 ‘새로운 전기차(New Electric Car)’라는 의미를 압축해 담은 명칭으로서 그 이후 꾸준한 연구를 통해 현재까지 300대 이상의 수소차(연구용 포함)를 만들었으며, 이 차들은 총 1800만 km 이상의 주행테스트에 투입되었음
- Benz는 이를 통해 얻은 데이터를 기반으로 진보된 수소차 개발에 힘을 쏟고 있으며, 2018년 말에 수소연료전지와 전기차의 장점을 합친 수소 플러그인 하이브리드 시스템을 갖춘 SUV인 GLC F-Cell 모델을 출시하였으나, 생산원가가 높고, 차량 가격이 높게 책정되었기에 리스용으로만 한정하여 판매 중임

나. 국내 기술 동향

- 전기·수소차 분야의 기술경쟁력 평가 결과, 최고기술국은 미국으로 나타났으며 우리나라의 경우는 최고기술국 대비 89.9% 수준으로 나타났고 중소기업은 70.5% 수준으로 평가되었음
 - 최고기술국 대비 우리나라의 기술격차는 1.4년으로 평가되었으며 중소기업의 경우는 3.3년으로 평가되었음

(1) 국내 전기·수소차 산업 특징

◎ 전기차

- 전기차 고효율화 및 성능향상 유도
 - 전비(kWh 당 주행거리), 주행거리 등 성능 중심 보조금 개편을 통해 국산 전기차의 고효율화 및 성능향상 유도
 - 한번 충전으로 운행 가능한 주행거리를 600km로 확대하고, 충전 속도는 현재보다 3배 수준 향상 목표로 함(~2025년)
 - 기아자동차는 1회 충전으로 서울에서 부산까지(500km 이상) 문제없이 달릴 수 있는 500km 이상 전기차와 속도가 2배 이상 빠른 충전기술(슈퍼차저)을 개발하였으며, 2021년 출시할 예정임

[전기차 기술개발 방향]

구분	'19~'22	'23~'25	'26~'30
주행거리 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 주행거리 400km('20) • 전비 6km/kWh('20) 	<ul style="list-style-type: none"> • 주행거리 600km('25) • 6.5kW/kWh('25) 	<ul style="list-style-type: none"> • 주행거리 600km 이상 • 7.0kW/kWh 이상
충전속도 단축	<ul style="list-style-type: none"> • 충전출력 200kW('20) 	<ul style="list-style-type: none"> • 충전출력 400kW('25) 	

* 출처 : 미래자동차산업 발전전략_2030년 국가로드맵, 관계부처 합동, 2019

- 전기차 에너지 고효율화 핵심기술 개발
 - 전자부품연구원(KETI)은 은(Ag)을 활용해 에너지 고효율화를 위한 핵심기술로 부상하고 있는 실리콘 카바이드(SiC) 파워반도체 실장용 고상접합기술을 개발
 - 실장 소재 및 공법 연구를 통한 WBG소자의 본격적인 상용화 기술개발 중
- 전기차 주행 중 무선충전 기술 국제표준 주도
 - 전기차 무선충전은 지정된 주차구역에 정차해 충전하는 정차충전과 주행충전으로 나뉘는데, 이중 주행 충전에 관한 기술과 관련한 국제표준 개발은 우리나라가 주도함
 - 2019년 6월 18일~21일까지 카이스트에서 '전기차 주행 중 무선충전 국제표준화회의(IEC TC69 PT63243)'에서 '주행 중 무선충전시스템 상호 호완성과 안전성 국제표준안' 논의되었으며, 해당 국제 표준 안은 2018년 말 윤우열 카이스트 교수가 국제전기기술위원회(IEC)에 제안해 2019년 3월 신규 작업과제(NP, New Proposal)로 채택된 것으로, IEC 정회원국 3분의 2 이상이 찬성함

◎ 수소차

□ 수소차 부품 국산화 100% 달성 및 주행거리 향상 목표

- 수소차의 핵심기술 대부분은 국산화가 완료된 상태(95% 국산화)로 분리막, 기체 확산층의 국산화도 막바지에 돌입하였다고 업계에서는 이야기하고 있으나, 촉매, 막전극접합체, 분리판, 수소 저장용기 등의 핵심소재는 해외 의존도가 높음
- 국내 자동차 부품업계의 수소 연료전지 및 수소차 소재 개발의 필요성이 증대되고 있으나, 독자개발 능력이 부족하여 친환경차 관련 핵심소재 제조 기반이 매우 취약한 상황이며, 개발된 제품의 내구성 및 신뢰성 확보 등에 관련된 기술도 부족한 상황임

[수소차 기술개발 방향]

구분	'19~'22	'23~'25	'26~'30
내구성 향상	<ul style="list-style-type: none"> • (승용) 16만km ('22) • (상용) 50만km ('22) 	<ul style="list-style-type: none"> • (승용) 25만km('25) 	<ul style="list-style-type: none"> • (승용) 30만km ('30) • (상용) 80만km ('80)

* 출처 : 미래자동차산업 발전전략_2030년 국가로드맵, 관계부처 합동, 2019

□ 국내 업체들은 수소차 원가의 핵심 요소로서 막전극접합체 기술 개선 등을 통해 원가절감을 하는 것이 주요 기술개발 목표로 하고 있으며, 수소저장시스템을 구성하는 소재의 경량화와 비용 절감을 목표로 연구 중 임

- 완성차 업체와의 국책과제를 통한 일부 기업에 역량이 집중되고 있으며, 기술력도 경쟁국에 비해 취약하여 선점된 특허 회피기술 개발에도 대응하지 못하고 있음
- 개발 단계의 막대한 투자 위험성을 감내할 여력이 부족한 부품 제조 업체가 연구개발 및 시설투자를 기피 하여 부품을 이루고 있는 핵심 소재의 국산화에 차질을 빚게 됨
- 따라서 제품가격을 낮추기 위한 연구개발도 상당한 어려움이 있는 상태로서 부품 자체는 국산이나 부품에 들어가는 핵심소재가 거의 해외수입에 의존하기 때문에 근본적인 원가절감이 힘들
- 이로 인해 국내 업체들은 수소차 원가의 핵심 요소로서 막전극접합체 기술 개선 등을 통해 원가절감을 하는 것이 주요 기술개발 목표로 하고 있으며, 수소저장시스템을 구성하는 소재의 경량화와 비용 절감을 목표로 연구 중임

(2) 주요 업체 동향

◎ 전기차

□ (현대자동차)

- (초고속 충전설비) 350kW급 고출력·고효율 충전기술을 탑재한 충전설비로, 800V 대용량 배터리가 탑재된 전기차를 20분 이내에 약 80%까지 충전 가능
- (다양해진 전압 시스템) 2019 프랑크푸르트 모터쇼에서 800V 충전시스템을 탑재한 'EV 콘셉트 45'를 공개하였으며, 기존 400V미만의 충전시스템으로 받을 수 있는 최대 충전 전력은 약 150kW 수준이었으나, 전기차에 800V 충전시스템을 탑재하면 초고속 충전설비의 성능을 온전히 이용할 수 있으며, 5분 충전만으로 약 100km를 주행할 수 있으며, 전기차의 경량화도 이룰 수 있어 연비(전비)가 좋아지고 주행성능도 개선 가능
- (모듈형 전기차 전용 플랫폼) 스케이트보드 형태의 전기차 전용 플랫폼을 적용한 EV 콘셉트 45를 공개하며, 차체 크기와 무게, 부품 수 등을 획기적으로 줄여 실내공간을 확보할 수 있고, 개발 기간을 줄일 수 있음
- (목적 기반 전기차) 미국의 전기차 전문기업인 '카누'와 협력하고 있으며, 카누의 스케이트보드타입 전기차 플랫폼을 통해 사회 곳곳에서 유용하게 활용할 수 있는 다양한 목적 기반 모빌리티(Purpose Built Vehicle, 이하 PBV)의 개발을 진행할 계획임. 하부에 배터리를 비롯한 각종 부품이 평평하게 깔려있어 실내 공간을 용도에 따라 다양하게 구성할 수 있음
- (인휠 모터 적용) 2015년 'N 2025 비전 그란투리스모' 디자인을 공개하며 인휠 모터가 적용될 콘셉트 차량을 공개하였으며, 모터가 동력 손실 없이 바퀴를 직접 구동시키기 때문에 전기차의 에너지 효율을 향상시킬 수 있으며, 인휠 모터는 상용화 이후 두루 적용 될 예정

□ (LG화학) 중국 지리차와 전기차 배터리 생산 위한 합작법인 설립

- 세계 최대 전기차 시장인 중국 공략을 위해 현지 자동차 브랜드 1위 Geely Automobile와 배터리 합작법인을 설립, 2021년 이후 보조금 정책이 끝나는 중국 전기차 시장에 안정적으로 배터리 공급
- 50:50 지분으로 각각 1034억 원씩 출자하여 합작법인 설립 계약 체결, 신규공장은 2019년 말 착공하여 2021년 말까지 전기차 배터리 10GWh 생산 능력 갖출 계획
- 합작법인에서 생산되는 배터리는 2022년부터 지리차와 자회사 중국전용 전기차에 공급 예정, Geely Automobile는 2020년부터 판매량의 90%를 전기차로 전환 예정

□ (삼성SDI) 2021년, 주행거리 620km 전기차 배터리셀 생산 계획

- 2019년 5월 '세계전기차협의회(GEAN)' 총회에서 620km 주행 가능한 5세대 전기차 배터리셀 개발 계획 공개
- 배터리셀 양극재에는 니켈 함유량이 88% 이상이며, 실리콘 활용한 흑연 음극제도 사용될 것으로 예상
- 2021년 배터리 용량 0~80%까지 25분 내 충전 가능하고, 2023년이면 15분 내 충전 가능할 것으로 예상

- (SK이노베이션) 2020년 초까지 1회 충전 주행거리 600km인 전기차용 배터리 공급 본격화
 - 2019년 말까지 니켈 비중을 90%까지 끌어올린 NCM 9½½(니켈·코발트·망간 비율이 90%, 5%, 5%인 양극재를 쓰는 배터리) 개발 마무리하고 2022년에는 양산 차에 적용 예정
- (캠시스) 초소형 전기차 '세보(Cevo)-C', 국내 기술로 설계
 - 오토바이와 승용차 중간 크기로, 차량 설계부터 개발/디자인까지 캠시스 자체 기술력 개발된 2인승 4륜 승용차, 리튬이온 배터리 채용하여 최고속도는 시속 80km, 모터 최고출력은 15kw 성능 보유
 - 자체 설계한 기술력으로 8kWh 배터리 장착하여 100km 주행 가능
- (바이젠) 유압장치 없이 자동 변속되는 'In-Wheel 4단 자동 변속기 모터', 국내기술로 개발
 - 구조가 복잡한 유압장치 없이 자동 변속이 되는 변속기를 세계 최초로 개발하여 배터리 주행거리를 대폭 향상시켜 전기자동차·전기바이크 등 연비 개선
 - 전기차용 'In-Wheel 4단 자동 변속기 모터'는 변속기와 모터 일체화시켜 각각의 차량 바퀴에 직접 장착하는 방식, 유압장치 없애 자동 변속기를 기존의 10분의 1 이하로 소형·경량화

◎ 수소차

- (현대자동차) 승용차 중심에서 상용차로 확대
 - 2019년 12월 19일, 스웨덴 정밀 코팅 분야 특화기업 임팩트코팅스와 수소연료전지 핵심기술을 공동 개발하는 내용을 골자로 한 '수소연료전지 개발 협력 MOU(업무협약)' 체결
 - 연료전지 스택의 분리판 표면은 전도율을 높이고 표면 부식 방지를 위해 초정밀 코팅 처리를 가하게 됨. 현재 코팅 소재로 귀금속을 활용하고 있지만, 임팩트코팅스의 기술을 적용하게 될 경우 성능은 높이고 제조 원가를 획기적으로 낮출 수 있게 됨
 - 2019년 12월 스위스에 현대자동차 최초의 수소트럭을 10대 공급하고, 2025년까지 1,600대를 판매 계획
 - 중량화물 운송과 장거리 운행에 최적화된 수소전기트럭 개발
- 1회 충전 시 주행가능 거리는 약 400km, 수소 충전시간은 약 8~20분(수소탱크 외기 온도에 따라 소요시간 상이)에 맞춰 개발됐다. 이를 위해 총 32kg 정도의 수소 저장 용량을 갖춘 7개의 대형 수소탱크를 장착
- 95kW 연료전지 스택 2개로 구성된 190kW급 연료전지시스템과 최고 출력 350kW를 발휘하는 구동모터를 통해 중량 화물 운송에 적합한 동력 성능을 확보

□ (코오롱 인더스트리) 원가 비중 높은 막전극접합체(MEA) 상용화 준비 중

- 핵심부품인 막전극접합체는 Gore(비상장), Johnson Matthey(JMAT:LN), 3M(MMM:US) 등 이 상용 가능한 막전극접합체를 공급하고 있으나 국내에도 국산화 시도가 진행되고 있음
- 코오롱인더스트리는 2014년 MEA 개발에 착수하였으며, 2016년에는 세계 최고 수준 MEA 기술을 가진 미국 고어사로부터 핵심기술을 도입했고, 같은 해 MEA 관련 핵심 연구 설비와 특허를 사들임
- 2018년 마곡'원 앤 온리(One&Only)타워' 건립을 계기로 MEA 파일럿 생산시설을 구축함
- 2019년 코오롱인더스트리는 백금촉매 사용량을 극한으로 줄이면서도 출력성능 및 내구성능을 글로벌 기준 이상으로 높일 수 있는 방향으로 차세대 MEA 연구개발을 동시에 진행 중

4. 정책 분석

가. 해외 정책 동향

◎ 전기차

- 코로나19 확산에 따른 자동차산업의 불확실성이 높아지면서 연비규제 완화 요구 증가
 - 미국은 기업 평균 연비규제(CAFE Standards)에서 규제가 완화된 SAFE(Safety Affordable Fuel-Efficient) Standards를 2020년 3월 최종 발표
 - 유럽 자동차제조협회(ACEA)는 유럽 자동차부품공업협회(CLEPA), 유럽 딜러협회 (CECRA) 등과 함께 EU집행 위원회에 이산화탄소 연평균 배출량을 95g/km로 제한하는 규정 완화를 2020년 4월 요청
 - 중국 정부는 신에너지차 생산자격 기준을 완화한 ‘신에너지차 진입 관리규정’ 개정 계획을 2020년 3월 발표

[주요 국가들의 연비규제 완화 정책]

구분	내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> • SAFE는 2021년부터 2026년까지 이산화탄소 배출을 매년 1.5%씩 기준을 강화해야하는 것으로 기존 기업평균연비규제(CAFE)에 비해 요건 완화 • SAFE에 따라 2026년까지 갤런 당 54.5마일에서 약 14MPG(mile/gallon) 낮아진 갤런당 40.4마일의 평균 연비가 요구
중국	<ul style="list-style-type: none"> • 신에너지차 진입관리규정 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 기존 : 신에너지차 생산업체는 R&D 인원 및 기술과 자체 차량 테스트 기능을 보유하고 생산중단 시 생산자격 유지기한을 12개월로 제한 ▶ 개정 : R&D 기술과 생산능력 분리/ R&D 기술 미보유 신생업체도 해당기술을 보유한 업체와의 제휴등을 통해 신에너지차 신규 진입 가능 / 코로나19 사태 장기화로 불확실성이 확대되는 상황에서 생산자격 유지기한 24개월로 연장
유럽연합	<ul style="list-style-type: none"> • 이산화탄소 연평균 배출량 95g/km 제한

* 출처 : 미래전략산업 브리프, 산업연구원, 2020 웹스 재구성

- 대기환경 보호에 대한 글로벌 공감대 형성을 바탕으로, 자동차 관련 환경규제 준수를 위해 전기차 판매량 확대
 - 자동차 관련 환경규제에는 연비규제, 이산화탄소 및 배기가스 배출 규제, 친환경 자동차 판매쿼터 등 존재
 - 각국의 환경규제는 시간이 지날수록 강화되도록 설계되어 전기차 판매 확대 없이는 기준 달성이 힘든 상황

- 자동차 관련 환경규제는 미국과 유럽이 주도하고 있으며, Volkswagen 배기가스 조작 사건 이후 배출가스 규제에 대한 테스트 강화 추세
 - 미국은 업체들의 평균연비규제를 통해 연비 개선을 지속적으로 강제, 주에 따라서는 전기차를 포함한 배기가스 무배출 차량에 대한 판매 쿼터 추진
 - 유럽은 배출가스 규제인 EURO의 단계를 높여나가고 있으며, 2017년 9월부터 실제 주행상태에서 테스트 시행 추진하며, 실제 주행테스트에서는 현실을 반영하여 오염물질 배출량이 현재기준의 2.1배 수준으로 기준이 완화, 특히 기존 등록 차량의 경우 적용이 늦춰져 업체들이 대비할 시간적 여유를 부여하고 있음

[주요 국가들의 온실가스 감축 계획]

구분	내용
미국	• 2005년 배출량 대비 26~28% (2025년 목표)
중국	• 2005년 GDP ²⁾ 원단위대비 60~65% (2030년 목표)
유럽연합	• 1990년 배출량 대비 40% (2030년 목표)
일본	• 2013년 배출량 대비 26% (2030년 목표)
한국	• 2030 배출전망치 대비 37% (2030년 목표)

* 출처 : 외교통상부, 워스 재구성

- 환경규제는 자동차 제조사들로 하여금 전기차 개발을 촉진시키고 규모의 경제를 형성하도록 유도
 - 환경규제를 통해 기술력이 높은 업체를 보호하고 낮은 업체를 도태시킬 수 있어 선진 자동차 국가들의 기술 허들로 작용
 - 전기차 경쟁력이 부족한 업체는 벌금을 납부하거나 크레딧을 구입 하여야 하므로 결국엔 시장에서 퇴출될 위협에 직면
 - 반면, Tesla처럼 전기차를 주로 판매하는 업체는 크레딧 판매를 통해 이익 규모 확대가 가능하며, 크레딧은 전기차 업체에 대한 간접 지원 기능

2) GDP 1단위당 온실가스 배출량

□ 해외 주요국은 자국 산업 및 환경여건을 고려한 전기차 보급 정책 추진

- 각국의 인센티브 제도를 통한 전기차 대중화

[해외 국가별 전기차 육성 정책]

구분	구매혜택	인프라 구축 및 상용화
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 전기차 구매 시 배터리용량에 따라 2,500 (4kWh) ~ 7,500달러 (16kWh) 세금 감면(최소 16kwh, 4~16 kwh의 자동차는 부분 크레딧) • 주별 보조금 제공(캘리포니아 2.5만 달러, 유타 1.5만 달러 등) • 각 주별로 카풀차선 진입허용, 배출테스트 시간 축소/면제 등의 혜택 제공 • 자동차 제조업체에게 20만대까지 tax credit을 제공하고 누적 판매량이 20만 건에 도달하면 세금 공제는 단계적으로 폐지(달성한 다 다음 분기와 그 다음 분기 3,750, 그 뒤의 2분기 1,875, 그 이후 보조금 없음) • 테슬라 2018년 3분기에 20만대 도달, GM 2018년 4분기에 20만대 도달 세금 공제 단계적인 폐지 돌입 	<ul style="list-style-type: none"> • Vision 2020: 총 45억 달러를 투자해 연방 정부, 주 정부, 시정부 주도로 충전인프라 구축 지원프로그램 시행. 전국 충전소 설치 목표 • 자금지원(그린뉴딜정책), 공공기관 50% EV 의무화 • 기존 자동차를 전기구동 장치 시 대당 4,000달러 보조금 지원
중국	<ul style="list-style-type: none"> • 주행 가능거리에 따라 2.5만~5.5만 위안 중앙정부 보조금 지급 • 2017년까지 취득세 감면, 구매세 면제 • 지방정부에서도 별도 보조금 지급(상해 4만 위안, 북경 6만 위안 등) • 상해/항주/청진/광주는 자동차 신규등록증 즉시 발급, 북경/심천은 별도 추첨 • EV최대 5.4만 위안, PHEV 3.15만 위안, 연료전지 18만 위안 지급(매년 저감) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년까지 12,000개의 충전소 및 480만기의 충전기 설치 목표로 전기차 1대 당 1기의 충전기 설치 계획 • 신규 건설하는 주차장의 18%이상 충전인프라 설치, 30%의 보조금 지급
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> • 보조금 5천유로 지급(노후 디젤차 대체 구매 시 EV 1만, PHEV 6,500 유로 지원) • 차량 운행세 면제(~구매 후 10년) 	<ul style="list-style-type: none"> • 충전기 인프라 누적 82만대 목표 (~2020)
독일	<ul style="list-style-type: none"> • 독일 보조금 정책 기존 2019년 6월에서 18개월 연장, 2021년 종료 • EV 4,000유로, PHEV 3,000유로 보조금 지급하며 정부와 자동차 업계가 절반씩 부담 • 2020년부터 차량가격 3만유로 이하는 2,000유로에서 4,000유로로 3만~6만 유로의 차량은 2,500유로로 정부 보조금 상향 예정 • 2016~2020년 등록차량 대상 전기차 운행세 면제(~구매 후 10년), 면제 기간이 만료되면 차량 중량에 따른 세금 적용, 세율은 상업용 차량에 부과되는 세금의 50% 적용 • 주차료 할인, 버스전용차선이용 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 2017~2020년까지 3억 유로 투입해 15,000개의 신규 전기차 충전소 설립 예정 • 2019년 6월 전기차 충전소 설립에 10억 유로 추가 투자 결정 • 버스차선 및 특수 주차장 사용 가능, 일부 전기차 배터리 충전 무료로 서비스 이용 가능

[해외 국가별 전기차 육성 정책]

구분	구매혜택	인프라 구축 및 상용화
이탈리아	<ul style="list-style-type: none"> • 보조금 지급(3,000유로 상한) • 5년간 자동차세 면제 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 충전기 인프라 누적 125만대 목표(~2020)
노르웨이	<ul style="list-style-type: none"> • 보조금 1.7만 유로 지원 • 페리선이용비/ 주차료면제, 버스 전용 차선이용, 보험료 인하, 통행세 감면 등 	
영국	<ul style="list-style-type: none"> • 차량구입대금의 35% 보조금(5,000파운드 상한) 	<ul style="list-style-type: none"> • 충전기 인프라 누적 122만대 목표(~2020)
일본	<ul style="list-style-type: none"> • 일본의 전기 자동차 보조금 제도는 자동차 진흥 센터(NEV)에 의한 제도, 지방 자치 단체가 독자적으로 교부하는 보조금 이렇게 크게 두 가지로 구분 • NEV제도는 Clean Energy vehicle(EV, PHEV, FCV, CDV) 보조금이라고 불리며 1회 충전 주행할 수 있는 거리x보조 단가 및 보조 비율로 계산. 최대 40만 엔 상한(1km당 1000엔) • 독자적으로 전기 자동차 보조금 교부하는 지방 자치 단체 존재(ex 삿포로 시 30만 엔, 도쿄도 20만 엔) 	<ul style="list-style-type: none"> • 도요타, 혼다, 닛산, 미쯔비시 합작 충전 인프라 회사 설립 • 2020년까지 200만기의 완속 충전기와 5,000기의 급속충전기 설치 목표 • 정부는 인프라 구축을 위해 연간 90억 엔 투입
한국	<ul style="list-style-type: none"> • 1,400만원 국고 보조금, 300~1,200만원 지방비 보조금 지급 • 개별소비세 EV 최대 400만원 면제 	

* 출처 : 웨스 재구성

◎ 수소차

- (일본) 아베 정부는 온난화문제의 해결과 자국 산업 활성화를 위해 수소에너지 집중 개발 계획을 수립하여 2018년 ‘수소 2030 로드맵’을 발표
 - ‘수소 2030 로드맵’에 따르면 2030년 기준 일본의 수소차 누적보유목표 대수는 승용차 80만 대, 버스 1,200대이며, 이를 위한 충전소는 900기를 건설할 계획임
 - 일본의 수소 경제의 활성화는 TOYOTA의 미라이와 HONDA의 클래리티가 상징적인 역할을 하고 있음
 - 2020년 도쿄올림픽과 패럴림픽 및 2025년 국제박람회를 앞두고 수소 이용 확대를 서두르고 있음

[일본 수소연료전지전략로드맵 목표]

수소기본전략 목표	개정된 설정 목표	대응 방안
FCV 2025년까지 20만대 2030년까지 80만대	2025년까지 • FCV와 HV의 가격차이 300만 엔 → 70만 엔 • 연료전지시스템비용 약 2만 엔/kW → 0.5만 엔/kW • 수소저장시스템비용 약 70만 엔 → 30만 엔	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 기업·연구기관 간 정보 공유 • 귀금속 및 탄소섬유 사용량 절감을 위한 기술개발
수소충전소 2025년까지 320곳 2030년까지 900곳	2025년까지 • 수소충전소 정비비 3.5억 엔 → 2.0억 엔 • 수소충전소 운영비 3.4천만 엔 → 1.5천만 엔 • 수소충전소 압축기비용 0.9억 엔 → 0.5억 엔 • 수소충전소 축압기비용 0.5억 엔 → 0.1억 엔	<ul style="list-style-type: none"> • 적극적인 규제개혁과 기술개발(2020년까지 무인충전소 실현, 저비용 기자재 사용 등) • 전국적인 수소충전소 네트워크 구축 검토 • 영업시간 및 주말 영업 확대 • 주유소·편의점 내 병설 확대 • 연비 및 내구성 향상을 위한 기술개발
연료전지서비스 2030년까지 1,200대	2020년대 후반까지 • 연료전지서비스 차량가격 1억500만 엔 → 5,250만 엔	<ul style="list-style-type: none"> • 노선버스 이외의 차종 개발 • 연료전지서비스 대응 가능한 수소충전소 정비

* 출처 : 일본 경제산업성, 2020

- (중국) 강력한 정부 주도의 정책 추진
 - 수소에너지 중국 에너지 시스템의 중요한 구성 부분이 될 것
 - 중국은 2019년 수소차 판매량이 3,000대에 그쳤으나 2020~2025년에는 5만대, 2026~2035년에는 130만대, 2036~2050년에는 500만 대에 이를 것으로 예측함³⁾
 - 중국은 충전소 보급 확대를 위해 구축비용의 60%를 지원하며, 전담 관리 부서까지 운영해 인프라 확충을 독려하고 있음
 - 자국 완성차 업체에 수소차 상용화를 위한 지원을 아끼지 않고 있어, 2020년 FAA의 Hong qi 브랜드로 수소차의 출시가 예정되어있고, SAIC도 수소차 생산에 돌입함

3) 중국 수소에너지 및 연료전지산업 백서, 중국 수소에너지연맹, 2019

[중국 수소연료전지 산업 단계별 목표]

구분	현황 (2019)	단기 목표 (2020-2025)	중기 목표 (2026-2035)	장기 목표 (2036-2050)
수소에너지 비율(%)	2.7	4	5.9	10
수소 충전소(개)	23	200	1,500	10,000
수소전기차(만 대)	0.3	5	130	500
수소 연료전지(만 세트)	1	6	150	550

* 출처 : 중국 수소에너지 및 연료전지산업 백서, 2019

- (독일) ‘국가 수소 및 연료전지 기술혁신 2단계 프로그램(NIP2)’을 통해 연료전지 연구개발과 인프라 구축을 지원
 - 독일은 6개 자동차 및 에너지 기업이 공동 출자하여 H2MOBILITY라는 회사를 설립하여 수소충전소 보급을 급속히 확대하고 있음
 - 이를 지원하기 위해 독일 정부는 수소충전소설치비의 50%와 운영비의 50% 이상을 지원하고 있음
 - 독일은 2019년 초 기준 약 200대에 불과한 수소차를 보유하고 있지만, 50개의 충전소를 이미 확보하고 있으며, 2020년까지는 400개, 2030년에는 1,000개까지 확충할 계획임
 - 연방정부는 '20년까지 뮌헨, 뉘른베르크, 함부르크, 베를린, 라인-루르, 프랑크푸르트, 슈투트가르트 등 독일 7대 대도시를 잇는 고속도로 수소 충전 네트워크 구축 목표 (100개의 충전소)
 - 독일은 재생에너지가 활성화된 국가로, 수전해 방식으로 수소의 확보가 유리하며, 기존의 자동차 관련 인프라가 뛰어나기 때문에 정책지원까지 더해져 수소차 시장의 다크호스로 부상하고 있음
 - 2019년 독일의 첫 수소차인 Mercedes-Benz의 GLC F-cell이 대여로 판매가 되고 있으며, 2020년에는 Volkswagen 그룹의 Hy motion 브랜드와 H-tron 등 수소차의 시장진입이 확대될 예정임

- (미국) 캘리포니아 대기환경청(CARB)은 전 세계 최초 친환경 트럭 의무 판매제도 도입
 - 2020년 6월 캘리포니아는 전 세계 최초 친환경 트럭 의무 판매제도를 도입하며, 2045년까지 100% 클린에너지 달성을 선언하면서 수소차 시장이 확대될 것으로 전망
 - 의무 판매제는 2024년부터 도입되는데, 초기에는 차량 타입에 따라 5~9%의 차량을 의무 판매해야 하며 2030년에는 30~50%, 2045년에는 100% ZEV(Zero Emission Vehicle)만 판매가 가능
 - 100% 클린에너지를 달성하기 위해서는 분산전력원인 수소연료전지 발전설비의 보급이 확대될 수밖에 없기 때문이며, 이를 위한 수소 제조와 운송, 충전 인프라 확충은 자연스럽게 수소차의 증가로 나타날 것으로 판단됨
 - 미국의 수소차 시장은 캘리포니아에만 열려 있다고 할 수 있으나, 캘리포니아 만으로도 2019년까지는 세계 최대의 수소차 시장으로, 2030년까지 수소차 100만대 보급과 충전소 1,000개 건설을 계획하고 있음

[주요국 수소차 정책 로드맵]

구분	미국	중국	한국	일본	독일	영국	프랑스
수소차 보급대수 (2018년, 대)	3,700	1,200	800	2,300	900	900	900
수소차 보급대수 (2030년, 대)	1,000,000	1,000,000	630,000	900,000	1,800,000	1,600,000	800,000
수소충전소 대수 (2030년, 개소)	1,000	1,000	520	900	1,000	1,000	1,000
수소차 구매 보조금 (국비)	\$8,000(기본) + \$5,000 (CA州 거주자 저소득자) 추가	최대 20만위안 (~'20)	2,250만원 ('18년)	최대 208만엔	대당 최고 1.1만유로	대당 최고 1.1만유로	대당 최고 1.2만유로
GDP 규모 (천억 달러)	186	112	14	49	35	26	26
신차시장규모 (만 대)	1,782	2,808	181	526	376	273	268
요구 판매 점유율	0.9 %	1.3 %	8.8 %	3.2 %	7.9 %	8.9 %	4.8 %

* 출처 : 국토교통부, 한국자동차협회, 한국수출입은행, 유진투자증권, 2019

나. 국내 정책 동향

◎ 전기차

- 국내 전기차 지원정책은 인센티브를 축소하고, 규제를 통한 보급 추진, 2022년까지 보조금제도 유지 계획
 - 국고보조금 축소 : 1,400만원('17년) → 1,200만원('18) → 900만원('19) → 일반 820만원, 초소형 400만원('20)
 - 저소득층이 전기차 보조금 혜택을 보다 많이 받을 수 있도록 차상위 이하 계층이 전기승용차 구매 시 보조금액을 상향*한다. 또한, 생애첫차로 전기자동차를 구매하는 경우 보조금을 우선 지원함
- * 전기승용차 차종별 국비 지원액의 10% 추가 지원(최대 900만원)
- 전기버스 제조업체가 자금 부족 없이 원활하게 제작할 수 있도록 선금 지급규정*(최대 70%)을 신설하고, 업체가 보조금 신청 시 지방자치단체가 14일 이내 지급하도록 규정할 계획
- * 「지자체 입찰·계약 집행기준」 제6장 선금 지급요령 : 물품제조계약으로서 계약금액의 70% 범위 이내

[전기차 보조금]

구분	2019년	2020년
전기 승용	<ul style="list-style-type: none"> • 일반 900만원, 초소형 420만원(국비 최대지원액) 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반 820만원, 초소형 400만원(국비 최대지원액)
	<ul style="list-style-type: none"> • 기본보조금 + (단위보조금 X 배터리용량) X (가중연비 / 최저 가중 연비)- 기본보조금 200만원, 단위보조금 14만원) 	<ul style="list-style-type: none"> • 연비보조금(400만원 X 연비계수) + 주행거리보조금(400만원 X 주행거리계수) + 이행보조금(20만원) (연비·주행거리 보조금 최대지원액 800만원) • 이행보조금 : 저공해차보급목표제 대상 업체
	-	<ul style="list-style-type: none"> • 생애첫차 구매 시 보조금 우선순위 부여 • 차상위 이하 계층 구매 시 보조금 추가 인센티브 * 전기승용차 차종별 국비지원액의 10% 추가 지원

* 출처 : 성능·환경성 중심으로 무공해차 보조금 체계 개편, 환경부, 2020

□ 전기차 충전문제 개선

- 급속 충전소도 대형 마트 등 주요 이동거점을 중심으로 매년 1,500기씩 설치해 '22년에는 전국 주유소(1만2천개)와 비슷한 수준인 1만기까지 확충
- (공동주택) 국내 주거 특성을 고려, 공동주택 충전기를 적극 확대하며, 의무구축 대상 공동주택 구축량을 현재(500세대 이상 주택의 주차 공간 100면당 1기 수준) 의 2배 이상으로 확대 검토
- (주요거점) 접근성·편의성이 좋은 도심 검점 등에 충전기를 확대하고자 하며, 우수입지(대형마트, 주유소, 고속도로 휴게소 등)에 최소 3~5기 이상 급속충전기 설치

[국내 공용 전기차 충전기 구축 목표]

(단위 : 기)

구분	2022년	2025년	2030년
계	90,000	135,000	200,000
급속	10,000	15,000	20,000
완속	80,000	120,000	180,000

* 출처 : 전기자동차 보급 현황 및 정책 년 전기차리더스포럼 미래 신성장 전기자동차산업 발전방향, 환경부, 2019

'전기차 보급 확산을 위한 정책목표'로 전기차를 '22년까지 43만대(누적) 보급할 계획임⁴⁾

- 국내 전기차 2030년까지 300만대 보급계획⁵⁾이며,
- 2020년에는 신규로 전기승용차 6만 5,000대, 전기화물차 7,500대, 전기버스 650대, 전기이륜차 1만 1,000대 등으로 전기차 84,150대 보급계획⁶⁾

[전기차 보급계획]

구분	'18 (누적)	'22 (누적)	비고
전기차	5.6만대	43만대	목표상향(12만대 ↑)
전기버스	281대	3,000대	-
전기차 충전소	3,800기	10,000기	-

* 출처 : 전기·수소차 보급 확산을 위한 정책방향 (관계부처합동, 2018)

◎ 수소차

수소차 생산(내수+수출) 목표를 2040년까지 누적 620만 대로 발표함⁷⁾

- 수소차 누적 생산 대수를 2018년 수소승용차 923대, 2022년 수소승용차 누적 6.5만대 생산 계획
- 수소 버스는 2019년 7개 주요 도시에 35대 보급을 시작으로 경찰버스 등 공공부문 버스를 수소 버스로 전환하며, 2022년까지 2,000대, 2040년에는 4만 대까지 확대할 계획
- 수소 택시도 2019년 서울에서 10대를 운행하는 시범사업을 추진하고 2021년에는 주요 대도시에도 보급하며 2040년까지 8만 대로 늘리며, 2030년까지는 현재 20만km 안팎인 내구성을 50만km 이상으로 늘릴 계획임
- 수소 트럭은 개발·실증을 거쳐 2021년부터 공공부문의 쓰레기 수거차, 청소차, 살수차에 적용하고 물류 등 민간 영역까지 단계적으로 확대
- 2025년까지 수소차 연간 10만 대 양산 체계 추구, 가격 절반 수준으로 낮춰 3000만 원대에 공급 목표

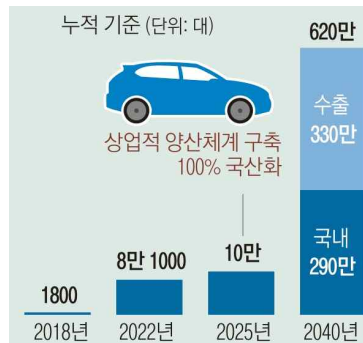
4) 제조업 활력 회복 및 혁신전략, 산업통상자원부, 2018.12

5) 미래자동차산업 발전전략_2030년 국가로드맵, 관계부처 합동, 2019

6) 2020년, 미래차 20만 시대를 연다, 환경부, 2020

7) 산업통상자원부, 2019

[국내 수소차 보급계획(누적)]



* 출처 :산업통상자원부, 2019

□ 수소차 이용자 편의 제고위한 조치 실시

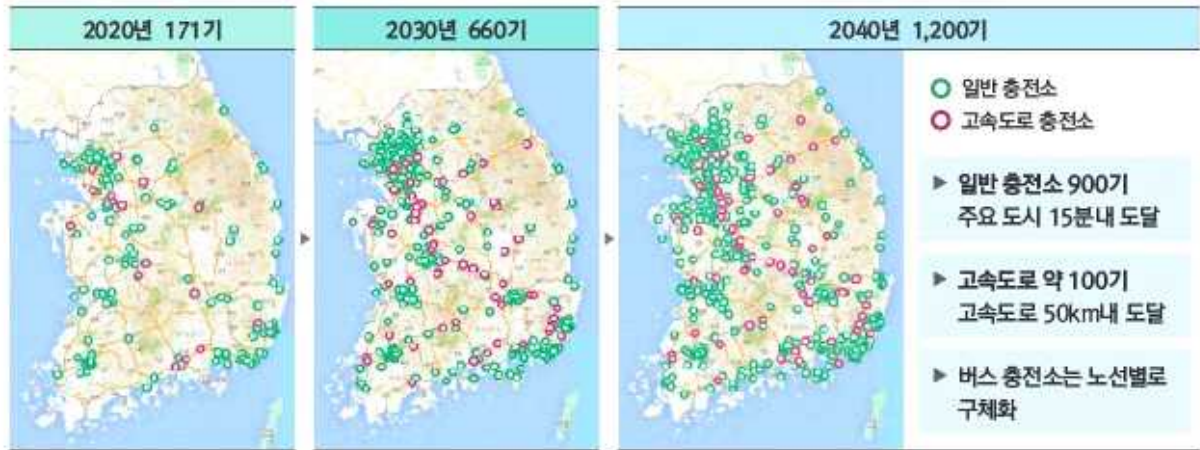
- (충전정보 제공) ‘수소유통전담기관’을 통해 전국 수소충전소 운영 정보를 취합, 실시간으로 제공하는 시스템 구축(’20~)
 - 충전소 위치, 예상 대기시간, 운영 특이사항(고장, 탱크 교체 시간 등) 제공
- ※ 현재 수소충전소 현황 앱 ‘H2케어(하이케어)’를 운영 중(’19.12~)이나, 운영자의 자발적 입력에 의존하여 정확한 정보의 즉시 제공에는 한계가 있음
- (차량 정비 서비스 강화) 수소차에 대한 전문적 정비가 필요한 경우 전용 서비스센터 확충
 - ※ (現) 40개소 → (’20년) 60개소 → (’21년) 80개소 → (’22년) 100개소
- 간단한 수리 등은 일반 정비소에서 서비스 제공이 가능하도록 정비지침서 공유, 수소차 수리 교육 등을 실시(’20년도 하반기부터)

□ 수소 충전인프라는 2018년 15기에서 2022년 310기, 2040년 1,200기로 확대 할 계획⁸⁾

- 2020년 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)의 여파로 준공이 지연됐던 수소충전소 7기(충북 청주 2기, 음성 1기, 충주 1기, 대전 1기, 서울 강동구 1기, 전북 완주 1기) 가 2020년 5월 말부터 준공 완료함
- 수소충전소는 2019년 86개 구축 완료 계획 이었으나, 25개소 실제 구축함
- 2022년까지 일반 충전소와 버스전용 충전소를 주요 도시(250기), 고속도로·환승센터 등 교통거점(60기)에 총 310기 구축하며, 광역자치단체별로 등록 자동차 수, 인구 수, 면적, 수소차 보급량, 교통량 등 고려해 균형 있게 수소충전소 구축
- 단기적으로 권역별 주요 도시(서울, 대전, 울산, 창원, 광주 등) 중심으로 ‘22년까지 일반 190기, 버스 전용 60기 등 총 250기 구축
- 고속도로를 비롯한 교통거점에는 2022년까지 누적 60기 구축, 수소차 장거리 운행 지원하고 다른 교통수단과 연계 강화
- 기존 액화석유가스(LPG)·압축천연가스(CNG) 충전소를 수소 충전이 가능한 융복합 충전소로 전환하는 방안 검토

8) 산업통상자원부, 2019

[국내 수소충전인프라 확충 계획]



* 출처 :미래자동차 산업 발전전략 보도자료, 2019

□ 초기 수소충전소의 사업성 보전을 위한 구축비 및 운영비 지원 확대

- 충전소 : 현재 설치용량, 공급방식과 상관없이 단일보조금 지급 (15억/기), 향후 차세대 충전소 구축 시 추가부담 발생(수소 버스용 대용량 충전소, on-site 충전소)
- 운영비 : 현재 충전소 운영비 미지원 (독일, 일본의 경우 운영비의 60% 이상, 미국은 최대 10만 불 지원)

5. 중소기업 전략제품

가. R&D 추진전략

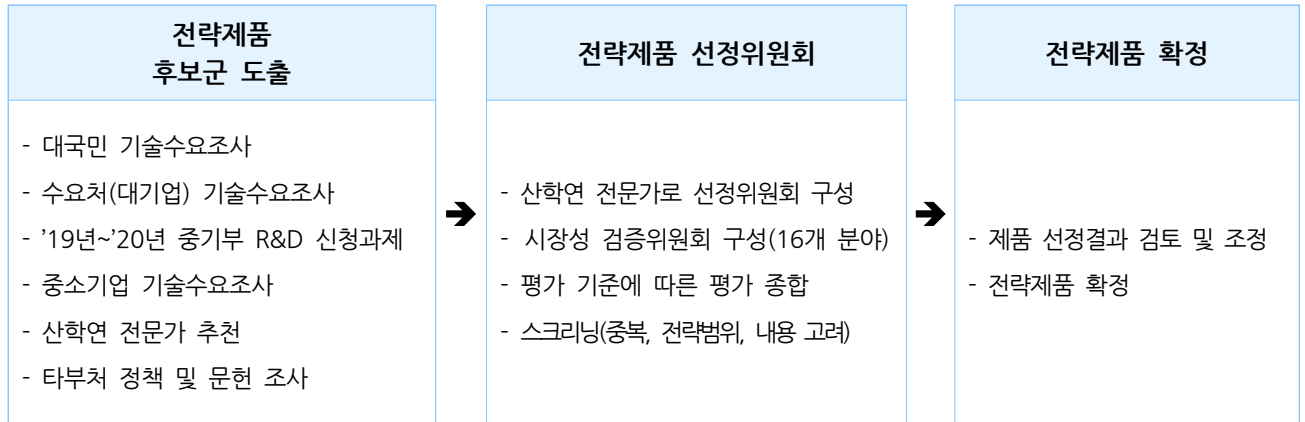
Factor	기회요인	위협요인
정책	<ul style="list-style-type: none"> 코로나19 확산에 따른 자동차산업의 불확실성이 높아지면서 연비규제 완화 대기환경 보호에 대한 글로벌 공감대 형성을 바탕으로, 자동차 관련 환경규제 준수 요구 증대 전기차 충전문제 개선 수소충전인프라 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 국내 전기차 지원정책 인센티브 축소 전기차 충전문제 업계 투자와 함께 생태계 전반에 요구되는 인프라 지원 병행 필요
산업	<ul style="list-style-type: none"> 수소차 세계 최고 수준 양산 기술력 보유 자동차업종과 IT 업종의 협력 진행 생산·저장·운송·충전 분야는 중소기업 위주로 구성 	<ul style="list-style-type: none"> 테슬라의 급격한 성장 수소차 부품 개발업체 막대한 투자 위험성 감내할 여력 부족 완성차 업체와의 국책과제를 통한 일부 기업에 역량 집중 자동차 부품업계 친환경차 관련 핵심소재 독자개발 능력 부족
시장	<ul style="list-style-type: none"> 국내 현대자동차 세계수소차 판매량 1위 차지 배터리팩 및 전기차 전용부품 시장 고성장전망 친환경차 시장 환경 및 연비규제 강화와 대형 완성차 업체들의 본격적인 시장 진출로 연평균 22.3% 고성장 전망 	<ul style="list-style-type: none"> 코로나여파로 2019년 동기간 대비 판매량감소 테슬라의 급격한 성장 IT, 전자 등 이종기업도 전장산업에 진출하여 경쟁 과열 제한된 제품 포트폴리오로 신시장에 대한 전략적·능동적 대응부족 주요 수요기업 해외이전으로 인한 국내시장 축소
기술	<ul style="list-style-type: none"> 전기차 고효율화 및 성능향상 전기차 에너지 고효율화 핵심 기술 보유 전기차 주행 중 무선충전 기술 국제표준 주도 수소차 핵심 기술 대부분 국산화 완료 	<ul style="list-style-type: none"> 수소차 핵심소재기술 미흡 수소충전소 부품 국산화율 40% 수준 수소차 핵심소재 해외수입 의존



중소기업의 시장대응전략

- 정부 지원방향인 공공수요 대응 및 시장 진출을 통한 안정적 수요 연계전략 수립
- 정부지원 인력양성 프로그램을 활용한 맞춤형 고급·전문 인력 확보
- 중소기업에서는 소재 원천기술보다, 출력밀도 개선 등 제품 효율성 향상 위한 기술개발에 집중
- 제품 포트폴리오 확대를 통해 신시장에 대한 전략적·능동적 대응
- 국내 대기업 수요 대응에서 벗어난 글로벌 사업화 모델 구상

나. 전략제품 선정 절차



□ 전략제품 후보군 도출

- (최근 신청과제) 중소벤처기업부 R&D 지원 사업 '19년~'20년 상반기 신청과제
- (기술수요조사) 중소기업기술정보진흥원 주관 SMTECH(중소기업 기술개발사업 종합관리시스템) 성과 분석 대상 중소기업으로부터 기술수요 수신
- (대기업 의견) 전략 분야 관련 대기업의 중소기업 유망 제품 관련 인터뷰
- (산학연 전문가 추천) 분야별 전문가 대상 후보 추천 의뢰 의견수렴
- (타 부처 정책 및 문헌조사) 타 부처 정책사항 및 문헌조사를 통한 품목 발굴
 - ※ (재밍, Jamming) 데이터 기반의 전략제품 발굴을 위하여 인공지능 전략 분야에 시범적으로 도입

□ 전략제품 선정위원회

- (선정방식) 중소기업 적합형 기술로드맵 수립 및 전략 강화를 위해 전략제품 선정위원회의 평가와 시장성 검증위원회의 평가를 종합하고, 전략 분야에 따라 평가항목의 가중치를 조절하여 반영
- (전략제품 선정평가위원회) 분야별 산·학·연 전문가 위원회를 구성하여 전략제품에 대해서 각 5개 항목을 평가 및 검토 진행
- (시장성 검증위원회) 시장성 검증이 필요한 분야에 대해서 해당 전략분야에 관련성이 높은 전문가와 VC(투자심사역) 으로 구성된 위원회가 전략제품 평가 진행
- (평가항목) 시장성, 기술난이도, 개발기간, 수입의존성 및 중소기업 적합성을 기준으로 평가
- (평가기준) 전략 분야의 대구분(한국판 뉴딜 및 소부장·뿌리산업)에 따라 평가항목의 가중치를 조절

