
산업기반구축 로드맵

-미래차(자율주행차, 전기수소차)-

2022. 12.

<제출문>

한국산업기술진흥원 귀하

본 보고서를 ‘미래차, 친환경 스마트 조선해양 산업기반구축 로드맵 수립’ 용역의 최종보고서로 제출합니다.

2022년 12월

연구수행기관 : (주)아이컨테크

연구책임자 : 홍 상 모

참여연구원 : 이 진 현 최 석

김 천 제 고 주 희

고 은 서

목 차

I. 산업현황 및 주요동향	01
1. 산업정의 및 범위	03
2. 국내 산업 구조 분석	09
3. 글로벌 산업 현황	29
4. 국내외 정책 현황	56
5. 산업 발전 시나리오	68
II. 산업기반구축 현황 조사	69
1. 미래차 산업기반구축 현황	71
III. 산업기반구축사업 수요조사 분석	85
1. 산업기반구축 수요조사 분석	87
IV. 산업기반구축 중점 지원분야 도출	143
1. 산업기술 R&D 투자전략 분석을 통한 산업기반구축 요구분야 도출	145

1. 산업현황 및 주요동향

1. 산업정의 및 범위

1.1 전기수소자동차

가. 정의

□ 정의

- 전기수소자동차((Electrically Propelled Vehicle, xEV)는 이차전지 또는 연료전지 등으로부터 전기에너지를 공급받아 차량의 구동 동력원으로 사용하는 자동차



<그림 2> 전기수소자동차 정의

나. 범위

□ 범위

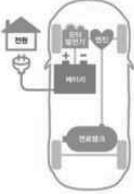
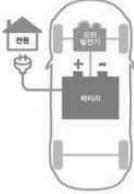
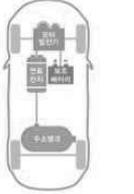
- 전기수소자동차(Electrically Propelled Vehicle, xEV)는 순수 전기차(BEV), 플러그인 하이브리드차(PHEV) 및 수소연료전지차(FCEV) 등을 포함

<표 2> 전기수소자동차의 범위

구분		개념
전기 구동차	순수전기차(BEV)	차량에 탑재된 배터리에 저장된 전기에너지를 이용하여 모터의 구동력으로 주행하는 자동차
	플러그인 하이브리드차 (PHEV)	모터와 내연기관의 동력을 동시에 또는 선택적으로 주행에 사용하여 차량으로 충전과정을 통해 외부로부터 공급받은 전기에너지를 차량에 탑재된 배터리에 저장하여 동력원으로 활용하는 자동차
	수소연료전지차 (FCEV)	수소연료전지를 사용하여 수소와 산소의 반응으로 생산된 전기에너지를 구동 동력원으로 주행하는 자동차

* BEV(Battery Electric Vehicle), PHEV(Plug-in Hybrid Electric Vehicle), FCEV(Fuel Cell Electric Vehicle)

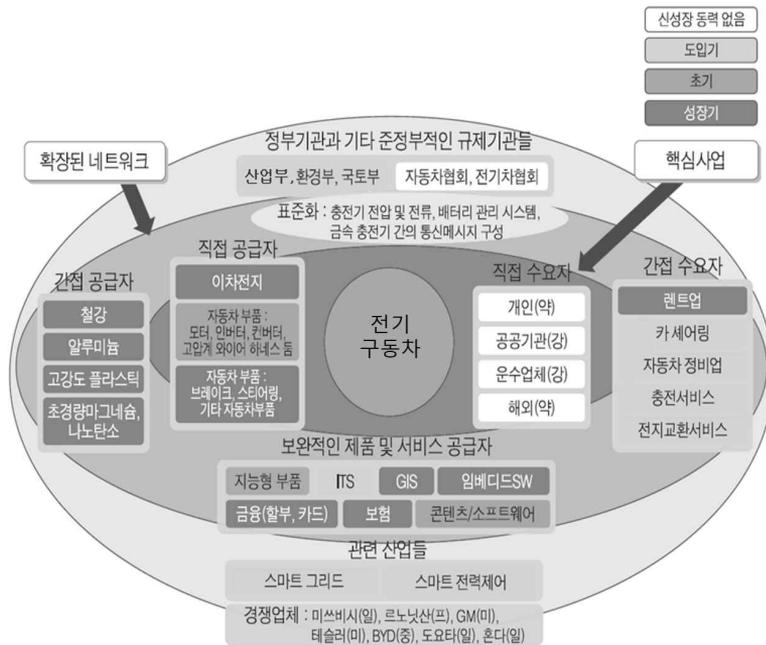
<표 3> 전기수소자동차의 종류와 특징

구분	PHEV	EV	FCEV
명칭	플러그인하이브리드 자동차	전기차	수소 연료전지차
구조			
구동원	모터(주) + 엔진(보조)	모터	모터
에너지	전기 + 화석연료	전기차	수소 → 전기
특징	외부전원으로 배터리 충전 가능	배터리로만 주행	수소를 연료로 전기 생산

- 전기수소자동차의 차종에 따른 범위는 승용 전기자동차(택시 포함)와 전기버스, 전기화물차 등의 상용 전기자동차로 구분
 - 전기자동차 : 현재 전기자동차 시장의 대부분을 차지하는 차종으로 보급 확대를 위해 짧은 일충전 주행거리, 긴 충전시간, 부족한 충전인프라 등의 개선이 필요한 차종
 - 전기버스 : 인구 밀집지역의 삶의 질 향상을 위한 대기오염에 대응하고 수송능력을 높일 수 있는 공공 교통수단으로 활용도가 커지고 있는 차종으로 시범사업 또는 실증운행을 통한 비즈니스 모델 창출이 필요한 차종
 - 전기화물차 : 주행 경로가 정해진 도심 중심부를 운행하는 화물차에 대한 전기구동화를 통해 도심 대기질 개선 효과를 기대할 수 있는 차종으로 전기 구동화의 효과를 극대화할 수 있는 적용/활용 분야 발굴이 필요한 차종

다. 특성

- (산업) 전기수소자동차 기술은 4차산업혁명과 전기·자율주행차 산업의 플랫폼 기반 기술이며, 소재기반 기술과 융합부품 기술의 대표적 전후방 부가가치 확산 산업
- 세계 주요국의 환경규제 강화로 인해 전기수소자동차 개발 및 보급에 대한 필요성이 대두되면서 글로벌 자동차 시장의 패러다임 변화 촉진
- 전기수소자동차 핵심부품의 단순 및 모듈화, 인터페이스 규칙의 표준 공용화, 요소기술 전문기업 존재 등으로 수평적 자동차 산업 형성 가능
- IEC 및 ISO의 글로벌한 국제표준기구에서 전기수소자동차 관련 기술표준 제정 개발의 활발한 움직임으로 전기차 핵심모듈의 공용화, 모듈화 진행
- 안정적 시장진입과 경쟁력 확보에 우수한 기술력과 막대한 자본이 소요되어 기존 자동차 산업의 특성과 이차전지, 전력모듈, 충전기술 등 새로운 기술이 융합되어 전자, 소재 등 다양한 업종들과 연계하는 신성장 산업의 특성을 동시에 보유



<그림 2> 전기수소자동차 산업 생태계의 기본 구조 및 발전단계

※ 출처: 신성장동력의 산업화 조건과 정책과제(산업연구원, 2011)

- (시장) 안정적 시장진입과 경쟁력 확보에 우수한 기술력과 막대하나 자본이 소요되어 진입 및 철수장벽이 매우 높은 대표적인 자본집약형 산업

- 안정적인 시장진입을 위해서는 내연기관차와 동등 이상의 일충전 주행거리 확대, 충전시간 단축의 사용자 편리성 확보 및 차량 가격 저감을 목표로 핵심부품 연구개발, 부품 공급선 확보, 생산라인 구축 등의 자본 투자가 선행되어야 함
- 충전인프라 시설 등 안정적 차량 운영을 위한 기반구축이 필수적이며, 정부의 환경 및 교통 운용 정책에도 크게 영향을 받음
- 친환경자동차의 지속적인 발전과 각국 정부의 보조금 및 각종 세제 혜택 등으로 소비자 부담이 감소하면서 전기차 보급이 확대되고 있으나, 지속적인 보조금 감소로 전기차의 판매가격 저감 필요

<표 4> 국내외 친환경차 중 전기자동차 보조금, 세제혜택

국가	현 황
미 국	전기차 구매 소비자에서 최대 7,500달러의 보조금을 지급, 보험료10% 감면, 구입비 100% 세금 공제
유 럽	영국의 경우 2,000~5,000 파운드 보조금 지원, 프랑스 5,000 유로 환급
일 본	전기차 구매시 자동차세 50% 감면
중 국	전기차 구매시 취득세 40% 감면, 6만위안 보조금 지원
한 국	환경부 보조금(400~1,200만원/대, 차종에 따른 차등 지급)과 지자체 보조금 (440~1,000만원/대)을 지원받을 경우 전기자동차 가격이 큰 폭으로 감소

- (규제/제도) 연비규제, 차량안전규제 등의 강화는 선진국 무역장벽으로 작용할 것이며, 내연기관에서 전기구동 자동차산업 패러다임 변화 요인
- 특히, 자동차 규제 중 배출가스 규제, 연비규제, CO2 규제는 미래 자동차 산업의 시장을 주도하는 핵심 요인
 - * 자동차 분야에서 연비(온실가스) 규제를 실행, 또는 추진하고 있는 나라는 미국, 유럽, 일본, 캐나다, 호주, 중국, 대만 등

<표 5> 해외 선진국의 온실가스(연비) 규제

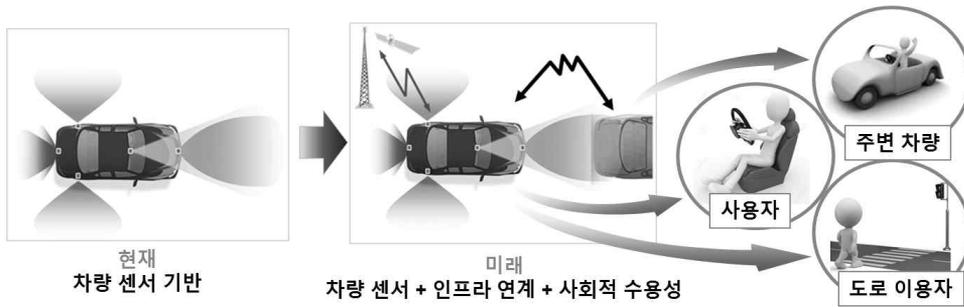
국가	현 황
미 국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 자동차 주요 수출시장인 미국은 승용차와 소형트럭에 대해 2017년부터 2025년까지 단계적으로 CO2 규제 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 승용차 212g/mi(17년)→143g/mi(25년), 소형트럭 295g/mi(17년)→203g/mi(25년)
유 럽	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2012년 승용차에 CO2 규제도입 개시 <ul style="list-style-type: none"> - 승용차 130g/km(15년) → 95g/km(21년), 목표치를 초과하는 경우 벌금 부과
일 본	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 차량 중량별로 연비를 규제하고 있으며 전체 차종에서 고르게 연비규제 시행 <ul style="list-style-type: none"> - '15년까지 130g/km, '20년까지 105g/km 규제, '15년 미달성 차량공개 및 벌금부과

1.2 자율주행차

가. 정의

□ 정의

- 자동차 스스로 주변환경을 인식하여 위험을 판단하고 주행경로를 계획하여 차량 자동 제어를 통해 운전자의 주행조작을 최소화하여 안전한 주행이 가능한 자동차
- 자율주행 기술은 통신을 이용하여 주변 차량 및 인프라와 정보를 공유하여 자율주행 시스템의 신뢰성을 향상시키는 방식으로 진화



<그림 4> 자율주행차 정의

나. 범위

□ 범위

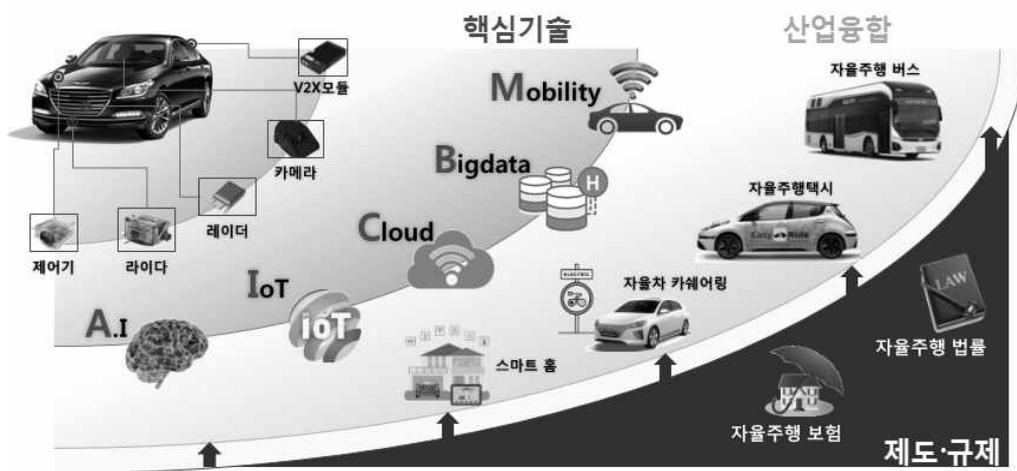
- 자율주행 산업은 자율주행을 위한 인지·판단 모듈, 차량에 내장되는 센서, 제어기, 통신 모듈 등의 핵심부품과 ICT·인프라 연계를 포함하는 자율주행서비스 산업으로 구성



<그림 5> 자율주행차 범위

다. 특성

- 자율주행차는 4차 산업혁명의 핵심 분야로, 자동차 산업을 중심으로 통신, 교통, 물류, 스마트시티 등 다양한 산업에 변혁을 주도할 전망
- (자율주행차) 완성차뿐만 아니라, 자율주행차 핵심 부품기술의 확보 여부가 부품업체의 향후 경쟁력을 좌우할 것으로 전망되어 글로벌 시장은 대규모 자본을 투입하여 무한 경쟁 중
- (융합) 기존 자동차산업을 중심으로 반도체 및 서비스 플랫폼, 인공지능, 스마트 모빌리티, 인프라 등 타산업 융합을 통해 글로벌 성장동력 및 고부가가치 일자리 창출이 기대되는 융합신산업으로 확장
- (제도·규제) 자율주행차가 실용화 되기 위해, 자동차와 운전자의 역할 정의, 교통사고 민형사 책임소재와 보험 등 도덕적, 법적 책임 문제 등에 대한 표준화, 법규화 측면에서 제도적 장치 구축이 필요
- (시급성) 현재 자율주행 레벨2 시스템 시장이 형성 중으로, 주요 선진 완성차들이 제품군을 확대 중에 있으며, 아우디 등이 레벨3 제품 출시를 공헌한 상태로, 완성차 경쟁력 확보를 위한 기술확보가 시급



<그림 6> 자율주행차 특성

2. 국내 산업 구조 분석

2.1 전기수소자동차

가. 시장동향

□ 국내 친환경 자동차 시장동향

- 국내 친환경 자동차는 2021년 기준 35만대가 판매되었으며, 전체 자동차 판매량의 20.2%를 차지
 - 친환경 자동차 중 하이브리드차가 24만대가 판매되어 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 순수전기차 9.9만대, 수소차 0.9만대 순으로 나타남
 - * 친환경 자동차 판매 비중 : 일반 하이브리드차 12.9% > 전기차 5.7% > 플러그인 하이브리드차 1.1% > 수소차 0.5%
 - 최근 5년간(2017~2021) 친환경 자동차의 판매 비중이 지속적으로 증가하고 있는 반면, 내연기관차*는 2020년을 제외하고는 감소하는 추세
 - * 코로나 19 이후 반도체 공급난으로 인한 생산차질 등의 영향으로 판매량 감소
 - 글로벌 자동차 시장의 흐름에 맞춰 국내 자동차 시장도 내연기관 차량 중심에서 전기차, 수소차 등 친환경 자동차 중심으로 재편되는 추세

<표 6> 친환경자동차 신차 판매 현황

(단위: 대, %)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증가율
전체 합계(A+B)	1,794,338 (100.0)	1,815,538 (100.0)	1,785,041 (100.0)	1,887,448 (100.0)	1,727,354 (100.0)	△0.9
친환경자동차 소계(A)	98,861 (5.5)	126,089 (6.9)	143,786 (8.1)	227,509 (12.1)	349,699 (20.2)	371
전기차	14,589 (0.8)	32,119 (1.8)	35,527 (2.0)	46,958 (2.5)	98,574 (5.7)	61.2
수소차	61 (0.0)	744 (0.0)	4,194 (0.2)	5,865 (0.3)	8,555 (0.5)	244.1
하이브리드	84,211 (4.7)	93,226 (5.1)	104,065 (5.8)	174,686 (9.3)	242,570 (14.0)	30.3
플러그인 하이브리드	346 (0.0)	4,244 (0.2)	5,255 (0.3)	10,702 (0.6)	19,701 (1.1)	174.7
일반하이브리드	83,865 (4.7)	88,982 (4.9)	98,810 (5.5)	163,984 (8.7)	222,869 (12.9)	27.7
내연기관차 소계(B)	1,695,477	1,689,449	1,641,255	1,659,939	1,377,655	△5.1

주: 1. 친환경자동차는 순수전기차, 수소차, 하이브리드차(플러그인 하이브리드차 포함)를 의미

2. ()는 비중

※ 출처: 산업통상자원부(원자료), 한국자동차산업협회(KAMA), 한국수입자동차협회(KAIDA), 한국스마트이모빌리티협회(KEVA), 테슬라(TESLA)

- 연도별 친환경 자동차 등록 현황을 살펴보았을 때 2021년 기준 116만대로 2017년 대비 큰 폭으로 증가
 - 친환경 자동차 등록은 연평균 36.0%의 증가율을 나타내며 보급이 본격화 되는 추세
 - 전체 자동차 등록대수 대비 친환경 자동차의 비중은 2017년 1.5%에서 2021년 4.7%로 3배 이상 증가
 - 차종별로는 하이브리드차가 91만대로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며 전기차 23만대, 수소차 2만대의 순으로 나타남

<표 7> 연도별 친환경자동차 등록 현황

(단위: 대, %)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증가율
자동차(A)	22,528,295	23,202,555	23,677,366	54,365,979	24,911,101	2.5
친환경자동차(B)	339,134 (1.5)	461,733 (2.0)	601,048 (2.5)	820,329 (3.4)	1,159,087 (4.7)	36.0
- 전기차	25,108 (0.1)	55,756 (0.2)	89,918 (0.4)	134,962 (0.6)	231,443 (0.9)	74.2
- 수소차	170 (0.0)	893 (0.0)	5,083 (0.0)	10,906 (0.0)	19,404 (0.1)	226.9
- 하이브리드차	313,856 (1.4)	405,084 (1.7)	506,047 (2.1)	674,461 (2.8)	908,240 (3.6)	30.4

주: 1. 연도말 기준

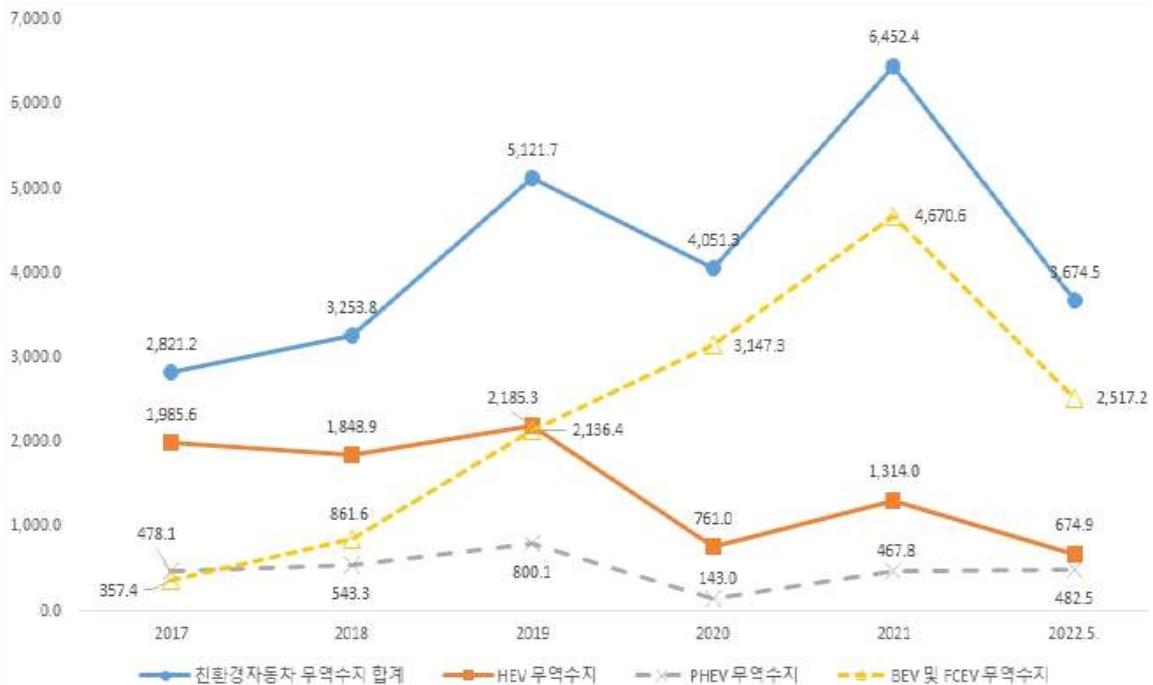
2. 하이브리드차는 플러그인 하이브리드차와 일반 하이브리드차 포함

3. ()는 비중

※ 출처: 국토교통부 보도자료(2022.1.28.)

- 최근 5년간(2017~2021) 국내 친환경자동차의 수출입 규모는 지속적으로 증가하는 추세
 - 수출의 경우, 2017년 36억 140만 달러에서 2021년 121억 6,160만 달러로 3.7배 규모로 증가하였고, 차종별로는 하이브리드차가 가장 높은 수출 비중을 차지하였으나 최근 2년간(2020~2021)에는 전기차 및 수소차가 높은 수출 비중을 차지
 - 수입의 경우 2017년 7억 8,020만 달러에서 2021년 57억 920만 달러로 7.3배 규모로 증가하였으며, 차종별로는 하이브리드차가 가장 높은 수입 비중을 차지

- 무역수지 규모의 경우 2017년 28억 2,120만 달러에서 2021년 64억 5,240만 달러로 128.7% 증가하였고, 차종별 무역수지 흑자는 2019년까지는 하이브리드차가 가장 높은 비중을 차지하였으나 이후에는 전기차 및 수소차가 높은 비중을 차지
- 이러한 결과는 2021년 4월 현대 아이오닉 출시 이후 지속적인 전기차 전용모델 출시 등에 따라 국내 전기차 경쟁력 향상이 영향을 미친 것으로 보이며, 향후에도 전기차 및 수소차의 중요성이 높아질 것으로 전망



<그림 7> 친환경 자동차(승용) 연도별 무역수지 동향(2017~2021)

- 주: 1. 무역수지는 수출금액에서 수입금액을 차감한 값으로 산출
 2. 친환경자동차 무역수지 합계는 하이브리드차, 플러그인하이브리드차, 전기차 및 수소차의 무역수지 합산으로 산출
 3. HS코드 상에 전기차와 수소차가 구분되지 않으므로, 본그래프에서도 BEV와 FCEV 합산 무역수지를 기준으로 수록
 4. 2022년의 경우 2022년 1~5월간 누적 무역수지를 의미

※ 출처: 친환경자동차 지원 사업 분석(국회예산정책처, 2022.07)

<표 8> 친환경자동차(승용) 수출입 동향 (2017~2022.5.)

(단위: 대, 백만불, %)

구분			친환경 승용차				전체 승용차 합계(E)	전체 자동차 합계(F)	비중 (A/F)
			합계(A=B +C+D)	HEV (B)	PHEV (C)	BEV 및 FCEV (D)			
2017	수출	대수	178,963	142,807	19,059	17,097	2,759,699	3,112,827	5.7
		금액	3,601.4	2,697.6	482.6	421.2	38,831.6	41,604.0	8.7
	수입	대수	29,543	27,004	166	2,373	288,728	300,770	9.8
		금액	780.2	712.0	4.5	63.8	9,646.0	10,707.5	7.3
2018	수출	대수	200,007	131,671	28,727	39,609	2,568,720	3,053,597	6.5
		금액	4,274.8	2,472.7	709.6	1,092.5	36,063.0	40,818.7	10.5
	수입	대수	35,879	23,123	3,779	8,977	319,484	441,633	8.1
		금액	1,021.0	623.8	166.3	231.0	11,180.4	11,887.6	8.6
2019	수출	대수	279,690	155,381	42,136	82,173	3,072,430	3,355,064	8.3
		금액	6,418.4	2,903.0	1,008.5	2,506.9	43,875.7	46,618.9	13.8
	수입	대수	42,823	24,943	4,647	13,233	317,259	332,355	12.9
		금액	1,296.7	717.8	208.4	370.5	11,089.9	11,751.9	11.0
2020	수출	대수	276,560	124,359	29,257	122,944	2,280,673	2,452,930	11.3
		금액	7,139.9	2,531.5	704.0	3,904.4	35,639.3	37,346.2	19.1
	수입	대수	74,247	40,669	11,734	21,844	330,788	349,545	21.2
		금액	3,088.6	1,770.5	561.1	757.0	12,040.4	12,860.8	24.0
2021	수출	대수	424,774	211,624	45,858	167,292	2,496,603	2,709,746	15.7
		금액	12,161.6	4,916.7	1,372.6	5,872.4	45,207.5	47,509.9	25.6
	수입	대수	115,769	65,883	18,778	31,108	303,682	322,340	35.9
		금액	5,709.2	3,602.6	904.7	1,201.8	12,911.1	13,982.6	40.8
2022 (1.~5.)	수출	대수	217,336	108,365	25,289	83,682	1,028,193	1,118,618	19.4
		금액	6,198.0	2,388.5	737.3	3,072.2	19,448.5	20,371.1	30.4
	수입	대수	51,316	32,286	5,577	13,453	121,817	129,550	39.6
		금액	2,523.5	1,713.7	254.8	555.1	5,418.7	5,817.5	43.4
합계	수출	대수	1,577,330	874,207	190,326	512,797	14,206,318	15,802,782	10.0
		금액	39,794.2	17,910.0	5,014.5	16,869.7	219,065.6	234,268.8	17.0
	수입	대수	349,577	213,908	44,681	90,988	1,681,758	1,876,193	18.6
		금액	14,419.3	9,140.4	2,099.7	3,179.2	62,286.6	67,007.8	21.5

- 주: 1. HS코드 - HEV(하이브리드차): 870340 및 870350, PHEV(플러그인하이브리드차): 870360 및 870370, BEV(전기차) 및 FCEV(수소차): 870380
 2. HS코드 상에 전기차(BEV)와 수소차(FCEV)가 구분되지 않으므로, 본 표에서도 BEV와 FCEV 합산 수출입 현황을 포함
 3. 친환경 승용차 합계 및 차종별 내역, 전체 승용차 합계는 상용차를 제외한 승용차 기준
 4. 전체 자동차 합계는 승용차에 상용차까지 포함 기준

※ 출처: 산업통상자원부(한국무역통계진흥원(관세청 통관기준) 자료가공) 제출자료

□ 국내 친환경 자동차 시장전망

- (전기차) 2019년 2.34조원의 규모로 연평균 57.0%의 성장률을 기록하여 2025년 35.1조 원의 규모에 이를 것으로 전망

<표 9> 국내 전기차 시장규모 및 전망

(단위: 대 수, 억 원, %)

구분	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	CAGR
국내시장	23,483	36,868	57,883	90,877	142,676	224,002	351,683	57.0

※ 출처: 국내 전기차 보급추이(환경부, 2020)

- (수소차) 2019년 2,938억 원의 규모로 연평균 63.7%의 성장률을 기록하여 2025년 4조 7천억 원의 규모에 이를 것으로 전망

<표 10> 국내 수소차 시장규모 및 전망

(단위: 대 수, 억 원, %)

구분	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	CAGR
국내시장	2,938	4,050	6,630	10,853	17,766	29,084	47,610	63.7

※ 출처: 국내 수소차 판매 현황(국토교통부, 2020)

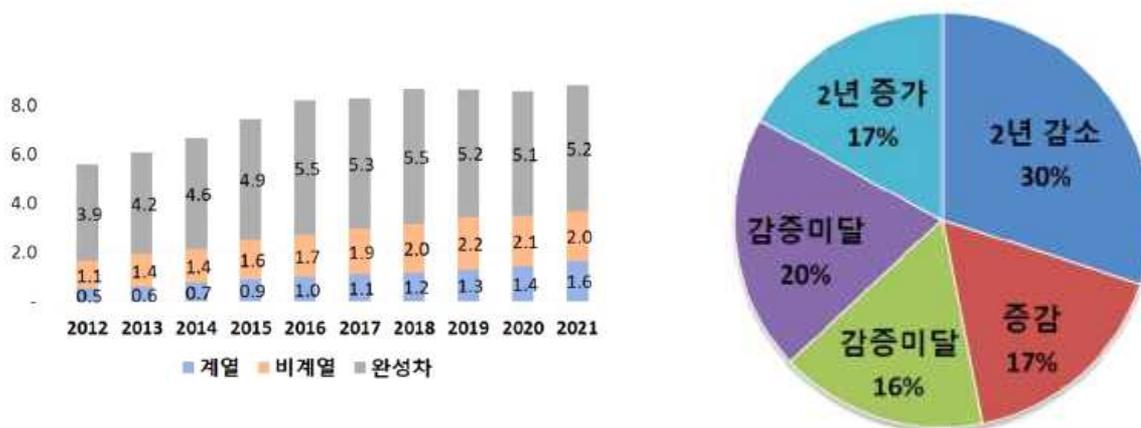
나. 투자현황

□ 자동차 산업의 R&D 투자 현황

- 2021년 국내 자동차 산업의 R&D 투자는 증가하였으나 완성차 비계열 부품 기업의 연구개발 투자가 2년 연속 감소
 - 국내 자동차 산업의 R&D 투자는 2020년을 제외하고 증가세가 지속되는 추세로 '21년에는 전년 대비 3.2% 증가한 8조 8,420억원을 기록
 - 코로나19 이후 비계열 부품기업 273개사의 연구개발 투자가 2년 연속 감소하여 현대차그룹과의 격차가 확대
 - 현대차 그룹의 투자는 4,094억원이 증가한 반면, 외국계 완성차 2개사의 투자는 999억원 감소했고, 비계열 부품기업의 투자 역시 378억원 감소

국내 자동차 산업 연구개발 투자 추이

부품기업 연구개발 투자 추이



<그림 8> 국내 자동차 산업 및 부품기업의 연구개발 투자 추이

※ 출처: 산업동향 Vol. 94(한국자동차연구원, 2022.5.23.)

□ 2023년 국가 R&D 투자방향¹⁾

○ 국가 필수전략기술의 체계적 육성

- 글로벌 기술패권 경쟁 대응을 위해 10대 국가 필수전략기술 분야별 특성에 맞춘 투자방향을 설정하고, 효율적인 투자시스템을 통해 뒷받침
 - * 경제·안보 관점에서 인공지능, 5G·6G, 첨단바이오, 반도체·디스플레이, 이차전지, 수소, 첨단로봇·제조, 양자, 우주·항공, 사이버보안 등 10대 국가 필수전략기술 선정(과기장관회의, '21.12.22.)

1) 2023년도 국가연구개발 투자방향 및 기준(안)(과학기술정보통신부, 2022.3.8)

- 소재·부품·장비 생태계 강화 및 미래 공급망 대응
 - (생태계 강화) 소부장 R&D 핵심품목(185개)에 대한 기술 내재화를 차질 없이 지원하고, 성과 확산, 테스트베드 지원 등을 통해 산·학·연 협력생태계 구축
 - (미래 공급망 대응) 미래선도품목(65개)을 중심으로 유망 분야 핵심 원천기술을 확보하고, 기술난제 극복을 위한 창의적 연구를 장기·안정적으로 지원
- 2050 탄소중립 견인
 - (산업·수송 혁신) 철강·시멘트 등 탄소多배출 업종의 저탄소 공정기술을 확보하고, 전기차, 수소차 성능 향상 등 신속한 친환경 모빌리티로의 전환 지원
 - (신재생 에너지 전환) 태양광·풍력 등의 효율화를 통한 재생에너지 전환을 가속화하고, 수소 생산부터 유통·활용까지 전주기 수소 생태계 구축 지원
 - (저탄소 산업 생태계) ICT 기반 고효율화 등 에너지 저소비 구조로의 전환을 지원하고, 대규모 포집·저장(CCUS) 실증, 재활용·재제조 극대화를 통해 자원 순환 고도화

□ 전기수소차 R&D 투자현황2)

- 주요 완성차·부품기업들의 친환경 자동차에 대한 투자와 경쟁이 심화되고 있으며, 기술 수준은 기존의 자동차 산업 선진국들의 강세가 여전히 이어지고 있는 상황
- 친환경 자동차 기술은 최고기술 보유국일지라도 이제 성숙기에 접어든 기술로 평가되므로, 향후 확대될 글로벌 시장의 점유율 확보를 위해서는 R&D 투자 및 정부 지원이 지속적으로 요구됨
- (전략적 R&D) 전기차수소차 시대로의 이행에 발맞추어 관련 기술개발을 통해 위기에 봉착한 기존 자동차산업의 활로 개척 필요
 - 구매보조금 등 정부지원의 축소나 중단에 대비하여 친환경차가 시장에서 자생할 수 있는 경쟁력을 갖추기 위해 전기차 및 수소차 핵심부품 기술 확보 필수

* 핵심기술요소 : ① 1회 충전주행거리 및 효율 향상 (50% 이상) ② 충전시간 단축 (1/3 이상) ③ 안전성 및 편의성 제고 등

2) 2022년 산업기술 R&D 전략 전기수소차 분야(R&D 전략기획단, 2021.07)

- 현재 수소차의 성능은 내연기관차 수준이 되었으나 핵심부품 중심으로 내연기관차 수준의 내구성(승용 30만km, 상용 80만km) 및 가격저감을 위한 기술 개발 필요
 - * 핵심기술요소 : ①핵심부품 내구성 검증 및 향상(2~5배), ②핵심부품 가격저감 등
- o 우리나라의 R&D투자액은'19년 764억 달러로 세계 5위권이며, 국내 총생산(GDP) 대비 연구개발비 비중(4.64%)이 세계 2위(1위 이스라엘 4.94%) 수준으로 조사
- o 세계 각국은 글로벌 경제 위기 등 어려운 여건에도 불구하고, 다수 국가의 R&D투자 확대, 특히 신흥국가 중심으로 높은 R&D투자 증가 추세
 - * 중국은 R&D에 공격적으로 투자하고 있으며 우리나라는 연구개발 투자의 집약도 및 연평균성장률은 세계 상위권에 속하며 지속적으로 증가 추세
- o 산업별 R&D투자 분석결과, 전체 투자금액의 87.5%(62조 5,550억원)를 제조업이 차지

<표 11> 전기차 R&D 투자동향

분류	민간 R&D 투자동향	정부 투자 방향
BEV	<ul style="list-style-type: none"> - Tesla를 비롯하여 GM, Ford, BMW, Mercedes, Renault-Nissan, 현대기아차, 등의 완성차 기업은 주행가능거리 확대, 차체 경량화, 배터리 가격 저감 및 전용 플랫폼 기술 등에 주력 - Tesla 등 선진사 중심으로 실생활에서의 제약이 거의 없는 주행가능거리 500km 이상의 차량을 '20년 이후 출시해오고 있으며, 보급형-저가형 차량의 주행가능거리도 점차 현실화 진행 중 - 한편 애플, 샤오미 등 거대 IT 기업들도 IT 기술을 접목한 전기차 개발에 투자를 진행 중인 것으로 알려지고 있음 - 완성차 기업들은 주요 배터리 업체와의 협력 하에 전기차 Value chain에 대한 안정성을 높이고자 하고 있으며 국내의 완성차 및 배터리 업체들도 유사한 전략을 추구하고 있음 - 국내 배터리 업체(LG그룹, SK그룹, 삼성SDI)를 중심으로 수평적 전기차 Value chain 구축 추진 - LG에너지솔루션은 '25년까지 미국 배터리 산업에 5조원 이상 신규 투자 계획 	<ul style="list-style-type: none"> - 정부 및 민간의 노력으로 전기차 성능이 향상되었음에도 불구하고 주행거리, 가격, 충전 불편 등을 극복하기 위한 전폭적인 지원정책 수립 - 주행거리 확대를 위한 기술 개발로 배터리 기술뿐만 아니라, 전력부품 통합시스템개발, 효율적인 충전시스템, 제어시스템 개발 등을 수행하고 있으며, 급속충전에 의한 짧은 충전시간 확보를 위한 기술 개발, 차량 가격 저감을 위한 양산 기술 개발, 전기차 산업 생태계 육성 지원 등에 대한 강력한 지원정책 추진
PHEV	<ul style="list-style-type: none"> - 경제성을 고려한 현실적인 12V-48V 듀얼 전기시스템 기반의 마일드 하이브리드 기술을 적용한 양산 제품 출시 - PHEV의 상품성 극대화를 위한 엔진동력시스템 및 전기구동시스템의 효율 극대화를 위한 新요소기술 발굴과 다양한 신구조/신개념 하이브리드 시스템 기술 확보를 위한 지속적인 개발 추진 - 중소중견 부품업체들은 자체적인 기술개발을 위한 노력을 경주하고 있으나, 자체 투자만으로 복잡한 동력시스템을 고려한 부품 개발은 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> - 부품업체 중심의 상용화와 기술선도력을 확보하기 위한 정부지원 필요 - 단기적으로 내연기관차를 대신하여 판매량이 증가하고 있는 HEV의 성장에 대비하기 위해서는 승용 및 상용차 대상으로 동시 다발적인 HEV화 추진 검토 필요 - 시스템을 담당하는 대기업과 요소부품을 담당하는 중소/중견기업의 긴밀한 상생 컨소시움을 유도하는 정부 정책 필요

분류	민간 R&D 투자동향	정부 투자 방향
FCEV	<ul style="list-style-type: none"> - 그간 내구성 향상을 위해 연료전지스택, 운전장치에 투자를 하여 10만km 이상의 내구 성능을 확보하였으며, 내연기관차 이상의 내구성 확보를 위한 경쟁 진행 - 고가의 차량가격을 낮추기 위해 연료전지 시스템 단순화 및 백금촉매 대체기술 개발, 양산성 개선 등에 투자하고 있음 - 최근에는 수소차의 경제성이 부각되고 환경 오염 저감 효과가 큰 수소 상용차(트럭, 버스)의 상용화 기술경쟁이 활발하게 진행 중 	<ul style="list-style-type: none"> - 해외경쟁사의 차량가격 저감에 따라 초기시장 확보를 위한 국내 부품업계의 기술확보 필요 - 대기업 중심의 정부주도 지원에서 모듈 또는 하위부품의 내재화를 위한 지원이 요구됨 - 경쟁사와의 시장경쟁을 위한 원천기술 및 선도 기술에 투자 필요
탄소중립 합성연료 적용 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 해외 제작차 업체(아우디, 포르쉐, BMW, 도요타, 포드 등)를 중심으로 탄소중립 합성연료 적용 차량 실증 기술 개발 또는 투자가 이루어지고 있음 - 차량에서 연소 후 발생하는 CO2를 직접포집하여 저장하는 기술은 정유사(아람코)를 중심으로 연구개발 중임 - 국내 자동차 제작사인 현대자동차는 e-Fuel 엔진 및 차량 관련 개발 계획 수립 중이며, 온실가스 배출이 높은 가솔린 대형 승용차량을 중심으로 개발이 예상됨 	<ul style="list-style-type: none"> - 정부 R&D 과제 수행을 통해 연구가 이루어지고 있지만, 연료 제조의 연구만 진행 중이며, 차량 적용 기술 개발은 전무한 상황임 - 시장 선점을 위한 정부 주도의 원천기술 및 차량 실증 기술 확보에 투자 필요

□ 국내 전기차 기업 동향

○ 국내 전기차는 BMS, 모터, 인버터 등의 기술 분류 중심으로 관련 기업들이 형성

<표 12> 국내 전기차 기업 동향

기업		주요 내용
BMS	파워로직스	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2000년부터 BMS 개발을 해옴 ▪ 한화테크윈 전기버스용 BMS 양산 ▪ 2021 배터리팩 사업확정 ▪ 폐 배터리팩 분해해 배터리 상태 진단하고 활용가능한 양품일 경우 동일한 성능의 배터리로 분류하여 ESS용 배터리 트레이로 재가공하며 폐배터리 시장 선점
	LG이노텍	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2021년 재규어 랜드로버 품질인증 획득 ▪ 2017년부터 2020년까지 4년 연속 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 BSA(Battery System Assembly) ▪ 전기차 전담 대응 부품 공장 울산에 신축 예정, 2021년 완공 예정
	LS 일렉트릭	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2021년 7월, 북미 시장 겨냥한 ESS(에너지저장장치) 솔루션(LS Modular Scalable String Platform)을 공개
기타	현대위아	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 전기차 열관리 시스템 시장에 신규진출하기 위해 2019년 열관리 모듈 개발에 착수하였으며, 2023 양산할 계획
	삼성전기	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2021년 북미 전기차 전문업체의 차세대 모델에 탑재되는 모듈 공급 계약하며, 약 4900억 원 규모의 수주로 자율주행과 사물인식에 필요한 카메라 모듈 공급 예정
	만도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2021년 인도 아난드 그룹과 전기차 부품 합작사인 '만도 e모빌리티' 설립 ▪ 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"> ▪ 2021년 9월, 헝가리에 Pécs의 새로운 그린필드 생산 시설과 건물 확장이라는 두 곳의 부지 준공을 발표 ▪ 현대자동차그룹이 2021년부터 출시할 E-GMP 기반의 전기차 사업 1차 입찰에서 배터리와 전장부품 열관리 시스템을 전량 수주함 ▪ 중국 대련에 E-compressor 신규 공장 완공하였으며, 포르투갈 공장 시험생산 중

※ 출처: 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024 전기수소차(중소벤처기업부)