□ 전략제품 확정

- (검토 및 조정) 선정된 전략제품들에 대해 최종적인 타당성 검증 및 분야 간 전략제품 검토 및 조정을 통해 전략 분야별 전략제품 확정

다. 전략제품 선정결과

◎ 전력공급 및 저장시스템

- 전기 및 수소차와 같은 전기동력자동차의 구동에 필요한 전력을 효율적으로 발생, 공급, 변환, 저장하는 일련의 전력공급 및 저장시스템
 - 자동차 산업 분야에서 기존 내연기관에서 친환경자동차로의 전환이 이루어지면서 전동화, 전력화 부품으로 트렌드 가속화가 촉진되고 있음
 - 전력 소자 및 소재를 바탕으로 전력공급 및 에너지 저장시스템의 부품 확대가 지속적으로 확대 될 전망

◎ 인휠 모터 시스템

- 인휠 모터(In-wheel Motor)는 모터 자체를 자동차 바퀴 안에 내장하여 네 바퀴가 각각 분산 구동하는 방식으로 자동차를 주행하게 하는 전기자동차 및 하이브리드 자동차용 모터 중 가장 주목을 받고 있는 직접 구동(Direct Drive) 방식의 모터시스템
 - 차세대 구동 장치로서의 가능성을 꾸준히 타진해왔고, 인휠 모터는 구동력을 직접 바퀴에 전달하기 때문에 에너지 효율이 높지만, 아직 적용 예는 적지만 적용 시장 확대
 - 많은 업체가 인휠 시스템을 차세대 성장동력으로 삼고 있으므로, 생산효율성과 경쟁력 향상 전망

◎ 전장 시스템

- 전기수소차의 전기계통의 부품관련 시스템을 의미하며, 차량용 반도체, 텔레매틱스, 차량용 디스플레이, 배터리, 모터, 카메라 모듈, 열관리 시스템, 공조 시스템 등을 의미함
 - 전기자동차의 열관리 시스템은 전기자동차 주행거리 향상에 주요한 기술로 여겨지고 있어서, 산업 확장이 진행되고 있음
 - 현재는 글로벌 기업과 국내기업과의 경쟁이 치열하게 진행되고 있어서, 경쟁력 확보가 필요함

◎ 초소형 전기차

- 초소형 전기차는 최고정격출력이 15 kW 이하이고, 길이 3.6 m, 너비 1.5 m, 높이 2.0 m 이하인 전기차를 의미함

- 국내 초소형 전기차는 대부분 중국의 차체 및 부품을 사용하고 있음
- 중국의 전기차 시장 악화로 인하여 한국 시장에 진출하려는 중국 전기차 및 부품 업체들이 증가하고 있음

◎ 전기차 충전 인프라

- 전기자동차 충전인프라는 전기자동차에 탑재된 배터리에 전원을 공급함으로써 충전을 하기 위한 장치로서, AC 충전기와 DC충전기로 구분됨

- 전기차 충전 인프라 분야에서는 전기차 배터리 용량 증가에 따른 고용량 충전기 개발 보급을 통해 충전 속도 향상이 주요 관심
- 전기차 차종 다변화에 따른 충전기 다양성 제고 필요, 전기승용차외 전기버스, 전기이륜차 등에 적합한 충전기술 개발 필요

◎ 수소차 부품 국산화

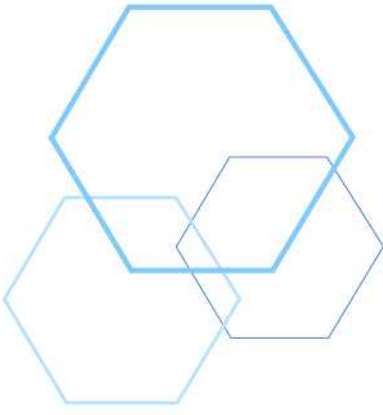
- 수소전기차에 적용되는 부품(연료전지 스택, 운전장치 등)을 국산화하는 기술

- 연료전지 스택은 수소차 원가의 50%를 차지하는 핵심부품으로, 수소차 원가절감의 핵심은 연료전지 스택의 국산화
- 수소차 부품 국산화율은 98%로 핵심기술 대부분은 국산화가 완료된 상태이나, 소재의 경우 일본이 기술을 주도

◎ 수소 연료전지시스템 (중장기 전략제품)

- 수소를 활용하여 전기를 생산하는 장치로서, 수소전기차에서는 내연기관의 엔진에 해당하는 수소차의 핵심부품임

- 수소 연료전지시스템은 다양한 산업 분야에 적용 가능하여 성장이 기대됨
- 현재는 국내와 일본 기업이 기술을 주도하며 국내 기술력은 우수하나 기반과 인력은 절대적으로 영세하며 부족함



전략제품 현황분석

전력공급 및 저장시스템



전력공급 및 저장시스템

정의 및 범위

- 전기 및 수소차와 같은 전기동력자동차의 구동에 필요한 전력을 효율적으로 발생, 공급, 변환, 저장하는 일련의 전력공급 및 저장시스템을 의미함
- 전력을 공급하는 것으로 DC Charger(급속충전기), 상용 AC전원을 입력받아 배터리를 충전하는 탑재형 완속충전기(OBC), 전력을 변환시키는 것으로는 배터리의 고전압 DC전류를 고전압 AC 전류로 변환하여 구동 및 전장모터를 구동하는 인버터(Inverter)와 저전압 부하 전력을 공급하는 직류변환 컨버터(Low Voltage DC-DC Converter, LDC), 수소연료전지 전원과 보조 배터리와의 전력흐름 제어를 위해 컨버터(Fuel cell DC-DC Converter, FDC), 에너지를 저장하는 배터리시스템을 포함함

전략 제품 관련 동향

시장 현황 및 전망	제품 산업 특징
<ul style="list-style-type: none"> • (세계) 환경규제 강화로 인해 배기가스 배출 저감시키는 전기차 보급 지속적 성장 • (국내) 전기차 보급 및 시장규모와 전력변환시스템 시장은 연동되어 확대될 전망 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차 산업 분야에서 기존 내연기관에서 친환경자동차로의 전환이 이루어지면서 전동화, 전력화 부품으로 트렌드 가속화가 촉진되고 있음 • 전력소자 및 소재를 바탕으로 전력공급 및 에너지 저장시스템의 부품 확대가 지속적으로 확대 될 전망
정책 동향	기술 동향
<ul style="list-style-type: none"> • 이차전지 산업 경쟁력 강화를 위한 로드맵 수립 • 충전편의성 향상 위한 충전시스템 및 인터페이스 R&D 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지밀도, 출력밀도, 안전성, 충방전수명, 저장수명, 가격 중심의 배터리 성능향상을 위한 기술 개발 집중 • 전력변환장치(인버터, 컨버터)는 차량의 주행거리 향상과 차체 무게 감소를 위해 고밀도화 및 고효율화가 핵심 개발 이슈
핵심 플레이어	핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> • (해외) CATL, Panasonic, AESC, PEVE, BYD • (대기업) LG화학, 삼성SDI, SK이노베이션, LG이노텍, 현대모비스, 만도, LG전자 • (중소기업) 이지트로닉스, 푸름케이디, 평화발레오, 용인전자, 우리산업 	<ul style="list-style-type: none"> • BMS(BATTERY MODUEL SYSTEM) • 양방향 OBC • 고효율 LDC • 초고속 급속 충전시스템 • 파워 반도체 소자 • 자동충전시스템 • 무선충전시스템

중소기업 기술개발 전략

- 전력변환장치의 소형경량화 및 고전력 밀도화를 위한 연구개발
- 타 시스템과 일체형 전력변환장치 기술 개발
- 전력변환장치 효율향상 및 신뢰성 확보를 위한 기술개발

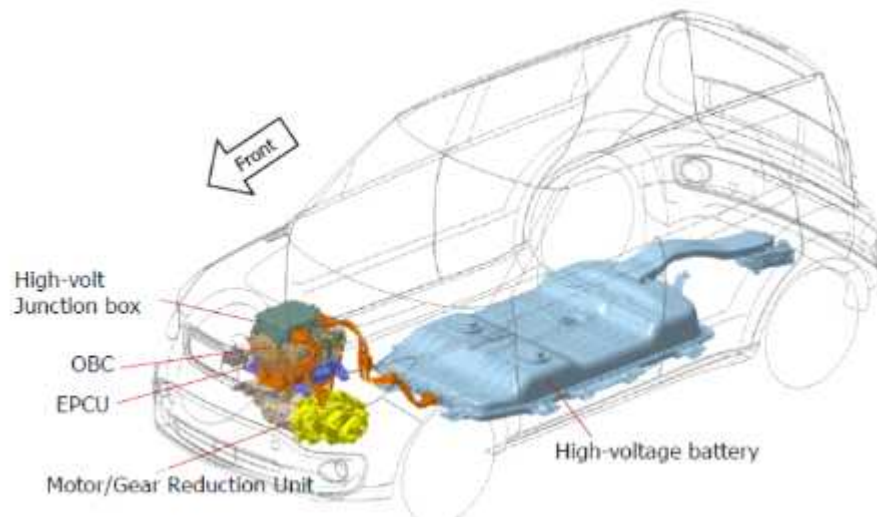
1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 전기·수소차 구동에 필요한 전력을 효율적으로 발생, 공급, 변환, 저장하는 일련의 전력공급 및 저장시스템을 의미함
 - 전력변환시스템은 차량의 구동 및 전장부품에서 요구하는 전력을 필요에 맞게 크기, 주파수, 형태 등을 효율적으로 변환하여 부하 및 저장장치 등으로 전력 전달하는 시스템을 의미
 - 전기동력 자동차의 전력변환시스템은 구동 및 전장모터를 구동하기 위한 인버터(Inverter)와 저전압 부하 전력을 공급하는 직류변환 컨버터(Low Voltage DC-DC Converter, LDC), 상용 AC전원을 입력받아 배터리를 충전하는 탑재형 완속 충전기(On-Board Charger, OBC)로 구성
 - 전력변환시스템은 전장부품의 일종으로 교류 또는 직류전원 입력을 받아 전압의 크기, 주파수, 형태 등을 변환하여 전력의 흐름을 제어하는 장치로 고속 연산처리 장치, 능동/수동 IC 소자, 전력반도체 소자 등을 이용하므로 기술 발전 속도가 매우 빠른 선진국 중심의 첨단 산업분야로 차량 전동화를 위한 핵심기술
 - 전기동력 자동차는 고전압 배터리와 저전압 배터리에 저장된 전기에너지를 구동 및 전장, HVAC 등의 여러 전력수요장치들이 원하는 전력의 형태로 변환하여 공급해주어야 하므로 인버터, 컨버터, 탑재형 충전기 등, 전력변환시스템이 필수적으로 탑재
 - 전기동력 자동차의 주요 전력변환시스템은, 모터 구동을 위한 인버터와 고전압 전력을 저전압 전력으로 변환하는 직류변환 컨버터(LDC), 외부 전원으로부터 고전압 배터리를 충전하는 탑재형 충전기(OBC)로 구성되는데, 위 3종 시스템은 전력변환 용량이 크므로 고효율/고전력밀도 전력변환 성능 요구
 - 배터리 전기동력자동차뿐 만 아니라, 수소전기차의 경우에도 수소연료전지 전원과 보조 배터리와의 전력흐름 제어를 위해 전력변환시스템인 컨버터(Fuel cell DC-DC Converter, FDC) 필수 탑재 필요
 - 인버터는 배터리의 고전압 DC(직류) 전류를 고전압 AC(교류) 전류로 변환하여 모터에 공급하는 역할을 합니다. 고전압 AC의 주파수 및 전압을 정밀하게 제어해서 모터의 출력을 조절함
 - OBC는 AC 완속 충전을 하거나, 휴대용 충전기로 AC 220V에 꽂아서 충전을 할때, 전력망의 AC 전원을 DC 전원으로 변환하여 구동용(고전압) 배터리를 충전하는 장치
 - DC-DC 컨버터는 구동용 배터리의 350V에 이르는 고전압을 오디오 및 각종 전자장비에 적합한 저전압(12V)으로 변환하여줌
 - 고밀도의 전기에너지를 충전, 저장 및 관리하는 기술로 전기동력자동차의 주행거리, 최고속도, 가속도, 충전시간, 안전성, 수명 사이클 등 주요 성능에 직접적인 영향을 미치는 것으로 배터리시스템을 의미한다. 배터리 시스템은 배터리 셀, 배터리 모듈이 조립되고, 이것이 배터리 팩을 구성하며, 최종적으로 제어기(BMS, Battery management, system)와 냉각시스템 등과 함께 배터리 시스템으로 구성됨
 - 충전시스템은 교류(AC)를 이용하여 수 시간에 걸쳐 충전하는 완속충전방식과, 직류(DC) 혹은 콤보(AC/DC) 전원을 사용하여 10~30분 안에 충전하는 급속충전방식으로 구분됨

[전력공급 및 저장시스템의 구성도]



* 출처 : <https://www.evpost.co.kr> (전기차 주요부품들 : 인버터/OBC/DC-DC컨버터)

[전기수소차 분야에서 전력공급 및 저장시스템]



* 출처 : 구글이미지, 위스 재가공

(2) 필요성

- 세계 주요 부품기업들은 배터리 및 수소연료 활용 기술, 충전시스템 기술, 고성능 하이브리드 기술, 소재 및 경량화 기술 등 xEV 관련 R&D에 대규모 투자를 통해 초기시장 선점 경쟁을 벌이고 있음
 - 저가의 대용량 배터리 기술 개발과 고출력, 긴 수명 사이클, 안전성 등의 측면에서 성능 향상을 위한 기술개발 필요
 - 차량 내의 구동 시스템, 충전시스템 등과 연계되어 차량 운영에 필요한 전기에너지를 가장 효율적으로 관리할 수 있는 최적의 배터리스스템 필요
 - 주행거리 증대 및 충전시간 단축을 위한 배터리 및 충전기술, 주행성능 및 효율 개선을 위한 구동 시스템, 효율적 열관리를 위한 공조 기술, 안전 기준 강화 대응 및 경량화를 위한 차체(새시) 기술, 안전성 및 운전자 편의를 위한 전장 기술 등이 xEV핵심 기술로 집중 개발 중
 - 또한, 중국의 BYD를 비롯한 xEV관련 기업들이 내수판매로 얻어진 자금력을 바탕으로 대규모 R&D 투자를 진행하여 기술경쟁력을 확보하고 있어 국내 부품 업체들에게 위협적인 요인
 - 이에, 국내 부품기업들의 기술경쟁력 확보를 통한 xEV 부품시장 진입을 위해서는 R&D 투자 및 신속한 사업전환이 필요

- 정부의 적극적인 보급정책과 자동차 친환경화 이슈로 인해 지속적으로 산업이 성장하고 있으나, 국외 선진사와의 지속적인 기술·가격 경쟁을 통한 시장 점유 확대가 중요하고 기존 내연기관 관련 부품 제조기업의 업종 전환에 따른 리스크 관리가 필요한 만큼 산업 활성화 및 성숙기 진입을 위한 민간투자 부담 경감 노력 필요
 - 전기동력 자동차에 대한 기술적 자립이 확보되지 않은 상태로, 각 국가별 선진사들이 서로 플랫폼 경쟁을 지속하고 있기 때문에 신규 시장 진입 부품업체들의 위험부담이 큰 상황임
 - 자동차 산업의 환경 규제 강화로 인해 내연기관 차량 시장 규모는 지속적으로 감소 중이나, 2030년에도 약 70% 수준의 시장 규모는 유지할 것으로 예상되는 만큼 전기동력자동차의 전력변환장치 산업 육성은 장기적인 관점에서 접근이 필요함
 - 전기동력 자동차 산업이 지속적으로 성장하고 있음에도 Covid-19와 같은 외부 요인에 의해서 2020년도 시장이 마이너스 성장을 보이는 만큼 지속적인 정부의 R&D 및 세금 측면의 정책적인 지원이 뒷받침될 필요가 있음
 - 새로운 시장 선점을 위한 선제적 대응 기술 및 원천 기술 확보가 반드시 필요하므로 R&D 비용 세액공제 및 사업화 공제 등 정책 지원 확대를 통해 미래 대응을 위한 관련 기존 부품 기업 및 업종 전환기업의 적극적 투자를 유도해야 함

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- 자동차산업 분야에서 기존 내연기관에서 친환경자동차로의 전환이 이루어지면서 전동화, 전력화 부품으로 트렌드 가속화가 촉진되고 있으며, 전력소자 및 소재를 바탕으로 전력공급 및 에너지 저장시스템의 부품 확대가 지속적으로 확대 될 전망이다.
 - 전력소자 및 시스템반도체, 에너지 저장장치의 원 재료를 이용하여 자동차 전장 및 전력부품에 적용하여 하드웨어 및 소프트웨어 기술과의 융합을 통하여 고효율 핵심부품으로 개발하여 xEV 공용부품으로 활용하여 공급 확대를 예상
 - xEV 전용 플랫폼을 바탕으로 전력 및 전장부품의 안정적인 공급이 가능하므로 국내 부품업체들의 흑자를 예상

[전력공급 및 저장시스템 분야 산업구조]

후방산업	전력공급 및 저장시스템 분야	전방산업
시스템반도체, 전력소자, 납축전지, 니켈카드뮴, 리튬이온, 커패시터	파워팩, 배터리 팩, BMS, 전력제어기, 전력반도체	HEV, PHEV, BEV, FCEV

(2) 용도별 분류

- (용도별 분류) xEV 산업은 전자, 전기화학, 신소재, 에너지저장기술 등 연관산업의 동반성장과 함께 새로운 시장창출 및 성장의 기회를 제공할 것으로 예상
 - 글로벌 산업환경에서 기존의 자동차산업은 대규모 설비투자 및 연구개발 역량, 자본력 등을 필요로 하지만, xEV 산업은 신흥기업의 진입이 가능한 새로운 기술영역으로 인지되어 다수의 기업이 진입 추진
 - 또한, 기존의 자동차 벨류체인에서 변화하여 새로운 시장진입자가 다수 발생하고, 관련 산업이 성장할 것으로 예측되어 이에 대한 대비가 필요

[용도별 분류]

용도	세부 내용
파워반도체소자	<ul style="list-style-type: none"> • 전력변환 장치의 핵심요소가 되는 파워 반도체 소자 시장은 자동차 전장화의 가속과 전력변환 장치 시장의 확대와 더불어 지속적인 성장세에 있음 • 글로벌 SiC 소자 시장은 '22년에 10억 달러 규모로 확대될 것으로 전망되며, 특히 '20년 이후 연평균 성장률 40%에 도달할 것으로 예측
리튬이온전지	<ul style="list-style-type: none"> • 리튬 2차 전지는 현재 모바일 IT용 전원이 대부분이나, '20년에는 336억 달러 중 모바일 IT용 55%, xEV용 42%, 에너지저장용 3%로 xEV 중심의 중대형 전지분야의 비중 확대 전망
BMS	<ul style="list-style-type: none"> • 배터리 시스템 가격 중 가장 많은 부분을 차지하는 것이 배터리 셀(60%)이며, 그 다음이 배터리 관리 시스템(BMS, Battery Management System)로 16%를 차지함 • BMS 기술이 xEV 보급 및 전력 저장망 구축의 핵심적 요소로 부상하면서, '20년 BMS 시장 규모는 18.1억 달러에 달할 것으로 보이며, 성장 폭도 32%에 이를 것으로 전망

◎ 기술별 분류

□ xEV용 배터리시스템의 구성요소

- 기초소재(양극재, 음극재, 전해액, 분리막)에서 시작하여 배터리셀, 배터리 모듈이 조립되고, 이것이 배터리 팩을 구성하며 최종적으로 제어기(BMS, Battery Management System)와 냉각시스템 등과 함께 배터리 시스템 구성
- 배터리셀 : 여러 개별 셀(통상 4개 이상)들이 병렬 또는 직렬 형태로 관련된 전기부와 함께 구성되어 있으며, 열관리 시스템, 전압 및 온도센서, 셀 밸런싱 시스템과 같은 제어 기능 포함
- 배터리모듈 : 하우징과 기초소재로 구성
- 배터리팩 : 직렬형태로 연결된 배터리 셀과 이를 기능적으로 유지해주는 하부 시스템으로 구성되어 있으며, 2차 전지의 핵심 정보를 상위의 차량 제어부와 주고받는 역할 수행

[기술별 분류]

전지 종류	구성 요소	장점	단점
리튬-황전지	<ul style="list-style-type: none"> • 양극: 황 또는 황화합물 • 음극: 리튬 금속 • 전해질: 유기계/고체 전해질 	<ul style="list-style-type: none"> • 고용량 및 낮은 제조 원가 • 기존 공정의 활용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 지속적인 충·방전 시 양극재(황)의 감소로 수명 저하 • 황에 의한 제조설비의 부식
리튬-공기 전지	<ul style="list-style-type: none"> • 양극: 공기(산소) • 음극: 리튬 금속 • 전해질: 유기계/고체 전해질 	<ul style="list-style-type: none"> • 전지 셀 구조 단순 • 고용량 및 경량화 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 고순도 산소 확보 어려움 • 산소 여과 장치, Blower 등 추가장치로 인한 부피 증가
나트륨/마그네슘 전지	<ul style="list-style-type: none"> • 양극: 금속화합물 • 음극: 나트륨/마그네슘 • 전해질: 유기계/고체 전해질 	<ul style="list-style-type: none"> • 저가화 및 고용량에 용이 	<ul style="list-style-type: none"> • 양극재 후보 물질이 적음 • 긴 충·방전 시간
전고체 전지	<ul style="list-style-type: none"> • 양/음극: 기존 또는 차세대 전지의 양/음극 활용 가능 • 전해질: 라믹(황화물/산화물), 고분자, 복합재 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 안전성 및 고용량가능 • 다양한 어플리케이션(초소형 전자기기~전기차)활용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 계면저항 • 유해가스인 황화수소 발생(황화물계) 또는 낮은 저온 특성(고분자)

□ xEV용 전력변환시스템 구성요소

- 전기동력 자동차의 전력변환시스템은 구동 및 전장모터를 구동하기 위한 인버터(Inverter)와 저전압 부하 전력을 공급하는 직류변환 컨버터(Low Voltage DC-DC Converter, LDC), 상용 AC전원을 입력받아 배터리를 충전하는 탑재형 완속 충전기(On-Board Charger, OBC)으로 구성됨
- 배터리 전기동력 자동차뿐 만 아니라, 수소전기차의 경우에도 수소연료전지 전원과 보조 배터리와의 전력흐름 제어를 위해 전력변환시스템인 컨버터(Fuel cell DC-DC Converter, FDC)가 필수적으로 탑재되어야 함
- 전기동력 자동차는 고전압 배터리와 저전압 배터리에 저장된 전기에너지를 구동 및 전장, HVAC 등의 여러 전력수요장치들이 원하는 전력의 형태로 변환하여 공급해주어야 하므로 인버터, 컨버터, 탑재형 충전기 등, 전력변환시스템이 필수적으로 탑재됨
- 전기동력 자동차의 주요 전력변환시스템은 3가지로, 모터 구동을 위한 인버터와 고전압 전력을 저전압 전력으로 변환하는 직류변환 컨버터(LDC), 그리고 외부 전원으로부터 고전압 배터리를 충전하는 탑재형 충전기(OBC)로 구성되는데, 위 3종 시스템은 전력변환 용량이 크므로 고효율/고전력밀도 전력변환 성능이 요구됨
- 전력변환시스템은 전장부품의 일종으로 교류 또는 직류전원 입력을 받아 전압의 크기, 주파수, 형태 등을 변환하여 전력의 흐름을 제어하는 장치로 고속 연산처리 장치, 능동/수동 IC 소자, 전력반도체 소자 등을 이용하므로 기술 발전 속도가 매우 빠른 선진국 중심의 첨단 산업분야로 차량 전동화를 위한 핵심기술임

□ xEV 충전시스템은 교류(AC)를 이용하여 수 시간에 걸쳐 충전하는 완속충전방식, 직류(DC) 혹은 콤보(AC/DC)전원을 사용하여 10~30분 안에 충전하는 급속충전방식으로 구분

- 완속충전방식 용량은 가정용의 경우 3.2~3.3kW, 공용의 경우 7.4kW 규모로, 완전 방전 상태에서 완전 충전까지 대략6~8시간, 3~6시간 소요
- 현재 급속 충전은 50kW 직류 방식을 표준으로 하고 있으며, 완전 방전 상태에서 완전 충전까지 20~30분 정도소요

[충전속도에 따른 충전기 분류]

구분	급속 충전기	완속 충전기
공급용량	50kW	3~7kW
충전시간	15~30분(완전 방전→80% 충전)	4~5시간(완전 방전→완전 충전)
주요 설치 장소	고속도로 휴게소, 공공기관 등 외부장소	주택, 아파트
사용 요금	약 2,700원/100km	약 1,100원/100km

* 출처 : 환경부 전기차 충전소, www.ev.or.kr, 2018.5.23. 가공

- xEV 충전방식은 단자 접촉 여부에 따라 접촉식(플러그인) 및 무선 충전방식(비접촉식)으로 구분 가능
 - 접촉식 충전기는 설치 유형에 따라 분류할 수 있으며, 완속방식과 급속방식에 따라 충전기 커넥터 및 차량 측 소켓 또한 다양함

[설치 유형에 따른 충전기 분류]

구분	벽부형 충전기	스탠드형 충전기	이동형 충전기
용량	3~7kW	3~7kW	3kW(Max)
충전시간	4~6시간	4~6시간	6~9시간
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 분전함, 기초패드 설치 • U형볼라드, 차량스토퍼, 차선도색(설치 또는 미설치) 		<ul style="list-style-type: none"> • 220V 콘센트에 간단한 식별장치(RFID 태그) 부착하여 충전 • 태그가 부착된 다른 건물에서도 충전 가능
사진			

* 출처 : 환경부 전기차 충전소, www.ev.or.kr, 2018.5.23. 가공

[xEV 충전기커넥터 및 차량측 소켓]

구분	AC단상 5핀 (완속)	AC3상 7핀 (급속/완속)	DC차데모 10핀 (급속)	DC콤보 7핀 (급속)
충전기커넥터				
차량측 소켓				
가능차종	블루온, 레이, 쏘울, 아이오닉, 스파크, i3, Leaf, 볼트	SM3	블루온, 레이, 쏘울, 아이오닉, Leaf	스파크, 볼트, 아이오닉, i3, 코나

* 출처 : 환경부 전기차 충전소, www.ev.or.kr, 2018.5.23. 가공

2. 산업 및 시장 분석

가. 산업 분석

◎ 적용 분야의 확대

- 전기자동차 산업은 광범위한 소재를 기반으로 다양한 기술의 응용을 통해 각기 다른 공정을 거쳐 생산된 수많은 부품을 조립하여 자동차로 완성하는 기존 자동차산업에 추가적으로 전지산업과 충전 인프라 산업이 전후방에서 이끌어주는 대표적인 종합 기계 산업
 - 전기자동차는 기존 내연기관차 기반의 자동차산업과 성능에 큰 영향을 미치는 배터리를 제조하는 전지산업, 전기자동차를 충전하는 충전기를 제조하고 이를 운영하는 충전기 산업 등 전기자동차 직접 관계 산업의 발굴, 육성 가능
 - 전기자동차의 생산단계, 판매단계, 유통단계, 이용단계, 폐차단계 및 사용 후 배터리 재사용까지 폭넓은 연관성을 갖는 전후방산업 연관 효과가 크게 나타나는 산업
- (친환경성) 주행 중에 지구온난화와 환경오염의 주범인 CO₂ 및 유해배기 가스 등 공해물질을 배출하지 않아 친환경적이며, 완전한 무공해 달성을 위해 전기를 생산하는 과정에서 화석연료를 청정 대체에너지를 사용코자 추진
- (전기자동차 산업) 기존 자동차 산업은 대규모 설비 투자, 첨단 기술개발 능력, 공급업체간의 조정능력과 자본력이 요구되어 신형업체들의 진입이 어려웠으나, 전기자동차라는 새로운 기술영역으로 신형업체들의 자동차산업 진입 추진
 - 전기자동차 구성 부품의 모듈화, 인터페이스 규칙의 공용화, 다수의 요소기술 전문기업 존재 등으로 이전 자동차산업 내에서의 수요업체의 지배력이 약화 되어 새로운 부품거래 관계 형성 가능
 - 글로벌 1위 전기자동차 기업인 테슬라의 시가총액이 글로벌 완성차업체 중에 가장 큰 상황이며, 코로나-19 사태로 인해 전기자동차에 대한 완성차업체의 투자가 크게 확대되고 있는 상황
 - (경제적 유지비) 내연기관차의 핵심부품인 엔진/변속기/연료공급장치/배기장치 등이 탑재되지 않아, 엔진/변속기에 들어가는 윤활유 및 필터 등 소모품의 주기적인 교환이 필요치 않아 차량 유지비 절감 효과

◎ 글로벌 업체에 주도되는 시장

- 유럽의 보쉬, 컨티넨탈, 미국의 델파이, 일본의 덴소 등 세계 주요 부품기업들은 상기의 xEV 주요 기술 R&D에 대규모 투자를 통해 기술경쟁력을 신속하게 확보 중
 - 세계 주요 부품기업들은 배터리 및 수소연료 활용 기술, 충전시스템 기술, 고성능 하이브리드 기술, 소재 및 경량화 기술 등 xEV 관련 R&D에 대규모 투자를 통해 초기시장 선점 경쟁을 벌이고 있음
 - 또한, 중국의 BYD를 비롯한 xEV관련 기업들이 내수판매로 얻어진 자금력을 바탕으로 대규모 R&D 투자를 진행하여 기술경쟁력을 확보하고 있어 국내 부품업체들에게 위협적인 요인

- (콘티넨탈) 파워트레인, 타이어 등 차량 주요 부품을 공급하는 글로벌 선도기업으로 친환경 E-모빌리티(전기차) 부품 개발 추진 중
 - (파나소닉) 글로벌 전기차 배터리 판매 1위 기업으로 차량용 배터리 분야에 대한 기술력을 기반으로 테슬라에 독점 공급계약 수주
 - (CATL) 중국 최대의 전기차 배터리 업체로 글로벌 2위 기록
- 각국은 전기차 핵심기술 확보·강화를 위해 민간업체의 자발적인 노력 이외에도 정부 주도의 R&D를 병행하는 추세
- (미국) 그린뉴딜 정책으로 친환경차를 포함한 녹색 분야에 그간 150조 원을 투자('09~'18)하였음. 또한 DOE가 자동차 배터리 관련 기술에 1억 4천만 달러를 투자('16)하는 등 지속적으로 전기차 관련 기술개발에 투자 중
 - (유럽) EU는 CO2 규제와 경제위기에 따라 자동차 R&D 투자가 위축됨에 따라 '08년 Green Car Initiative에 50억 유로 별도 책정, 전기차 R&D 지원을 목표로 하는 EU 프로그램이 다수 있으며, 동시에 각 국가별 R&D 프로젝트가 지속적으로 진행 중임
 - (일본) 신에너지산업기술종합개발기구(NEDO) 주관으로 전기차 배터리 기술 개발 등을 통해 지속적으로 R&D에 투자
 - (중국) 에너지 및 신에너지 자동차 발전 계획에 의거 '10~'20년 1,000억 위안(한화 18.5조 원)을 전기차 개발 및 보급에 지원
- 국내 전기자동차 기술의 경우, 배터리 분야에서는 해외 선진업체 수준의 기술력을 보유하고 있으며, 그 외 모터, 인버터 및 전력변환장치 등에서도 유사한 기술력을 확보하고 있음.
- (현대자동차) 'IONIQ electric(아이오닉 전기자동차)'는 28kWh의 리튬이온 폴리머 배터리의 사용 및 경량화된 차체를 바탕으로 최대 주행거리 206km의 성능을 제공하고, 6.3km/kWh의 우수한 에너지 효율을 보임.
 - (기아자동차) 'SOUL(쏘울) ev'전기자동차를 개발, 꾸준히 성능 향상을 해 왔으며, 2018년 모델의 경우 급속충전시간 33분, 1회 충전 주행거리 180km의 성능을 보임. 쏘울EV, 니로 전기자동차는 2019년 모델에서는 배터리 용량 증가로 1회 충전 주행거리 400 km이상의 성능을 보임, 배터리 용량 60kWh급 사용함
 - (현대차그룹) '25년까지 전기차 라인업을 38개 차종으로 확대하고 다양한 사이즈의 모델을 판매하여 미래차 경쟁력 확보 노력

◎ 정책적 지원 강화

- (해외) 각국 정부는 정책적 지원을 통해 소비자의 관심을 제고하고 투자자와 제조사에게는 리스크를 감소시켜 xEV의 시장 진입 장벽을 낮추고자 노력
- 세계 각국 정부는 '25년부터 단계적으로 내연기관차를 판매할 수 없도록 하는 '퇴출 시간표'를 발표하고, xEV 보급 및 인프라 구축을 위한 다각도의 정책 지원 중
 - 중국 '19년부터 신에너지차 생산량 10%미달 시, 벌금을 부과하는 '신에너지차 쿼터제(의무판매제)' 도입

- 세계 주요 국가들이 기후변화에 대응하여 연비 및 온실가스 규제를 강화하고 있는 상황이며, 전기자동차 성능 확보, 충전 인프라 확대 구축 등을 통해 시장 도입기 단계에서 안정적인 성숙기 단계로 이끄는 다양한 정책지원 시행
- (유럽) 기업들이 전기자동차 외에는 환경문제에 대응할 수 없고, 기업생존에 직결된다 인식
 - 실제 유럽 내 디젤차량 판매 비중이 급감하고 있고, 일부 도시에서는 디젤 차량의 운행금지를 검토하거나 실시할 준비 중
- (중국) 중국은 등소평의 개혁개발정책에 따라 중국이 자동차산업을 리딩하기 위한 것이며, 물론 기존 내연기관차량으로는 선진업체를 따라가기 어렵고, 베이징과 같은 주요도시의 미세먼지를 효과적으로 줄이는 효과도 고려함
- (미국) 기업 평균 연비규정(CAFE)를 지속적으로 실시하고 있는 캘리포니아를 중심으로 전기자동차 시장이 활성화되고 있으며, CAFE 제도를 채택하고 있는 주도 10개 이상 확대
 - 최근에 트럼프 행정부가 연비규제 완화정책을 채택하였으나, 전기차 시장성장을 변화시킬 만한 요소로는 여겨지지 않고 있음
 - 테슬라는 자동차사 중 시가총액이 1위(2020년 7월 기준)로 이목을 집중시킨 전기차 전문업체임
- (국내) 이차전지 산업 경쟁력 강화를 위한 로드맵 수립 및 R&D 지원, 충전 편의성 향상을 위한 충전시스템 및 인터페이스 R&D 지원
 - 이차전지 산업의 세계주도권 유지와 신규 Target 제품의 이차전지 시장 선점을 위한 “중장기 기술 로드맵” 수립 추진, '15년~'25년까지 웨어러블 디바이스 및 신규 Target Product별 생산설비 투자, 소재 국산화를 포함하는 R&D 로드맵 수립
 - 선진국과의 기술격차 해소와 글로벌 시장 진출을 목적으로 해외 기업, 연구기관과의 공동 협력사업 추진 지원
 - 소비자가 직접 접하는 충전시스템은 xEV 선택에 있어 직접 영향을 줄 수 있는 시스템으로 사용환경에 최적화된 다양한 충전시스템을 구축할 수 있도록 국제표준 대응과 함께 체계적인 실증 필요
 - xEV 충전시스템은 인프라 구축이 필요하며, 사용자의 접근성과 차량 운전행태를 고려한 체계적인 인프라 구축을 통해 효과를 극대화할 수 있으므로, 초기 정부 주도의 전략에서 민간 주도의 충전 인프라 구축 전략 수립 필요
 - 차량과 충전 인프라를 연결해 주는 충전인터페이스가 표준과 밀접한 관계를 갖게 되어 정부와 민간에서 표준제정에 적극 대응하여 관련 산업을 보호, 육성하고 부품업체뿐만 아니라 완성차 업체에서도 차량 인터페이스 표준을 위한 적극적인 대응 필요
 - 충전시스템은 대규모의 실증을 통해 운용 효용성 확인이 가능하므로, 정부와 지자체가 참여하여 개발된 충전시스템을 구축하고 완성차업체가 이에 대응하는 다양한 충전이 가능한 차량을 통해 실증하는 충전 인프라 구축 확대 전략 필요

나. 시장 분석

(1) 세계시장

- 주요 조사기관들은 국가별 지속적 환경규제 강화로 인해 배기가스 배출을 저감시킨 전기차 보급이 지속적으로 성장할 것으로 예측하고있음
 - 블룸버그는 '40년까지 xEV(BEV+PHEV) 시장을 전망하였으며, '25년부터 xEV 신차 판매 대수가 급증할 것으로 예상
 - 일본 HIEDGE社は '30년까지 xEV 시장을 전망하였으며, 블룸버그의 전망치와 비교하여 다소 보수적으로 xEV 시장을 관측함
 - SNE 리서치는 '25년까지 xEV 시장을 전망하고, '20년에 500만대, '25년에 1,500만대를 돌파할 것으로 추정됨
 - 북미, 유럽 등 선진 시장의 배기가스 배출 규제 강화와 중국 등 신흥 시장의 전기동력자동차 공급 확대에 따라 지속적인 시장 규모 증대를 예상하나 Covid-19 여파로 2019→2020년 성장은 마이너스 성장이며, 2020년부터 2025년까지 연평균 성장 증대를 예상함
 - 2020년 중국 경제의 침체와 COVID-19의 영향에 의한 시장 침체에 따라 전기 자동차의 판매량이 부진함

[주요 조사기관 전기차 시장규모 및 전망]

(단위 : 만 대)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
블룸버그	253	293	340	394	458	531	616	16.0
HIEDGE	304	338	375	412	454	499	549	11.0
SNE 리서치	338	425	536	675	851	1072	1351	26.0

* 출처 : BNEF EV Outlook 2018, HIEDGE 차세대전동차시장, SNE 리서치 글로벌 전기차 시장 및 배터리 수급전망

- 구동용 인버터 시장은 '18년 4,063백만 달러에서 '24년 10,082백만 달러 규모로 연 평균 26% 이상 성장 전망

[전기동력자동차 구동용 인버터 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, 천 대, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
수량	7,023	7,758	7,017	8,841	11,140	14,037	17,686	26.0
금액	4,063	4,409	4,000	5,039	6,351	8,002	10,082	26.0

* 출처 : 2020년판 HEV, EV관련 시장 철저분석조사, 후지경제, 2020

- 세계 전기동력 자동차용 직류변환 컨버터 시장규모는 2018년 389 백만 달러 원에서 연평균 29%씩 성장해 2024년 1,170백만 달러를 기록할 전망

[전기동력자동차용 직류변환 컨버터 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, 천 대, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
수량	4,253	4,888	4,537	5,853	7,550	9,740	12,564	29.0
금액	389	457	422	545	703	970	1,170	29.0

* 출처 : 2020년판 HEV, EV관련 시장 철저분석조사, 후지경제, 2020

- 세계 PHEV, BEV용 탑재형 충전기 시장규모는 2018년 1,460 백만 달러 원에서 연평균 37%씩 성장해 2024년 4,387 백만 달러를 기록할 전망

[PHEV, BEV용 탑재형 충전기 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, 천 대, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
수량	1,920	2,255	2,295	3,144	4,307	5,901	8,085	37.0
금액	1,460	1,231	1,232	1,706	2,338	3,202	4,387	37.0

* 출처 : 2020년판 HEV, EV관련 시장 철저분석조사, 후지경제, 2020

- 세계 급속충전기 시장규모는 2018년 13조 2,100억 원에서 연평균 14%씩 성장해 2024년 32조 8천 억원을 기록할 전망

[급속 충전기 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 대(충전기 본체 수))

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
급속충전기	132,100	209,500	220,000	243,000	270,000	300,000	328,000	14.0

* 출처 : 2020년판 HEV, EV관련 시장 철저분석조사, 후지경제, 2020

- 구동용 배터리 시장은 리튬배터리 기준 '18년 141억 달러에서 '24년 584억 달러의 규모로 연평균 22% 성장 전망

[구동용 배터리 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : MWh, 금액(백만 달러))

	구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
니켈수소전지	수량	1,900	2,140	1,670	1,760	1,870	1,890	1,910	-1.0
	금액	13.200	14.600	11.300	11.700	12.200	12.200	12.100	-1.0
리튬이온전지	수량	65,760	92,580	92,960	176,750	230,480	277,600	353,630	22.0
	금액	14,150	19,800	19,830	34,210	41,460	48,040	58,410	22.0

* 출처 : 2020년판 HEV, EV관련 시장 철저분석조사, 후지경제, 2020

(2) 국내 시장

- 국내의 미래차 생태계 가속화를 위해 산업부에서는, 2019년에 친환경차(전기차) 비중을 10%이상 확대하고, 2022년 이후에는 내수 판매의 40% 이상을 친환경차가 차지할 수 있도록 목표하고 있기 때문에, 전기차의 상품성 향상, 경쟁력 강화 기술 확보가 필요함⁹⁾
- 2018년 158,480억 원, 2024년에는 392,072억 원 규모로 국내 시장이 형성될 전망이다
 - 국내 전기차 보급은 2018년 15만 8,480대가 보급되었으며, 세계 전기차 시장 성장률을 감안하여 매년 20% 성장으로 추정하여 2024년에는 39.2조 원 규모의 국내 시장이 형성될 전망이다

[전기차 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
판매현황	31,696	31,513	37,815	45,379	54,454	65,345	78,414	20.0
국내시장	158,480	158,000	189,078	226,894	272,272	326,727	392,072	

* 출처 : 국내 전기차 보급 추이, (환경부, 2019)
 * 세계 시장 성장률 20%, 1대당 5,000만원 매출 적용 국내 시장 추정
 * 국내시장규모=판매현황(대 수) * 5,000 만원

- (전기동력 자동차 등록현황) 국내 자동차 누적 등록대수는 19년 6월 기준 2344만대로, 이중 전기동력 자동차(하이브리드, 전기, 수소)는 53만대, 전체에서 차지하는 비중은 2.3% 수준으로 집계됨
 - 2018년 대비 2019년에는 BEV는 약 2배, FCEV는 약 6.6배, HEV/PHEV는 약 1.3배가량 보급이 확대됨
 - 정부의 친환경차 보급 정책, 고연비에 대한 소비자들의 관심 증가, 전기동력 자동차 차종 확대에 따라 전기동력 자동차의 판매 및 보급은 지속적으로 증가할 것으로 예측됨

[전기동력자동차 종류별 등록 현황]

(단위 : 대)

구분	2014년 말	2016년 말	2018년 말	2018.6 기준	2019.6 기준
하이브리드	134,522	233,216	405,084	355,871	455,288
전기	2,775	10,855	55,756	36,835	72,814
수소	0	87	893	358	2,353
xEV 합계	140,297	244,158	461,733	393,064	530,455

* 출처 : 국토교통부 자동차관리정보시스템(VMIS) 가공

9) 2019년 산업통상자원부 업무보고

- (전력변환시스템) 전력변환시스템 중 모터 구동 인버터와 직류변환 컨버터는 모든 전기동력 자동차 1대당 1대씩, 탑재형 충전기는 PHEV와 BEV 차량 1대 당 1대씩 탑재되어야 하므로 전기동력 자동차 국내 보급 및 시장 규모와 국내 전력변환시스템 시장은 연동되어 확대될 것으로 전망
- (배터리시스템) 대부분 전기동력 자동차에 탑재되는 부품인 구동용 배터리는 국내 시장도 전기동력 자동차 시장과 궤를 같이하며, 보조금 지급 및 충전 인프라 확대를 통해 소비자 수요가 증가하는 추세

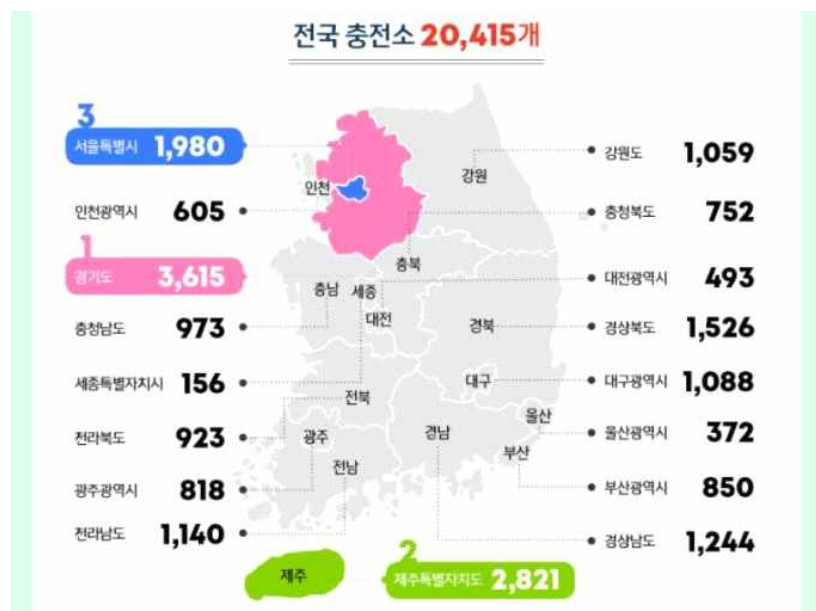
[주요 국가별 전기차(BEV+PHEV 판매량 현황)



* 출처 : SNE Research EV Data 가공(KATECH)

- (급속충전기) 환경부 '19년 12월 통계 기준 국내 공공충전기는 총 17,997기로 이 중에 급속충전기는 5,936기로 약 32% 설치됨(단, 한전 아파트형 급속 및 민간 건설사 또는 사업자에서 설치한 충전기는 통계에서 제외됨)

[전국 충전소 현황]



* 출처 : 저공해차 통합정보 누리집(2020.04.13.)