□ 국내 수소차 기업 동향

- 국내 수소차는 연료전지스택, 운전 장치, 수소저장장치, 진단 및 제어부품 등의 기술 분류 중심으로 관련 기업들이 형성

<표 13> 국내 수소차 기업 동향

기업		주요 내용	
연료전지스택	현대모비스	<ul style="list-style-type: none"> 2023년 완공 목표로, 인천과 울산에 수소연료전지 공장 신설 국내에서 유일하게 연료전지스택 연 3,000대의 생산 능력을 보유하고 있음(충주 공장) 충주공장 내 신규공장 완공 시, 2022년 연 4만대의 규모로 생산 가능 	
	현대제철	<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 2025년까지 수소생산 능력 4만t으로 늘리는 사업 확대 방안 검토 	
	동아화학	<ul style="list-style-type: none"> GM의 전기차 모델 볼트에 들어가는 배터리팩 케이스 개스킷 전량 생산 차량용 흡기호스 연간 생산량 1056만 개로 세계시장 점유율 1위(14.1%) 고분자 전해질 연료전지(PEMFC), 인산형 연료전지(PAFC), 직접 메탄올 연료전지(DMFC) 등을 개발하는데 주력함 	
운전장치	한온시스템	<ul style="list-style-type: none"> 현대/기아차 뿐 아니라 글로벌 메이커들에게 친환경차용 공조시스템 공급하는 공조업체 수소차용 공조 시스템 제공 가능한 유일한 국내 업체 	
	우리산업	<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 2019년에 아마존으로부터 7억 달러 투자유치하고 2021년 11월 미국 주식시장에 상장 예정인 차세대 전기차 기업 라비안에 PTC히터 공급 	
	지엠비코리아	<ul style="list-style-type: none"> 2017년부터 현대자동차 수소차에 전동식 워터펌프(EWP)를 독점 공급 현대기아자동차에 차세대 수소연료전지시스템 스택 냉각용 전동식워터펌프 공급계약 체결 	
	대우부품	<ul style="list-style-type: none"> 수소차에 필요한 전동식 워터펌프(EWP)와 공조장치 전장부품인 CCH(Climate Control Head) 생산 중 CCH, PTC 히터, 냉각수 히터, 수소차용 EWP(Electronic Water Pump)를 양산 중 	
수소저장장치	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, 폭발 위험이 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 제어부품	세종공업	수소센서	<ul style="list-style-type: none"> MEMS(초정밀반도체공정) 기술 국내 최초 개발 성공, 세계 최초부품 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 초과할 경우를 대비하여 시스템 보호를 목적으로 장착되는 안전장치
		워터트랩	<ul style="list-style-type: none"> 응축수와 직접 접촉없이 정밀하게 수위 감지하는 '비접촉식'수위센서 개발

※ 출처: 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024 전기수소차(중소벤처기업부)

다. 산업 가치사슬 분석

- 전장 제품의 비중이 점차 확대되고 있으며, 새로운 연료기술의 발전으로 인해 큰 변화가 예상되는 산업
 - 세계 자동차 시장의 구성은 승용차, 상용차 등 기존 내연기관 자동차와 HEV, PHEV, BEV, 그리고 FCEV 등의 친환경 자동차로 분류되고 있으며, 친환경차의 성장이 내연기관차보다 월등히 높은 수준에 있음
 - 승용차 : 2012 - 7,973만대 → 2020년-10,480만대로 3.5% CAGR
 - 친환경차 : 2010년 161만대 → 2020년 1,598만대로 33.2% CAGR
 - 부품기업 및 배터리 업체들의 HEV 부품 시장에 대한 관심이 고조되고 있으며, 연비 향상을 위한 경량 소재 개발 연구도 활발함
 - HEV, EV의 보급이 활성화 되기 위해서는 카셰어링 사업, 정기충전 및 배터리 교환 서비스 등의 후방 서비스 산업과의 연계가 필요함



<그림 9> 국내 전기차 가치사슬 구조도

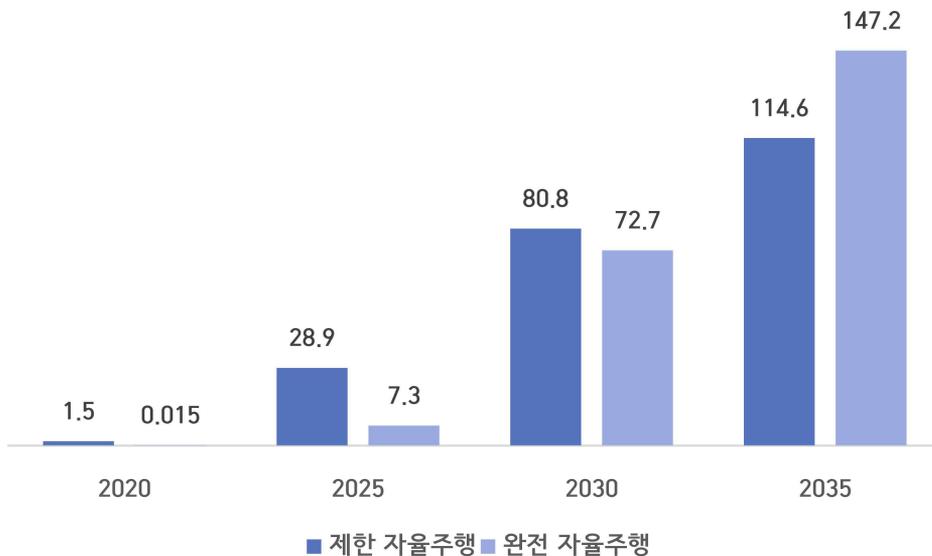
- (전기자동차) 전기자동차는 일반 내연기관 자동차와 달리, 배터리, 전기모터, 인버터, 컨버터, BMS(Battery Management System) 등으로 구성됨
 - 전기자동차는 전기에너지의 사용비중에 따라 하이브리드 자동차(HEV), 플러그인 하이브리드 자동차(PHEV), 순수 전기차로 나뉨
- (수소전기차) 수소전기차는 전기를 이용해서 자동차를 구동하는 원리는 전기차와 같으나 전기를 생산하는 방식이 전기차와 달라 산업의 특징 및 서플라이체인이 다른 산업임
 - 수소전기차는 전기를 생성하는 연료전지, 수소를 저장하는 수소탱크, 차량 구동에 필요한 주변장치들로 구성되며, 원가와 성능 결정 측면에서 가장 큰 비중을 차지하는 3대 핵심 부품은 연료전지, 운전장치, 수소탱크임
 - 연료전지는 내부 스택의 에너지 효율에 의해 차량 연비를 결정하며, 차제충/방전 가능 횟수에 따라 차량 내구성 관련 성능을 결정함
 - 운전 장치는 연료전지에 필요한 수소 및 공기공급 역할을 담당하며 연료전지의 효율적 구동에 영향을 주고, 수소탱크는 고압화를 통한 수소 저장 밀도 확대를 통해 차량 주행 거리를 결정하게 됨
- (하이브리드차) 하이브리드 전기자동차(HEV)는 엔진과 모터, 두 가지의 동력원을 사용하며 엔진과 모터의 사용방법에 따라 다양한 방식으로 구분
 - 하이브리드 자동차는 엄밀하게 말하면 청정에너지 자동차가 아니지만, 유해 배출가스와 연료소모를 최소화 하는 기술이고, 다른 대체에너지 기술에 비해 시장으로의 접목이 용이한 산업
- 2015년 부터 정부는 하이브리드카, 전기차 구매시 보조금을 지급하여, 친환경차 34,417대 보급 추진을 목표로 세웠으며, 예산은 1,300억 원에 달함
 - 국내 전기차 시장 역시 아직은 초기단계에 머물러 있으며, 전체 시장에서 차지하는 비중은 아주 미미한 상태에 머물러 있음
 - 하지만, 국내 전기차 관련 주요 부품인 모터, 인버터, 배터리 등 서플라이체인이 완성단계에 도달해 있으며, 배터리의 경우, 세계 시장을 선도하는 위치에 올라와 있음

2.2 자율주행차

가. 시장동향

□ 국내 자율주행차 시장동향

- 국내 자율주행차 시장은 연평균 40.0%의 증가율을 보이며 지속적으로 성장할 전망
 - 연평균 40.0%의 성장률로 2025년 약 3조 6,193억 원, 2030년 약 15조 3,404억 원, 2035년에 약 26조 1,794억 원의 규모로 성장할 전망
 - 글로벌 자율주행차 시장과 마찬가지로 2030년 이후 자율주행 기술이 발전하면서 2030년 이후 Lv.4 자율주행차 시장의 연평균 성장률은 약 84.2%로 예상
 - 또한 2030년 이후 제한 자율주행차 시장 규모와 완전자율주행 시장 규모가 역전될 것으로 전망



<그림 10> 국내 자율주행차 시장 규모 및 전망

※ 출처: 자율주행이 만드는 새로운 변화, 삼정KPMG, 2020

<표 14> 국내 자율주행차 시장 규모 및 전망

(단위: 억 원, %)

구분		2020	2025	2030	2035	CAGR
국내시장	제한자율주행	1,493	28,852	80,753	114,610	33.6
	완전자율주행	15	7,341	72,651	147,183	84.2
	합계	1,509	36,193	153,404	261,794	41

※ 출처: 자율주행이 만드는 새로운 변화, 삼정KPMG, 2020

나. 투자현황

□ 자율주행차 R&D 투자 현황³⁾

- 자율주행분야의 정부의 '21년 투자 규모는 1,940억원으로 전년 대비 54.3% 증가로 자율주행차 중심으로 집중 투자 확대
 - * '20년 1,257억원 → '21년 1,940억원, 54.3% ↑
- 자율주행 분야 기술경쟁력 강화를 위해 자율주행 핵심부품과 서비스 등 미래차 분야에 매년 투자 규모를 확대할 예정

<표 15> 자율주행차 분야 정부 R&D 투자현황

(단위: 백만원, %)

부처	'20년		'21년		증감 (B-A)	%
	예산	비중	예산	비중		
산업부	70,550	56.1	82,982	42.8	12,432	17.6
국토부	42,375	33.7	59,501	30.7	17,126	40.4
과기정통부	9,278	7.4	31,800	16.4	22,522	242.7
경찰청	3,534	2.8	19,728	10.2	16,194	458.2
합계	125,737	100	194,011	100	68,274	54.3

- 정부는 자율주행차 분야를 미래 핵심 산업으로 설정하고 국내 제작사의 기술개발 지원을 통해 자율주행차 조기 상용화 정책을 추진 중임
 - 관계부처 합동 미래자동차 산업 발전전략에서 2030년 국가로드맵으로 '미래차 경쟁력 1등 국가'로 도약 제시('19.10)
 - 미래차 분야를 관계부처 합동으로 혁신성장 BIG3 산업 중점 추진과제로 선정하고, 레벨4 자율주행 상용화를 목표로 집중 지원
- 범부처(산업부, 과기부, 국토부, 경찰청) 주도로 약 1조 1,000억원의 규모로 자율주행 융합 신산업 육성과 국민 수용성 향상을 위해 2027년 융합형 레벨 4+ 자율주행차 상용화 기반 완성을 목표로 「자율주행 기술개발 혁신사업」 추진 중

3) 2022년 산업기술 R&D 전략 자율주행차 분야(R&D 전략기획단, 2021.07)

<표 16> 자율주행차 R&D 투자동향

분류	민간 R&D 투자동향	정부 투자 방향
자율주행 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 선도그룹과 기술격차가 존재함에도 불구하고, 국내 자동차 부품업체의 연구개발 집약도는 글로벌 부품업체에 비해 열악한 수준 - 자율주행차 개발에서 독자적 위치인 유럽의 주요 완성차기업들은 다임러, 르노-닛산, 볼보, 폭스바겐, BMW, 아우디 등으로 다양한 ICT 기술기업과의 협력 및 R&D에 대한 집중투자를 통해 자율주행차의 상용화 주도 	<ul style="list-style-type: none"> - 해외기업은 레벨4 이상의 SW중심 기술과 생태계 선점을 위한 대규모 투자 중이나, 국내기업은 레벨2·3의 실용화 및 추격형 기술개발 수준으로 선도국들이 민관협력으로 산업역량 강화를 통한 시장선점을 추진하고 있음에 따라 대응을 위한 효율적·체계적 지원 필요 - 국내 자동차 산업생태계 자체의 위기로 자율주행차로의 패러다임 변화에 대한 대응이 어려움에 따라 기술경쟁력 제고 및 지속성장을 위한 체계적인 지원 절실
자율주행 핵심부품	<ul style="list-style-type: none"> - 만도는 2021년 2월에 만도헬라일렉트로닉스중 헬라의 지분을 인수하여 자율주행 핵심부품의 설계, 실증, 생산으로 연결되는 전체 사이클을 독자적으로 수행하기 위한 발판을 마련함 - 만도와 서울로보틱스가 자율주행 핵심부품인 '자율주행 3D 라이더' 상용화를 위한 업무협약을 2021년 2월에 체결하는 등 핵심부품의 국산화를 위한 투자가 진행 중 - 국내 자동차 제조·부품 업체와 IT업체들을 협업하여 자율주행자동차 상용화 전략을 수립 	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 내연기관차 위주의 자동차 부품산업은 향후 전망이 불투명하여, 정부 차원에서 자율주행 핵심부품 등 미래차산업으로의 전환 유도가 필수적임. - 산업통상자원부에서는 2021년 자율주행 핵심부품의 국산화 및 고도화분야에 200억 지원을 포함하여, 자동차 부품기업의 미래차 전환을 위해 총 2,826억원을 지원할 계획 - 향후 미래차 전환에 성공한 중소기업들의 고용 창출에 대해 인건비 보조 등의 정부 차원의 지원이 필요
커넥티비티 및 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 현대자동차는 자율주행 스타트업 Aptiv와의 합작법인인 'Motional'을 설립하여 2023년 미국에서 로보택시 서비스 개시할 계획 - 현대자동차는 미국의 보스톤 다이내믹스를 인수하여 스마트 물류 솔루션 구축 등 가치 사슬을 창출할 계획 	<ul style="list-style-type: none"> - 사고다발지역 등을 우선순위로 하여 V2X통신에 의한 운전자 대응이 가능하도록 국가차원에서 통신인프라 구축 확대 필요 - 자율주행 서비스 사업자의 수익 창출을 보장하여 적극적인 참여를 유도하기 위해 자율주행 시범운행지구를 확대할 수 있는 정책이 필요

□ 국내 자율주행차 기업 동향

- 국내 자율주행차 기업들은 현재 Lv2 자율주행 기술을 확보한 상태이며, 2022년까지 Lv.3 자율주행 기술 상용화를 목적으로 기술개발 추진

<표 17> 국내 자율주행차 관련 기업 동향

구분	Company	최근 동향
완성차 업체	현대자동차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자율주행차 연구개발을 전담하는 지능형안전기술센터 신설 ▪ 우리나라와 미국에서 자율주행차 임시운행 테스트 중 ▪ 평창올림픽에서 Lv.3 자율주행 수소차 시연 완료 ▪ 2025년까지 자율주행 기술 개발을 위해 41조원 투자할 계획
자동차 부품업체	현대모비스	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 Lv.2(HPA2) 자율주행 기술을 확보했으며, Lv.3(HPA3) 자율주행차 임시운행 중 ▪ 2022년까지 Lv.3 이상의 고속도로 자율주행기술 상용화를 목표로 함
	만도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자체 기술로 제작된 레이더와 카메라를 장착한 자율주행차를 임시운행 중 ▪ 현재 Lv.2 자율주행 기술을 확보하였으며, 인도 방갈로에 제2연구소 설립
ICT 업체	삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '15년 전장기업 하만 인터내셔널 인수 ▪ 우리나라와 미국에서 자율주행차 시험 운행 중 ▪ 자율주행차 등 전장사업 관련 기술확보를 위해 3억 달러의 오토모티브 혁신펀드 조성 ▪ 오스트리아 자율주행 스타트업 'tttech'에 7,500만 유로 투자해 일부 지분 인수 ▪ 자율주행차 운영체제 스타트업 'Renovo, Auto'와 기술 협력 추진
	LG전자	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 최초로 LTE 이동통신 기반 V2X 자율주행 기술 개발에 성공 ▪ 퀄컴과 5G V2X 개발을 위한 공동 연구소 설립 추진
	네이버	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 이스라엘 라이다 기업 'Innoviz Technologues'에 글로벌 전장기업과 함께 6,500만달러 공동 투자
	SK텔레콤	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 엔비디아와 자율주행 관련 전략적 제휴를 체결 ▪ 서울대학교, 연세대학교, 대구경북과학기술원과 산학연 자율주행 공동 연구 연합체 '어라운드 얼라이언스' 발족 ▪ 2016년 10월, Intel과 자율주행 기술 및 서비스 공동개발을 위한 MOU를 체결 ▪ 2021년 5G기반의 V2X기술 개발 및 자율협력주행 테스트베드 구축 완료
	KT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현대자동차와 5G 자율주행차 공동개발 업무협약 체결 ▪ 국토교통부로부터 임시운행 허가를 받아 자율주행 5G 버스를 시험운행 중이며, 평창올림픽에서 자율주행 5G 버스 운영

※ 출처: 2020년 경북 산업정책 동향보고서- 지능형 자율주행차 산업동향 및 전망(재단법인 경북테크노파크, 2020.11)

다. 산업 가치사슬 분석

- 자율주행차 산업은 미래기술이 집약된 산업으로 글로벌 ICT기업들이 무한 경쟁을 통해 기존 완성차 기업과 경쟁구조를 재편하려는 산업
 - 자율주행차 산업은 칩/센서, HW모듈/시스템, SW 플랫폼, 완성차 분야로 구분할 수 있으며, 글로벌 대기업의 경우 한 분야에서 다른 분야로 확장을 통해 시장을 선점
 - * 자율주행차의 기술은 레이더, 라이다, 카메라 등의 센서를 사용하여 장애물, 도로 표식, 교통신호 등을 인식 하는 주행환경인식 기술
 - * 지도, GPS, 센서 융합을 통해 차량의 절대/상대 위치를 추정하는 위치인식 및 맵핑 기술
 - * 인식 신호들을 효율적으로 처리하여 차량의 행동 지시를 내리는 판단 기술(소프트웨어 알고리즘 + 차량용 반도체)
 - * 지시된 행동을 추종하기 위해 조향, 가감속 등을 제어하는 제어 기술(액츄에이터)
 - * 차량과 운전자(HMI: Human Machine Interface), 차량과 주행환경(V2X: Vehicle to X)이 정보를 교환할 수 있는 인터랙션 기술로 구성



<그림 11> 자율주행차 산업생태계

- 미래 자동차 시장은 스마트카(자율주행 자동차 포함)가 시장을 주도할 것으로 전망
 - 이는 내연기관 자동차의 발달이 말기에 접어들고 있고, IT산업의 발전에

따른 기술개발의 영향으로 자동차의 첨단기계화가 빠르게 진행되기 때문

- 향후 10년간 자동차의 화두는 “디자인, 연비, 가격, 그리고 IT”가 될 것으로 전망되며, IT기술(통신, 센서)이 급격히 발전하면서 스마트카의 상용화 시기가 본격화
- 자율주행차의 기본적인 작동원리는 ‘인지-판단-제어’의 3단계로 구성되며, 일반적인 수준 이상의 정밀성이 요구
 - 인지단계 : 레이더(Radar), 라이다(Lidar), 위성항법장치(GPS), 카메라 등의 차량센서 기술과 V2V, V2I 등 외부와의 통신을 통해 주변 상황을 인식함 주변 상황과 함께 자신의 정확한 위치를 파악해야 하는 중요한 단계로서 정밀성이 가장 크게 요구
 - * 인지정보를 기초로 자신의 MAP을 지속적으로 업데이트하여 상황이 바뀌었을 때 차량의 위치와 경로를 변화시킬 수 있어야 함
 - 판단단계 : ECU로 대표되는 제어시스템이 인식된 정보를 해석하고, 장애물, 교통신호 등을 인지하여 적절한 주행경로를 산정
 - 제어단계 : 판단 단계에서 결정된 판단을 제어 시스템을 통해 실제 주행에 반영하기 위해 운전 시스템을 제어하는 단계
- 완전 자율주행차의 상용화 과정에서 다양한 자율주행차들의 출시가 잇따를 것으로 보이며, 핵심 전장제품인 ADAS의 시장이 크게 발전할 것으로 전망
 - ADAS는 전자제어 기술을 기반으로 운전 프로세스를 일부 자동화하여 적절한 시점에 개입을 통해 운전자를 지원하는 편의 및 안전시스템
 - ACC(전방 주행자동차와의 차간거리를 유지해 주는 기능), LKAS(차선을 이탈하지 않도록 제어해 주는 기능) 등
 - ADAS가 발전하기 위해서는 자동차의 전장부품이 발달해야 하며, 전장 부품이란 자동차에 들어가는 모든 전기 및 전자장치
 - * ADAS: Advanced Driver Assistance System은 지능형 운전자 보조시스템을 뜻함
 - * LKAS: Lane Keeping Assist System
 - * ACC: Adaptive Cruise Control
 - 1960년대 전자부품은 헤드라이트, 점화장치, 전자와이퍼 등 운전자의 편의성 향상을 목적으로 사용되기 시작
 - 1970년대 글로벌 오일쇼크로 인한 연비 향상 니즈 증가와 전반적인 차량 효율

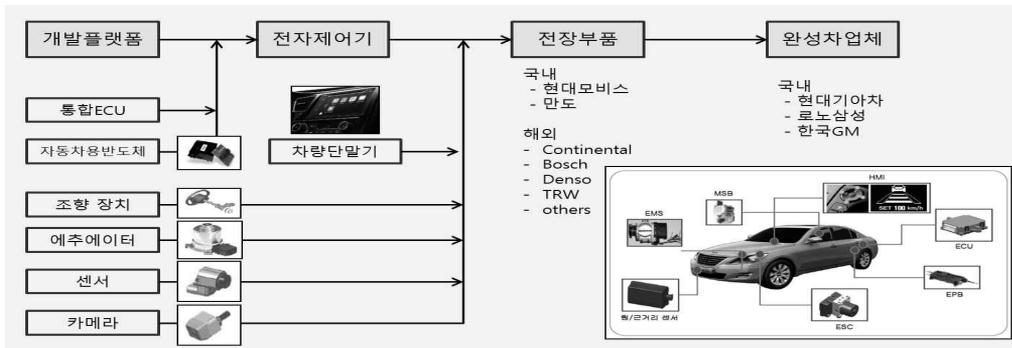
향상 니즈 증가로 파워트레인 부분의 제어분야에서 전자화가 급속하게 진행

- 1980년대에는 자동차의 안전성에 대한 수요 증가와 차량용 전자제어 기술의 발달로 전자식 제동장치인 ABS(Anti-lock Brake System)와 에어백 등이 출시되며 안전성이 한 단계 업그레이드
- 미국, 유럽을 중심으로 친환경 규제로 효율성 향상을 위한 자동차의 전자화가 크게 확산되고 있으며 통신기술 및 지도, 엔터테인먼트 기능이 추가되면서 내비게이션 등이 개발되기 시작하여 자동차의 전장화가 급속히 진행
- o ADAS 시장에 대한 리서치 기업들의 전망은 아주 낙관적으로, IHS는 ADAS 시장 규모는 2010년 6억 불 시장에서 2017년에 20억 불, 2020년에는 26억 불을 넘어설 것으로 전망(Strategy Analytics)
- o 전장부품의 자동차 내 원가 비중이 2020년에는 50%를 상회할 것으로 내다보고 있음 전기자동차의 경우, 이 비율이 70%까지 상승하고, 향후 자동차 신기술의 90%가 전장기술일 것으로 전망
- o Frost&Sullivan은 한국의 ADAS 시장이 2011년 2,760만 불에서 2018년 5.1억 불로 연평균 50%에 이르는 고성장을 할 것으로 전망
 - ADAS 제품 침투율은 2011년 4.8%에 불과했지만, 2018년에는 75.7%까지 증가하면서 약 110만대에 이를 것으로 전망
 - 현대차 그룹도 시장에 발맞춰 ADAS 채택을 늘리고 있는 추세
- o 현대차의 경우 2006년 소나타에 16개의 전장장치가 탑재되어 있었지만, 2014년에는 26개로 증가
 - 아반테와 에쿠스 역시 2006년에 각각 11개, 24개에서, 2014년 20개, 44개로 큰 폭의 증가를 기록
 - 중형차인 소나타에도 SCC(Smart Cruise Control), BSD(Blind Spot Detection), HBA(High Beam Assist), FCWS(Forward Crash Warning System) 등이 추가되면서 ADAS 시장을 확대



<그림 12> 현대차 제네시스 모델 내 ADAS 채용 현황

- ADAS 생산 단계별 서플라이 체인은 센서·액츄에이터, 전자제어기, 전장 모듈·시스템, 그리고 완성차 업체로 이어는 구조
- 개발 플랫폼에 통합 ECU 와 자동차용 반도체가 전자제어기에 통합되며, 다양한 ADAS 제품군인 조향 장치, 액츄에이터, 센서, 카메라, 차량용 단말기 등이 전장제품으로 구성되어 완성차 기업에 납품
- 국내 주요 전장 부품 회사로는 현대모비스와 만도가 대표적이고, 해외 기업으로는 컨티넨탈, 보쉬, 덴소, TRW 등이 주 공급사



<그림 13> 국내 ADAS 서플라이 체인 구성

3. 글로벌 산업 현황

3.1 전기수소자동차

가. 시장동향

□ 글로벌 친환경 자동차 시장동향

- 최근 3년간(2018~2021) 세계 전기차 시장은 완성차 시장의 감소세와는 달리 지속적으로 증가하는 추세
 - 최근 3년간(2018~2021) 완성차 판매량은 2018년 94,329,189대에서 2021년 80,712,210대로 연평균 5.1%의 감소세를 보였으나, 동기간 전기차 판매량은 2018년 1,626,809대에서 2021년 4,717,728대로 연평균 42.6%의 성장세를 나타냄
 - 국가별로는 중국이 47.5~67.7%로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 연평균 증가율은 유럽이 가장 높은 수준으로 나타남
 - 우리나라가 글로벌 전기차 시장에서 차지하는 비중은 상대적으로 낮은 수준이지만 최근 3년간 연평균 증가율은 주요 5개국 중 2위(48.4%)로 높은 성장세를 기록
 - 그룹별 글로벌 판매량 추이를 살펴보면, 테슬라가 15.3~22.3%로 가장 높은 비중을 보였으며, 2018년과 2019년에는 비야디(BYD)가 2순위를 차지하였으나 최근 2년간(2020년~2021년)의 경우에는 중국기업인 상하이기차가 높은 판매비중을 보임
 - 우리나라 현대차의 경우 전기차 판매 비중이 3.0~6.6%로 상대적으로 낮은 수준이지만 최근 3년간 연평균 증가율은 69.5%으로 동기간 테슬라, 비야디 보다 높은 수준

<표 18> 글로벌 (순수)전기차(BEV) 및 완성차 판매량 추이(2018~2021년)

(단위: 대, %)

구분	2018		2019		2020		2021e		연평균 증가율	
	대수	비중	대수	비중	대수	비중	대수	비중		
국가별	중국	1,069,194	65.7	1,035,752	58.3	1,054,169	47.5	2,717,937	57.6	36.5
	유럽	229,865	14.1	391,159	22.0	783,658	35.3	1,281,449	27.2	77.3
	미국	239,080	14.7	246,996	13.9	260,055	11.7	505,988	10.7	28.4
	한국	30,815	1.9	35,443	2.0	46,909	2.1	100,681	2.1	48.4
	일본	28,037	1.7	21,932	1.2	16,028	0.7	23,280	0.5	△6.0
	기타	29,818	1.8	44,546	2.5	59,592	2.7	88,393	1.9	43.7
그룹별	테슬라	249,600	15.3	376,862	21.2	494,244	22.3	921,642	19.5	54.6
	상하이기차 (SAIC)	79,117	4.9	99,072	5.6	235,425	10.6	611,023	13.0	97.7
	폭스바겐	27,164	1.7	83,870	4.7	220,818	9.9	436,669	9.3	152.4
	비야디 (BYD)	116,908	7.2	150,200	8.5	122,778	5.5	335,257	7.1	42.1
	현대차	49,386	3.0	81,059	4.6	145,609	6.6	240,500	5.1	69.5
	기타	1,104,634	67.9	984,765	55.5	1,001,537	45.1	2,172,637	46.1	25.3
전기차 합계	1,626,809	1.7	1,775,828	2.0	2,220,411	2.9	4,717,728	5.8	42.6	
완성차 전체	94,329,189	-	90,185,388	-	77,771,796	-	80,712,210	-	△5.1	

주: 1. 본 표에 수록된 한국자동차연구원 자료는 SNE리서치에서 발표한 순수전기차(BEV) 기준으로 수록되어 있음. 이에, 순수전기차(BEV), 수소 연료전지차(FCEV), 플러그인 하이브리드차(PHEV) 등을 전기차로 포함하여 통계를 집계하는 경우와는 수치상에 다소간의 차이를 보일 수 있음

2. 2021년은 예상치(e) 기준
3. 국가별·그룹별 비중은 '전기차 합계 대비 개별 국가 및 그룹 비율'을 의미
4. 전기차 합계 비중은 '완성차 전체 대비 전기차 합계'를 의미
5. 연평균증가율은 2018년 대비 2021년(e) 기준임
6. 상하이기차(SAIC)는 상하이자동차라는 명칭과 혼용

※ 출처: 한국자동차연구원, 「2021년 전기차 판매 실적 및 시장 동향」, 2022.2.를 바탕으로 국회예산처에서 재작성(국회예산정책처, 2022.07)

○ 종합적으로 살펴보았을 때, 자동차 시장의 패러다임의 전환에 따라 국가별로는 중국과 유럽이, 그룹별로는 테슬라 및 상하이 기차 등이 글로벌 시장을 주도

- 최근 3년간(2018~2021) 자동차 및 자동차 부품 산업의 시가총액을 살펴보았을 때, 토요타가 지속적으로 1위를 차지하였으나 2021년에는 테슬라가 역전한 것으로 분석
- 수소차의 경우 국내 현대차 기업이 글로벌 시장에서 51.7%의 높은 점유율

을 차지하는 것으로 나타남

- 자동차 시장의 패러다임이 내연기관차 중심에서 전기차 중심의 친환경 자동차로 전환되는 추세이며 전기차 시장의 주도권 경쟁이 심화

<표 19> 자동차 및 자동차 부품 산업 시가총액 추이(EU 기준 상위 20개 기업)

(단위: 백만 유로)

구분	2018		2019		2020		2021	
	그룹	시가총액	그룹	시가총액	그룹	시가총액	그룹	시가총액
1	토요타(일)	149,002.8	토요타(일)	178,191.5	토요타(일)	185,262.4	테슬라(미)	376,892.3
2	다임러(독)	65,535.0	다임러(독)	59,600.6	GM(미)	47,137.7	토요타(일)	179,771.8
3	테슬라(미)	49,524.8	BMW(독)	50,212.4	다임러(독)	45,773.0	다임러(독)	45,580.4
4	BMW(독)	46,955.6	혼다(일)	46,991.4	폭스바겐(독)	43,968.4	폭스바겐(독)	44,234.0
5	GM(미)	44,229.4	테슬라(미)	44,944.2	혼다(일)	37,289.4	혼다(일)	38,874.0
6	상하이차(중)	41,974.0	GM(미)	44,421.4	폭스바겐(독)	36,756.1	BMW(독)	36,210.0
7	혼다(일)	41,218.4	상하이차(중)	42,734.6	BMW(독)	36,607.3	GM(미)	34,555.8
8	폭스바겐(독)	38,236.3	폭스바겐(독)	40,810.9	테슬라(미)	35,973.7	페라리(네)	29,405.9
9	컨티넨탈(독)	37,926.1	닛산(일)	34,590.5	포드(미)	31,989.6	현대차(한)	28,247.2
10	포드(미)	35,876.7	덴소(일)	33,508.5	덴소(일)	28,654.8	덴소(일)	27,616.8
11	포드(미)	34,071.0	포드(미)	32,413.1	페라리(네)	26,533.3	상하이차(중)	27,187.2
12	덴소(일)	31,293.4	컨티넨탈(독)	31,750.9	브릿지스톤(일)	25,178.4	형다(중)	25,065.3
13	브릿지스톤(일)	28,338.3	스즈키(일)	27,976.9	닛산(일)	22,600.4	포드(미)	21,717.4
14	현대차(한)	24,106.3	브릿지스톤(일)	24,562.3	컨티넨탈(독)	22,084.7	APTIV(영)	18,950.9
15	르노(프)	21,987.0	피아트-크라이슬러(네)	23,013.9	현대차(한)	21,109.4	브릿지스톤(일)	18,863.3
16	스바루(일)	21,904.9	르노(프)	21,942.6	APTIV(영)	18,967.0	컨티넨탈(독)	18,240.5
17	APTIV(영)	21,449.0	페라리(네)	21,633.1	푸조(프)	18,395.2	미쉐린(프)	16,903.0
18	미쉐린(프)	20,647.1	푸조(프)	21,444.4	현대모비스(한)	18,208.8	지리차(중)	16,895.4
19	스즈키(일)	20,039.5	현대차(한)	20,907.2	피아트-크라이슬러(네)	13,137.0	스즈키(일)	16,795.5
20	피아트-크라이슬러(네)	19,276.4	APTIV(영)	20,349.0	스바루(일)	17,857.5	현대모비스(한)	15,948.2

주: 자동차 및 자동차 부품 산업은 'Automobiles & Parts'를, 시가총액은 'market capitalization'을 의미

※ 출처: EU, 「EU industrial R&D investment scoreboard - R&D ranking of the world top 2500 companies」, 각 연도, 를 바탕으로 국회예산처에서 재작성(국회예산정책처, 2022.07)

□ 글로벌 친환경 자동차 시장전망

- o (전기차) 2019년 162,640백만 달러의 규모로 연평균 22.6%의 성장률을 기록하여 2025년 551,275백만 달러의 규모에 이를 것으로 전망
- 환경규제 강화와 대형 완성차 업체들의 본격적인 시장 진출로 지속적인 성장이 예상

<표 20> 글로벌 전기차 시장규모 및 전망

(단위: 백만 달러, %)

구분	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	CAGR
세계시장	162,340	199,028	244,099	299,155	366,764	449,653	551,275	22.6

※ 출처: Electric Vehicle Market by Type(BEV), Hybrid Electric Vehicles(HEV), and Plug-in Hybrid Electric Vehicles(PHEV), Vehicle Class and Vehicle Type(Two-wheelers, Passenger Cars, and Commercial Vehicles): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2020-2027

- (수소차) 2019년 1,088백만 달러의 규모로 연평균 66.9%의 성장률을 기록하여 2025년 23,516백만 달러의 규모에 이를 것으로 전망

<표 21> 글로벌 수소차 시장규모 및 전망

(단위: 백만 달러, %)

구분	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	CAGR
세계시장	1,088	1,815	3,030	5,058	8,442	14,090	23,516	66.9

※ 출처: Hydrogen Fuel Cell Vehicle Market by Vehicle Type(Passenger Vehicle and Commercial Vehicle) and Technology(Proton Exchange Membrane Fuel Cell, Phosphoric Acid Fuel Cells, and Others): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2019-2026(alliedmarketresearch, 2020.01)

나. 기술동향

- 전 세계적으로 탄소중립을 실현하고 에너지 효율을 향상하기 위한 친환경 자동차로의 전환 가속화
 - 국제적으로 기후위기에 대응하기 위해 탄소중립을 선언하고 온실가스 감축을 의무화
 - 2018년 10월 IPCC의 '지구온난화 1.5℃ 특별보고서'에서 탄소중립 달성을 위한 로드맵이 제시되면서 탄소중립에 대한 논의가 글로벌 아젠다로 확산
 - EU, 미국, 영국 등 주요국들은 기후위기에 대응하고 탄소중립을 달성하기 위한 국가적 차원의 전략을 수립
 - 한국도 '2050 탄소중립 추진전략'을 발표하고 수송부문 중 도로에서 발생하는 온실가스 배출량 감축을 위해 내연기관차의 친환경차 전환 및 보급 정책 추진
 - 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터 등 정보통신기술의 융복합이 이루어지며 자동차 산업의 혁신적 변화가 가속화되고 고효율 자동차에 대한 수요 증가
 - 연료비 상승에 대한 부담으로 고효율 자동차에 대한 소비자들의 선호가 지속적으로 증가하는 추세
 - 연비가 높은 하이브리드(HEV), 배터리전기(BEV), 수소전기 자동차(FCEV)의 수요가 증가
 - 기존의 자동차 산업과 ICT 기술의 융합이 활발하게 진행되면서 산업이 지능화·고도화되어 기존의 내연기관차와는 다른 요소*들이 핵심적인 경쟁력으로 작용
 - * 배터리, 자율주행기술 등
- 전기차 핵심 부품의 고효율·고성능화를 위한 기술개발 추진
 - 전기차의 핵심기술은 일반적으로 구동시스템, 에너지저장시스템, 공조시스템, 충전시스템 등으로 구분

<표 22> 전기상용차 핵심기술

구분		내용
구동시스템	모터	전기를 이용하여 구동력을 발생하는 장치
	인버터	배터리 직류(DC)전원을 교류(AC)전원으로 변환하여 모터의 속도, 토크를 제어하는 장치
	변속기	모터에서 발생하는 동력을 자동차의 주행상황에 따라 필요한 회전력을 제어하여 바퀴에 전달하는 장치
에너지 저장시스템	배터리	전기 에너지를 저장 및 공급하는 장치로서 셀 → 모듈 → 팩으로 구성되며 내연차의 연료탱크에 해당되는 장치
공조시스템		차내의 온도, 습도, 청정도, 흐름을 쾌적하게 유지하는 장치
충전시스템	배터리 교체형 시스템	기존 방식의 '급속', '완속' 충전 대신에 미리 완충된 배터리 팩을 교환함으로써 충전 시간을 내연 차량의 주유 시간만큼 단축시킬 수 있는 장치
	충전장치	외부의 전기에너지 자동차 내부 배터리로 공급하기 위한 장치로서, 공급 장치로는 '급속', '완속', '가정용' 충전기로 구성

※ 출처: KISTEP 기술동향 브리프 전기상용차(KISTEP, 2021-16호)

- (모터) 에너지 효율을 향상할 수 있는 고출력의 모터 기술개발 진행
 - 보그워너는 2021년 2월 상용차용 모터로 800V 최신 고전압 헤어핀 전기모터인 HVH 320을 출시계획을 발표하였으며, 2024년 생산될 예정으로 약 97% 피크 효율성과 400kW 이상의 전력, 1,270 Nm의 최대출력, 변속시퀀스 지원 및 회생제동 기능을 포함
 - Aisin는 모터, 감속기, Power Control Unit 통합 모듈을 개발
 - 보쉬는 통합 모듈을 통해 부품 크기를 20% 축소, 원가 15% 절감
- (인버터) 전력반도체 등의 고성능·고효율화 추진
 - 테슬라는 discrete 타입의 절연 게이트 양극 트랜지스터를 적용하였으며, 인버터의 파워부를 3개로 분리하여 원형구조로 조립성을 향상시켜 가격경쟁력 확보
 - GM은 인버터 부품을 일체화, 최적화하여 출력밀도를 향상시키고 두 모터 사이의 전력 흐름을 최적화하여 부품의 생산성과 재고관리 효율성을 확보
 - TOYOTA는 4세대 prius를 통해 Double-sided 냉각방식을 적용하고 IGBT의 효율을 높여 50% 정도의 전력밀도를 향상
 - 보쉬는 폭스바겐, 포르쉐 등 완성체 업체에 인버터, 컨버터를 제공하고 있으며 부피를 최소화하기 위해 인버터와 컨버터를 일체화
- (변속기) 효율적인 동력 전달을 위한 다단 변속기 개발 추진

- 모터의 무게, 부피, 가격을 줄이고 효율은 향상시키기 위한 전기차용 다단 변속기 개발 및 상용화가 진행 중
- 컨티넨탈은 모터, 인버터, 감속기, 제어기 등이 통합된 경량 구동시스템을 양산
- ZF, 이튼 등은 전기차용 다단 변속기를 개발하여 전기차 효율의 20% 제고
- (배터리) 급속충전기술, 에너지밀도 향상 등 주행거리를 높일 수 있는 기술 개발 추진
 - BYD는 두께 1.35cm의 얇은 개별 배터리로 구성된 블레이드 배터리 시스템 출시를 발표했으며, 기존 제품 대비 공간 효율을 50% 수준으로 개선
 - CATL은 LFP 기반 양극재를 이용하여 누적 주행거리를 200만km까지 연장
- (공조장치) 공조시스템의 효율 향상을 위한 기술개발 추진
 - Dupont-Honeywell은 HFP* 계열 대체냉매인 R1234yf를 사용하는 증기압축식 고효율 히트펌프 개발을 진행
 - * HFP(hydrofluoro-olefin) : 4세대 불소냉매로 타 냉매 대비 GWP(Global Warming Potential, 지구온난화지수)가 낮은 특성 보유
 - WABCO는 전기버스에 적용가능한 HVAC* 시스템을 개발하여 서유럽 버스와 상용차에 최다 적용
 - * Heating, Ventilation & Air Conditioning : 난방, 환기, 냉방 등 공기조화기술 전체
- (충전시스템) 자동 충전 솔루션 및 지능형 충전 단자 기술개발 추진
 - 하나의 충전단자를 여러대의 자동차가 공유할 수 있도록 하며, 자동차에서 운전자가 내리지 않아도 자동 충전 및 결제가 가능한 시스템 개발중이며 INRIA와 VALEO가 협력 중
 - 전기자동차에 고유 식별번호를 부여하여 인프라 네트워크상에서 쉽게 식별이 가능하도록 하고 전력 공급회사 계좌에 편리하게 연결할 수 있게 하는 지능형 충전 단자 개발
- 수소차 핵심 부품의 원가절감과 에너지효율 개선을 위한 기술개발 추진
 - 수소차의 핵심기술은 일반적으로 스택, 운전장치, 전장장치, 수소저장장치 등으로 구분

<표 23> 수소전기차 주요 부품군별 요소기술

구분	내용
스택(연료전지)	수소와 산소를 반응시켜 전기를 발생시키는 장치
운전장치	차량의 운전 상태에 맞게 수소와 공기를 공급하고 열관리를 하는 장치
전장장치	생성된 전기를 구동에 맞게 변환하는 장치
수소저장장치	연료인 수소를 저장하는 장치

※ 출처: KISTEP 기술동향 브리프 수소전기차(KISTEP, 2018-20호)

- (스택) 막전극접합체 기술개선 등을 통해 원가절감 추진
 - 스택은 수소전기차 원가의 40%정도를 차지하rh 있으며, 백금 대신에 그래핀, 금속 카바이트 등 저가 소재로 대체하거나 백금을 외부에 코팅하는 방법을 통해 사용량을 절감하는 방법을 연구 중
 - 수소차량용 연료전지의 핵심 부품인 막전극접합체 기술 개선을 통해 원가 절감 추진
- (운전장치) 수소 및 차단의 정확도 개선 센서기술 개발 진행
 - 수소공급장치, 공기공급장치, 열관리장치 등의 지속적인 연구개발 추진 중
- (전장장치) 타 친환경차와의 부품 공용화가 가능한 분야에 대해 원가절감 진행
 - EV, HEV, PHEV 등 다른 친환경차와 부품 공용화가 가능한 분야에 대해 연구개발을 추진하여 가격경쟁력 확보
- (수소저장장치) 소재 단위의 기술개발을 통한 경량화와 비용절감 추진
 - 비용, 부게, 부피, 효율, 내구성, 충전시간, 안전성 등을 만족시키는 기술개발이 추진 중
- (수소저장장치) 소재 단위의 기술개발을 통한 경량화와 비용절감 추진
- GM, TOYOTA, HONDA 등의 기업이 수소차 개발 분야의 선도기술 보유

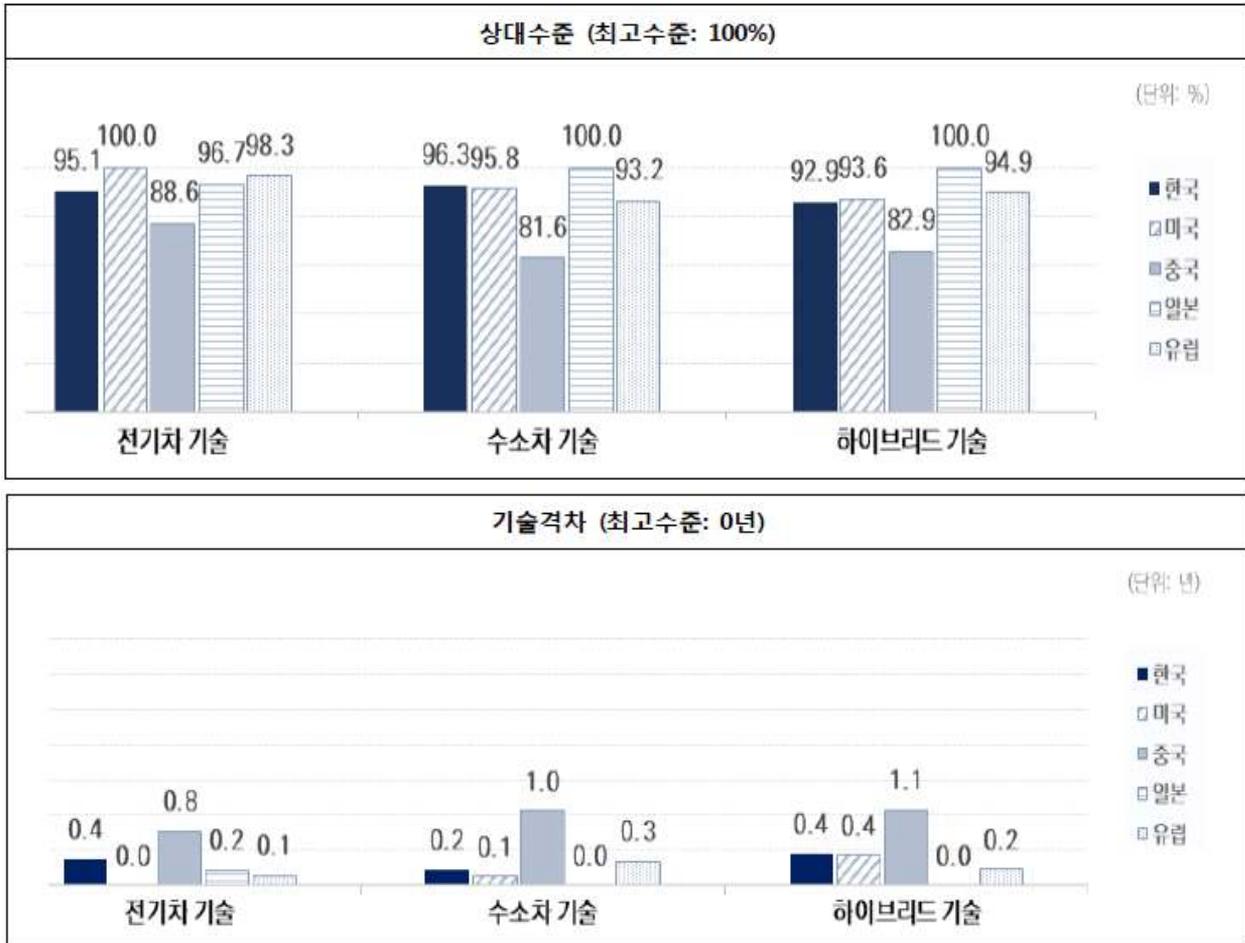
<표 24> 글로벌 수소차 업체의 기술개발 동향

구분	내용
GM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수소연료전지 상업용 트럭 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 트럭제조업체 나비스타와 함께 2024년까지 수소연료전지 상업용 트럭을 공동개발 예정 - 수소연료전지를 적용한 군용차를 개발하여 고정 시장을 확보하고 인프라 구성 등 관련 기술력을 획득하여 이를 일반 소비자용 차량으로 확대하는 전략을 수립하였으며, 2017년 10월 군용으로 활용 가능한 신형 수소연료전지 플랫폼 'SURUS'를 공개

구분	내용
TOYOTA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2023년까지 미국 켄터키 공장에 수소 연료 전지 모듈 생산 라인을 구축하고 미국 상용차 공장에서 생산하는 화물용 대형 트럭 'XL시리즈'에 탑재해 2024년 출시 예정 ▪ 2021년 자동차용 수소연료엔진 개발 발표 ▪ 2021년 5월 혁신적 연료분사 기술을 적용한 수소엔진 탑재 콘센트카 'GR 야리스 H2 공개 <ul style="list-style-type: none"> - 기존의 GR Yaris의 가솔린 직분사 엔진 기술을 살리되, 덴소 측에서 개발한 혁신적인 인젝터 연료분사 기술을 적용 ▪ 2022년 32월 8기통 수소엔진 개발 완료 <ul style="list-style-type: none"> - 아마하와 공동개발을 통해 렉서스 RC-F에 탑재된 V8 5.0리터 자연흡기 가솔린 엔진을 바탕으로 개발된 '8기통 수소엔진' rhdro
HONDA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2005년부터 자체 개발한 연료전지를 탑재한 차량을 리스 판매하였으며, 2016년 클래리티 출시 후 지속적인 기술개발을 통해 후속 양산 모델 출시 예정 ▪ 2003년 최초로 영하 20°C에서 시동 가능한 수소연료전지차를 개발하였으며, 최초로 슈퍼 커패시터를 장착한 차량을 운행하는 등 수소차 분야에서 가장 선도적인 기술을 보유 ▪ 연료전지 요소 부품 업체들과의 공동개발을 통해 금속분리판 및 고속 이온 교환막을 개발하여 차량뿐만 아니라 연료전지 스택 기술에 있어서도 세계 최고의 기술력을 보유
Ford	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 초희박 연소가 가능한 수소 엔진 기술에 대해 특허 출원 <ul style="list-style-type: none"> - 2022년 2월 수소의 폭발력을 제어하고 초희박 연소가 가능한 터보차저를 사용하는 수소 엔진 기술에 대한 특허 출원 - 기존의 내연기관 엔진과 달리 공기 유입량을 조절해 수소 농도를 조절 - 엔진과 변속기 사이에 위치한 전기모터를 통해 효율성을 극대화 - 실린더 내부 온도를 실시간 모니터링해 엔진의 실화 및 노킹현상을 억제하여 효율성과 내구성 확보
BMW	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 컨소시엄 구성 하에 수소엔진 개발사와 연소엔진 장착 수소트럭 개발 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 2022년 9월 DEUTZ AG, KEYOOO GmbH, DHL Freight, TotalEnergies Marketing Deutschland, Volvo 그룹과 컨소시엄을 구성하여 'HyCET 연구 프로젝트' 추진 - 수소트럭을 사용하여 지속가능한 운송물류 촉진 및 운송 물류 트럭의 적합성 입증에 대해 연료 엔진이 장착된 수소트럭을 개발하고 테스트할 예정

※ 출처: 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024 전기수소차, 국립환경원 자료집 재구성

- 2021년 산업기술수준조사(KEIT) 결과, 전기수소자동차 기술분야의 최고기술국은 일본이며, 한국은 최고기술국 대비 96.3%의 기술수준과 0.2년의 격차기간을 확보
- 대분류 기술 중 '전기차기술'은 미국이, '수소차기술'과 '하이브리드기술'은 일본이 최고기술국인 것으로 분석



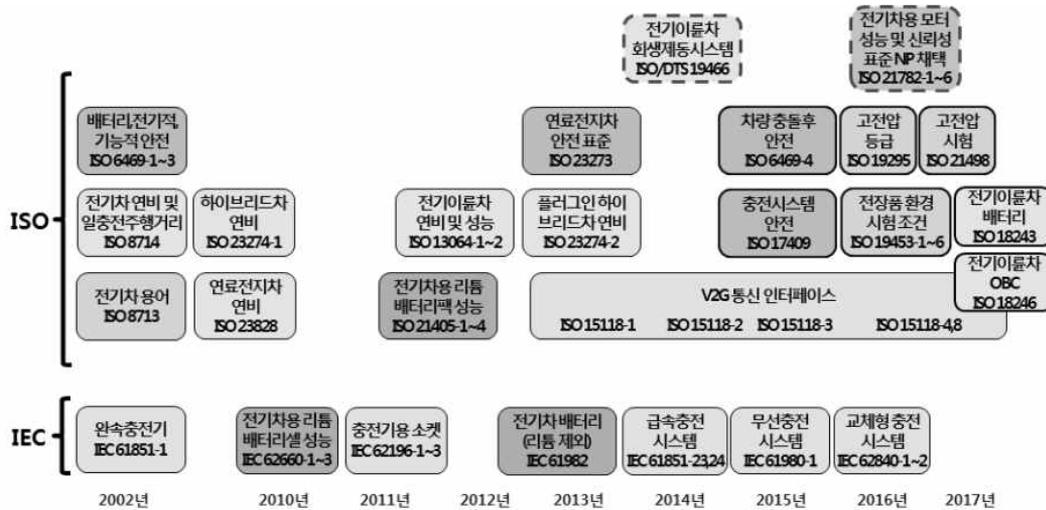
<그림 14> 전기수소자동차 기술 수준 및 격차

※ 출처: 2021년 산업기술수준조사(KEIT, 2022.02)

다. 표준화동향

□ 국제표준 동향 및 특성

- (국제 표준 분류) 전기차 관련 국제 표준은 IEC, ISO 양대 표준 기구에서 독립적으로 혹은 JWG(Joint Working Group)을 운영하여 제정 되고 있으며, 국제 표준화 작업은 현재 지속적으로 진행 중
 - (ISO) 전기충격 안전, 에너지소비율(연비) 측정 분야 표준화 담당
 - (IEC) 배터리, 충전시스템, 전기부품 분야 표준화 담당
 - (JWG) 충전 커넥터, 통신방식 분야 공동제정
- (ISO 표준 개발 구조) ISO의 전기차 표준 위원회는 TC22(자동차) 산하 SC37(전기자동차) 분과 내 다음과 같은 4개의 작업반(WG, Working Group)에서 담당하고 있음.
 - WG1 : 안전 측면 및 용어(Safety aspects and terminology)
 - WG2 : 성능 및 연비(Performance and energy consumption)
 - WG3 : 충전가능한 에너지 저장장치(Rechargeable energy storage)
 - WG4 : 전기구동용 시스템 및 부품(Systems and components for electric propulsion)



<그림 15> 전기자동차 국제 표준 현황

- (표준 개발 추이) 초창기 전기자동차 표준화의 초점이 추진장치, 시스템, 안전이었다면, 최근 ISO의 전기자동차 표준개발에는 모터/인버터의 성능시험 및 동작부하시험, 직류전환기의 성능시험 및 동작부하시험 등 전기자동차 부

품의 성능 및 시험에 관한 표준화가 활발히 진행 중

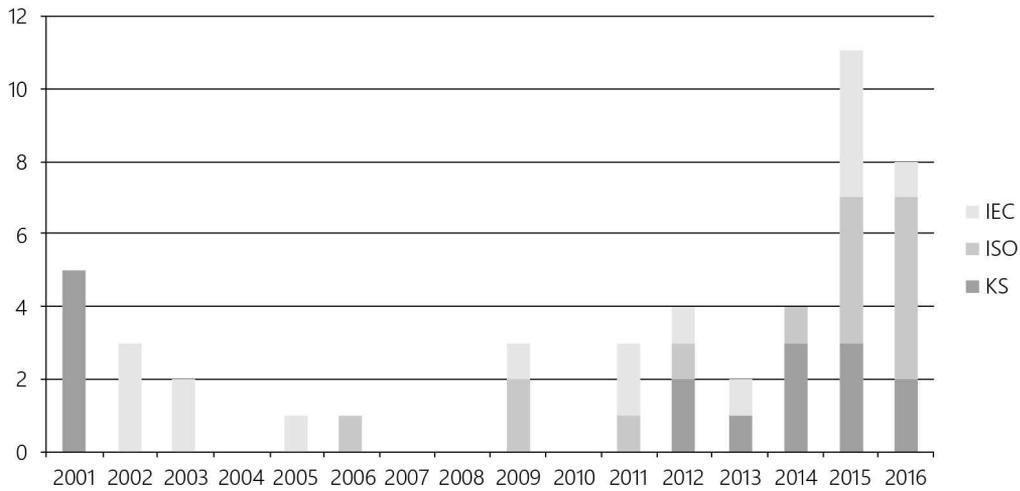
- (전기차 표준) ISO TC 22 SC 37에서 발행·보급한 전기자동차 관련 표준은 전기자동차의 안전요건을 규정하고 있는 ISO 6469 시리즈(총 4종)와 전기자동차용 리튬이온 배터리 팩 및 시스템에 관한 표준인 ISO 12405 시리즈(총 3종), 용어에 관한 표준(ISO 8713), 기준 에너지소비량 및 주행거리에 관한 표준(ISO 8714), 도로 작동 특성에 관한 표준(ISO 8715), 최대속도측정에 관한 표준(ISO 11954), 충전밸런스 측정에 관한 가이드라인을 규정하고 있는 표준(ISO 11955)이 있음
- (전기차 충전인프라) 충전인프라 표준을 담당하는 IEC TC69의 표준화 작업 수 현재 29개이고 그 중 제1판으로 개발 중인 신규 표준의 수는 23개로 신규 표준화 작업이 활발히 진행되고 있음을 알 수 있음
 - 현재 진행되고 있는 신규 표준화 작업들은 무선충전(WPT), 소용량 EV 충전(LEV, small energy capacity), 충전인프라 관리시스템, 사용자인증, 로밍 서비스 등의 표준들이며, 단순히 충전만을 위한 표준화에서 벗어나 새로운 영역으로 확장되고 있음을 확인할 수 있음
 - 충전인프라에 대한 표준화 작업은 여전히 독일 및 스위스 등 유럽국가와 일본이 주도하고 있으나, 로밍서비스 등 신규 서비스를 지원하기 위한 표준화 작업의 참여 및 제안 가능성은 열려있는 상태임
- (전기차용 배터리) 전기자동차에 장착되는 팩, 모듈은 ISO TC22/SC37/WG3에서 진행하며, 배터리 단셀, 전지, 블록은 IEC TC21/SC21A /WG5와 TC69에서 공동으로 관련 표준을 제정·관리
 - 일본, 독일은 자동차 제조사를 중심으로 국제표준 제정을 위한 표준화 활동이 적극적으로 추진 중이며, VAD(독일)와 JARI(일본)에서 관련 표준화 활동에 기업을 적극적으로 지원 중
 - 한국은 배터리기업에서 적극적으로 국제표준화 활동을 추진 중
- (전기구동시스템) 전세계적으로 전기차용 모터 표준은 전무하며 2016년 9월부터 ISO에서 전기차용 모터시스템 및 모터/인버터에 대한 성능 및 신뢰성 검증을 위한 시험안을 개발 중임
 - 모든 산업용 모터에 대한 규격은 IEC TC2(회전기기) 분과의 60034 시리즈 42종에 제공되며 이를 기준으로 IEC TC9(철도차량) 분과의 60349 시리즈

4종에 철도용 모터에 대한 규격을 제시하고 있음. 그러나 IEC TC69(전기 자동차 및 전기트럭) 분과에서 전기차용 모터 및 인버터에 대한 표준 개발을 ISO와 협의하였지만 무산되어 현재에 이르고 있음

- 현재 개발중인 ISO 21782의 경우 총 7개의 파트로 구성되며 각각 모터시스템, 모터/인버터, DC-DC 컨버터에 대한 성능 및 신뢰성 검증을 위한 방안을 제시하고 있음
- o (전기이륜차) 국제적으로 ISO/TC22/SC38/WG2에서 추진하고 있으며, 의장 및 컨비너는 이탈리아 CUNA에서 맡고 있음.
 - 현재 진행되고 있는 표준은 리튬이온배터리 성능 및 안전성에 대하여 FDIS 단계로 진행되고 있음(ISO 18243).
 - 전기이륜차용 배터리는 인체 접촉이 용이하므로 특히 안전에 대한 요구조건이 강화되어야 한다는 유럽의 주장이 강했음
 - 전기이륜차용 OBC 충전에 대한 표준도 2단계 개정 작업이 진행되고 있으며, 일본에서 주도하였고, 안전에 대한 요구사항이 강화되어야 한다는 유럽의 의견으로 개정작업이 진행되고 있음
 - 충전시스템에 대한 표준은 IEC 61851-3시리즈로 7개 Draft로 추진되고 있으며, 이는 ISO와 JPT로 추진되고 있음
 - 국내에서도 전기이륜차 보급 등을 통하여 충전시스템 및 차량 성능, 배터리 성능 등에 대한 표준이 필요함을 인식하여 표준 활동이 이루어지고 있음

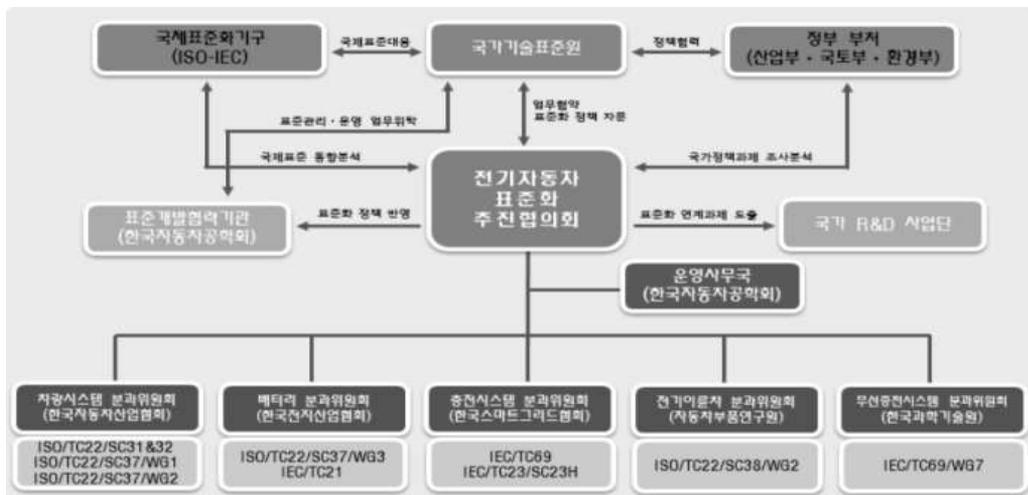
□ 국내표준 동향 및 특성

- o (KS표준) 우리나라의 전기차 관련 KS 표준은 2000년까지는 JIS, DIN 규격을 참조하여 자체 개발하였으나 2001년 이후부터는 부합화가 주를 이룸
 - 그림을 통해 알 수 있듯이 2001년 총 5개의 KS 표준이 제정되었으며 이후 2011년까지 ISO 및 IEC 개발표준만을 부합화하고 있음
 - 2012년 이후부터 2016년까지 국내 자체 표준 11종, ISO 부합화 표준 11종, IEC 부합화 표준 7종이 개발되었음



<그림 16> 전기차 관련 KS 표준 현황

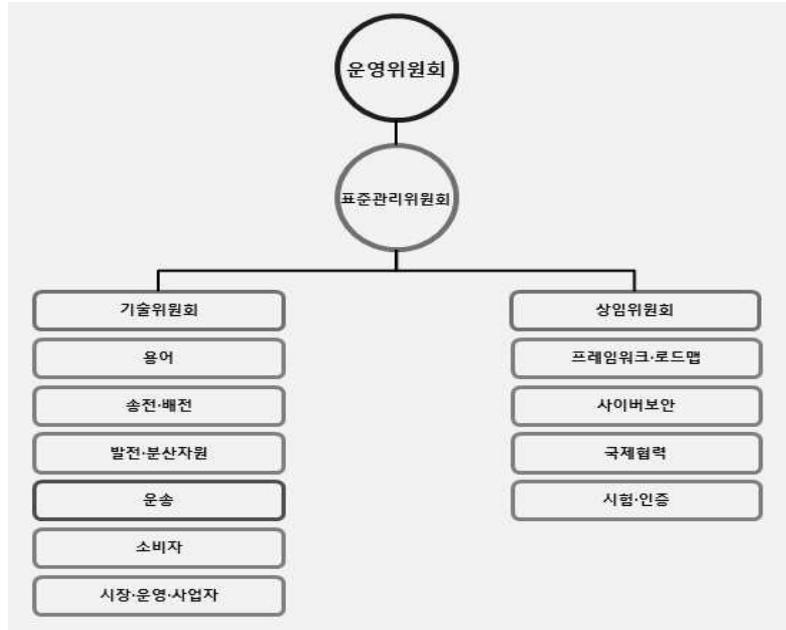
- o (한국자동차공학회) 전기차 관련 표준개발협력기관(COSD)인 한국자동차공학회를 운영사무국으로 하여 2011년 1월에 발족한 전기자동차 표준화 추진협의회를 운영하고 있음
- 분기별로 운영위원회 회의를 개최하고 있으며, 국제표준화 회의 개최 및 참석 등 전기자동차 분야의 국내 및 국제 표준에 관한 모든 사항을 협의회를 통해 수행하고 있음



<그림 17> 전기자동차 표준화 추진협의회

- o (한국스마트그리드협회) 전기자동차 국제표준화 기구를 대응하기 위한 전문위원회의 간사기관(ISO TC22 SC37 & IEC TC69)으로 지정되어 2014년부터 전기자동차 전문위원회 운영 중
- 한국스마트그리드협회는 전문위원회 운영을 통하여 국제표준 제안·대응 전략을 수립하고 있으며,
- 전기자동차 충전인프라*와 관련된 국가 및 단체표준 개발을 수행하고 있음

* 충전인프라는 전기자동차에 전력을 공급하는데 필요한 기반시설을 총칭하며, 충전인프라 운영시스템, 충전용 케이블, 통신 인터페이스 등을 포함함



<그림 18> 스마트그리드 표준화 포럼 조직도

라. 특허동향

- 그린카 분야의 출원은 현재 출원건수가 증가하는 성장-성숙단계에 해당하며, 기술발전단계모형 분석을 토대로 예측하면 2020-2025년에는 성숙-쇠퇴기에 들어설 것으로 예상됨
- 하이브리드 자동차의 경우, 특허출원은 성장단계에 있으며, 구동/제어 시스템에 관한 특허 비중이 가장 높음
 - 일본이 상대적으로 많은 출원을 하고 있으며, 일본과 한국의 경우 자국 기업들의 특허 비중이 상대적으로 높은 반면, 미국, 중국 및 유럽의 경우 외국 기업에 의한 출원이 과반수 이상 차지
- 전기자동차의 경우, 전반적으로 특허출원이 증가하고 있으며, 구동시스템, 배터리시스템, 충전시스템 모두 증가하는 추세를 보이고 있음
 - 최근에 모든 출원건수가 급격히 증가하였으며, 특히 배터리(전지)시스템이 많이 증가하였음
- 수소전기자동차의 경우, 과거에 비해 특허 건수가 상대적으로 감소하고 있으나, 스택부품기술과 관련하여서는 증가하고 있는 추세임
 - 세부기술 별로는 연료저장장치 기술이 가장 출원건수가 많았으나, 최근 감소하는 추세이며, 스택부품기술과 비슷한 건수를 보이고 있음. 운전장치 기술 및 진단 및 제어기술은 소폭 감소하는 경향을 보임
- 디젤자동차의 경우, 연간 특허출원 건수가 20건 미만으로 특허 활동이 저조한 편임
 - 디젤 자동차의 경우, 2009년 이전에 원천특허가 이미 상당부분 출원된 것으로 판단되며 최근 개량특허 중심으로 특허출원이 이루어지고 있는 것으로 판단됨
- 천연가스자동차의 경우, 연간 특허출원 건수가 5건 미만으로 특허 활동이 미미하여 향후 핵심특허 발굴을 통하여 연구방향 설정이 필요할 것임

3.2 자율주행차

가. 시장동향

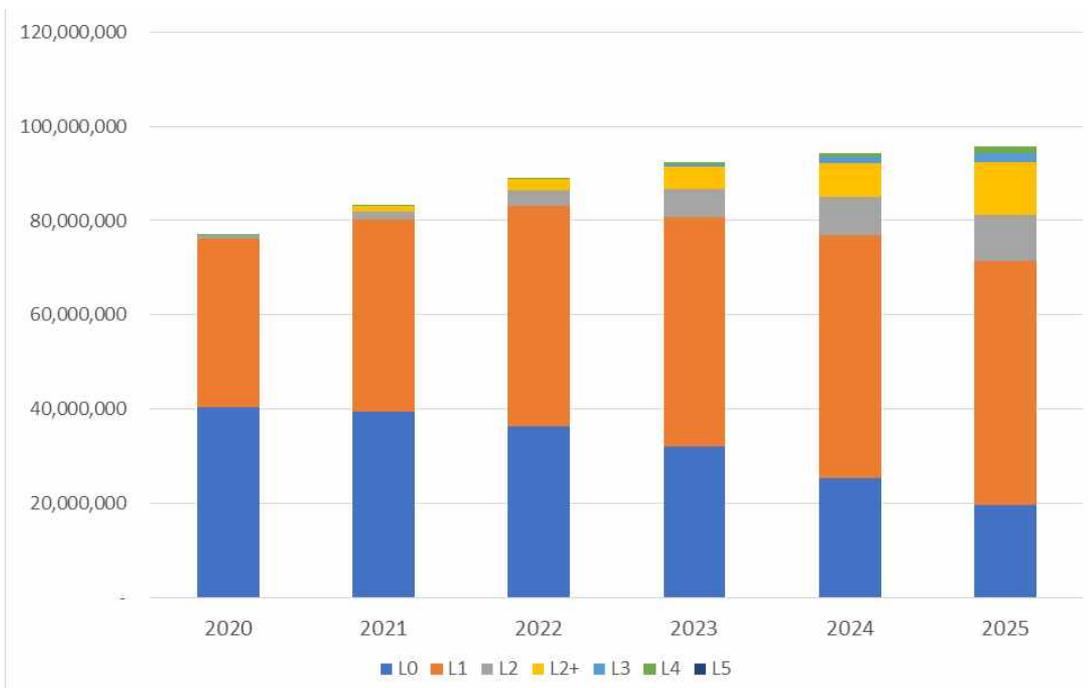
- 주요 글로벌 시장조사 기관에 따르면 전 세계 자율주행차 시장이 지속적으로 성장할 전망
- (Frost&Sullivan社) 2025년에 전 세계적으로 약 2,300만 대의 자율주행차 시장이 형성될 것으로 전망(Lv.2~Lv.4 기준)
- 2025년까지 Lv.5 자율주행은 시장에 나오지 않을것으로 예측

<표 25> 글로벌 자율주행차 시장 전망(Frost&Sullivan 2021)

(단위: 대)

레벨	2020	2021	2022	2023	2024	2025
L0	40,407,508	39,400,107	36,235,327	32,021,801	25,400,480	19,553,385
L1	35,782,449	40,944,920	46,868,961	48,782,150	51,389,933	51,798,534
L2	654,217	1,545,065	3,394,674	5,855,254	8,192,307	9,947,920
L2+	115,450	1,254,000	2,268,000	4,690,000	7,200,000	11,050,000
L3	3,387	28,261	110,844	599,748	1,354,517	1,984,989
L4	3,671	19,966	137,974	449,426	709,110	1,419,462
L5	-	-	-	-	-	-
합계(대)	76,966,682	83,192,319	89,015,780	92,398,379	94,246,347	95,754,290

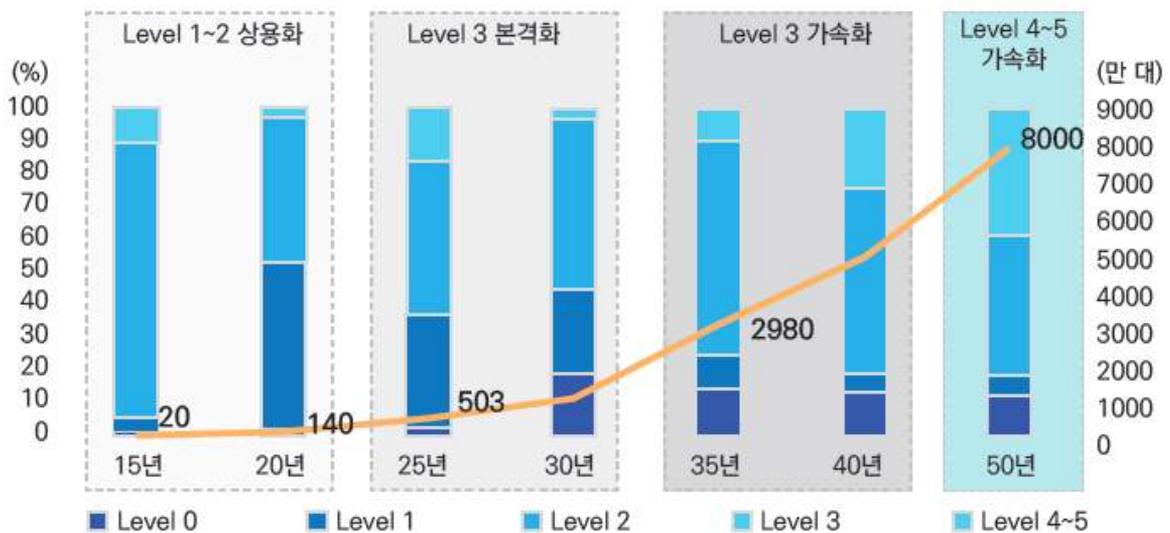
※ 출처: Frost&Sullivan(2021)



<그림 19> 글로벌 자율주행차 시장 전망(Frost&Sullivan 2021)

※ 출처: Frost&Sullivan(2021)

- (BCG社) 자율주행차 시장규모를 2025년에 약 420억 달러(약 50조 원)에 이를 것이며, 2035년이 되면 770억 달러(약 90조 원) 규모로 성장할 것으로 전망
- (IHS오토모티브社) 2035년에 자율주행차의 판매량이 1,000만대를 넘어, 자동차 시장의 약 10%를 차지할 것으로 전망
- (Navigant Research社) 2035년에 전 세계적으로 약 9,700만 대의 자율주행차 시장이 형성될 것으로 전망(Lv.2~Lv.4+ 기준)
- (McKinsey社) 자율주행차의 본격적인 상용화 시기를 타 기관에 비해 늦은 2030년으로 추정하였으며, 2040년에 미국내 차량의 75% 이상이 자율주행차가 될 것으로 전망
- 자율주행차 시장의 본격적인 성장 시점은 2025년으로 전망되며, 2030년 이후 Level3 비중이 절반을 넘어설 것으로 예상
 - 2025년부터 Level3 단계가 본격적으로 도입되어 2030년 이후 Level3 비중이 절반을 넘어서며 시장이 형성될 것으로 전망



<그림 20> 자율주행 단계별 시장 전망(단위: 10억)

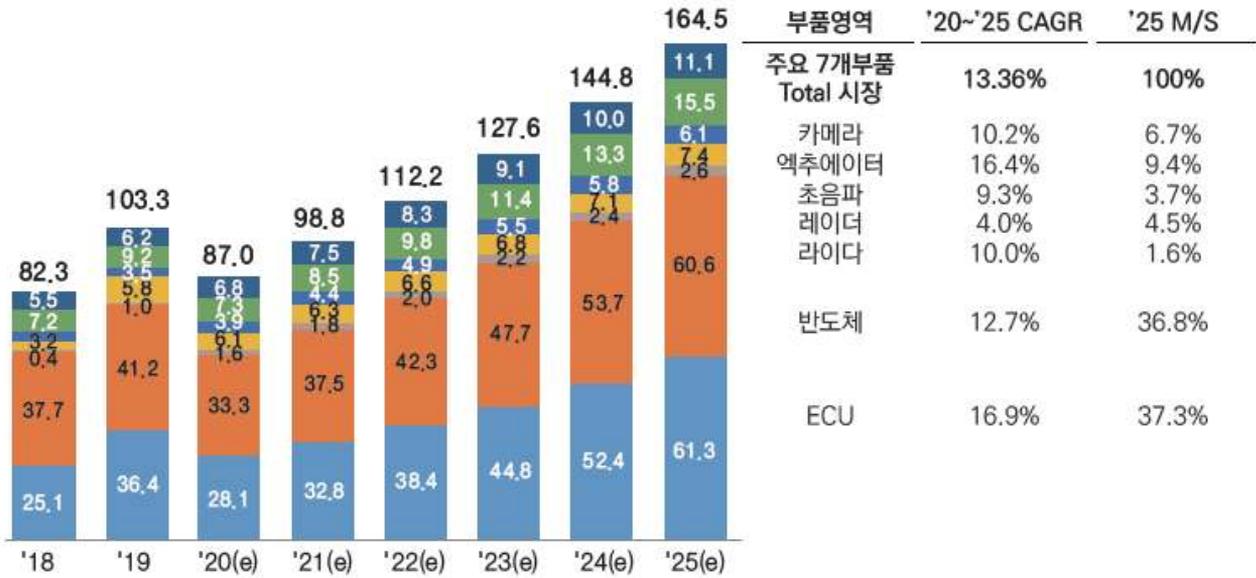
※ 출처: 2020 이슈리포트 뉴딜산업 분석보고서(한국수출입은행 해외경제연구소, 2020.12)

- 자율주행 기술의 발전과 보급 확대 등에 따라 관련 부품 시장 규모도 지속적으로 성장할 전망
 - ECU(Electronic control unit)*는 2019년 364억 달러 규모에서 연평균 17% 성장

하여 2025년 613억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망

* ECU: 자동차 엔진, 자동변속기, ABS 브레이크 시스템 등의 상태를 제어하는 전자 제어 장치로 자율주행 단계가 높아질수록 인지 및 제어 센서로부터 취합한 정보량이 증가해 자율주행 부품 중 수요가 가장 큰 부품

- o 반도체 시장은 코로나 이후 회복세를 보이며 연평균 12.7%의 성장률을 보이며 2025년 606억 달러 규모로 성장할 전망
- o 라이다 시장은 연평균 10.0%의 성장률을 보이며 2025년 26.4억 달러 규모로 성장할 전망
- o 자동차 카메라용 시장은 연평균 10.2%의 성장률을 보이며 2025년 111억 달러 규모로 성장할 전망



<그림 21> 글로벌 자율주행 부품 시장 규모 전망(단위: 10억)

※ 출처: 2020 이슈리포트 뉴딜산업 분석보고서(한국수출입은행 해외경제연구소, 2020.12)

나. 기술동향

- 자동차 산업의 패러다임 변화와 ICT 기술발달에 따라 융복합 신기술에 주목
 - 자동차 산업의 신성장동력으로서 융복합 신기술에 대한 연구개발 가속화
 - 세계 자동차 시장은 2015년 이후 양적 성장이 둔화되고 있으며 이를 극복하기 위한 신성장동력이 필요
 - 글로벌 환경규제, 안전 규제에 대응하기 위해 자율주행, 전기동력화, 모빌리티 서비스화 등 새로운 산업 패러다임이 제기
 - 과거 단순한 이동수단이었던 자동차는 센서, 컴퓨팅 등 IT 기술이 발전하면서 인간의 영역이었던 인지 및 판단 부분이 대체 가능해지고 있음
 - 고성능, 경량화, 신뢰성 향상 등을 위해 인공지능, 정보통신 등 핵심기술과의 융합이 추진
 - 글로벌 자동차업체, ICT 대기업, 스타트업 등을 중심으로 미래차 시장을 선점하기 위한 활발한 연구개발 및 상용화가 진행
- 주요 기업들은 자율주행차 시장 선점을 위해 스타트업 인수, 합작사 설립, 협업 등을 추진하며 기술 확보에 주력
 - (Ford) 8,400억 원 규모의 자율주행차 제조혁신센터 설립, 2017년 자율주행 플랫폼 기업 아르고를 인수후 2019년 폭스바겐과 전략적 제휴의 일환으로 합작사와 전환하여 자율주행 기술을 공동개발
 - (GM) 2017년 자율주행 솔루션 스타트업 'Cruise Automation'을 인수하여 여러 도시에서 도로주행 테스트를 진행, 2017년 라이더 관련 스타트업 'Strobe' 인수, 차량공유업체 Lyft에 5억 달러 투자, 2021년 1월 마이크로소프트와 전략관계 수립 후 레벨4 수준의 자율주행차 개발, 퀄컴과 협업으로 울트라 크루즈를 개발하여 2023년 캐딜락 신차에 탑재 예정
 - (Nissan) 시내 자율주행차는 2020년, 완전자율주행차는 2022년 이후 개발을 목표로 기술개발 추진
 - (Daimler) 고속도로 파일럿 시스템을 장착한 'Benz 퓨처 트럭 2025'를 통해 자율주행 테스트 중이며, Lv.4의 Robo-Taxi 사업보다 자율주행 트럭 기술에 집중할 계획

- o (BMW) 자율주행차 개발을 위해 Intel, Mobileye, Continental, Magna와 협력하고 있으며 2021년까지 완전 자율주행차 생산을 계획
- o (Volvo) 2021년부터 자율주행차를 출시할 예정이며 라이다 전문기업 Luminar와 자율주행 기술 공동 개발을 추진하여 'Ride Pilot'을 공개, 스웨덴에서 주행 기능을 테스트 중
- o (Toyota) 향후 10년 이내 완전자율주행차 출시 계획을 가지고 있으며 2021년 자율주행기술 업체 'Woven Planet Holdings'를 설립하였고 미국 승차 공유 업체 Lyft의 자율주행 사업을 부문 인수
- o (Honda) 2021년 Lv.3 수준의 자율주행차 '혼다 레전드' 출시, 2022년 전기차 및 자율주행 서비스 개발을 위해 소니와 합작사 설립 추진
- o (Tesla) 자체 개발한 AI 반도체 칩과 슈퍼데이터를 기반으로 자율주행 성능을 지속 개선, 자동차 제조사 최초로 OTA 방식을 도입하여 사용자의 편의성을 향상
- o (XPeng) 자체 개발한 자율주행 시스템을 기반으로 2021년 Lv.3 수준의 자율주행차를 출시하였으며 2023년 주차 보조기능 등이 추가된 'XPILOT 4.0' 출시 예정