□ 정부의 친환경차 및 수소충전소 보급 확대 정책과 국민들의 미세먼지 등 대기환경에 대한 인식 변화에 따라 친환경 자동차의 등록대수는 지속적으로 증가 추세

[연료 종류별 자동차 등록 현황]

(단위 : 대)

연료	'13말	'14말	'15말	'16말	'17말	'18말	'19말
계	19,400,864 (100%)	20,117,955 (100%)	20,989,885 (100%)	21,803,351 (100%)	22,528,295 (100%)	23,202,555 (100%)	23,677,366 (100%)
휘발유	9,399,738 (48.45%)	9,587,351 (47.66%)	9,808,633 (46.73%)	10,092,399 (46.29%)	10,369,752 (46.03%)	10,629,296 (45.81%)	10,960,779 (46.29%)
경유	7,395,739 (38.12%)	7,938,627 (39.46%)	8,622,179 (41.08%)	9,170,456 (42.06%)	9,576,395 (42.52%)	9,929,537 (42.80%)	9,957,543 (42.06%)
엘피지	2,391,988 (12.33%)	2,336,656 (11.61%)	2,257,447 (10.75%)	2,167,094 (9.94%)	2,104,675 (9.34%)	2,035,403 (8.77%)	2,004,730 (8.47%)
하이브리드	103,580 (0.53%)	137,522 (0.68%)	174,620 (0.83%)	233,216 (1.07%)	313,856 (1.39%)	405,084 (1.75%)	506,047 (2.14%)
CNG	39,708 (0.20%)	40,457 (0.20%)	39,777 (0.19%)	38,880 (0.18%)	38,918 (0.17%)	38,934 (0.17%)	38,147 (0.16%)
전기	1,464 (0.01%)	2,775 (0.01%)	5,712 (0.03%)	10,855 (0.05%)	25,108 (0.11%)	55,756 (0.24%)	89,918 (0.38%)
수소	-	-	29 (0.00%)	87 (0.00%)	170 (0.00%)	893 (0.00%)	5,083 (0.02%)
기타*	67,647 (0.35%)	74,567 (0.37%)	81,488 (0.39%)	90,364 (0.41%)	99,421 (0.44%)	107,652 (0.46%)	115,119 (0.49%)

* 출처 : 국토교통부 자동차관리정보시스템(VMIS) 가공

3. 기술개발 동향

- 기술경쟁력
 - 전력공급 및 저장시스템은 한국이 최고기술국으로 평가
 - 중소기업의 기술경쟁력은 한국 전체 대비 76.8%, 기술격차는 2.4년으로 평가
 - 일본(97.5%)>미국(93.4%)>유럽(87.6%)>중국(81.3%)의 순으로 평가
- 기술수명주기(TCT)¹⁰⁾
 - 전력공급 및 저장시스템은 5.79의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

가. 기술개발 이슈

◎ 전기차용 배터리의 요구특성

- 자동차용 전지에 요구되는 중요한 특성은 에너지밀도, 출력밀도, 안전성, 충방전 수명, 저장수명, 가격임
 - 높은 에너지밀도는 동일 중량, 부피 내에 더 많은 에너지를 저장할 수 있어 제한된 차량 공간 내에 더 많은 에너지를 저장하고 구동하기 위해 필수
 - 출력밀도는 자동차의 동력 성능을 확보하는 데 중요하며, 가격은 상품성을 확보하기 위한 기본적인 요소로서 지속적인 원가절감을 통해 가격 경쟁력 확보 필요
 - 충방전수명은 여러 차례 충전과 방전을 거듭할 경우 사용함에 따라 초기에 비해 줄어드는 용량을 몇회 이상 유지할 것이냐에 대한 것으로 10만 km 이상의 주행에도 큰 주행거리 저하 없이 유지하기 위해 필수적인 특성으로, 저장수명은 세워두는 시간이 길고, 폐차할 때까지 10년 이상 장기간 사용하는 자동차의 특성상 오랜 기간 유지하기 위해 중요
 - 안전성은 각종 차량 문제 발생기에 배터리로 인하여 추가적인 위험요소가 발생하지 않도록 유지하기 위함으로, 특히 많은 에너지를 갖고있는 자동차용 전지의 사고발생 시에는 그만큼 위험도도 증가하므로 충분한 안전성이 확보 필요

◎ 전기차 구동용 인버터 기술 동향

- 전력변환장치(인버터, 컨버터)는 차량의 주행거리 향상과 차체 무게 감소를 위해 고밀도화 및 고효율화가 핵심 개발이슈임
 - (미국) 최근 가장 이슈가 되고 있는 업체인 Tesla는 Model S에 discrete 타입의 IGBT가 적용되었으며, 인버터의 파워부를 3개로 분리하여 원형구조로 조립성을 향상 시켜 가격경쟁력을 높이고, GM은 Volt 전기차에 대하여 인버터 각 부의 일체화 구조와 최적화 설계를 통하여 고효율 밀도를 구현하였으며, 두 개의 전기모터 사이의 전력 흐름을 최적화하여 부품의 생산성 및 재고 관리의 향상을 가져옴

10) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측

- (일본) 일본의 자동차 업계는 HEV/PHEV 출시를 통해 꾸준히 전력기반 자동차 분야에서 기술 선도. 축적된 노하우와 기술을 바탕으로 인버터의 경량화 및 고효율화 구현. Toyota는 4세대 prius를 통해 기존보다 개선된 구조의 Double-sided 냉각방식을 적용하고 IGBT의 효율을 높여 50% 정도의 전력밀도를 증가시켰으며, Hitachi는 2001년 Electronic Powertrain 개발센터를 개설해 각종 산업용 차량의 모터 및 인버터를 개발해오는 등 꾸준히 기술개발에 매진. Double-Sided 냉각방식의 SiC(Silicon-Carbide) 전력반도체를 적용한 Proto 타입의 3세대 인버터를 개발해 기존 1세대 인버터 대비 5.6배의 경량화 구현
- (유럽) 유럽의 완성차 업체 및 자동차부품회사들을 중심으로 고성능 고효율에 특화된 전기자동차 구동시스템 적용을 통한 시장 선점에 주력하고 있는 상황으로, Renault는 ZOE 모델에 계자권선형 동기전동기, 인버터, 감속기를 일체화하여 중량을 20% 절감하였으며 파워트레인 모델 Q210 및 R240을 개발하여 소비자 맞춤형 라인업 구현
- (유럽) 자동차 부품 분야를 선도하는 독일의 Bosch는 폭스바겐 제타하이브리드, 피아트 500e, 포르쉐 등 다양한 완성차 업체에 인버터, 컨버터를 제공하고 있으며 부피를 최소화하기 위해 인버터와 컨버터 일체화. Zytec은 독일의 컨티넨탈과 협업하여 250kW급 고밀도 인버터(18kW/L)를 개발하여 아우디 R8 e-tron에 탑재
- (중국) 중국은 전기자동차 분야의 후발주자로 선진 기술도입을 통한 기술개발에 매진하였으며 전기자동차 글로벌 판매 1위인 BYD는 국내시장진출 계획 발표하고, BYD의 주력모델은 E6로 90kW급 영구자석동기전동기를 갖고 있으며 인버터는 제어부와 파워부로 나뉘어져 있으며 최대속도 7,500rpm의 다소 낮은 속도 범위를 갖는 것이 특징

◎ 전력변환시스템에 대한 선진국 대비 국내 기술 수준

- 전기동력 자동차 전력변환시스템 관련 국내 기술은 세계 최고 기술 수준 대비 약 85~90% 수준의 기술격차를 보임
 - 전력변환장치 설계 및 제어 기술은 선진사 대비 90% 이상으로 동등 수준으로 접근했으나 전력변환장치를 구성하는 핵심 요소 부품(전력반도체, 커패시터, 자성소자 등)은 해외 의존도가 매우 높아, 기술 자립도가 낮음
 - 핵심 부품에 대한 해외 의존도가 높기 때문에 차세대 전력변환시스템 개발 로드맵 수립이 어려워, 기술을 선도하지 못하고 지속적으로 Fast-follower 전략만을 고수하고 있어 기술격차를 좁히기가 어려움
 - 국내 대기업의 기술수준은 해외 선진사 대비 격차가 적으나 중소·중견기업의 경우, 선진사 대비 큰 기술격차를 보임

[전력변환시스템의 국내 기술 수준]

구분	선진사(선진국)	국내 기술수준	기술목표*(현재→향후)	
모터 구동 인버터 (Inverter)	Toyota(日), Hitachi(日), Mitsubishi(日), Tesla(美), Delphi(美), Bosch(EU), Continental(EU)	90%	출력밀도 [kW/L]	10.8→13
			최대효율 [%]	97유지(경부하 효율)
직류변환 컨버터 (LDC)	Denso(日), TDK(日), Panasonic(日), Delphi(美), Delta(美), Bosch(EU), Hella(EU)	85%	최대효율 [%]	92→94
			전력밀도 [kW/L]	1.2→2
탑재형 충전기 (OBC)	Panasonic(日), Delta(美), Lear(美), Kostal(EU), Valeo(EU), Meta System(EU)	85%	최대효율 [%]	92→94
			전력밀도 [kW/L]	1→2

* 시장자립형 3세대 XEV 산업육성사업 및 관련 수요기업의 향후 기술 목표치

- (인버터) 고출력 밀도화/고효율화 및 차세대 전력반도체 소자 대응 기술개발 등이 추진되고 있음
- (컨버터) 고전력 밀도화/고효율화 특성 달성 및 인버터 등과의 전력변환 시스템 통합화, 저가화 연구 개발 등이 추진되고 있음.
- (탑재형 충전기) 1충전주행거리 향상 및 충전시간 단축을 위한 고효율화 및 고출력화 기술개발 등이 추진되고 있음.

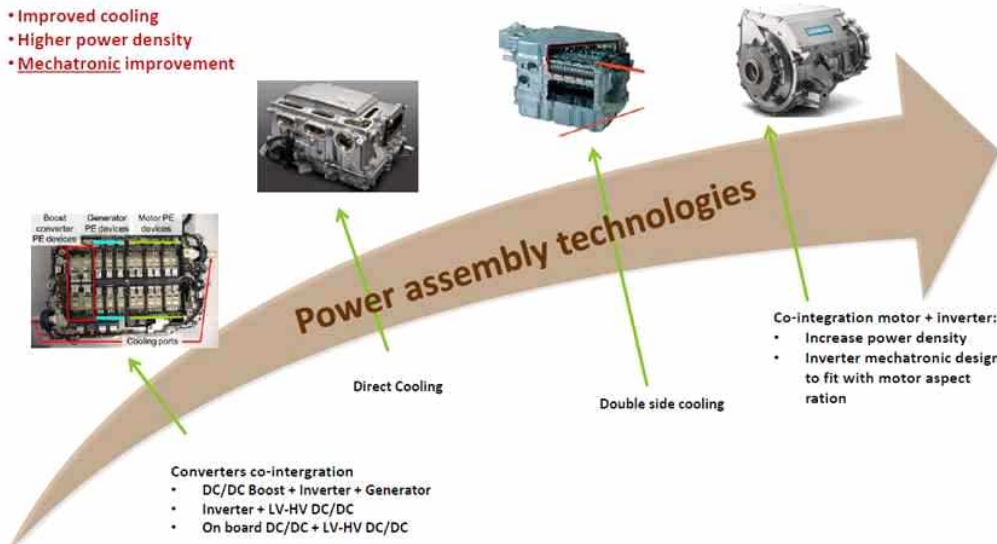
□ 전력변환장치는 차량 내 제한된 공간에 장착해야 하기 때문에, SiC, GaN 등의 WBG 반도체 소자를 활용한 전력변환장치의 소형 경량화 및 고전력 밀도화 추진

- 고효율 및 방열특성이 우수한 WBG 소자 적용을 통해 차량 연비에 영향을 미치는 전력변환장치의 중량과 크기를 줄임으로써 차량 장착성 향상
- 고전력밀도 구현을 위해서는 전력변환 시스템에서 가장 많은 부분을 차지하는 방열부를 소형화 할 필요가 있으며, 이를 위해 효율 자체를 향상 시키거나 수냉식 방열구조를 통해 방열부가 차지하는 크기 및 중량의 최소화 필요
- 방열특성 개선 및 소형화를 위해 SiC나 GaN 등의 소재를 사용한 반도체 소자의 사용이 확대되고 있으며, 스위칭 주파수를 상승시켜 수동소자의 크기를 줄이기 위한 접근방법 연구 중

□ 전력변환 효율 향상과 더불어 차량 환경을 고려한 신뢰성 확보를 위해 기술개발 추진

- 신뢰성 확보를 위해 전력변환장치가 차량 내 각종 환경(온도, 습도, 진동)에서도 정상적인 동작을 유지하고, 설계된 수명을 유지할 수 있는 내환경성 확보
- 반도체 소자의 스위칭으로 인한 전자파 노이즈 발생 문제 해결 및 타 시스템으로부터 인가되는 전자파에 대한 내성 확보 필요

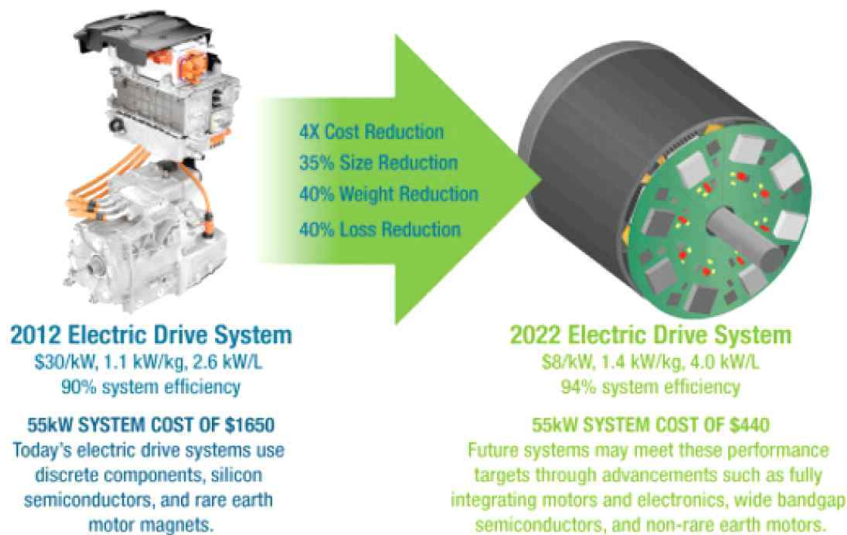
[전력변환장치 기술 로드맵]



* 출처 : 중소벤처기업부, 2018.1.31., 중소기업 기술로드맵 2018-2020(미래형자동차)

- 차량 내 시스템의 복잡성 해소, 와이어 하네스 감소, 유지보수의 용이성, 장착 공간의 확보, 냉각구조 공유 등을 목적으로 전력변환장치는 타 시스템 또는 전력변환장치 간 일체화된 구조 개발
 - 구동 모터용 인버터는 모터의 수냉구조 공유 및 와이어링 저감 등이 가능하도록 인버터 일체형 모터 구조로 개발이 추진되기도 하며, 인버터 구조를 이용한 충전회로 구성도 가능
 - xEV의 핵심 전력변환 장치인 인버터, DC-DC 컨버터(HDC, LDC)가 일체형으로 구성되거나 LDC와 탑재형 충전기(OBC)가 일체형으로 구성
 - 저전압 배터리와 LDC를 일체화하는 개발도 진행된 바 있으며, 상용화 단계까지 진행

[xEV용 인버터 일체형 모터시스템 개선 효과]



* 출처 : 중소벤처기업부, 2018.1.31., 중소기업 기술로드맵 2018-2020(미래형자동차)

나. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향

- (배터리)는 한중일이 세계 시장을 주도하고 있는 상황으로 국내 배터리 3사가 글로벌 경쟁력을 가지고 경쟁 중이나, 기술력은 일본에, 성장 잠재력은 중국에 소폭 열위
 - 특히 전기차용 리튬이온 배터리의 대부분이 아시아(한국, 일본, 중국) 및 미국 업체에서 생산된다는 점에 위기의식 고조
 - 최근 EU는 'Horizon 2020' 연구기금에 2억 유로를 배터리 프로젝트에 할당하고, 시범설비 건립 자금으로 8억 유로를 책정
 - 일본의 도요타가 차세대 전지인 전고체전지 상용화를 앞두고 있고 가격 경쟁력이 높은 리튬인산철 전지가 자동차 배터리로 상용화를 앞두고 있는 등 기술 다변화가 필요한 상황
 - 중국 전기자동차 배터리 업계에서 배터리의 형태는 현재 각형이 주류이고 파우치형이 증가하고 있는 추세이며, 2017년 전기차 배터리의 생산능력은 각형이 68.5GWh, 원통형이 63GWh, 파우치형이 23GWh로 각형 배터리가 가장 큼

[연료 종류별 자동차 등록 현황]

(단위 : 대)

순위	업체명	국가	2020년 2월	2019년(순위)	증감
1	Panasonic	일본	34.1%	24.1%(2)	+10.0%
2	LG화학	한국	29.6%	10.5%(3)	+19.1%
3	CATL	중국	9.4%	27.9%(1)	△18.5%
4	AESC	중국	7.7%	3.3%(6)	+4.4%
5	삼성SDI	한국	6.5%	3.6%(5)	+2.9%
6	SK이노베이션	한국	5.9%	1.7%(10)	+4.2%
7	PEVE	일본	2.6%	1.9%(8)	+0.7%
8	BYD	중국	1.7%	9.5%(4)	△7.8%

* 출처 : SNE 리서치(2020,4), 보도자료

- (CATL) 중국 최대의 전기차 배터리 업체로 글로벌 2위 기록
 - (연혁) '11년 중국 배터리 제조사인 암페렉스테크놀로지(ATL)¹¹⁾의 전기차 배터리 부문을 분사하여 설립
 - 사업 분야는 전기차 배터리(95.6%), ESS(0.3%), 음극재(4.2%)로 구성
 - 본사는 중국 푸젠성에 위치하고 있으며 스웨덴, 독일, 프랑스에 지사 보유

11) ATL : 애플, 아이폰 등 주요 스마트폰 배터리 공급 회사('99년 설립)

- 당사의 배터리 기술력과 중국 정부의 강력한 전기차 지원정책에 따라 빠른 속도로 기업 성장
 - 세계적인 수준의 리튬 전지 특허와 우수한 R&D 인력을 바탕으로 글로벌 완성차 고객사 확보
 - 완성차 공급사 현황 : 지리, 베이징, 상하이, 현대차, 폭스바겐, BMW 등
 - 삼원계 배터리와 리튬 인산철 배터리 기술력, 생산규모 등 경쟁력 보유하고 있으며, 총 390개의 차종/60개 기업에 배터리 공급 중
- (파나소닉) 글로벌 전기차 배터리 판매 1위 기업으로 차량용 배터리 분야에 대한 기술력을 기반으로 테슬라에 독점 공급계약 수주
- 1918년에 설립되어 전자제품, 정보통신기기를 생산·판매하는 종합전자 업체로 성장하여 현재는 다양한 사업 영위중이며, 가정용 연료전지시스템, 자율주행기술, 전장부품 등 사업다각화 중
 - 테슬라와 기가팩토리에 공동 출자하여 배터리를 공급하고 있으며, 도요타와 차세대 배터리 개발 등 수요처 확대 노력중이며, 테슬라에 24억 엔을 출자하여 신규 배터리 공급계약 추진함('10년)
 - 최근 코발트 비중을 크게 낮춘 배터리 개발 성공으로 가격 경쟁력을 앞세워 고객사 다변화 전략 추진
- (충전기) 최근 전기차의 가장 큰 약점인 짧은 주행거리와 긴 충전시간 해소를 위해 초고속 충전기(Hyper Chager, HPC)에 대한 기술개발이 진행되고 있음
- 현재 미국 및 유럽 중심으로 전기차 개발 동향이 고용량·고전압 배터리 탑재로 전환되고 있으며, 이에 따른 충전기 용량도 350kW 이상의 HPC 충전기에 대한 설치 및 수요가 증가되는 추세임. 특히 유럽이 선도적으로 HPC에 필수적인 고출력 커넥터·충전 케이블 및 고전압 범위에서 충전이 가능한 파워컨버터(전력변환부)에 대한 개발이 활발히 진행되고 있음
 - HPC 인프라는 북미에서 시작되었는데 “National ZEV Investment Plan”에 따라 폭스바겐 그룹이 설립한 Electrify America(EA)를 중심으로 구축이 활발히 진행 중
 - 유럽의 경우 HPC 인프라 구축은 2017년 독일 뮌헨에 설립된 Ionity를 중심으로 진행되고 있음. Ionity는 BMW, Daimler, Ford, Volkswagen, Audi 및 Porsche가 공동 투자하여 설립된 회사로서, 유럽의 주요 고속도로를 따라 400개 이상의 충전소를 구축하고 충전소당 평균 6개의 충전기를 설치할 계획임. 충전기는 최대 350kW 급의 HPC를 설치중에 있으며, 충전방식은 콤보(CCS2) 방식으로 설치되고 있음
- 유럽의 보쉬, 콘티넨탈, 미국의 델파이, 일본의 덴소 등 세계 주요 부품기업들은 상기의 xEV 주요 기술 R&D에 대규모 투자를 통해 기술경쟁력을 신속하게 확보 중
- 세계 주요 부품기업들은 배터리 및 수소연료 활용 기술, 충전시스템 기술, 고성능 하이브리드 기술, 소재 및 경량화 기술 등 xEV 관련 R&D에 대규모 투자를 통해 초기시장 선점 경쟁을 벌이고 있음
 - 또한, 중국의 BYD를 비롯한 xEV관련 기업들이 내수판매로 얻어진 자금력을 바탕으로 대규모 R&D 투자를 진행하여 기술경쟁력을 확보하고 있어 국내 부품업체들에게 위협적인 요인

(2) 국내 플레이어 동향

LG화학

- 전기차 배터리 선도 기업으로 GM, 폭스바겐 등 국내외 완성차 업체에 제품을 공급하는 등 글로벌 경쟁력 확보
- 전기차 배터리에 필수적인 원재료 사업 확대를 통해 경쟁력 강화

LG이노텍

- 배터리 관리 시스템, 배터리 냉각용 모터, 제동용 모터, 전력 변환기 등을 생산 및 공급하고 있음
- 미국 GM社, 유럽 JLR社의 EV차량 내 LDC 납품 중

삼성SDI

- 원통형 배터리 기술력을 바탕으로 폭스바겐, BMW 등 글로벌 완성차에 공급을 확대하여 성장 동력 확보, 울산, 중국 시안과 함께 글로벌 3각 생산 체제를 갖추며, 연간 14만개 규모의 전기자동차용 배터리를 생산할 수 있게 될 전망임
- 재규어랜드로버社의 전기차 모델('20년 출시)에 배터리 공급 계약 수주

SK이노베이션

- 전기차 배터리셀 공급업체로 최근 폭스바겐과 계약 진행 중으로 향후 북미, 유럽용 차량에 제품 공급 계획
- 전기차 배터리 공장(유럽, 미국) 증설을 통해 생산 확대 계획

현대모비스

- xEV 차량 구동용 인버터 및 LDC, OBC에 대해서 다수 차종/차급에 기 양산·적용 중이며, 차세대 전력반도체를 적용한 전력변환시스템 개발 중

이지트로닉스

- 중대형 상용차용 인버터, 컨버터 개발 및 양산

푸름케이디

- 대형 상용 수소전기 트럭용 고효율 구동 인버터 개발 중

평화발레오

- IxEV 구동용 인버터 제품으로의 분야 확대를 위해 정부 R&D 사업 수주를 통한 연구 개발 수행 중

우리산업

- xEV 구동용 고전압/고출력밀도 모터-인버터 일체형 모듈 개발 중

LG전자

- 미국/중국 GM社 EV용 인버터, OBC 개발 및 납품 중, GM사 Chevrolet Bolt 차량 내 LG전자의 인버터, OBC 적용 중

만도

- 1세대 전기차 대상 OBC 개발하여 양산 납품 및 수소전기차용 고전압 직류변환 컨버터(100kW이상 급) 개발 중

영화테크

- OBC/LDC 통합형 전력모듈 개발 완료, '21년 양산 예정. 국내 저가형 xEV 내장되는 OBC, LDC 양산 대응 중

LS오토모티브

- 48V Mild HEV용 48V 전력변환시스템 개발 중

용인전자

- 컨버터, OBC와 같은 전력변환시스템에 적용되는 변압기, 인덕터, 필터 등과 같은 자성 소자 생산 공급 중

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[전력공급 및 저장시스템 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
영남대학교	기계IT학과	• 전력변환기기 발전기/전동기 및 제어 전력전자기술
한밭대학교	전기공학과	• 인버터, 컨버터 등 전력변환장치
전북대학교	IT정보공학과	• 네트워크 구조설계/운영지원 가입자망 전달망

(2) 기관 기술개발 동향

경북대학교

- 다수의 전기차 배터리가 연계되는 EV 충전 스테이션은 고효율의 전력변환을 보장해야 하며, 급속 및 완속 충전에 대한 요구를 만족시켜야 하며, 또한 계통의 피크부하 보조의 역할을 수행할 수 있어야함. 따라서 Wide band-gap(WBG) 소자를 이용한 고효율의 전력 변환 장치를 설계하고 다양한 전력요구량에 대비할 수 있는 관리 시스템을 개발

한밭대학교

- 안전 분석을 통한 멀티레벨인버터 기반 전기차용 All-in-one 전력변환시스템의 설계와 구현에 대한 연구로 전기차용 전력변환시스템의 위험도 분석을 위한 절차와 기법을 도출하고, 요구되는 위험도 수준을 만족하는 전력변환시스템의 설계 대안을 마련하기 위한 연구개발

전북대학교

- 스마트 그리드와 GEV간의 효율적 연동을 위한 지능적 제어를 기반으로 한 Charging/Discharging 알고리즘 개발을 최종 목표로 하며, 이를 위해 GEV와 홈 그리드, GEV와 그리드 사이에 정보 교환을 위한 높은 가용성, 신뢰성, 안전성이 확보된 통신 프로토콜도 연구개발

◎ 국내 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
영남대학교	대용량 전기차 충전 스테이션 플랫폼 구축을 위한 전력 변환 및 관리 시스템	2017 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • WBG 소자를 이용한 EV 급속/완속 충전용 DC/DC 전력변환장치 개발 • WBG 소자를 이용한 계통 연계형 AC/DC 전력변환장치 개발 • EV 충전 스테이션의 전력관리 시스템 개발
한밭대학교	안전 분석을 통한 전기차 구동, 충전, 전장용 전력변환시스템의 통합 설계	2017 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> • FMEA 분석을 통한 전력변환시스템의 고장원인과 결과에 대한 체계화안전 분석을 통한 전기차 전력변환 시스템설계로 탑승자의 안전 강화FTA 및 FMEA 기반 설계 절차 확립으로 전력변환시스템의 고 신뢰성 확보 • 설계 절차 확립기준 도요타 방식과 완전히 차별화된 설계를 통해 전기차용 전력변환시스템의 지적 재산권 확보와 기술력 확보를 통한 EV 시장에서의 독보적 기술력 확보MCU+OBC+LDC 기능의 통합으로 인한 원가 절감 및 가격경쟁력 확보
전북대학교	스마트 그리드에서 전력 변동성 및 Peak 부하 최소화를 위한 전기자동차의 충전/방전 알고리즘 및 통신 프로토콜 개발	2017 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • V2H, V2G 핵심 기술의 지적 소유권 조기 확보로 기술 경쟁력 확보 • 지능적 제어 및 스케줄링 알고리즘 관련 핵심 기술의 지적 소유권 조기 확보로 V2H, V2G 충전시스템의 조 기 구축에 기여 • 에너지 자원의 효율적 사용을 통한 비용 절감- V2H, V2G 통신망 국제 표준화에 기여
한국전기연구원	전기자동차용 10kW급 양방향 AC-EVSE 개발	2020 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 전기자동차용 10kW급 양방향 AC-EVSE 개발 • ISO/IEC 15118 V2G CI SECC 및 BPT Protocol 개발 • AE-Type 양방향 전력량계, 잔류전류감지 및 IEC 61851 ed.3 PWM 개발 • 전기자동차용 10kW급 양방향 AC-EVSE 전기안전 및 EMC 시험인증

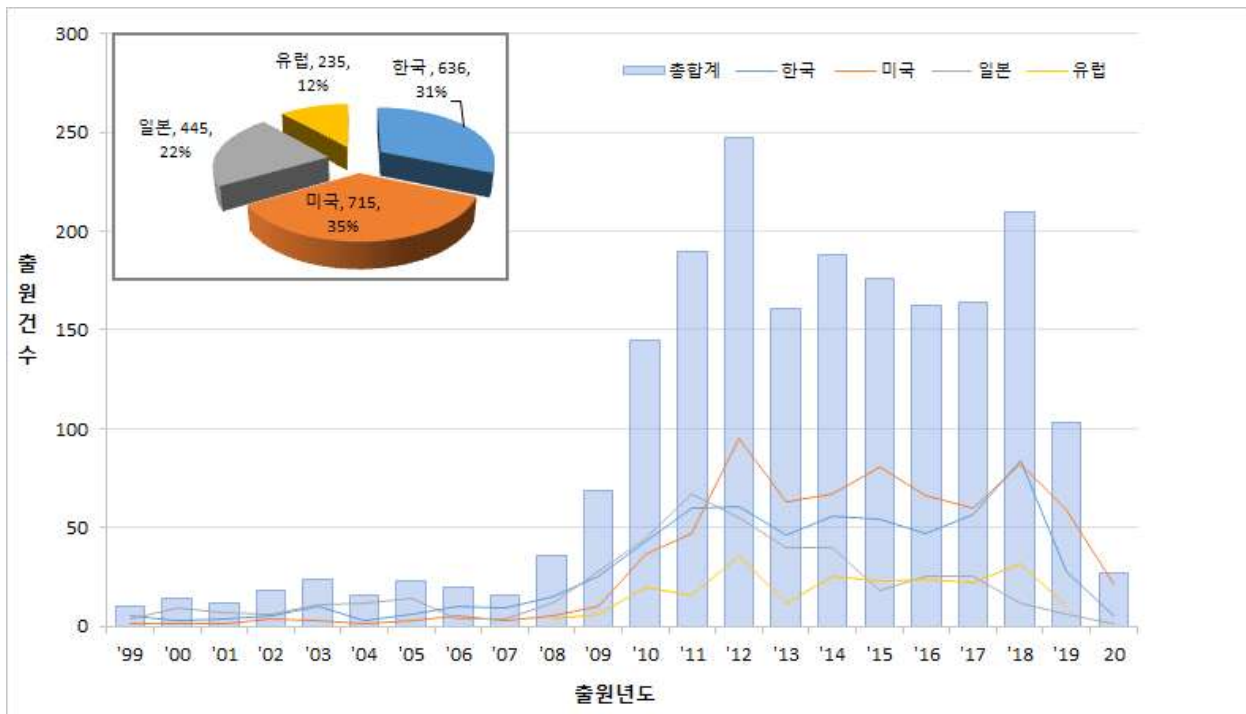
4. 특허 동향

가. 특허 동향 분석

(1) 연도별 출원 동향

- 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템 기술의 지난 '20년(1999년~2020년)간 출원동향¹²⁾을 살펴보면 '08년부터 급격한 성장을 보임
 - 각 국가별로 살펴보면 미국이 가장 활발한 출원활동을 보이고 있음
 - 미국에 비해 상대적으로 저조하나 유럽, 일본 및 한국에서도 꾸준한 출원활동 진행
- 국가별 출원 비중을 살펴보면 미국이 전체의 35%의 출원 비중을 차지하고 있어, 최대 출원국으로 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템 기술을 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 한국은 31%, 일본은 22%, 유럽은 12% 순으로 나타남

[전력공급 및 저장시스템 기술 연도별 출원동향]

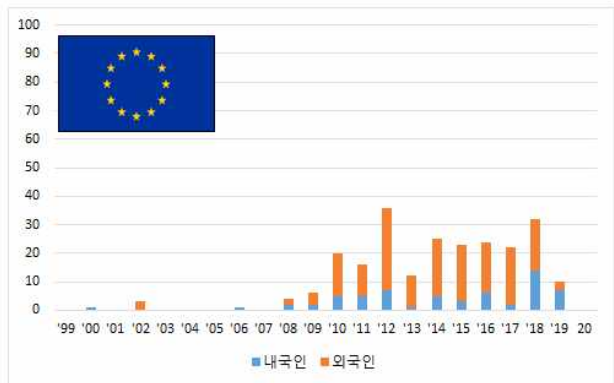
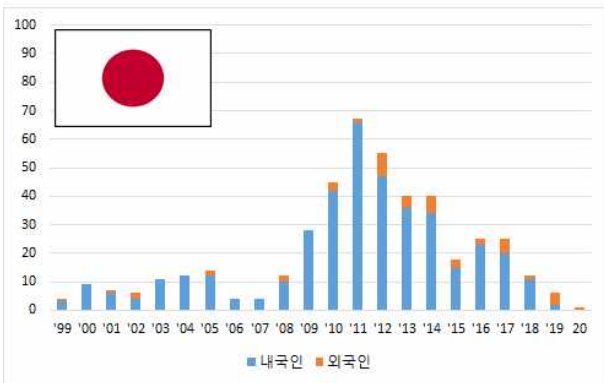
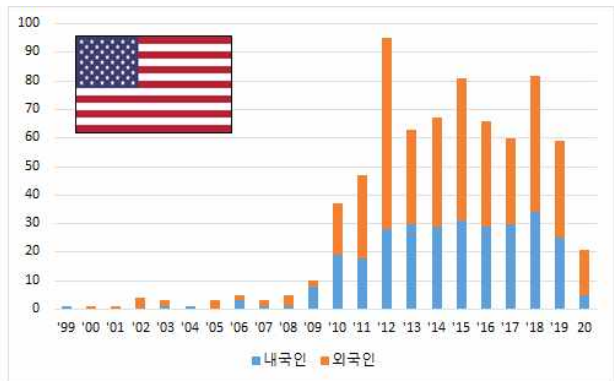
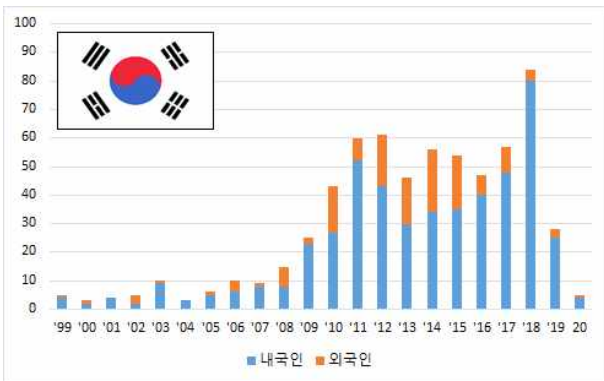


12) 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터가 존재하여 2019, 2020년 데이터가 적게 나타나는 것에 대하여 유의해야 함

(2) 국가별 출원현황

- 한국의 출원현황을 살펴보면 '10년 초부터 해당 기술의 출원이 급격히 증가하는 추세
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있음
 - 한국 기술의 양적 흐름은 미국과 상당히 유사
- 미국의 출원현황을 살펴보면 분석구간 초기부터 전체 특허기술의 출원 증감 흐름에 영향을 주고 있는 것으로 나타남. 미국의 경우, 한국에 비해 외국인의 출원 비중이 큰 것으로 나타남
- 유럽의 출원현황을 '10년부터 출원이 활발히 나타나기 시작하였으며, 외국인의 출원 비중이 큰 것으로 나타남
- 일본의 출원현황은 한국과 유사하나, '10년대 중반 이후 출원 건수가 감소하는 동향이 나타나고 있음

[국가별 출원현황]



(3) 기술 집중도 분석

□ 전략제품에 대한 최근 기술 집중도 분석을 위한 구간별 기술 키워드 분석 진행

- 전체 구간(1999년~2020년)에서 전기차량 충전을 위한 시스템과 방법 관련 기술 키워드가 다수 도출되었으며, 전기차량 충전 제어 관련 기술 키워드 다수 도출
- 최근 구간에 대한 기술 키워드 분석 결과, 최근 1구간(2012년~2015년)에는 전기차량 충전 장치 및 시스템 과 관련된 키워드가 추가로 도출되었으며, 2구간(2016년~2020년)에서는 1구간에서 주요 기술 키워드였던 전기차량 충전 시스템과 방법 관련 키워드가 꾸준히 도출된 것으로 나타나 전기차량 충전 관련 기술 연구가 꾸준히 진행 되고 있는 것으로 분석

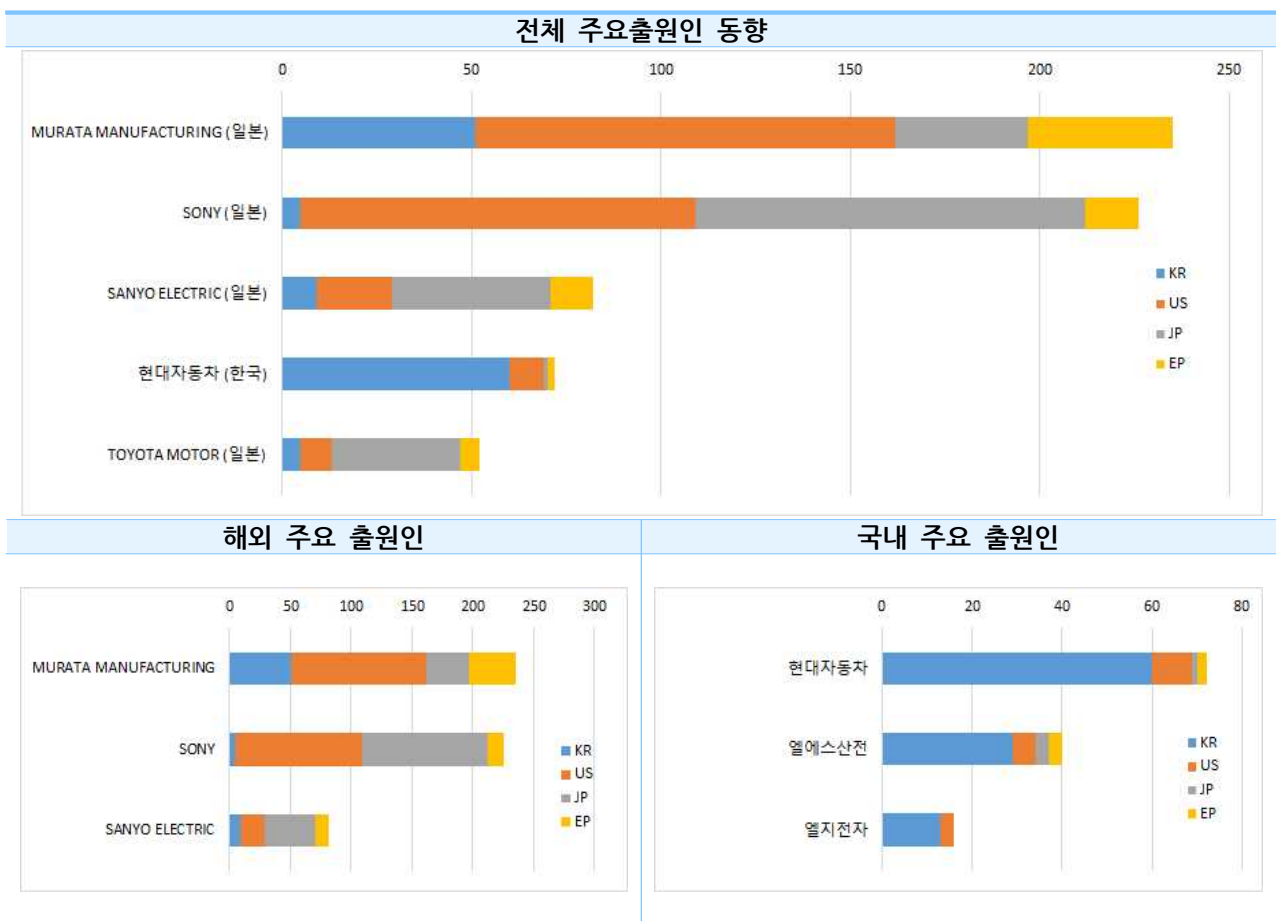
[특허 키워드 변화로 본 기술개발 동향 변화]

전체구간(1999년~2020년)	
<ul style="list-style-type: none"> • Electrolytic Solution, 전기차 충전기, Charging Station, Electric Vehicle Charging, Positive Electrode, Negative Electrode, 전원공급, 전력공급, 전지특성, 전원 공급 장치 	
최근구간(2012년~2020년)	
1구간(2012년~2015년)	2구간(2016년~2020년)
<ul style="list-style-type: none"> • 전지특성, Electrolytic Solution, Charging Station, 전력변환장치, Electric Vehicle Charging 	<ul style="list-style-type: none"> • Electrolytic Solution, Charging Station, 전기 자동차 충전, Charging Current, Charging Port

나. 주요 출원인 분석

- 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템의 전체 주요출원인을 살펴보면, 주로 일본 국적의 출원인이 다수 포함되어있는 것으로 나타났으며, 제 1 출원인으로는 일본의 MURATA MANUFACTURING인 것으로 나타남
 - 제 1 출원인인 MURATA MANUFACTURING 및 제 2 출원인인 SOCY가 압도적인 출원 수를 보임
- 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템 기술은 자동차 및 전기 관련 기계를 다루는 대기업에 의한 출원이 대다수를 차지
 - 국내 및 해외에서도 대기업의 활발한 출원이 이루어짐

[전기·수소차 전력공급 및 저장시스템 주요출원인]

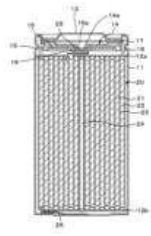
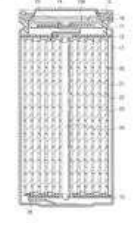
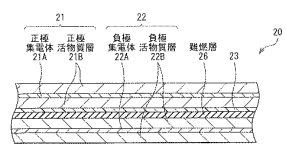
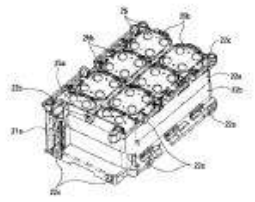
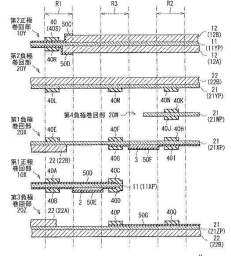


(1) 해외 주요출원인 주요 특허 분석

◎ MURATA MANUFACTURING

- MURATA MANUFACTURING은 일본 기업으로, 전지팩, 전동차량 전력시스템과 관련하여, 전력저장장치 및 파워시스템에 특화된 특허를 다수 출원. 그 중 등록된 특허는 50건
 - 주요 특허들은 이차전지의 성능향상을 위한 기술 특허를 다수 출원하는 것으로 파악

[Murata Manufacturing 주요특허 리스트]

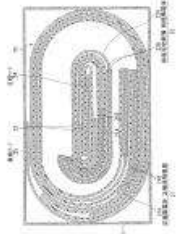
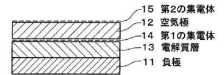
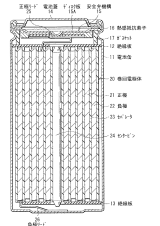
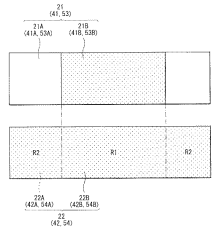
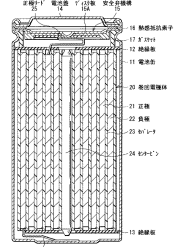
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 2170005 (2020.06.30)	전지, 전지 팩, 전자기기, 전동차량, 축전장치 및 전력 시스템	전지 팩, 전자기기, 전동차량, 축전장치 및 전력 시스템	
US 10497966 (2017.08.14)	Secondary battery, battery pack, electric vehicle, electric power storage system, electric power tool, and electronic apparatus	고성능 이차전지	
JP 6428873 (2017.08.04)	이차전지용 전극, 이차전지, 전지 팩, 전동차량, 전력 저장 시스템, 전동 공구 및 전자기기	고성능 이차전지	
JP 6708991 (2017.07.11)	전지 팩, 전자기기, 전동차량, 전동 공구 및 전력 저장 시스템	방수성능 및 방열성능 보유 전지팩	
JP 6763345 (2017.05.31)	이차전지, 전지 팩, 전동차량, 전력 저장 시스템, 전동 공구 및 전자기기	고성능 이차전지	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ SONY

- SONY는 일본기업으로, 이차전지 및 전력저장시스템 관련 특허를 보유하고 있으며, 이차전지 성능을 향상 시키는 기술과 관련한 특허를 일본, 미국, 유럽, 한국 등에 출원
 - 이차전지 및 전력저장시스템과 관련하여 출원을 진행한 특허 모두 미국에 출원한 것으로, 자국뿐만 아니라 타국에 출원 성향이 높은 것으로 사료
 - 이차전지 성능을 향상시키는 기술과 관련하여 127건의 미국 출원을 진행하였으며, 그 중 등록된 특허는 80건으로 파악

[SONY 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 6237859 (2016.10.25)	리튬이온 이차전지, 리튬이온 이차전지용 음극, 리튬이온 이차전지용 음극 활물질, 전동 공구, 전기 자동차 및 전력 저장 시스템	사이클 특성 및 초기 충전 특성 향상시키는 이차전지	
JP 6156551 (2016.05.24)	전지 팩, 전동차량, 전력 시스템 및 전력저장용 전원	고성능 전지팩	
JP 6135798 (2016.05.09)	리튬이온 이차전지, 전지 팩, 전동차량, 전력 저장 시스템, 전동 공구 및 전자기기	고성능 전지팩	
JP 6183443 (2015.12.10)	리튬이온 이차전지, 리튬이온 이차전지용 음극, 전지 팩, 전동차량, 전력 저장 시스템, 전동 공구 및 전자기기	고성능 이차전지	
JP 6131877 (2014.02.20)	리튬이온 이차전지, 전지 팩, 전동차량, 전력 저장 시스템, 전동 공구 및 전자기기	고성능 이차전지	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ SANYO ELECTRIC

- SANYO ELECTRIC은 일본의 전자제품 기업으로 등록특허 22건 보유
 - 배터리시스템 관리를 위한 냉각 기술, 검출 장치 등의 응용 특허를 다수 보유

[SANYO ELECTRIC 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 6697332 (2016.06.28.)	배터리 시스템 및 배터리 시스템을 구비하는 전동차량	배터리 시스템	
JP 6096027 (2013.03.27)	차량용 배터리 시스템 및 배터리 시스템을 구비하는 전동차량	배터리 시스템 냉각기술	
JP 5964814 (2012.01.26)	배터리 시스템, 전동차량, 이동체, 전력 저장 장치 및 전원 장치	배터리 시스템 검출장치	
KR 1199102 (2011.09.13)	배터리 시스템, 전동 차량, 이동체, 전력 저장 장치 및 전원 장치	배터리 시스템	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

(2) 국내 주요출원인 주요 특허 분석

◎ 현대자동차

- 현대자동차는 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템 기술에 있어서, 전력공급장치 및 제어방법과 관련된 특허를 다수 출원
 - 현대자동차는 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템 기술에 있어서, 전기자동차 전력공급장치 기술과 관련된 특허를 국내, 미국 등 다양한 국가에서 특허를 출원. 2010년 대 초반 이후 해당 기술 관련한 활발한 출원을 진행하였으며, 등록 건수는 42건으로 파악

[현대자동차 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 1974356 (2016.09.12)	교류 충전 장치를 이용한 전기차 충전 방법 및 장치	전기차량 자동 충전 제어장치	<p>충전을 위해 기 설정된 예약 충전 정보를 확인하는 단계 10 차량과 연결한 충전 장치를 감지하는 단계 12 충전 장치에 관한 충전 정보가 예약 충전 정보에 해당하는지에 따라 예약 충전 여부를 결정하는 단계 14 충전 정보가 예약 충전 정보에 해당하는 경우 기 설정된 사용자 선호 정보에 따라 자동 충전 여부를 결정하는 단계 16 예약 충전 여부 및 자동 충전 여부에 따라 충전을 수행하는 단계 18</p>
KR 1736998 (2016.02.01)	전기 자동차용 충전 컨넥터 도난 방지 방법 및 장치	전기 자동차 충전 컨넥터 도난 방지 방법 및 장치	<p>차량 300 임의부호(또는 도난 방지 코드)를 생성해 외부에 개방된 영역에 310 도난 방지 코드에 불응하면 경고, 차량과 충전제어장치의 제어 영역에서 차량을 잠금하고 차량을 잠금 해제할 320 충전제어장치에 차량과 충전제어장치(또는 충전제어장치) 330 스마트 키(Smart Key)와 통신을 통해 충전 방지 코드 생성(또는 충전제어장치) 340 충전제어장치에 충전제어장치(또는 충전제어장치) 350 충전제어장치에 충전제어장치(또는 충전제어장치) 360 종료</p>
KR 1816977 (2015.12.08)	전기차 전력공급장치의 프라이머리 디바이스 탐색 방법 및 장치와 전력공급장치 통신제어기의 작동 방법	플러그인 전기차(plug-in electric vehicles)의 충전 스팟 탐색 기술	<p>10 EVCC 20 SECC WoWL SS1 제1 송출 신호 SS21 연결 시도 SS22 연결 용단 SS23 Wi-Fi 연결 SS24 제2 송출 신호 SS25 SS26 제2 송출 신호 SS31 연결 시도 SS32 연결 용단 SS33 Wi-Fi 연결 SS34 SS35</p>
KR 1551000 (2013.12.12)	전기자동차의 고전압배터리 시스템	전기자동차의 고전압배터리 시스템	<p>10 11 12 12a 12b 12c 12d 18 18a 18b 18c 18d 18e 18f 18g 18h 18i 18j 18k 18l 18m 18n 18o 18p 18q 18r 18s 18t 18u 18v 18w 18x 18y 18z</p>