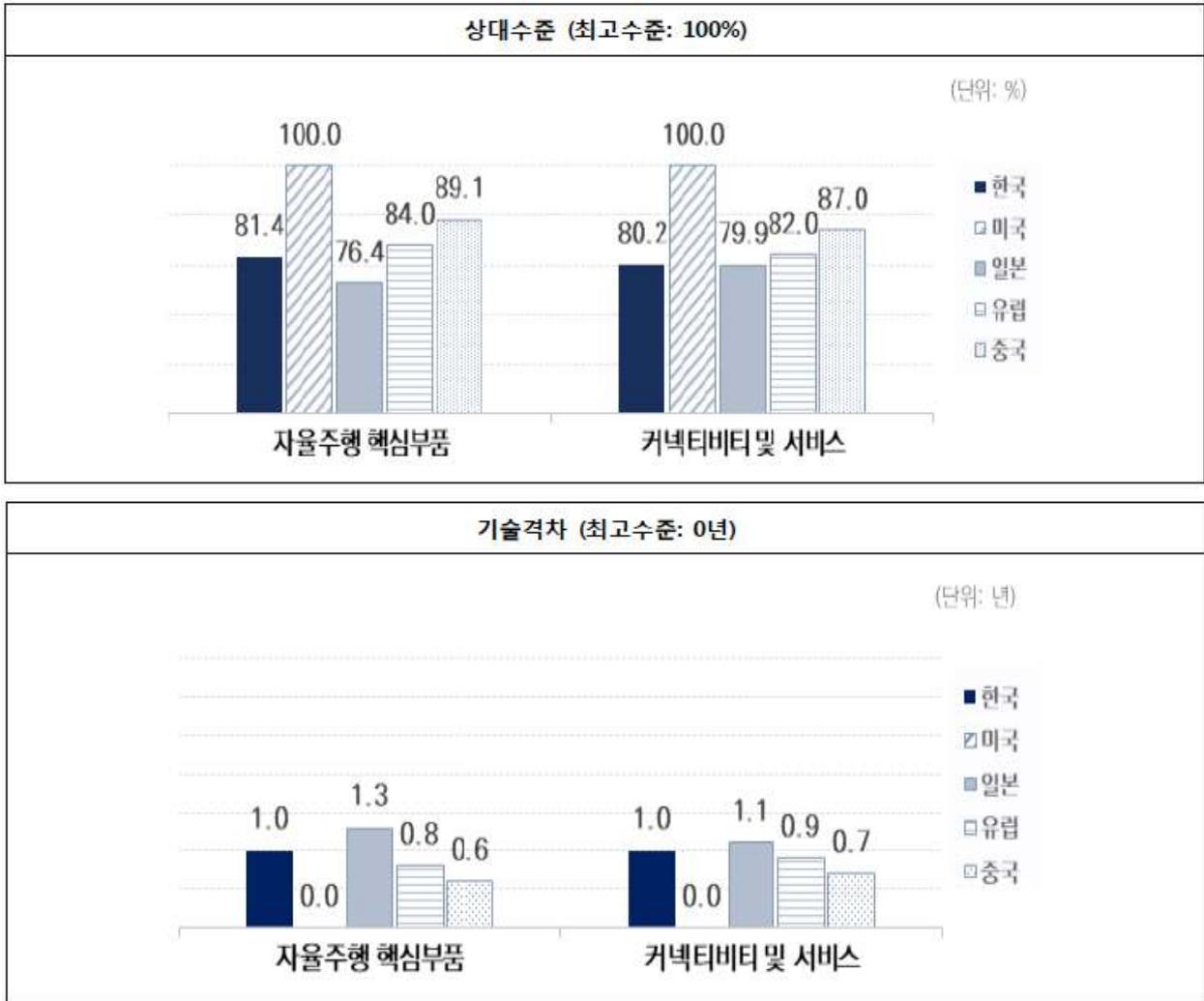
<표 26> 글로벌 자율주행차 업체의 기술개발 동향

구분	내용
Ford	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2020년 7월, 인텔의 자회사인 모빌아이와의 제휴 강화 ▪ 2020년 10월, 아르고와 공동 개발한 Lv4 시스템이 적용된 자율주행차의 주행 테스트 시작 ▪ 개발중인 자율 주행차에는 벨로다인 사의 Lidar, 플리어 상의 열화상 카메라, 베오니어사의 부품들이 탑재될 예정
GM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2018년부터 자율주행 전기차 볼트를 Lyft에 공급, 시험 시작 ▪ 2020년 1월 자율주행 5단계 전기차 오리진 콘셉트가 공개 ▪ 2021년 1월 마이크로소프트와 자율주행차 상용화를 위한 장기적 전략관계 수립 ▪ 운전대와 가속·제동 페달이 없는 레벨4 자율주행차를 개발 중이며, 관련 연구개발 인력을 1,000명에서 2,000명으로 증원
Renault-Nissan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2017년 3월, 차세대 자율주행 프로토타입 차량의 실제 시험 장면 공개 ▪ 2020년 시내 자율주행가능 차량, 2022년 이후 완전자율주행차 개발 목표
Daimler	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lyft, Didi Chuxing 등이 선점하고 있는 앱기반 차량공유 서비스 시장 겨냥 ▪ 고속도로 파일럿 시스템을 장착한 '벤츠 퓨처 트럭 2025'로 자율주행을 테스트 중 ▪ 2020년 고속도로 등 특정 환경에서 자율주행이 가능한 레벨3 수준의 드라이브 파일럿 시스템 출시할 예정으로, 레벨4의 Robo-Taxi 사업보다 자율주행 트럭 기술에 집중할 계획

구분	내용
BMW	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 중국 Baidu와 협력, 2015년 12월 자율주행차 기술을 성공적으로 시험 ▪ 2017년 하반기, Intel-Mobileye와 완전 자율주행차량 약 40대의 시범 운행 계획 발표 ▪ 2021년까지 완전 자율주행차 생산 계획
Volvo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2016년 미국에서 자율주행 시험, 2017년에는 중국·스웨덴·영국에서 자율주행 시험 ▪ 2021년까지 완전 자율주행차 출시 예정 ▪ 라이다 센서 전문기업 루미나와 공동개발한 'Ride Pilot'을 공개하였으며, 향후 전기차 SUV 모델에 적용할 계획
Toyota	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 미국 자회사가 레벨4의 자율주행 실험차량 개발(2017.3) ▪ 2020년까지 고속도로에서 주행 가능한 완전 자율주행차를 개발·시판 예정 ▪ 2021년 1월 자율주행기술 업체 'Woven Planet Holdings' 설립 ▪ 2021년 4월 미국 승차 공유업체 'Lyft'의 자율주행 사업부문 인수 ▪ 향후 10년 내 완전 자율주행 자동차를 내놓을 계획
Honda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2016년 3월, ADAS 기능이 적용된 약 2만 달러 가격의 자율주행차 공개 ▪ 2021년 레벨3의 자율주행차 혼다 레전드(Honda Legend)를 출시하였으며 시속 50km까지 자동운전을 지원 ▪ 2022년 전기차 및 자율주행 서비스 개발을 위해 소니와 합작사 설립 추진
Tesla	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 완성차 대량생산 능력을 바탕으로 자율주행차 판매 시장에 집중, 자사의 ADAS를 점진적으로 개선하여 자율주행 시스템 성능 향상 ▪ 자체 개발한 AI 반도체 칩과 슈퍼데이터를 기반으로 자율주행 성능을 지속적으로 개선 ▪ 자동차 제조사 최초로 OTA 방식을 도입하여 사용자의 편의성을 향상시키고 카메라 중심의 인식방식으로 제주 비용을 절감
XPeng	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자체개발한 자율주행 시스템 'XPILOT 3.5'를 탑재하여 레벨3 자율주행이 가능한 차량 P5를 출시 ▪ 2023년 주차 보조기능 등이 추가된 'XPILOT 4.0' 출시 예정

※ 출처: 해외환경정책동향 Trends in Global Environmental Policy- 그린모빌리티 (한국환경정책평가연구원, 2021)
 2020년 경북 산업정책 동향보고서- 지능형 자율주행차 산업동향 및 전망 (재단법인 경북테크노파크, 2020.11)
 자율주행차 글로벌 산업 동향(미래전략연구소, 2022.08)

- 2021년 산업기술수준조사(KEIT) 결과, 자율주행차 기술분야의 최고기술국은 미국이며, 한국은 최고기술국 대비 81.0%의 기술수준과 1.0년의 격차기간을 확보
- 대분류 기술인 '자율주행 핵심부품' 기술과 '커넥티비티 및 서비스' 기술 모두 미국이 최고기술국인 것으로 분석



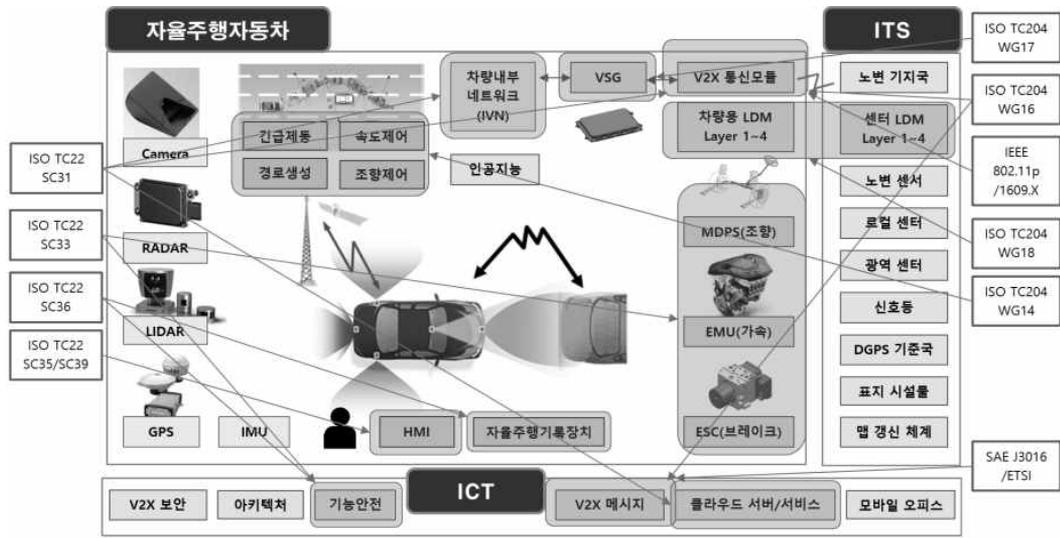
<그림 22> 자율주행차 기술 수준 및 격차

※ 출처: 2021년 산업기술수준조사(KEIT, 2022.02)

다. 표준화동향

□ 국제표준 동향 및 특성

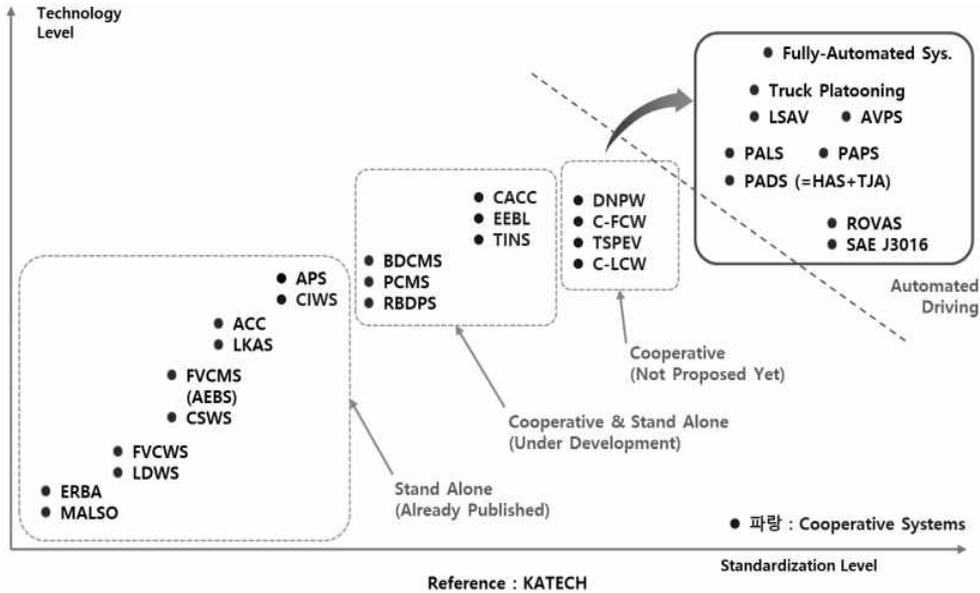
- 자율주행 표준은 자동차 분야를 담당하는 ISO/TC22(Road Vehicles)와, ITS를 담당하는 ISO/ TC204(Intelligent transportation Systems) 중심으로 진행
- 자율주행 2단계 제품 시장이 형성됨에 따라, 3단계 이상의 자율주행을 구현하기 위한 인프라 및 ICT 기술 연계가 점차 중요시되고 있음
- * 완성차가 주도하는 자동차 산업 생태계를 재편하고자 구글, 퀄컴, NVIDIA, 인텔, 우버 등 ICT 업체는 부품과 서비스 선점을 노리고 있으며, 그 이면에는 정밀 맵, 센서, 인터페이스, 메시지, 아키텍처와 같은 다양한 표준 요소가 있고, 이를 선점하기 위한 치열한 경쟁이 진행 중임



<그림 23> 자율주행시스템 요소기술별 국제표준화 담당 : 자동차와 ICT, ITS 융합기술

- 표준 아이템 중 ISO TC22의 표준이 더 많으나, 자율주행차 관련 비중은 TC204가 더 높으며 TC22는 자율주행차와 관련 중요도 높은 표준이 최근에 증가하는 추세임
- ISO TC22의 자율주행 관련 표준은 총 843개 완료표준 중 262개, 192개 진행표준 중 27개, 393개 KS 부합화 표준 중 17개, ISO TC204의 관련 자율주행 표준은 242개 완료표준 중 118개, 88개 진행표준 중 52개, 47개 KS 부합화 표준 중 26개로 추산되며, 상세 검토는 진행 중에 있음 (자율주행차 표준화 코디가 진행 중임)
- 유럽과 일본의 BMW, 벤츠, 토요다, 닛산 등의 완성차와 보쉬, AISIN 등의 대형 부품 업체들이 자동차 안전기술 분야에서 세계최고의 기술력을 바탕으로, 자율주행 시스템 표준을 선점하기 위한 각축전이 벌어지고 있음

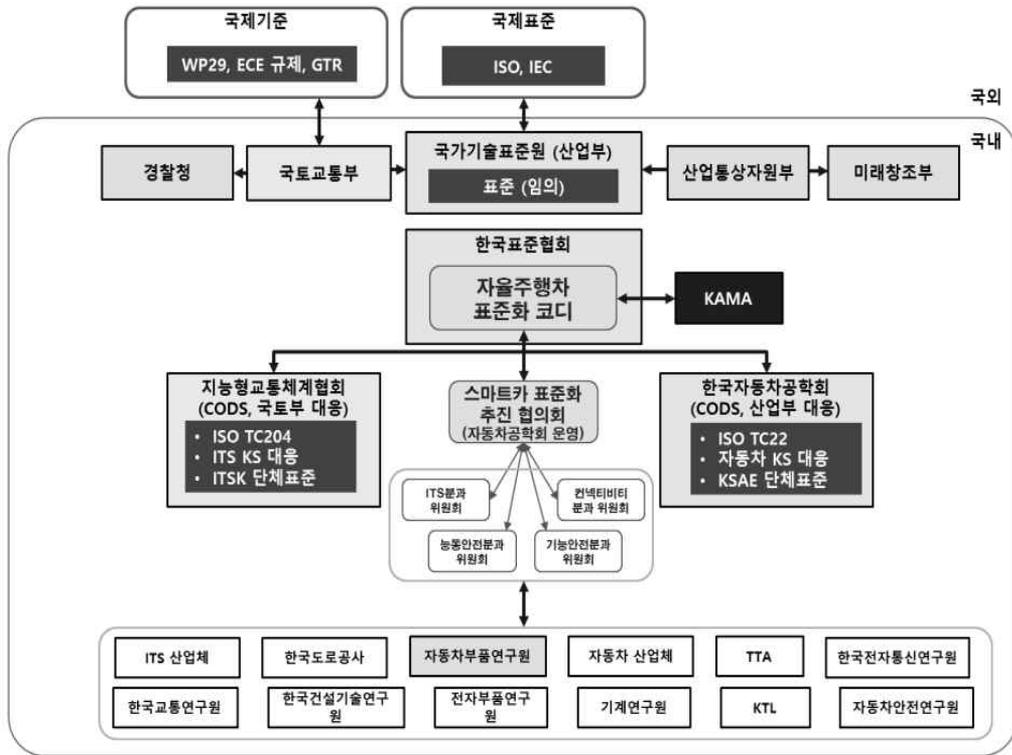
- * FVCWS(전방충돌경고 시스템), FVCMS(AEBS; 전방충돌예방 자동제동시스템), PDCMS(보행자 충돌예방 자동제동시스템), ACC(자동 차간거리제어 시스템) 등의 기술이 가장 빠르게 상품화됨



<그림 24> 자율주행 및 ADAS 시스템 표준화 현황

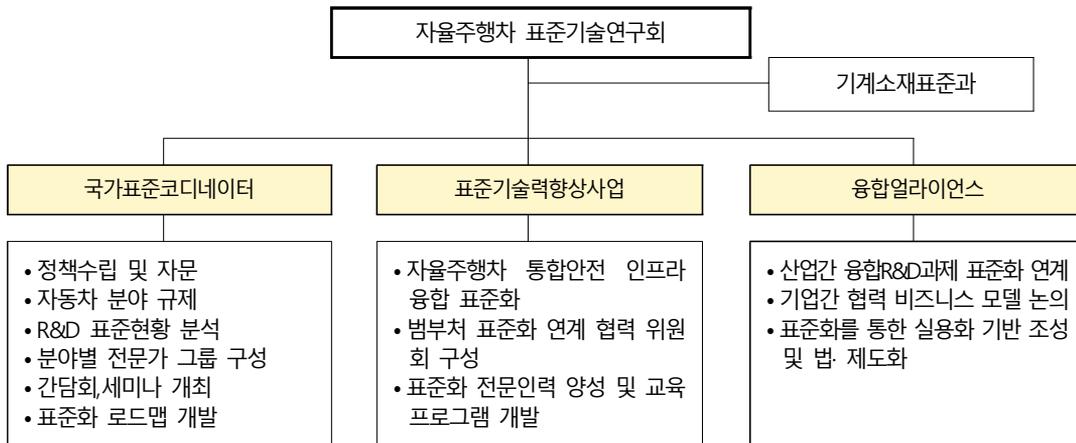
□ 국내표준 동향 및 특성

- 자동차와 ITS 담당 체계가 이원화 되어 있으나, 2017년 시작 자율주행 표준화 코디네이터를 중심으로, 상호 협력적인 채널이 구축될 예정
 - 국제표준을 포함한 전체적인 표준화는 국가기술표준원이 총괄하며, 자동차 분야는 산업통상자원부, ITS 분야는 국토교통부를 중심으로 지원이 이루어져 왔음. 국가기술표준원은 CODS(표준화간사기구)를 두어, 실무를 전담케 함
 - 현재 우리나라의 관련 표준화 대응 체계는, 자동차와 ITS 담당 CODS가 각각 한국자동차공학회와 한국지능형교통체계협회로 이원화 되어 있으나, 2017년 시작 자율주행 표준화 코디네이터를 중심으로, 표준화 기반구축 사업이 진행되어 산업간 융합이 가능한 방향으로 추진될 것으로 전망됨
 - 스마트카 표준화 추진 협의회는, 이전에 유지되던 스마트카 표준화 코디네이터가 운영하던 조직이며, 4~5개의 소분과를 운영해 왔고, 각 소분과에 산학연 전문가가 참여하는 형태로 운영되어져 왔음



<그림 25> 국내 자율주행차 표준화 추진 체계

<표 27> 국내 자율주행차 표준화 추진 체계



라. 특허동향

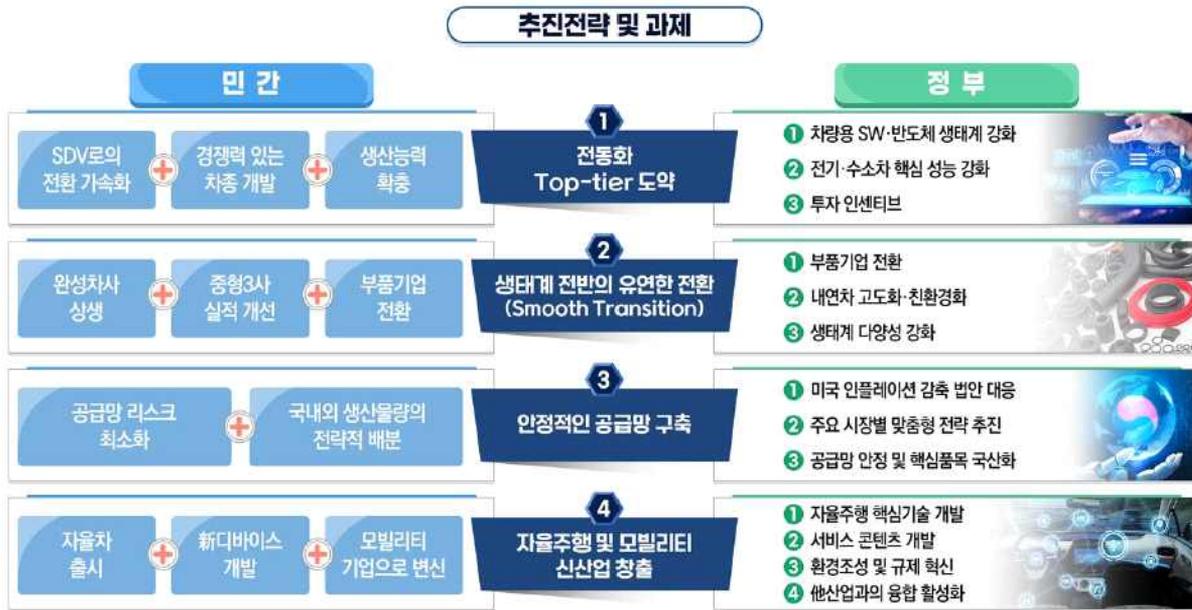
□ 특허분석

- 자율주행차 기술에 대한 Text Mining 결과 IoT ehicle, 통신, network, 무선, 인프라, 센서, laser, 거리, data, 상태, 모드, 상황, 센서, 안전, 신호, control (설정), 감지, 운전자(사용자), 장애물, 환경, 판단, 모니터링, esc, MDPS, 증강현실, 테스트, 시험, REAL 등의 키워드에 대한 특허출원이 다수 나타났으며, 주요 출원 기관 및 최근 출원 여부, 연구자의 의견, 유효 특허 건수 등을 고려하여 키워드 간 조합을 통해 특허 분석
- 특허분포도 분석을 통해 도출된 분야 중 V2X는 세부적으로 V2V, V2I, V2N, V2P 기술을 통칭하는 말로 자율주행에 필요한 통신 기반을 말하며 IoT vehicle, 통신, network, 무선, 인프라 등의 키워드를 조합한 분야이며, lidar 센서는 레이저 송신장치, 검출장치, 신호 수집 및 처리기, 데이터 송신기가 필요한 센서임. LIDAR 센서는 센서, laser, 거리, data의 키워드를 조합
- 스마트 에어백 제어장치는 상태, 모드, 상황, 센서, 안전을 조합한 분야이고 스마트 시트 제어장치는 신호, control, 감지, 운전자(사용자)의 키워드를 조합하였으며, 충돌회피 제어 장치는 장애물, 환경, 판단, 모니터링, ESC, MDPS의 키워드를 조합하였고 AR/VR 는 증강현실, 가상현실, 테스트, 시험, REAL, 운전자 등의 키워드를 조합한 것으로, 위 항목들을 최근 정부가 차기 핵심 산업군으로 선정하였으며 글로벌 기업(구글, 애플, BMW) 등도 자율주행 기술 연구를 활발히 하고 있음

4. 국내외 정책 현황

□ 새정부 국정과제 및 정책 현황

- (국정과제 23) 제조업 등 주력산업 고도화로 일자리 창출 기반 마련
 - 디지털·그린 전환 등 산업경쟁력 원천 변화에 대응하여 제조업 등 주력산업을 혁신하고 일자리 창출 기반을 강화
- (국정과제 24) 반도체·AI·배터리 등 미래전략 산업 초격차 확보
 - 경제안보, 국가경쟁력과 직결되는 첨단산업을 미래전략산업으로 육성하고, 반도체·AI·배터리 등 미래전략산업의 초격차를 확보하고 신격차를 창출
- 자동차 산업 글로벌 3강 전략('22.09)
 - 미래차로의 신속하고 유연한 전환과 모빌리티 신산업으로의 자동차 산업 경계 확장을 통해 자동차 산업 3대 강국으로 도약하겠다는 비전을 담은 「자동차 산업 글로벌 3강 전략」을 발표
 - 최근 글로벌 자동차 시장의 급변하는 정세*에 민·관이 협력하여 자동차 산업의 대전환을 이끌 수 있는 미래 전략을 모색
 - * 탄소중립, 공급망 불안 일상화, 자국 중심주의, 분업체계 변화, 타산업과의 융복합 확대 등 산업경계 확장
 - 자동차 산업 3대 강국으로 도약하기 위해 2030년까지 전기차 생산 330만 대, 세계시장 점유율을 12%까지 끌어올리겠다는 목표를 제시
 - 향후 5년 동안('22~'26) 자동차 업계의 투자를 95조 원 이상 이끌어 내고, 2030년까지 미래차 전문인력 3만 명을 양성할 계획
 - 이를 위한 4대 전략으로 전동화 글로벌 탑티어(top-tier) 도약, 생태계 전반의 유연한 전환, 안정적인 공급망 구축, 자율주행 및 모빌리티 신산업 창출을 제시



<그림 26> 자동차 산업 글로벌 3강 전략

※ 출처: 자동차 산업 글로벌 3강 전략(산업통상자원부, 2022.09)

4.1 전기수소자동차

가. 국외 정책 동향

□ 주요국의 친환경 자동차 보급 정책

- (보급 목표 및 보조금 지원) 독일, 미국, 일본 등 주요국은 친환경자동차 보급 목표를 설정하고 구매 및 운행시 혜택을 지원하는 정책 추진
 - 코로나19 등 상황에 맞게 보조금 지원 정책을 탄력적으로 조정
 - 판매가격이 일정 기준 이하인 차량에 대해 지급하며, 저가형에 높은 보조금을 지급
 - 유럽국가를 중심으로 친환경자동차의 보급 확대와 더불어 내연기관차 판매 중단 시점을 선언
 - 독일, 일본, 중국 등은 플러그인 하이브리드차에 대해서도 보조금을 지급
 - 미국은 저소득층 가구에 대해 추가적인 보조금 지원을 실시

<표 28> 주요국의 친환경자동차 보급 목표 및 보조금 지원 제도

구분	보급 목표	보조금 규모(전기승용 기준)
독일	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보급목표(누적) (BEV/FCEV) '30년까지 700~1,000만대 보급 (충전소) 100만개 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ €7,500 ~ €9,000 <ul style="list-style-type: none"> - 차량가격 €4만 미만일 경우 €9,000 (정부€6,000, 제작사€3,000) - 차량가격 €4만~€6.5만 이하일 경우 €7,500 (정부€5,000, 제작사€2,500) ▪ 2025년까지 지원 예정 <ul style="list-style-type: none"> - 2020.6월 코로나로 인한 경기 침체 회복 위해 ~'25년까지 보조금 지급 연장
영국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신차판매 비중 <ul style="list-style-type: none"> - BEV·PHEV '30년까지 승용차 판매 비중 50~70% *내연기관차 판매 중단('40) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2022.6.14.일부터 전기차 보조금 중단 - 이전에는 전기 승용차 구매시 차량가격이 £35,000 이하인 모델에 한하여 최대 35% £2,500(385만원)한도로 보조금 지원
중국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신차판매 비중 <ul style="list-style-type: none"> - NEV('25) 20% →('30) 40% →('35) 50% *NEV=BEV+PHEV+FCEV 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최대 12,600위안, 단계적 삭감 중, 2022.12.31. 종료 예정 (2022년 기준) - 판매가격이 30만 위안(약5,700만원) 미만 차량만 대상 ▪ 보조금 지급기한 연장('20→'22)
일본	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신차판매 비중 <ul style="list-style-type: none"> - 2035년까지 승용차 신차판매 100%를 전동차(하이브리드 포함) 추진 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 순수전기차 최대 85만엔, 플러그인 하이브리드차 최대 55만엔, 수소차 최대 255만엔
미국	<ul style="list-style-type: none"> - '25년까지 10개 주에 ZEV 300만대 누적 보급 - '30년까지 신차의 50%를 ZEV로 공급 - '30년까지 FCEV 120만대 누적 보급, 수소충전소 누적 4,300개 구축 *캘리포니아 주정부 내연기관 승용차 판매 중단('35) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연방정부) \$ 7,500 세액공제 ▪ (캘리포니아) \$ 2,000(판매가격 \$ 60,000이내 차량만 지원) - 소득수준으로 자격제한, 소득수준 낮을 경우 추가 \$ 2,500 지원 ▪ (메사추세츠) 최대 \$2,500(최종 구매가격 \$50,000이내의 차량만 지원) ▪ (오레건) 최대 \$2,500, 저소득층 등 취약계층의 경우 최대 \$5,000 지원 ▪ (뉴욕) 최대 \$2,000(판매가격 \$ 60,000이내 차량, \$ 60,000 이상 차량은 \$ 500 지원)

주: 국가별로 전기차, 수소차, 하이브리드차 등 정책대상의 범위는 상이

※ 출처: 친환경자동차 지원 사업 분석(국회예산정책처, 2022.07) 재구성

- (인프라 구축) 미국, 중국, 일본 등은 자국의 산업여건을 고려하여 전기수소차 충전인프라 구축을 위한 다양한 지원 정책을 추진

<표 29> 주요국의 친환경자동차 인프라 구축 지원정책

구분	전기차	수소차
독일	<ul style="list-style-type: none"> 2017~2020년까지 3억 유로를 투입하여 15,000개의 신규 전기차 충전소를 설립 예정 버스차선 및 특수 주차장 사용 가능 일부 전기차 배터리 충전의 경우 무료로 서비스 이용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 국가 수소 및 연료전지 기술혁신 2단계 프로그램(NIP2)을 통해 연료전지 연구 개발 및 인프라 구축을 지원 2020년까지 400개, 2030년 1,000개의 충전소 확충할 계획 수소차 기반의 모빌리티 프로젝트에 2,350만 유로의 자금을 제공할 예정
영국	<ul style="list-style-type: none"> 2020년까지 충전기 인프라 누적 122만대 설치 목표 	<ul style="list-style-type: none"> 2030년까지 수소충전소 1,000개 설치 목표
중국	<ul style="list-style-type: none"> 2020년까지 12,000개의 충전소와 480만기의 충전기 설치를 목표로 전기차 1대당 1기의 설치 계획 보유 2025년까지 총 120만개의 전기 충전소 설치 계획 신규 건설하는 주차장의 18% 이상 충전 인프라 설치 	<ul style="list-style-type: none"> 충전소 보급 확대를 위해 구축비용의 60%를 지원하며 전담 관리부서까지 운영해 인프라 확충을 독려 베이징시의 경우 '수소연료전지차 산업 발전계획'을 통해 2025년까지 수소차 1만대 보급과 수소충전소 74개 건설 목표 제시 상하이시의 경우 2023년까지 수소차 1만대 이상 보급, 수소산업 생산액 1,000억 위안 달성 계획 발표 광저우시의 경우 '광저우시 수소에너지 산업 발전계획'을 통해 수소산업 생산액 2,000억 위안 달성 목표 설정
일본	<ul style="list-style-type: none"> 2020년까지 200만기의 완속 충전기와 5,000기의 급속충전기 설치를 목표로 설정 인프라 구축을 위해 연간 90억 엔 투입 2030년 중반부터 순수전기차, 하이브리드차, 연료전지차만 판매 가능하도록 시행 예정 	<ul style="list-style-type: none"> '수소 2030 로드맵'을 발표하여 2030년 승용차 80만대, 버스 1,200대를 목표로 설정하고 이를 위한 충전소 900기를 건설할 계획
미국	<ul style="list-style-type: none"> 2021년 초 인프라 플랜을 제안하여 50만기 충전기 설치를 위한 지원금과 세 부계획 수립 캘리포니아와 뉴욕주는 전력업체와 협업하여 공공충전인프라를 확대하고 있으며, 전력업체인 SCE는 최대 3억 달러를 투자해 대기관리권역 중심의 대형차 충전소 구축 계획 발표 	<ul style="list-style-type: none"> 캘리포니아 대기환경청(CARB)는 세계 최초로 친환경 트럭 의무 판매제도를 도입하였으며 2045년까지 100% 클린 에너지 달성을 선언하며 수소차 시장이 확대될 전망 2030년까지 수소차 100만대 보급과 충전소 1,000개 건설을 계획 중

※ 출처: 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024 전기수소차 재구성

나. 국내 정책 동향

□ 국내 친환경 자동차 보급 정책

- (보급 목표 및 보조금 지원) '2030 국가온실가스 감축목표 상향안'에 따라 친환경자동차 총 850대 보급을 목표로 설정하였고 친환경 자동차 구매 보조금을 지원하며, 개별소비세 및 취득세 감면제도*를 운영

* 개별소비세: 전기차 300만원, 수소차 400만원, 하이브리드차 100만원 한도로 전액 감면

<표 30> 국내 친환경자동차 보급 목표 및 보조금 지원 제도

구분	보급 목표	보조금 규모(전기승용 기준)
한국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보급목표(누적) : ('20)82만대 → ('30)850만대 - 전기차('20) 13.5만대→('30)362만대 - 수소차('20) 1.1만대→('30)88만대 - 하이브리드('20)67.4만대→400만대 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국비 최대 700만원, 지방비 상이(200~1,100만원)(2022년 기준) - 차량가격 5,500만원 미만 보조금 지원단가 전액지원, 5,500만~8,500만원 보조금 지원 단가 50% 지원 8,500만원 초과 미지원 ▪ 전기차·수소차·하이브리드차 구매 시 개별소비세, 취득세 감면

※ 출처: 친환경자동차 지원 사업 분석(국회예산정책처, 2022.07) 재구성

○ 수소경제 활성화 로드맵('19.01)

- 2019년 1월 정부는 세계 최고 수준의 수소경제 선도국으로 도약을 위한 「수소경제 활성화 로드맵」을 발표
- 수소는 신성장동력이자 친환경 에너지의 원천으로 우리나라는 수소차, 연료전지 등 수소활용 분야의 세계적 기술력과 수소 생산 및 산업기반 경험을 보유
- 민관 역할 분담을 통해 4대 추진 방향*을 수립하였으며, 수소 모빌리티와 관련하여 2040년까지 수소차 620만대 생산 및 수소충전소 1,200개소 구축을 계획

- * ① 수송, 에너지(전기·열) 등 수소활용 확대로 세계시장 점유율 1위 달성
 ② 그레이(Grey) 수소에서 그린(Green) 수소로 수소생산 패러다임 전환
 ③ 안정적이고 경제성 있는 수소 저장·운송 체계 확립
 ④ 수소산업 생태계 조성 및 전주기 안전관리 체계 확립

○ 2030 미래자동차 산업 발전 전략('19.10)

- 4차 산업혁명, 환경규제 강화로 자동차 산업의 혁신적 변화가 진행됨에 따라 미래자동차 시장을 선점하기 위한 「미래자동차 산업 발전 전략」을 발표

- '2030년 미래차 경쟁력 1등 국가로의 도약'을 비전으로 제시하고 이를 달성하기 위한 목표로 ① '30년 전기·수소차 국내 신차 판매비중 33%, 세계 시장 점유율 10%, ② '27년 전국 주요 도로의 완전자율주행(레벨4) 세계 최초 상용화를 설정
- '친환경차 세계시장 선도'를 추진과제 중 하나로 설정하였으며 가격, 성능 혁신, 차종 다변화 등을 통한 글로벌 경쟁력 확보와 보조금 등 다양한 혜택 및 충전인프라 구축을 지원

<친환경차 세계시장 선도>

- * 30년까지 모든 차종의 친환경차 라인업을 구축하고, 세계 최고 수준의 친환경차 성능 우위(전비, 주행거리 등)을 유지·확대
- * 글로벌 완성차사(GM, 르노 등)가 국내 전기차 생산시 부품업체와 연계한 생산부품 R&D를 지원하여, 우리나라를 글로벌 전기차 생산기지로 육성
- * 글로벌 수소차 시장에서 국내에서 개발된 기술·부품의 국제표준 반영을 추진
- * 친환경차 국내 보급을 가속화하기 위한 지원을 확대
- * 버스, 택시, 트럭 등 다수의 차량을 보유한 사업자를 중심으로 전기·수소차의 대량 수요를 발굴·확산
- * 수소충전소는 '30년까지 660기, 전기충전기는 '25년까지 1.5만기를 구축

o 미래자동차 확산 및 시장선점 전략('20.10)

- 2020년 10월 세계 미래차 경쟁력 1위를 달성하겠다는 비전을 제시하는 「미래자동차 확산 및 시장선점 전략」을 발표
- 한국판뉴딜에 제시된 전기·수소차 보급목표*를 차질없이 이행하는 한편, 산업생태계를 미래차 중심으로 신속히 전환하고, 미래차 및 연관산업의 세계시장 선점을 위한 구체적인 이행전략을 수립
 - * 2025년까지 전기차 113만대, 수소차 20만대의 누적 보급목표 제시
- 2022년 미래차 대중화 원년 및 2025년 미래차 중심 사회 생태계 구축을 위한 4대 목표*와 추진전략을 제시
 - * ① '25년 전기차 113만대, 수소차 20만대 국내보급을 위한 수요창출
 - ② '25년 전기·수소차 수출 53만대, 이차전지 매출 50조원 달성
 - ③ '22년 세계최고수준 자율주행 레벨3출시→'24년 레벨4 일부 상용화
 - ④ 자동차 부품기업 1천개를 미래차로 전환(~30년)
- 친환경 자동차와 관련하여 전국 주차면 5%를 전기·수소차 전용구획으로 지정, 보조금체계 개편, 대규모 수요자 친환경차 구매목표제 도입, 전기·수소차 성능 개선을 통한 수출 비중 확대, 인력양성 등을 세부 정책 과제로 제시

○ 2050 탄소중립 추진전략('20.12)

- UN 기후정상회의 이후 탄소중립의 글로벌 의제화 진행에 따라 정부는 2020년 12월 「2050 탄소중립 추진전략」을 발표
- 높은 화석연료 비중과 제조업 중심의 산업구조는 탄소중립 조기 실현에 제약 요인으로 작용
- 경제구조 저탄소화, 신유망 저탄소 산업생태계 조성, 탄소중립사회로의 공정 전환'이라는 3대 정책방향과 '탄소중립 제도기반 강화'의 3+1 실행전략 수립
- 특히 10대 과제 중 '미래 모빌리티로 전환' 과제를 통해 수소·전기차 생산·보급 확대, 기술개발·인프라 확충 등 친환경차 전환 추진
- 내연기관차량의 친환경차 전환을 가속화하고 거주지 중심 전기차 충전기(전국 2천만 세대), 도심·거점별 수소충전소(전국 2천여개), 그린수소 생산 시스템 등 3대 인프라 완비 구축을 목표로 설정

○ 제4차 친환경자동차 기본계획('21.02)

- 정부는 2025년까지의 친환경차 개발 및 보급 전략을 담은 「제4차 친환경자동차 기본계획(2021-2025)」을 발표
- 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」에 의거하여, 5년 단위로 수립·시행하는 기본계획으로 2030년까지 친환경차 785만대를 보급해 자동차 온실가스를 24% 감축하는 것을 목표로 설정
- 친환경차 확산을 가속화하는 사회시스템 구축, 기술혁신을 통해 탄소중립 시대 개척, 탄소중립 산업생태계로 전환 가속화를 3대 추진전략*으로 도출

* (보급) 친환경차를 '25년까지 283만대, '30년까지 785만대 보급자동차 온실가스를 '30년까지 24% 감축
(기술) 내연기관차와 동등수준의 전기차수소차 성능 확보, 그린수소메탄 등 탄소중립 시대를 개척하는 미래기술 개발
(생태계) '25년까지 500개, 30년까지 1000개의 부품기업을 미래차 전환미래차 분야 중소중견 유망기업 육성

○ 자동차 부품기업 미래차 전환 지원전략('21.06)

- 정부는 2030년까지 자동차 부품기업 1000곳을 미래차 기업으로 전환하기 위한 「자동차부품기업 미래차 전환 지원전략」을 발표
- 부품기업 대다수가 사업재편 필요 기업군이며 기업규모의 영세성, 경영악화

등으로 미래차 전환 대응능력이 부족

- 2030년까지 자동차 부품기업 1000개를 미래차 기업으로 전환, 매출 1조원 이상 부품기업을 2030년까지 20개로 확대, 1000만 달러 이상 수출부품기업을 250개로 확대하는 등 부품기업의 대형화·글로벌화를 집중 지원
- 미래차 전환 종합지원 플랫폼 구축, 자동차 부품산업의 사업모델 혁신 지원, 자금·기술·인력·공정 등 4대 지원수단 확충을 정책 과제로 제시

목표	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 30년까지 부품기업 1,000개를 미래차 기업으로 전환 ▪ 매출 1조원 글로벌 부품기업 육성 (20년 13개 → 30년 20개) ▪ 1,000만불 수출 부품기업 250개 육성 (20년 156개 → 30년 250개) 	
전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연대·협력을 통한 미래차전환 종합지원플랫폼 구축 ▪ 고성장·고부가가치·신시장 등 비즈니스 모델 혁신 지원 ▪ 미래차 전환과 과감한 투자를 촉진하는 지원수단 확충 	
정책 과제	미래차전환 플랫폼 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 권역별 미래차 전환 종합지원플랫폼 구축 ▪ 미래차 전환 기획역량 강화 지원 ▪ 연대·협력과 이업종 융합 촉진
	사업모델 혁신 지원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 완성차사 전략과 연계하여 고성장분야 진출 ▪ GVC 공급망 안정을 위한 전략품목 육성 ▪ 미래차분야 신사업 개척 지원 ▪ 글로벌 완성차사, New Player 등 신시장 개척 ▪ 연관산업 생태계의 미래차 대응역량 강화
	사업재편 지원수단 확충	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (기술) 선도·후발기업 등 유형별 R&D 지원 ▪ (인력) 융합형 선도인력 양성, 재직자 전환 교육 ▪ (자금) 금융·보조금 등 투자인센티브 확충 ▪ (공정) 스마트공장, 디지털트윈

<그림 27> 자동차 부품기업 미래차 전환 지원전략

※ 출처: 자동차 부품기업 미래차 전환 지원 전략(관계부처 합동, 2021.06)

4.2 자율주행차

가. 국외 정책 동향

□ 주요국의 자율주행차 정책 동향

- 미국, 중국, 일본 등 주요국은 자율주행차 생태계 활성화와 시장 선점을 위해 기술개발 지원, 프로젝트 추진, 규제 개선 및 관련 제도 정비 등을 추진
 - 미국은 2012년부터 자율주행차 합법화를 위한 관련 법·제도 기반 마련
 - 중국은 자율주행 선도국가로 도약하기 위한 다양한 중장기 전략 발표
 - 일본은 Lv.3 수준의 자율주행차 운행 허용을 위한 법 개정안을 의결하고 2020년 이후 시행
 - 독일은 도로교통법 8차 개정을 통해 자율운행 관련 규제 기반 및 윤리 지침을 제정
 - 영국은 자율주행차의 성공적인 개발과 정착을 위해 법·제도를 정비하고 자율주행자동차 시범 운영 프로젝트를 추진 중