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 엘에스산전

- 엘에스산전은 한국의 전기, 전자 전문 기업으로, 전기차량 전력공급장치 기술과 관련된 특허를 40건 출원하였으며, 40건의 특허 중 등록된 특허는 26건을 보유

[엘에스산전 주요특허 리스트]

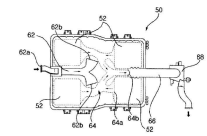
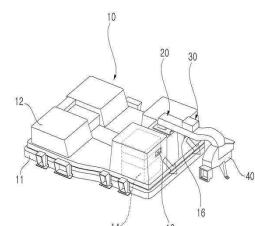
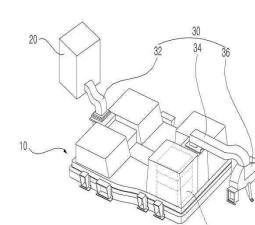
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
EP 2995496 (2015.07.21)	ELECTRIC VEHICLE CHARGING APPARATUS	전기차량 충전장치 열 제어	
EP 2995497 (2015.07.21)	ELECTRIC VEHICLE CHARGING APPARATUS	전기차량 충전장치 열 제어	
US 9751413 (2015.06.30)	Electric vehicle charging apparatus for controlling heat during charging	전기차량 충전장치 열 제어	
KR 10-1821008 (2014.09.15)	전기 자동차 충전 장치	전력소비를 줄이는 전기자동차 충전장치	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 엘지전자

- 엘지전자는 전기차의 전장 및 부품을 제작하는 기업으로, 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템과 관련된 특허를 16건 출원하였으며, 출원을 진행한 4건의 특허가 등록된 것으로 파악

[엘지전자 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 9531041 (2012.12.14)	Battery-cooling system for an electric vehicle	배터리 냉각 시스템	
KR 1957161 (2012.03.06)	전기 자동차의 배터리 냉각 시스템	배터리 냉각 시스템	
KR 1878809 (2011.12.16)	전기 자동차의 배터리 냉각 시스템	배터리 냉각 시스템	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

다. 기술진입장벽 분석

(1) 기술 집중력 분석

- 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn: Concentration Ratio n, 상위 n개사 특허점유율의 합) 분석 진행
 - 상위 4개 기업의 시장점유율이 0.30로 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템 독과점 정도는 낮은 수준으로 판단
 - 국내 시장에서 중소기업의 점유율 분석결과 0.43으로 해당 기술에 대하여 중소기업의 진입장벽은 높지 않은 것으로 파악

[주요출원인의 집중력 및 국내시장 중소기업 집중력 분석]

주요출원인 집중력	주요출원인 출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	MURATA MANUFACTURING(일본)	235	11.6	0.12	1
	SONY(일본)	226	11.1	0.23	2
	SANYO ELECTRIC(일본)	82	4.0	0.27	3
	현대자동차(한국)	72	3.5	0.30	4
	TOYOTA MOTOR(일본)	52	2.6	0.33	5
	엘에스산전(한국)	40	2.0	0.35	6
	TOSHIBA(일본)	35	1.7	0.37	7
	HONDA MOTOR(일본)	27	1.3	0.38	8
	HITACHI(일본)	27	1.3	0.39	9
	General Electric(미국)	23	1.1	0.40	10
	전체	2031	100%	CR4=0.30	

국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	210	42.7	0.43	
	대기업	187	38.0		
	연구기관/대학	95	19.3		
전체	492	100%	CR중소기업=0.43		

(2) 특허소송 현황분석

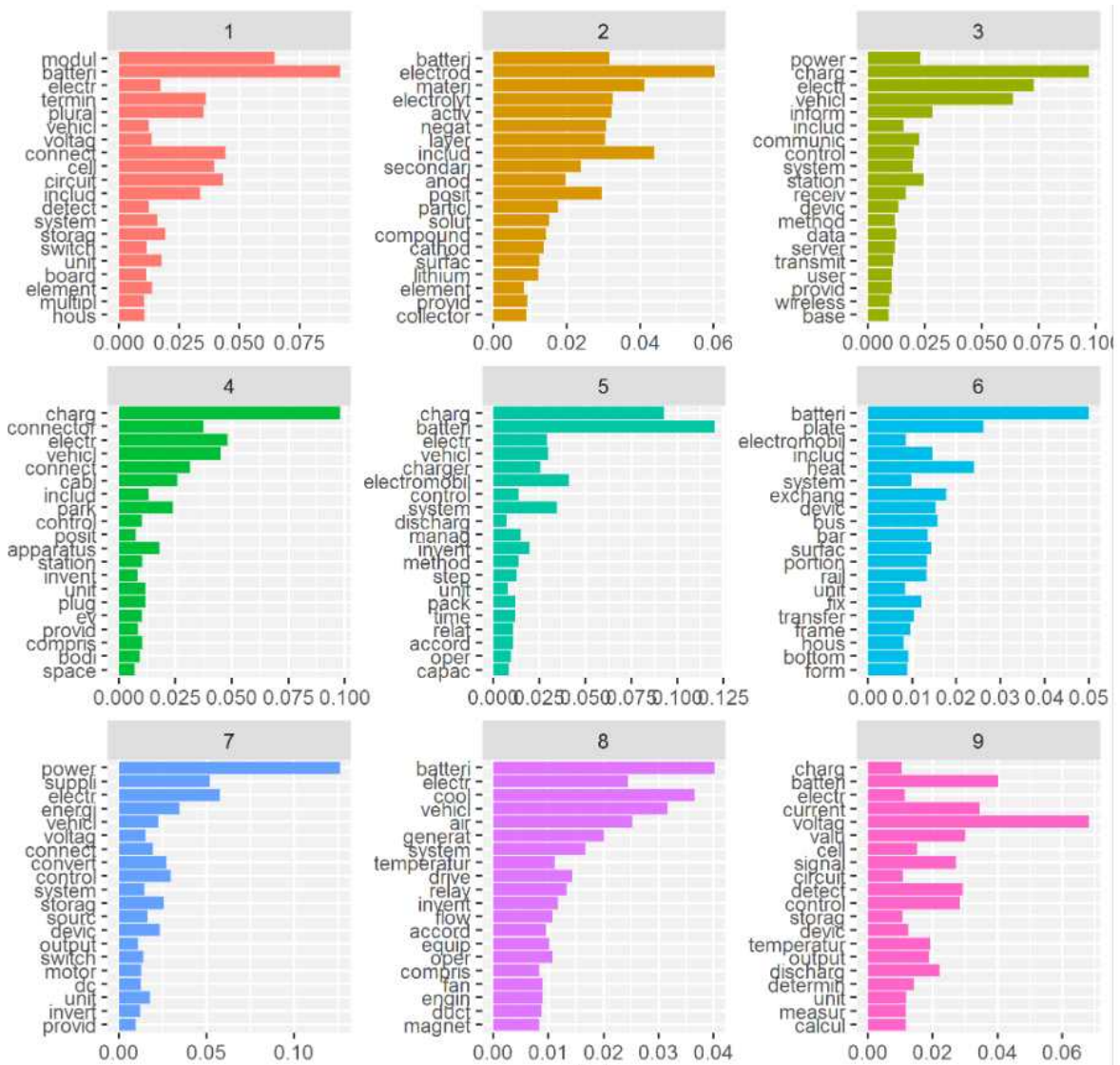
- 전기·수소차 전력공급 및 저장시스템 관련 기술진입 장벽에 대한 분석을 위해 특허소송을 이력 검토
 - 전력공급 및 저장시스템 관련 특허소송은 없는 것으로 나타남

5. 요소기술 도출

가. 특허 기반 토픽 도출

- 2,031건의 특허에 대해서 빈출 단어 2,031개 단어의 구성 성분이 유사한 것끼리 그룹핑을 시도하여 토픽을 도출
- 유사한 토픽을 묶어 클러스터 9개로 구성

[전력공급 및 저장시스템에 대한 토픽 클러스터링 결과]



나. LDA¹³⁾ 클러스터링 기반 요소기술 도출

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 키워드 도출]

No.	상위 5개 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	circuit cell connect charging battery	<ul style="list-style-type: none"> ELECTRIC VEHICLE CHARGING SYSTEM DEVICES, SYSTEMS, AND METHOD FOR DYNAMIC ELECTRIC VEHICLE CHARGING WITH POSITION DETECTION Contactors for Electric Vehicle Charging System 	전기차량 충전시스템 및 디바이스
클러스터 02	battery position station electric include	<ul style="list-style-type: none"> Optimized placement of electric vehicle charging stations ENERGY ABSORBING SYSTEM FOR ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATION AND METHODS FOR MAKING AND USING THE SAME MOBILE ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATION SYSTEM 	전기차량 충전스테이션 시스템
클러스터 03	power storage control battery system	<ul style="list-style-type: none"> POWER STORAGE SYSTEM AND STORAGE BATTERY ELECTRIC VEHICLE POWER STORAGE MEANS CONTROLLER AND ELECTRIC VEHICLE ELECTRIC VEHICLE AND DEVICE FOR CONTROLLING POWER CONVERTER 	축전수단 제어장치
클러스터 04	charge cable electric vehicle control	<ul style="list-style-type: none"> ELECTRIC VEHICLE CHARGING METHOD FOR IN-CABLE-CONTROL BOX Electric vehicle charging station with cable retaining enclosure BREAKAWAY MECHANISM FOR CHARGING CABLES OF ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATIONS 	전기차량 충전 케이블
클러스터 05	inverter electric vehicle module battery	<ul style="list-style-type: none"> INVERTER-CHARGER COMBINED DEVICE FOR ELECTRIC VEHICLES SINUSOIDAL PWM INVERTER ARM SHOOT THROUGH BLOCKING TIME GENERATION CIRCUIT OF HYBRID ELECTRIC VEHICLE Inverter module having multiple half-bridge modules for a power converter of an electric vehicle 	전기차량 전원 변환장치
클러스터 06	battery change system transfer device	<ul style="list-style-type: none"> AUTOMATIC BATTERY CHANGING SYSTEM FOR ELECTRIC VEHICLE MANUAL BATTERY CHANGING SYSTEM FOR ELECTRIC VEHICLE SYSTEM AND METHOD FOR EXCHANGING BATTERY OF ELECTRIC VEHICLE 	배터리 교체 시스템

13) Latent Dirichlet Allocation

클러스터 07	power supply energy air device	<ul style="list-style-type: none"> • VEHICLE, PARTICULARLY ELECTRIC VEHICLE OR HYBRID VEHICLE, AND METHOD FOR CHARGING ENERGY STORAGE CELL FOR VEHICLE • Mechanical-compressor system for potential energy storage, for the electric energy generation for electrical vehicles and/or with compressed air driven motor, without removing power from the motor • Battery Air Dryer, Battery System and Electric Vehicle Battery 	배터리셀 충전 커넥터
클러스터 08	battery generation analysis electrode power	<ul style="list-style-type: none"> • Electrode, secondary battery, battery pack, electric vehicle, electric power storage system, electric power tool, and electronic apparatus • SYSTEM AND METHOD FOR ELECTRIC VEHICLE CHARGING ANALYSIS AND FEEDBACK • ACTIVE MATERIAL, ELECTRODE, SECONDARY BATTERY, BATTERY PACK, ELECTRIC VEHICLE, ELECTRIC POWER STORAGE SYSTEM, ELECTRIC POWER TOOL, AND ELECTRONIC APPARATUS 	전기차량 충전분석 시스템
클러스터 09	voltage battery control discharge pack	<ul style="list-style-type: none"> • METHOD FOR ESTIMATING POLARIZATION VOLTAGE OF SECONDARY CELL, METHOD AND DEVICE FOR ESTIMATING REMAINING CAPACITY OF SECONDARY CELL, BATTERY PACK SYSTEM, AND ELECTRIC VEHICLE • ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATION FOR CONNECTING TO HIGH OR EXTRA HIGH VOLTAGE TRANSMISSION LINE AND OPERATION METHOD THEREOF • Method of controlling discharge, battery pack, electrical storage system, electronic apparatus, electric vehicle and power system 	방전 제어 시스템

다. 특허 분류체계 기반 요소기술 도출

전력공급 및 저장시스템 관련 특허의 주요 IPC 코드를 기반으로 한 요소기술 후보 도출

[IPC 분류체계에 기반 한 요소기술 도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(B60K) 차량의 추진 기관 또는 변속기(트랜스미션, transmission)의 배치 또는 설치; 복수의 다양한 원동기의 배치 또는 설치; 차량용 보조 구동장치; 차량용 계기 또는 계기판; 차량의 추진 장치의 냉각, 흡기, 배기 또는 연료 공급에 관한 배치	(B60K-001/00) 전기적 추진장치의 배치 또는 설치	-
	(B60K-008/00) 추진 장치의 배치 또는 설치	전기차량 배터리 설치
	(B60K-001/04) 추진용 축전장치를 갖는 것 (차량의 전기적 추진용 배터리 교환)	-
(B60W) 다른 종류 또는 다른 기능의 차량용 부품의 관련 제어; 하이브리드 차량에 특별히 적합한 제어 시스템; 특정의 단일의 부품의 제어에 관한 것은 아닌, 특정의 목적을 위한 도로상의 차량의 운전 제어 시스템	(B60W-010/06) 연소 기관의 제어를 포함하는 것	-
	(B60W-020/00) 하이브리드 차량에 특히 적합한 제어시스템	-
(H01M) 화학에너지를 전기에너지로 직접 변환하기 위한 방법 또는 수단, 예. 배터리	(H01M-008/04) 보조 수단, 예. 압력의 제어를 위한 것, 또는 유체 순환을 위한 것	전기배터리 충전 압력 제어 장치
	(H01M-008/06) 반응물질의 제조 또는 잔여물의 처리를 위한 장치와 연료전지와와의 결합	-
(H02J) 전력급전 또는 전력배전을 위한 회로 장치 또는 시스템; 전기에너지를 저장하기 위한 시스템	(H02J-007/00) 축전지의 충전 또는 감극 또는 축전지로부터 부하에의 전력급전을 위한 회로장치 H02J-007/34	-
(H02M) 교류-교류, 교류-직류 또는 직류-직류변환장치 및 주요한 또는 유사한 전력공급장치와 함께 사용하기 위한 장치; 직류 또는 교류입력의 서지 출력변환; 그것을 제어 또는 조정(전기 또는 자기변량을 조정하기 위한 시스템일반, 예. 변압기, 리액터 또는 초크 코일을 사용하기 위한 것, 정지 변환기를 가진 이와 같은 시스템을 결합	(H02M-003/155) 반도체장치만을 이용하는 것	-

라. 최종 요소기술 도출

- 산업·시장 분석, 기술(특허) 분석, 전문가 의견, 타부처 로드맵, 중소기업 기술수요를 바탕으로 로드맵 기획을 위하여 요소기술 도출
- 요소기술을 대상으로 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술명 확정

[전력공급 및 저장시스템 분야 요소기술 도출]

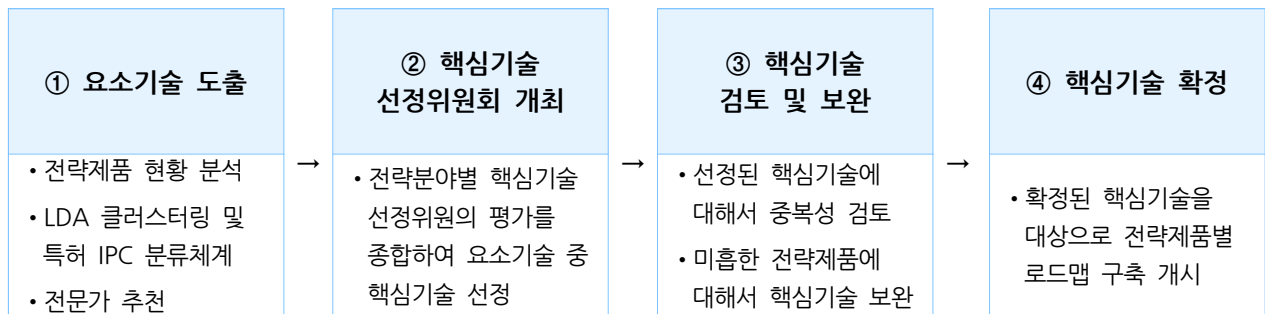
분류	요소기술	출처
전력변환 장치	파워반도체소자	전문가추천
전지	BMS	전문가추천
	리튬이온전지	전문가추천
	전고체전지	전문가추천
직류변환 컨버터	고효율 FDC	전문가추천
	고효율 LDC	전문가추천
충전시스템	양방향 OBC	전문가추천
	초고속급속충전시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	자동충전시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	무선충전시스템	특허 클러스터링, 전문가추천

6. 전략제품 기술로드맵

가. 핵심기술 선정 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 각종 문헌을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 핵심기술 선정위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성
 - 장기 로드맵 전략제품의 경우, 기술개발 파급성 지표를 중장기 기술개발 파급성으로 대체

[핵심기술 선정 프로세스]



나. 핵심기술 리스트

[전력공급 및 저장시스템 분야 핵심기술]

분류	핵심기술	개요
전지	BMS	<ul style="list-style-type: none"> • 배터리 셀 및 모듈을 제어하여 안전하게 작동할 수 있도록 배터리를 관리하는 시스템(Battery management system)
직류변환컨버터	고효율 LDC	<ul style="list-style-type: none"> • 고전압 전력을 저전압 전력으로 변환하는 직류변환 컨버터를 Low DC-DC Converter라 함. 전력변환 용량이 크므로 고효율 성능이 요구됨
전력변환장치	파워반도체소자	<ul style="list-style-type: none"> • 발열특성 개선 및 소형화를 위해 WBG소자 적용으로 SiC나 GaN 등의 소재를 사용한 전력반도체 소자 활용
충전시스템	양방향 OBC	<ul style="list-style-type: none"> • 외부 전원으로부터 고전압 배터리를 충전과 방전이 가능한 탑재형 충전기(On-Board Charger)이며 전력변환 용량이 크므로 고효율 성능이 요구됨
	초고속급속충전시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 직류(DC) 전원을 사용하여 10~30분 안에 충전하는 급속충전을 350kW이상 고용량으로 충전하여 수분 내 충전을 완료할 수 있는 시스템
	자동충전시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 고도의 비전 센싱 기술로 차량 충전기 위치 정보를 정밀 인식하고, 커넥터에 연결된 로봇이 이를 자동으로 차량에 연결하여 충전하는 시스템
	무선충전시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 무선 송수신 패널을 통해 전기자동차에 무선으로 전력을 공급하여 배터리에 충전하는 시스템

다. 중소기업 기술개발 전략

- 전력변환장치의 소형 경량화 및 고전력 밀도화를 위한 연구개발
- 타 시스템과 일체형 전력변환장치 기술 개발
- 전력변환장치 효율향상 및 신뢰성 확보를 위한 기술개발

라. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[전력공급 및 저장시스템 기술개발 로드맵]

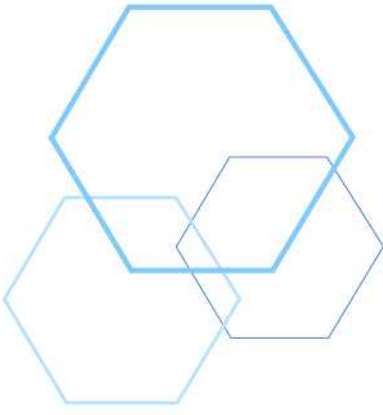
전력공급 및 저장시스템	고효율, 고전력 밀도 전력변환 성능 확보			
	2021년	2022년	2023년	최종 목표
초고속급속충전시스템				커넥터 냉각시스템 양산 기술
고효율 LDC				최대효율 94 %
BMS				배터리 안전제어 기술 구현
양방향 OBC				최대효율 94 %
파워반도체소자				SiC 소자 적용 고효율 전력변환장치개발
무선충전시스템				규격화 상용화기술
자동충전시스템				로봇 자동 충전 기술 구현

(2) 기술개발 목표

- 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[전력공급 및 저장시스템 분야 핵심요소기술 연구목표]

분류	핵심기술	기술요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계R&D 유형
			1차년도	2차년도	3차년도		
전지	BMS	배터리 안전 제어 기술개발	셀성능 균일화 기술	셀상태 검지 및 추정기술	셀 및 시스템 자가진단 기술	배터리 안전제어 기술 구현	상용화
직류변 환컨버 터	고효율 LDC	고전력밀도화/ 고효율화 특성 달성 및 인버터 등과의 전력변환 시스템 통합화, 저가화 연구 개발	최대효율 (%) 92	최대효율 (%) 93	최대효율 (%) 94	최대효율 (%) 94	상용화
전력변 환장치	파워반도체 소자	고출력 및 고효율의 전력변환 스위칭소자 적용 기술개발	SiC 소자 적용 전력 반도체 개발	SiC 소자 적용 최적화 기술개발	SiC 소자 적용 고효율 전력변환장치 개발	SiC 소자 적용 고효율 전력변환장치 개발	기술혁신
충전시 스템	양방향 OBC	1충전주행거리 향상 및 충전시간 단축을 위한 고효율화 및 고출력화 기술 개발	최대효율 (%) 92	최대효율 (%) 93	최대효율 (%) 94	최대효율 (%) 94	기술혁신
	초고속급속 충전시스템	커넥터 냉각시스템 기술개발	커넥터 냉각시스템 설계 기술	커넥터 냉각시스템 제작 기술	커넥터 냉각시스템 양산 기술	커넥터 냉각시스템 양산 기술	기술혁신
	자동충전 시스템	로봇 자동 충전 기술 구현	차량 충전기 위치 정보 정밀 인식 기술	커넥터에 연결된 로봇의 자동인식 기술	차량과 로봇의 연동기술	로봇 자동 충전 기술 구현	창업성장 상용화
	무선충전 시스템	전기차 무선충전 규격화(표준화) 기술개발	무선충전 기술의 규격화	규격화 적용	규격화 상용화기술	규격화 상용화기술	창업성장 상용화



전략제품 현황분석

인휠 모터 시스템



인휠 모터 시스템

정의 및 범위

- 인휠 모터(In-wheel Motor)는 모터 자체를 자동차 바퀴 안에 내장하여 네 바퀴가 각각 분산 구동하는 방식으로 자동차를 주행하게 하는 전기자동차 및 하이브리드 자동차용 모터 중 가장 주목을 받고 있는 직접 구동(Direct Drive) 방식의 모터시스템
- 인휠모터시스템은 차량의 효율을 증대시키므로, 내연기관의 효율이 약 35~40%이고, 전기자동차의 효율도 60% 수준이며, 인휠모터시스템을 장착한 자동차는 최대 90%이상의 효율이 나올 수 있음
- 인휠모터시스템을 앞바퀴 2개에 달면 전륜자동차, 뒷바퀴 2개에 달면 후륜자동차, 바퀴 4개에 모두 달면 4륜구동 자동차가 됨. 같은 차체라도 손쉽게 사용자의 요구에 맞춰 구동부를 다양하게 제작가능

전략 제품 관련 동향

시장 현황 및 전망	제품 산업 특징
<ul style="list-style-type: none"> • (세계) 인휠 모터 시스템 규모는 2018년 13억 2,280만 달러에서 2024년까지 26억 4,110만 달러로, 35.0%의 성장률로 확대될 것으로 예측 • (국내) 친환경차 및 수소충전소 보급확대 정책과 국민들의 미세먼지 등 대기환경에 대한 인식 변화에 따라 친환경자동차의 등록대수는 지속증가추세 	<ul style="list-style-type: none"> • 차세대 구동 장치로서의 가능성을 꾸준히 타진해왔고, 인휠 모터는 구동력을 직접 바퀴에 전달하기 때문에 에너지 효율이 높음 • 많은 업체가 인휠시스템을 차세대 성장동력으로 삼고 있으므로, 생산효율성과 경쟁력 향상 전망
정책 동향	기술 동향
<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화에 대응하여 연비 및 온실가스를 규제하며 전기자동차 성능확보를 위한 정책 추진 중 • 전기자동차 관련 투자자와 제조사에게 리스크 감소하여 전기자동차 시장 진입 장벽을 낮추고자 노력함 	<ul style="list-style-type: none"> • 회전자가 고정자 외측에 위치하여 다극구조와 고폭 출력에 유리한 외전형의 형상과 유령식 혹은 수랭식 냉각방식의 영구자석 동기전동기방식으로 부족한 토크를 보완하기 위해 전동기에 감속기를 부가하고 전류밀도를 높이는 방향으로 개발중
핵심 플레이어	핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> • (해외) NTN, NSK, Schaeffler, 프로틴 일렉트릭 • (대기업) 현대자동차, 현대모비스, • (중소기업)피티지, 엠비아이 	<ul style="list-style-type: none"> • 인휠모터 제어장치 • 인버터 • 인휠 감속기 • 인휠모터 냉각시스템 • 전기모터 • 인휠모터 변속기

중소기업 기술개발 전략

- ➔ 인휠 모터 시스템의 무게 감량 및 서스펜션 개량에 대한 연구 개발
- ➔ 인휠 모터 시스템의 생산효율성 및 경쟁력을 높이기 위한 가격 경쟁력 확보 위한 기술개발
- ➔ 인휠모터 시스템의 각 바퀴에 대한 미세한 회전 제어 기능이 필요하므로 디퍼런셜 역할을 위한 기술개발

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

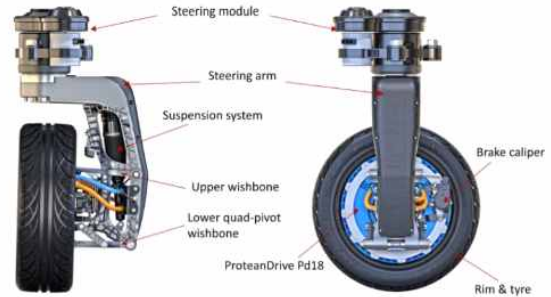
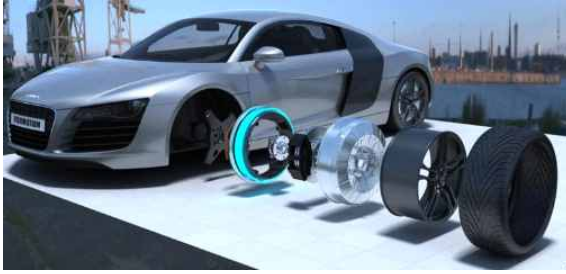
- 인휠 모터(In-wheel Motor)는 모터 자체를 자동차 바퀴 안에 내장하여 네 바퀴가 각각 분산 구동하는 방식으로 자동차를 주행하게 하는 전기자동차 및 하이브리드 자동차용 모터 중 가장 주목을 받고 있는 직접 구동(Direct Drive) 방식의 모터시스템을 의미
 - 인휠 모터시스템은 자동차 바퀴에 구동모터와 브레이크시스템, 서스펜션(완충장치)등을 통합하여 부착된 시스템이며, 이 시스템을 통해 각각의 바퀴를 차량의 주행상태에 따라 독립적으로 제어할 수 있음
 - 인휠시스템을 앞바퀴 2개에 달면 전륜자동차, 뒷바퀴 2개에 달면 후륜자동차, 바퀴 4개에 모두 달면 4륜 구동 자동차가 됨. 같은 차체라도 손쉽게 사용자의 요구에 맞추어 구동부를 다양하게 제작 가능함
 - 대형 단일 모터로 네 개의 바퀴를 돌리는 기존 구동 방식에 비하여 에너지 효율과 제어 효과를 극대화 할 수 있기 때문에 현재 GM, Mitsubishi 등 대형 자동차 메이커 및 Misherin의 Active Wheel, Siemens VDO의 eCorner 등 유명 자동차 부품 메이커 등에서도 인휠 구동 모터 개발에 집중하고 있음
 - 구동장치가 바퀴에 내장되는 타입이기 때문에 드라이브 샤프트(Drive Shaft), 차동장치와 같은 동력 전달장치 및 이에 딸린 부품이 필요 없어 차량무게를 대폭적으로 줄일 수 있어 차체 내부 공간 확보로 조립이 쉽고 유지보수의 용이 등 장점이 많으며, 특히 기존 전기자동차용 모터에 비해 90% 이상의 고효율성을 갖고 있음

[인휠 모터시스템이 장착된 후륜구동 자동차]



* 출처 : 과학기술정보통신부, 전기자동차의 미래기술“인휠모터시스템” 기술문서

[인휠 모터시스템 분해도 및 부품도]



* 출처 : 과학기술정보통신부, 전기자동차의 미래기술“인휠모터시스템” 기술문서

- 인휠모터는 전기차를 움직일 수 있는 동력원인 모터와 제동장치 등을 바퀴 안에 장착하는 것으로 엔진이나 모터가 회전하면서 발생한 동력이 토크컨버터, 변속기, 드라이브샤프트 등 여러 동력 전달 장치를 거치는 일반 차량과 달리 모터가 바로 바퀴를 직접 구동시키기 때문에 중간 과정에서 동력 손실이 거의 없다. 관련 부품이 최소화되면서 무게도 줄어들어 연비 개선의 이중 효과가 기대됨
- 인휠 모터 시스템은 모터가 바퀴마다 장착됨으로 인하여 모터와 피드백 센서의 개수가 많아져 시스템이 복잡해지고 제어와 제작상의 어려움이 있고, 제작비용의 상승 등의 단점이 있고, 또한 모터에 직접 충격이 가해지기 때문에 내구성이 떨어지는 불리한 점도 있음
- 각 바퀴에 장착되는 인휠 모터는 엔진과 같은 파워트레인 부품을 없애고 각 바퀴의 구동력을 제어할 수 있음. 토크 벡터링(torque vectoring)과 유사한 방식으로 각 바퀴의 구동력을 독립적으로 제어하기 때문에 환경 성능, 안전성, 편의성을 향상시키고 차체 무게를 줄일 수 있음. 또한 전기차의 단점인 동력 손실 문제를 해결하고 실내 공간을 추가 확보할 수 있음
- 인휠 모터 시스템은 정밀 제어가 어렵고 구조가 복잡함. 다수의 모터를 제어해야 하기 때문에 고성능 프로세서와 정밀 센서가 뒷받침되어야 하며, 또한 가속 및 언덕 주행에 필요한 큰 구동 토크와 충분한 최대속도를 달성하기 위해 원하는 대로 모터 사이즈를 늘릴 수 없음. 모터와 배터리를 연결하는 전원 케이블과 신호 도선의 단선 문제도 인휠 모터의 실용화를 막는 걸림돌임
- 인휠 모터시스템은 모터의 구동력을 직접 바퀴에 전달하여 동력 손실을 줄일 수 있음. 또한 엔진룸에 설치된 대형 구동모터가 사라지기 때문에 차량의 무게를 감소시킬 수 있음. 이 엔진룸을 짐칸 등 다른 용도로 사용할 수 있음
- 이 시스템은 차량의 효율 증대시킴, 내연기관의 효율이 약 35~40%이고, 전기자동차의 효율도 60% 수준이며, 인휠모터시스템을 장착한 자동차는 최대 90%이상의 효율이 나올 수 있음
- 바퀴에 일체형으로 달린 전동브레이크는 유압이 아닌 모터의 힘으로 제동력을 발생시키게 되며, 전자제어장치를 통해 차량의 앞, 뒤 바퀴를 각각 개별적으로 제어하여 제동력을 적절하게 분산 가능함. 이 시스템은 제동력의 응답성이 기존 유압 시스템보다 우수해 자동차 운전자는 주행중 안전감을 느낄 수 있음.
- 인휠 모터시스템을 장착한 차량은 모터를 제어하는 것만으로도 방향 전환과 속도 조절이 가능하기 때문에 별도 기어 조작이 없이도 전진과 후진의 전환이 가능함. 이 원리를 주차 보조시스템과 연동하면 전자동으로 주차가 가능함. 인휠 모터시스템은 운전자의 기어 조작 없이도 자동차가 알아서 자동 주차 가능함. 특히 바퀴를 개별적으로 동작해 90도로 바퀴가 회전하게 되면 수평으로 이동하는 직각 평행 주차도 가능해 획기적인 자동 주차시스템 개발이 됨

- 왼쪽 바퀴와 오른쪽 바퀴를 반대 방향으로 회전 할 수 있어 차량이 서 있는 그대로 360도를 회전할 수 있음. 이를 통해 공간을 더욱 효율적으로 이용 할 수 있음
- 인휠모터 시스템은 바퀴의 개별 제어가 가능함에 따라 차동기어장치와 차동 기어제어장치가 없이도 매끄러운 선회가 가능함. 차동기어장치뿐만 아니라 브레이크 유압시스템 등 각종 파이프라인과 대부분의 동력전달 장치가 없어짐에 따라 차량의 무게는 더욱 가벼워지며 자동차의 고장 또한 현저하게 줄음

[전기수소차 응용에서 인휠 모터 시스템]



* 출처 : 구글이미지, 웹스 재가공

(2) 필요성

- 각국 정부의 환경규제와 지원정책, 지속적인 기술개발로 인한 성능향상으로 향후 xEV 시장 확대가 전망, 미래 시장 선점을 위한 정부 추진 과제를 통해 기존 사업에서 친환경 차량 사업으로 업종을 전환하는 시점에서 민간투자 부담 경감 조치가 필요
 - 최근 해외 선진 부품업체들이 글로벌 대량 양산 체제를 기반으로 공격적인 기술개발과 공급을 주도함에 따라서 전기동력 자동차 구동시스템 관련 국내 부품업체들의 적극적인 기술개발 추진에도 불구하고 향후 글로벌시장 경쟁력 저하 우려
 - 미래 친환경 차량 및 부품 산업 선점이 필요한 시기에 세금 혜택 폐지 시 R&D 투자 위축 문제 초래
 - 환경규제 강화와 전기차 시장 확대 가속화 대응에 대응 가능한 전기동력 자동차 구동시스템 기술 확보를 위한 지속적인 지원이 필요
 - 국내외 규제 강화에 대한 선제적 대응 기술 및 원천기술 확보를 통한 국내 시장 방어 및 국외 시장 선점이 가능
 - R&D 비용 세액공제 및 사업화공제 등 정책지원 확대를 통해 친환경 사업으로 전환이 가능한 부품기업들의 적극적 투자 유도 가능
- 환경문제에 대한 관심과 인식이 높아지면서 자동차의 환경 성능에 대한 요구가 증가하고 있다. 이로 인해 전동화(Electrification)가 자동차산업의 주요 트렌드가 되면서 하이브리드 전기차(HEV), 배터리 전기차(BEV), 연료전지차(FCV)와 같은 자동차 구동 시스템의 다양화가 이루어짐
 - 동력을 만들 때 사용하는 화석연료가 엄청난 힘으로 문명의 빠른 발전을 가져왔지만 기름을 태운 후 바깥으로 내보내는 배출가스가 오히려 지구의 지속 가능성을 낮춘다는 위기감이 커지자 동력을 바꾸자는 움직임이 계속되고 있음

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- 자동차산업 분야에서 기존 내연기관에서 친환경자동차로의 전환이 이루어지면서 전동화, 전력화 부품으로 트렌드 가속화가 촉진되고 있으며, 정밀제어센서, 로터, 휠, 타이어 등의 일체형으로 소형화 및 경량화 기술과 동력전달을 위한 부품으로 전륜, 후륜, 4륜 등으로 공급 부품 증대가 지속적으로 이루어질 것으로 기대됨
 - 센서, 로터, 휠, 타이어, CAN통신, ICT 기술 융합으로 자동차 전장 및 전력부품에 적용하여 하드웨어 및 소프트웨어 기술과의 융합을 통하여 고효율 핵심부품으로 개발하여 xEV 공용부품으로 활용하여 공급 확대 예상
 - xEV 전용 플랫폼을 바탕으로 전장부품의 안정적인 공급이 가능하므로 국내 부품업체들의 흑자 예상

[인휠 모터 시스템 산업구조]

후방산업	인휠 모터 시스템 분야	전방산업
센서, 로터, 휠, 타이어, CAN통신, ICT 융합기술, 소형화 및 경량화 기술 등	정밀제어 및 독립제어, 2단 및 3단 변속기, 기어박스, 차량자세제어, 모션제어 등	전기자전거, 킥보드, 전기이륜차, 전기자동차, 하이브리드자동차, FCEV

(2) 용도별 분류

- xEV 산업은 전자, 전기화학, 신소재, 에너지저장기술 등 연관 산업의 동반성장과 함께 새로운 시장창출 및 성장의 기회를 제공할 것으로 예상
 - 글로벌 산업환경에서 기존의 자동차산업은 대규모 설비투자 및 연구개발 역량, 자본력 등을 필요로 하지만, xEV 산업은 신흥기업의 진입이 가능한 새로운 기술영역으로 인지되어 다수의 기업이 진입 추진
 - 또한, 기존의 자동차 벨류체인에서 변화하여 새로운 시장진입자가 다수 발생하고, 관련 산업이 성장할 것으로 예측되어 이에 대한 대비가 필요

[용도별 분류]

용도	세부 내용
기어박스	• 모터에서 발생하는 힘을 바퀴에 전달하는 역할을 수행하며, BEV는 감속기어 위주의 기어박스를 PHEV는 구동방식에 따라 기존의 다단변속기 및 CVT와 통합하거나 전용 기어박스를 사용
전기모터	• 주행시에는 배터리, 인버터로부터 직류, 교류전원을 받아 회전하며, 제동시에는 배터리를 충전하는 발전기 역할
인버터	• 배터리의 고전압 DC(직류) 전류를 고전압 AC(교류) 전류로 변환하여 모터에 공급하는 역할
일체화시스템	• 일체화 다모듈 소형화를 통한 인버터 스위칭 손실 저감과 인휠 일체형 전기구동시스템 기술을 기반으로 동력효율 극대화 가능한 서브모듈형태의 스위칭 소자를 결합한 신개념 소형 다모듈 (Multi-Module) 결합형 전기구동시스템 개발이 필요
냉각시스템	• 하이브리드, 연료전지, 전기자동차 등에 적용되는 인휠모터의 공랭식으로 냉각시켜 냉각효율 향상 필요

◎기술별 분류

- 전기자동차는 구동방법에 따라 모터에서 발생된 동력을 전동축(transmission shaft)과 차동장치를 통해 바퀴에 전달하는 인라인(in-line) 전기구동 시스템과 모터를 차량바퀴 내부에 장착하는 인휠(in-wheel) 전기구동 시스템으로 구분됨
 - 인 휠 모터(In wheel motor): 휠 안에 모터를 위치시켜 휠 안에 모터와 제동장치, 허브가 하나의 모듈로 구성, 동력손실 최소화, 단순화된 구조로 무게를 줄이고 연비 개선 효과가 있음. 전기자전거나 스마트휠, 전동킥보드 등에도 이미 사용되고 있는 기술임
 - 전동화(Electrification)기술의 최종 지향점은 바퀴 안쪽에 모터를 장착하고 이를 통해 출력을 바로 바퀴에 직접 전달함. 휠의 림 내부에 직접 모터를 설치하여 바퀴를 직접 구동하는 인휠 모터는 1890년 페르디난트 포르쉐(Ferdinand Porsche)의 발명품으로 전문에 트랜스미션이 없이 직접 전기모터로 구동하는 방식이 개발되었음

- 인휠 모터 시스템은 구현방법에 따라 다양한 형태가 존재함

[기술별 분류]

분류	상세 내용
단순 인휠시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 구동 모터만 휠 안에 장착하여 기존의 서스펜션 시스템과 공존하는 기본적인 형태를 단순 인휠 시스템 • 고정자와 회전자의 상대적인 위치에 따라 인너 로터 타입과 아우터 로터 타입으로 다시 분류 • 인너 로터 타입 인휠 시스템은 영구자석이 부착된 고정자를 모터의 내부에 두어 회전시키는 시스템으로써, 감속기를 포함한 형태로 휠 안에 장치 • 아우터 로터형 인휠시스템은 영구자석을 모터의 외측 회전부에 설치하여 동력을 얻는 방식
통합 인휠시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 구동모터와 함께 제동, 조향, 현가 시스템 전체를 휠 안에 장착하는 통합 인휠 시스템 • 프랑스 타이어 업체인 미쉐린의 Active Wheel과 독일의 자동차 부품업체인 콘티넨탈이 인수한 Siemens VDO의 eCorner가 존재

2. 산업 및 시장 분석

가. 산업 분석

◎ 적용 분야의 확대

- 인휠 모터 시스템은 차세대 구동 장치로서의 가능성을 꾸준히 타진해왔고, 인휠 모터는 구동력을 직접 바퀴에 전달하기 때문에 에너지 효율이 높지만, 아직 적용 예는 적지만 적용 가능성을 높여가는 방향으로 개발이 진행 중임
 - 굴림 방식도 자유로워 모터를 집어넣는 쪽이 구동축이 되고, 네 바퀴 모두에 인휠 모터 시스템을 적용하면 손쉽게 4WD 차량을 만들 수도 있고, 일반차를 하이브리드차로 만들 수 있음
 - 현대모비스를 비롯해 혼다, 토요타 GM 등 여러 업체들이 인휠 시스템 개발에 박차를 가하고 있으며, 프로틴 일렉트릭(Protean Electric)과 같은 인휠 시스템 개발업체는 오빗(Orbit)이라는 인휠 시스템 적용 자율주행차를 자동차 제조업체인 피스커를 통해 선보일 예정임
 - 각 휠마다 구동력을 자유롭게 바꾸는 토크벡터링(torque vectoring)과 모션제어 및 능동적인 디퍼렌셜 기능 제어로 주행성과 조향성을 향상시키며, 차량자세제어(Electric stability control)와 자동주차 시스템(Smart parking assist system) 및 자율주행시스템(Autonomous driving system)의 구현이 용이함
 - 4륜 휠의 구동력과 제동력을 독립 제어함으로 빠른 응답성, 차량의 가감속 운동 제어와 선회운동 제어를 네 바퀴에서 직접 수행하여 고도의 운동성능 실현, 차량의 안정성 증대, 차량 중량감소로 연비 개선, 실내 서비스 공간의 추가 확보로 차량 레이아웃이나 디자인의 자유도가 향상되는 장점이 있음
- 보다 콤팩트한 모터가 더 강력한 힘을 얻어, 기존 내연기관 자동차가 전기화를 거치면서 새로운 변화를 맞이했듯이 인휠 모터 역시 미래 이동수단의 큰 패러다임을 제시할 것임
 - 다수의 모터를 제어해야 하기 때문에 고성능 프로세서와 정밀 센서가 필요하며, 정밀한 제어가 어렵고, 또한 더 큰 구동 토크를 얻거나 최대 속도를 높이기 위해 더 큰 모터를 사용하는 것이 어려움
 - 모터와 배터리를 연결하는 전원이나 신호 케이블의 단선 문제도 해결해야 할 문제다. 그러나 인휠모터 시스템은 실제 산업에서의 응용 측면에서 휠이라는 제한된 공간에 여러 기계와 전자부품들이 복잡한 구조로 장착되기 때문에 부품의 소형화가 필요
 - 핵심부품인 모터는 소형화 및 고효율, 그리고 내구성 확보를 위하여 열에너지로 방출되는 코일의 동손(Copper loss), 코어의 철손(iron loss), 베어링과 기어 등의 기계손, 풍손과 같은 손실(입력-출력)에너지를 소산시키는 경제적 냉각방식과 바퀴의 진동절연 대책이 병행되어야 함
 - 인휠모터시스템의 냉각과 진동절연문제는 전동축(Transmission shaft)과 차동장치(Differential Gear)를 통해 동력을 각 바퀴에 전달하는 인라인(in-line) 전기구동 시스템과는 다르게, 노면 충격에 의한 진동이 가장 심한 위치의 좁은 공간에 모터가 장착되어야 함
 - 내구성 확보가 곤란하고, 차륜 내 냉각수배관이 어려워 공랭식 밀폐형 구조를 채택함으로써 고정자 코일 권선저항에 의한 동손과 로터 영구자석의 히스테리시스 손실 및 와전류 손실에 의한 발열과 방열, 경량화, 내습(耐濕)문제가 발생되어 고효율, 고성능화, 내구성 확보가 매우 어려움

- 특히 인휠 모터는 현가장치 아래에 위치하여 휠의 중량 증가하고 모터가 자동차 바퀴와 함께 상하운동을 함으로써 자동차의 운동성능에 커다란 영향을 끼치는 현가하 질량 혹은 스프링 아래 질량(unsprung mass)의 증가로 관성력이 커져 주행 중 자동차 타이어가 노면에 밀착되는 로드홀딩(load holding, 접지력)의 악화와 스프링을 통해 차체에 전달되는 진동이 증폭되어 승차감을 저하시킴.
 - 모터와 배터리를 연결하는 전원 케이블과 신호 도선의 단선 문제도 인휠 모터의 실용화를 막는 걸림돌이기 때문에 일부에서는 무선 인휠 모터 개발도 진행하고 있음
 - 인휠 모터 시스템은 기존 전기차 파워트레인과 비교했을 때 수준 높은 기술력이 필요하고, 생산 비용도 많이 들기 때문에 아직 가격 경쟁력이 떨어짐. 그러나 많은 업체가 인휠 시스템을 차세대 성장동력으로 삼고 있는 만큼 생산효율성과 경쟁력은 자연스럽게 올라갈 전망이다
- (다단 변속 및 인휠 적용 기술) 전기자동차는 소비자 수용성 제고를 위해 주행거리 향상 필요
- '25년에는 대부분의 전기자동차가 다양한 방식의 2단 이상 변속기를 장착하고 배터리 용량의 증대로 인해 3단 변속기도 부분적으로 적용될 것으로 예측
 - 아울러 변속기, 디퍼렌셜 등을 제거하고 인휠(In-Wheel) 모터를 삽입한 직접구동 기술이 각광받을 것으로 예측

[미래형 구동시스템-다단변속 및 인휠 기술]



* 출처 : 2018년 시장자립형 3세대 xEV 산업육성 사업 기획보고서

- (동력전달 일체화) 일체화 다모듈 소형화를 통한 인버터 스위칭 손실 저감과 인휠 일체형 전기구동 시스템 기술을 기반으로 동력효율 극대화 가능한 서브모듈형태의 스위칭 소자를 결합한 신개념 소형 다모듈(Multi-Module) 결합형 전기구동시스템 개발이 필요

[다모듈 결합형 인버터 및 인휠(In-wheel) 전기구]

* 출처 : 2018년 시장자립형 3세대 xEV 산업육성 사업 기획보고서

◎ 글로벌 업체에 주도되는 시장

- 세계 인휠 모터(In-Wheel Motor) 시장은 2018년의 3억 2,280만 달러에서 2025년까지 26억 4,110만 달러로, 35.02%의 CAGR(연간 복합 성장률)로 확대될 것으로 예측
 - 정부의 전기자동차에 대한 보조금·세금 환급, 주행거리 연장, 신뢰성 및 차량 성능의 개선 등의 요인은 인휠 모터 시장의 성장에 기여하고 있음
 - 고가격 및 차량에서 스프링 하중량의 증가는 인휠 모터 시장의 성장에서 큰 억제요인이 될 것임

- 모터의 가격은 큰 폭의 하락을 기대하기 어렵지만, 전기자동차의 보급으로 수요와 생산이 크게 늘면서 향후 완만한 하락이 예상되며, 2016년에 428만 개가 판매된 기계 모터 시장은 2020년 970만 개, 2025년에는 2080만 개까지 시장이 확대될 것으로 전망
 - 모터의 가격은 출력과 특성, 냉각방식의 차이에 따라 큰 차이를 보이며 또한 상시 동작해야 하는 PHEV(Plug-in Hybrid Electric Vehicle)이나 EV용 전기 모터가 간헐적으로만 동작하는 HEV용 모터에 비해 높은 내구성과 신뢰도를 요구하기 때문에 더 가격 또한 더 높게 형성되어 있음
 - 일본 야노경제연구소가 '2018 자동차 모터 시장의 최신 동향과 장래 전망' 보고서에 의하면, 2016년 자동차용 전기모터 시장의 누적 생산개수는 약 29억 9900만 개(차량 생산 대수 기준)로 약 30억 개 규모에 도달함
 - 이는 대부분 날이 갈수록 강화되고 있는 전 세계 각국의 환경규제로 인해 모터를 파워트레인으로 사용하는 전기 자동차의 생산 대수가 급증하고 있는 것에 기인하지만 이외에도 안전성과 편의성 향상을 위해 자동차의 파워트레인 이외의 부분에서도 많은 전동화가 이뤄지는 등 다양한 영역에서 자동차용 모터의 사용이 증가하고 있기 때문에 자동차용 모터 시장은 더욱 확대 길로를 걷게 될 것으로 예상됨