<표 31> 주요국의 친환경자동차 인프라 구축 지원정책

구분	주요 내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '12년부터 자율주행차 관련 법과 제도를 마련하기 시작하였고, '16.9월 자율주행차 가이드라인 최초 발표 이후 3차례 추가 발표하며 방향성을 제시 ▪ '18년 10월 연방교통부는 「Automated Vehicle 3.0」에서 안전 최우선, 자율주행 생태계 조성, 파일럿 프로그램을 통한 대응 등 정책 수립의 원칙 제시 ▪ '20년 1월 38개 주 정부 부처 등이 참여한 「Automated Vehicle 4.0」에서 자율주행차 관련 첨단제조, 인공지능, 인프라, 규제, 지적재산권 등에 대한 방향성 제시 ▪ '22년 3월 도로교통안전국은 '연방 자동차 안전기준' 개정을 통해 완전 자율주행차에 수동제어 장치(조향, 제동) 장착 의무화 규정 삭제
중국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2025년까지 부분자율주행차(Lv.3)의 양산 시설과 제품 관리, 보안시스템 구성을 마치고, 2030-2050년까지 완전한 중국 표준 스마트카 시스템 완성이라는 목표 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 차량 통신망 V2X 산업발전행동계획(2018.12.28.) - 스마트 자동차 창신발전전략(2020.02.10.) ▪ '20년 2월 산업육성계획을 담은 「지능형 자동차 혁신 및 개발 전략」 발표 ▪ '20년 11월 「신에너지차 산업발전 계획(21-'35)」 및 「스마트 커넥티드카 기술로드맵 2.0」 발표, 자동차 판매량 중 Lv.2 이상 비중 '25년 50%, '30년 70% 이상 목표 ▪ '21년 5월 베이징, 상하이, 광저우 등 6개 지역을 '커넥티드카와 스마트도시 공동 발전을 위한 시범도시'로 지정
일본	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '19년 5월 '도로운송차량법' 개정과 '20년 5월 자율주행차 안전기준 공포로 Lv.3 자율주행차 운행 허용 및 제도 정비 ▪ '20년 11월 Lv.3 자율주행차 혼다 '레전드' 시판 승인(100대 리스 판매, 시속 50km 이하 등 특정 조건에서만 허용) ▪ '22년 3월 '도로교통법' 개정을 통해 Lv.4 자율주행차 공공 도로 주행 허가

구분	주요 내용
독일	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자율주행차가 전국에서 정기적 운행이 허용되는 세계 최초의 국가가 되길 희망하고 있으며 이를 위해 완전자율주행차(Lv.4) 운행이 가능한 법률을 2021년까지 제정할 계획(도로교통법 8차 개정을 통해 자율주행 관련 법규 추가 및 윤리 지침 제정) ▪ 독일 정부는 완전 자율차 상시운행 개시 시기를 2022년으로 목표
영국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '14년 7월 기술전략위원회를 통해 자율주행자동차 시범운영 프로젝트의 본격 추진 계획 발표 ▪ '18년 AEV Act를 제정하여 자율주행차 사고관련 법적 책임, 전기차량 충전인프라 등에 대한 제도적 기반 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 기술전략위원회와 영국 기업혁신기술부 및 영국 교통부의 공조 하에 진행 ▪ '21년 말부터 영국 도로 내 자율주행 차량이 허용될 예정 <ul style="list-style-type: none"> - 2021년 센서와 소프트웨어를 사용하여 차선 내에서 차량을 유지하는 자동차선유지 시스템(ALKS)을 안전하게 사용하기 위해 가적 하이웨이 코드를 업데이트 중

※ 출처: 최근 자율주행차 산업 동향과 시사점, 자율주행차 글로벌 산업 동향, 유망시장 Issue Report 등 재구성

나. 국내 정책 동향

□ 국내 자율주행차 정책 동향

- (규제개선) 정부는 '18년 11월 '자율주행차 선제적 규제혁파 로드맵'을 수립한 후 '21년 12월 '자율차 규제혁신 로드맵 2.0'을 발표하여 자율주행차 산업 발전과 상용화를 위한 규제개선을 지속적으로 추진
- (자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0) 2022년 Lv.3 자율주행차 출시를 시작으로, 2027년에는 Lv.4 자율주행차의 상용화를 전망하였으며 2030년까지 단기·중기·장기로 나누어, 차량, 기반조성, 서비스 3개 분야에 대해 총 40개의 규제혁신 과제를 추진



<그림 28> 자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0

※ 출처: 자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0(국토교통부, 2021.12)

○ 2030 미래자동차 산업 발전 전략('19.10)

- 4차 산업혁명, 환경규제 강화로 자동차 산업의 혁신적 변화가 진행됨에 따라 미래자동차 시장을 선점하기 위한 「미래자동차 산업 발전 전략」을 발표
- '2030년 미래차 경쟁력 1등 국가로의 도약'을 비전으로 제시하고 이를 달성하기 위한 목표로 ① '30년 전기·수소차 국내 신차 판매비중 33%, 세계시장 점유율 10%, ② '27년 전국 주요 도로의 완전자율주행(레벨4) 세계 최초 상용화를 설정
- 국내 자동차 산업의 경우 통신인프라는 우수하지만 핵심부품 및 S/W 역량이

미흡하여 세계시장 선점을 위한 선제적 인프라 구축과 제도정비 필요

- 2024년까지 완전자율주행을 위한 법제도·인프라를 구축하여 세계 최초로 제도·인프라 완비 추진*
 - * 차량 자율주행기능을 지원하기 위해 4대 인프라(통신시설, 정밀지도, 관제시설, 도로·건물)를 2024년까지 주요도로에 완비
- 자율주행차 제작(안전기준의 단계적 마련)·성능검증·보험 및 보안체계(사고방지 인증체계 구축) 마련
- Lv.4 기술 확보를 위해 핵심 부품, 시스템, 인프라 기술 등에 집중투자하여 2027년 자율주행차 기술강국으로 도약

○ 미래자동차 확산 및 시장선점 전략('20.10)

- 2020년 10월 세계 미래차 경쟁력 1위를 달성하겠다는 비전을 제시하는 「미래자동차 확산 및 시장선점 전략」을 발표
- 2022년 미래차 대중화 원년 및 2025년 미래차 중심 사회 생태계 구축을 위한 4대 목표*와 추진전략을 제시

- * ① '25년 전기차 113만대, 수소차 20만대 국내보급을 위한 수요창출
- ② '25년 전기·수소차 수출 53만대, 이차전지 매출 50조원 달성
- ③ '22년 세계최고수준 자율주행 레벨3출시→'24년 레벨4 일부 상용화
- ④ 자동차 부품기업 1천개를 미래차로 전환(~30년)

- 자율주행차의 경우 수입 제작사는 기보급된 수천대 차량(Lv.2.5)으로 국내 도로 정보를 축적 중이나 국내 제작사는 동수준 차량 미출시, 관련 부품기업, 인력 등 산업기반도 아직은 불안정한 상황
- '22년 안정성과 편리성을 갖춘 부분 자율주행(Lv.3) 차량을 본격적으로 출시할 예정이며, 고도 자율주행 실현을 위해 핵심부품 집적화 및 기능 원격 업그레이드를 위한 시스템 통합 추진
- 자율주행 기술활용·인프라*·제도 완비를 통해 '25년까지 교통사고 40%, 교통정체 20% 감소 추진

- * ① 통신: '21~'25년 전국 모든 고속도로(4,075Km) 및 주요 간선도로 구축
- ② 정밀지도: '22년까지 전국 모든 일반국도, '25년까지 4차로 이상 지방·군도로 정밀도로 지도 구축, 갱신 후 무상 제공
- ③ 교통관제: '22년까지 실시간 교통신호 통합연계 시스템 및 교통안전시설 통합 운영·관리시스템 구축

5. 산업 발전 시나리오

II. 산업기반구축 현황 조사

1. 미래차 산업기반구축 현황

가. 미래차 분야별 산업기반구축 현황 분석

- 초소형전기차
 - ①-8 서비스실증
 - 초소형전기차산업및서비스육성실증지원 (전남)
 - ⑧ 화물특장
 - 1톤미만 화물전기차 모듈 및 차량 사업화지원_연구개발비 (강원)
 - ⑨ 초소형전기차
 - e-모빌리티기업지원센터구축지원 (강원)
 - ⑩ 공동생산기반
 - 제조기반설계기술고도화(e-모빌리티공정고도화기반구축)(비R&D) (전남)
 - ㉕ 부품안전성
 - (산업혁신) 미래차 전기 적합성(EMX) 인증시스템 기반구축(전남)

품목 기반구축유형	구동부품 모듈	센서제어 부품모듈	배터리 부품모듈	새시	기타소재 부품모듈	완성차
시험평가/인증/ 신뢰성	⑨(강원, 초소형전 기차) ㉕혁신(전남, 부품 안전성)	⑨(강원, 초소형전 기차) ㉕혁신(전남, 부품 안전성)	⑨(강원, 초소형전 기차)	⑧(강원, 화물특 장)	⑧(강원, 화물특 장)	⑧(강원, 화물특 장) ⑨(강원, 초소형전 기차)
시제품 제작	⑩(전남, 공동생산 기반)	⑩(전남, 공동생산 기반)		⑧(강원, 화물특 장)	⑧(강원, 화물특 장)	⑧(강원, 화물특 장)
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반	⑩(전남, 공동생산 기반)	⑩(전남, 공동생산 기반)				
테스트베드						
시험장	⑨(강원, 초소형전 기차)	⑨(강원, 초소형전 기차)	⑨(강원, 초소형전 기차)			⑨(강원, 초소형전 기차)
실증	①-8(전남, 서비스 실증)	①-8(전남, 서비스 실증)	①-8(전남, 서비스 실증)			①-8(전남, 서비스 실증)
데이터플랫폼	①-8(전남, 서비스 실증)	①-8(전남, 서비스 실증)	①-8(전남, 서비스 실증)			①-8(전남, 서비스 실증)
정비						
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성	⑩(전남, 공동생산 기반)	⑩(전남, 공동생산 기반)				

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전기전자과, 반도체디스플레이과 소관사업 / KIAT 내 타부서 사업

□ 전기차-퍼스널모빌리티

○ ⑤ 이륜차 배터리

- 전기이륜차 배터리 공유스테이션 기술개발 및 실증(R&D) (경북)

○ ⑦ 서비스 실증

- 퍼스널모빌리티 플랫폼 개발 및 실증(R&D) (전남)

○ ③⑤ 전원시스템

- (스마트) 이동형 융합기기용 전원시스템 고안전성 평가 기반구축 (전남)

품목 기반구축유형	구동부품 모듈	센서제어 부품모듈	배터리 부품모듈	새시	기타소재 부품모듈	완성차
시험평가/인증/ 신뢰성	③⑤스마(부산,전원 시스템)	③⑤스마(부산,전원 시스템)	⑤(경북, 이륜차 배터리) ③⑤스마(부산,전원 시스템)			
시제품 제작						
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반						
테스트베드						
시험장						
실증	⑦(전남, 서비스 실증)	⑦(전남, 서비스 실증)	⑤(경북, 이륜차 배터리) ⑦(전남, 서비스 실증)			⑦(전남, 서비스 실증)
데이터플랫폼			⑤(경북, 이륜차 배터리)			
정비						
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성	③⑤스마(부산,전원 시스템)	③⑤스마(부산,전원 시스템)	③⑤스마(부산,전원 시스템)			

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전기전자과, 반도체디스플레이과 소관사업 / KIAT 내 타부서 사업

□ 전기차-상용차·특장차

○ ①-2 상용특장차

- 산업위기지역 친환경 고기능 상용차·특장차(종료) (전북)

○ ①-3 상용차

- 새만금지역 상용차 자율주행 테스트베드 구축(종료) (전북)

○ ①-4 상용차

- 새만금 자율주행 실증 인프라 조성(과제) (전북)

○ ①-6 상용차

- 상용차 산업혁신 성장 및 미래형 산업생태계 구축 (전북)

○ ⑪ 공동생산기반

- 수요기반 협력사 밸류체인 고도화 및 자립화 패키지 지원 (광주)

○ ⑭ 부품모듈

- 수평적EV(전기차) 산업생태계 조성 (광주)

○ ⑳ 구동부품모듈

- (산업혁신) 대형 전기수소상용차전기구동시스템 통합 성능평가 기반구축 (경남)

○ ㉓ 전자기파

- (스마트) 수송기계·부품전자파센터구축(충북)

○ ㉔ 스마트 전자화부품

- (스마트) 수송기기 산업 재도약을 위한 전기전자화 융합기술 촉진 지원(전북)

미래차 산업기반구축 로드맵 수립

품목 기반구축유형	구동부품 모듈	센서제어 부품모듈	배터리 부품모듈	새시	기타소재 부품모듈	완성차
시험평가/인증/ 신뢰성	①-2(전북, 상용특 장차) ①-6(전북, 상용차) ⑭(광주, 부품모듈) ③⑩혁신경남구동부품 모듈 ③③스마(충남, 전자 기파) ③④스마(전북, 전자화 부품)	①-6(전북, 상용차) ⑭(광주, 부품모듈) ③③스마(충남, 전자 기파) ③④스마(전북, 전자화 부품)	③④스마(전북, 전자화 부품)	⑭(광주, 부품모듈)		⑭(광주, 부품모듈)
시제품 제작	⑪(광주, 공동생산 기반)			⑭(광주, 부품모듈)		⑭(광주, 부품모듈)
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반	⑭(광주, 부품모듈)	⑭(광주, 부품모듈)	⑭(광주, 부품모듈)			⑭(광주, 부품모듈)
테스트베드	①-3(전북, 상용차)	①-3(전북, 상용차)	①-3(전북, 상용차)			①-3(전북, 상용차)
시험장	①-3(전북, 상용차)	①-3(전북, 상용차)	①-3(전북, 상용차)			①-3(전북, 상용차)
실증	①-4(전북, 상용차)	①-4(전북, 상용차)	①-4(전북, 상용차)			①-4(전북, 상용차)
데이터플랫폼						
정비						
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성	③③스마(충남전자기파) ③④스마(전북, 전자화 부품)	③③스마(충남전자기파) ③④스마(전북, 전자화 부품)	③④스마(전북, 전자화 부품)			

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전기전자과, 반도체디스플레이과 소관사업 / KIAT 내 타부서 사업

- 수소차-승용차
 - ①-1 안전시험
 - 산업위기지역 미래자동차 종합안전시험장(종료)
 - ①-7 수소트램
 - 수소전기 트램 실증사업 (울산)
 - ①-10 반도체
 - 와이드갭소재기반 차량용 전력반도체 제조공정기반구축 (경북)
 - ③ 플랫폼AI
 - 자동차산업 미래 기술혁신을 위한 오픈플랫폼 생태계 구축(R&D) (대구)
 - ⑩ 충전소
 - 수소버스용 충전소 실증 (경남)
 - ⑪ 부품모듈
 - 권역별신산업육성사업(R&D)(종료) (충남)
 - ⑮ 전자기파
 - (산업혁신) 미래차 전기 적합성(EMX) 인증시스템 기반구축(전남)
 - ⑯ 구동전장부품
 - (산업혁신) 미래형자동차 구동전장부품 실증기반조성(대구)
 - ⑰ 부품연료전지
 - (산업혁신) 수소전기차 부품 내구성 전주기 지원 인프라 구축(경남)

미래차 산업기반구축 로드맵 수립

품목 기반구축유형	구동부품 모듈	센서제어 부품모듈	연료전지 부품모듈	기타소재 부품모듈	완성차
시험평가/인증/ 신뢰성	②①(충남, 부품모듈) ②⑤혁신(전남, 전자기파) ②⑥혁신(대구, 구동전장 부품) ②⑦혁신(경남, 부품연료 전지)	①-10(포항, 반도체) ②①(충남, 부품모듈) ②⑤혁신(전남, 전자기파)	①⑥(경남, 부품모듈충전소) ②①(충남, 부품모듈) ②⑦혁신(경남, 부품연료 전지)		
시제품 제작					
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반					
테스트베드	②⑥혁신(대구, 구동전장 부품)	①-10(포항, 반도체)			
시험장	①-1(울산, 안전시험)	①-1(울산, 안전시험)	①-1(울산, 안전시험)	①-1(울산, 안전시험)	①-1(울산, 안전시험)
실증			①⑥(경남, 부품모듈충전소)		①-7(울산, 수소트램)
데이터플랫폼	③(대구, 플랫폼AI)				
정비					
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성	②①(충남, 부품모듈)				

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전기전자과, 반도체디스플레이과 소관사업 / KIAT 내 타부서 사업

□ 수소차-상용차

○ ①-6 상용차

- 상용차 산업혁신 성장 및 미래형 산업생태계 구축 (전북)

○ ②⑤ 전자기파

- (산업혁신) 미래차 전기 적합성(EMX) 인증시스템 기반구축(전남)

○ ③⑩ 구동부품모듈

- (산업혁신) 대형 전기수소상용차전기구동시스템 통합 성능평가 기반구축 (경남)

○ ③③ 전자기파

- (스마트) 수송기계·부품전자파센터구축(충북)

기반구축유형	품목	구동부품 모듈	센서제어 부품모듈	연료전지 부품모듈	기타소재 부품모듈	완성차
시험평가/인증/ 신뢰성		①-6(전북) ②⑤혁신(전남, 전자기파) ③⑩혁신(경남구동부품모듈) ③③스마(충남,전자기파)	①-6(전북) ②⑤혁신(전남, 전자기파) ③③스마(충남,전자기파)			
시제품 제작						
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반						
테스트베드						
시험장						
실증						
데이터플랫폼						
정비						
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성		③③스마(충남,전자기파)	③③스마(충남,전자기파)			

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전기전자과, 반도체디스플레이과 소관사업 / KIAT 내 타부서 사업

□ 초소형수소차

○ ㉔ 연료전지

- (산업혁신) e-모빌리티 기반 소형 수소연료전지 실증 인프라 구축(전남)

○ ㉕ 전자기파

- (산업혁신) 미래차 전기 적합성(EMX) 인증시스템 기반구축(전남)

품목 기반구축유형	구동부품 모듈	센서제어 부품모듈	연료전지 부품모듈	기타소재 부품모듈	완성차
시험평가/인증/ 신뢰성	㉕혁신(전남, 전자기파)	㉕혁신(전남, 전자기파)	㉔혁신(전남, 연료전지)		
시제품 제작					
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반					
테스트베드					
시험장					
실증					
데이터플랫폼					
정비					
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성					

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전기전자과, 반도체디스플레이과 소관사업 / KIAT 내 타부서 사업

- 자율차-승용차
 - ①-1 안전시험
 - 산업위기지역 미래자동차 종합안전시험장(종료) (울산)
 - ①-3 상용차
 - 새만금지역 상용차 자율주행 테스트베드 구축(종료) (전북)
 - ①-5 5G기반실증
 - 5G기반 자율주행 융합기술 실증 플랫폼 (대구)
 - ③ 플랫폼AI
 - 자동차산업 미래 기술혁신을 위한 오픈플랫폼 생태계 구축(R&D) (대구)
 - ④ 실증
 - 미래차디지털융합산업실증플랫폼구축(R&D) (대구)
 - ②② 부품모듈
 - (산업혁신) 자율주행차 부품 협력기업 지원을 위한 OEM 실증 클러스터 구축(경기)
 - ②⑤ 전자기파
 - (산업혁신) 미래차 전기 적합성(EMX) 인증시스템 기반구축(전남)
 - ②⑥ 구동전장부품
 - (산업혁신) 미래형자동차 구동전장부품 실증기반조성(대구)
 - ③① 무선통신부품
 - (산업혁신) 커넥티드카 무선통신 인증 평가 시스템 구축(인천)
 - ③⑥ 전기자율차
 - (스마트) 전기자율차 활성화를 위한 기업지원플랫폼 고도화(대구)
 - ③⑧ 셔틀부품모듈
 - (스마트) 도심형 자율주행셔틀 부품/모듈 기반조성(경북)
 - ④④ 자율주행시스템

- (스마트) 자율주행시스템 부품 안정성 시험평가 기반구축(세종)
- o ④① 구동부품모듈
 - (스마트) 지능형 전력구동 핵심부품 지원 기반구축(울산)
- o ④④ 전장부품모듈
 - (시스템) 자율주행자동차 시험주행 기반 전장부품소재 기반구축(세종)

품목 기반구축유형	구동부품 모듈	센서판단 제어부품모듈	통신부품 모듈시스템	SW	완성차
시험평가/인증/ 신뢰성	④스마(울산,구동부품 모듈)	②혁신(경기, 부품모듈) ②혁신(전남, 전자기파) ②혁신(대구,구동전장 부품) ③스마(대구,전기자율차) ④스마(세종,자율주행 시스템) ④스마(울산,구동부품 모듈) ④시스(세종,전장부품 모듈)	②혁신(경기, 부품모듈) ②혁신(전남, 전자기파) ③혁신(인천,무선통신 부품) ③스마(대구,전기자율차) ④스마(세종,자율주행 시스템) ④스마(울산,구동부품 모듈) ④시스(세종,전장부품 모듈)	③혁신(인천,무선통신 부품) ④스마(세종,자율주행 시스템) ④스마(울산,구동부품 모듈)	
시제품 제작					
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반					
테스트베드		①-3(전북, 상용차) ②혁신(경기, 부품모듈) ②혁신(대구,구동전장 부품) ③스마(대구,전기자율차) ④스마(세종,자율주행 시스템) ④시스(세종,전장부품 모듈)	②혁신(경기, 부품모듈) ③혁신(인천,무선통신 부품) ③스마(대구,전기자율차) ④스마(세종,자율주행 시스템) ④시스(세종,전장부품 모듈)	③혁신(인천,무선통신 부품) ④스마(세종,자율주행 시스템)	
시험장		①-1(울산, 안전시험)	①-1(울산, 안전시험)		①-1(울산, 안전시험)
실증		①-5(대구, 5G기반실증) ④(대구, 실증)	①-5(대구, 5G기반실증) ④(대구, 실증)	①-5(대구, 5G기반실증) ④(대구, 실증)	①-5(대구, 5G기반실증) ④(대구, 실증)
데이터플랫폼		③(대구, 플랫폼AI)			
정비					
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성	④스마(울산,구동부품 모듈)	③스마(대구,전기자율차) ③스마(경북,서틀부품 모듈) ④스마(세종,자율주행 시스템) ④스마(울산,구동부품 모듈)	③스마(대구,전기자율차) ④스마(세종,자율주행 시스템) ④스마(울산,구동부품 모듈)	④스마(세종,자율주행 시스템) ④스마(울산,구동부품 모듈)	

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전기전자과, 반도체디스플레이과 소관사업 / KIAT 내 타부서 사업

□ 자율차-상용차

○ ①-4 상용차

- 새만금 자율주행 실증 인프라 조성(과제) (전북)

기반구축유형 \ 품목	구동부품 모듈	센서판단 제어부품모듈	통신부품 모듈시스템	SW	완성차
시험평가/인증/ 신뢰성					
시제품 제작					
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반					
테스트베드					
시험장					
실증		①-4(전북, 상용차)	①-4(전북, 상용차)	①-4(전북, 상용차)	①-4(전북, 상용차)
데이터플랫폼					
정비					
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성					

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전기전자과, 반도체디스플레이과 소관사업 / KIAT 내 타부서 사업

□ 자율차-셔틀

○ ③⑧ 셔틀부품모듈

- (스마트) 도심형 자율주행셔틀 부품/모듈 기반조성(경북)

품목 기반구축유형	구동부품 모듈	센서 판단 제어부품모듈	통신부품 모듈시스템	SW	완성차
시험평가/인증/ 신뢰성	③⑧스마(경북,셔틀부품모듈)	③⑧스마(경북,셔틀부품모듈)	③⑧스마(경북,셔틀부품모듈)		
시제품 제작					
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반					
테스트베드					
시험장					
실증					
데이터플랫폼					
정비					
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성					

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전기전자과, 반도체디스플레이과 소관사업 / KIAT 내 타부서 사업

□ 내연기관차-친환경차

○ ② 소재부품모듈

- 디지털융합 자동차 부품 혁신지원센터 구축 (강원)

○ ③ 플랫폼AI

- 자동차산업 미래 기술혁신을 위한 오픈플랫폼 생태계 구축(R&D) (대구)

○ ⑥ 반도체

- 차량용반도체 성능평가·인증지원 (충남)

○ ⑳ 바이오매스

- (산업혁신) 바이오매스 기반 친환경자동차 소재부품 기술지원 기반구축(경기)

○ ㉑ 첨단경량소재

- (스마트) 차량용 첨단소재 성형가공 기술고도화 기반구축(경북)

기반구축유형	품목	구동부품 모듈	센서제어 부품모듈	새시	기타소재 부품모듈	완성차
시험평가/인증/ 신뢰성		②(강원, 소재부품모듈) ㉑스마(경북,첨단경량소재)	⑥(충남, 반도체)		②(강원, 소재부품모듈) ㉑혁신(경기바이오매스)	
시제품 제작						
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반		②(강원, 소재부품모듈)			②(강원, 소재부품모 듈)	
테스트베드						
시험장						
실증						
데이터플랫폼		③(대구, 플랫폼AI)				
정비						
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성		㉑스마(경북,소재인력양성)				

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전기전자과, 반도체디스플레이과 소관사업 / KIAT 내 타부서 사업

□ 내연기관차-상용차·특장차

○ ①-2 상용특장차

- 산업위기지역 친환경 고기능 상용차·특장차(종료) (전북)

○ ⑱ 특장차안전

- 특장차 안전 신뢰성 향상 및 기술융합 기반구축(R&D) (전북)

기반구축유형 \ 품목	구동부품 모듈	센서제어 부품모듈	새시	기타소재 부품모듈	완성차
시험평가/인증/신뢰성	①-2(전북, 상용특장차)	⑱(전북, 특장차안전)			
시제품 제작					
디지털 트윈 / 설계 해석 SW기반					
테스트베드					
시험장					
실증					
데이터플랫폼					
정비					
네트워킹/기업지원 플랫폼/인력양성					

* 자동차과 소관 사업 / 미래자동차산업과 소관사업 / 전

Ⅲ. 산업기반구축 수요조사 분석

1. 산업기반구축 수요조사 분석

가. 미래차 분야별 수요조사 분석

전기차(승용차)

기반구축 유형	승용차(경차포함)						
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	배터리패키징부품모듈	새시 및 의장 모듈	SW	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시제품제작	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업	11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업	
시험평가/인증/신뢰성	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축			01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축
테스트베드							
시험장 (PG)							
실증 (도로실증)							
정비							
디지털트윈	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축

미래차 산업기반구축 로드맵 수립

	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축						
데이터 플랫폼	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발				

□ 전기차(초소형전기차)

기반구축 유형	초소형전기차						
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	배터리패키징부품모듈	새시 및 의장 모듈	SW	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시제품제작	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업	11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시험평가/인증/신뢰성	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 04. 친환경, 미래차 산업기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 04. 친환경, 미래차 산업기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축			01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	14.퍼스널 모빌리티 IEC 60300대응 신뢰성 경영체계 기반 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축
테스트베드							
시험장 (PG)	04. 친환경, 미래차 산업기반구축		04. 친환경, 미래차 산업기반구축				
실증 (도로실증)							
정비							
디지털트윈	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
데이터 플랫폼	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발				

□ 전기차(퍼스널 모빌리티)

기반구축 유형	퍼스널 모빌리티						
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	배터리패키 징부품모듈	새시 및 의장 모듈	SW	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반							
시제품제작							
시험평가/인 증/신뢰성	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축			01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축
테스트베드							
시험장 (PG)							
실증 (도로실증)							
정비							
디지털트윈							
데이터 플랫폼	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발				

□ 전기차(상용차, 특장차)

기반구축 유형	상용차, 특장차						
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	배터리패키징부품모듈	새시 및 의장 모듈	SW	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시제품제작	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업	11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시험평가/인증/신뢰성	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 04. 친환경, 미래차 산업기반구축 10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 04. 친환경, 미래차 산업기반구축 10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축
테스트베드	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축					
시험장 (PG)	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 04. 친환경, 미래차 산업기반구축 10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	04. 친환경, 미래차 산업기반구축 10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축				10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축

미래차 산업기반구축 로드맵 수립

	기반구축						
실증 (도로실증)	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축				10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축
정비							
디지털트윈	02. 디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 06. 차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축	06. 차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축	02. 디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		06. 차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축	02. 디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	06. 차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축
데이터 플랫폼	08. 미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08. 미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08. 미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발				

□ 전기차(PBV)

기반구축 유형	PBV(목적형 차량)						
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	배터리패키징부품모듈	새시 및 의장 모듈	SW	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시제품제작	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업	11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시험평가/인증/신뢰성	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축
테스트베드	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 07.저탄소·친환경 공항 운영을 위한 친환경조업차량 개발 및 IoT기반 운영시스템 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	07.저탄소·친환경 공항 운영을 위한 친환경조업차량 개발 및 IoT기반 운영시스템 구축				07.저탄소·친환경 공항 운영을 위한 친환경조업차량 개발 및 IoT기반 운영시스템 구축
시험장 (PG)	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 10. 하이퍼	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축				10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축

미래차 산업기반구축 로드맵 수립

	전기상용차 신뢰성 센터 기반구축						
실증 (도로실증)	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축					
정비							
디지털트윈	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
데이터 플랫폼							

□ 수소차(승용차)

기반구축 유형	승용차(경차포함)					
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	연료전지 부품모듈	새시	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축				02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시제품제작	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업	11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시험평가/인 증/신뢰성	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
테스트베드						
시험장 (PG)						
실증 (도로실증)						
정비						
디지털트윈	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축
데이터 플랫폼	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발			

□ 수소차(상용차, 특장차)

기반구축 유형	상용차, 특장차					
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	연료전지 부품모듈	새시	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축				02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시제품제작	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업	11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시험평가/인증/신뢰성	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축
테스트베드	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축			
시험장 (PG)	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축			10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축
실증 (도로실증)	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축			10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축
정비						
디지털트윈	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축

	기반구축 06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축				기반구축	
데이터 플랫폼	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발			

□ 수소차(초소형수소차)

기반구축 유형	초소형 수소차					
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	연료전지 부품모듈	새시	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반						
시제품제작	11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업	11.미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업		
시험평가/인 증/신뢰성	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축			01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축	
테스트베드						
시험장 (PG)						
실증 (도로실증)						
정비						
디지털트윈						
데이터 플랫폼	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발	08.미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발			

□ 자율차(승용차)

기반구축 유형	승용차(경차포함)						
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	통신부품 모듈시스템	새시	SW	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시제품제작	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시험평가/인증/신뢰성	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축			01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축
	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	
테스트베드			05.자율주행 가상환경 검증 및 통신 안정성 평가 인프라 구축				
시험장 (PG)		12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업	12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업		12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업		12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업
실증 (도로실증)							
정비							
디지털트윈	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축		06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축
데이터 플랫폼							13.자율 주행 특화 데이터의 검색 및 분석이 가능한 데이터 플랫폼

□ 자율차(상용차, 특장차)

기반구축 유형	상용차, 특장차						
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	통신부품 모듈시스템	새시	SW	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시제품제작	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축		02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축	
시험평가/인증/신뢰성	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축			02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축
테스트베드	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 05.자율주행 가상환경 검증 및 통신 안정성 평가 인프라 구축				
시험장 (PG)	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업		12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업		12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업
실증 (도로실증)	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축				
정비							
디지털트윈	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을		06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화	02.디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화

III. 산업기반구축 수요조사 분석

	위한 기반구축	시험 기반구축	위한 기반구축		시험 기반구축	위한 기반구축	시험 기반구축
	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축		06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축				
데이터 플랫폼							13.자율 주행 특화 데이터의 검색 및 분석이 가능한 데이터 플랫폼

□ 자율차(셔틀)

기반구축 유형	셔틀(운송차량)						
	구동 부품모듈	센서제어 부품모듈	통신부품 모듈시스템	새시	SW	기타소재 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반							
시제품제작							
시험평가/인 증/신뢰성	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축			15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축
테스트베드	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축				
시험장 (PG)	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축 12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업		12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업		12.가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업
실증 (도로실증)	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축	03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축				09. AI연계 자율주행 셔틀 플랫폼 서비스 기술 실증
정비							
디지털트윈							
데이터 플랫폼							13.자율 주행 특화 데이터의 검색 및 분석이 가능한 데이터 플랫폼

□ 내연기관차(친환경차)

기반구축 유형	친환경차						
	구동 부품모듈	파워트레인 부품모듈	센서제어 부품모듈	새시	기타소재 부품모듈	후처리 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반							
시제품제작							
시험평가/인 증/신뢰성	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축		01.차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축 15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축
테스트베드							
시험장 (PG)							
실증 (도로실증)							
정비							
디지털트윈	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축		06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축				06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축
데이터 플랫폼							

□ 내연기관차(상용차, 특장차)

기반구축 유형	상용차, 특장차						
	구동 부품모듈	파워트레인 부품모듈	센서제어 부품모듈	새시	기타소재 부품모듈	후처리 부품모듈	완성차
설계해석 SW기반							
시제품제작							
시험평가/인 증/신뢰성	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축		15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축	15.디지털융합 전장부품 통합안전(기능 안전/보안) 기반구축
테스트베드							
시험장 (PG)							
실증 (도로실증)							
정비							
디지털트윈	06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축		06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축				06.차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축
데이터 플랫폼							

□ 품목별 기반구축 상세내용

01. 차량용 반도체의 실차 구동조건 기반 신뢰성 검증 인프라 구축

o 분야

전기차	<input checked="" type="checkbox"/>	수소차	<input checked="" type="checkbox"/>	자율차	<input checked="" type="checkbox"/>	내연기관차		기타	
승용차	<input checked="" type="checkbox"/>	초소형전기차		<input checked="" type="checkbox"/>	퍼스널모빌리티		<input checked="" type="checkbox"/>		
상용차·특장차		목적형 차량(PBV)			셔틀				
친환경내연차 (하이브리드 포함)	<input checked="" type="checkbox"/>	기타							

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>
통신부품모듈시스템	<input checked="" type="checkbox"/>	배터리패키징부품모듈		연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	완성차		기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	<input checked="" type="checkbox"/>
테스트베드		시험장		실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- 기관 및 모듈업체 중심으로 車 반도체 관련 모듈-시스템 평가 설비는 보유 중이나, 완성차 기업의 니즈를 반영한 실차환경 조건 모사 평가·분석 인프라 부재

- 주요내용

- 車 반도체 ‘단품-모듈-시스템’ 전 주기를 대상으로 실차 환경 기반의 평가·분석 가능한 종합 인프라 완비
 - 실차 조건 구동 분석 기반의 평가 인프라 구축
 - 車 반도체 나노 구조분석 인프라 구축

- 기반구축 주요사양
 - 실차 구동조건 기반의 파워팩 모듈 평가 시스템, 반도체 고장분석용 투과전자현미경 등
 - 실차 구동조건 기반의 파워팩 모듈 평가 시스템: 인버터(제어보드, 게이트 드라이버 보드, 전력반도체) 평가 및 모터 구동 기반 성능 검증, 전력 인가 시스템
 - 반도체 고장분석용 투과전자현미경(TEM): TEM image resolution 0.25nm 이하
- o 구축 기간 및 시기
 - 2027~2028년, 총 2년
- o 예상 사업비
 - 10,000백만원 (단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도
국 비	5,000	5,000
지방비	-	-
민 자	-	-
합 계	5,000	5,000

- o 기대효과
 - (경쟁력 제고) 국내 차량용 반도체 기술 경쟁력 확보하고 차량용 반도체 국산화율 제고
 - (글로벌 교두보) 국내 중소 중견 반도체 기업에게 종합적인 지원 체계를 제공함에 따라 기술 자립도를 강화하고, 나아가 글로벌 진출 교두보 마련

02. 디지털 트윈 기반 미래차 부품 성능 검증을 위한 기반구축

o 분야

전기차	<input checked="" type="checkbox"/>	수소차	<input checked="" type="checkbox"/>	자율차	<input checked="" type="checkbox"/>	내연기관차		기타	
승용차	<input checked="" type="checkbox"/>	초소형전기차		<input checked="" type="checkbox"/>	퍼스널모빌리티		<input checked="" type="checkbox"/>		
상용차·특장차	<input checked="" type="checkbox"/>	목적형 차량(PBV)		<input checked="" type="checkbox"/>	셔틀				
친환경내연차 (하이브리드 포함)		기타							

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	
통신부품모듈시스템	<input checked="" type="checkbox"/>	배터리패키징부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	완성차		기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반	<input checked="" type="checkbox"/>	시제품제작	<input checked="" type="checkbox"/>	시험평가/인증/신뢰성	<input checked="" type="checkbox"/>
테스트베드		시험장		실증	
정비		디지털트윈	<input checked="" type="checkbox"/>	데이터플랫폼	
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- 디지털 트윈 기반 미래차 소재·부품 고도화 플랫폼 구축으로 신기술을 활용한 상용화 지원을 통해 새로운 시장 창출

- 주요내용

- 자동차 패러다임 변화에 따른 미래자동차 부품기업의 산업 경쟁력 제고를 위한 디지털융합 활용 소재·부품 설계 및 개발, 시제품 제작, 시험평가 및 인증 지원이 가능한 전주기 기술지원 기반 구축 사업
- 디지털 융합 시스템 플랫폼을 기반으로 시간과 장소의 제약에서 벗어난 자유로운 연계 협력 시너지 창출

- 지원 플랫폼을 통해 자율주행, UAM, 모빌리티 적용 디지털헬스케어, 재난안전, 스마트시티 등 타 산업으로의 확장 및 융복합 효과

○ 구축 기간 및 시기

- 2023~2027년, 총 5년

○ 예상 사업비

- 17,500백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
국 비	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
지방비	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
민 자					
합 계	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500

○ 기대효과

- 미래성장산업을 강원 지역 전략산업으로 육성할 수 있는 기반조성
- 내연기관 중심의 부품기업들이 첨단 고부가가치 미래차 부품으로의 전환을 통해 새로운 첨단 미래차 산업선도
- 성장성이 낮은 자동차·부품 기업의 미래 자동차 부품 신규 진출 가능성 촉진

03. 미래상용차 부품, 모듈, 완성차 실증 기반 구축

o 분야

전기차	<input checked="" type="checkbox"/>	수소차	<input checked="" type="checkbox"/>	자율차	<input checked="" type="checkbox"/>	내연기관차		기타	
승용차				초소형전기차				퍼스널모빌리티	
상용차·특장차	<input checked="" type="checkbox"/>			목적형 차량(PBV)	<input checked="" type="checkbox"/>			셔틀	<input checked="" type="checkbox"/>
친환경내연차 (하이브리드 포함)				기타					

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)	<input checked="" type="checkbox"/>	센서판단제어부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>
통신부품모듈시스템	<input checked="" type="checkbox"/>	배터리패키징부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	연료전지부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈		완성차		기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	<input checked="" type="checkbox"/>
테스트베드	<input checked="" type="checkbox"/>	시험장	<input checked="" type="checkbox"/>	실증	<input checked="" type="checkbox"/>
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성
 - 미래차 부품 및 완성차 단위 실증 및 평가 기반 부족
 - 자율차 운행 및 시나리오 재현 등 실증 기반 부족
- 주요내용
 - 목적기반 자율 상용모빌리티 실증 도로 구축 및 실증
 - 지역적 특성을 반영한 목적기반 자율상용차(PBAV) 기술개발
 - 상용 자율차 기반 수요응답형 서비스 시행
 - 미래 상용모빌리티 아카데미 운영 및 핵심인력
- 기반구축 주요사양

- 새만금 용지를 활용한 자율 상용모빌리티 실증 도로 및 주행환경 모사시스템 구축
- 완성차 단위 신뢰성 평가 장비 구축
 - 대형 실환경 모사 챔버
 - 대형 6축 재현시뮬레이터 등
- 구축 기간 및 시기
 - 2025~2029년, 총 5년
- 예상 사업비
 - 100,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
국 비	15,000	15,000	15,000	15,000	10,000
지방비	6,250	6,250	6,250	6,250	5,000
민 자					
합 계	21,250	21,250	21,250	21,250	15,000

- 기대효과
 - 개활지 및 산악지, 해안지 등 다양한 특수 지형 및 도로가 분포하고 다양한 목적의 상용차 형태가 존재하는 지역적인 특성을 반영하여 전북 전지역의 1,000km 구간에 대한 자율주행차 등 미래차의 실증지 구축과 수요응답형 서비스 시행을 통한 조기 안착을 도모

04. 친환경, 미래차 산업기반 구축

o 분야

전기차	<input checked="" type="checkbox"/>	수소차		자율차		내연기관차		기타	
승용차				초소형전기차	<input checked="" type="checkbox"/>			퍼스널모빌리티	
상용차·특장차		<input checked="" type="checkbox"/>		목적형 차량(PBV)				셔틀	
친환경내연차 (하이브리드 포함)				기타					

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	
통신부품모듈시스템		배터리패키징부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈		완성차		기타(실차시험평가)	<input checked="" type="checkbox"/>

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	<input checked="" type="checkbox"/>
테스트베드		시험장	<input checked="" type="checkbox"/>	실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타	<input checked="" type="checkbox"/>				

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- 전기·수소차의 보급 확산*과 함께 내연기관 차량과는 다른 유형의 화재 및 오류, 결함 등이 발생함에 따라 핵심부품 및 차량 안전성 확보의 중요성 증대

◦ 특히, 전기·수소차는 노후화 및 사고(충돌) 후 기존 내연기관보다 화재에 취약하여 완성차 충돌 전·후의 시험, 평가체계 고도화 필요

※ 보급실적(대) 수소차 ('16)87 → ('19)3,436 → ('21)8,532, 누적 : 19,477

전기차 ('16)10,855 → ('19)80,902 → ('21)100,427, 누적 : 238,063

- 전기·수소차의 핵심부품 관련 클레임/리콜 급증에 의한 비용증가

◦ 전기차 배터리, 수소차 연료전지 및 수소공급계통 등의 핵심부품의 클레임 및

리콜 증가, 그에 따른 보증 비용 부담

※ '21.07월 제너럴모터스(GM) 전기차 '볼트' LG 배터리 14만대 리콜, 현대 수소차 '넥쏘' 연료전지 스택 리콜 1.5만대 사태 등 산업의 기술적 고도화 성장 방해 요소 절감

- 주요내용

- 3개 광역 지역이 지닌 강점을 연계하여, 전기·수소차 핵심부품 및 실차 안전성 확보를 위한 종합 지원체계를 구축하여 기술개발과 시험평가를 지원

기반조성 (`23~`26년)	<ul style="list-style-type: none"> • 전기·수소차 안전성 평가 기반구축 : 244억원 (국비 150, 지방비 94) - 전기·수소차 핵심부품 성능 및 충돌안전 평가 장비 16종(16대) 구축 - 지역간 기존 인프라 + 고도화 장비 구축을 활용한 종합지원체계 구축 - 평가지원 : 중대형 배터리 성능평가, 충돌전후 화재/진압 안전성 평가, 연료전지 및 공급계통 성능/결함평가, 수소 저장용기 성능평가 등 - 기술지원 : 설계 개선, DB제공, 애로기술, 기술 고도화 등 기술지원 수행 - 네트워크 구축 : 산·학·연·관 연계 상생협력 협의체 및 네트워크 구축
--------------------	---

- 기반구축 주요사양

- 충돌,충격 시험평가 장비

No	장비명	장비개요	지원내용
1	에너지저장장치 열폭주평가장비	전기차 배터리 탑재 차량의 고전압 충돌안전성 시험평가기 열폭주 현상 대응용 이동형 진압장비	전기/수소차 충돌 안전성 지원
2	측면경사 pole 충돌 측정 시스템	전기차 측면경사 Pole 충돌시 인체 상해 측정 시스템	전기/수소차 충돌 안전성 지원
3	정면모드 충돌용 신법규 측정 센서	전기차 정면모드 충돌시험 신법규 대응 인체 상해 측정용 센서 시스템	전기/수소차 충돌 안전성 지원
4	배터리 고충격 안전성 평가장비	고전압 배터리 단품 고속충격시험시 화재안전를 위한 이송 및 수조장비	전기/수소차 배터리 충격 안전성 지원
5	EV용 범퍼안전 충격장치	전기차 및 수소차 범퍼 충돌시험시 보행자 안전평가를 위한 충격체 장치	전기차 및 수소차 보행자 안전성 평가

- 배터리 부품 성능/결함 시험평가 장비

No	장비명	장비개요	지원내용
1	대형 배터리팩 충/방전기(2대)	전기차의 배터리 과충전, 충방전 안정성 시험 장비	전기차 배터리의 안정성 평가 지원
2	방폭형 온도챔버(2대)	배터리의 시험시 폭발 위험을 방지하는 챔버	전기차 배터리의 안정성 평가 지원
3	결함분석 컴퓨터 단층촬영 시스템(CT)	컴퓨터 단층촬영을 이용한 전기차 주요부품의 결함 분석(소재, 배터리 상태 등)	전기차 부품 및 안전성 평가 지원
4	배터리 열화 분석 시스템	배터리 열화 분석 장비	전기차 배터리의 고장원인 분석 지원
5	AI 배터리 분석 시스템	AI를 이용한 배터리의 화재 데이터 예측 분석 장비	전기차 배터리의 고장원인 분석 지원
6	배터리 열화 분석 가상 환경 시뮬레이터	실제 운전 상황을 재현 하여 배터리의 사용 수명 예측 및 고장원인 분석 장비	전기차 배터리의 고장원인 분석 지원

▪ 수소차 부품 성능/결합 시험평가 장비

No	장비명	장비개요	지원내용
1	수소전기차 환경 영향 안전성 평가 챔버	수소전기차의 환경 영향(외기온도 등) 에서 연료전지 시스템 부품의 안전거동을 분석 챔버	외기 온도 등의 영향에 따른 차량 부품의 안전성 평가 지원
2	대형 수소전기차용 수소누출 안전성 평가 장비	자동차 배기구에서 수소가스 누출 여부 확인 및 내압용기 연료공급 차단밸브 작동여부에 따른 승객거주 공간의 연료누출 확인	수소부품의 수소누출 안전성 평가 지원
3	수소전기차 스택 부품 불량 검출 장비	수소전기차 스택 부품 품질검사용 영상인식 검출로 안전 확보를 위한 시스템	수소부품의 안전관련 품질 확보를 위한 검출 지원
4	안전성 평가 장비 저압수소 공급 시스템	수소차 핵심부품 안전성 평가 장비에 저압수소를 일정하게 공급하는 시스템	수소전기차 안전부품 평가장비 지원
5	수소전기차 사고 유형에 따른 TPRD 안전성 평가 장비	고압수소의 사고를 대비할 수 있는 부품인 TPRD의 사고 유형에 따른 안전성 평가 장비	수소전기차 안전부품인 TPRD의 안전성 및 신뢰성 확보 기술 개발 지원

○ 구축 기간 및 시기

- 2023~2026년, 총 4년

○ 예상 사업비

- 24,400백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
국 비	3,500	4,900	4,200	2,400
지방비	2,500	4,100	1,800	1,000
민 자	-	-	-	-
합 계	6,000	9,000	6,000	3,400

○ 기대효과

- (자동차부품기업의 성장동력 전환촉진) 성장성이 낮은 내연기관 자동차산업 분야의 기업대상 신규 경상용 특장 전기차 산업으로 진출 가능성 촉진
- (수요기업의 경상용 특장 전기차 활용성 증대) 다양한 용도와 목적에 맞는 경상용 특장 전기차 설계, 개발, 제작의 원스톱 체계와 개발시험, 검·인증 체계를 지원하여 참여부품업체 간의 협력시스템을 기반으로 다양한 수요기업의 참여를 통한 경상용 특장 전기차 사업화 기회 증대
- (새로운 미래 유망산업 발굴) 미래 유망산업 육성을 통한 새로운 성장동력을 창출

05. 자율주행 가상환경 검증 및 통신 안정성 평가 인프라 구축

o 분야

전기차		수소차		자율차	<input checked="" type="checkbox"/>	내연기관차		기타	
승용차		<input checked="" type="checkbox"/>		초소형전기차				퍼스널모빌리티	
상용차·특장차		<input checked="" type="checkbox"/>		목적형 차량(PBV)	<input checked="" type="checkbox"/>			셔틀	
친환경내연차 (하이브리드 포함)				기타					

o 품목

구동부품모듈		파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	
통신부품모듈시스템	<input checked="" type="checkbox"/>	배터리패키징부품모듈		연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈		완성차		기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	
테스트베드	<input checked="" type="checkbox"/>	시험장		실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

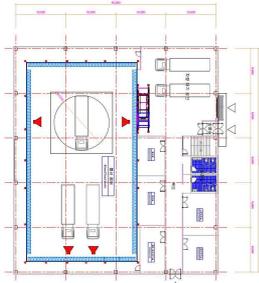
- 미래 친환경·자율주행차 통신 안정성 인증 허브 구축을 통해 완성차 기반 미래자동차 통신분야 부품개발-실증-인증 원스톱서비스 구축

- 주요내용

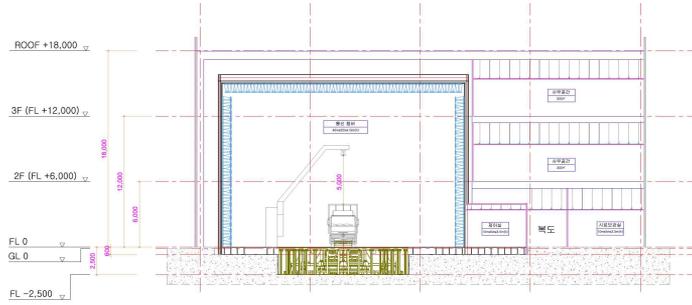
- 자율주행 커넥티드카 안전평가 센터(연면적 : 3층, 2,600m²)
- 실차 포지션 시스템(Gantry : 2층버스 대응 가능)
- OTA 및 RADAR 통신성능 시험시스템

- 기반구축 주요사양

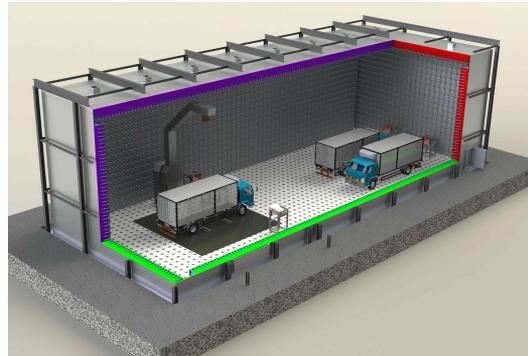
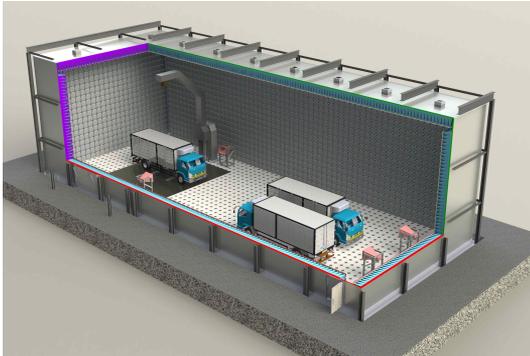
- 자율주행 커넥티드카 안전평가 센터(연면적 : 3층, 2,600m²)



<센터 평면도>



<센터 측단면도>



<실차 무선 통신 시험 챔버(상용차 포함), (내부 반사면 : 40m X 22m X 15m(h))>

o 구축 기간 및 시기

- 2023~2027년, 총 5년

o 예상 사업비

- 40,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
국 비	3,000	7,000	9,000	8,000	3,000
지방비	1,000	6,000	4,000	3,000	1,000
민 자					
합 계	4,000	13,000	13,000	11,000	4,000

06. 차량 기능안전 성능개발을 위한 가상화 시험 기반구축

o 분야

전기차	<input checked="" type="checkbox"/>	수소차	<input checked="" type="checkbox"/>	자율차	<input checked="" type="checkbox"/>	내연기관차	<input checked="" type="checkbox"/>	기타	
승용차	<input checked="" type="checkbox"/>	초소형전기차				퍼스널모빌리티			
상용차·특장차	<input checked="" type="checkbox"/>	목적형 차량(PBV)				셔틀			
친환경내연차 (하이브리드 포함)	<input checked="" type="checkbox"/>	기타							

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	
통신부품모듈시스템		배터리패키징부품모듈		연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈		완성차		기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반	<input checked="" type="checkbox"/>	시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	
테스트베드		시험장		실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타	<input checked="" type="checkbox"/>				

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- EU를 중심으로 자동차의 능동형 안전시스템의 의무 장착을 지속적으로 강화하고 있는 추세로, 차량 시스템 레벨에서의 제한적인 주행 조건을 극복하기 위해 디지털트윈 가상화 기술을 활용하여 부품, 모듈 제어 시스템의 Validation 및 Calibration 프로세스 기술 개발 지원 필요
 - 제어기 개발 과정부터의 기능 안전 대응이 필수적이나, 완성차 업체를 제외하면 주로 단품 중심의 기능 안전 개발 진행 중
 - 다종의 차량 및 부품모듈, 실도로 주행 조건에 대해 디지털 프로파일 확보와 검증 필요
 - 공간, 비용 제한적 가상 환경 기반 차량 동력제어 고도화와 가상 주행 환경에서의 기능 안전 성능 개발 필요

- 주요내용
 - Virtual 디지털 프로파일 추출과 검증을 위한 실차 평가 장비
 - 주행 모사가 가능한 풍동 설비와 연계한 차량 동력 평가 시스템과 관련 전원 시스템 구축
 - 다종의 차량 및 부품모듈, 실도로 주행 조건에 대해 디지털 프로파일 확보와 검증
 - 실내 차량 시험을 위한 soaking과 항온·항습 기능을 갖는 주행 챔버 구축
 - 디지털 프로필을 활용한 가상 주행 환경 기반의 실도로 주행모사 시뮬레이터 장비
 - 주행 차량 및 주요 부품 모듈의 실주행 모사 환경에서의 Virtual Validation 및 Calibration 개발 시스템 구축
 - 기능안전 프로세스에 대응할 수 있는 가상화 프로필 기반 전기/전자 제어 시스템 설계 및 분석 시스템 구축
 - 가상 환경 기반 차량 동력제어 고도화와 가상 주행 환경에서의 기능 안전 성능 개발
 - 기능 안전 성능 개발 통합 평가 전담센터 운영
 - 구축장비를 활용한 성능 및 내구성 평가 프로세스 수립
 - 기능 안전 Virtual Calibration 개발 및 평가 기반을 활용한 기업지원
- 기반구축 주요사양
 - 차량성능 평가 장비: 샤시다이내미터 (디지털프로필 추출 및 검증 장비)
 - 차량 및 부품용 환경 챔버 (디지털프로필 추출 및 검증 장비)
 - S/W 설계·개발 시스템 (가상화 모델링, 시뮬레이션 장비)
 - 다중입출력 시뮬레이터
 - Autosar 개발플랫폼
 - Virtual/Real-time OS
 - 데이터 처리시스템
 - 기술 지원 센터 (실험실 및 기술지원 센터)
- o 구축 기간 및 시기
 - 2025~2028년, 총 4년
- o 예상 사업비

- 15,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
국 비	2,500	2,500	2,500	2,500
지방비	2,000	1,000	1,000	1,000
민 자	-	-	-	-
합 계	4,500	3,500	3,500	3,000

o 기대효과

- 검증된 가상화 차량 주행 기반 장비를 활용, 전기차의 부품/모듈/차량시스템의 디지털 프로필을 반영하여 기능 안전 성능 확보 및 평가를 지원할 수 있고, 향후 파생되는 부품 및 차량시스템에 쉽게 적용 가능하기 때문에 다양한 기술 수요 기업 지원에 유리하며 또한 기존의 개발방식을 탈피할 수 있는 기반을 마련할 수 있음
- 전기차뿐만 아니라 유종, 부품 종류와 무관하게 실차(혹은 부품H/W) 시험으로 검증한 디지털 프로필을 통해 공간의 제약을 극복하여 시험평가방식에 대응할 수 있고, 추후 다른 차종 및 부품 개발 및 평가에 소요되는 인력, 비용, 시간을 절감하는 효과를 기대할 수 있음

07. 저탄소·친환경 공항 운영을 위한 친환경조업차량 개발 및 IoT기반 운영시스템 구축

o 분야

전기차	<input checked="" type="checkbox"/>	수소차		자율차		내연기관차		기타	
승용차				초소형전기차				퍼스널모빌리티	
상용차·특장차				목적형 차량(PBV)	<input checked="" type="checkbox"/>			셔틀	
친환경내연차 (하이브리드 포함)				기타					

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	
통신부품모듈시스템		배터리패키징부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈		완성차	<input checked="" type="checkbox"/>	기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	
테스트베드	<input checked="" type="checkbox"/>	시험장		실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- (정책적) 2050 탄소중립 실현을 위해 탄소배출량이 큰 공항조업차의 친환경 전환 필요
- (지역적) 대구경북 신공항 구축 소, 친환경 공항 운영을 위한 전동화 기반 지상 조업차량, 충전 시스템, 운영 시스템 등 실증 필요

- 주요내용

- (조업차량 전동화 개조) 내연기관 지상조업차량의 전동화 개조 기술 및 배터리, 전기구동시스템 등 핵심부품 신뢰성 평가를 위한 장비구축
- (충전인프라) 다수의 전기조업차량 동시 충전을 위한 대용량/중앙 집중

식 충전시스템 구축

- (AirSide IoT 관리시스템) 전기조업차 및 충전인프라 통합 모니터링 및 효율적 에너지 관리를 위한 IoT 기반의 AirSide 관리 시스템 실증

- 기반구축 주요사양

▪ 전동화 조업차량 핵심부품 평가 장비

- 구동시스템 출력 평가를 위한 동력성능 평가 장비
- 배터리 신뢰성 평가 시스템

▪ 대용량 충전 시스템

- 공항 조업차량의 규모를 고려한 대용량 충전시스템 구축

▪ 조업차량 실시간 모니터링 시스템

- 차량의 위치, 주행기록, 통신 기능이 가능한 센서 모듈
- Airside Map을 활용한 조업차량 주행정보, 충전정보, 차량위치 등의 모니터링 시스템

o 구축 기간 및 시기

- 2024~2027년, 총 4년

o 예상 사업비

- 20,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
국 비	10	25	30	35
지방비	10	25	30	35
민 자				
합 계	20	50	60	70

o 기대효과

- 공항의 연간 탄소배출량을 저감을 통한 정부의 탈탄소 정책 실현 및 공공부문의 선제적 친환경화 달성
- 전기조업차량 및 제반 인프라 국산화 개발을 통해 공항의 친환경화 및 디지털 전환을 촉진하고 스마트공항 사업모델 해외진출 등 부가가치 창출

08. 미래차 자원 순환생태계 활성화를 위한 가상화 플랫폼 개발

o 분야

전기차	<input checked="" type="checkbox"/>	수소차	<input checked="" type="checkbox"/>	자율차		내연기관차		기타	
승용차	<input checked="" type="checkbox"/>	초소형전기차		<input checked="" type="checkbox"/>	퍼스널모빌리티		<input checked="" type="checkbox"/>		
상용차·특장차	<input checked="" type="checkbox"/>	목적형 차량(PBV)			셔틀		<input checked="" type="checkbox"/>		
친환경내연차 (하이브리드 포함)		기타							

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>
통신부품모듈시스템		배터리패키징부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	연료전지부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈		완성차		기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	
테스트베드		시험장		실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	<input checked="" type="checkbox"/>
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- 전기차 보급의 본격화에 따라 신규 부품의 사용증가, 소재의 다양화로 기존 내연기관차량의 자원 재활용 프로세스의 적용 어려움 발생
- 미래차 산업으로 전환으로 기존정비·폐차 업계의 위기 예상
- 중·소규모 정비·폐차기업의 미래차 전환 및 경쟁력 확보를 위해 기구축 데이터·AI기술을 활용한 소프트웨어 및 가상 시스템 개발 필요

- 주요내용

- 미래차 자원 순환을 위한 기 구축 데이터 연계/가공 및 분류/판단 소프트웨어 개발, 메타버스기반 서비스 추진
- (데이터 연계/가공) AI/머신러닝 모델 개발/학습을 위한 기 구축 데이터

연계 및 가공/라벨링 추진

- (소프트웨어 개발) 자원의 재생·재활용·부품 순환 등 판단/분류를 위한 품목별 AI모델 개발 및 API/솔루션 등 확장
- (메타버스기반 실증) 개발 소프트웨어의 접근성/활용성/직관성 증대를 위한 가상공간 구축 및 교육플랫폼 활용 실증 추진

- 기반구축 주요사양

- 배터리 평가/분해 장비
 - 100kW급 배터리 분해
 - 방폭, 화재방지 기능 탑재
- 소프트웨어 개발, AI 학습 플랫폼
 - AI 학습 / 개발을 위한 GPU탑재

o 구축 기간 및 시기

- 2023~2027년, 총 5년

o 예상 사업비

- 37,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
국 비	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
지방비	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
민 자	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
합 계	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400

o 기대효과

- 자원 재순환과 관련된 AI학습 모델 개발을 통해 신규 소재에 대한 재활용 사능성 사전예측 가능
- 미래차 교육 플랫폼을 통한 기존 내연기관 업체의 미래차 전환 가속화
- 정비/재제조 등 미래차 관련 인력 양성

09. AI연계 자율주행 셔틀 플랫폼 서비스 기술 실증

o 분야

전기차		수소차		자율차	<input checked="" type="checkbox"/>	내연기관차		기타	
승용차				초소형전기차				퍼스널모빌리티	
상용차·특장차				목적형 차량(PBV)				셔틀	<input checked="" type="checkbox"/>
친환경내연차 (하이브리드 포함)				기타					

o 품목

구동부품모듈		파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	
통신부품모듈시스템		배터리패키징부품모듈		연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈		완성차	<input checked="" type="checkbox"/>	기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	
테스트베드		시험장		실증	<input checked="" type="checkbox"/>
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- AI 기술과 자율주행기술의 발전으로 인해 자율주행셔틀의 조기 상용화로 관련 산업의 경쟁력을 선점하고 이를 통한 서비스를 확대 필요
- 중소·중견 부품업체의 기술 및 시장 경쟁력 확보와 산업 생태계를 육성 을 통한 광주 상생형 일자리 시즌2 지역의 자율주행셔틀 특성화 도시로 의 발전이 필요

- 주요내용

- AI 연계 자율주행셔틀 조기 상용화를 위한 근거리(저속)- 원거리(고속) 플랫폼 기술 및 서비스 기술 실증
- (1단계) 근거리(저속*) 및 원거리(고속*) 자율주행셔틀 플랫폼 상용화 기

술 지원

- (2단계) 자율주행서틀 다변화 및 서비스 확대 기술 및 인증 지원
- (단계별) 자율주행서틀 부품 및 주행 데이터 기반 AI 연계 기술 지원
- 기반구축 주요사양
 - 자율주행서틀 테스트용 다이나모
 - 자율주행 서틀관련 부품 인증/평가 장비

o 구축 기간 및 시기

- 2023~2027년, 총 5년

o 예상 사업비

- 41,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
국 비	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800
지방비	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
민 자	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
합 계	8,200	8,200	8,200	8,200	8,200

o 기대효과

- 자율주행서틀의 조기 상용화로 인한 광주지역의 관련 사업 활성화와 AI 연계를 통한 자동차산업의 기술 선점 및 주도 로 매출 증대가 가능하고 자율주행서틀 특성화 도시로의 추진 가능
- 자율주행서틀의 시범도시 & 특성화 도시 구축을 통한 미래 혁신도시로의 성장
- AI 연계 자율주행서틀의 세계화 및 기술/품질 경쟁력 선점 확보

10. 하이퍼 전기상용차 신뢰성 센터 기반구축

o 분야

전기차	<input checked="" type="checkbox"/>	수소차	<input checked="" type="checkbox"/>	자율차		내연기관차		기타	
승용차				초소형전기차				퍼스널모빌리티	
상용차·특장차		<input checked="" type="checkbox"/>		목적형 차량(PBV)	<input checked="" type="checkbox"/>			셔틀	
친환경내연차 (하이브리드 포함)				기타					

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	
통신부품모듈시스템		배터리패키징부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈		완성차	<input checked="" type="checkbox"/>	기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	<input checked="" type="checkbox"/>
테스트베드		시험장	<input checked="" type="checkbox"/>	실증	<input checked="" type="checkbox"/>
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- (전기·수소차) 국산화 기반으로 효율성 주행거리 등 성능이 우수
- (시장경쟁) 전기차 세계최고 전비(아이오닉 6.4km/kWh) 수소차 세계최장거리(609km)를 구현했으나, 가격 브랜드 미흡
- 전례없는 폭우, 지진 등 기상이변 속출 및 최근 코로나19 팬데믹 상황에서 위기극복을 위하여 산업기술 혁신을 통한 그린 뉴딜 요구 증대
- 온실가스·미세먼지 감축 및 글로벌 미래차 시장 선점을 위하여 전기차(BEV), 수소차(FCEV) 중심으로 미래 모빌리티의 친환경 전환 가속화
- 특수한 용도로 특수한 장비를 갖추고 특수한 임무수행을 위한 상용차의 특성상 어떠한 환경 및 조건에서도 안전운행을 위한 내구성과 안전성 중요

- 주요내용
 - (성능개선) 세계 최고 수준의 성능 우위(전비, 주행거리 등) 유지·확대
 - (전기차) 전비(電比, kWh 당 주행거리), 주행거리 등 성능 중심 보조금개편을 통해 국산 전기차의 고효율화 및 성능향상 유도
 - 한번 충전으로 운행가능한 주행거리를 600km로 확대하고, 충전 속도는 현재보다 3배 수준 향상(~'25)
 - * 전기차 고출력 배터리 및 충전시스템 개발사업('20~'24년, '20년 53억원)
- 기반구축 주요사양
 - 심수도하시험로, 경사등판시험로
 - 대형인공강우시험챔버, 저온·고온 환경 챔버
 - 대형새시다이내모미터, 가변경사각시험기, 새시다이내모미터, 계근대
 - 복합부식시험기, 전기·수소 충전 등
- o 구축 기간 및 시기
 - 2024~2026년, 총 3년
- o 예상 사업비
 - 28,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도
국 비	1,200	7,200	4,600
지방비	3,700	8,800	2,500
민 자			
합 계	4,900	16,000	7,100

- o 기대효과
 - 지역산업기술 혁신거점기관으로서 연구개발사업, 인증평가사업, 표준화사업 등 하이퍼 전기상용차 신뢰성센터를 중심으로 다각적인 지원체계 구축
 - 반도체융합부품 성장기술지원센터, 인공지능 가속화센터, 태양광 기술지원센터, 태양광모듈 연구센터, 4D융합소재 산업화지원센터 등 자동차, 반도체, IT, 에너지 등 사업추진, 신뢰성시험 등 다 방면의 폭넓은 인력이 구성되어 있으며, 연구개발사업, 인증평가사업, 표준화사업 등 다각적인 지원하는 역할 수행 중

- 현재 구축 중으로 충북 충주에 위치하는 「수송기계부품 전자과센터」를 연계하여 활용함으로써 미래 상용차 부품 및 완성차 실증시험에 대한 필요성과 연계성을 홍보
- 개방형 혁신 중심의 기업지원서비스를 강화하고, 지역우수 기업의 성장발전 가속화 및 글로벌 시장선점으로 지역특화 기반의 미래 상용차 산업생태계 조성 및 일자리 창출
- 관련 규격제정을 통한 시험인증 및 기업지원 활성화 방안 수립
 - 현재 외부 환경조건에 민감한 전기차의 특성상 저온 및 고온 상태의 환경에서 도로주행을 재현하여 자동차의 주행성능 및 에너지소비효율 평가 방법은 수립되어 있지 않기 때문에 인프라 구축을 통한 규격을 제안하고, 이를 통해 장비 활용 활성화
 - 특히, 상용차 기반의 상용차 에너지소비효율 평가 규격은 전무한 실정으로 관련 규격이 제정된다면 많은 수요가 발생할 것으로 판단
- 인프라 활용전문 인력양성 프로그램 운영 및 일자리 창출
 - KOLAS 교육 및 컨설팅, 숙련도 시험운영, 시험인증 기업지원 등 운영 경험을 바탕으로 기존 교육프로그램과 연계된 신규과정 기획하여 장비활용 전문역량 강화 지원
 - 현장수요 맞춤형 프로젝트 연계하여 자동차·ICT 융복합기술, 미래 상용차 기획 및 설계, 미래 상용차 기술혁신 도전 과정 등으로 산업현장 중심의 일자리창출
- 미래 상용차 신뢰성 인프라 활성화를 위한 10대 분야의 선정 및 고도화
 - 인프라 활용 10대 분야를 선정하고 적합성 높은 지원 및 활성화 방안 수립
 - 미래 상용차 기술경쟁력 강화를 위한 R&D과제 도출 및 혁신제품 개발 실증시험 기술지원에 기여할 예정이며 이를 토대로 구축된 인프라의 활성화 추진

11. 미래차 핵심부품 시생산 및 공정기술 지원센터 구축사업

o 분야

전기차	<input checked="" type="checkbox"/>	수소차	<input checked="" type="checkbox"/>	자율차		내연기관차		기타	
승용차	<input checked="" type="checkbox"/>			초소형전기차	<input checked="" type="checkbox"/>			퍼스널모빌리티	
상용차·특장차	<input checked="" type="checkbox"/>			목적형 차량(PBV)				셔틀	
친환경내연차 (하이브리드 포함)				기타					

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	
통신부품모듈시스템		배터리패키징부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	연료전지부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시	<input checked="" type="checkbox"/>	SW	
기타소재부품모듈		완성차		기타	<input checked="" type="checkbox"/>

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작	<input checked="" type="checkbox"/>	시험평가/인증/신뢰성	
테스트베드		시험장		실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- 글로벌 내연기관차 판매 금지 예정 및 전기차의 급격한 증가로 기존 내연기관 부품기업의 전기차 핵심부품으로의 전환이 시급하며 설계 및 제품개발, 공정 및 시생산, 성능평가 및 인증 등 체계적 지원필요
- 기존의 자동차 부품기업 뿐만 아니라 신규 창업 기업도 지원대상으로 포함하며 기존 과제가 제품개발에 한정 지원하는데 반해 실제 생산 및 판매 위해 필요한 공정기술 개발과 시생산 과정 지원을 통한 전기차 부품 신규시장 진입 장벽 해소 기대

- 주요내용

- (센터구축) 기업지원센터(창업보육 포함), 시생산 공장동, 자재 및 제품보

관창고

- (장비구축) 레이저 가공시스템 등 시제품 제작 및 시생산용 생산설비 구축
- (기술지원) 미래차 핵심부품인 구동모터, 전력변환장치, 배터리, 차체/바디 플랫폼 생산공정 기술개발 및 지원
- (인력양성) 자동차 부품기업 대상 공동장비 활용 전문교육

- 기반구축 주요사양

- 사업부지(예정) : 부산시 강서구 미음동 1528-5(6,500㎡, 2,000평내외)
- 5축가공기 등 머시닝센터 13종
- 다과장 듀얼 레이저 시스템 외 4종
- 모터부품 제작용 적층 가공시스템 1종 등

o 구축 기간 및 시기

- 2023~2026년, 총 4년

o 예상 사업비

- 250백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
국 비	30	30	20	20
지방비	30	30	20	20
민 자	15	15	10	10
합 계	75	75	50	50

o 기대효과

- 동남권 지역 자동차부품 관련기업체 분포는 22.1%(‘21년 기준, 부산 5.2%, 울산 3.2%, 경남 13.7%)로 경기권(22.4%) 다음으로 많으며, 주요 생산품목은 ‘차체’, ‘동력발생장치’, ‘동력전달장치’ 등으로 주로 내연기관 중심부품인 동력발생장치 및 전달장치 비중이 36.9% 차지, 대부분의 기업이 미래차 전환을 희망하고 있어 본 사업 확보로 체계적인 기업 지원을 통한 미래차 생태계 전환의 메카로 자리매김
- 다품종 주문생산 모빌리티 사업모델 개발 및 창업지원을 통한 청년인재 유입, 신시장 창출에 기여

12. 가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축사업

o 분야

전기차		수소차		자율차	<input checked="" type="checkbox"/>	내연기관차		기타	
승용차		<input checked="" type="checkbox"/>		초소형전기차		<input checked="" type="checkbox"/>		퍼스널모빌리티	<input checked="" type="checkbox"/>
상용차·특장차		<input checked="" type="checkbox"/>		목적형 차량(PBV)		<input checked="" type="checkbox"/>		셔틀	<input checked="" type="checkbox"/>
친환경내연차 (하이브리드 포함)		<input checked="" type="checkbox"/>		기타					

o 품목

구동부품모듈		파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>
통신부품모듈시스템	<input checked="" type="checkbox"/>	배터리패키징부품모듈		연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	<input checked="" type="checkbox"/>
기타소재부품모듈		완성차		기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	
테스트베드		시험장	<input checked="" type="checkbox"/>	실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- (정부 정책) 정부는 '25년 자율주행 대중교통 상용화와 '27년 레벨4 완전 자율주행 시대를 열고 '30년 자율주행 서비스가 일상화되는 미래 모빌리티 선도국가 도약을 추진하고 있으며 이를 위해 자율주행 평가 시설이 필요

* 2030년 자율주행 서비스 일상화, 미래 모빌리티 선도국가 도약(22.6.9. 국토교통부 보도자료)

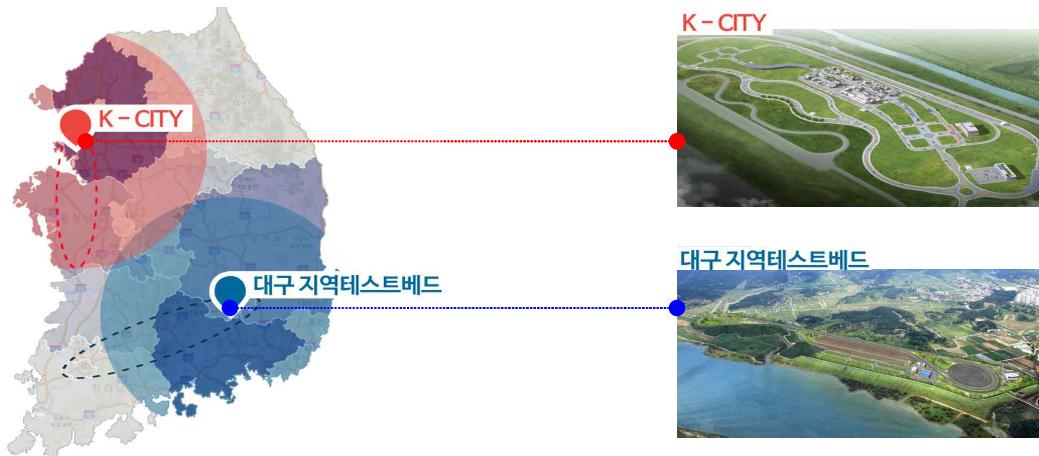
- (완전자율주행) 현재 부분자율주행이 상용화되고 있지만 복잡한 실도로 상황에서 예상치 못한 오류로 인한 사고가 빈번히 발생되고 있으므로, 완전자율주행 상용화를 위해서는 ISO 21448(SOTIF), EuroNCAP(2025) 등의 규격이 반영된 환경에서 반복적인 평가를 통해 사전에 충분히 안전성

을 확보하기 위한 기술개발이 선행되어야 함

- (지역적) 남부지방에는 자율주행 테스트베드가 없으며, 수도권 K-CITY (경기도 화성)에는 남부지방에서 접근성이 떨어져 자동차부품기업 및 IT 기업이 사용하기 어려운 상황

[가상환경 기반 자율주행 평가 플랫폼 구축]

- 남부지역에서는 K-City의 접근성이 제한적 (3시간~4시간 30분 정도 거리)
- 국가균형발전을 위해 남부지역에 자율주행 연구개발 단계에서 사전 검증 장소 필요
- 대구주행시험장은 경북, 부산, 울산, 경남, 광주 전남에서 1~2시간 내외에 접근이 가능함



〈전국자동차 산업 분포에 따른 자율차 테스트베드 배치(안)〉

- 주요내용

구분		추진내용	세부내용
인프라 구축	테스트 베드	면적 10만평	<ul style="list-style-type: none"> ■ 가상환경테스트 시험로 ■ CAV 테스트 베드 ■ R1000 이상의 Level 3 이상 테스트 시험로 ■ 혼잡구간 재현 시험로 ■ 가상환경재현시험로 (500m 터널)
	공동 연구소	자율주행 글로벌 공동연구소	<ul style="list-style-type: none"> ■ 규모 : 지하 2층, 지상 8층 (연면적 22,000m²) ■ 목적 : 자율주행 테스트 베드를 이용할 완성차, IT기업, 스타트업 기업 연구소(현대차, 르노코리아, 쌍용차, GMK, 삼성전자, LG전자, 모라이, 팬텀AI, 구글, 애플, 네이버랩스, 카카오모빌리티, SL, 삼보모터스, VALEO, 콘티넨탈, 덴소 등)
	센터 구축	실시간모니터링 데이터분석이 가능한 통합관제센터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자율차관제시스템, 실시간 모니터링, 안전 및 통제, 기업 데이터 분석 공간 제공 ■ 시험 전문 인력 확보 및 운영 ■ 규모 : 1,300 m²
	장비 구축	신뢰성 평가 장비 구축	<ul style="list-style-type: none"> ■ 도심구간 자율주행 시험환경 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 신호/비신호 교차로, 자전거/보행자도로, School Zone - 노변장애물, 버스전용차로, 버스 정류장, 택시 정류장 - 주차환경, 공사도로, 도로표지판, 주차타워 등 ■ 자동차도로 자율주행 시험환경 <ul style="list-style-type: none"> - 고가도로, 지하차도, 회전교차로, 비신호 교차로 - 비선용 교차로, 시외도로(가로수길)

			<ul style="list-style-type: none"> - 콘크리트 포장길, 비포장길 ■ 통신환경 구축 - 5G, 4G, WAVE, V2X 통합관제시스템 ■ 가상환경 - 가상환경재현시스템 ■ 자율주행 평가/인증을 위한 시험장비 - 평가시나리오 재현을 위한 타겟형 평가장비 ■ 가상환경 재현시설(500m) - 안개, 강우, 강설, 조명 등
연계확산	평가	안전도/신뢰성 평가지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 완성차와 연계한 자율차 부품개발 전주기 평가지원 ■ 성능/신뢰성 평가 및 인증지원 ■ 실차기반 환경 기술개발
	기업지원	기술자문	<ul style="list-style-type: none"> ■ 내연기관 주력기업 자율차 관련산업 전환 컨설팅 ■ 자율차 시험 전과정에 대한 지원 컨설팅
		평가기술	<ul style="list-style-type: none"> ■ 오픈랩 기반 인프라 서비스 제공 ■ 실차기반 필드 고장 재현

- 기반구축 주요사양

- 부지매입비 : 500억, 공사비 380억, 공동연구센터 300억, 장비비 630억, 워크샵 70억

구분		세부 내용	예산(백만원)
시험로	도심주행환경	- 신호/비신호, 교차로, 자전거/보행자도로, School Zone - 빌딩면, 노변장애물, 버스전용차로, 버스/택시 정류장 - 자율/노변주차장, 공사도로, 도로표지판, 주차타워	25,000
	자동차도로환경	- 다차로 직/곡선구간, 분기/합류로(가감속차로) - 터널, 소음방지벽, 가드레일, 중앙분리대 - 톨게이트	
	교외입체 도로환경	- 고가도로, 지하차도, 회전교차로, 비신호 교차로 - 비선용 교차로, 시외도로(가로수길) - 콘크리트 포장길, 비포장길	
환경시험	기상환경재현시설	- 안개, 강우, 강설, 조명 등 500m 터널	25,000
가상환경	가상환경재현	- 가상환경 시뮬레이션장비	5,000
통신망	자율협력서비스	- 5G, 4G, V2X, WAVE 통합관제시스템	4,900
장비구축	차량, 보행자 더미	- 대항차, 보행자, SR, BR 로봇, 오토바이 더미 등	4,100
워크샵 구축	관제실	- 자율차관제시스템, 실시간 모니터링, 안전 및 통제	6,000
	시험지원실	- 시험 예약, 기업 지원, 시험방법 협의	
	데이터분석실	- V2X 차량 데이터 보관 및 공유시스템	
	시험자분석실	- 상주기업 사무/결과분석 공간	
	차량정비소	- 리프트 등 기업지원 설비 1식	
	차고지	- 시험용 차량 보관소	
합계			70,000

○ 구축 기간 및 시기

- 2025~2029년, 총 6년

○ 예상 사업비

- 190,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도
국 비	15,000	25,000	23,000	20,000	15,000	5,000
지방비	15,000	20,000	20,000	15,000	10,000	5,000
민 자	400	400	400	400	400	0
합 계	30,400	45,400	43,400	34,400	25,400	10,000

○ 기대효과

- 자율주행차 산업 육성
 - 미래모빌리티 기업 및 R&D 연구소 유치를 통해 지역 자동차부품 산업 육성
 - 남부 지역 자동차부품기업의 미래차 전환 가속화
- 지역균형발전
 - 미래자동차 및 IT기업의 수도권 집중화를 감소시켜 지방 산업 발전에 기여
 - 수도권으로 집중되는 우수 연구인력의 지방 분산 효과
- All in One 서비스 지원
 - 일반 자동차 시험 및 전기차 시험과 동시에 자율주행 SW, CAV 시험이 동시에 가능
 - 대구 자율주행 실증도로와 연계한 All in One 테스트 환경 조성

13. 자율 주행 특화 데이터의 검색 및 분석이 가능한 데이터 플랫폼

o 분야

전기차		수소차		자율차	<input checked="" type="checkbox"/>	내연기관차		기타	
승용차		<input checked="" type="checkbox"/>		초소형전기차				퍼스널모빌리티	
상용차·특장차		<input checked="" type="checkbox"/>		목적형 차량(PBV)				셔틀	<input checked="" type="checkbox"/>
친환경내연차 (하이브리드 포함)				기타					

o 품목

구동부품모듈		파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	
통신부품모듈시스템		배터리패키징부품모듈		연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈		완성차	<input checked="" type="checkbox"/>	기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	
테스트베드		시험장		실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	<input checked="" type="checkbox"/>
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- 자동차 데이터에 대한 체계적 관리 기반 부족
- 자율차 데이터 분석을 위한 컴퓨팅 자원 부족
- 통합 관리 및 자원 제공을 위한 플랫폼 부재

- 주요내용

- 자동차 데이터를 수집 하여 검색 할수 있는 기반 구축
- 고성능 연산 컴퓨터를 가상화 하여 자동차 기술 개발에 제공할수 있는 환경 구축
- 개발된 기술 및 수집된 데이터를 공유 및 판매 할수 있는 환경 구축

- 기반구축 주요 사양

- Nvidia GPU A100 x 32대
- 3.0Ghz 2P 24Core. 256GB. 960GB SSD*2. 16TB*24. x 50대
- 구축 기간 및 시기
 - 2023~2026년, 총 4년
- 예상 사업비
 - 6,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
합 계	1,000	2,000	2,000	1,000

- 기대효과
 - 분석 자원 제공을 위한 별도의 컨트롤 시스템 구축 없이, 자율주행 분석 특화 장비만 도입하여 즉각적인 서비스 제공

14. 퍼스널 모빌리티 IEC 60300대응 신뢰성 경영체계 기반 구축

o 분야

전기차	수소차	자율차	내연기관차	기타	
승용차	<input checked="" type="checkbox"/>	초소형전기차		퍼스널모빌리티	<input checked="" type="checkbox"/>
상용차·특장차	<input checked="" type="checkbox"/>	목적형 차량(PBV)		셔틀	
친환경내연차 (하이브리드 포함)		기타			

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)		센서판단제어부품모듈	
통신부품모듈시스템		배터리패키징부품모듈		연료전지부품모듈	
후처리부품모듈 (내연기관차)		새시		SW	
기타소재부품모듈		완성차		기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반	<input checked="" type="checkbox"/>	시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	
테스트베드		시험장		실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타	<input checked="" type="checkbox"/>				