- 코로나19의 확산으로 글로벌 자동차 수요가 급감하면서 내연기관차에 대한 규제가 완화되고, 유가도 급락하면서 전기차 성장이 둔화될 것이라는 우려가 있으나, 이는 비상 상황에 발생하는 일시적 요인임
 - 전기차의 성장속도를 소폭 둔화시킬 수 있지만, 중장기 성장성을 변화시킬 요인은 아니다. 글로벌 전기차 시장은 연평균 25% 성장하면서 2025년 연간 860만대(시장침투율 9%)를 기록할 전망
 - 2020년에는 일시 정체되었지만, 2021년 이후 자동차 수요의 회복과 정부 규제와 경제성 확보, 그리고 기술적 진전 등으로 전기차의 성장은 회복될 것임. 전기차의 가격 경쟁력을 제고할 배터리 가격의 하락도 기대됨
 - 에너지밀도개선에 따른 배터리 용량증대가 셀 메이커들의 전지 표준화로 이어지고, 이는 다시 배터리 가격하락으로 연결되며 1kWh당 배터리팩가격은 2020년 122달러, 2024년 98달러로 낮아질 전망
 - 전기차로의 변화는 단순한 동력원의 변화가 아니고, 전기차가 내연기관차 대비 자율주행과 공유경제에 유리한 시스템과 플랫폼이기 때문에 중요함. 하드웨어 이상의 가치를 소프트웨어로 실현할 수 있어 테슬라를 위시한 IT 기반 완성차들이 시장 입지를 확대하고 있음
 - 세계 주요국들은 코로나19 사태로 인한 경기침체를 '그린뉴딜'로 부양하겠다고 나서고 있음. 그린뉴딜은 녹색산업 분야에 대한 대규모 투자로 환경문제에 대처하는 동시에 경기부양을 도모하는

정책으로 이 중 가장 대표적인 분야가 친환경차인 전기차임

◎ 정책적 지원 강화

- (해외) 각국 정부는 정책적 지원을 통해 소비자의 관심을 제고하고 투자자와 제조사에게는 리스크를 감소시켜 xEV의 시장 진입 장벽을 낮추고자 노력
 - 세계 각국 정부는 '25년부터 단계적으로 내연기관차를 판매할 수 없도록 하는 '퇴출 시간표'를 발표하고, xEV 보급 및 인프라 구축을 위한 다각도의 정책지원 중
 - 글로벌 xEV 시장을 견인하고 있는 중국은 '19년부터 신에너지차의 생산량이 10%에 미달할 경우 벌금을 부과하는 '신에너지차 쿼터제(의무 판매제)' 도입을 발표
- 세계 주요 국가들이 기후변화에 대응하여 연비 및 온실가스 규제를 강화하고 있는 상황이며, 전기자동차 성능 확보, 충전 인프라 확대 구축 등을 통해 시장 도입기 단계에서 안정적인 성숙기 단계로 이끄는 다양한 정책지원 시행
 - 자동차 시장규모 세계 5위로 대기오염이 심각한 인도는 2030년부터 내연기관 차량의 판매를 금지하고 자국 내 차량판매를 전기차로 한정하는 정책 발표.
- (유럽) 기업들이 전기자동차 외에는 환경문제에 대응할 수 없고, 기업생존에 직결된 상황으로 인식한 것으로 생각함
 - 실제 유럽 내 디젤차량 판매 비중이 급감하고 있고, 일부 도시에서는 디젤 차량의 운행금지를 검토하거나 실시할 준비를 하고 있음
- (중국) 등소평의 개혁개발정책에 따라 중국이 자동차 산업을 리딩하기 위한 것이며, 물론 기존 내연기관 차량으로는 선진업체를 따라가기 어렵고, 베이징과 같은 주요도시의 미세먼지를 효과적으로 줄이는 효과도 고려되었을 것임
- (미국) 기업 평균 연비규정(CAFE)를 지속적으로 실시하고 있는 캘리포니아를 중심으로 전기자동차 시장이 활성화되고 있으며, CAFE 제도를 채택하고 있는 주도 10개 이상으로 늘어나고 있음
 - 최근에 트럼프 행정부가 연비규제 완화정책을 채택하였으나, 전기차 시장성장을 변화시킬 만한 요소로는 여겨지지 않음
 - 테슬라는 자동차사 중 시가총액이 1위(2020년 7월 기준)가 되어 이목을 집중시킨 전기차 전문업체임

나. 시장 분석

(1) 세계 시장

- 세계 인휠 모터 시스템 규모는 2018년 3억 2,280만 달러에서 2024년까지 26억 4,110만 달러로, 35.0%의 CAGR(연간 복합 성장률)로 확대될 것으로 예측
 - 정부의 전기자동차에 대한 보조금·세금 환급, 주행거리 연장, 신뢰성 및 차량 성능의 개선 등의 요인은 인휠 모터 시장의 성장에 기여하고 있음
 - 그러나 고가격 및 차량 스프링 하중량의 증가는 인휠 모터 시장 성장의 큰 억제요인이 될 수 있음

[인휠 모터 시스템 시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, 천 대, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
인휠모터 시스템	323	436	588	794	1,072	1,447	2,641	35.0

* 출처 : 2020년판 HEV, EV관련 시장 철저분석조사, 후지경제, 2020, 웹스 재가공

- 세계 친환경차 전동기 시장규모는 2018년의 38.4억 달러에서 2024년까지 84.6억 달러로, 14.0%의 CAGR(연간 복합 성장률)로 확대될 것으로 예측
 - 친환경차용 AC 모터 시장규모는 단기적으로 '20년 35.1 억 달러에서 '25년 113.9 억 달러, 장기적으로는 '30년 193.2억 달러에서 '35년 244.9억 달러 규모의 시장으로 성장 전망
 - '20년 시장규모는 COVID-19의 영향으로 성장세가 다소 감소, '21년 이후부터 완성차의 개발 로드맵에 따라 다종의 친환경 자동차 출시가 전망, 전기동력 자동차용 구동시스템의 세계 시장 규모 성장 전망

[구동시스템 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, 천 대, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
수량	7,023	7,758	7,017	9,598	11,807	13,954	16,405	14.0
금액	3,480	3,840	3,510	4,880	6,020	7,130	8,460	14.0

* 출처 : 2020년판 HEV, EV관련 시장 철저분석조사, 후지경제, 2020

(2) 국내시장

- 국내의 미래차 생태계 가속화를 위해 산업부에서는, 2019년에 친환경차(전기차) 비중을 10%이상 확대하고, 2022년 이후에는 내수 판매의 40% 이상을 친환경차가 차지할 수 있도록 목표하고 있기 때문에, 전기차의 상품성 향상, 경쟁력 강화 기술 확보가 필요함¹⁴⁾
- 2018년 158,480억 원, 2024년에는 392,072억 원 규모로 국내 시장이 형성될 전망이다
 - 국내 전기차 보급은 2018년 15만 8,480대가 보급되었으며, 세계 전기차 시장 성장률을 감안하여 매년 20% 성장으로 추정하여 2024년에는 39.2조 원 규모의 국내 시장이 형성될 전망이다

[전기차 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
판매현황	31,696	31,513	37,815	45,379	54,454	65,345	78,414	20.0
국내시장	158,480	158,000	189,078	226,894	272,272	326,727	392,072	

* 출처 : 국내 전기차 보급 추이, (환경부, 2019)

* 세계 시장 성장률 20%, 1대당 5,000만원 매출 적용 국내 시장 추정

* 국내시장규모=판매현황(대 수) * 5,000 만원

- 한국자동차산업은 제조업 생산의 13%를 차지하고, 부가가치의 12%, 전체 고용의 약 12%를 담당하는 매우 중요한 산업영역이며, 여기에서 철강, 비철금속, 유리 등 소재부터 운송, 정비, 광고, 금융 등 서비스에 이르기까지 모든 산업영역에 영향을 미치는 핵심산업임
 - 정부가 코로나19로 침체된 국내 자동차 업계 위기 극복을 위해 지원대책을 시행할 때 과잉생산과 과당경쟁이 일상화된 내연기관자동차 제조보다는 전기차 생산과 판매에 집중지원 함으로써 구조조정을 유도하여야 함
 - 5대 완성차 제조사(현대·기아·한국GM·르노삼성·쌍용)와 8800여 곳에 달하는 자동차부품제조업체 중에서 기존 시장과 수익성을 갖는 내연기관 자동차 생산을 포기하고 전기차를 전담하여 개발하고 생산하는 제조업 생태계를 육성하여야 함
 - 지엠(GM) 같은 자동차 업체들이 선구적으로 전기자동차를 개발해놓고도 대중화에 뛰어들지 않는 것 역시 기존 시장과 수익성 때문임
 - 한때 자동차생산 세계 5위, 현재 7위 국가인 대한민국에 테슬라와 같은 전기차 전문제조업체는 반드시 필요함
- 대부분 전기동력 자동차에 탑재되는 부품인 구동용 배터리는 국내 시장도 전기동력 자동차 시장과 궤를 같이하며, 보조금 지급 및 충전 인프라 확대를 통해 소비자 수요가 증가하는 추세

[주요 국가별 전기차(BEV+PHEV) 판매량 현황]



* 출처 : SNE Research EV Data 가공(KATECH)

- 정부의 친환경차 및 수소충전소 보급확대 정책과 국민들의 미세먼지 등 대기환경에 대한 인식 변화에 따라 친환경 자동차의 등록대수는 지속적으로 증가하는 추세

[연료 종류별 자동차 등록 현황]

(단위 : 대)

연료	'13말	'14말	'15말	'16말	'17말	'18말	'19말
계	19,400,864 (100%)	20,117,955 (100%)	20,989,885 (100%)	21,803,351 (100%)	22,528,295 (100%)	23,202,555 (100%)	23,677,366 (100%)
휘발유	9,399,738 (48.45%)	9,587,351 (47.66%)	9,808,633 (46.73%)	10,092,399 (46.29%)	10,369,752 (46.03%)	10,629,296 (45.81%)	10,960,779 (46.29%)
경유	7,395,739 (38.12%)	7,938,627 (39.46%)	8,622,179 (41.08%)	9,170,456 (42.06%)	9,576,395 (42.52%)	9,929,537 (42.80%)	9,957,543 (42.06%)
엘피지	2,391,988 (12.33%)	2,336,656 (11.61%)	2,257,447 (10.75%)	2,167,094 (9.94%)	2,104,675 (9.34%)	2,035,403 (8.77%)	2,004,730 (8.47%)
하이브리드	103,580 (0.53%)	137,522 (0.68%)	174,620 (0.83%)	233,216 (1.07%)	313,856 (1.39%)	405,084 (1.75%)	506,047 (2.14%)
CNG	39,708 (0.20%)	40,457 (0.20%)	39,777 (0.19%)	38,880 (0.18%)	38,918 (0.17%)	38,934 (0.17%)	38,147 (0.16%)
전기	1,464 (0.01%)	2,775 (0.01%)	5,712 (0.03%)	10,855 (0.05%)	25,108 (0.11%)	55,756 (0.24%)	89,918 (0.38%)
수소	-	-	29 (0.00%)	87 (0.00%)	170 (0.00%)	893 (0.00%)	5,083 (0.02%)
기타*	67,647 (0.35%)	74,567 (0.37%)	81,488 (0.39%)	90,364 (0.41%)	99,421 (0.44%)	107,652 (0.46%)	115,119 (0.49%)

* 출처 : 국토교통부 자동차관리정보시스템(VMIS) 가공

3. 기술 개발 동향

□ 기술경쟁력

- 인휠 모터 시스템은 일본이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 77.6%의 기술수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 1.9년으로 분석
- 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 66.1%, 기술격차는 3.2년으로 평가
- 미국(90.8%)>유럽(86.6%)>한국(77.6%)>중국(73.4%)의 순으로 평가

□ 기술수명주기(TCT)¹⁵⁾

- 인휠 모터 시스템은 5.98의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

가. 기술개발 이슈

◎ 인휠모터 방식을 채택한 구동시스템 기술 동향

- 바퀴 안쪽에 장착된 모터가 휠에 직접 토크를 전하기 때문에 동력손실도 줄어들어 미래 전기차 핵심기술로 자리 잡을 인 휠 모터 시스템 많은 완성차 업체들이 양산화 개발에 열중임
 - 모터, 감속기, 제동장치, 허브가 하나의 모듈로 바퀴 안에 장착된 시스템으로 요즘 길가에서 쉽게 볼 수 있는 전동킥보드 대부분이 바로 이 인휠모터 시스템을 사용함
 - 개념은 단순해도 만들기는 쉽지 않음. 모터 구동 모듈을 휠 안에 전부 넣어야 하기 때문에 얇고 콤팩트해야 함. 무게가 얼마 나가지 않는 전동킥보드야 작은 힘으로도 구동할 수 있겠지만 몸집 큰 자동차는 강력한 힘이 동반되어야 함. 더불어 노면으로부터 전해지는 충격과 침수 등의 가혹한 조건도 견뎌야 함
 - 생산에 어려움이 있어도 인 휠 시스템은 획기적인 이점을 가져옴. 우선 여러 단계에 걸친 동력장치를 거치지 않고 모터가 바퀴를 직접 굴리기 때문에 구동 과정에서 새어나가는 동력손실이 없음
 - 또한 구동계의 각종 부품이 최소화되면서 무게도 줄어 연비 개선의 효과도 기대할 수 있음. 단순한 구조 덕에 자동차의 형태를 더욱 자유롭게 만들 수도 있고 인 휠 모터 시스템이 적용된 바퀴만 있다면 어떠한 형태로든 제작할 수 있음
 - 특히 넓은 실내공간을 구현하는 데 유리함. 변속기와 드라이브샤프트를 달 필요가 없어 바퀴 사이의 공간을 활용할 수 있음. 엔진이나 전기모터를 담아 둘 보닛도 필요 없음
 - 굴림방식도 자유로움. 모터를 집어넣는 쪽이 구동축이고 네 바퀴 모두에 인 휠 모터 시스템을 적용하면 손쉽게 4WD 차량을 만들 수도 있고, 일반차를 하이브리드차로 만들 수도 있음. 각 바퀴에서 동력이 생산되기 때문에 90도 직각 주차나 360도 회전은 물론 미끄럼 방지나 트랙션 컨트롤에서도 많은 이점이 있음. 하지만 각 바퀴의 무게가 늘어나는 단점이 있어 서스펜션 조율도

15) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측

함께 이뤄져야 함

[인휠 모터 장착 구조]



* 출처 : KAMA 웹저널, http://www.kama.or.kr/jsp/webzine/201801/pages/report_01.jsp

- 전 세계적으로 자동차의 전동화가 빠르게 진행되면서 현재 많은 업체가 인 휠 모터 시스템 개발에 열을 올리는 추세임.
 - 현대모비스를 비롯한 혼다와 토요타 GM 등 여러 글로벌 완성차 업체들이 인 휠 시스템 상용화 개발에 치열한 경쟁을 벌이고 있음
 - 인 휠 장치 전문회사 프로티언 일렉트릭사는 2021년부터 프로티언 드라이브라는 인 휠 시스템을 생산할 계획임
 - 근래 인휠모터 개발 동향은 주로 회전자(로터)가 고정자(스테이터) 외측에 위치하여 다극구조와 고토크 출력에 유리한 외전형(exterior rotor type, 外轉型)의 형상과 유랭식 혹은 수랭식 냉각방식의 영구자석 동기전동기(permanent magnet synchronous motor: PMSM)방식으로 부족한 토크를 보완하기 위해 전동기에 감속기를 부가하고 전류밀도를 높이는 방향으로 개발되고 있음
- 인 휠 모터 시스템은 기존 전기 드라이브트레인과 비교했을 때 수준 높은 기술력이 필요하고 생산 비용도 많이 들기 때문에 아직 가격경쟁력이 떨어짐
 - 많은 업체가 인 휠 시스템을 차세대 성장동력으로 삼고 있는 만큼 생산효율성과 경쟁력은 성장 전망
 - 그리고 보다 콤팩트한 모터가 더 강력한 힘을 얻을 것이므로 기존 내연기관 자동차가 전기화를 거치면서 새로운 변화를 맞이했듯이 인 휠 모터 역시 미래 이동수단의 큰 패러다임을 제시할 것임

◎ 인휠 모터를 탑재한 전기자동차 기술

- 인휠 모터를 장착한 자동차는 1900년 Porsche에 의해 최초로 세상에 선을 보임
 - 1990년대에 환경파괴와 석유고갈 때문에 전기자동차에 대한 기대가 다시 높아지다가 1997년 도요타가 하이브리드 시스템을 탑재한 Purius를 선보이면서 전기를 구동 원으로 하는 4륜 자동차가 보편화되기 시작함

- 전기구동이 확장되면서 인휠모터(IWM: In-Wheel Motor)가 다시 주목을 받고 있으며, 최근 10년 이래 인휠 모터 개발에 관여하고 있는 업체가 증가하고 시스템에 요구되는 조건도 달라지고 있음
 - IWM를 장착할 수 있는 자동차 중에서, HEV는 중동륜에 탑재하여 4륜구동으로 사용함. EV와 FCEV는 전륜구동, 후륜구동 그리고 4륜구동을 선택적으로 사용할 수 있고, 엔진과 구동축을 제거할 수 있기 때문에 차체 모양과 승차자 공간을 대폭 확장할 수 있음
 - 기술적으로 실현 가능한지 여부와 관계없이 IWM을 장착한 전용 플랫폼을 가진 차량 개념은 이미 설정되어 있지만 아직은 시장이 성숙되기를 기다리고 있음. 기존 자동차 제조사는 IWM를 중동륜에 적용하여 기존 차량의 플랫폼을 변경하지 않고 4륜구동 차량으로 개조하여 적용하려 함
- 인휠모터를 태용 할 경우 차량의 성능 면에서 좌우 독립 구동에 의해 최소 회전반경을 작게 할 수 있는 장점이 있음. 그 효과는 별로 크지 않지만 더욱이 제자리 회전은 4륜 독립적 방향기와 조합을 이루어야 가능하고, 이 제자리 회전 기술은 해결해야 할 과제가 많기 때문에 차세대 기술로 기대됨
- IWM을 스프링 아래에 배치하므로 다음과 같은 장점이 있음. ①유압제어에 의한 마찰 브레이크의 응답성이 양호한 내연기관보다 모터의 응답성이 더 우수 ②브레이크와 같은 마찰재 등이 없으므로 발생 토크를 전류값으로 정확하게 파악가능 ③정 역 회전 토크 발생 가능 ④구동축과 스프링의 관성모멘트는 비틀림 고유진동수 이하로 제어할 수밖에 없지만, IWM는 높은 주파수에서도 높은 응답성으로 제어가능 ⑤구동축의 경우와 비교해서 구동력의 상하 분력이 크기 때문에 이를 이용하여 승차감 향상 가능
 - 자동차의 특징인 주행(drive)하고, 회전(turn)하고, 멈추(brake)고, 승차감(ride comfort) 등 모든 차량운동 성능에서 특히 4개의 바퀴에 IWM를 장착하면 위 모든 기능을 훌륭히 발휘할 수 있음. 브레이크 제어와 비교해서 타이어의 선행영역까지 작동범위를 확대할 수 있고, 조향 이외의 차량운동제어 액추에이터를 대체하고 보다 높은 성능을 낼 수 있음
- 인휠모터를 아직 양산화하지 못하고 있는 이유는 휠 안에 모터를 탑재하는 기술의 어려움
- 후륜의 토션 빔 방식 서스펜션에 모터를 탑재하는 것은 비교적 용이하지만, 전륜의 2중 쇄골 방식 서스펜션에 탑재하는 것은 대단히 어려움. 감속기 부착인너 로더 형식 유닛에서는 20인치 대 직경 휠의 채용을 전제로 2중 쇄골 방식의 서스펜션 행정을 양산 차의 1/3 정도로 제한하고 있음
 - 내연기관 차량과 동등 이상의 브레이크 또는 서스펜션 성능을 얻으려면 여러 종류의 서스펜션에 탑재 가능한 범용성이 높은 유닛 개발을 통해 탑재 난이도가 높은 전륜을 조향 휠로 하는 고성능 2중 쇄골 방식에 탑재가 가능하여야 함. 유성치차와 카운터 기어를 조합하여 감속비 8.5를 실현하고 있음. 유성치차 기구는 허브 볼트 피치원을 확대하여 엑셀 베어링 안에 내장함
 - 타이어에 작용하는 외력으로 인해 엑셀 베어링 및 허브가 변형되더라도 기어 물림은 잘 되도록 되어 있음. 엑셀 축 의 카운터 기어 내부에 오일펌프를 배치하고, 오일을 내부 순환시켜 감속기 윤활 및 모터의 냉각에 사용함. 대향 식 4피스톤 브레이크 형상으로 제동 유효반경을 크게 설계함. 서스펜션도 얼라인먼트 또는 스트로크 양은 그대로 유지하고 하부 암 형상 등의 모터 케이스 부와 양립이 필요한 부분을 새로 설계하였음
 - 모터나 감속기를 탑재하였는데도 불구하고 스프링하부 질량은 구동축 구동의 경우에 비해 불과 23%만 증가함. IWM의 시스템 전체 질량은 모터와 차동장치 및 구동축으로 구성된 시스템에 비해 약 30% 이상 가벼워짐

- 인휠 모터는 휠 안에 모터를 위치시키는 방법으로, 이를 통해 휠 안에 모터와 제동장치, 허브가 하나의 모듈로 구성됨. 이 방식은 전기자전거나 스마트 휠, 전동킥보드 등에 이미 사용 중인 기술이지만, 자동차에 적용하기 위해서는 몇 가지 추가로 고려해야 할 부분이 있음
 - 상대적으로 가벼운 자전거나 전동킥보드 등은 작은 힘으로도 구동할 수 있으며, 그다지 높은 속도를 내지 않기 때문에, 자동차와 같이 무거운 무게를 감당하면서 노면의 충격이나 침수 등의 가혹한 환경에서 견뎌내야 하기 때문임
 - 구동 휠이 하나인 자전거나 전동킥보드와는 달리 자동차는 두개, 혹은 네개의 바퀴에 모터를 장착해야 하기 때문에 일반 자동차의 디퍼런셜 역할을 위해 각 바퀴에 대한 미세한 회전 제어 기능이 별도로 필요함

나. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향

- 구동시스템의 일체화 기술로 소형 경량화가 진행되고 있기에 더욱 앞으로의 구동시스템으로 인휠 모터(휠 허브모터)가 주목받고 있음. 인휠모터는 차체 구조에 의존하지 않고 효율적인 전달이 가능하며 바퀴의 독립 제어에 의한 안전성 향상과 자동차 실내 공간의 확대 등 혜택을 기대할 수 있음. 휠 근방에 탑재하기 위해서는 휠 허브 모터의 소형 및 경량화가 필수 인 데가 봄 아래 질량이 무겁거나 비 산물에 대한 배선의 강도 등의 과제를 안고 있음
 - 인휠모터 기술개발 노력을 진행하고 있는 기업으로는 NTN, NSK, Schaeffler 등을 들 수 있음
 - 대표적 통합 인휠 모터 시스템으로는 프랑스 타이어 업체인 미쉐린의 Active Wheel과 독일의 Siemens의 eCorner가 있음
 - 현대모비스를 비롯해 혼다, 토요타 GM 등 여러업체들이 인 휠 시스템 개발에 박차를 가하고 있으며, 프로틴 일렉트릭(Protean Electric)과 같은 인 휠 시스템 개발업체는 오빗(Orbit)이라는 인 휠 시스템 적용 자율주행차를 자동차 제조업체인 피스커를 통해 선보일 예정이라고 함
- NTN
 - 2013년에 실증 사업을 시작하고 감속기식 인 휠 모터의 개발을 진행해왔음. 2016년에는 평행 축 기어 식 감속기 및 외륜 회전 허브를 조합하여 기존 제품에서 한층 더 소형 및 경량화를 달성함
 - 인 휠 모터에 내장된 변속기의 제품화가 중요함. 인 휠 모터에서 모터와 감속기의 조합은 모터 동력에 잉여가 발생하여 필요한 구동 특성을 만족시키기 위해 모터를 대형화 할 필요가 있기 때문에 변속기를 결합하는 방식으로 소형화를 목표로 함
- NSK
 - 2017년 일본 베어링 제조업체인 NSK도 변속기가 내장된 전기차용 인휠 모터를 선보였음. 16인치 바퀴 안쪽에 들어가는 NSK의 프로토 타입 모터는 2개의 개별 모터와 높은 구동 토크 및 속도를 제공하는 2개의 유성 기어로 구성된 변속기를 통합하였음
 - 두 모터의 속도 및 토크를 제어함으로써, 변속기 시스템은 가속 중에도 부드러운 기어변속을 제공하고, 높은 기어 동작에서는 두 모터가 같은 방향으로 회전함. 그러나 낮은 기어링이 필요할 때는 반대 방향으로 회전함
 - NSK는 프로토타입 인휠모터 개발을 통해 확보한 지식을 바탕으로 감속기가 내장된 허브 유닛 베어링, 일방향 클러치(One-way clutch) 유닛, 소형 케이지 및 롤러 베어링, 내 부식 베어링과 같은 인휠 부품의 상용화를 목표로 하고 있음
 - 2017년 NSK는 도쿄대, 토요전기제조와 공동으로 송전 코일을 설치한 도로에서 인휠 모터에 무선으로 전력을 공급하는 데도 성공했음. 주행 중 도로의 송전 코일과 차량의 수전 코일의 위치를 맞추기 어렵기 때문에 위치 어긋남에 강한 자계 공진결합방식을 채택하였으며, 수전 코일은 차체가 아닌 인휠 모터에 설치해 송전 코일과의 거리를 짧게 함

- NSK는 인휠 모터의 에너지 회생을 효율화하기 위해 리튬이온 커패시터를 채택함. 리튬이온 커패시터는 대전력을 처리할 수 있으며 충방전의 반복에 강함. 구동용 배터리의 용량을 줄이기 위해, 회생 에너지는 구동용 배터리에 충전하지 않고 리튬이온 커패시터에 저장함. 인버터에 SiC 전력반도체를 사용함으로써 인휠모터 출력을 바퀴 당 3.3 kW에서 12 kW로 향상시킴. 실험 차량은 앞바퀴 좌우에 인휠모터를 장착했지만 네 바퀴 모두 장착하면 출력이 48 kW가 되므로, 미쓰비시의 i-MiEV와 동등한 출력을 낼 수 있음

□ Schaeffler

- 2010년경부터 인휠모터 개발에 착수하고, 같은 해 독일의 Opel사의 ‘Corsa’기반의 컨셉 차량에 1세대를 탑재하고 있음
- 2013년 Ford와 공동 개발 한 제2세 시대인 ‘eWheel Drive’는 좌우 후륜에 탑재하여 모터 구동회로, 제어장치, 브레이크, 냉각계통을 휠에 수용하고 최고출력은 1륜 당 40kW에서 33kW의 연속 출력을 가능하게 하고 있음. 또한 양은 16L 16인치 휠의 안쪽에 들어 갈 수 있도록 소형화를 담당하고 있음
- 감속기를 이용하지 않고 인버터를 내장하고 모터의 토크를 직접 이용하는 모델의 개발도 진행함. 2030년경 출시를 목표로 개발함

□ 프로틴 일렉트릭(Protean Electric)

- 자동차 산업에서 인휠 전기구동 솔루션의 개척자로서 최근 100번째 특허를 획득함. 이 회사는 현재 출원 중인 특허를 포함해 150개 이상의 특허를 보유하고 있음. 약 70건의 발명품과 관련된 전 세계 특허는 아시아, 유럽, 북미 시장에서 ProteanDRIVE® 기술로 보호받고 있음
- 2017년 3월에는 상업용 트럭, 트랙터, 트레일러를 위한 전기 인휠구동 시스템을 개발하기 위해 휠 엔드(wheel end) 솔루션 회사인 코멧(ConMet)과 제휴를 맺었음

[프로틴 일렉트릭의 인 휠 모터 시스템 구성]



* 출처 : Protean(테크월드뉴스, powerelctrics.com)

(2) 국내 플레이어 동향

국내에는 현재 디지털 트윈을 공급하는 수준의 기업은 없음

엠비아이

- 2017년 차동장치 통합형 모터2단 변속기'를 개발한 데 이어, 차동장치 내부에 2단 변속 모듈을 내장한 전기차용 '차동장치 통합형 모터2단변속기'를 개발하는 데 성공함
- '인휠형 모터2단 변속기'는 기존의 타이어휠 내부에 설치돼 저속1단, 고속2단의 동력을 전달하는 고효율 고효율 제품으로, 기존의 바퀴 속에 2단 변속 시스템을 내장한 것은 전 세계에서 최초임
- 인휠형 모터2단 변속기는 등판 시 고 출력으로, 정속 주행 시 고효율을 내는 제품으로 내연기관차의 엔진 역할을 하는 강력한 초슬림 모터2단 변속 모듈을 내장했고 외부 충격흡수와 내구성 확보
- 각각의 바퀴에 모터와 변속기가 내장돼 각기 동력을 생산할 수 있기 때문에 90도 직각 주차나 360도 회전은 물론, 인휠 동력 바퀴 모듈만 교체하면 쾌적한 세단이나 첨단 스포츠카, 4륜 구동차로 쉽게 변신할 수 있음

현대모비스

- 2010년부터 인휠 시스템을 개발해 옴
- 현대모비스는 현재 기아자동차 레이 전기차와 현대자동차 쏘나타 하이브리드에 인휠 시스템을 장착해 신뢰성 검증 등 다양한 테스트를 진행하며 완성도를 높였음
- 현대모비스가 개발에 성공한 모델은 인휠형 모터감속1단 제품이며, 현대자동차는 2021년 인휠 모터를 장착한 차량을 상용화할 계획임
- 2017년과 2018년 미국 소비자가전쇼(CES)에서는 독자 개발한 인휠시스템 기술도 공개함. 2021년까지 관련 개발을 완료한다는 중장기 계획도 발표함
- 현대모비스가 개발한 인휠 모터 가운데 가장 최근 스펙이 알려진 것은 2세대 모델로, 개당 23kW의 힘을 냄. 네 바퀴 모두에 장착한다면 92kW의 동력 성능을 낼 수 있는데, 이는 123마력 엔진과 비슷한 수준임. 준중형 승용차로 1.6 가솔린 엔진을 탑재한 현대차 아반떼나 기아차 K3와 동일한 수준의 동력성능을 확보했다는 의미임

[현대모비스가 개발한 인휠 모터 시스템]



* 출처 : CES 공개

□ 현대자동차

- 현대차는 드라이브 샤프트가 있는 전기차에서 인휠모터 시스템으로 전환 할 것이라는 계획을 밝힘. 2018년 출시한 전기버스인 일렉시트에는 현대로템이 개발한 인휠모터 적용됨. 다만 모터 회전체가 마모되고 오르막길 주행 중 고장이 나는 등 내구성 논란이 있음
- 현대차는 2020년 5월 기존 판매된 전기버스의 인휠모터를 전량 개선품으로 무상 교체함. 그간 개별 리콜 작업을 이어오다 기존 판매량 전부를 교체함

□ 피티지

- 2019년 토크벡터형 e-독립 코너링 인휠모터시스템을 개발하였음을 발표함. 2005년부터 인휠모터를 개발을 하였으며, 2018년 중국 APG, 일본 신덴겐 등 자동차 부품 업체와 수출 협약을 맺고 50억 원 규모의 인휠모터 초도물량 납품을 하고 있다고 밝힘
- 독일 완성차 업체에도 샘플 테스트 통과하는 등 수출을 준비 중임

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[인휠 모터 시스템 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
한국생산기술연구원	메카트로닉융합연구그룹	• 발전기/전동기 및 제어 전기/전자장치 액츄에이터
영남대학교	산학협력단	• 친환경 고효율 자동차 기술
울산과학기술원	산학협력단	• 친환경 고효율 자동차 기술
홍익대학교	전자전기공학부	• 전력변환기기 발전기/전동기 및 제어 전력전자기술

(2) 기관 기술개발 동향

한국생산기술연구원

- SMART In-wheel 모터를 개발하여 내부구조물을 대폭 축소하여 시스템 구성에 필요한 시간과 비용을 최소화하는 시스템을 개발

영남대학교

- 열손실 예측을 기반으로 하여 전기자동차용 인휠 구동시스템의 분사냉각 기술을 적용한 효율적인 열관리 시스템을 개발

울산과학기술원

- 전기 자동차의 핵심 구동원인 영구자석 기반 다자유도 구형 인휠 허브 전동기(Spherical In-wheel Hub Motor) 개발을 목적으로 하며, 기존의 전자기장 해석이 가지고 있는 단점(빠르고 정확한 계산이 어려움)들을 해결하는 새로운 해석 방법의 개발로 모터를 비롯하여 실시간 해석을 요구하는 다양한 전자기기 개발에 응용될 수 있도록 연구개발

홍익대학교

- 인휠 전동기를 적용한 3륜차 형태의 개인용 이동 수단을 구동하기 위한 기술을 연구하며, 요소기술로는 저가격화를 위해서 저 분해능 센서에서의 고 분해능 위치 검출 알고리즘 개발, 저가격 회로 연구 및 이의 벡터제어 성능향상 기법, 최대 효율 운전 등을 위한 전동기 상수 추정 알고리즘, 센서리스 운전을 포함한 비상운전 기법 등을 연구개발

◎ 국내 인휠 모터 시스템 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
한국생산기술연구원	스마트 인휠 시스템 구동용 BLDC 모터 개발	2018 ~ 2018	<ul style="list-style-type: none"> • SMART In-Wheel Motor 개발 • SMART In-Wheel Motor 드라이브 개발
영남대학교	열손실 예측기반 전기자동차 인휠 구동시스템의 고성능 분사냉각 기술 및 열관리에 관한 연구	2020 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> • 인휠 구동시스템 구성요소(구동모터, 감속기 및 인버터)의 이론 및 해석적 기법을 이용한 열손실(동손, 철손, 기계손 및 반도체손) 예측 • 모터, 감속기 및 인버터의 냉각성능 향상을 위한 고성능 분사냉각 적용 3D 열유동 해석 및 실험 연구(열원 모사 및 분사효과 확인) • 인휠 구동시스템 구성요소의 통합 열관리 모델링 및 성능 해석기술 개발(에너지 효율향상 열관리 모델 구축)
울산과학기술원	다자유도 인휠 허브 모터 개발	2020 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> • 영구 자석 기반 다자유도 구형 인휠 허브 전동기(Spherical In-wheel Hub Motor) 개발 • 전자기 쌍극자를 이용한 전자기장 해석 방법을 통한 다자유도 인휠 허브 동력 시스템 개발 • 전자기장 기반의 자세 및 위치 센서 • 인휠 허브 동력 시스템 제어 시스템
홍익대학교	인휠시스템을 적용한 개인이동 수단 연구	2016 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 인휠 시스템 운전 알고리즘 및 요소 기술 개발 • 저분해능 위치 센서의 위치 선형화 알고리즘 개발전동기 상수 추정 알고리즘 • 회생 제동시의 최대 효율 회수 기법 연구 3륜차 휠 별 독립 토크 제어기법 연구저가격 회로 구조 고안 및 이에 대한 PWM 기법 연구센서리스 기법 및 비상 운전 기법 등을 적용한 림프홈 제어 기법 연구

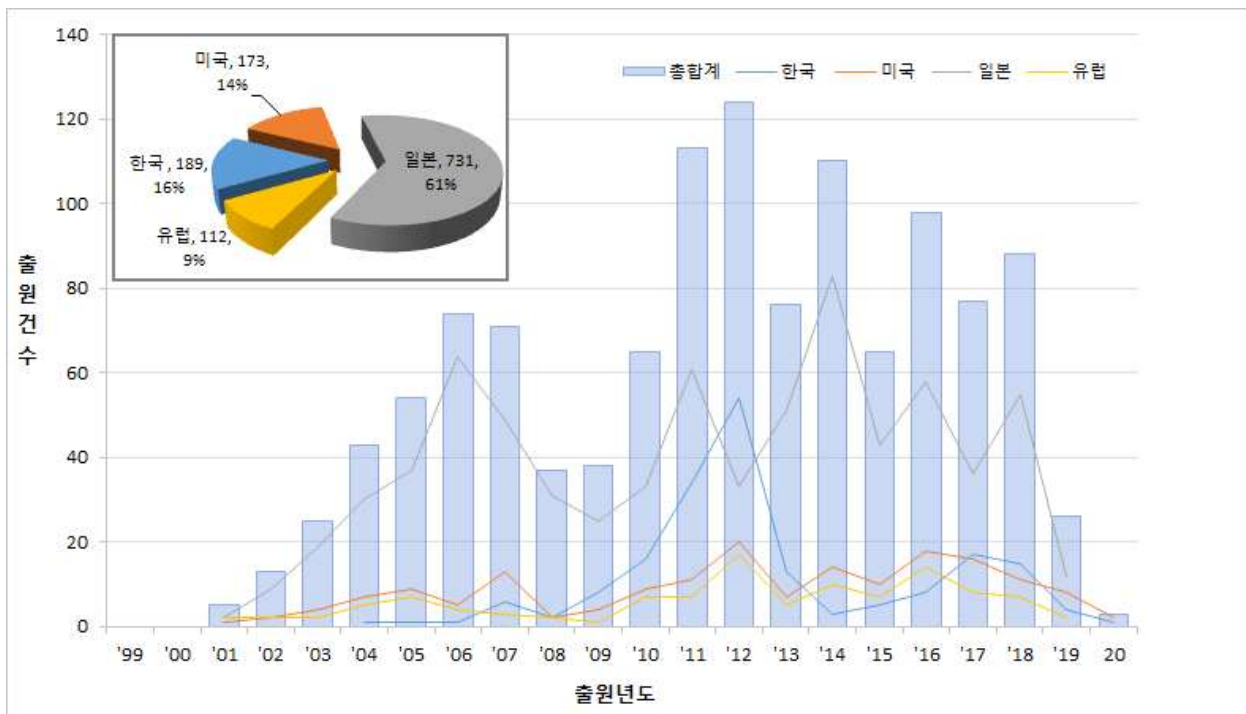
4. 특허 동향

가. 특허 동향 분석

(1) 연도별 출원 동향

- 전기·수소차의 인휠모터 시스템의 지난 '20년(1999년~2020년)간 출원동향¹⁶⁾을 살펴보면 '10년부터 급격한 성장을 보임
 - 각 국가별로 살펴보면 일본이 가장 활발한 출원활동을 보이고 있음
- 국가별 출원 비중을 살펴보면 일본이 전체의 61%의 출원 비중을 차지하고 있어, 최대 출원국으로 전기·수소차의 인휠 모터 시스템 분야를 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 한국은 16%, 미국은 14%, 유럽은 9% 순으로 나타남

[인휠 모터 시스템 연도별 출원동향]

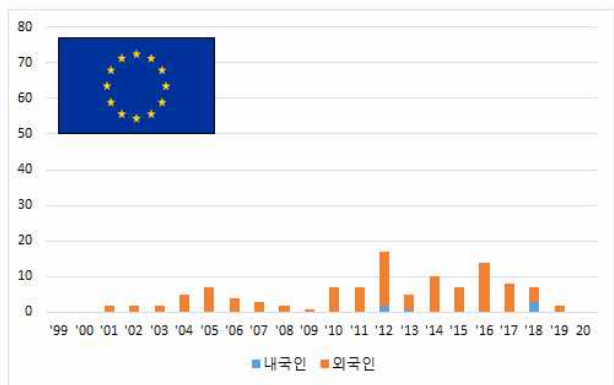
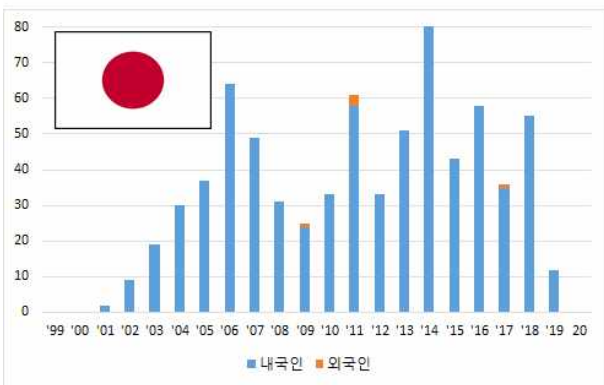
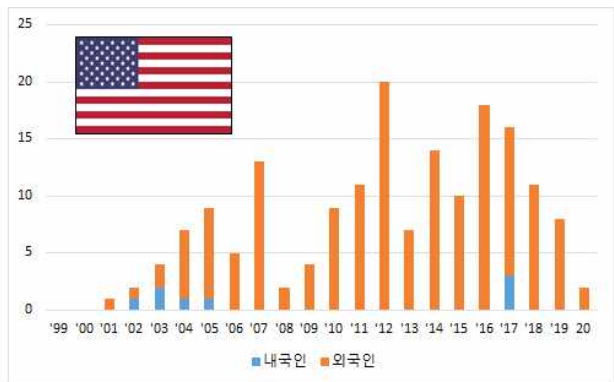
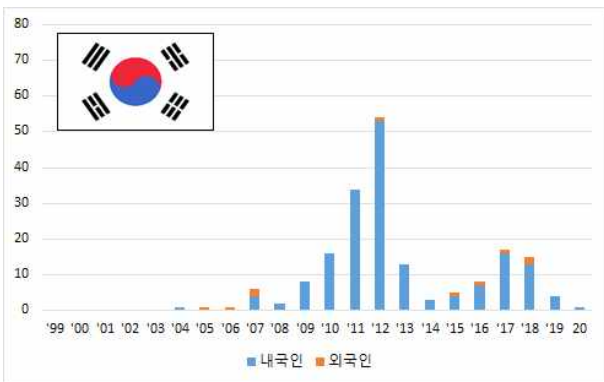


16) 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터가 존재하여 2019, 2020년 데이터가 적게 나타나는 것에 대하여 유의해야 함

(2) 국가별 출원현황

- 한국의 출원현황을 살펴보면 '10년 초부터 해당 기술의 출원이 급격히 증가하다가 '13년부터 감소하다가 다시 최근 증가하는 추세
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있음
 - 일본의 출원수에 비해 20% 정도의 수준을 보임
- 미국의 출원현황을 살펴보면 분석구간 초기부터 전체 특허기술의 출원 증감 흐름에 영향을 주고 있는 것으로 나타남. 미국의 경우, 한국에 비해 외국인의 출원 비중이 큰 것으로 나타남
- 일본의 출원현황을 살펴보면 분석구간 초기부터 전체 특허기술의 출원증감 흐름에 영향을 주고 있는 것으로 나타나며, 내국인 위주의 출원이 진행되고 있음
- 유럽의 출원현황은 출원수가 매년 10건 이하로, 뚜렷한 증감 동향이 나타나지 않음. 해당 기술 분야에서 유럽 시장에 대한 관심도가 높지 않은 것으로 보임

[국가별 출원현황]



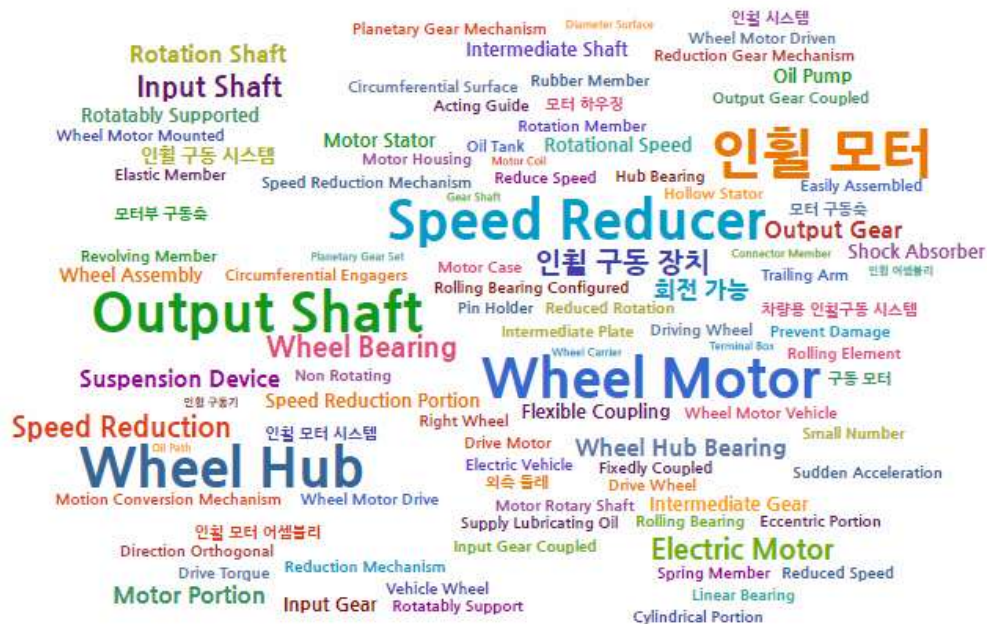
(3) 기술 집중도 분석

□ 전략제품에 대한 최근 기술 집중도 분석을 위한 구간별 기술 키워드 분석 진행

- 전체 구간(1999년~2020년)에서 인휠모터 드라이브 장치 등 일반적인 인휠 모터 시스템 관련 기술 키워드가 다수 도출되었으며, 인휠모터 장치 결합 구조 관련 기술 키워드 다수 도출
- 최근 구간에 대한 기술 키워드 분석결과, 최근 1구간(2012년~2015년)에는 인휠 모터 어셈블리 관련 키워드와 인휠 모터 시스템과 관련된 키워드가 추가로 도출되었으며, 2구간(2016년~2020년)에서는 1구간에서 주요 기술 키워드였던 인휠 모터 구동 장치 관련 키워드가 꾸준히 도출된 것으로 나타나 인휠 모터 구동장치 및 인휠 모터 시스템 관련 기술 연구가 꾸준히 진행 되고 있는 것으로 분석

[특허 키워드 변화로 본 기술개발 동향 변화]

전체구간(1999년~2020년)



- Wheel Motor, Speed Reducer, Output Shaft, Wheel Hub, 인휠 모터, Rolling Bearing Configured

최근구간(2012년~2020년)

1구간(2012년~2015년)



- Wheel Motor, Speed Reducer, Rotation Shaft, 인휠 모터 어셈블리

2구간(2016년~2020년)