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- (국민 안전 위협) 시장 판매를 위한 최소 품질기준만을 만족하며, 공유서비스 등 불특정 다수 국민이 이용하는 PM의 실사용환경을 고려하는 안전/신뢰성 관리체계 전무
 - * 레저/완구 이용이 아닌 공유 목적의 「이동 수단」으로 설계/제작/평가하는 신뢰성 확보 과정이 필수임
- (산업 생태계 몰락) 저가형 중국산 전기이륜차 및 PM 기반 단순 대여 서비스 주도
 - PM에 대한 부정적 인식으로 국내 제조기반 및 서비스 등 몰락 위기
 - * 국가 주도의 모빌리티 서비스 데이터 + 연구/개발/제조 연계형 종합 관리체계가 요구됨

- (평가방안 부재) 전동킥보드 등 퍼스널 모빌리티, 초소형전기차, 소형 전동화 이동기기 등 광의의 e-모빌리티는 유사한 전기구동계, 전원체계, 새시부품 등을 공유하고, 일충전 주행거리 등 성능지표 역시 지향하는 바가 유사함에도 불구하고, 합리적인 차량성능/안전 신뢰성 평가 방법이 부재
- e-모빌리티를 대상으로 ① 성능/안전 신뢰성 시험표준 개발, ② 성능/신뢰성 빅데이터 구축, ③ 종합 유지보수 인프라 구축 및 지원체계 구축이 시급함

- 주요내용

구분	역할	주요 구성
신뢰성 경영 프로세스 구축	기업의 신뢰성 조직 지휘·통제 체계, 부품→공유 플랫폼 → 완성차로 확대 적용 가능한 표준화된 신뢰성 경영 프로세스 구축 및 인증체계 구축	- 신뢰성 인증체계(인증 마크) - 프로세스 표준화 - 인증기준 및 절차 등의 제정 - 유지/보수 지원체계 구축
자원관리 체계 구축	인적 자원, 재정 자원, 정보 자원 등을 관리 제공, 효과적인 신뢰성 관리 시스템의 지속 가능성 확보	- (기술) 실증 vs. 시험 빅데이터 기반 신뢰성 기술체계 확보 - (H/W) 평가장비 구축 및 연계 활용 - (S/W) 기업 신뢰성 기술 내제화 활동
데이터 분석 체계 구축	모빌리티 산업계 전체가 활용 가능한 통합 신뢰성 보증체계(실시간 운영시스템 및 빅데이터 분석 체계) 구축	- (현장) 고장·현상·클레임 상세 데이터 자동 입력 및 조치 방안 열람 등 - (중앙) 실증 주행데이터, 고장 등 클레임 데이터 분석 및 전략 수립 등
공유 모빌리티 플랫폼 고도화 연계 체계 구축	제품 수명 주기 단계에서 적절한 신뢰성 활동 실현을 통해, 국가 주도로 연구·개발·확대 중인 공유형 모빌리티 핵심부품 및 구동 플랫폼 고도화 과정과 기술적 환류 및 연계 체계 구축	- 기획·설계·개발·구매 등 제품 개발을 위한 실질적 기술 데이터 제공 - 신뢰성이 확보된 부품구매 체계 지원 - 모빌리티 상용화 및 경쟁력 확보를 위한 고도화 체계 구축

- 기반구축 주요사양

구분	장비명	스펙
신뢰성 평가장비	1. 온습도 챔버	- Workspace volume : 900L - Workspace dimension : 0.97 x 0.97 x 0.97 m - Temperature range : -90 ~ 190°C - Humidity Range : 10~98% RH - Cooling rate : 21°C/min
	2. HALT 시험기	- Workspace dimension : 1.47 x 1.47 x 1.37 m - Temperature range : -100 ~ 200°C - Vibration Levels : 3 ~ 60 GRMS - Ramp rate : 80°C/min
	3. 열충격 시험기	- Temperature range : -120 ~ 250°C - 내부 공간 : 2.5m*1.5m 이상
	4. 룸챔버(Temp&Humid)	- 온도조건 : -80°C~200°C - 내부공간 : 2m*2.7m*2.5m이상
	5. 복합염수분무 시험기	- Salt spray test: 상온(+5K) ~ +50°C

		<ul style="list-style-type: none"> - Condensed water test: 상온(+5K) ~ +42°C - Climate test: +23°C ~ +70°C - Drying / Ventilation: 상온(+5K) ~ +70°C
안전성 평가장비	1. PM상해치 평가용 인체더미	<ul style="list-style-type: none"> • Hybrid III 50th Male/Female Dummy • Q6/Q10 Dummy • WorldSID 50th Dummy - Dimensions : 1100 × 484.3 × 1120.8mm - Weight : 76.7kg • 보행자 다리/머리모형 ① Legforms · Length : 928mm · Femur length to knee joint : 433mm · Tibia length to knee joint : 495mm ② Headforms · Child WG17 2.5 KG Headform D.A · Child/Small Adult ACEA 3.5 KG Headform D.E · Child/Small Adult GTR/JNCAP 3.5 KG Headform D.G · Adult GTR/JNCAP 4.5 KG Headform D.F · Adult WG17 4.8 KG Headform D.B
	2. 실시간 데이터 계측 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 충돌에너지 계측 시스템 - Selectable measuring ranges : Fx(20~500kN), Fy/Fz(4~100kN) - Sampling rate : 20kHz • 충돌데이터 계측 시스템 - Input voltage, relating to -EXC : -5~18V - Supply voltage : 20~60V - 채널수 : 280ch
신뢰성 분석 플랫폼 구축	1. 신뢰성 분석/운영 소프트웨어 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> - WEB/WAS용 VM 1대 (4core, 16GB, 2TB) + 공인IP (화면 접속용) - DB 서버용 VM 1대 (16core, 48GB, 300TB) - R 서버(분석엔진) VM 1대 (4core, 48GB, 100TB)

○ 구축 기간 및 시기

- 2025~2029년, 총 5년

○ 예상 사업비

- 25,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
국 비	3,500	4,500	3,000	2,000	2,000
지방비	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
민 자	-	-	-	-	-
합 계	5,500	6,500	5,000	4,000	4,000

○ 기대효과

- 미래 이동 수단 및 교통환경 변화에 따른 다양한 요구를 수용하고, 한국형 e-모빌리티 공유/구독 서비스의 활성화

- 글로벌 해외 공유/구독 서비스 업체들의 진출 장벽, 국내 서비스 업체들의 지원을 통해 한국형 공유/구독 서비스 활성화를 위한 법제도 정비 지원 (표준산업분류코드 제정, 공유/구독 서비스 조례 제정 등)
 - 국내 e-모빌리티 산업 생태계 조성을 위해 핵심부품(배터리팩, 충전기, 모터, 컨트롤러 등)의 공유/구독 서비스용 표준화 및 공용화 지원을 통해 관련 부품산업 및 소재산업 육성
 - 공유/구독 서비스용 e-Mobility 안전기술(배터리 안전 관리, 충전, 주행 안전, 사고예방, 통신 등)을 개발하고자 하는 국내 중소/중견기업들의 지원을 통해 국내 산업육성 기능 (싱가폴, 독일 등 해외에서도 한국의 배터리, 모터 제어 기술에 대한 신뢰가 높으므로 해외 진출 가능)
 - 공유/구독 서비스의 가장 중요한 것이 'DATA'로 클라우드 센터를 통한 정보의 공공화가 필요하며, 자체 데이터센터 구축 지원
 - e-모빌리티의 제품의 성능 및 안전인증과 공유/구독 서비스를 위한 관련 인증 제도를 마련하고 업체들의 인증 지원 기능
 - 신뢰성 인증 확대, 現한국자동차연구원 “자동차부분” 신뢰성 인증기관으로 e-모빌리티 부분 추가로 공유/구독 서비스에 적합한 제품 인증서 발급 업무 지원
- 전국단위 공유/구독 서비스 운영 체계 구축
- e-모빌리티 산업 특성상 주로 중소기업으로 사후관리 능력 부족으로 소비자 신뢰성 확보 부족문제 해결
 - 관련 업계의 대리점 및 판매점을 통한 전국 공동 AS센터 구축을 위한 전산관리 시스템, AS 메뉴얼 제작, AS 교육 등 지원
 - 해외직구 및 병행수입제품과의 차별성을 위해 국내 업체 제품 기준으로 공동 AS 관리 제품에 대한 보증 마크 및 보증서 발행을 통해 소비자 신뢰도 확보

15. 디지털융합 전장부품 통합안전(기능안전/보안) 기반구축

o 분야

전기차	<input checked="" type="checkbox"/>	수소차		자율차	<input checked="" type="checkbox"/>	내연기관차	<input checked="" type="checkbox"/>	기타	
승용차	<input checked="" type="checkbox"/>			초소형전기차	<input checked="" type="checkbox"/>			퍼스널모빌리티	<input checked="" type="checkbox"/>
상용차·특장차	<input checked="" type="checkbox"/>			목적형 차량(PBV)	<input checked="" type="checkbox"/>			셔틀	<input checked="" type="checkbox"/>
친환경내연차 (하이브리드 포함)	<input checked="" type="checkbox"/>			기타					

o 품목

구동부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	파워트레인부품모듈 (내연기관차)	<input checked="" type="checkbox"/>	센서판단제어부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>
통신부품모듈시스템	<input checked="" type="checkbox"/>	배터리패키징부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	연료전지부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>
후처리부품모듈 (내연기관차) <input checked="" type="checkbox"/>		새시		SW	
기타소재부품모듈	<input checked="" type="checkbox"/>	완성차	<input checked="" type="checkbox"/>	기타	

o 산업기반구축 유형

설계해석SW기반		시제품제작		시험평가/인증/신뢰성	<input checked="" type="checkbox"/>
테스트베드		시험장		실증	
정비		디지털트윈		데이터플랫폼	
기타					

o 필요 기반구축 주요 내용

- 필요성

- 자율주행 상용화를 위해서는 전장부품 검증에 이어서 실차와 연계한 V2X통신, 센서오작동 등 자율주행시스템 검증이 필수적으로 진행되어야 하나 세종시 내 관련 인프라 전무
- 현재까지 구축된 장비로는 자율주행 기업 및 기존 전장부품에서 자율주행상용화로 사업 다각화를 추진하는 기업에 대한 전주기적 지원 불가능

- 주요내용

- 기 추진된 내연기관부품社의 자율주행 산업으로의 다각화를 진행하여 실차기반은 실증 및 PG를 통한 인증을 추진하기위함

- 기반구축 주요사양

- 자율주행차량 주행인증을 위한 PG 구축
- 자율주행을 위한 퍼포먼스 계측 장비
- 자율주행 부품 노화촉진 신뢰성평가 장비
- 구축 기간 및 시기
 - 2025~2028년, 총 4년
- 예상 사업비
 - 8,000백만원

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
합 계	2,000	2,000	2,000	2,000

- 기대효과
 - 세종시 또는 인접지역의 자율주행산업 경쟁력 제고

Ⅳ. 산업기반구축 중점 지원분야 도출

1. 산업기술 R&D 투자전략 분석을 통한 산업기반구축 요구분야 도출

가. 미래차 핵심기술테마별 핵심기술 분석

자율주행차 핵심기술 중 산업기반구축이 필요한 기술 선정

① 이용자 편의용 자율주행 운용 서비스 및 공통 플랫폼 기술

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
이용자 편의용 자율주행 운용 서비스 및 공통 플랫폼 기술	자율주행 상점용 온디맨드 서비스 플랫폼 및 비즈니스 생태계 기술	○, X	
	자율주행 저상택배 차량 플랫폼 및 자율주행 물류 데이터 공유화 기술	○	
	자율주행 이동식 카페테리아 자동화 서비스 및 데이터 플랫폼 공통기술		
	자동주차 및 무인충전 서비스 핵심 기술 개발	○	
	자율주행 통학 및 이동식 교육서비스 플랫폼 및 차량 내 콘텐츠 제공 기술		
	의료지원 서비스 자율주행 플랫폼 기술		
	자율주행 대중교통 Fleet 관제/데이터 운영 플랫폼 기술	○	

② 탑승자 모니터링 및 운전 제어권 전환 판단기술

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
탑승자 모니터링 및 운전 제어권 전환 판단기술	Fallback 대비 사용자 상태 판단기술	○, X	
	제어권 전환 에이전트 기술	○	
	탑승자 및 운전자 의도 인식 기술		
	자율주행 운전자 가용성 관리 시스템 기술		
	운전자 자세 및 행동 모니터링 기술	○	
	운전자 헬스케어 및 감정 모니터링 기술		

③ 다중 센서 기반 복합주행환경 인지 기술

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
다중 센서 기반 복합주행환경 인지 기술	전방위 카메라 기반 Vidar(Visual Lidar) 센서 기술	○, X	
	탑승자 생태 인식 레이더 센서 기술		
	컴퓨팅 모듈 기반 주변상황 인지예측 영상인식 기술		
	3D 의미추론 카메라 모듈 기술		
	4D 센싱 FMCW 라이다 모듈 기술		
	나노물질 편광카메라 기술		
	메타표면 기반의 3D AI 초음파 센서 기술		
	MEMS 마이크로폰 및 주행상황 인지/제어기술		
	Si기반 보행자/반려동물 의도 분석 및 위험도 예측 기술		

④ 차량센서-ICT 융합 자율주행 통합제어 기술

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
차량센서-ICT 융합 자율주행 통합제어 기술	자율주행 경로 지원 Fleet Management 모듈 기술	○	
	자율주행차 Fail-operational 기술		
	사고 위험(SOTIF) 대응 기술		
	ECU 통신 및 보안부품 시험기준 및 평가 기술		
	주변차량 협력형 차량제어 기술		
	자율주행 판단제어 및 최적운행 기술		
	자율주행 차량부품 고장재현 및 가속 수명 기술		
	T-Car 기반 인지예측 및 지능제어 차량부품, 시스템 통합평가 기술		

⑤ 자율주행용 초연결 및 데이터 분석 시스템 기술

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
자율주행용 초연결 및 데이터 분석 시스템 기술	대형 상용차량용 자율주행 플랫폼 및 제어기술	○	
	Networkless 환경지원 정밀 항법 기술		
	악의 조건 Hyper 측위 기술		
	빅데이터 기반 자율주행 차량부품 실시간 고장예지 및 건전성 관리 기술	○	

⑥ 새시기반 자율차 주행안전성 향상 기술

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
새시기반 자율차 주행안전성 향상기술	자율주행차 승차감 극대화를 위한 고성능 능동현가시스템 기술	○	
	자율주행기반의 전동형 독립조향시스템 핵심 기술	○	
	자율주행을 위한 Fail-Operational 기반 조향시스템 안전성 제고 기술	○	
	Fail-operation기반의 자율주행전용 e-corner시스템 모듈화 기술	○	
	빅데이터 기반 자율주행 새시시스템 실시간 고장 예지 및 건전성 관리기술	○	
	커넥티드 기술 기반 고전비 자율주행 제어시스템 핵심기술	○	
	자율주행시스템 차량안전 통합 모니터링 및 고장기반 통합/협조제어 기술		
	Sick-Free 자율주행을 위한 빅데이 터 기반의 이모셔널 드라이빙 제어 기술		

□ 자율주행차 핵심기술별 요구기반 분석

① 이용자 편익용 자율주행 운용 서비스 및 공통 플랫폼 기술

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
이용자 편익용 자율주행 운용 서비스 및 공통 플랫폼 기술	자율주행 상점용 온디맨드 서비스 플랫폼 및 비즈니스 생태계 기술	기술분석	- 고용효과가 높으나 매출감소 추세에 있는 리테일 시장을 활성화 하기 위한 온디맨드 자율주행 상점을 위한 레벨4 자율주행 상점 차량 플랫폼, 판매 관련 탑재장치, 운영 시스템 기술 개발. 자율주행 온디맨드 상점 비즈니스를 위한 참여주체간 서비스 산업 생태계 구축기술을 포함
		요구기반 도출	- -
	자율주행 저상택배 차량 플랫폼 및 자율주행 물류 데이터 공용화 기술	기술분석	- PBV 차량은 B2B시장의 수요가 많으며, 특히 택배 등 물류수송 분야에 많이 활용될 것으로 예상되며, 데이터 기반으로 차량 운행과 물류 배달이 수행될 것이므로 관련 기술개발 필요
		요구기반 도출	- 데이터플랫폼, 테스트베드, 실증 -
	자율주행 이동식 카페테리아 자동화 서비스 및 데이터 플랫폼 공통기술	기술분석	- 자율주행 기술에 기반한 이동식 음식점인 푸드트럭과 레스토랑을 위한 차량탑재 자동화 음식 제공기술, 자율주행 융합 서비스 기술, 비즈니스 지원 및 자율주행 비즈니스 데이터 공유 플랫폼 기술 등 핵심 공통기술 개발
		요구기반 도출	- -
	자동주차 및 무인충전 서비스 핵심 기술 개발	기술분석	- 기 개발되고 있는 승용차용 자동 주차 및 무인충전 기술을 보완하여 대형 상용 차량에 적용 가능한 기술 개발 필요 - ISO 23374(Automated Valet Parking Systems) 대응
		요구기반 도출	- 시험평가, 테스트베드, 시험장, 데이터플랫폼 -
	자율주행 통학 및 이동식 교육서비스 플랫폼 및 차량 내 콘텐츠 제공 기술	기술분석	- 어린이보호차량의 자율주행을 통한 어린이 통학안전 및 공유경제 활성화를 위한 어린이보호 차량의 교통법규 기반의 자율주행 기술, 수요기반 등하원맵 기반 관제와 이동 중 교육 콘텐츠 제공을 통한 교육효과 향상 및 아동 주의집중화를 통한 안전성 향상 기술 개발, 규제개혁 연계 및 표준화 실증 포함
		요구기반 도출	- -
	의료지원 서비스 자율주행 플랫폼 기술	기술분석	- 감염확산을 최소화하여 비대면/비접촉 의료지원 서비스 제공을 위해, 비대면 검사/진단, 환자 상태 및 검진결과 모니터링, 온디맨드 방문, 자율주행 플랫폼 개발, 클라우드 기반 비즈니스모델 개발
		요구기반 도출	- -
자율주행 대중교통 Fleet 관제/데이터 운영 플랫폼 기술	기술분석	- 버스는 일정한 루트 운행되고 차량 운행정보를 교통안전공단에 의무적으로 보고하고, 탑승자에게 운행정보를 제공해야 하므로 관제운영 플랫폼이 필요	
	요구기반 도출	- 테스트베드, 도로실증 -	

② 탑승자 모니터링 및 운전 제어권 전환 판단기술

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
탑승자 모니터링 및 운전 제어권 전환 판단기술	Fallback 대비 사용자 상태 판단기술	기술분석	- 자율주행상황에서 자율차가 제어권 전환 요청시, 운전자가 안전하게 제어권을 넘겨받아 수동운전을 할 수 있는지에 대한 운전자 상태를 판단하는 기술
		요구기반 도출	-
	제어권 전환 에이전트 기술	기술분석	- 상용 차량의 경우, 향후에도 운전자 겸 작업자의 탑승이 필요하므로 자율주행과 운전자 모드가 병행할 것으로 예측됨. 따라서 상황에 따른 제어권 전환 기술 개발 필요
		요구기반 도출	- 테스트베드, 도로실증
	탑승자 및 운전자 의도 인식 기술	기술분석	- 자율주행자동차 탑승자의 의도를 인식하는 기술
		요구기반 도출	-
	자율주행 운전자 가용성 관리 시스템 기술	기술분석	- 자율주행 상황이 장시간 지속되어도 운전자의 상황인식 및 수동운전 능력이 일정 수준 이상 유지되도록 관리하는 기술 - 운전자의 좌석 이탈 방지, 주변상황인지 능력 유지, 졸음 예방, 휴대형 IT기기 연동 기술 등을 포함함
		요구기반 도출	-
	운전자 자세 및 행동 모니터링 기술	기술분석	- 상용 차량의 장거리, 장시간 운전 또는 작업을 고려하여 탑승자의 집중도 상태 또는 특수 작업과 관련된 작업 모드를 이해하는 기술 개발이 요구됨
		요구기반 도출	- 테스트베드, 도로실증
	운전자 헬스케어 및 감정 모니터링 기술	기술분석	- 접촉식/비접촉식 융합 센서 기반 운전자 건강상태나 감정 상태를 실시간으로 판단하는 기술
		요구기반 도출	-

③ 다중 센서 기반 복합주행환경 인지 기술

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
다중 센서 기반 복합주행환경 인지 기술	전방위 카메라 기반 Vidar(Visual Lidar) 센서 기술	기술분석	- 전방, 후방, 전측방, 후측방 등 다양한 화각 및 시야를 갖는 다중 카메라 들을 동기화 융합하여 Deep learning 기반 포인트 클라우드(Pseudo LiDAR) 검출 및 비정형 객체 인식 기능을 수행하는 센서 기술
		요구기반 도출	- -
	탑승자 생태 인식 레이더 센서 기술	기술분석	- 적층형 패치구조 및 MMIC 기술을 활용하여 심장/폐 등 장기 표면까지 전파에너지의 침투율을 높여, 심혈관 및 호흡 신호 분석 및 예측이 가능한 고이득 초소형 단일칩형 비점촉식 레이더 센서 개발 및 자율주행 원격의료지원 기술 등에 적용
		요구기반 도출	- -
	컴퓨팅 모듈 기반 주변상황 인지에측 영상인식 기술	기술분석	- 혼잡한 도심로 상황 하에서 도로 객체의 의도 예측(객체경로, 횡단의도, 주시대상, 수신호) 및 속성(차량속성, 주행가능 공간 속성) 검출 가능한 센서 기술 개발
		요구기반 도출	- -
	3D 의미추론 카메라 모듈 기술	기술분석	- 대상체 재료 구성 및 거리데이터를 동시에 취득가능한 라이이다 융합형 카메라 기술
		요구기반 도출	- -
	4D 센싱 FMCW 라이이다 모듈 기술	기술분석	- 4D(3D+속도) 센싱이 가능한 주파수변조 방식의 차세대 라이이다 기술
		요구기반 도출	- -
	나노물질 편광카메라 기술	기술분석	- 다각도 편광 카메라를 이용하여 반사 및 섬광을 제거하고 손실 정보 검출이 가능한 편광카메라 기술
		요구기반 도출	- -
	메타표면 기반의 3D AI 초음파 센서 기술	기술분석	- 비접촉 초음파 트랜스듀서에 음향 메타표면을 적용하여 공기중 초음파의 출력을 향상시키고 짧은 초음파 펄수를 구현하여 차량 전/후방센서의 출력/감도와 인지성능을 향상시키는 자율주행차 3D 인공지능 초음파 센서 기술
		요구기반 도출	- -
MEMS 마이크로폰 및 주행상황 인지/제어기술	기술분석	- MEMS 마이크로폰을 활용하여 차량 외부 음향데이터를 수집하고, 다양한 주행환경에서 학습을 통해 노면상태(Wet Mode) 인식과 장애물 인식 등 자율주행 차량의 인지성능과 주행안전성을 향상시킬 수 있는 기술 *MEMS Transducer 및 ASIC 국산화 개발 포함	
	요구기반 도출	- -	
시 기반 보행자/반려동물 의도 분석 및 위험도 예측 기술	기술분석	- 보행자 차도 통행이 잦은 도로에서 보행자/반려동물의 돌발행동에 대응하기 위해 영상을 기반으로 보행자와 반려동물의 이동경로, 자세, 시선 등을 종합적으로 판단하여, 의도를 분석하고 위험 정도를 예측하는 시기반 기술	
	요구기반 도출	- -	

④ 차량센서-ICT 융합 자율주행 통합제어 기술

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
차량센서-ICT 융합 자율주행 통합제어 기술	자율주행 경로 지원 Fleet Management 모듈 기술	기술분석	- 상용 특장차의 운용상 운전자를 배제하기는 힘들으나, 높아져가는 인건비를 고려할 때, 운전자 1인이 fleet 단위로 운영하는 시나리오가 현실화되고 있으며, 이를 구현할 기술 개발 필요 -
		요구기반 도출	- 테스트베드, 도로실증 -
	자율주행차 Fail-operational 기술	기술분석	- 딥러닝을 포함한 기계학습 기술의 CAV 적용을 위한 기능안전 관점의 안전성 기술 부품레벨의 AI기술에 대한 fail-operational 기술 - 기능안전관점의 fail-recovery 기술
		요구기반 도출	- -
	사고 위험(SOTIF) 대응 기술	기술분석	- 인식성능의 한계 및 기능의 한계로 인한 오작동 분석을 통한 자율주행자동차의 사고 위험 감소 기술 및 운전자의 예측되는 오사용으로 인한 사고 위험 방지 기술
		요구기반 도출	- -
	ECU 통신 및 보안부품 시험기준 및 평가 기술	기술분석	- 단말기 기반 평가와 Cloud 기반 평가 및 분석 기술 개발을 통한 차량 내 ECU 보안 성능 평가 장비 및 기술 - SAE J3061/UNECE WP.29 regulation/ISO21434 준수 상용 시스템 ECU 통신 및 보안부품 평가장비와 호환가능한 시험평가 기술
		요구기반 도출	- -
	주변차량 협력형 차량제어 기술	기술분석	- 자차 주변 차량 내 센서 정보 활용 환경 인지 및 판단 증강화 및 이를 활용한 차량 제어 기술 및 V2X를 이용한 경로계획 및 속도 프로파일 결정 기술
		요구기반 도출	- -
	자율주행 판단제어 및 최적운행 기술	기술분석	- 넥티드 정보 융합 주변 상황(반경200m) 인식 및 자차 상태 추정기반 연비 및 운송 최적화 예측 구동 제어 기술
		요구기반 도출	- -
	자율주행 차량부품 고장재현 및 가속 수명 기술	기술분석	- Lv.4 자율주행차의 Malfunction 발생원인 및 신뢰성 영향인자, 고장물리에 근거한 고장 메커니즘 분석 기술과 신뢰성 Target에 근거한 통계적 기반 내구수명 시험시간 설계 기술
		요구기반 도출	- -
T-Car 기반 인지에측 및 지능제어 차량부품, 시스템 통합평가 기술	기술분석	- 자율주행 인지에측센싱기술, 협력형 제어기술, 탑승자 상호작용시스템 시험개발절차(TDP) 및 시험요구사항(TRS) 개발, 시나리오 연계 약의조건(Critical Situation) 재현 실차평가환경 구축 기술 개발	
	요구기반 도출	- -	

⑤ 자율주행용 초연결 및 데이터 분석 시스템 기술

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
자율주행용 초연결 및 데이터 분석 시스템 기술	대형 상용차량용 자율주행 플랫폼 및 제어기술	기술분석	- 대형 차량 및 다양한 특장 차량은 장거리, 장시간 운전으로 인한 대형 교통사고가 발생우려가 크므로 자율주행 플랫폼 및 파생형 플랫폼 개발 필요 -
		요구기반 도출	- 테스트베드, 도로실증, 디지털트윈, 데이터플랫폼 -
	Networkless 환경지원 정밀 항법 기술	기술분석	- Lv.4+ 수준 자율주행 시스템 상용화에 필요한 Multi-GNSS 대응 인프라 측위 및 보정 정보 연계 실시간 항법 정보와 주행환경 인식정보를 연계한 연속성이 확보된 항법기술과 이를 활용한 클라우드 소싱 기반 LDM 및 HD-Map 실시간 갱신·공유 기술 개발
		요구기반 도출	- -
	약의 조건 Hyper 측위 기술	기술분석	- 자율주행(Lv4) 수준의 서비스 적용이 가능한 입체 도로, Networkless 등 약의 조건에서의 안정되고 연속성이 확보된 고신뢰성 자기위치 인식 기술
		요구기반 도출	- -
	빅데이터 기반 자율주행 차량부품 실시간 고장예지 및 건전성 관리 기술	기술분석	- 대형 상용 차량의 경우, 부품의 고장 진단은 사고 예방과 차량 운영 경비에 매우 큰 영향을 차지하고 있으나, 부품의 관리, 교체 가이드는 대부분 마일리지 기반의 과거 방식임. 다량의 센서와 빅데이터 기반의 건전성 관리 기술이 크게 요구됨 -
		요구기반 도출	- 시험평가, 정비, 디지털트윈, 데이터플랫폼 -

⑥ 새시기반 자율차 주행안전성 향상 기술

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
새시기반 자율차 주행안전성 향상 기술	자율주행차 승차감 극대화를 위한 고성능 능동현가시스템 기술	기술분석	- PBV의 목적상 승객을 태우고 움직이는 헤일링 서비스가 주를 이룰 것이기 때문에 승차감 극대화를 위한 고성능 능동현가시스템 기술개발 필요
		요구기반 도출	- 테스트베드, 실증 -
	자율주행기반의 전동형 독립조향시스템 핵심 기술	기술분석	- PBV는 자율주행기반으로 이동하므로 전동형 독립조향시스템 개발은 필수적
		요구기반 도출	- 테스트베드, 실증 -
	자율주행을 위한 Fail-Operational 기반 조향시스템 안전성 제고 기술	기술분석	- 자율주행 기반으로 이동되기 때문에 운전자가 있을수도 없을수도 있음. 2030년쯤 PBV는 운전자가 없는 시대가 도래될 것으로 예상되므로 Fail safe 기능이 탑재된 조향시스템 기술개발이 필요
		요구기반 도출	- 테스트베드, 실증 -
	Fail-operation기반의 자율주행전용 e-corner시스템 모듈화 기술	기술분석	- PBV는 자율주행으로 인력수송, 화물운송을 담당할 것으로 예상되므로 자율주행전용 e-corner 시스템 개발 필요
		요구기반 도출	- 테스트베드, 실증 -
	빅데이터 기반 자율주행 새시시스템 실시간 고장 예지 및 건전성 관리기술	기술분석	- 자율주행 및 차량공유 서비스가 급성장할 것으로 예상되고 개인이 차량을 소유하지 않을 확률이 높기 때문에 고장예지 및 건전성 관리 기술의 중요도가 높아질 것으로 예상
		요구기반 도출	- 데이터플랫폼, 테스트베드, 실증 -
	커넥티드 기술 기반 고전비 자율주행 제어시스템 핵심기술	기술분석	- PBV는 커넥티드 기술이 활용될 가능성이 높으며 이를 통한 고전비 자율주행 시스템은 필요함
		요구기반 도출	- 데이터플랫폼, 테스트베드, 실증 -
	자율주행시스템 차량안전 통합 모니터링 및 고장기반 통합/협조제어 기술	기술분석	- 다양한 전동화 요소기술들을 바탕으로 E/E아키텍처의 복잡성이 급격히 증가하여 각종 전기·전자·S/W기반의 이상거동 발생가능성이 높은 자율주행차량의 주요핵심부품(ADAS, VCU, EPT 등) 전자제어시스템 통합안전 모니터링 기술 및 이상거동 발생시 주행안전성 확보를 위한 요소시스템간의 통합/협조제어 기술
		요구기반 도출	- -
Sick-Free 자율주행을 위한 빅데이 터 기반의 이모셔널 드라이빙 제어 기술	기술분석	- 자율주행차량 환경에서 다양한 운전자·승객, 각종 주행환경을 고려한 일상주행(Naturalistic Driving) 빅데이터를 구축하고, 이로부터 운전 행태 및 주행환경에 따른 운전자·탑승객의 수용성 판단하여 주행성향 운전자모델을 개발하고, 멀미를 줄여주어 주행감성을 향상시킨 운전자·탑승객 맞춤형 이모셔널 드라이빙(Emotional Driving) 제어기술	
	요구기반 도출	- -	

□ 전기수소차 핵심기술 중 산업기반구축이 필요한 기술 선정

① 에너지저장 및 충전시스템

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
에너지저장 및 충전시스템	전기차용 고밀도 배터리시스템 기술	○	
	전기구동차용 차세대 전지시스템 기술		
	전력변환 일체형 배터리시스템 기술		
	고밀도/고강성 구조전지시스템 기술		
	전기차 사용후 배터리 고정밀 진단기술		
	전기차 충전 중 진단기술		
	실차 데이터 기반 배터리 상태판단 기술		
	리튬이차전지시스템 안전성 향상 기술		
	사용자 편의성 제고를 위한 자동충전기술		
	에물레이션 기반 전력플랫폼 설계 및 검증기술		
	피크전력제어형 하이브리드 충전기술		
	사용후 배터리 기반 충전소 구축 및 실증 운용기술		

② 구동 및 전력변환시스템

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
구동 및 전력변환시스템	고속운전 비접촉 동력전달장치 기술	○, X	
	초고속 동력전달 전기구동 시스템 기술		
	전기구동 모터 가격저감 소재활용 성능 고도화 기술	○	
	WBG전력모듈 기반 전력변환기기 플렉서블 모듈화 기술		
	전기구동시스템 다상제어 및 분산파워 제어기술		
	구동시스템 고전압화, 모듈화 기술		
	대용량 EPT 고효율화, 다단 시스템 기술		
	전기구동시스템 고장진단 이중화 기술		
	모터/인버터 고밀도 냉각성능 고도화 기술	○	
	컨버터(HDC, LDC, OBC) 고성능화 기술		

③ 공조 및 열관리시스템

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
공조 및 열관리시스템	배터리 승온 성능 향상 및 저온 냉각계 부하저감을 위한 미활용 에너지의 상변화 물질 기반 열회생 기술	○, X	
	열쾌적성 개선 및 주행거리 증대를 위한 인공지능 기반 중앙집중형 열관리 시스템 최적 제어기술		
	수소전기차의 내구수명 향상 및 안전규제 대응을 위한 냉각수 절연형 클린 통합 열관리시스템 기술	○	
	상용 수소차의 스택냉각 성능 향상을 위한 고출력 라디에이터 모듈 기술	○	
	난방성능 향상을 위한 캐스케이드 방식 인젝션 기능 적용 난방 시스템 및 운전 기술		
	급속 충전 및 모듈화 대응을 위한 직접냉각식 전력변환부품 및 배터리 열관리 기술		
	전기버스 내부 감염병 확산 방지 및 공조 효율 향상 기술		
	콜드체인 효율 향상을 위한 냉동탑차용 냉동시스템 고효율화 기술		
	실내 열쾌적성 향상을 위한 복사냉각을 활용한 근접공조 기술		
	비가연성 자연냉매 적용 열관리 기술		

④ 연료전지시스템

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
연료전지시스템	박막형(100um) 기체확산층 기술 개발	X	기체확산층 두께 축소시 단위셀 두께 감소와, 결과적으로 스택의 총 두께가 감소하는 효과가 있겠지만, 실제 정량적인 효과는 미미할 것으로 판단됨(예:수mm 이내). 또한, 이 경우 기체확산 성능 저하 또는 저하 만회를 위한 블로어 소요 출력 증대 등이 동반될 것으로 예상됨. 따라서 개발 필요성에 대한 좀 더 다양한 분석이 필요한 것으로 사료됨
	블로워 베어링 내마모 기술 개발	○	
	냉각 효율 향상을 위한 중고온 운전 수소상용차용 막전극접합체 기술 개발	○	
	수소전기차용 가스켓 탄성유지 기술	○	
	수소전기차 연료전지스택 백금 사용량 저감 기술 개발	○	
	재순환 솔레노이드 밸브 내구 기술 개발	○	
	상용차용 공기압축기용 고속 모터 개발	○	
	누설이 없는 전동식 워터펌프 개발	○	
	고압레귤레이터 저온 정밀도 향상 기술 개발	○	
	수소상용차용 공기 배기가스 회수기술 개발	X	FCEV의 경우, 배기가스에는 미반응 공기(주로 질소)와 수증기(H2O)만 포함되기 때문에 배기가스를 회수할 이유 없는 것으로 판단됨
	수소차 부품 재활용 공정 및 기술 개발	○	
	내구향상 제어기술 및 부품적용 수소차(시험차) 내구 실증	○	
	수소차 적용성 확대를 위한 연료전지 모듈 기술 및 규격화 기술 개발	○	
	200kW급 1모듈 연료전지시스템 개발 및 수소버스 실증	○	

⑤ 수소 저장 및 공급시스템

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
수소 저장 및 공급시스템	수소전기차 부품 성능 평가 기술	X	그간 다양한 평가기술(부품단위, 차량단위 등)을 진행하였으므로 제품개발에 병행되지 않은 별도 부품 평가기술개발은 투자 효율성이 낮을 것으로 보임
	비금속 소재 수소 영향성 평가 기술	X	타 산업 기반 활용 가능
	수소상용차용 액화수소 저장용기 기술	○	
	극저온 고압 수소저장용기 기술	○	
	Recycle 가능한 수소저장용기 성형 기술	○	
	수소충전소용 대형 고압 Type 4 수소저장용기 개발	X	현재, 대형버스, 중/대형트럭용 type4 탱크는 이미 상용차 탑재를 고려하여 개발한 것을 사용중이므로 추가적인 개발 필요성은 크지 않을 것으로 보임

⑥ 초고효율 하이브리드시스템

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
초고효율 하이브리드 시스템	초회박 고에너지 점화제어 기술 개발	○, X	
	빅데이터 활용 SI 동력제어 기술		
	초고효율 하이브리드시스템 최적 열활용 핵심부품 기술 개발		
	저탄소 대체연료(LPG/CNG 등) 기반 하이브리드 융합동력시스템 기술 개발		
	커넥티드 기술을 활용한 미래 주행 예측 기반의 하이브리드 동력 분배 제어 기술		
	고전압 전기구동 공기압축기를 이용한 고효율 하이브리드 동력발생 기술개발		
	다중 전기모터 일체형 소형화 하이브리드 동력전달 기술 개발		
	주행연비 개선을 위한 e-AWD 하이 브리드 시스템 및 차량 적용·검증 기술 개발		
	실도로 주행효율 및 부품 신뢰성 향 상을 위한 친환경차 실주행 데이터 분석 및 활용 기반 기술 개발		
	보조기능 통합형 하이브리드 전용 구동시스템 요소부품 기술 개발		

⑦ 탄소중립 합성연료 적용 시스템

핵심기술 테마	핵심기술	기반구축 필요여부	제외 사유
탄소중립 합성연료 적용 시스템	LOA 기반 탄소중립 합성연료 최적 적용 기술	○, X	
	탄소중립 합성연료 적용 엔진 열효율 향상 기술		
	차량 기반 MCC 기술		
	탄소중립 합성연료 엔진 적용·검증 기술		
	실차 기반 탄소중립 합성연료 적용 실도로 모니터링 기술		
	탄소중립 합성연료용 요소부품 기술		
	탄소중립 합성연료용 하이브리드 동력시스템 기술		
	탄소중립 합성연료용 차량 성능 향상 기술		

□ 전기수소차 핵심기술별 요구기반 분석

① 에너지저장 및 충전시스템

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
에너지저장 및 충전시스템	전기차용 고밀도 배터리시스템 기술	기술분석 요구기반 도출	- FCEV에 필수한 기술이나 BEV분야에서 개발 될 것으로 예상 - -
	전기구동차용 차세대 전지시스템 기술	기술분석	- 리튬이차전지 이후 고밀도, 장수명, 고성능의 전고체 전지, 리튬황전지 등을 전기차에 탑재할 수 있도록 하는 차세대 전지시스템화 기술
		요구기반 도출	- -
	전력변환 일체형 배터리시스템 기술	기술분석	- 전력변환 및 전기구동 등의 전원체계가 통합된 배터리시스템기술
		요구기반 도출	- -
	고밀도/고강성 구조전지시스템 기술	기술분석	- 전기에너지 저장이 가능한 구조전지시스템을 통해 차체에 맞춰 전지를 설계, 적용할 수 있는 구조전지 시스템 기술
		요구기반 도출	- -
	전기차 사용후 배터리 고정밀 진단기술	기술분석	- 전기차 사용후 배터리의 사용이력 관리 및 고정밀 잔여수명 진단 기술
		요구기반 도출	- -
	전기차 충전 중 진단기술	기술분석	- 전기차 충전 중, 차량 내 전력부품에 대한 현재 상태/성능 수준/고장 예측/잔여 수명 추정 등의 진단이 가능한 충전기 및 알고리즘 기술
		요구기반 도출	- -
	실차 데이터 기반 배터리 상태 판단 기술	기술분석	- 주행중에 확보된 차량 및 배터리 데이터를 활용하여 배터리의 수명예측 및 잔존가치를 판단하는 기술
		요구기반 도출	- -
	리튬이차전지시스템 안전성 향상 기술	기술분석	- 리튬이차전지 기반 전기차 배터리시스템의 화재 및 발화 억제를 위한 요소기술과 충전제 개발 등의 안전성 향상 소재/패키지/제어관리 기술
		요구기반 도출	- -
	사용자 편의성 제고를 위한 자동충전기술	기술분석	- 특정 주차구역 또는 관리구역 내 주차된 차량을 로봇충전 기술 등을 활용하여 충전을 수행하도록 하는 관제 및 차량 연계기술
요구기반 도출		- -	
에물레이션 기반 전력플랫폼 설계 및 검증기술	기술분석	- 에너지저장장치 및 전원체계, 전기 부하 등의 모델링을 통한 전기차 부품 에물레이션 기술 기반의 전기차 전력플랫폼 모사 설계 및 성능/기능/안정성 검증 기술	
	요구기반 도출	- -	
피크전력제어형 하이브리드 충전기술	기술분석	- 전기차 충전시 수전전력량 이상의 전력이 요구되는 경우, 배터리 내장 또는 외장형 ESS 등을 활용하여 피크전력을 저감시키는 충전기술	
	요구기반 도출	- -	
사용후 배터리 기반 충전소 구축 및 실증 운용기술	기술분석	- 전기차 사용후배터리를 활용하여 피크전력 저감 및 고출력 충전 대응이 가능한 충전소를 구축/운용하는 기술	
	요구기반 도출	- -	