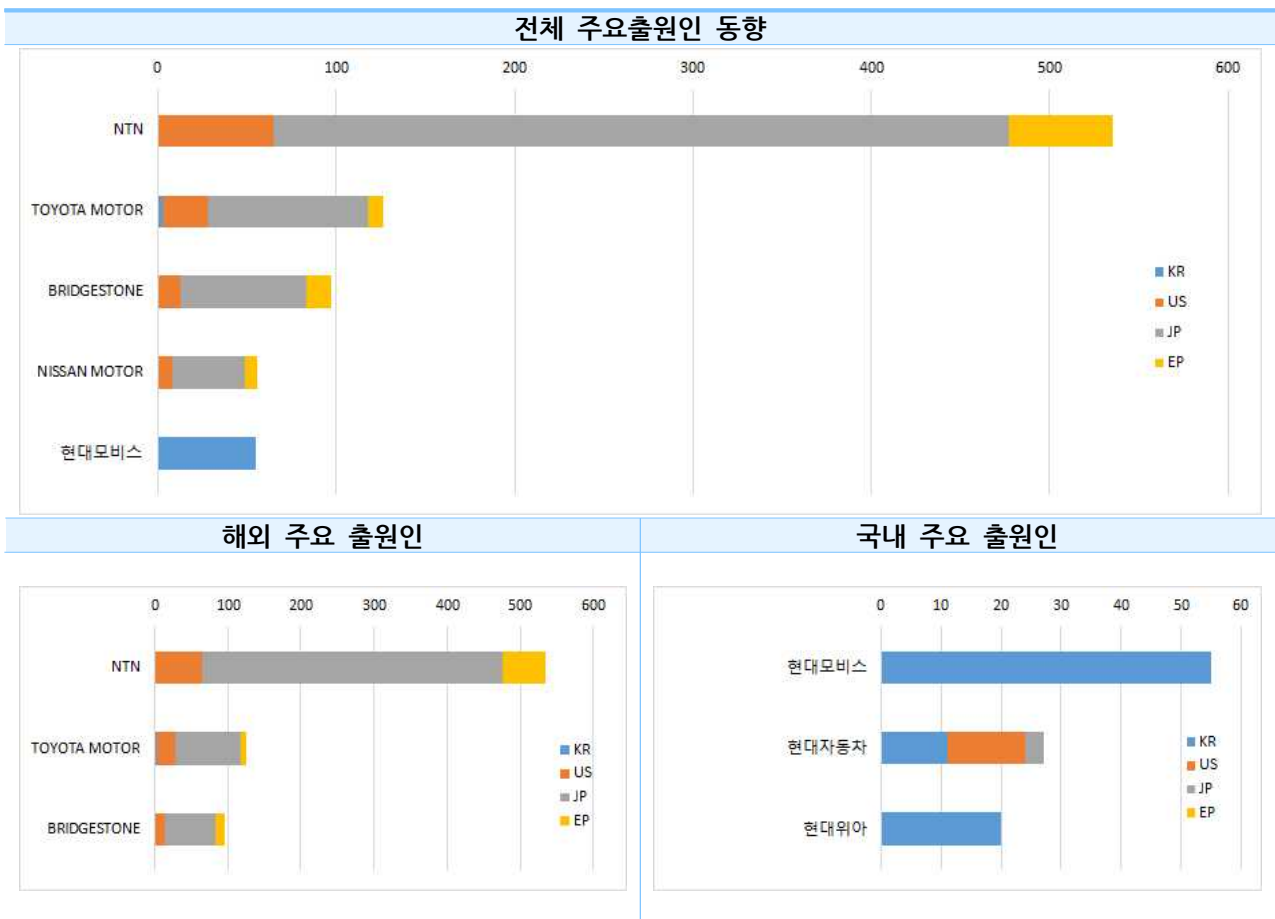


- Output Gear, Input Gear, Wheel Motor, Intermediate Shaft

나. 주요 출원인 분석

- 인휠모터 시스템의 전체 주요출원인을 살펴보면, 주로 일본 국적의 출원인이 다수 포함되어 있는 것으로 나타났으며, 제 1 출원인으로는 일본의 NTN인 것으로 나타남
 - 제1 출원인인 NTN이 압도적인 출원 수를 보임
- 전기·수소차의 인휠 모터 시스템 기술은 대기업에 의한 출원이 대다수를 차지

[인휠 모터 시스템 주요출원인]

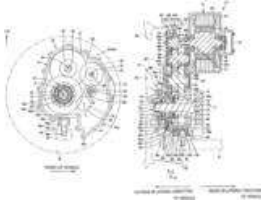
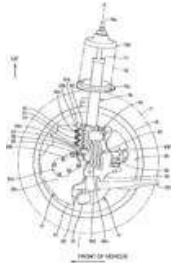
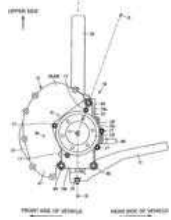
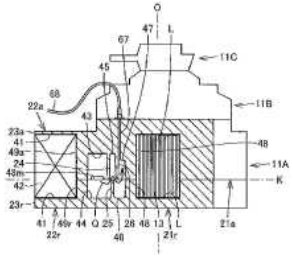
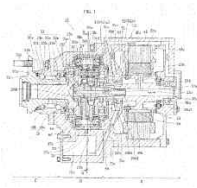


(1) 해외 주요출원인 주요 특허 분석

◎ NTN

- NTN는 일본의 대표적인 베어링 제조 기업으로, 인휠모터 시스템 기술과 관련하여, 인휠모터 드라이브 장치에 특화된 특허를 다수 출원. 그 중 등록된 특허는 70건
 - 주요 특허들은 보다 인휠모터 구동장치의 구조적인 기술과 관련된 특허를 다수 출원하는 것으로 파악

[NTN 주요특허 리스트]

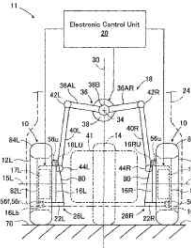
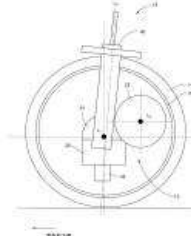
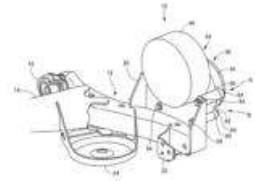
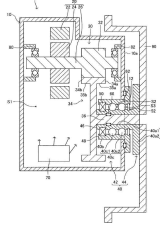
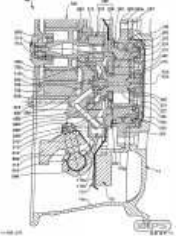
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 10792994 (2017.07.03)	In-wheel motor drive device and connection structure between in-wheel motor drive device and wheel	인휠모터 구동장치의 케이싱	
US 10723288 (2016.09.29)	Wiring structure for in-wheel motor power line, and in-wheel motor drive device	차량 본체로부터 전력을 공급하기 위해 차량 본체에 휠 안의 모터 드라이브 장치로부터 연장되는 전력선	
US 10792967 (2016.11.07)	In-wheel motor drive device	인휠모터 드라이브 장치 현탁장치 연결하기 위해 구성된 구조	
EP 3197023 (2015.08.10)	BREATHER STRUCTURE OF AUTOMOTIVE MOTOR DRIVE UNIT AND IN-WHEEL MOTOR DRIVE UNIT INCLUDING THE SAME	인휠모터 구동 장치의 내압이 과대하게 되는 것을 방지	
EP 3086449 (2014.11.18)	IN-WHEEL MOTOR DRIVE DEVICE	소형 경량으로 정숙성이 우수하고, 내구성을 향상시킨 인 휠 모터 구동 장치	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ TOYOTA MOTOR

- TOYOTA MOTOR는 일본의 자동차 제조기업으로, 다수의 인휠모터 시스템 관련 특허를 보유하고 있으며, 인휠 모터 시스템의 장착 구조 기술과 관련한 특허를 미국, 유럽 등 자국 이외 국가에도 출원
 - 인휠모터 시스템과 관련하여 126건의 출원을 진행하였으며, 그 중 등록된 특허는 30건으로 파악

[TOYOTA MOTOR 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
EP 3403856 (2018.05.11)	SUSPENSION DEVICE FOR NON-STEERED DRIVING WHEEL INCORPORATING IN-WHEEL MOTOR	인휠모터 내장 서스펜션 장치	
US 10596896 (2018.08.30)	Connecting structure connecting in-wheel motor unit and strut-type suspension apparatus	인휠모터 유닛과 스트럿식 서스펜션 장치와의 연결 구조	
US 10486525 (2018.10.09)	Installation structure of in-wheel motor unit	인휠모터 유닛의 장착 구조	
KR 1949381 (2017.08.28)	인휠모터 유닛	차축방향의 길이를 단축시키는 인휠 모터 유닛	
KR 0971640 (2007.08.10)	인휠모터를 갖는 휠 어셈블리	오일 탱크가 적합한 위치에 배치되는 인휠 모터를 갖는 휠 어셈블리	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ BRIDGESTONE

- BRIDGESTONE은 일본의 타이어 및 자동차 바퀴 제조 회사로, 인휠모터 시스템 관련 등록특허 17건 보유
 - 인휠모터 시스템에서 구동효율 향상 등의 응용 특허를 다수 보유

[BRIDGESTONE 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
EP 1702784 (2004.12.22)	IN-WHEEL MOTOR SYSTEM	다이렉트 드라이브 휠을 구동륜으로 하는 차량에 이용되는 인휠모터 시스템	
EP 1700732 (2004.12.22)	IN-WHEEL MOTOR SYSTEM	다이렉트 드라이브 휠을 구동륜으로 하는 차량에 이용되는 인휠모터 시스템	
EP 1547844 (2003.08.29)	IN-WHEEL MOTOR SYSTEM	구동계의 관성을 작게 할 수 있는 구동력 전달 기구를 구비한 인휠모터 시스템	

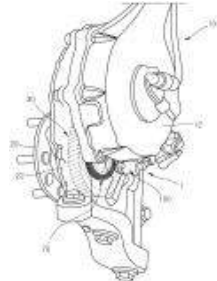
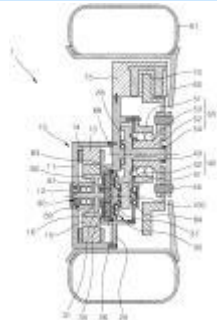
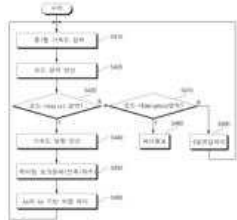
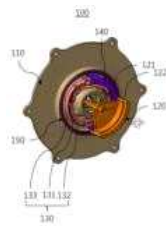
* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

(2) 국내 주요출원인 주요 특허 분석

◎ 현대모비스

- 현대모비스는 자동차 부품기업으로 인휠 모터 시스템 기술에 있어서, 인휠모터 시스템의 소형화, 구동력 분배 등 관련된 특허를 다수 출원
 - 현대모비스는 전기·수소차의 인휠모터 시스템 기술에 있어서, 인휠모터 시스템 기술과 관련된 특허를 국내에서만 특허를 64건을 출원하였으며, 등록 건수는 27건으로 파악

[현대모비스 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 1928877 (2017.09.29)	인휠모터를 구비한 차량의 속도 측정장치	인휠모터의 동력을 전달받아 회전되는 기어에 마그네틱 엔코더를 장착하여 차량의 속도를 감지할 수 있는 인휠모터를 구비한 차량의 속도 측정장치	
KR 1841009 (2016.11.01)	인휠 구동장치	컴팩트한 2단 감속장치를 구현하여 구동력을 배가시키면서도 모터를 소형화할 수 있는 인휠 구동장치	
KR 2126669 (2013.11.28)	가속도 센서를 이용한 인휠 구동 시스템 및 이를 구비하는 차량	차량의 각 휠에 구동력을 분배할 수 있는 인휠 구동 시스템	
KR 1971293 (2012.12.26)	인휠 구동장치용 모터	모터 내부에 드럼형 브레이크가 내장된 인휠 구동장치용 모터	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 현대위아

- 현대위아는 한국의 자동차 부품 및 공작기계 전문기업으로, 전기·수소차 인휠 모터 시스템 기술과 관련된 특허를 20건 출원하였으며, 20건의 특허 중 등록된 특허는 15건을 보유

[현대위아 주요특허 리스트]

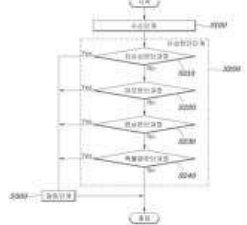
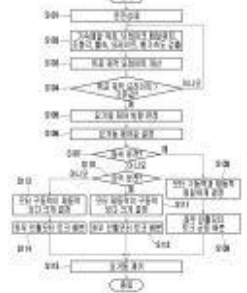

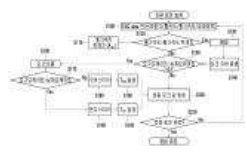
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 1887875 (2017.02.28)	인 휠 모터 시스템	케이스의 크기 및 중량을 최소화하는 인 휠 모터 시스템	
KR 1856588 (2016.12.08)	인휠모터의 오일유회장장치	트레일링암에 모터와 감속기가 일체로 구성된 인휠모터의 오일유회장장치	
KR 1922297 (2016.06.30)	차량의 인휠 구동용 액슬 조립체	액슬 조립체의 사이즈를 줄일 수 있는 차량의 인휠 구동용 액슬 조립체	
KR 1588955 (2014.05.27)	인휠모터의 부쉬 구조	모터 방열과 더불어 모터와 감속기에서 발생한 진동을 절연할 수 있는 인휠모터의 부쉬 구조	
KR 1473587 (2013.10.31)	차량의 인휠 구동 시스템	량의 휠의 모터 내부의 회전자의 기계적 파손 또는 인버터 내부의 회로 쇼트에 의한 회전자의 잠김 현상없이 관성 운동이 가능한 차량의 인휠 구동 시스템	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 현대자동차

- 현대자동차는 한국의 자동차 생산 및 판매하는 기업으로, 전기·수소차 인휠 모터 시스템 기술과 관련된 특허를 27건 출원하였으며, 출원을 진행한 27건의 특허 중 등록된 특허는 12건으로 파악

[현대자동차 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 1947880 (2016.12.15)	차량의 인휠모터 제어방법 및 그 제어시스템	차량의 인휠모터 제어방법	
KR 1405199 (2012.11.14)	인휠모터 전기자동차의 제어장치 및 방법	차량의 인휠모터 제어방법	
KR 1714084 (2011.11.23)	인휠 구동시스템 및 에이비에스 제동방법	인휠모터 제어방법	
KR 1360038 (2011.07.28)	인휠 모터를 이용한 차량 제어 방법	인휠모터 제어방법	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

다. 기술진입장벽 분석

(1) 기술 집중력 분석

- 전기·수소차의 인휠모터 시스템 관련 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn: Concentration Ratio n, 상위 n개사 특허점유율의 합) 분석 진행
 - 상위 4개 기업의 시장점유율이 0.68로 전기·수소차 인휠모터 시스템 분야에 있어서 독과점 정도는 높은 수준으로 판단
 - 국내 시장에서 중소기업의 점유율 분석결과 0.22로 해당 기술에 대하여 중소기업의 진입장벽은 높지 않은 것으로 파악

[주요출원인의 집중력 및 국내시장 중소기업 집중력 분석]

주요 출원인 집중력	주요출원인 출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	NTN CORPORATION(일본)	535	44.4	0.44	1
	TOYOTA MOTOR CORP(일본)	126	10.5	0.55	2
	BRIDGESTONE CORP(일본)	97	8.0	0.63	3
	NISSAN MOTOR CO LTD(일본)	56	4.6	0.68	4
	현대모비스 주식회사(한국)	55	4.6	0.72	5
	현대자동차 주식회사(한국)	27	2.2	0.74	6
	현대위아 주식회사(한국)	20	1.7	0.76	7
	NSK LTD(일본)	18	1.5	0.78	8
	HONDA MOTOR CO LTD(일본)	17	1.4	0.79	9
	AISIN SEIKI(일본)	16	1.3	0.80	10
전체	1205	100%	CR4=0.68		
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	39	21.8	0.22	
	대기업	116	64.8		
	연구기관/대학	24	13.4		
	전체	179	100%	CR중소기업=0.22	

(2) 특허소송 현황분석

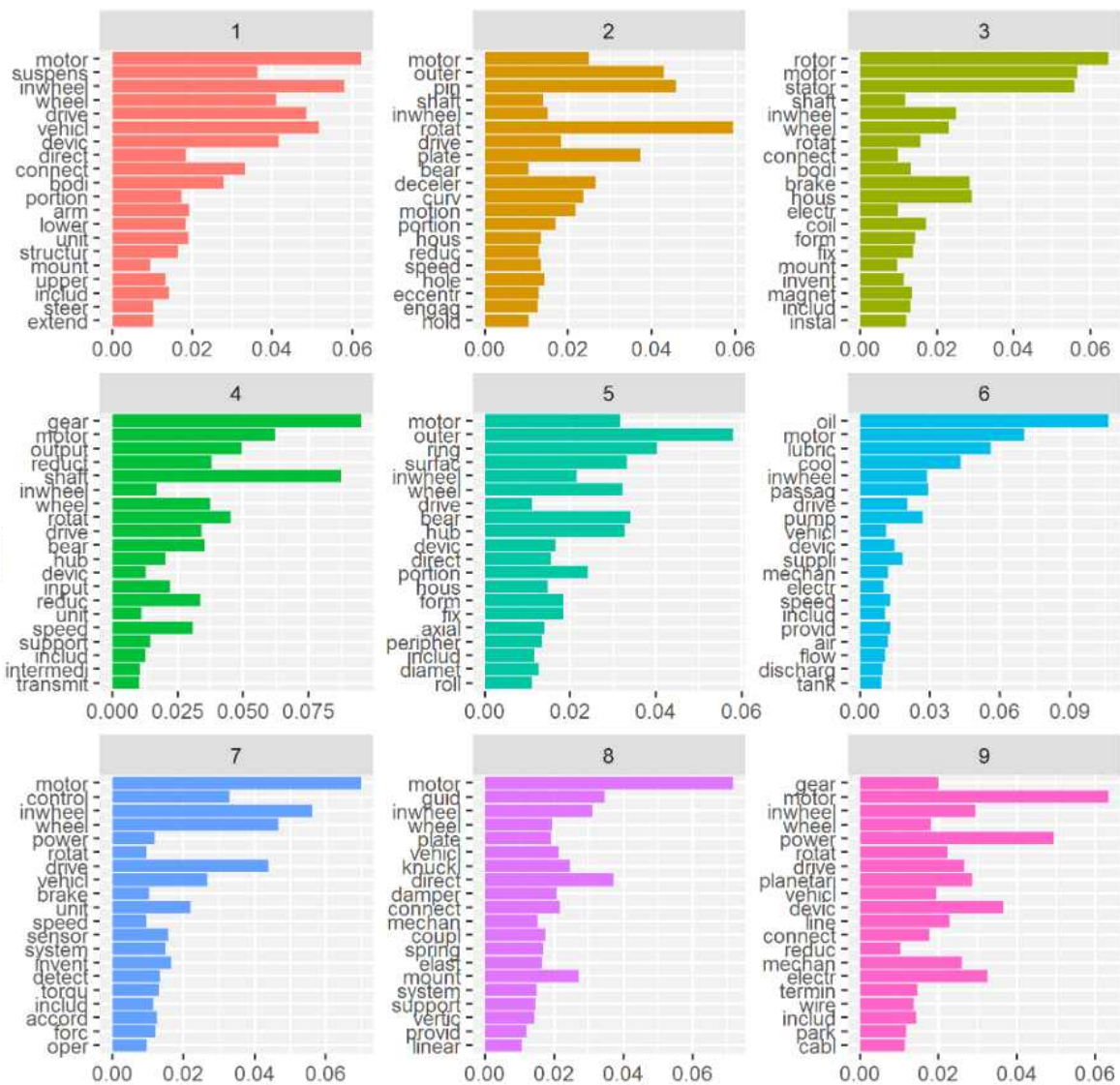
- 인휠모터 시스템 관련 기술진입 장벽에 대한 분석을 위해 특허소송을 이력 검토
 - 인휠모터 시스템 관련 특허소송은 없는 것으로 나타남

5. 요소기술 도출

가. 특허 기반 토픽 도출

- 인휠모터 시스템 전략제품 특허 1,205건에 대해 단어의 구성 성분이 유사한 것끼리 그룹핑을 시도하여 토픽을 도출
- 유사한 토픽을 묶어 클러스터 9개로 구성

[인휠 모터 시스템에 대한 토픽 클러스터링 결과]



나. LDA¹⁷⁾ 클러스터링 기반 요소기술 도출

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 키워드 도출]

No.	상위 5개 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	in-wheel motor suspension structure device	<ul style="list-style-type: none"> SUSPENSION STRUCTURE FOR IN-WHEEL MOTOR DRIVE DEVICE Suspension device for an in-wheel motor driven wheel SUSPENSION DEVICE AND SUSPENSION STRUCTURE FOR IN-WHEEL MOTOR DRIVE DEVICE 	인휠모터 구동장치용 서스펜션
클러스터 02	in-wheel motor drive device unit	<ul style="list-style-type: none"> IN-WHEEL MOTOR DRIVE UNIT IN-WHEEL MOTOR DRIVEN DEVICE IN-WHEEL MOTOR DRIVE UNIT AND MOTOR DRIVE DEVICE FOR VEHICLE 	인휠모터 구동장치
클러스터 03	stator rotor in-wheel motor vehicle	<ul style="list-style-type: none"> OUTER-ROTOR IN-WHEEL TYPE MOTOR, ELECTRIC AUTOMOBILE, AND HYBRID VEHICLE DOUBLE STATOR TYPE IN-WHEEL MOTOR STATOR-AXLE FOR IN-WHEEL MOTOR OF AN ELECTRIC VEHICLE 	주행안정성을 향상시키기 위한 인휠 모터의 로터 및 스테이터 구조
클러스터 04	gear motor reduction in-wheel speed	<ul style="list-style-type: none"> IN-WHEEL MOTOR DRIVE UNIT N-WHEEL MOTOR DRIVING DEVICE IN-WHEEL MOTOR WITH REDUCTION GEAR FOR DRIVING VEHICLE 	인휠모터 감속기
클러스터 05	bearing hub motor portion fix	<ul style="list-style-type: none"> IN-WHEEL MOTOR DRIVING DEVICE PRE-LOAD APPLICATION STRUCTURE OF MOTOR SUPPORT BEARING, ELECTRIC MOTOR, AND IN-WHEEL MOTOR DRIVE DEVICE WHEEL BEARING DEVICE WITH BUILT-IN IN-WHEEL TYPE MOTOR 	인휠모터 지지 베어링
클러스터 06	oil cool in-wheel structure motor	<ul style="list-style-type: none"> IN-WHEEL MOTOR COOLING DEVICE COOLING METHOD OF EXOTHERMIC PART, COOLING DEVICE OF EXOTHERMIC PART, AND IN-WHEEL MOTOR USING THE SAME COOLING STRUCTURE OF IN-WHEEL MOTOR 	인휠모터 냉각시스템

17) Latent Dirichlet Allocation

<p>클러스터 07</p>	<p>control motion drive sensor in-wheel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MANED AND UNMANED STEERING MOTION CONTROL APPARATUS FOR ELECTRIC CAR WITH IN-WHEEL MOTOR • The wheel torque control system and method of the in-wheel electromobile • The control method of this system and the in-wheel motor braking system using ECBS 	<p>인휠모터 조향 시스템</p>
<p>클러스터 08</p>	<p>motor guide direct damper connect</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DYNAMIC VIBRATION ABSORBING DEVICE AND METHOD AND STRUCTURE FOR MOUNTING IN-WHEEL MOTOR • In-wheel motor system • In-wheel motor system having damping mechanism 	<p>인휠모터 충격감쇄 시스템</p>
<p>클러스터 09</p>	<p>power electric solar charge device</p>	<ul style="list-style-type: none"> • POWER LINE FIXATION STRUCTURE FOR IN-WHEEL MOTOR • POWER TRANSMISSION MECHANISM FOR IN-WHEEL MOTOR • POWER SUPPLY STRUCTURE TO IN-WHEEL MOTOR 	<p>인휠모터 전력 공급 시스템</p>

다. 특허 분류체계 기반 요소기술 도출

인휠모터 시스템 관련 특허의 주요 IPC 코드를 기반으로 한 요소기술 후보는 도출되지 않음

[IPC 분류체계에 기반 한 요소기술 도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(B60K) 차량의 추진 기관 또는 변속기(트랜스미션, transmission)의 배치 또는 설치; 복수의 다양한 원동기의 배치 또는 설치; 차량용 보조 구동장치; 차량용 계기 또는 계기판; 차량의 추진 장치의 냉각, 흡기, 배기 또는 연료 공급에 관한 배치	(B60K-007/00) 견인차륜 내 또는 견인차륜에 인접하는 모터의 배치	-
	(B60K-001/00) 전기적 추진장치의 배치 또는 설치	인휠모터 내 모터 배치기술
	(B60K-017/14) 견인차륜 내 또는 견인차륜에 인접하여 배치된 유체, 또는 전기전동장치의 모터	-
(B60G) 차체현가장치	(B60G-003/20) 모든 아암이 고정되어 있는 것	-
(B60L) 전기 추진차량의 추진(차량의 공통 추진 또는 상호 추진을 위한 여러 다양한 견인차의 또는 전기 추진 장치의 설치 또는 배치	(B60L-015/20) 속도, 토크, 목표된 속도 변화 등의 목표 수행을 위한 차량 또는 구동모터의 제어	-
	(B60L-015/00) 전기 추진차량의 추진을 제어하는 방법, 회로 또는 장치, 예. 요구되는 성능을 달성하기 위한 차량의 견인 모터 속도; 고정된 장소, 차량의 대체 부품 또는 같은 차량 열차의 대체 차량으로부터 원격 작동을 위해 전기적 추진 자동차 제어 장치의 적용체	-
(F16H) 전동장치(Gearing)	(F16H-001/32) 그중에서 전동장치의 중심축이 유성치차들레의 안쪽에 있는 것	-
	(F16H-057/04)윤활 또는 냉각에 관하여 특징이 있는 것	인휠모터 윤활장치
(H02K) 회전-전기 기계	(H02K-009/19) 밀폐 케이스와 액체(예. 기름) 냉각 매체를 이용하는 밀폐 냉각로가 있는 장치	-
	(H02K-007/116) 기어(Gears) 가 있는 것	-

라. 최종 요소기술 도출

- 산업·시장 분석, 기술(특허)분석, 전문가 의견, 타부처로드맵, 중소기업 기술수요를 바탕으로 로드맵 기획을 위하여 요소기술 도출
- 요소기술을 대상으로 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술명 확정

[인휠 모터 시스템 분야 요소기술 도출]

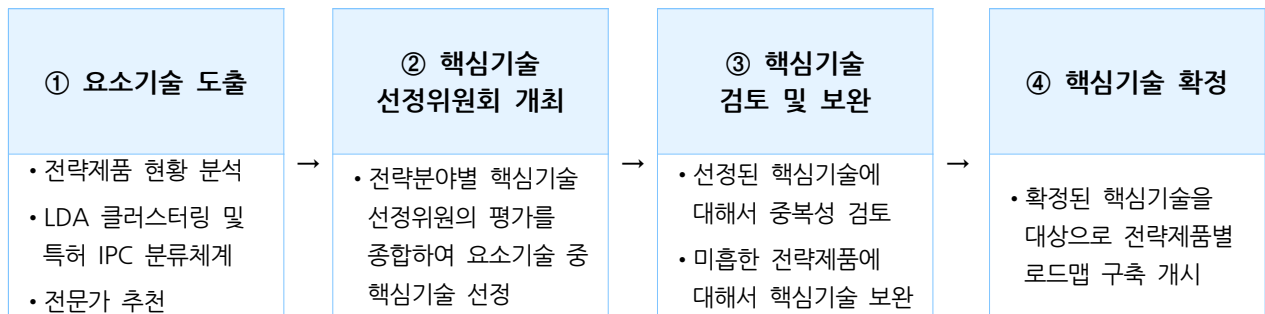
분류	요소기술	출처
냉각시스템	인휠모터 냉각시스템	특허 클러스터링, 전문가
구동시스템	인휠 감속기	특허 클러스터링, 전문가
	인버터	전문가
	전기모터	전문가
	인휠모터 변속기(2단)	전문가
제어장치	인휠모터 제어장치	전문가

6. 전략제품 기술로드맵

가. 핵심기술 선정 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 각종 문헌을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 핵심기술 선정위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성
 - 장기로드맵 전략제품의 경우, 기술개발 파급성 지표를 중장기 기술개발 파급성으로 대체

[핵심기술 선정 프로세스]



나. 핵심기술 리스트

[인휠 모터 시스템 분야 핵심기술]

분류	핵심기술	개요
냉각시스템	인휠모터 냉각시스템	- 하이브리드, 연료전지, 전기자동차 등에 적용되는 인휠모터의 공랭식으로 냉각시켜 냉각효율을 향상시킴
구동시스템	인휠 감속기	- 구동모터와 휠 사이에 감속기를 적용하여 회전속도를 낮추면서 높은 구동력을 얻도록 하는 부품
	인버터	- 배터리의 고전압 DC(직류) 전류를 고전압 AC(교류) 전류로 변환하여 모터에 공급하는 역할
	전기모터	- 주행 시에는 배터리, 인버터로부터 직류, 교류전원을 받아 회전하며, 제동 시에는 배터리를 충전하는 발전기 역할
	인휠모터 변속기(2단)	- 차동장치 내부에 2단 변속 모듈을 내장하여 저속1단, 고속2단의 동력을 전달하는 역할을 하는 부품
제어장치	인휠모터 제어장치	- 인휠모터가 각 차륜의 휠 안에 장착되어 각 차륜이 독립 구동으로 제어될 수 있는 시스템으로 이를 제어하는 장치

다. 중소기업 기술개발 전략

- 인휠모터 시스템의 무게 감량 및 서스펜션 개량에 대한 연구 개발
- 인휠모터 시스템의 생산효율성 및 경쟁력을 높이기 위한 가격 경쟁력 확보위한 기술개발
- 인휠모터 시스템의 각 바퀴에 대한 미세한 회전 제어 기능이 필요하므로 디퍼런셜 역할을 위한 기술개발

라. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[인휠 모터 시스템 기술개발 로드맵]

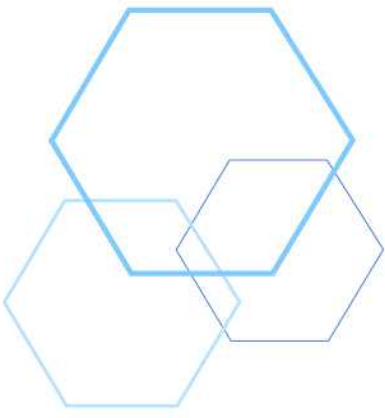
인휠 모터 시스템	인휠 모터 시스템의 경량화, 가격경쟁력, 생산효율성 확보			
	2021년	2022년	2023년	최종 목표
인휠모터 냉각시스템				성능 및 내구수명 향상
인휠감속기				주행 효율 향상
인버터				출력밀도 [kW/L] 13.0
전기모터				평균구동효율 개선율(%) 現 대비 3% ↑ 향상
인휠모터 변속기 (2단)				고속동력전달(%) 現 대비 50% ↑ 향상
인휠모터 제어장치				응답성능 30%

(2) 기술개발 목표

- 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[인휠 모터 시스템 분야 핵심요소기술 연구목표]

분류	핵심기술	기술요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계R&D 유형
			1차년도	2차년도	3차년도		
냉각 시스템	인휠모터 냉각시스템	성능 및 내구수명 향상을 위한 효율적인 방열 구조 설계 기술	방열 설계 기술	성능 효율 향상	내구수명 향상	성능 및 내구수명 향상	기술혁신
구동 시스템	인휠 감속기	차량주행효율 향상을 위한 최적 감속기 설계 기술	감속기 설계기술	감속기 제작기술	인휠모터 적용 기술	주행 효율 향상	상용화
	인버터	고출력밀도화/고효율화 및 차세대 전력반도체 소자 대응 기술 개발	출력밀도 [kW/L] 10.8	출력밀도 [kW/L] 12.0	출력밀도 [kW/L] 13.0	출력밀도 [kW/L] 13.0	상용화
	전기모터	고속·고출력화, 고효율화, 소형 경량화시키는 기술 개발	평균구동효율 개선율(%) 現 대비 1%↑ 향상	평균구동효율 개선율(%) 現 대비 2%↑ 향상	평균구동효율 개선율(%) 現 대비 3%↑ 향상	평균구동효율 개선율(%) 現 대비 3%↑ 향상	상용화
	인휠모터 변속기 (2단)	동력전달계 고효율, 고신뢰성, 고속 성능 확보를 위한 기술	고속동력전달 (%) 現 대비 30%↑ 향상	고속동력전달 (%) 現 대비 40%↑ 향상	고속동력전달 (%) 現 대비 50%↑ 향상	고속동력전달 (%) 現 대비 50%↑ 향상	기술혁신
제어 장치	인휠모터 제어장치	응답성이 높은 고정밀 제어기술 개발	응답성능 10%	응답성능 20%	응답성능 30%	응답성능 30%	창업성장 상용화



전략제품 현황분석

전장시스템



전장시스템

정의 및 범위

- 자동차 전장시스템은 자동차 부품의 전자 장치화를 의미함
- 전기수소차의 전기계통의 부품관련 시스템을 의미하며, 차량용 반도체, 텔레매틱스, 차량용 디스플레이, 배터리, 모터, 카메라 모듈, 열관리 시스템, 공조 시스템 등을 의미함

전략 제품 관련 동향

시장 현황 및 전망	제품 산업 특징
<ul style="list-style-type: none"> • (세계) 2030년의 글로벌 전기차 시장은 전체의 30%인 3천 4백만 대가 차지될 것으로 예상되며, 글로벌 전장시스템 시장은 매년 4.8% 성장 전망 • (국내) 국내 전기자동차 시장의 경우, 2018년 5.6만대에서 2022년 43만대를 목표로 하여서, 관련 기술에 대한 시장은 약 7배 이상 확대 예정 	<ul style="list-style-type: none"> • 커넥티드카(Connected Car), 자율주행차 등 미래차의 등장으로 전자부품 및 소프트웨어가 자동차 분야 핵심요소로 인식되고 있음 • 자동차 제조원가 중 전장부품 비중이 증가(2010년 35%에서 2020년에 50%)하며, 전기차는 자동차 원가에서 전장부품 비중은 70%를 차지함
정책 동향	기술 동향
<ul style="list-style-type: none"> • 공공기관 에너지 이용 합리화 추진에 관한 규정“등에 기초한 전기차 활성화 방안에 대응하기 위하여서, 전기차의 성능 향상으로 시장 확대 가능 • “전기자동차 보급대상 평가에 관한 규정“에 따라, 적용 대상 차량 및 보조금 확보를 위한 열관리 기술 개발이 필요한 상황임 	<ul style="list-style-type: none"> • 차량용 배터리부터 단일 전력을 주로 사용하는 각종 전장시스템의 에너지 효율성 개선 • 전자파, 발열 등으로 인한 오작동을 줄일 수 있는 신뢰성 향상
핵심 플레이어	핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> • (해외) Denso, Valeo • (대기업) 만도, 현대모비스, 현대위아, 현대트렌시스, 한온시스템, 현대케피코 • (중소기업) 두원공조, 대한칼소닉 	<ul style="list-style-type: none"> • 저온 운전성능 확보를 위한 유냉식 모터 냉각기술 • 배터리 에너지 소모량 제어를 위한 통합 열관리 시스템 기술 • 인버터 등 전기장치 냉각을 위한 고효율화 시스템 기술 • 연료전지 발전 효율 최적화를 위한 열관리 시스템 최적화 기술 • 전기 절연 검출 시스템 • 인버터 제어장치 • 전력모듈 및 전력변환시스템

중소기업 기술개발 전략

- 시스템 단위가 아닌 단위 부품별로 납품 가능
- EV용 열관리/공조시스템의 핵심부품들에 대한 성능 및 품질향상
- 가격경쟁력을 통한 중소기업 특화 산업이 가능함

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 전기자동차 전장산업은 자동차 부품의 전자 장치화를 의미함. 기존에 없거나 기계적인 방법으로 제공되던 기능을 전자장비로 대체하여 편의성을 크게 향상시키고 부품 무게를 줄이는 것이 핵심으로 부각됨. 전장산업은 열관리 시스템 및 공조시스템도 포함하고 있음
- 전기수소차의 전기계통의 부품관련 시스템을 의미하며, 차량용 반도체, 텔레매틱스, 차량용 디스플레이, 배터리, 모터, 카메라 모듈, 열관리 시스템, 공조시스템 등을 의미함
 - 전기수소차는 고전압을 사용하기 때문에 기존의 전장부품과는 달리 고전압 전용의 케이블과 커넥터 등이 필요하며, 이들 부품의 효율성과 신뢰성 확보가 차량시스템 전체의 성능에 큰 영향을 끼침
 - 또한 직류인 배터리의 전력을 교류로 변환하는 전력변환기, 12V 전장부품을 운용하기 위한 전력변환장치(LDC) 등 특화된 부품이 필요함
 - 배터리의 경우 저온에서 효율이 저하되고 고온에서는 화재발생 등의 문제를 해결할 필요가 있으며, 엔진배기열과 기계식 컴프레서가 없으므로 냉난방 시에도 전력을 이용한 특화된 고효율 온도관리 시스템이 필요함
 - 이외에도 전기적으로 제어가 가능하기 때문에 전자식 제어기와 각종 센서 등도 중요한 기술분야이며, 자동차의 원가에서 차지하는 비중도 점점 높아지고 있는 고부가가치 부품임

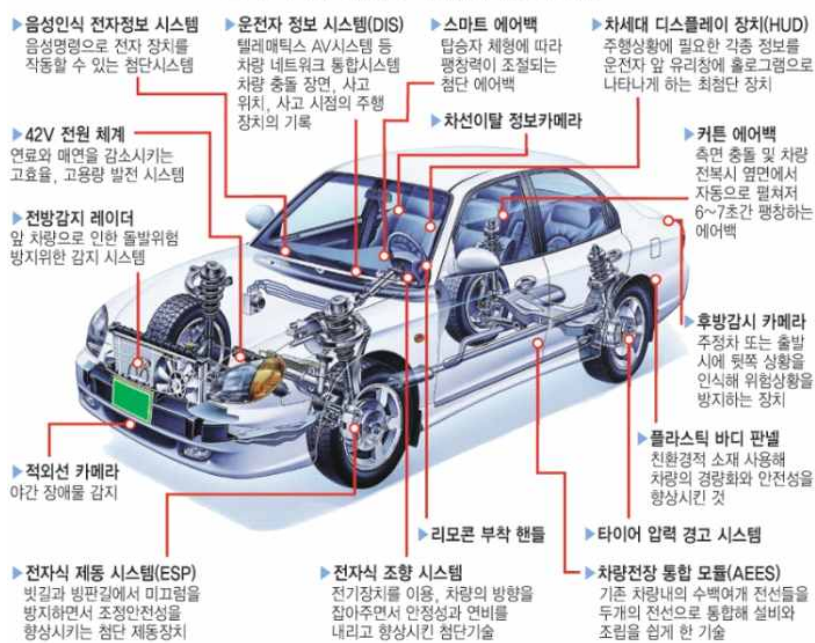
[전기수소차 응용에서 전장시스템]



* 출처 : 구글이미지, 웹스 재가공

- 전방카메라와 자동차간거리조절 시스템, 자동 방향조절 램프, 전자제어식 현가장치(서스펜션), 방향지시등과 같은 부가장치 컨트롤 유닛, 중앙컴퓨터(CPU), 도난방지 시스템, 차선이탈 방지시스템 등 여러 분야에 전자부품 반도체가 포함됨

[전장시스템 개요]



* 출처 : 현대모비스

(2) 필요성

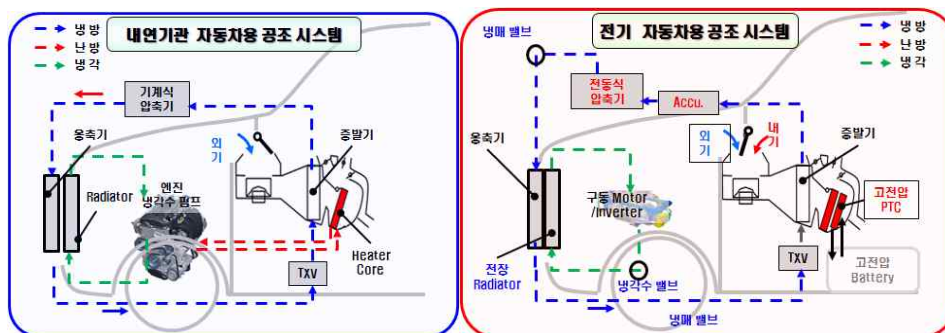
- 친환경 커넥티드카 시장 확대로 글로벌 전장부품 밸류체인의 고속 성장
 - 친환경차보급에 대한 세계 각국의 의지와 실행노력은 미국, 유럽 등 선진시장과 중국을 중심으로 한 신흥시장에서 공통적으로 나타나고 있음
 - 주요 친환경 차종에서는 대부분 모터를 주요 구동으로 사용하기 때문에 주행거리를 현재의 가솔린 차량과 비슷한 수준으로 끌어올리기 위해서는 배터리와 구동모터 성능의 획기적인 개선 이외에도 차량 내외부에서 다양한 기능을 수행하는 고효율 모터 채택이 필수
 - 자율주행 시대를 위해서는 다양한 통신망을 기반으로 V2V(차량 간), V2I(인프라), V2P(운전자, 보행자) 등 차량의 완벽한 커넥티비티 확보 필수 요구

- 전기자동차의 안전, 효율성 향상과 운전자의 Driving Experience 향상을 위해 자동차 전장화는 필수임
 - 특히 전기자동차(하이브리드카) 영역에서의 전장산업은 핵심적 분야이며 자동차 부품 제조업체 외 이종업계에서의 진입이 크게 증가하고 있음
 - 기묘한 자동차 메이커 중심의 제조시장이 전자부품업체들의 대거 시장진입으로 인한 경쟁 강도가 심화되고 있음

- 전기자동차는 내연기관과 달리 엔진 폐열이 존재하지 않고, 냉/난방 시 배터리 전력을 사용하는 전기구동 유체기계 및 전기 히터를 사용하여 주행거리가 급격히 감소하며, 특히, 난방 시 주행거리가 최대 절반 이하로 떨어짐

- 전기자동차의 주행거리 향상을 위해 핵심 공조부품의 개발이 필수적임. 또한 배터리, 인버터 및 모터 등 주요 전장품의 온도조절도 필수적인 만큼, 실내공조 시스템과의 종합적 연계를 통해 차량 연비를 향상시킬 수 있는 시스템 엔지니어링 기술이 핵심임
 - 전기 자동차의 경우 기존 내연기관 자동차와는 달리 차량의 구동원으로 순수 전기에너지에만 의존하기 때문에 공조시스템의 경우도 기존과는 완전히 다른 전기에너지를 사용하는 시스템으로 개발되어야 함

[내연기관 자동차와 전기 자동차의 공조시스템 비교 (전기 히터 사용 시)]



*출처 : 한국자동차연구원(<http://www.katech.re.kr/>)

- 국내에 양산된 전기자동차의 경우, 온도에 따라 주행거리가 변경되고 있는 상황으로, 특히 실내 난방을 위한 시스템에 따라, 다양한 주행거리 단축 현상이 발생하고 있음

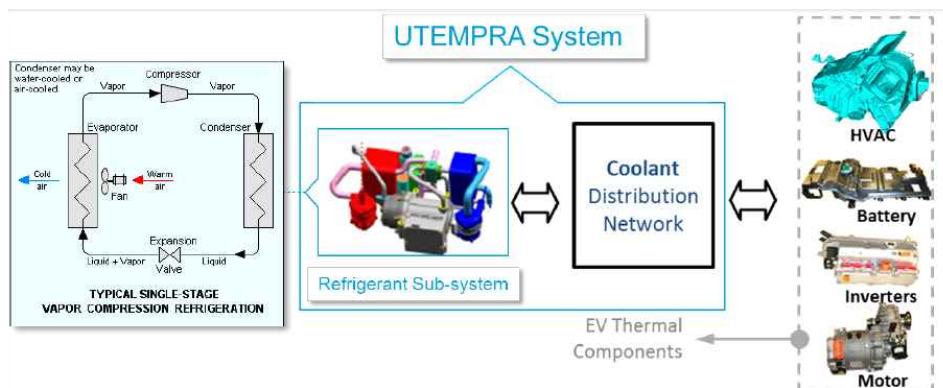
[전기자동차 온도에 따른 주행거리 변화 특성]

제조사	기아	르노삼성	한국GM	BMW	기아	닛산	현대
차량	 Ray [경형]	 SM3 Z. E. [준중형]	 SPARK [경형]	 i3 [준중형]	 SOUL [준중형]	 LEAF ⁴⁾ [준중형]	 IONIQ [준중형]
최고속도	130km/h	135km/h	145km/h	150km/h	145km/h	140km/h	165km/h
주행거리	상온 ¹⁾	91km	135km	135km	132km	148km	191km
	저온 ²⁾	69.3km [↓ 23.8%]	83.5km [↓ 38.1%]	83km [↓ 38.5%]	75.5km [↓ 42.8%]	123.7km [↓ 16.4%]	85.5km [↓ 35.2%]
난방방식	Heat pump	Resistive heater	Resistive heater	Resistive heater	Heat pump	Heat pump	Heat pump
배터리 [실사용]	16.4kWh [14kWh]	26.6kWh [22kWh]	21.4kWh [19.4kWh]	21.3kWh [18.8kWh]	27kWh [24.3kWh]	24kWh [19.2kWh]	28kWh

*출처 : 전기차 보조금 지급대상 차종 자료 (환경부 전기차 충전소, 2018)

- 전기자동차의 주행거리 향상을 위하여, 냉난방(HVAC), 배터리, 인버터, 그리고 모터 등에 적용되는 열관리 기술을 통합 연계하려는 기술들이 많이 요구되고 있음

[전기자동차 통합 열관리 시스템 적용 기술]



*출처 : UTEMPRA - Unitary Thermal Energy Management for Propulsion Range Augmentation by MAHLE, (U.S. DOE 2017 Annual Merit Review and Peer Evaluation Meeting, 2017)

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- 전장 시스템의 경우, 전동화, 자율주행기술 적용에 따라 전력/전장부품이 전체 자동차산업의 원가에서 차지하는 비중은 점점 높아지고 있는데, 현재 전체 자동차부품 원가 중 전장부품이 차지하는 비율은 점점 상승하여 40% 이상에 달하는 것으로 알려져 있음. 특히, 전기자동차의 경우는 전장부품이 원가 비중의 70%에 이르고 있음
 - 이에 따라 전장시스템이 자동차산업의 가치사슬을 크게 변화시키고 있으며, 기존 기계가 했던 역할을 전자기기가 대체하게 되며 전자산업 및 IT 산업이 전장시스템의 밸류체인의 전반에 포함되어 있음
- 전방 및 후방 모두에 산업 파급효과가 큰 수준이며, 전장 시스템 기술은 전기자동차 시장과 동일시 될 수 있는 상황에서, 아직 초기 시장진입 단계로, 시스템 산업 분야에서 점차적으로 완성차 시장으로 확대되고 있는 형태임
- 자동차의 전장시스템은 통신 및 컴퓨팅 기능이 강화되면서 커넥티드카 기술로 많은 파생사업이 발생
 - 운전자를 위한 커넥티드, 승객을 위한 커넥티드, 차량을 위한 커넥티드 등 파생되는 서비스가 전방산업인 구조를 가짐

[전장시스템 분야 산업구조]

후방산업	전장시스템 분야	전방산업
소재, 압축기, 열교환기, 전동식 밸브, 배터리 렌즈, 센서, 칩, 모듈, 시스템	공조산업, 차량용 내외장재, 디스플레이, 통신·카메라 인포테인먼트, 차량용 시스템 반도체 및 센서, ADAS	완성 자동차(xEV, 내연기관, 자율주행차, 커넥티드카) IT 산업 커넥티드 서비스

[커넥티드카 기술에서 파생되는 서비스]



운전자를 위한 커넥티드 카

- 실시간 도로 정보
- 내비게이션
- 주차 보조 기능
- 기상 정보
- 엔터테인먼트
- 친환경 주행
- 클라우드 서비스
- 차량 앱



승객을 위한 커넥티드 카

- 스트리밍 비디오
- 모바일 오피스
- 안내 서비스
- 기상 정보
- 소셜 미디어
- 게임
- 앱 액세스



차량을 위한 커넥티드 카

- 정비/진단
- 차량 추적
- 차량 간(V2V) 통신
- 차량과 인프라 간(V2I) 통신
- 텔레매틱스 및 보험 추적
- eCall 및 응급 서비스

* 출처 : POSRI 이슈리포트, 스마트카 시대 자동차 신밸류체인, 2019

(2) 용도별 분류

- 전장시스템은 사용 목적상으로 분류하면 주행장치 전장, 안전장치 전장, 편의장치 전장 및 IT(Information Technology) 제품 등으로 나누어 볼 수 있음
- 이 중 편의장치 전장의 경우에는 차량 내의 시스템 통신(In Vehicle Network)의 접목에 따라 현재 보다 훨씬 다양하고 무한한 잠재 개발 능력을 가지고 있어 각 전장 메이커들이 개발을 가속화하고 있는 부분임

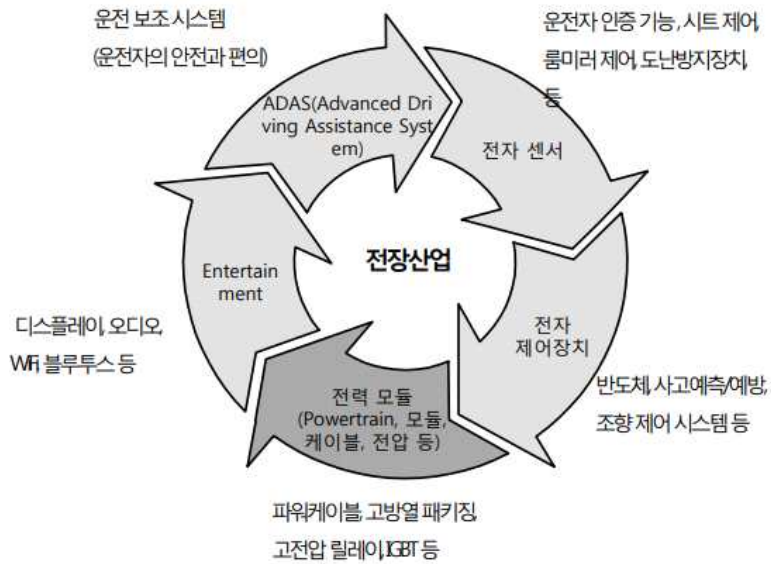
[용도별 분류]

분류	상세 내용
주행장치	시동장치(starting system)
	충전장치(charging system)
	점화장치(ignition system)
	EMS(engine management system)
	ECT 시스템(electronic control transmission system)
	전자제어 구동장치 TACS(trans-axle control system)
	전자제어 4륜 구동장치(electronic control 4 wheel drive system)
안전장치	전자 제어 제동장치 (anti lock brake system)
	충돌방지 제동 시스템(automatic braking system)
	전자 제어 현가장치 (electronic control suspension system)
	전자 제어 조향 장치(electronic power steering system)
	후방 물체 식별 경보 장치(back warning system)
	AFS(adaptive front light system)
	TPWS(tire pressure warning system)
	에어백 SRS(supplemental restraint system)
편의장치	조명장치(lighting system)
	계기상치(cluster)
	버디 편의 장치(body control system)
	자동제어 공조 장치(automatic temperature control system)
	AQS(air quallity system)
	AV 시스템(audio& video system)
	트립 컴퓨터(trip&computer)

◎기술별 분류

- 전기자동차의 차량 전장시스템은 적용 분야에 따라 ADAS, 전자센서, 전자 제어장치, 전력모듈, Entertainment 다섯 분야로 구분되어짐
 - 전자센서는 운전자 인증 기능, 시트제어, 룸미러 제어, 도난방지장치 등의 전자적인 센서를 포함하는 기술을 포함
 - ADAS(Advanced Driving Assistance System)은 운전보조 시스템으로 운전자의 안전과 편의를 제공하는 기술
 - 전자제어장치는 반도체 사고예측 및 예방, 조향 제어 시스템 등 기술을 포함
 - 전력모듈은 Powertrain 모듈, 파워케이블 고방열 패키징, 고전압 릴레이 등 자동차의 충방전 하기 위한 기술을 포함
 - Entertainment는 디스플레이, 오디오, Wifi, 블루투스 등과 같이 차량의 내의 시스템 통신의 접목에 따라 다양한 기능과 특성을 제공

[전장시스템의 분류]



* 출처 : 한국소재부품투자기관협의회

2. 산업 및 시장 분석

가. 산업 분석

◎ 안전, 편의, 친환경 중심 기술발전

- 중심으로 진행되고 있는 전장화의 흐름은 안전, 편의, 친환경이라는 세가지 키워드를 중심으로 발전해왔고 향후에도 이를 중심으로 진행될 전망이다
 - 자동차산업에서도 더 이상 하드웨어 경쟁은 불필요해지고 소프트웨어 경쟁이 시작 되면서 점점 기존의 하드웨어 쪽 구축은 간단, 가격은 저렴해지고 있으며 소프트웨어 쪽 즉, 두뇌 역할을 하는 칩과 센서가 경쟁력이 되었음

[자동차 전장 부품은 안전, 편의, 친환경 중심으로 기술 발전]

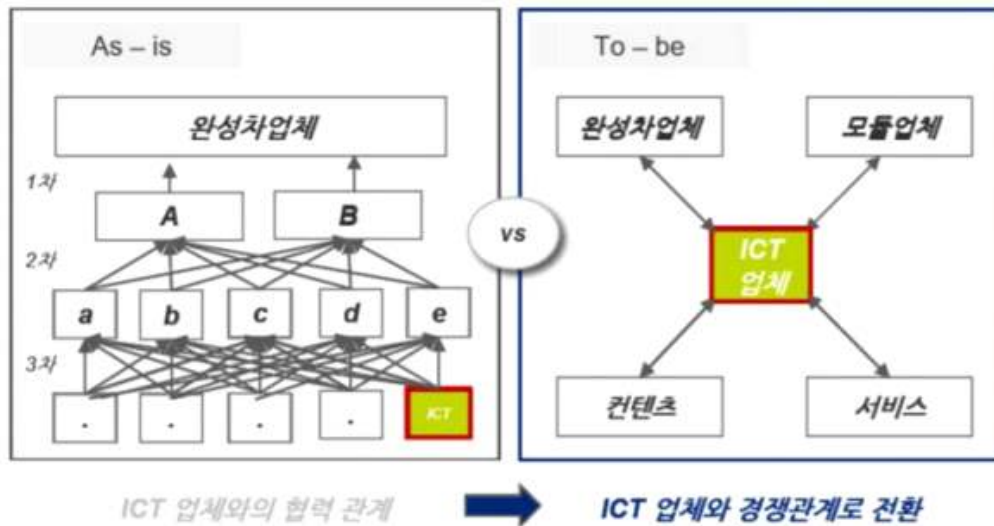


* 출처 : 자동차 전장 부품, 골든브릿지투자증권리서치센터

◎ 경쟁구도 변화

- 자동차 전장화는 자동차 제조 방식 자체를 변화시키고 있으며, 엔진과 Transmission의 제거는 자동차산업 내 제조사와 부품사들의 기반을 약화시키면서 아예 새로운 산업 생태계를 만들어가고 있음
 - 그리고 이러한 산업 생태계 변화의 가장 큰 주역은 차량용 반도체임. 자동차 전장화의 궁극적인 목표인 자율주행을 이루기 위해서는 1) 센서 기술, 2) 입력된 데이터로 정확한 상황판단을 구현할 소프트웨어, 3) 많은 양의 데이터를 처리할 컴퓨팅 능력 등이 필요함

[자동차 전장화로 인한 경쟁구도 변화]



* 출처 : 자동차 전장 부품, 골든브릿지투자증권리서치센터

◎ 안정적인 수요

- 전장시스템 기술에 대한 단위 부품 수준은 국내 최고 및 세계적인 수준으로, 국내 완성차 업체의 안정적인 수요가 있고, 한국산 자동차 부품에 대한 인식향상으로 해외 선진사들의 수요도 발생되고 있으며, 중국 및 인도 등의 개발도상국들의 자동차 산업발달로 인한 자동차의 열관리 산업의 성장가능성이 충분함

◎ 단위부품 납품

- 현재 공조시스템의 경우, 시스템 단위로 납품을 진행 중에 있지만, 완성차업체에서는 글로벌 Out-sourcing을 진행하기 위한 단위 부품으로 납품을 확대해가는 경향 있음
 - 전기자동차용 통합 열관리 시스템에 적용되는 후방 산업의 경우, 단위 부품 산업으로 중소기업 등에서 단위 부품들에 대한 기술력 확보 시 성장의 기회가 될 수 있는 산업임

◎ 전기·수소차 지원정책 강화

미국

- 일정 요건(최소 배터리 용량 4kWh 등)을 갖춘 전기차 구입에 대해 배터리 용량을 기준으로 최대 7,500달러의 소득세 공제 인센티브를 제공하고 있음
- 이와 같은 세제혜택에는 단계적 폐지(phaseout)가 적용되어 제작사를 기준으로 20만 대 이상 판매된 이후에는 점차적으로 세제혜택이 사라지게 됨

일본

- 전기차 (EV·PHV) 구입에 대해 최대 85만 엔의 보조금을 지급하고 있음
- 일본의 전기차 보조금 제도는 비용추가분(가격 격차)을 기준으로 하면서 제작사의 차량가격 인하를 유도하는 방식으로 결정됨
- CEV 보조금은 차세대자동차의 기준가격(생산자 가격)과 목표가격(동급 가솔린차 가격 +연료비 저감분)간의 격차를 기준으로 하여 보조금 요율이 정해짐
- 중앙정부 외에 많은 자치체가 독자적으로 EV와 PHEV에 대한 보조사업을 시행하고 있음

영국

- 초저공해(ULEV)승용차에 대해 '플러그인 승용차 보조금',상용차에 대해 '플러그인 밴(Van)보조금'을 별도로 운영하고 있음
- 영국 전기차 보조금의 특징은 차량 가격을 고려하면서 성능에 대한 기준과 더불어 안전성 및 보증에 대한 요건을 명시하고 있다는 점임
- 영국은 2015년 4월에 플러그인 승용차에 대한 보조금 제도를 변경하여 보조금 상한액 5,000파운드(약 840만원)로 차량 가격의 35%까지 보조금이 지급됨
- 밴형 전기차 구입자에 대해서는 차량 가격의 20%,최고 8,000파운드(약 1,400만원)에 해당하는 보조금을 지급하고 있음

프랑스

- CO2 배출량을 기준으로 설정된 보너스-말러스(Bonus-Malus) 제도를 통해 전기차(신차) 구입자에 대해 보조금을 지급하고 있음
- CO2 배출량 20g/km 이하의 자동차 구입 시에는 최대 6,300유로(상한 : 구입가 격의 27%)의 보조금을 받을 수 있으며, 21~60g/km 이하의 자동차에 대해서는 4,000유로의 보조금이 지급됨

나. 시장 분석

(1) 세계 시장

- 세계 전장시스템 시장규모는 2018년 3,033억 달러에서 연평균 27.0%씩 성장해 2024년 7,890억 달러를 기록할 전망
 - 자동차 전장부품은 1980년대 엔진제어 목적으로 도입된 반도체를 시작으로 현재는 자동차 제조원가의 40% 차지, 10년 뒤인 2030년이면 절반을 넘어설 것이란 전망
 - 자율주행차 및 친환경차의 성장은 전장시스템의 성장과 맞물림
- 2000년 22%였던 전장부품 탑재율은 2020년 50%에 육박하는 수준으로 커짐

[전장시스템 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	188,046	238,818	303,300	385,191	489,192	621,274	789,018	27.0

* 출처 : 뉴스핌, 차 한대가 바꾸는 산업지형 (2020.06)
* 자료 : 옴디아

- 배터리팩을 제외한 전기차 구동계 핵심부품(OBC, BMS, PCU, Motor 등) 시장은 2018년 52.9 십억 달러 규모에서 22% 성장률로 2024년 174.3 십억 달러 규모로 성장할 것으로 전망됨
 - 전기차 전용부품(배터리·모터·인버터 등), 공조시스템, 경량화소재, 자율주행 관련부품 기업은 지속 성장 예상

[전기수소차 전용부품 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 십억 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	52.9	64.8	78.5	95.8	116.8	142.4	174.3	22.0

* 출처 : KOSME 산업분석 REPORT, 자동차

- 전 세계적으로 온실가스 배출에 대한 규제 강화로 인해 친환경 차량의 판매가 증대되고 있으며, 특히 미국, 중국 등을 중심으로 신에너지차(New Energy Vehicle) 의무 판매 제도를 도입하고 있어 전동화 차량의 시장규모는 보다 확대될 것으로 전망
- 2018년도 글로벌 전기자동차의 생산 규모는 약 570만 대로 2025년까지는 전체 생산량의 41%를 전기자동차가 차지할 것으로 전망¹⁸⁾됨
- 히트펌프 시장 또한, 전기자동차의 생산 증가와 더불어 그 시장규모가 확대 예상됨

18) IHS 마켓, 2018

- 배터리를 동력원으로 활용하는 전기자동차의 난방을 위해 전기히터를 사용할 경우, 배터리의 소모 전력을 상당 부분 소모하기 때문에 전기자동차의 주행거리를 단축시키는 문제가 존재하기 때문에 이를 해결하기 위해서는 히트펌프 시스템을 적용하는 것이 필수적임

[히트펌프 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	54,300	60,600	67,700	75,600	84,500	94,400	105,445	11.7

* 출처 : KOSME 산업분석 REPORT, 자동차

- 세계 차량용 인포테인먼트 시장규모는 2018년 208억 달러에서 연평균 14.0%씩 성장해 2024년 447억 달러를 기록할 전망
 - AVN(Audio Video Navigation)으로 대표되는 인포테인먼트는 정보통신 기술을 바탕으로 운전자 편의를 극대화하는 커넥티드카의 핵심 실현 수단임
 - 네비게이션, 음성전화, 날씨, 실시간 뉴스제공뿐만 아니라, 최근에는 스마트폰 미러링으로 차량 조종석 화면에서 스마트폰 앱 이용까지 가능

[인포테인먼트 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	20,800	23,712	27,031	30,816	35,130	40,049	44,700	14.0

* 출처 : KSURE 산업동향보고서, 자동차 부품산업 국내외 동향 및 경쟁력 분석, 2018.09

- 내외부 정보를 감지·측정하는 차량용 센서 시장규모는 2018년 90.9억 달러에서 연평균 23.0%씩 성장해 2024년 315억 달러를 기록할 전망
 - 센서에는 카메라, 레이더, 라이더 등이 있으며, 카메라는 센서 중 유일하게 정확한 형상 정보(표지판, 보행자등)를 파악할 수 있다는 장점과 레이더·라이더 대비 높은 가격 경쟁력을 바탕으로 현재 가장 널리 사용되는 센서이며, 향후 성장률 또한 높음

[차량용 센서 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	9,087	11,178	13,748	16,910	20,800	25,584	31,468	23.0

* 출처 : KSURE 산업동향보고서, 자동차 부품산업 국내외 동향 및 경쟁력 분석, 2018.09

(2) 국내시장

- 국내의 미래차 생태계 가속화를 위해 산업부에서는, 2019년에 친환경차(전기차) 비중을 10% 이상 확대하고, 2022년 이후에는 내수 판매의 40%이상을 친환경차가 차지할 수 있도록 목표하고 있기 때문에, 전기차의 상품성 향상, 경쟁력 강화 기술 확보가 필요함¹⁹⁾
- 2018년 158,480억 원, 2024년에는 392,072억 원 규모로 국내 시장이 형성될 전망이다
 - 국내 전기차 보급은 2018년 15만 8,480대가 보급되었으며, 세계 전기차 시장 성장률을 감안 하여 매년 20% 성장으로 추정하여 2024년에는 39.2조 원 규모의 국내 시장이 형성될 전망이다

[전기차 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
판매현황	31,696	31,513	37,815	45,379	54,454	65,345	78,414	20.0
국내시장	158,480	158,000	189,078	226,894	272,272	326,727	392,072	

* 출처 : 국내 전기차 보급 추이, (환경부, 2019)
 * 세계 시장 성장률 20%, 1대당 5,000만원 매출 적용 국내 시장 추정
 * 국내시장규모=판매현황(대 수) * 5,000 만원

- 차량용 반도체 국내 시장 규모는 2018년 9,706억 원에서 연평균 7.4%씩 성장해 2024년 1조 4,888억 원을 기록할 전망

[차량용 반도체 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	9,706	9,729	10,821	11,842	12,841	13,862	14,888	7.4

* 출처 : KISTI MARKET REPORT

19) 2019년 산업통상자원부 업무보고

3. 기술개발 동향

- 기술경쟁력
 - 전장시스템은 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 98.2%의 기술수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 0.5년으로 분석
 - 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 83.7%, 기술격차는 1.7년으로 평가
 - EU(99.0%)>한국(98.2%)>일본(94.5%)>중국(84.8%)의 순으로 평가
- 기술수명주기(TCT)²⁰
 - 전장시스템은 6.09의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

가. 기술개발 이슈

◎ 제어기(ECU) 기술 동향

- 제어기(ECU, 판단), 자동차 전장화의 가장 핵심기술이며 차량 내 새로운 기능 추가 할 때 마다 ECU 증가하며 이에 따라 ECU 통합, S/W 모듈화, 표준화가 최대 화두임
 - ECU(Electronic Control Unit)는 각종 전자장치들을 제어하는 장치로 자동차의 두뇌 역할을 하는 전장화의 핵심이다. ECU 자체 구조를 보면 MCU, Discrete, ASIC/ASSP, Power, Sensor 등 차량용 반도체와 콘덴서, 릴레이 등 기타 전자부품, 그리고 제어 관련 소프트웨어로 구성되어있다. 이렇게 구성되어있는 ECU는 각 분야에 속한 각종 전자장치들마다 모두 들어감
 - 따라서 차량 내 새로운 기능이 추가될 때마다 새로운 ECU가 추가되는 Ad-hoc방식으로 적용되어 왔기 때문에 고급 차량 기준으로 100개 이상의 ECU가 적용되었고 소프트웨어의 코드는 1억 라인을 넘어가게 되었음. 이에 따라 자동차 제조사 입장에서는 비용 단에 문제가 생기게 됨. 총 자동차 생산원가의 40% 이상이 전장부품에서 나오고 있는데 이 중 50~70%가 소프트웨어에서 나오고 있기 때문에 ECU 증가에 따른 소프트웨어 LOC(Line of Code)의 증가는 생산원가 단에 문제를 가져오게 됨. 또한 소프트웨어의 LOC(Line of Code)가 증가 할수록 복잡도에 따른 소프트웨어의 결함으로 자동차의 안전사고나 리콜 또한 확대 되게 됨
 - 따라서 ECU의 최대 화두는 ECU의 통합, 그리고 각기 다른 제어 알고리즘의 소프트웨어를 모듈화 및 표준화하는 것임
- 차량용 반도체 중 MCU, Discrete의 성장성이 높을 것
 - 차량용 반도체는 MCU, Discrete, ASIC/ASSP, Power, Sensor 등 다양한 종류의 반도체가 있으며 이는 1개의 ECU에 적게는 1개부터 많게는 15개 이상으로 이루어져 있음. 다양한 반도체 제품 중에 거의 모든 영역에서 고성능 제품을 적용하는 추세에 있는 MCU(32bit 적용)와, 친환경차용 전력반도체(IGBT)에 포함되어 선진업체 중심으로 개발이 집중되고 있는 Discrete가 규모도 크고 성장률도 가장 높음. 특히, MCU 시장에서는 신뢰성이 없다며 첨단공정을 피해왔던 이전과는 다르게 글로벌 차량용 반도체 업체들은 첨단공정 도입을 가속화 하고 있음

20) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측

- Discrete 반도체는 친환경차용 반도체 시장에서 80% 이상의 비중을 차지하고 있어 친환경차 시장이 확대됨에 따라 향후 지속적인 성장이 예상됨. Discrete 반도체의 경우, 인버터용 전력반도체(IGBT)에 포함되면서 현재는 가전용 모터 인버터를 이용하여 전기 소비를 줄이려는 중국과 인도의 수요 증가가 Discrete 반도체 매출에 긍정적인 영향을 미치고 있음. 현재 일본 등 선진업체들 중심으로 내열 성능이 우수한 SiC를 적용하는 등 소재 개선을 통해 전력 효율 향상을 추진하고 있음

□ 차량용 반도체 중에서도 시스템반도체는 차량용 ECU 통합이라는 기술 동향과 맞물려 가장 성장이 기대됨

- 제조사들의 원가에 대한 부담과 계속 늘어나는 ECU, 그 안의 소프트웨어 LoC(Line Of Code) 증가로 인한 안전사고 등으로 인해 적용 가능 시스템들을 통합하는 것은 필연적인 흐름임. 이에 따라 자동차용 시스템반도체는 점차 One-Chip으로 통합되는 기술적 트렌드를 보이며 지속 성장할 것임
- 현재 국내는 AP 7 와 모뎀, RFIC 8 등 일부 시스템반도체의 국산화에 성공하여 실제 자동차용 반도체에도 적용되는 회사도 있지만 여전히 대부분 수입에 의존하고 있는 실정임. 차량용 시스템반도체 기술은 크게 SoC와 SiP가 있다. SoC(System on Chip)는 특정 시스템 또는 그 일부를 하나의 칩으로 통합하는 기술이며 주로 마이크로 컨트롤러와 주변 소자를 통합하는 추세임
- SoC는 가장 이상적인 시스템반도체 기술로 적용 시스템에 가장 적합한 성능 및 품질 구현이 가능하다. 그리고 SiP(System in Package) 는 공정이 다른 다수의 범용 반도체를 하나의 패키지 안에 연결하는 기술로 휴대폰 등의 소형 다기능 제품에 주로 적용되었으나 자동차 분야에도 적용이 증가하고 있는 추세임
- SiP는 전장업체 및 완성차 업체의 요구에 빠른 대응이 가능한 장점이 있음. 그러나 현재 주요 기술적 트렌드는 SoC임

◎ 히트펌프 시스템 기술 동향

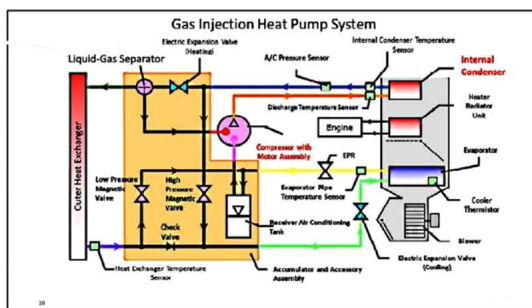
□ 전기자동차의 등장은 기존의 내연기관 자동차와 전혀 다른 열관리 시스템을 설계해야 한다는 과제를 부여하였음. 내연기관과 배터리/모터 조합에 따른 하이브리드 시스템, 전기자동차 시스템, 연료전지시스템 등 다양한 차량 동력 시스템으로 인하여 이전의 연구와는 다르게 상당히 복잡한 열관리 시스템 설계가 필요함

□ 엔진의 가동에 따른 폐열이 존재하지 않는 전기자동차의 경우 난방 운전 시, 주행거리의 감소 문제는 해결이 반드시 필요한 가장 큰 난제로 인식되고 있음. 이에 국내외 선진업체에서는 기존의 증기 압축식 사이클이 아닌 새로운 열역학적 사이클을 이용하는 냉난방 시스템 개발부터 공기의 흐름을 통한 탑승실 전체의 가열이나 냉각이 아닌 탑승자 개인 대상의 냉난방 시스템 개발 등에 이르는 많은 종류와 방법에 대한 연구가 매우 활발히 진행되고 있음

- 저온 시 모터 운전을 위한 오일을 활용한 냉각시스템을 적용하기 위한 방안이 연구 중임
- 저온 운전이 가능한 히트펌프 시스템의 개발을 위하여서, 가전 및 상업용의 히트펌프 시스템 기술을 활용하고자 하는 연구가 활발히 이루어지고 있음

- EV용 열관리 / 공조시스템 개발 시 적용 가능 기술 동향은 저온 시 성능 확보를 위한 방안 및 공조, 전동화 부품에 대한 통합 열관리 기술개발이 활발하게 진행되고 있음
 - 전기자동차의 모터에 대한 저온시의 운전 및 냉각성능 확보를 위한 유냉 시스템의 기술개발이 진행됨
 - 배터리 및 전자장비에 적용되는 냉각수 폐열 활용 및 제습성능 확보를 위해 부품열관리와 실내공조의 연계 방법에 관한 통합 열관리 시스템 엔지니어링 기술개발 진행
 - 공조시스템의 소모전력 감소를 위해 저온 운전 히트펌프 기술, 수가열 식 전기 히터, 열관리 통합 시스템 기술, 열관리 제어 기술 등에 대한 연구가 진행되고 있음
 - Denso, Valeo 등에서는 히트펌프의 제습, 난방 성능, 냉매규제 대응위한 공조시스템 최적화 진행

[저온운전 성능 확보를 위한 히트펌프 시스템 기술]

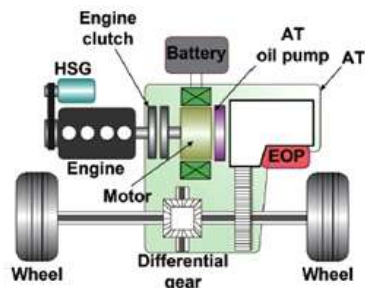
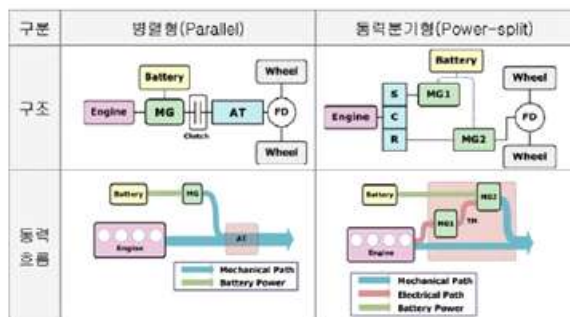


* 출처 : Efficient Heat Pump System for PHEV/BEV by Toyota (SAE Transaction 2017-01-0188, 2017년 3월)

◎ 저온운전 모터 냉각을 위한 유냉 시스템 기술 동향

- 냉각성능 향상을 위해 오일을 직접 모터 내부로 유입시키는 유냉 시스템 적용
 - 기존의 모터 냉각의 경우, 냉각수를 활용하여서, 진행하였기 때문에, 모터 외부로 냉각수를 흐르게 하는 간접냉각방식을 사용하고 있지만, 저온 시에는 냉각수의 점성이 커져서 냉각성능이 현저히 떨어지기 때문에 오일을 직접 모터 내부로 유입시켜서, 냉각을 진행하는 유냉시스템을 적용하고자 하고 있음

[저온운전 성능 확보를 위한 히트펌프 시스템 기술]



※HSG : Hybrid Starter Generator, EOP : Electric Oil Pump

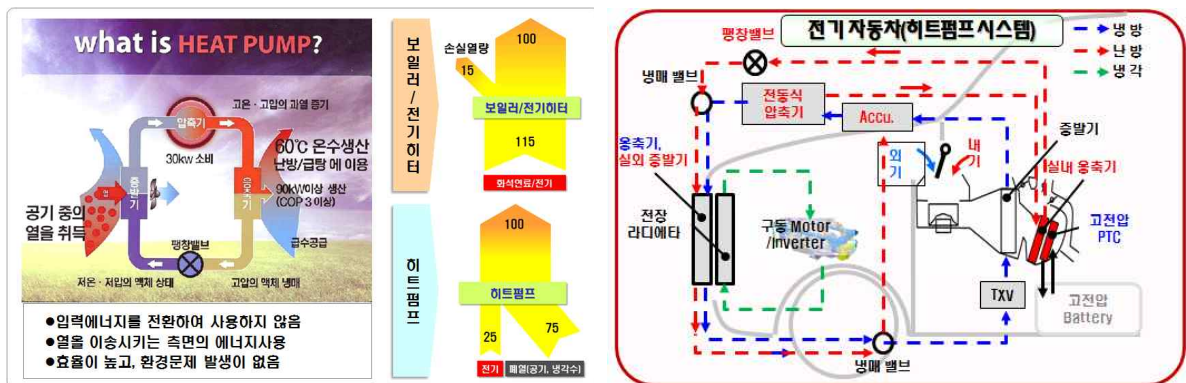
* 출처 : 친환경차량용 구동모터 기술동향 (오토저널, 2017년 10월호)

◎ 저온운전 히트펌프 시스템 모듈화 기술 동향

□ 고효율 친환경 시스템으로 개발 진행

- 히트펌프 시스템은 난방으로 운전 시 실외열교환기에서 공기 중의 열을 회수하여 냉매를 증발시키고 압축기에서 압축된 냉매를 실내열교환기로 이송시켜 실내를 난방 하므로 에너지의 흐름에서 전기히터를 사용하는 난방장치보다 효율이 높고 환경문제가 발생하지 않아 고효율 친환경 시스템으로 분류되고 있어서, 개발이 활발하게 진행 중임

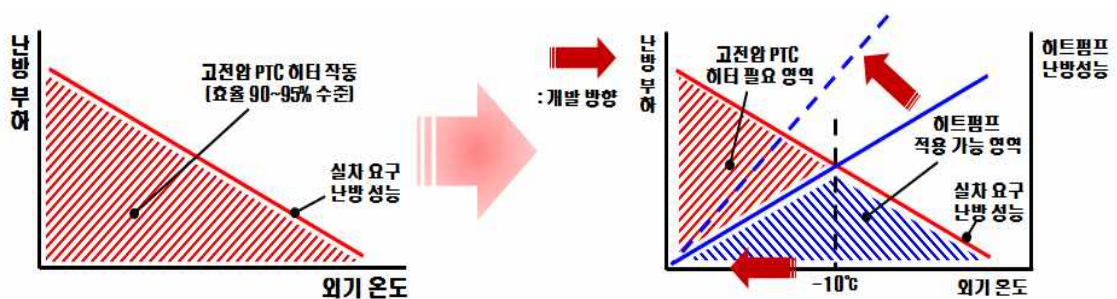
[히트펌프(Heat Pump) 시스템 개요 및 에너지 흐름]



* 출처 : 히트펌프 시스템 개요 (한국 자동차 공학회 오토저널)

- 기 개발 중인 히트펌프 시스템의 경우, 외기 온도 변화에 따라서 시스템 난방 성능의 변화가 크기 때문에, 전기차에 적용하기 위한 난방 부하와 히트펌프 시스템의 난방능력이 적절하지 않음
- 현재 양산을 계획하고 있는 히트펌프 시스템의 경우, 외기 온도 -10°C 이상의 조건에서 히트펌프 시스템을 적용하고, 그 이하의 온도에서는 전기히터를 사용하게 되어서, 시스템 효율이 낮아지는 상황으로, 외기 온도 -20°C 이하의 조건에서도 운전이 가능한 히트펌프 시스템을 개발이 필요함

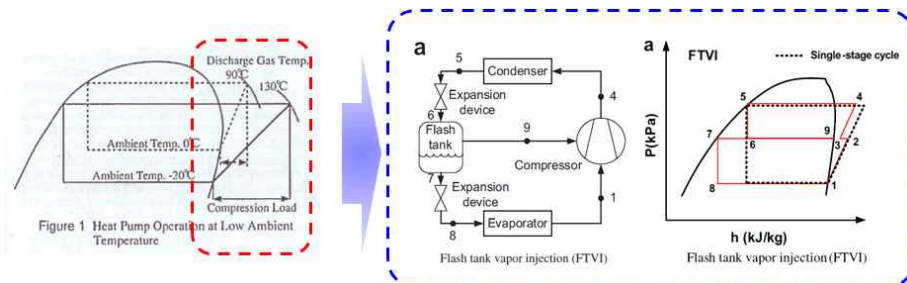
[외기 온도 조건에 따른 난방 부하 변화와 전기차 요구 난방 성능 대응을 위한 히트펌프 시스템 개발 방향]



* 출처 : 한국자동차연구원(<http://www.katech.re.kr/>)

- 저온(-10°C 이하)에서 난방성능 확보를 위하여, 히트펌프 시스템에 적용하는 압축기를 가스 인젝션 기술을 적용하여, 2단 팽창 난방 사이클 중간압의 기상 냉매를 압축기로 주입, 고압부의 냉매유량을 증가시켜서, 난방 성능을 향상시키고, 압축기 토출의 온도를 낮춰서, 압축기 신뢰성 및 효율을 향상시키고자 하는 기술임

[저온 운전 히트펌프 시스템 기술 개발을 위한 가스 인젝션 히트펌프 시스템]



* 출처 : 한국자동차연구원(<http://www.katech.re.kr/>)

□ 전기자동차에서 냉난방 시스템 운전으로 인한, 주행거리가 짧아지는 문제 해결

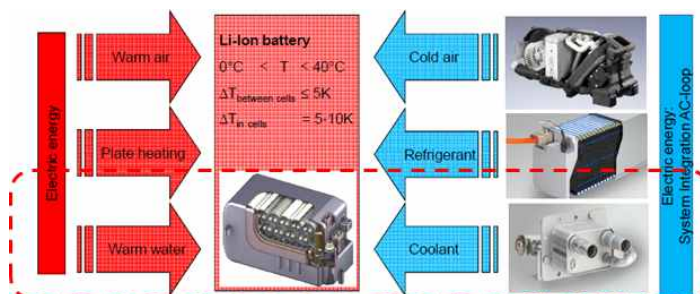
- 탄화수소 계열 냉매의 경우, 현재 사용 중인 냉매보다 냉매 특성이 냉난방 능력 측면에서 우수하기 때문에, 저온에서도 난방 성능 확보가 용이할 것이지만, 인화성에 대한 문제로 인하여서, 실내로 들어오는 기존 직접식 증기압축 시스템을 사용하는 것은 문제가 발생 될 수 있어서, 간접식 증기압축 시스템을 개발하는 추세
- 간접식 증기압축 시스템은 모듈화를 진행하고자 하는 것이고, 이를 개발하게 되면, 전기자동차의 다른 냉각시스템의 냉각 폐열을 활용하거나, 증기압축 시스템의 냉난방 성능을 활용하여서, 배터리 및 인버터 냉각에 활용할 수 있기 때문에, 통합 열관리 시스템 개발에 활용도가 높을 것으로 예상됨
- NREL(National Renewable Energy Laboratory): 전기자동차의 각 부품에서 발생하는 열의 효과적 교환을 통해 전체 시스템 효율을 제고시킬 수 있는 잠재력을 연구함. 벤치 시스템 평가결과 및 외기온도의 통계적 분석을 통해 폐열활용을 극대화 할 경우 기존 방식에 비해 주행거리 약 9% 증가할 수 있다는 연구결과를 발표하였음

◎ 융합형 열관리 시스템 기술 동향

□ 외부 운전 환경 변화에 대한 전기자동차 연비 저감 문제 해결

- 전기자동차 촉한기 연비향상을 위한 기술로 차량 측면에서의 히트펌프 기술이 다양하게 진행되고 있고, 배터리 측면에서의 열관리 기술과의 융합을 통한 통합 열관리 시스템 기술개발을 위한 핵심 부품 설계가 필요함
- 냉각 / 공조 통합 열관리 시스템에 대한 내구성(고 안전) 확보 기술 필요

[배터리 Cooling / Heating을 위한 열관리 시스템]



* 출처 : Thermal preconditioning and management of the battery by Behr

- 냉각 / 공조 통합 열관리 시스템을 활용한 배터리 최적 운전 온도 유지를 위하여, 시스템 통합화 제어 기술개발이 필요함
 - 배터리 운전 온도 변화에 대한 통합 열관리 시스템 제어를 위하여서, 냉각 / 공조 융합 시스템 및 배터리 모니터링 기술개발
 - 냉각 / 공조 통합 열관리 시스템과 차량과의 통신 응답성 향상을 위한 Protocol 기술 개발
 - BEHR의 경우 독일의 공조회사로 냉난방 시스템 뿐 만 아니라, 배터리 냉각 기술 개발도 활발히 진행하고 있음. 각각의 시스템 개발을 진행함과 동시에 냉난방과 배터리 냉각의 통합시스템도 개발되고 있음. BEHR은 하이브리드 또는 전기 자동차를 위한 냉난방 시스템인 ECO-A/C® 브랜드를 가지고 있으며, 전기자동차에서 제어 알고리즘은 승객의 쾌적성을 우선으로 하는 "comfort style" 과 주행거리를 우선으로 "range style" 또는 이 둘의 절충안인 "compromise style"로 구분할 수 있음. 주행거리를 우선으로 하는 range style은 객실 냉각 속도를 줄이거나, 객실의 송풍을 줄이는 방식을 사용할 수 있음

◎ 실내 환경조성 기술 동향

- 쾌적성, 안락성 등 감성적 기능을 중시하는 상품성 측면에서의 품질 향상 요구
 - 산업의 고도화와 생활수준의 향상으로 자동차는 이제 단순한 교통수단이 아닌 안락한 사무공간과 휴식공간 으로서의 기능을 가짐. 도시에 사는 성인은 하루의 95% 정도를 실내에서 생활하며, 교통수단에서는 7%를 보내는 것으로 알려져 있음
 - 재실자 혹은 탑승자의 쾌적성에 가장 큰 영향을 미치는 열 환경과 공기질의 해석과 평가기술은 매우 중요하고, 안락성, 정숙성 및 쾌적한 실내 환경 조성이 소비자들의 자동차 선택에 있어 중요한 고려 사항이 되고 있음
 - 재실 내 환경의 질(IEQ, Indoor Environmental Quality)은 열 환경, 조명, 진동소음 및 공기 질이 4대 주요 인자임
 - 그 중 자동차나 기타 수송수단의 탑승객의 쾌적성에 가장 크게 영향을 미치는 인자는 차내의 온도와 공기의 질이며, 이는 주로 자동차의 공조장치에 의하여 제어
 - 교통수단의 쾌적한 실내 환경 유지는 생활수준의 향상에 따라 더 중요한 인자로 생각되고 있음

나. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향

- 세계 100대 부품업체중 상위 3개 업체는 Bosch(독일), Denso(일본), Magna(캐나다) 순이며, 선도업체들은 파워트레인 등 내연기관 핵심부품 외에 인포테인먼트 ADAS등의 전장부품까지 다각화된 포트폴리오 보유함
 - 글로벌 100대 부품사의 매출은 고부가 제품 확대 등에 힘입어 완성차 업계의 부진에도 불구하고 전년대비 4.9% 성장

[Top 100 자동차 부품업체 현황]

(단위 : 억 달러)

2018년 순위	2017년 순위	업체명	지역	국가	2018년 매출	2017년 매출	증감률(%)
1	1	Robert Bosch	유럽	독일	495	475	4
2	2	Denso	아시아	일본	408	408	-
3	3	Magna International	북미	캐나다	408	389	5
4	4	Continental	유럽	독일	378	359	5
5	5	ZF Friedrichshafen	유럽	독일	369	345	7
6	6	Aisin Seiki	아시아	일본	350	338	4
7	7	현대모비스	아시아	한국	256	250	2
8	8	Lear.	북미	미국	211	205	3
9	10	Faurecia	유럽	프랑스	207	192	8
10	9	Valeo SA	유럽	프랑스	197	194	2
36	38	현대위아	아시아	한국	76	71	7
38	-	현대트랜시스	아시아	한국	76	78	(3)
46	48	한온시스템s	아시아	한국	54	49	10
47	46	만도	아시아	한국	52	52	0
91	96	현대케피코	아시아	한국	18	16	13

*출처 : Automotive News, 2018

□ 덴소(Denso)

- 자동차 열관리 시스템(공조 및 냉각) 분야 세계 1위 업체로, 일본 도요타(TOYOTA) 그룹 중 TOYOTA MOTOR 다음으로 규모가 큰 기업이고, 공급 부품들의 우수한 성능 및 내구 품질로 인하여 완성차인 TOYOTA MOTOR 외의 매출이 50.0% 이상을 차지하고 있음
- 열관리 분야에서 독보적인 업체로, 신규 기술을 선도하고 있는 상황 (축냉 증발기, Ejector 적용, 히트펌프 시스템)으로, 공조시스템 분야의 기술 선도를 하고 있는 기업임
- 전기자동차에 적용되는 공조시스템에 대한 기술선점 등 신규 기술 확보에 대한 노력 뿐 만아니라, 내구 신뢰성 향상을 위한 연구개발을 주요하게 진행하고 있는 상황으로, 부품 신뢰성 확보를 기술 개발 전략으로 내세우고 있음

(2) 국내 플레이어 동향

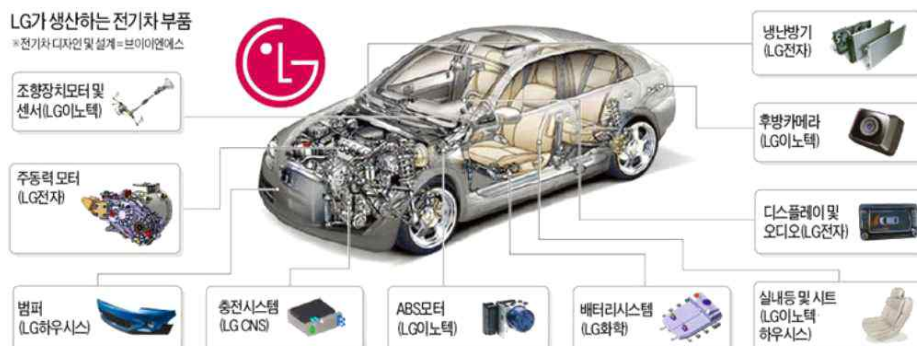
- 세계 100대 자동차 부품사 중 국내기업은 현대차 계열 5개사와 만도(46위), 한온시스템(48위) 등 7개사를 보유중임
 - 2017년 기준 7개사 합산매출은 515억 불로 일본, 독일, 미국에 이어 4위를 차지하였으며, 세계 100대 부품사 매출의 약 6.3% 차지함
 - 현대모비스(7위), 현대위아(38위), 현대파워텍(57위), 현대다이모스(59위), 현대케피코(96위)
- LG전자
 - LG는 LG전자 VC 사업부에서 LG화학, LG디스플레이, LG이노텍, LG하우시스 등 주요 계열사들로 이어지는 전장부품 수직계열화 체계를 구축하였으며, 전기차 · 커넥티드카 등 핵심 전장 영역에서 세계적인 기술력을 보유
 - LG전자의 VC 사업부는 전기차용 모터, 인포테인먼트 등의 자체사업뿐만 아니라, 계열사들의 전장부품을 납품받아 이를 모듈화하여 최종 납품하는 역할까지 수행
 - 최대 고객인 GM과 현대차를 필두로 세계 10위권 내 주요 완성차 제조사를 고객사로 두고 있으며, 향후 중국 완성차 업체 및 유럽 프리미엄 브랜드인 벤츨리, 포르쉐 등으로 고객사 확장 전망
 - 세계 최고 수준의 기술을 갖춘 전기차 배터리뿐만 아니라, 모터와 인버터 등 전기차 관련 핵심 전장부품의 공급력을 갖추

[LG 자동차 전장부품 관련 사업]

분류	상세 내용
LG전자	스마트카 부품, 모터, 냉난방장치, 인포테인먼트
LG화학	전기차 배터리
LG이노텍	차량용 센서, 카메라 모듈, LED
LG디스플레이	차량용 디스플레이
LG하우시스	자동차 시트 원단, 경량화 부품

* 출처 : KSURE 산업동향보고서, 자동차 부품산업 국내외 동향 및 경쟁력 분석, 2018.09

[LG생산 전기차 주요 품목]



* 출처 : KSURE 산업동향보고서, 자동차 부품산업 국내외 동향 및 경쟁력 분석, 2018.09

□ 삼성

- 삼성은 기초소재인 MLCC(적층세라믹커패시터)부터 눈에 보이는 디스플레이는 물론 최상단에 위치한 미래 차량용 반도체까지 전방위적인 기술력을 확보하고
- 삼성전기 2019년 전장용 MLCC 첫 양산에 돌입해 유럽·중국 등 주요 자동차 업체와 거래하며 점유율을 늘려가고 있으며 전체 매출에서 MLCC가 차지하는 비중 2024년까지 30% 수준으로 끌어올릴 계획
- 삼성전자 2016년 하만(Harman) 인수하여 전장사업 시작하였으며, 전장업계 최초로 5G 이동통신 기반 텔레매틱스 솔루션을 개발하며 차량용 반도체 시장 공략
- 삼성전자 ADAS용 반도체 시장을 위한 A시리즈 개발

[삼성 자동차 전장부품 관련 사업]

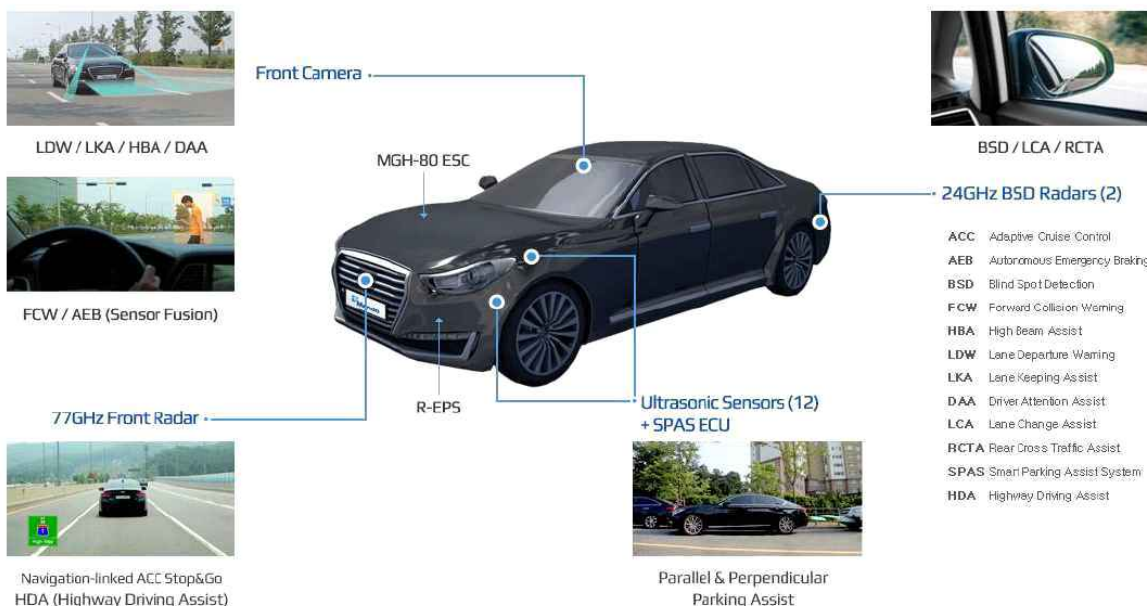
분류	상세 내용
삼성SDI	전기차 배터리
삼성전기	전기차 모터
삼성전자	차량용 시스템 반도체 및 각종 센서, 인포테인먼트시스템, 차량용 소프트웨어, LED 헤드램프
제일모직, 삼성토탈	범퍼용 경량화 소재, 플라스틱 차체 경량화 소재

* 출처 : KSURE 산업동향보고서, 자동차 부품산업 국내외 동향 및 경쟁력 분석, 2018.09

□ 만도

- 자동차 부품사 중에선 만도, 현대모비스 선두 업체들 위주로 전장영역을 확대하고 있으며, 특히 만도의 경우 ADAS 기술과 관련된 구동장치(Actuator), 센서 분야에 강점 보유

[만도 ADAS 관련 주요 기술]



* 출처 : KSURE 산업동향보고서, 자동차 부품산업 국내외 동향 및 경쟁력 분석, 2018.09

□ 두원공조

- 자동차용 공조시스템을 전문으로 생산하는 업체로, 국내 완성차(HMC)에 대부분 시스템 단위로 납품을 진행하고 있음.
- (동향) 기술 수준이 최고 대비 약 90% 수준으로 확보되었고, 높은 성능의 제품을 해외시장으로도 납품할 수 있는 기술이 축적되어있음
- 공조분야에서는 일부 부품(밸브류)을 제외하고 국산화가 진행되어서, 시스템 단위의 납품을 원활히 진행되고 있음
- 두원 그룹 내에서 압축기는 두원중공업, 배관 및 전장품들은 두원 계열사에서 생산하여 시스템 단위로의 납품이 가능하고, 수요처 요구에 빠른 대응이 가능함
- 압축기 소비전력 저감기술(수냉 복합식 컨덴서 시스템 등), 공조 시스템 최적 제어 기술(외기 부하에 따른 공조시스템 운전 제어 기술 등), 전기자동차 냉난방 효율 향상 기술(전기차용 히트펌프 기술 등) 개발 등을 통한 연비 향상을 추구함
- 기술적인 부분과 함께 생산 공정 기술 개선으로 통한 수익성 향상 방안에 대한 전략을 주요하게 고려하고 있음

□ 대한칼소닉

- 일본 공조업체(Calsonic Kansei)와의 합작회사로, 국내에서 생산하는 완성차 업체(S사, R사)의 공조시스템 및 단위 부품을 납품하고 있음
- (동향) 일본과 합작회사로 신규 기술 등의 개발은 일본 Calsonic Kansei와 국내 연구진들이 공동으로 진행하고 있는 상황으로, 기술적인 측면에서는 상위 레벨에 있고, 생산 공정 개선을 통한 신뢰성 향상 기술개발에 집중하고 있음
- 공조시스템 단위로 납품을 진행하고 있지만, 핵심부품 중 하나인 압축기의 경우, 자체생산하지 않고 있어서, 세계 최고 대비 기술 수준은 약 85.0%정도(기술 격차 3~5년)임
- 공조시스템 단위에서의 성능향상 기술, 전기차 배터리 냉난방 기술 그리고, 생산성 향상에 대한 연구개발을 전략적으로 진행하고 있음
- 압축기에 대한 자체적인 생산 및 연구를 진행하고 있지 않지만, 시스템 성능향상을 위한 열교환기류, 제어로직에 대한 개선 연구를 진행하고 있고, 불량률 저감을 통한 제품 신뢰성 향상 기술에 대한 연구를 전략적으로 진행하고 있음
- 배터리 성능향상에 필요한 Cooling / Heating을 위한 시스템 개발을 배터리 업체와 함께 진행하였고, 관련 기술을 확보하고 있음

□ 한온시스템

- 자동차용 공조 및 열관리 시스템에 대한 Total solution을 제공하고자 하고 있는 국내 1위 공조업체임
- 국내 시장 점유율이 감소하는 반면, 해외시장 점유율을 높여가고 있는 상황이며, 국내·외 완성차로부터, 기술력을 인정받고 있고, 현대차에 그룹에 집중된 매출 의존도를 낮추고 유럽 완성차로의 수익처 다변화 진행 중

- 공조분야에서는 일부 부품(밸브류)을 제외하고 국산화를 달성하여 제품의 부가가치를 높일 수 있는 시스템 단위로 완성차에 납품을 진행함. 부품단위의 납품을 원하는 완성차(GM 등)업체의 경우에도 비교적 높은 기술수준이 요구되는 부품을 수출하고 있는 상황
- 기술 수준의 경우도 선진업체인 일본 Denso 대비 95.0%정도(기술격차 1~2년, 신뢰성 분야에서의 차이)를 보여주고 있어 전 세계 수요처의 수준을 만족할 수 있는 기술을 보유함
- 전 차종에 적용이 가능한 연비 향상기술이 주요 개발목표임. 이를 위해 공조 및 열관리 시스템의 효율향상 기술, 공조제어기술 등을 개발 중임
- 고효율 공조시스템(전기차용 Heat pump등), 공조 열부하 저감 제어기술(환기 최소화, ECO제어, 예약 공조), 차량 열부하 저감기술(단열소재 등), 공조 운전 시 소비전력 저감 기술(탑승객에 따른 개별 공조 등)

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[전장시스템 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
(재)울산테크노파크	차세대기술센터	<ul style="list-style-type: none"> • 그린자동차 부품평가 및 시스템 • 국내 자동차 새시 플랫폼 • 전기자동차용 능동형고전압(500V/400A) 전력분배시스템(Smart PDU) 기술개발
한국기계연구원	에너지기계연구본부	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지변환기계 • 펌프, 압축기터빈 등 에너지플랜트용 고효율 유체기계 기술 • 극저온 냉동기술
영남대학교	자동차부품연구원	<ul style="list-style-type: none"> • 열 발전 시스템 • 구동모터의 열 설계

(2) 기관 기술개발 동향

- (재)울산테크노파크 차세대기술센터
 - 산업통상자원부의 ‘생산 시스템 산업 전문 기술개발 (2016~2020)’, 전력구동차량(xEV)용 전력전장/내장부품의 신뢰성 평가방법 및 시스템통합 차량/부품 실증 기술개발
- 한국기계연구원 에너지기계연구본부
 - 산업통상자원부의 ‘에너지국제공동연구(2019)’, 150kWh급 전기자동차 배터리팩 상변화 열관리 기술 발
 - 전기자동차용 배터리팩 상변화 열관리 기술개발 및 배터리팩 냉각장치 개발 타당성 연구 등 다양한 사업 참여
- 영남대학교 산학협력단 자동차부품연구원
 - 교육부의 ‘개인 기초 연구사업(2017)’, ‘고효율 냉각 방법을 적용한 전기자동차 구동모터의 최적 열 설계에 관한 연구’ 개발
 - 고효율 냉각방법을 적용한 전기자동차 구동모터의 최적 열 설계 개발을 통하여 향후 다양해지는 모터의 개발양상에 발맞추어 폭넓게 지원할 수 있도록 구동모터의 열 설계 관련한 원천기술을 개발하는 것임

◎ 전장시스템 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
(재)울산 테크노파크	전력구동차량(xEV)용 전력전장/내장부품의 신뢰성평가방법 및 시스템통합 차량/부품 실증 기술개발	2016 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 그린자동차 부품 중 핵심전장부품, 전장 및 경량 내외장부품의 시험평가방법 개발 • 상용 EV 스마트 부품 적용 기술개발
한국기계연구원	150kWh급 전기자동차 배터리팩 상변화 열관리 기술 개발	2017 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 150kWh급 전기자동차 배터리팩 상변화 열관리 기술 개발 • 박판형 상변화 열 전달판 (TGP)을 설계, 제작
영남대학교	고효율 냉각 방법을 적용한 전기자동차 구동모터의 최적 열 설계에 관한 연구	2017 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 모터의 설계 단계에서부터 효율적인 열관리가 가능하도록 모터의 최적 방열/냉각에 관한 기반기술을 개발 • 고효율 냉각방법을 도입하여 즉, 구동 모터 내부인 코일 및 스테이터 등의 주요 발열부에 냉각오일을 효과적으로 직접 분사시키는 고효율의 냉각 적용기술을 개발
한온시스템	전기자동차 전용 플랫폼 폐열 활용 및 신 냉매 적용 4kW급 냉난방 모듈화 기술 개발	2019 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> • 냉난방 모듈의 핵심부품(열교환기, 밸브 등) 기술개발 • 단순하고 컴팩트한 히트펌프 시스템을 구현하고 파워 트레인과의 열적 연계를 강화함으로써 향후 히트펌프의 표준화를 이끌어낼 수 있는 플랫폼 기반 기술로 활용
엠에이치 기술개발	전기자동차용 보조 구동 모터 냉각을 위한, 완전기밀냉각유로(ZLeak Tube)가 포함된 고압다이캐스팅 모터하우징 개발	2019 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> • 최대 1.5mm 이하의 얇은 슬트튜브를 개발 - 최소 30MPa 이상의 압축강도를 가진 ZLeak Tube 개발 - 최대 120초 이내에 충전재를 완전히 용출 - 단차가 있는 나선형 구조의 벤딩 장비 개발 • 대량양산에 최적화된 모터화 된 냉각기술 확보
동아전장	15% 경량화기반 5.0kW 급 전기자동차용 열관리 제어모듈 개발	2018 ~ 2019	<ul style="list-style-type: none"> • 15% 경량화 및 가격경쟁력 확보 전기차 5.0kW급 열관리 제어모듈 개발 • 공기가열식 전기 열관리 제어모듈은 차량 실내 유입공기를 직접 가열하는 방식으로, 소자 및 히터의 최적설계와 제어부 일체화의 개선을 통한 차량 난방성능 및 상품성 향상을 기대 할 수 있음

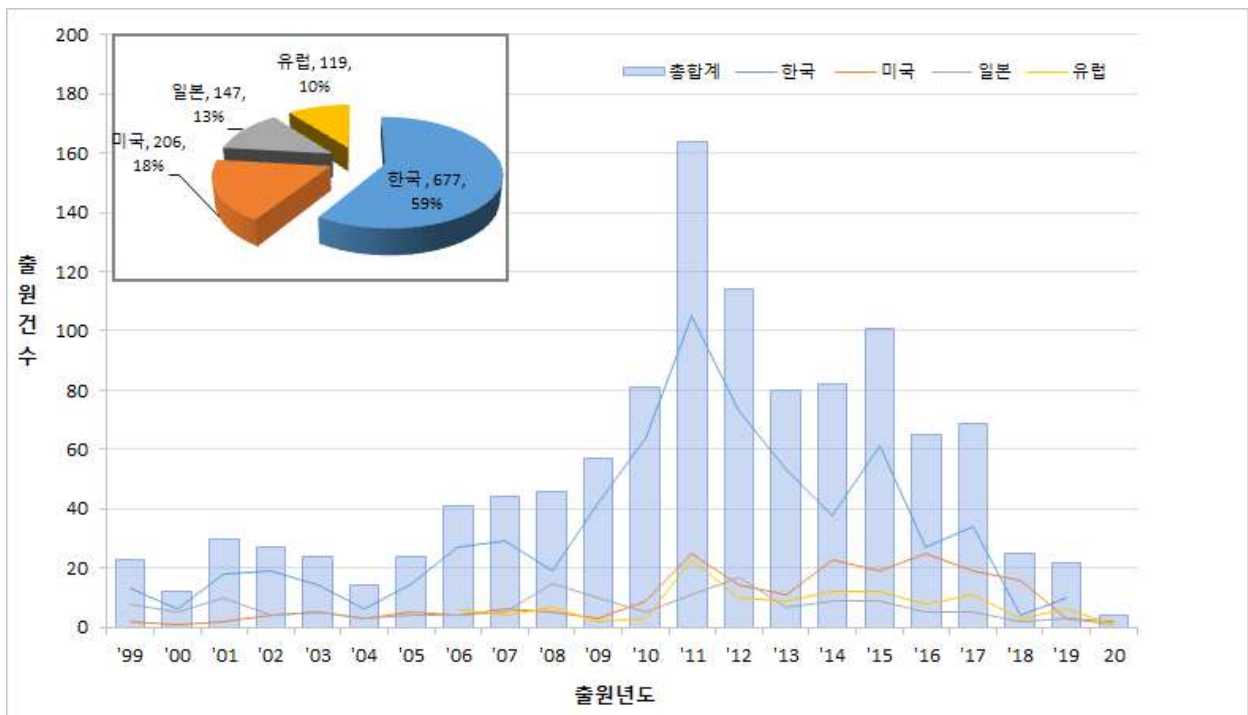
4. 특허 동향

가. 특허 동향 분석

(1) 연도별 출원 동향

- 전장시스템의 지난 20년('99~'20)간 출원동향²¹⁾을 살펴보면 '99년 이후로 꾸준한 증가추세를 보이다가 2010년 이후부터 소폭 감소하였으나 꾸준한 출원이 이루어지고 있으며, 한국의 출원동향이 전체 전장 및 제어 열관리 시스템 특허출원동향을 주도
 - 각 국가별로 살펴보면 한국이 가장 활발한 출원활동을 보이고 있으며, '10년을 기점으로 급격한 출원 성장이 이뤄지고 있음
 - 일본, 미국, 유럽에서는 상대적으로 출원이 저조한 상태
- 국가별 출원비중을 살펴보면 한국이 전체의 59%의 출원비중을 차지하고 있어, 최대 출원국으로 미래자동차 전장 및 제어·열관리 시스템 분야를 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 유럽은 10%, 일본 13%, 미국 18% 순으로 나타남

[전장 시스템 연도별 출원동향]

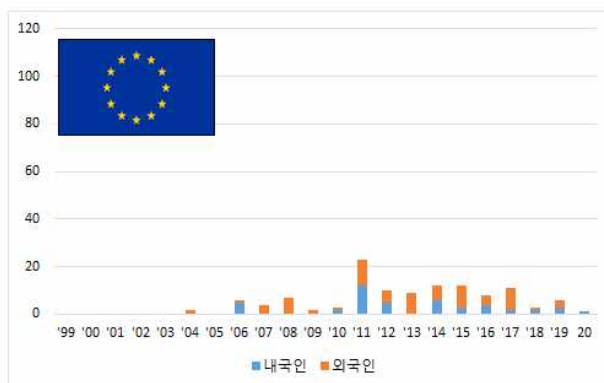
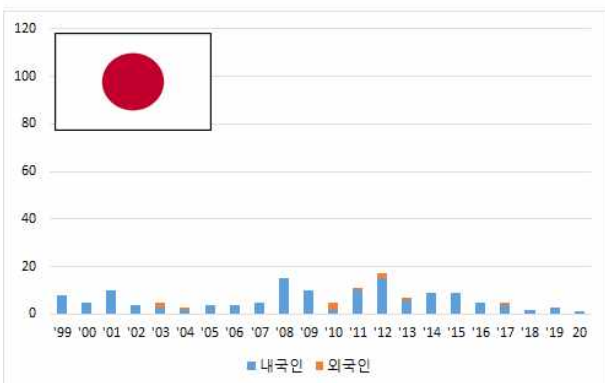
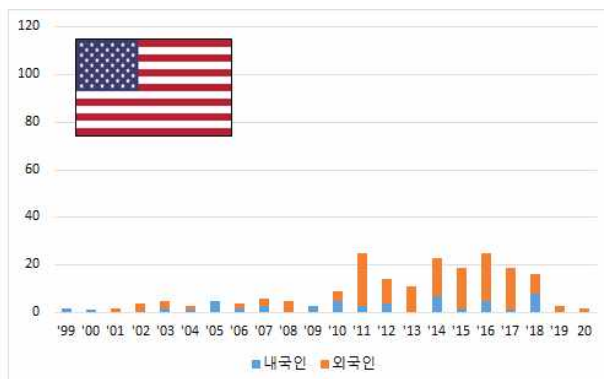
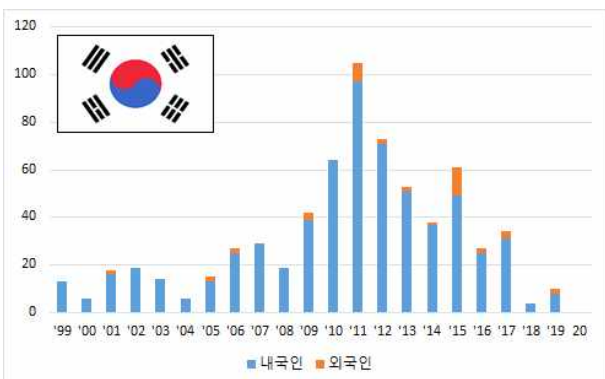


21) 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터가 존재하여 2018, 2019년 데이터가 적게 나타나는 것에 대하여 유의해야 함

(2) 국가별 출원현황

- 한국의 출원현황을 살펴보면 90년대 후반부터 꾸준히 출원건이 증가하다가 '09년도에 출원수가 가장 많았으며, 그 이후 출원 건이 다소 감소하였으나 꾸준히 지속적으로 출원하고 있는 상황
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있음
 - 전기차 관련 산업의 규모가 확대되면서, 모든 국가에서 2010년도 이후 전기차 관련 전장부품 관련 출원의 건수가 확대됨
- 미국의 출원현황은 출원 건수가 많지 않으며, 외국인의 출원 비율이 내국인의 출원보다 많은 비중을 차지하고 있으며, 최근 10년 이내 특히 외국인의 출원수가 증가하고 있는 것으로 나타남
- 일본의 출원현황은 내국인 위주의 출원이 진행되고 있으며, 외국인의 일본시장에 대한 관심이 그리 높지 않은 것으로 나타남
- 유럽의 경우는 약간의 증감이 있을 뿐, 외국인의 지속적인 출원 증가 추세에 있음

[국가별 출원현황]



(3) 기술 집중도 분석

□ 전략제품에 대한 최근 기술 집중도 분석을 위한 구간별 기술 키워드 분석 진행

- 전체 구간(1999년~2020년)에서 냉각시스템, 공조장치 관련 기술 키워드가 다수 도출되었으며, 전기자동차 냉각시스템 관련 기술 다수 도출
- 최근구간에 대한 기술 키워드 분석결과, 최근 1구간(2012년~2015년)에는 방열경로와 히터제어유닛과 관련한 키워드가 추가로 도출되었으며, 2구간(2016년~2020년)에서는 1구간에서 주요 기술 키워드였던 방열경로 관련 키워드가 꾸준히 도출된 것으로 나타나 전기자동차의 냉각시스템 및 방열처리를 위한 기술 연구가 꾸준히 진행되고 있는 것으로 분석됨

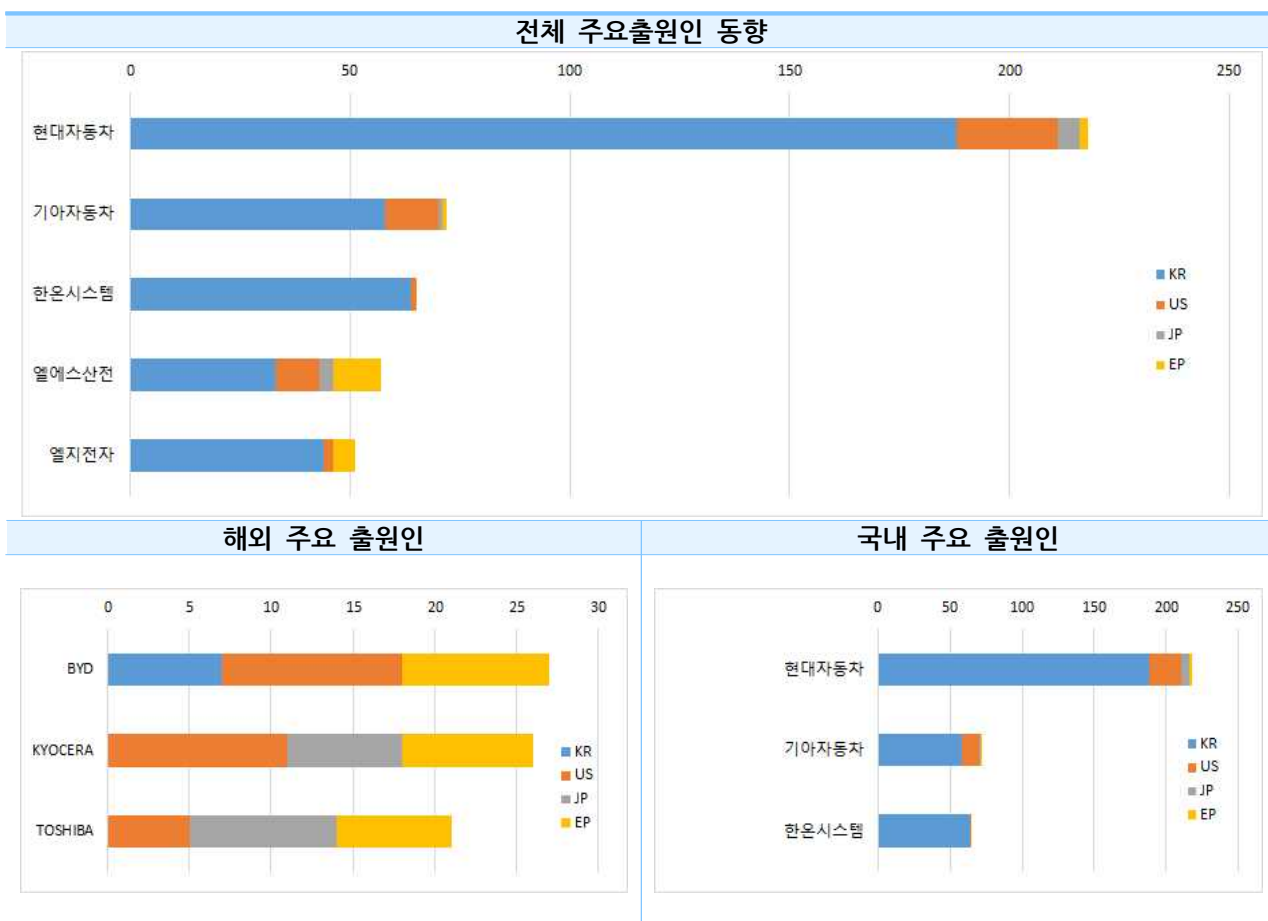
[특히 키워드 변화로 본 기술개발 동향 변화]



나. 주요 출원인 분석

- 전장시스템 전체 주요출원인을 살펴보면, 주로 한국 국적의 출원인이 다수 포함되어 있는 것으로 나타났으며, 제1 출원인으로는 한국의 현대자동차가 나타남
 - 주요출원인 전부 한국 시장을 대상으로 특허 출원에 집중하고 있는 것으로 나타났으며, 특히 현대자동차 등의 기업은 한국 뿐 만 아니라 미국 시장에도 집중하고 있는 것으로 나타남
- 전장시스템 관련 기술로 전통적인 자동차 제조회사에 의한 출원이 대다수를 차지
 - 중국의 BYD도 주요출원인으로 도출
 - 국내에서는 주로 기업체 위주의 특허 출원이 주를 이루고 있음

[전장시스템 주요출원인]



(1) 해외 주요출원인 주요 특허 분석

◎ BYD

□ BYD는 중국기업으로 전기자동차용 커패시터 및 배터리 커넥터 등과 관련한 특허 다수 출원

[BYD 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1991850 (2015.10.13)	전기 자동차용 박막 커패시터	전기자동차용 방열효과를 가진 박막 커패시터	
KR 10-1857676 (2015.05.12)	배터리 가열 시스템, 배터리 조립체 및 전기 자동차	전기자동차용 배터리 가열 시스템	
KR 10-1991850 (2015.10.13)	전기 자동차용 박막 커패시터	전기 자동차 커패시터	
KR 10-1971670 (2016.08.19)	배터리 커넥터, 배터리 모듈 및 전기 자동차	전기자동차 배터리 커넥터	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ KYOCERA

□ KYOCERA는 일본기업으로 전기차량의 필름 콘덴서, 인버터와 관련된 특허를 다수 출원

[KYOCERA 주요특허 리스트]

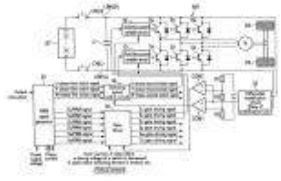
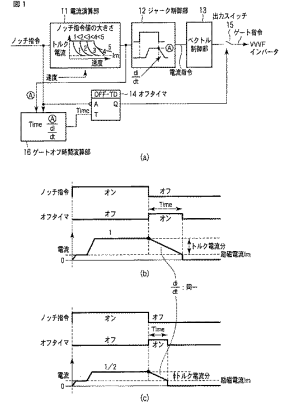
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 6356936 (2017.07.26)	필름 콘덴서, 연결형 콘덴서, 인버터 및 전동차량	필름 콘덴서, 연결형 콘덴서, 인버터	
JP 6400673 (2015.03.03)	필름 콘덴서 및 연결형 콘덴서 및 인버터, 전동차량	필름 콘덴서, 연결형 콘덴서, 인버터	
JP 6510662 (2016.09.21)	필름 콘덴서, 연결형 콘덴서, 인버터 및 전동차량	필름 콘덴서, 연결형 콘덴서, 인버터	
JP 6517336 (2016.06.10)	복합 수지 재료, 유전체 필름과 이것을 이용한 필름 콘덴서 및 연결형 콘덴서 및 인버터, 전동차량	필름 콘덴서 및 연결형 콘덴서 및 인버터	
JP 6539338 (2016.03.18)	필름 콘덴서 및 연결형 콘덴서 및 인버터, 전동차량	필름 콘덴서 및 연결형 콘덴서 및 인버터	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ TOSHIBA

- TOSHIBA는 일본기업으로 소형전동차 제동수단 및 차륜 설치부, 남은 배터리 용량을 알리는 시스템 등과 관련된 특허를 다수 출원함

[TOSHIBA 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 6313181 (2014.09.30)	Inverter controller, electric power converter, and electric vehicle with selectable resistance values	인버터	
JP 5641946 (2011.01.13)	전기차 제어 장치 및 제어 방법	전기차 제어 장치	

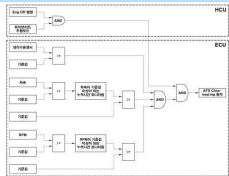
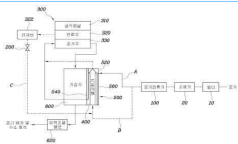
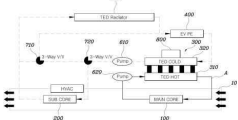
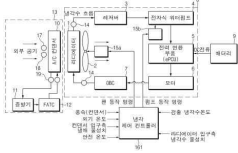
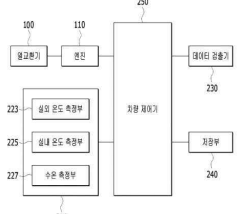
* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

(2) 국내 주요출원인 주요 특허 분석

◎ 현대자동차

□ 현대자동차는 열관리시스템 및 공조장치 포함 전장시스템 관련 특허를 출원한 것으로 조사됨

[현대자동차 주요특허 리스트]

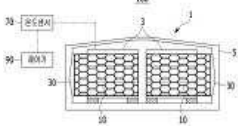
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1619609 (2014.09.05)	디젤 하이브리드 차량의 공기유량센서 칩 히팅 제어 장치	공기유량센서 칩 히팅 제어 장치	
KR 10-1481233 (2012.12.07)	연료전지차량의 급기장치	급기장치	
KR 10-1438949 (2012.12.14)	전기차량의 공조장치	공조장치	
KR 10-1679927 (2014.12.09)	전기자동차용 냉각 시스템 및 그 방법	냉각시스템	
KR 10-1807061 (2016.07.29)	플러그인 하이브리드 차량용 난방 제어 장치 및 방법	난방 제어 장치	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 기아자동차

□ 기아자동차는 열관리시스템 관련 특허를 5건 출원한 것으로 조사됨

[기아자동차 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1745001 (2011.09.08)	전기자동차의 단열제어방법	단열제어방법	
KR 10-1734577 (2011.11.09)	전기자동차 냉각계 및 그 운영방법	전기자동차 냉각계	
KR 10-1605915 (2010.10.25)	전기자동차의 냉난방장치	전기자동차의 펠티어유닛이 설치된 냉난방장치	
KR 10-1526389 (2013.06.11)	전기차용 배터리의 열관리 장치	전기차용 배터리의 온도를 컨트롤하기 위한 전기차용 배터리의 열관리 시스템	
KR 10-1316355 (2011.09.14)	히트펌프를 이용한 전기자동차의 난방장치	루프식 히트파이프를 이용한 전기자동차 난방장치	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 한온시스템

□ 한온시스템은 전장시스템인 공조장치와 관련된 특허를 출원함

[한온시스템 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1842654 (2012.02.14)	전기자동차용 공조장치	공조장치	
KR 10-1787503 (2011.06.01)	전기 자동차용 냉각 시스템	냉각 시스템	
KR 10-1760859 (2012.02.08)	전기자동차용 공조장치 및 공조방법	공조장치	
KR 10-1752760 (2011.02.10)	전기자동차용 공조장치	공조장치	
KR 10-1703203 (2011.01.25)	전기자동차용 공조장치	공조장치	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

다. 기술진입장벽 분석

(1) 기술 집중력 분석

- 전장시스템 관련 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn: Concentration Ratio n, 상위 n개사 특허점유율의 합) 분석 진행
 - 상위 4개 기업의 시장점유율이 0.36로 전장 및 제어·열관리 시스템분야에 있어서 아직까지 독과점 정도는 낮은 수준으로 판단됨
 - 국내 시장에서 중소기업의 점유율 분석결과 0.16으로 중소기업의 국내시장에 대한 중소기업의 시장진입이 시작되고 있는 것으로 판단됨

[주요출원인의 집중력 및 국내시장 중소기업 집중력 분석]

주요출원인 집중력	주요출원인 출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	현대자동차(한국)	214	18.6	0.19	1
	기아자동차(한국)	72	6.3	0.25	2
	한온시스템(한국)	66	5.7	0.31	3
	엘에스산전(한국)	57	5.0	0.36	4
	엘지전자(한국)	51	4.4	0.40	5
	BYD(중국)	27	2.3	0.42	6
	KYOCERA(일본)	26	2.3	0.45	7
	현대모비스(한국)	24	2.1	0.47	8
	TOSHIBA MOTOR(일본)	21	1.8	0.49	9
	TOYOTA MOTOR(일본)	20	1.7	0.50	10
	전체	1,149	100%	CR4=0.36	
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	117	16.2	0.16	
	대기업	536	74.1		
	연구기관/대학	70	9.7		
	전체	723	100%	CR중소기업=0.16	

(2) 특허소송 현황 분석

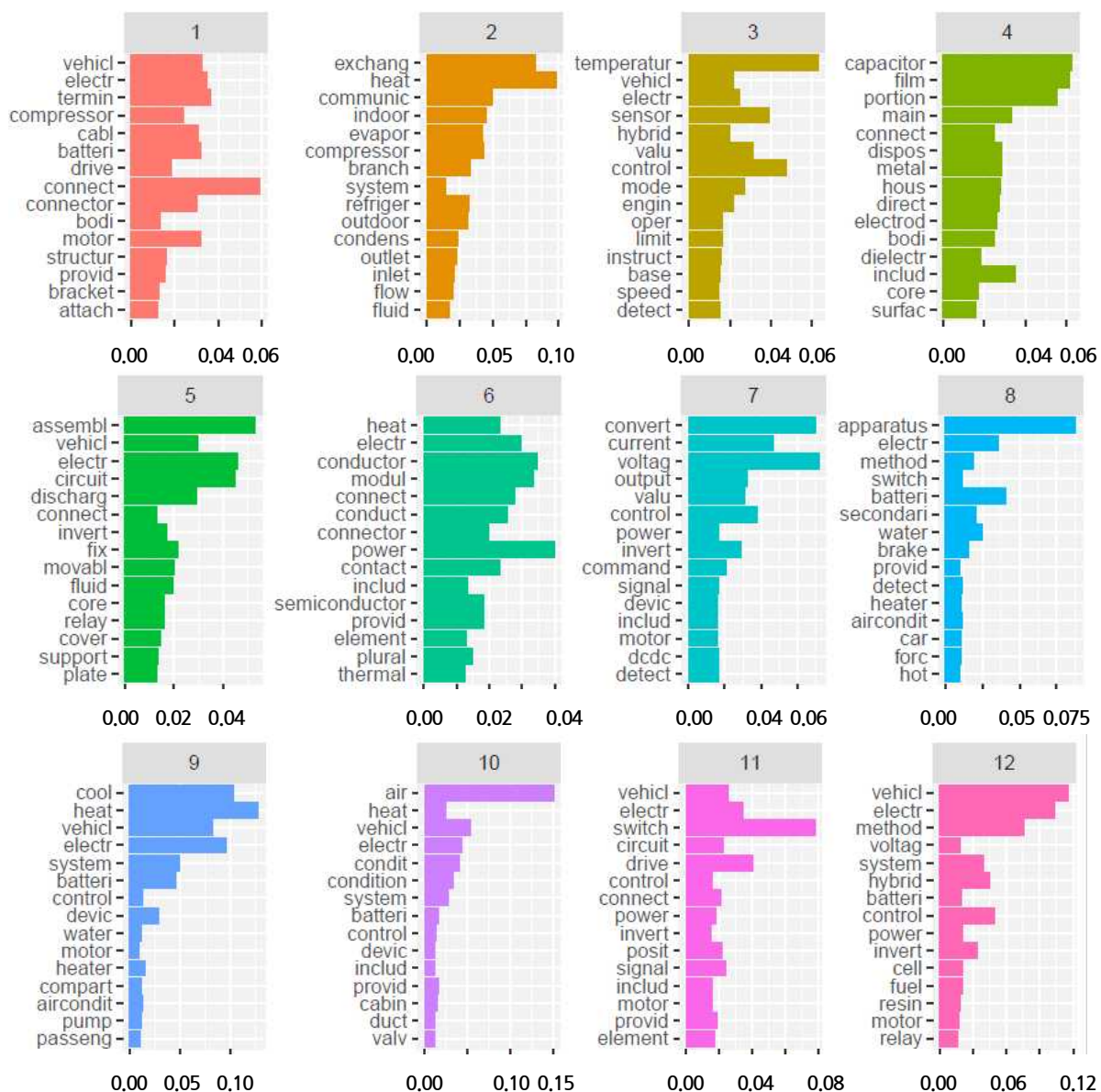
- 전장시스템 관련 기술진입 장벽에 대한 분석을 위해 특허소송을 이력 검토
 - 전장시스템 관련 특허소송은 없는 것으로 나타남

5. 요소기술 도출

가. 특허 기반 토픽 도출

- 1,149건의 특허에 대해서 빈출단어 2,527개 단어의 구성 성분이 유사한 것끼리 그룹핑을 시도하여 토픽을 도출
- 유사한 토픽을 묶어 클러스터 12개로 구성

[전장 시스템에 대한 클러스터링 결과]



나. LDA²²⁾ 클러스터링 기반 요소기술 도출

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 키워드 도출]

No.	상위 5개 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	cable connector terminal connect battery	<ul style="list-style-type: none"> Cable connecting terminal for battery of electric vehicle CONNECTING/SUPPORTING DEVICE OF CONNECTION TERMINAL BETWEEN STORAGE BATTERIES OF ELECTRIC VEHICLE 	전기자동차 배터리용 케이블
클러스터 02	exchange heat compressor evapor refrigerate	<ul style="list-style-type: none"> HEAT PUMP AIR-CONDITIONING SYSTEM AND ELECTRIC VEHICLE INTEGRATED COOLING, HEATING, AND DEHUMIDIZING AIR-CONDITIONING SYSTEM FOR ELECTRIC VEHICLE 	냉난방 공조 시스템
클러스터 03	temperature sensor value control mode	<ul style="list-style-type: none"> Air Flow Sensor chip-heating control device of diesel hybrid electric vehicle HYBRID ELECTRIC VEHICLE AND HEATING CONTROL METHOD FOR THE SAME SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING HEATING MODES FOR HYBRID ELECTRIC VEHICLE (HEV) 	온도 제어 시스템
클러스터 04	capacitor film portion dispose electric	<ul style="list-style-type: none"> ELECTRIC VEHICLE AND CAPACITOR THEREOF FILM CAPACITOR, COMBINATION TYPE CAPACITOR, INVERTER, AND ELECTRIC VEHICLE 	전기차량 캐패시터
클러스터 05	circuit relay electric vehicle discharge	<ul style="list-style-type: none"> ELECTRIC VEHICLE RELAY POWER RELAY ASSEMBLY FOR ELECTRIC VEHICLE 	전기차량 파워 릴레이 어셈블리
클러스터 06	power conductor module electric connect	<ul style="list-style-type: none"> MANUFACTURE OF CONTACT CONDUCTOR FOR POWER SUPPLY FOR ELECTRICALLY DRIVEN VEHICLE MODULE FOR POWER CONVERSION, POWER CONVERTER, AND POWER CONVERTER FOR ELECTRIC AUTOMOBILE 	전력모듈 및 전력변환시스템

22) Latent Dirichlet Allocation

클러스터 07	voltage convert invert current control	<ul style="list-style-type: none"> • INVERTER CONTROL APPARATUS, POWER CONVERSION APPARATUS, AND ELECTRIC VEHICLE • INVERTER CONTROL DEVICE, CONTROL METHOD, AND ELECTRIC VEHICLE DRIVING SYSTEM 	인버터 제어장치
클러스터 08	battery electric secondaries switch detect	<ul style="list-style-type: none"> • Safety Apparatus and Protection Method of secondary Battery for Electric Vehicle Using Switch 	전기자동차 전지 안전장치
클러스터 09	heat cool electric vehicle battery	<ul style="list-style-type: none"> • BATTERY FOR ELECTRIC VEHICLE AND COOLING SYSTEM OF BATTERY FOR ELECTRIC VEHICLE • A battery pack for an electric vehicle capable of forced cooling 	배터리 냉각 시스템
클러스터 10	air vehicle electric control condition	<ul style="list-style-type: none"> • AIR CONDITIONING SYSTEM FOR ELECTRIC VEHICLE AND METHOD FOR CONTROLLING THE SAME • Air conditioner of electric vehicle 	전기차 에어컨 시스템
클러스터 11	switch drive electric vehicle signal	<ul style="list-style-type: none"> • SWITCHING DEVICE FOR ELECTRIC VEHICLE AND METHOD OF CONTROLLING THE SWITCHING DEVICE • SWITCHING DEVICE OF ELECTRIC CAR AND CONTROL METHOD THEREOF 	스위치 장치
클러스터 12	vehicle electric fuel cell hybrid	<ul style="list-style-type: none"> • ELECTRIC SAFETY SYSTEM FOR FUEL CELL VEHICLE • Electrical isolation detection system and method for hybrid vehicle, electric vehicle, fuel cell vehicle 	전기 절연 검출 시스템

다. 특허 분류체계 기반 요소기술 도출

전장시스템 관련 특허의 주요 IPC 코드를 기반으로 한 요소기술 후보는 도출되지 않음

[IPC 분류체계에 기반 한 요소기술 도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(B60K) 차량의 추진 기관 또는 변속기	(B60K-011/02) 액체냉각장치를 갖는 것	모터 냉각장치
	(B60H) 특히 차량의 객실 또는 화물실의 난방, 냉방, 환기 또는 다른 공기처리수단에 관한 장치 또는 개조장치	(B60H-001/00) 난방, 냉방 또는 환기장치
(B60L) 전기 추진차량의 추진(차량의 공통 추진 또는 상호 추진을 위한 여러 다양한 견인차의 또는 전기 추진 장치의 설치 또는 배치	(B60L-050/50) 배터리 또는 연료전지에 의해 공급되는 추진력을 사용하는 것	-
	(H01M) 화학에너지를 전기에너지로 직접 변환하기 위한 방법 또는 수단	(H01M-010/60) 가열 또는 냉각; 온도 제어
(H01H) 전기적스위치; 계전기; 셀렉터(selector); 비상 보호 장치(접촉케이블 H01B-007/10; H01G-009/18; H02H; 무접점 전자장치에 의한 개폐 H03K-017/00)	(H01H-050/02) 기판(base); 상체(casing); 커버(2개 또는 그 이상의 계전기를 설치하거나 1개의 계전기와 다른 전기요소를 설치하기 위한 틀	-
(H02K) 회전-전기 기계	(H02K-015/00) 회전-전기 기계의 제조, 조립, 보수 또는 수리에 특히 적합한 방법 혹은 기구	-
(H04B) 전송	(H04B-005/00) 근접전자계 전송시스템, 예. 유도루프형	-
	(H04B-001/38) 송수신기(transceiver), 즉 송신기와 수신기가 하나의 구조 유닛을 형성하며 또한 적어도 일부분은 송신과 수신기능용으로 사용되는 장치	-
(H04M) 전화통신	(H04M-001/00) 서브스테이션 장치, 예 : 가입자에 의해 사용되는 것	-

라. 최종 요소기술 도출

- 산업·시장 분석, 기술(특허)분석, 전문가 의견, 타부처 로드맵, 중소기업 기술수요를 바탕으로 로드맵 기획을 위하여 요소기술 도출
- 요소기술을 대상으로 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술명 확정

[전기수소차 전장시스템 분야 요소기술 도출]

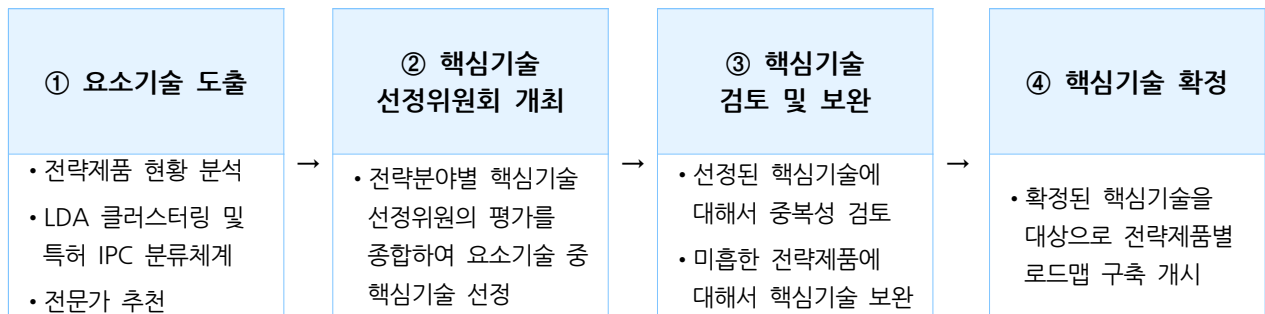
분류	요소기술	출처
열관리 시스템	저온 운전성능 확보를 위한 유냉식 모터 냉각장치 기술	특허 클러스터링, 전문가추천 , 기술수요
	배터리 에너지 소모량 제어를 위한 통합 열관리 시스템	전문가추천, 특허 클러스터링, 기술수요
	연료전지 발전 효율 최적화를 위한 열관리 시스템 기술	특허 클러스터링, 전문가추천, 기술수요
	인버터 등 전기장치 냉각을 위한 고 효율화 시스템 개발	전문가추천, 특허클러스터링, 기술수요
제어 시스템	전기 절연 검출 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
인버터	인버터 제어장치	특허 클러스터링, 기술수요
	전력모듈 및 전력변환시스템	특허 클러스터링, 기술수요

6. 전략제품 기술로드맵

가. 핵심기술 선정 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 각종 문헌을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 핵심기술 선정위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성
 - 장기로드맵 전략제품의 경우, 기술개발 파급성 지표를 중장기 기술개발 파급성으로 대체

[핵심기술 선정 프로세스]



나. 핵심기술 리스트

[전장시스템 분야 핵심기술]

분류	핵심기술	개요
열관리 시스템	저온 운전성능 확보를 위한 유냉식 모터 냉각장치 기술	· 오일 냉각 방식을 통한 모터 냉각시스템 개발 · 모터 내부 오일 적용을 위한 모터 설계 기술, 전동식오일펌프 기술, 오일 냉각 라디에이터 기술
	배터리 에너지 소모량 제어를 위한 통합 열관리 시스템	· 배터리 및 전력변환기 열관리 시스템 및 실내 냉난방 시스템 통합화 · 통합 열관리 시스템 제어 기술, 냉각수 방향전환 밸브, 배터리 및 전력변환기 실시간 모니터링 기술
	연료전지 발전 효율 최적화를 위한 열관리 시스템 기술	· 연료전지 냉각 및 히팅 시스템 효율 향상을 통한 발전 효율 최적화 기술 · 효율 향상 방열기 개발, 고용량 워터펌프 기술, 냉시동 성능 확보를 위한 히터 기술
	인버터 등 전기장치 냉각을 위한 고 효율화 시스템 개발	· 소형화 되는 전기자동차 전력변환기에 대한 냉각 효율 향상을 위한 기술 개발 · 히트파이프 등 히트스프레드 기술 개발, 국부 발열 제어를 위한 기술
제어 시스템	전기 절연 검출 시스템	· 전기차 연료전지에 대한 전기절연 검출 안전 시스템
인버터	인버터 제어장치	· 인버터를 차단시킬 수 있도록 하는 인버터 제어장치
	전력모듈 및 전력변환시스템	· 전기차용 전력변환 장치, 전원용 도체 및 부품

다. 중소기업 기술개발 전략

- 시스템 단위가 아닌 단위 부품별로 납품 가능
- EV 용 열관리 / 공조시스템의 핵심부품들에 대한 성능 및 품질향상
- 가격경쟁력을 통한 중소기업 특화 산업이 가능함

라. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[전장시스템 기술개발 로드맵]

전장시스템	가격경쟁력 확보 및 성능 및 품질 향상			
	2021년	2022년	2023년	최종 목표
저온 운전성능 확보를 위한 유냉식 모터 냉각장치기술				저온 운전성능 확보를 위한 유냉식 모터 냉각시스템 개발
배터리 에너지 소모량 제어를 위한 통합 열관리 시스템				통합 열관리 시스템 운전을 통한 배터리 에너지 소모량 제어기술
연료전지 발전 효율 최적화를 위한 열관리 시스템 기술				연료전지 발전 효율 최적화를 위한 열관리 시스템 기술
인버터 등 전기장치 냉각을 위한 고 효율화 시스템개발				고용량 전력변환기 냉각을 위한 고 효율화 시스템 기술
전기 절연 검출 시스템				전기차 연료전지에 대한 전기 절연 검출 안전 시스템 개발
인버터 제어장치				인버터를 차단시킬 수 있도록 하는 인버터 제어장치 개발
전력모듈 및 전력변환시스템				전기차용 전력변환 장치, 전원용 도체 및 부품 개발

(2) 기술개발 목표

- 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[전장시스템 핵심요소기술 연구목표]

분류	핵심기술	기술 요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계R&D 유형
			1차년도	2차년도	3차년도		
열관리 시스템	저온 운전성능 확보를 위한 유냉식 모터 냉각장치 기술	유냉식 모터 냉각장치 기술	유냉식 모터 설계 기술 및 전동식 오일펌프 기술	유냉식모터 냉각시스템 기초 설계 및 제어기술 분석	유냉식모터 냉각시스템 실차 적용 기술 및 제어기술 개발	저온 운전성능 확보를 위한 유냉식 모터 냉각시스템 개발	상용화
	배터리 에너지 소모량 제어를 위한 통합 열관리 시스템	냉각 / 냉방 연계 통합 열관리 시스템 제어 기술	냉방 시스템 연계 통합 열관리 시스템 설계	배터리 열관리를 위한 통합 열관리 시스템 제작 및 분석	통합 열관리 시스템 운전 통한 배터리 에너지 소모량 제어기술	통합 열관리 시스템 운전을 통한 배터리 에너지 소모량 제어기술	기술혁신
	연료전지 발전 효율 최적화를 위한 열관리 시스템 기술	연료전지 시스템 냉각용 고효율 라디에이터 기술	연료전지 냉각용 고효율화 라디에이터 설계	고효율 라디에이터 연계 연료전지 열관리 시스템기술	연료전지 발전 효율 최적화 위한 열관리 시스템 제어기술	연료전지 발전 효율 최적화를 위한 열관리 시스템 기술	기술혁신
	인버터 등 전기장치 냉각을 위한 고효율화 시스템 개발	방열 효율 극대화를 위한 고효율 냉각 기술	히트파이프 및 히트스프레드 기술 설계	고용량전력변환기 적용 고효율 냉각시스템 설계	고효율 냉각시스템 실차 적용 기술	고용량 전력변환기 냉각을 위한 고효율화 시스템 기술	상용화
제어 시스템	전기 절연 검출 시스템	편의 및 보조 시스템 중심으로 전기 절연 검출 시스템 개발	전기차 연료전지 전기절연 검출시스템 설계	전기절연검출 시스템 제어 설계	전기절연검출 시스템 및 제어관리 기술 개발	연료전지에 대한 전기 절연 검출 안전 시스템 개발	산학연
인버터	인버터 제어장치	인버터 차단 제어장치 기술	인버터 관리기술	인버터 차단기술	인버터 차단 제어장치	인버터 차단 제어장치 기술	기술혁신
	전력모듈 및 전력변환 시스템	전기차용 전력변환 장치, 전원용 도체 및 부품 개발	전기차용 전력변환 장치	전기차용 전원용 도체 및 부품 개발	전력변환 장치 및 전원용 도체 및 부품 개발	전기차용 전력변환 장치, 전원용 도체 및 부품개발	창업형