② 구동 및 전력변환시스템

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
구동 및 전력변환시스템	고속운전 비접촉 동력전달장치 기술	기술분석	- 모터구동을 통해 발생된 동력을 고효율, 저소음으로 전기·수소차량의 바퀴에 전달하기 위해 비접촉 마크네틱 기술을 적용 동력을 전달하는 기술
		요구기반 도출	- -
	초고속 동력전달 전기구동 시스템 기술	기술분석	- 구동 및 전력변환시스템의 고밀도, 고성능 구현을 위해 초고속 동력전달 운전을 통한 원천기술 확보와 더불어 저소음, 동력전달 손실을 최소화하기 위한 기계적 요소부품의 최적화 설계 및 제작 기술
		요구기반 도출	- -
	전기구동 모터 가격저감 소재 활용 성능 고도화 기술	기술분석	- FCEV에 필수한 기술이나 BEV분야에서 개발 될 것으로 예상
		요구기반 도출	- -
	WBG전력모듈 기반 전력변환기기 플렉서블 모듈화 기술	기술분석	- 모터구동 인버터, 컨버터(HDC, LDC, OBC) 등의 전력변환장치에 사용되는 핵심 차세대 전력반도체 소자/모듈 기술과 이에 기반한 전력변환장치의 플렉서블 모듈화 설계/제작기술이며 다양한 차량에 유연하게 적용가능
		요구기반 도출	- -
	전기구동시스템 다상제어 및 분산파워 제어기술	기술분석	- 전기구동 시스템에 있어서 모터 및 제어를 3상이 아닌 다상제어를 적용하여 redundancy를 확보함과 동시에 분산파워를 활용하여 고장 또는 이상 상황에서 고신뢰성을 달성할 수 있는 기술
		요구기반 도출	- -
	구동시스템 고전압화, 모듈화 기술	기술분석	- 구동모터, 인버터, 감속기 등으로 구성되는 전기구동시스템의 운전영역확대 및 성능고도화를 위해 800V 고전압 운전과 더불어 구동시스템의 모듈화 구현을 통해 시스템 경량화, 저부피화 및 제품 단가 인하의 효과를 추구하는 기술
		요구기반 도출	- -
	대용량 EPT 고효율화, 다단 시스템 기술	기술분석	- 중대형 xEV급의 대용량 EPT 고효율화 구현을 위한 다단 변속 시스템 개발로서 전용의 변속 액츄에이터, TQU, 변속모드/ 알고리즘 및 차량적용에 관련 전기구동시스템 기술개발
		요구기반 도출	- -
	전기구동시스템 고장진단 이중화 기술	기술분석	- 전기구동 시스템에 있어서 Fail-Safe 및 FMEA 기법 활용과 더불어 고장진단 기술을 활용 고신뢰성을 달성함과 동시에 전원 및 전력변환회로의 이중화 기술을 활용 사고 시에도 고안전 운전특성을 확보
		요구기반 도출	- -
모터/인버터 고밀도 냉각성능 고도화 기술	기술분석	- FCEV에 필수한 기술이나 BEV분야에서 개발 될 것으로 예상	
	요구기반 도출	- -	
컨버터(HDC, LDC, OBC) 고성능화 기술	기술분석	- 친환경자동차의 전력공급의 안정화를 위해 필수적인 HDC(High Voltage DC-DC Converter), LDC(Low Voltage DC-DC Converter), OBC(On Board Charger)와 같은 컨버터들의 전 부하영역에서의 고효율화, 고성능화 기술	
	요구기반 도출	- -	

③ 공조 및 열관리시스템

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
공조 및 열관리시스템	배터리 승온 성능 향상 및 저온 냉각계 부하저감을 위한 미활용 에너지의 상변화 물질 기반 열회생 기술	기술분석	- 회생제동에너지의 일부를 열로 변환하여 배터리 승온 및 실내 난방에 활용하는 기술
	열쾌적성 개선 및 주행거리 증대를 위한 인공지능 기반 중앙집중형 열관리 시스템 최적 제어기술	기술분석	- 기상조건, 주행경로파악, 주행패턴 분석, 실내선공조 분석, 탑승자 열쾌적성 선호도 등을 분석하여 주행거리와 열쾌적성을 만족하는 최적의 제어전략을 도출하고 이를 바탕으로 HVAC과 근접공조장치를 구동시킴
		요구기반 도출	-
	수소전기차의 내구수명 향상 및 안전규제 대응을 위한 냉각수 절연형 클린 통합 열관리시스템 기술	기술분석	- 수소전기차는 내연기관 차량대비 에너지 탑재용량은 작으나 작동시 발열량은 많은 반면에 낮은 작동 온도로 인해 냉각계통에 부담이 크며, 충분한 냉각이 이루어지지 않을 경우, 급격한 수명저하가 발생할 수 있음. 또한 스택이 과냉된 경우 승온(히팅) 과정도 필요함. 또한 배터리, 구동모터 등은 스택과 다른 냉각요구조건에 따라 별도의 냉각 루트를 구성하게 됨 - 공조시스템(캐빈 난방, 냉방)을 별도로 운영할 경우, 연비 감소가 필연적임. 따라서, 전체 차량단위에서 스택을 포함한 각 시스템의 냉각, 히팅, 난방/냉방을 최적화 시키는 차량 단위의 통합열관리(Total vehicle thermal management)가 차량 성능/내구/효율 향상 측면에서 필수적임
	요구기반 도출	- 설계해석SW 개발 - 시제품제작, 시험	
	상용 수소차의 스택냉각 성능 향상을 위한 고효율 라디에이터 모듈 기술	기술분석	- 연료전지는 내연기관 대비 효율이 상대적으로 높으나 배터리 대비하여서는 효율이 낮아서 발열량 자체가 상당히 많으나 낮은 시스템 온도로 인하여 배기를 통한 방열도 미미하여 전적으로 냉각수를 통해 방열이 이루어져야 함 - 냉각수온 또한 낮게 유지하여야 하므로 대기온과의 차이가 작으며, 결과적으로 매우 강력한 냉각시스템(라디에이터, 냉각팬 등)이 필수적이며, 기존 내연기관용 냉각계통은 용량부족으로 사용이 불가능함
	요구기반 도출	- 시제품제작 - 시험/평가/인증	
	난방성능 향상을 위한 캐스케이드 방식 인젝션 기능 적용 난방 시스템 및 운전 기술	기술분석	- 다단 압축시스템을 적용하여 냉매 순환량과 난방성능을 향상시키는 기술
	요구기반 도출	-	
	급속 충전 및 모듈화 대응을 위한 직접냉각식 전력변환부품 및 배터리 열관리 기술	기술분석	- 급속충전 시 발생하는 발열량을 셀 전체에서 제거할 수 있는 냉각계가 포함된 배터리 모듈기술로서 다양한 용량의 배터리 팩 조립이 가능함
요구기반 도출	-		
전기버스 내부 감염병 확산 방지 및 공조 효율 향상 기술	기술분석	- 실내 개별공조 및 감염병 방지 소재기술적용을 통해 실내 오염물질을 제거하고 내외기	

		요구기반 도출	열교환을 통해 외기순환시에도 높은 공조효율을 유지할 수 있는 전기버스용 히트펌프 기술
		기술분석	- 불화가스 규제에 대응할 수 있는 대체냉매용 냉동시스템 개발 및 태양광 및 배기열회수 등을 이용한 냉동사이클의 효율 향상 기술
	요구기반 도출	-	
	콜드체인 효율 향상을 위한 냉동탑차용 냉동시스템 고효율화 기술	기술분석	- 파장에 따른 방사율 변화가 가능한 소재 개발을 통해 실내의 열에너지를 외기로 방사함으로써 실내 냉방 부하량을 감소시키는 기술
		요구기반 도출	-
	실내 열쾌적성 향상을 위한 복사냉각을 활용한 근접공조 기술	기술분석	- 유럽의 불화가스 및 가연성 가스 규제에 대응하기 위한 비가연성 자연냉매 적용 통합 열관리 기술로서 배터리 발화 시 충전된 비가연성 냉매의 저온 분사를 통해 발화시점을 지연시킬 수 있음
		요구기반 도출	-

④ 연료전지시스템

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
연료전지시스템	블로워 베어링 내마모 기술 개발	기술분석	- 연료전지 BOP의 주요 기능의 하나인 하나인 블로어(또는 압축기)는 고속 작동을 하여 내마모 기술 확보가 필수적임 - 공기 블로워는 공기를 압축하여 스택에 공급하는 연료전지차의 핵심 장치로 4만 RPM 이상 초고속 회전을 요하기 때문에 연료전지 파워의 10%가 여기에서 손실베어링은 고속회전에 따른 회전축의 진동을 흡수 억제하여 공기 블로워의 작동이 안정화되고 결과적으로 연료전지 스택에 공급될 연료의 양을 정밀하게 제어할 수 있게 됨. 따라서 공기 블로워의 핵심은 고속 베어링이고 내마모 기술은 회전축 진동과 밀접한 관계가 있어 해당기술 필요
		요구기반 도출	- 설계해석SW기반 - 시험평가, 시제품제작
	냉각 효율 향상을 위한 중고온 운전 수소상용차용 막전극접합체 기술 개발	기술분석	- 스택 내구력을 확보하면서도 스택 작동온도를 상승시킬 수 있다면, 냉각에 필요한 에너지 감소, 백금촉매 사용량 저감 가능성 및 시스템 전체적인 효율 향상 가능성이 있으며, 이를 위해서는 온도에 따른 내구력이 떨어지는 MEA(Membrane Electrode Assembly)의 개선이 필수적임
		요구기반 도출	- 시험평가, 시제품 제작
	수소전기차용 가스켓 탄성유지 기술	기술분석	- 연료전지 스택의 가스켓은 스택의 수명기간 동안 고압의 연료(수소), 반응공기, 냉각수의 누출을 방지를 위한 탄력을 유지해야하여 스택 수명향상에 필수적인 기술임

		요구기반 도출	- - 시험평가, 시제품 제작 -
수소전기차 연료전지스택 백금 사용량 저감 기술 개발	기술분석	기술분석	- 막전극집합체(MEA)는 연료극과 공기극 사이에 위치하는 전해질 막(Membrane)이 접합되어 있는 구조이며, 연료극과 공기극에는 백금 촉매가 사용됨. 글로벌 가격 경쟁력 확보를 위해 필요 기술임 -
		요구기반 도출	- 시험평가, 시제품 제작 -
재순환 슬레노이드 밸브 내구 기술 개발	기술분석	기술분석	- FCEV의 성능 향상을 위해 필요기술임 -
		요구기반 도출	- 시험평가, 시제품 제작 -
상용차용 공기압축기용 고속 모터 개발	기술분석	기술분석	- 상용차량의 경우, 제동시스템용 고압공기를 얻기위한 공기압축기와, 연료전지 스택에 공기를 공급하기 위한 BOP내의 공기압축기가 별도로 필요함. 두 시스템은 독립적이며 요구 특성도 상이하나 차량 성능, 안전성 확보 측면에서 필수적임. 따라서 어느 시스템을 언급하는지 구체화 선행 필요함. 또한 모터 단품개발 보다는 모터를 포함한 시스템(압축기) 단위의 개발이 필요한 것으로 판단됨 - 공기 블로워는 공기를 압축하여 스택에 공급하는 연료전지차의 핵심 장치로 4만 RPM 이상 초고속 회전을 요하기 때문에 연료전지 파워의 10%가 여기에서 손실되며 모터의 성능에 따라 연료전지 스택에 공급될 연료의 양을 정밀하게 제어할 수 있기에 기술개발 필요
		요구기반 도출	- 시험평가, 시제품 제작 -
누설이 없는 전동식 워터펌프 개발	기술분석	기술분석	- FCEV는 연료전지, 전동화 부품, 배터리를 위한 별도의 냉각 루트가 필요하며, 각각의 루트에는 1개 또는 다수의 냉각수 순환용 워터 펌프가 필요함. 따라서, 누수 등 품질문제 요인을 낮춘 워터펌프는 차량 성능 및 신뢰성 향상에 필수적인 시스템임 - 열관리시스템은 냉각수 역할을 하는 부동액 또는 증류수를 연료전지 스택으로 순환시켜 온도(60~70℃)를 유지시키는 일종의 냉각 장치로 볼 수 있으며, 전동식 워터펌프는 냉각수를 순환시키는 중요 부품으로 누설되었을 경우 연료전지 성능을 하락시키기에 기술개발 필요
		요구기반 도출	- 시험평가, 시제품 제작 -
고압 레귤레이터 저온 정밀도 향상 기술 개발	기술분석	기술분석	- 고압으로 충전된 수소가 고압 레귤레이터를 통해 일정 압력으로 조절되고 저압 레귤레이터를 통해 스택에 공급될 수 있는 압력으로 조절됨 - 저온, 고압의 수소를 제어해야하기 때문에 더 높은 기술력을 요하고 있어 기술개발필요
		요구기반 도출	- 시험평가, 시제품 제작 -
수소차 부품 재활용 공정 및 기술 개발	기술분석	기술분석	- FCEV는 BEV 대비하여 시스템 측면에서는 연료전지 스택과 수소저장용기만 추가된 구성이므로 배터리를 포함한 BEV의 '사용후 배터리활용기술'과 병행하여 연료전지 스택과, 저장용기에 대한 재활용 연구가 필요함 - 연료전지 스택은 차량대비 짧은 수명일

			가능성이 높아 차량 life time 중에 여러대의 '페 스택'이 탈거되어 이에 대한 합리적인 재활용 기술을 확보하지 못할 경우 차량 운행 비용증가, 환경 폐기물 증가 등의 요인이 될 것이 보임. (특히, 대형 상용차의 경우, 폐차 시점까지 100만 km 이상 주행. 스택 수명이 20만 km 가정시, 차량 1대는 5대의 페 스택 배출)
		요구기반 도출	- 시험평가, 시제품 제작 -
내구향상 제어기술 및 부품적용 수소차(시험차) 내구 실증	기술분석		- FCEV의 성능 향상을 위해 필요기술임 -
	요구기반 도출		- -
수소차 적용성 확대를 위한 연료전지 모듈 기술 및 규격화 기술 개발	기술분석		- 상용차는 승용 차종과 달리 등급(중소형, 중형, 대형 등)에 따른 차량 총중량의 차이가 매우 크기 때문에 각 차량에 최적의 연료전지 스택을 개발할 경우 매우 다양한 종류가 필요하나 차종당 생산갯수도 많지 않아 스택 측면에서 규모의 경제 달성이 불가능함. 따라서 다양한 차량의 요구사항(주로 출력)을 달성하면서도 개발효율화를 위해서는 스택 기본모듈개발과 이의 조합을 통한 라인업 확보전략이 필요할 것으로 보임 -
	요구기반 도출		- 시험평가, 시제품 제작 -
200kW급 1모듈 연료전지시스템 개발 및 수소버스 실증	기술분석		- 국내의 경우, 95(또는 90) kW급 스택을 2개 사용하여 대형버스와 대형트럭을 구동하고 있는데, 이 경우, 시스템의 부피 및 중량과다, 복잡성 증가, 원가 상승 등으로 차량 활용성 떨어지는 요인으로 작동 중임. 따라서 200kW급 스택이 개발될 경우, 상기 문제점이 상당부분 해결될 것으로 보임. 200kW급이 개발되면 적용대상도 대형 버스뿐만 아니라 트럭도 가능. 단, 시내버스의 경우, 차량의 운행특성(주로 저속, 저파워 운행)을 고려하면, 1개의 스택으로 차량 구동이 충분하므로 오히려 현재 적용중인 스택 2개를 1개로 줄이는 연구를 수행할 필요가 있음 - 200kW적용 대상에서 시내버스는 배제하고 고속버스, 중/대형 트럭으로 한정 필요
	요구기반 도출		- 시험평가, 시제품 제작 -

⑤ 수소 저장 및 공급시스템

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
수소 저장 및 공급시스템	수소전기차 부품 성능 평가 기술	기술분석	- 수소저장용기, 수소밸브 등의 수소부품의 성능 평가 기술 및 시설을 캐나다의 파워텍 독일의 ET 수준으로 끌어 올리기 위한 평가 기술 및 시설 구축 기술 개발
		요구기반 도출	-
	비금속 소재 수소 영향성 평가 기술	기술분석	- O-ring, Backup-ring, 라이너 소재 등 수소 저장용기의 기밀을 담당하는 비금속 소재의 고압 수소 환경하에서의 안전성 평가 기술 개발
		요구기반 도출	-
	수소상용차용 액화수소 저장용기 기술	기술분석	- 장거리 운행 대형트럭의 경우, 현재의 700bar 고압용기를 적용해도 충분한 양의 수소탑재가 곤란하여 액화수소 저장용기 개발이 필수적임 - 액화수소는 상온의 수소를 영하 253℃이하로 냉각시켜 만드는데, 기체수소 대비 부피가 800분의 1수준으로 저장 밀도가 높음. - 액화수소의 탱크로리 1개당 추정 저장량은 평균 약3,000kg으로 기체수소의 최대 12배. 기체수소의 충전압력은 200~950바(bar), 액화수소는 대기압 수준인 1bar에서 최대 3bar의 저압 저장이 가능하며, 비효율적인 고중량 고압 저장탱크 사용과 고압수소 운송·저장시 돌발적인 위험을 차단할 수 있음
		요구기반 도출	-
	극저온 고압 수소저장용기 기술	기술분석	- 고압 기체 용기대비 더 높은 수소 밀도를 확보하면서도 액체 수소 저장의 문제점(액화에 많은 에너지 소요, -253도 유지 어려움 등)을 극복하는 방안으로서 제시되는 하이브리드 기술. 단, 한 개의 용기에 고압화와 극저온 기술을 모두 적용하기 위해서는 시스템의 복잡화, 원가 상승이 우려되어 이에 대한 극복방안 수립이 필요함 - 고압저장기술과 액체저장기술에 추가하여 본 기술이 적용될 가능성이 있는지 적극적인 사전 조사 후에 본격적인 개발투자여부 결정 필요해 보임 - 액화수소는 상온의 수소를 영하 253℃이하로 냉각시켜 만드는데 이를 보관 이동할 수 있는 전용 용기 기술 개발 필요
		요구기반 도출	- 시험평가/인증, 시제품 제작
	Recycle 가능한 수소저장용기 성형 기술	기술분석	- 수소탱크(용기), CNG 탱크 등은 자동차 사용기한(적용수명)이 정해진 상태로 탑재되며, 그 이후에는 다른 용도로 'Reuse'하거나, 주원료인 카본섬유를 추출하는 활용하는 Recycle이 가능할 것으로 보임 - FCEV가 일반화 되면 사용기한을 넘기 수소 저장용기가 지속적으로, 대량 발생할 수 밖에 없으니 현 시점부터 recycle와 reuse를 고려한 개발이 필요한 것으로 판단됨
		요구기반 도출	- 시험평가/인증, 시제품 제작

	수소충전소용 대형 고압 Type 4 수소저장용기 개발	기술분석	- 대부분 수입에 의존하고 있는 수소충전소용 고압수소저장용기를 국산화 하며, 수소 취성 저감을 통한 안전성 향상, 경량화 및 생산 수율 제고를 통한 충전소 구축 비용 저감 기술 개발
		요구기반 도출	- -

⑥ 초고효율 하이브리드시스템

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
초고효율 하이브리드 시스템	초회박 고에너지 점화제어 기술 개발	기술분석	- 연비 및 배기 규제에 대응하고 고효율 엔진(희박조건 등의 연소 제어 조건)에서의 안정적인 연소를 위해서 고에너지의 점화원 제어 기술 개발
		요구기반 도출	- -
	빅데이터 활용 SI 동력제어 기술	기술분석	- 가상화 기술의 적극적인 활용을 통한 동력시스템 개발 기술 추세에 대응하여 보다 효율적이고 정교한 동력시스템 제어 기술 확보
		요구기반 도출	- -
	초고효율 하이브리드시스템 최적 열활용 핵심부품 기술 개발	기술분석	- 주요 동력원의 폐열회수 및 활용하기 위한 폐열 에너지 다중 재생(기계/전기)을 위한 요소부품 및 모듈화 기술, 보조장치 소비동력 최적화 기술 등
		요구기반 도출	- -
	저탄소 대체연료(LPG/CNG 등) 기반 하이브리드 융합동력시스템 기술 개발	기술분석	- 실도로 미세먼지 및 온실가스(CO2) 동시 저감을 위하여 승용(SUV) 또는 경상용 디젤차량을 대체할 수 있도록 고전압 전동화 기술과 대체연료에 기반 SI 엔진 기술을 융합한 하이브리드 융합동력시스템 기술 개발
		요구기반 도출	- -
	커넥티드 기술을 활용한 미래 주행 예측 기반의 하이브리드 동력 분배 제어 기술	기술분석	- 커넥티드 기술 기반의 예측 제어를 통해 배터리의 에너지 관리 전략 최적화 기술 확보, 파워트레인 아키텍처 특성을 고려한 시스템 효율 성능 극대화 기술 확보.
		요구기반 도출	- -
	고전압 전기구동 공기압축기를 이용한 초고효율 하이브리드 동력발생 기술개발	기술분석	- 고전압(240~360Vdc) 전기모터를 이용하여 연속적이고 자유로운 운전을 통해 엔진에 더 많은 연소용 공기를 정밀하게 공급하여 엔진효율을 향상시키는 핵심부품 기술 개발
		요구기반 도출	- -
	다중 전기모터 일체형 소형화 하이브리드 동력전달 기술 개발	기술분석	- 2개 이상의 전기모터가 변속기 내부에 장착되어 시동/정지, 전기구동/회생제동 등 다양한 하이브리드 기능을 통합 할 수 있으며, 공간 탑재성이 향상된 소형화 하이브리드 변속기 기술 개발
		요구기반 도출	- -
주행연비 개선을 위한 e-AWD 하이 브리드 시스템 및 차량 적용·검증 기술 개발	기술분석	- 전륜 하이브리드구동(엔진+모터)과 후륜 순수 전기구동(모터)의 복합구조로써, 앞뒤 구동륜의 동력을 자유롭게 제어하여 효율 향상과 운전감을 개선 할 수 있는 동력시스템 기술	
	요구기반 도출	- -	

실도로 주행효율 및 부품 신뢰성 향상을 위한 친환경차 실주행 데이터 분석 및 활용 기반 기술 개발	기술분석	- 실도로 성능중심의 개발과 규제의 발전 추세에 선제적인 대응과 4차 산업혁명과 연계된 자동차 부품 및 시스템 산업의 재도약을 위한 데이터 기반 수요기술 도출과 활용을 위한 지속적이고 단계적인 친환경차 모니터링, 데이터 수집 및 분석 기술의 고도화 기술 개발
	요구기반 도출	- -
보조기능 통합형 하이브리드 전용 구동시스템 요소부품 기술 개발	기술분석	- 차량 연비개선을 위한 DHT의 다양한 변속 메커니즘 구현을 위하여 고응답 고정밀도의 변속 액추에이터 및 보조장치(EOP/EWP 등) 요소기술이 요구되고 있으며, 이를 위한 최적화 설계 및 제어 기술 개발
	요구기반 도출	- -

⑦ 탄소중립 합성연료 적용 시스템

핵심기술 테마	핵심기술	분석내용	
탄소중립 합성연료 적용 시스템	LCA 기반 탄소중립 합성연료 최적 적용 기술	기술분석	- LCA 기반 e-Fuel 선정 및 탄소중립 합성연료 활용을 통한 중장기적인 탄소중립 전략 수립 기술
		요구기반 도출	- -
	탄소중립 합성연료 적용 엔진 열효율 향상 기술	기술분석	- 탄소중립 합성연료 적용 시 엔진 최적화 및 열효율 50% 이상 달성을 위한 신연소 기술
		요구기반 도출	- -
	차량 기반 MCC 기술	기술분석	- 실차 기반의 운행 중 배출 이산화탄소 직접포집 기술 및 비즈니스 모델 개발
		요구기반 도출	- -
	탄소중립 합성연료 엔진 적용·검증 기술	기술분석	- 다양한 조성 및 종류별 탄소중립 합성연료 대응 엔진 성능 최적화 기술
		요구기반 도출	- -
	실차 기반 탄소중립 합성연료 적용 실도로 모니터링 기술	기술분석	- 실제 도로 배출가스 관련 빅데이터 확보 분석을 통한 탄소중립 합성연료 차량의 실증 평가체계 구축 및 기술 개발
		요구기반 도출	- -
	탄소중립 합성연료용 요소부품 기술	기술분석	- 탄소중립 합성연료 적용을 위한 신규 도입 요소부품 기술
		요구기반 도출	- -
	탄소중립 합성연료용 하이브리드 동력시스템 기술	기술분석	- 탄소중립 합성연료 적용 신연소 기술, 후처리 기술 등 엔진시스템 기술
		요구기반 도출	- -
	탄소중립 합성연료용 차량 성능 향상 기술	기술분석	- 실차 기반의 실제 도로 CO2 배출 모니터링 기술 및 연비규제 연계를 통한 자동차 기술의 고연비화 유도 기술
		요구기반 도출	- -

나. 산업기반구축 요구기반에 대한 프레임워크 매칭

□ 자율주행차 산업기반구축 요구분야 분류

○ 프레임워크를 고려하여 요구분야 분류

□ 산업기반구축 요구기반에 대한 프레임워크 매칭 및 주요내용

① 승용차(경차포함)

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
자율차	승용차 (경차 포함)	센서제어 모듈	① 차량용 반도체 차기반 능평가, 증지원	신뢰성평가/ 인증	- -
자율차	승용차 (경차 포함)	센서제어 모듈	② 차량용 반도체 전 자파 평가 지원	분석/평가/성 능시험/인증	- -

② 상용차·특장차

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
자율차	상용차 · 특장차	센서제어 모듈	① 차량용 반도체 차기반 능평가, 증지원	신뢰성평가/ 인증	- -
자율차	상용차 · 특장차	센서제어 모듈	② 차량용 반도체 전 자파 평가 지원	분석/평가/성 능시험/인증	- -

③ 셔틀(운송차량)

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
자율차	셔틀 (운송 차량)	센서제어 모듈	① 차량용 반도체 차기반 능평가, 증지원	신뢰성평가/ 인증	- -
자율차	셔틀 (운송 차량)	센서제어 모듈	② 차량용 반도체 전 자파 평가 지원	분석/평가/성 능시험/인증	- -

□ 전기수소차 산업기반구축 요구분야 분류

○ 프레임워크를 고려하여 요구분야 분류

□ 산업기반구축 요구기반에 대한 프레임워크 매칭 및 주요내용

① 승용차(경차포함)

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
전기차 /수소차	승용차 (경차 포함)	센서제어 모듈	① 차량용 반도체 차기반 능력평가, 인증지원	신뢰성평가/인증	- -
전기차 /수소차	승용차 (경차 포함)	센서제어 모듈	② 차량용 반도체 전자파 평가 지원	분석/평가/성능시험/인증	- -

② 상용차·특장차

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
수소차	사용차 · 특장차	센서제어 모듈	① 차량용 반도체 차기반 능력평가, 인증지원	신뢰성평가/인증	- -
수소차	사용차 · 특장차	센서제어 모듈	② 차량용 반도체 전자파 평가 지원	분석/평가/성능시험/인증	- -

③ 초소형전기차

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
전기차	초소형 전기차	센서제어 모듈	① 차량용 반도체 차기반 능력평가, 인증지원	신뢰성평가/인증	- -
전기차	초소형 전기차	센서제어 모듈	② 차량용 반도체 전자파 평가 지원	분석/평가/성능시험/인증	- -

④ 초소형수소차

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
수소차	초소형 수소차	센서제어 모듈	① 차량용 반도체 차기반 능평가, 인증지원	신뢰성평가/인증	- -
수소차	초소형 수소차	센서제어 모듈	② 차량용 반도체 전자파 평가 지원	분석/평가/성능시험/인증	- -

⑤ 퍼스널모빌리티

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
전기차	퍼스널 모빌리티	센서제어 모듈	① 차량용 반도체 차기반 능평가, 인증지원	신뢰성평가/인증	- -
전기차	퍼스널 모빌리티	센서제어 모듈	② 차량용 반도체 전자파 평가 지원	분석/평가/성능시험/인증	- -

⑥ PBV(목적형차량)

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
전기차	PBV	센서제어 모듈	① 차량용 반도체 차기반 능평가, 인증지원	신뢰성평가/인증	- -
전기차	PBV	센서제어 모듈	② 차량용 반도체 전자파 평가 지원	분석/평가/성능시험/인증	- -

□ 내연기관차 산업기반구축 요구분야 분류

○ 프레임워크를 고려하여 요구분야 분류

□ 산업기반구축 요구기반에 대한 프레임워크 매칭 및 주요내용

① 친환경차

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
내연기 관차	친환경 차	센서제어 모듈	① 차 량 용 반도체 차기반 능평가, 인증 증지원	신뢰성평가/ 인증	- -
내연기 관차	친환경 차	센서제어 모듈	② 차 량 용 반도체 전 자파 평 가 지원	분석/평가/성 능시험/인증	- -

② 상용차·특장차

분야	세부	품목	요구 기반	연구 기반특성	주요내용
내연기 관차	사용차 · 특장차	배터리패 키징 부품모듈	①소형 전 기선박용 배 터 리 패 키징 육상 성 능 평 가 기반	시험형가/인 증/신뢰성/육 상실증	- -
내연기 관차	사용차 · 특장차	배터리패 키징 부품모듈	②소형 전 기선박용 배 터 리 패 키징 해상 성 능 평 가 기반	해상실증	- -

다. 산업기반구축 요구기반에 통한 중점 추진 전략

□ 자율차 중점투자 방향

- 세계 최고 수준의 자율주행 차량 및 융합 신기술 분야와 자율주행의 안전성과 신뢰성 향상을 위한 고성능 차량 부품기술 분야 집중 투자
 - 사고 발생 Zero 수준의 자율주행 차량 선도기술 확보를 위해 핵심부품, 플랫폼, 시스템 평가기술, 표준 체계 등 차량 신기술 확보
 - 미래 부품시장 선점과 자율주행 안전성 향상을 위한 고난도 핵심 인지 센서 부품기술 확보
- 자율주행 기술고도화와 국민 체감을 위한 자율주행 모빌리티 서비스 기술을 발굴하고, 운전에 대한 패러다임 전환에 따른 상호작용 및 모니터링 핵심기술 분야에 집중 투자
 - 국민 생활과 밀접한 서비스와 자율주행 기술을 결합한 모빌리티 신서비스 기술개발
 - 운전 제어권 전환을 위한 운전자와 탑승자 인식·판단·모니터링 핵심기술 확보

□ 투자 분야별 확보전략

- 이용자 편의용 자율주행 운용 서비스 및 공통 플랫폼 기술
 - (투자강화) 다양한 모빌리티 서비스를 통합하여 제공하는 MaaS(Mobility as a Service) 개념 도입·확산으로 자율주행과 결합한 모빌리티 서비스 기술 확보가 중요
 - * 상점용 온디맨드 서비스, 저상택배, 이동식 음식점, 통학 서비스, 대중교통 관제·데이터 운영 플랫폼 기술 등
 - (유지) 자율주행 모빌리티 서비스 확대에 맞춘 핵심기술 분야에 투자가 계속 이루어져야 함
 - * 일반도로 자율주행 서비스, 전용구역 자율주행 서비스, 무인 카셰어링 및 카헤일링 서비스, 자율주행 셔틀 플랫폼 기술 등
- 탑승자 모니터링 및 운전 제어권 전환 판단 기술
 - (투자강화) 자율주행 상용화와 수용성 증대를 위하여 운전자의 행동, 감

정, 헬스 등 운전 제어권 전환을 위한 고도화된 상호작용 기술 확보가 중요

- * 운전 준비도 판단 기술, 운전자 가용성 관리 시스템, 자세 및 행동 모니터링, 헬스케어 및 감정 모니터링 기술 등
- (유지) 자율주행차의 기술변화에 따른 제어권 전환 기술, 상호작용 기술 등의 투자가 이루어져야 함
- * 탑승자 객체 및 상황 인식기술, 차량 내/외부 상호작용 기술, 운전 제어권 전환 기술 등
- 다중 센서기반 복합주행환경 인지기술
 - (투자강화) 자율주행의 안전성과 정확도의 향상, 인지센서의 차량 장착 개수의 증가로 다양한 객체와 악의 조건 환경에서의 인식이 가능한 인지센서 기술 확보 필요
 - * 전방위 카메라 기반 Vidar 센서 기술, 적층안테나 방식 레이더 센서, 3D 의미추론 카메라, FMCW 라이더, 나노물질 편광 카메라 등
 - (유지) 자율주행 신뢰도 향상을 위한 복합주행환경 인지기술 분야는 투자유지가 필요
 - * 열영상 융합형 3D 카메라, 가변초점 카메라, 3D Solid-state Lidar, 4D 이미징 레이더 등
- 차량센서-ICT 융합 자율주행 통합제어 기술
 - (투자강화) 자율주행 고도화 가속으로 인해 차량 센서와 ICT의 융합으로 주행상황 판단과 최적 운행 성능을 향상하고, 안전성 확보를 위한 대응 기술 확보가 중요함
 - * 협력형 차량제어 기술, 판단제어 및 최적 운행 기술, Fail operational 기술, 통신 및 보안 부품 시험기준 및 평가 기술, 제어시스템 통합 평가 기술 등
 - (유지) 자율주행 사고위험 감소 및 자율 제어 능력 향상을 위한 핵심기술 분야에 투자가 계속 이루어져야 함
 - * 자율주행 시스템 인프라 연계 기술, 통합안전제어 기술(MRM), 혼합현실 부품 및 시스템 평가 기술 등
- 자율주행용 초연결 및 데이터 분석 시스템 기술
 - (투자강화) 커넥티드 기반의 AI-빅데이터 차량플랫폼 상용화를 위해 통신, 보안, 정밀지도, 인공지능, 빅데이터 등과 같은 핵심기술을 융합한 모듈

화 기술의 필요성 대두

- * 빅데이터/클라우드 연계 기술, 차량용 AI 플랫폼 기술, 차세대 차량 내 통신 기술, 차세대 차량 SW 관리 기술
- (새시기반 자율차 주행안전성 향상 기술)
 - (투자강화) 운전자가 배제된 Lv.4이상의 자율주행차량 핵심부품의 ~상태 및 이상거동 발생을 사전에 모니터링하고 자율주행차량의 건전성을 능동적으로 관리하기 위한 핵심기술 개발 필요성 대두
 - * 실시간 고장진단 및 예지기술, 새시시스템의 건전성 관리 기술, 차량안전 통합 모니터링 기술, 고장기반 통합 및 협조제어 기술
 - (유지) 자율주행차량의 사고위험 경감과 주행안전성의 획기적인 향상을 위하여 Fail-operation기반의 신개념 새시시스템 핵심기술 개발을 위한 지속적인 투자유지 필요
 - * 고성능 능동현가시스템 기술, 전동화 독립조향시스템 기술, Fail-operation기반의 새시시스템 기술, e-corner 모듈 개발기술, 다중안전 설계기술

□ 전기수소차 중점추진 전략

- (개요) 전기구동차의 핵심부품 자립화 및 성능개선을 통한 소비자 수용성 제고 및 시장 경쟁력 확보하고 온실가스 저감을 통한 탄소중립 지원
- '25년 엔진 열효율 45% 이상, 중대형 가솔린 하이브리드시스템 연비 (일반 가솔린 SUV) 9km/l → (SUV HEV)15km/l 수준 달성
- '25년 연료전지시스템 스택 내구성 50% 향상, 연비 10% 향상, 스택 효율 65% 달성, 내구 수명 50만km 달성, 가격 25% 저감
- '25년 전기동력 자동차의 냉난방 주행거리 평균 10% 향상(난방 주행거리 15% 향상) 및 배터리 수명 10% 향상
- 전기구동차로 수송동력 전환 가속화하는 한편, 탄소중립 합성연료(e-Fuel)의 초고효율 하이브리드시스템 적용을 통해 탄소중립 기술 확보

□ 확보전략

- 구동 및 전력변환 시스템
 - 구동모터, 감속기, WBG 기반 전력변환시스템 설계 기술 및 시스템 모듈화/일체화 기술분야의 경우 핵심 기술 경쟁력 요소로 선진국과의 기술격차 해소 및 핵심 기술 국산화

- 고속운전 비접촉동력전달 장치기술 및 초고속 동력전달 전기구동 시스템 기술의 핵심 원천요소기술 확보와 가격저감 소재활용 성능고도화, 플렉서블 모듈화기술, 다상제어 및 분산과위제어기술, 고장진단 이중화 기술과 같은 제품기술 확보 추진
- 구동 인버터, 컨버터, 시스템 냉각 기술 분야의 경우 기술의 내재화 및 파급성을 고려할 때 단기간 집중 투자보다는 장기적인 기술개발이 필요함
- 에너지 저장 및 충전시스템
 - 전기구동차용 배터리의 고에너지밀도화, 저가화를 위한 셀 및 시스템 기술 등 전기구동차용 배터리시스템 기술에 대한 투자 강화
 - * 배터리 셀의 이론 성능치를 달성할 수 있는 셀 고도화 기술과 전기구동차 가격경쟁력 확보를 위한 셀 저가화 기술 확보
 - * 전기구동차의 전비향상과 주행거리 확장, 충전시간 단축 등을 위한 배터리의 모듈화, 시스템화 기술개발 집중
 - * 대용량의 전기구동차용 배터리를 제조하기 위해서는 대용량 셀 제조가 가능한 제조설비가 요구되나, 국내에서는 전지 3사를 제외하고 대응하기가 어려워 이 부분에 대한 투자 확대 필요
 - 전기구동차용 배터리는 리튬이차전지 성능 향상 및 저가화 기술개발과 차세대 전지기술 개발 등 정부 주도의 R&D가 지속적으로 필요
 - * 성능 개선된 배터리 셀을 제조하는 제조공정 기술은 기업의 직접 투자를 통한 내재화가 바람직하여 이와 관련된 분야의 R&D는 축소 가능
 - 배터리 소재, 부품, 장비기술은 꾸준히 발전하고 있으며, 배터리산업의 근간을 이루고 있어, 배터리 관련 소부장에 대한 R&D 지원 유지
 - * 최근 확대된 소부장에 대한 R&D 투자 수준의 지속적인 투자 유지가 필요하며, 산업 발전과 더불어 향후 전폭적인 확대가 필요한 상황
- 공조 및 열관리시스템
 - 외부 환경 변화에 따른 전기구동차 주행거리 변화에 대응할 수 있는 저온운전 기술, 냉난방 부하 저감 기술, 그리고 폐에너지 확보 및 최적화를 위한 통합 열관리 기술 대한 투자 강화
 - * 전기승용 및 상용에 적용될 수 있는 전동식 냉난방 시스템의 저온운전이 가능하도록 다단 압축식 고전압 냉매 압축기의 기술 확보 필요함. 냉난방 부하 저감을 위해 탑승객에 대한 열쾌적성 분석 기술을 통하여 근접공조 기술을 활용하는 시스템 기술이 필요함

- * 전기구동차의 핵심부품 중에 하나인 배터리의 경우, 급속충전시의 배터리 신뢰성 확보를 위한 능동적인 직접냉각 방식의 온도관리 기술, 혹은 기 승온성능 향상을 위한 미활용 에너지 연계기술이 필요함. 핵심부품들의 통합 열관리를 위하여서, 4차산업을 접목하고자 하는 인공지능 기반 중앙집중형 제어 기술에 대한 기술 투자가 필요함.
- 전기구동차의 히트펌프 시스템 관련 기술의 경우, 전비 향상 기술로 완성차에서 적용이 확대되고 있으므로 현재 진행중인 R&D 사업을 지속적으로 지원
 - * 히트펌프 시스템에 적합한 혼합냉매 기술, 냉매를 활용한 배터리 온도관리 기술등 공조 및 열관리 분야의 R&D 지원이 완성도 높은 기술 확보를 위한 지원 유지가 필요함
- 상용 수소전기차의 경우, 승용의 2배에 해당하는 방열성능이 요구되기 때문에 이를 해결할 수 있는 방열성능 확보 열관리 기술개발 지원이 요구됨
 - * 스택 냉각성능 확보를 위한 고출력 라디에이터 팬 모듈 기술투자 및 전장품 열관리와의 최적화 기술투자가 필요
- 코로나 19 바이러스의 일상화로 인해 공기 및 비말을 통한 병원균 감염 전파를 막기 위하여 밀폐공간인 전기버스 내 감염병 확산 방지 기술에 대한 지원 필요
 - * 탑승객 안전확보를 위하여 오염물질 제거 기술 및 개별공조 기술 적용을 통한 감염병 확산 방지 기술 지원이 요구됨
- 콜드체인 시장 경쟁력 확보를 위해, 냉동탑차 연비 저하 및 안전한 물품(식품, 백신 등) 수송을 위한 냉동탑차의 고효율화 기술 지원 필요
 - * 세계적인 신선물류화 흐름에 따라 매년 성장하고 있는 콜드체인(Cold-chain) 시장의 시장 점유율 확보를 위하여, 운행여부와는 별도로 냉동시스템이 작동될 수 있는 독립형 냉동시스템 개발과 태양광 패널 및 배기폐열 회수를 활용한 냉동시스템 효율 향상 기술개발을 위한 기술 투자가 필요함
- 연료전지시스템
 - 소비자 구매시 가격경쟁력 제고를 위한 효율개선 및 수소차 상품성을 위한 내구성 향상, 내구성 검증 등 핵심부품 기술 개발 지원
 - * 연료전지 스택 효율(65% ↑), 연료전지시스템 내구(승용 20만km, 상용 50만 km), 연료전지 스택 내구시험 인프라 및 실증지원
 - '20년 연간 1만대 생산으로 생산량 증가에 의한 가격저감이 점차적으로 나타나고 있으나 기술혁신을 위한 가격저감 필요
- 수소저장 및 공급시스템

- 수소전기차, 특히 상용차의 주행거리 확대를 위한 극저온 고압수소저장, 액화수소저장 기술 개발 필요
 - * 육상용 수소전기차에 액화수소저장시스템을 적용할 경우, 우수한 단열 성능 확보 이외에도, boil-off gas (BOG) 관리 문제와 기화기 포함한 전체 저장시스템의 경제성 문제 등 단시간에 해결하기 힘든 점이 있으나, 국내 기업들이 린데 등 해외 액화기술 선진업체를 통한 액화수소플랜트 구축을 진행하고 있는 만큼 액화수소저장 기술의 종속을 벗어나기 위해서라도 액화수소운송용 용기 개발의 형태로 우선 진행할 수 있음
 - * 선진기술 보유국에 비해 뒤쳐진 극저온 고압수소저장(Cryo-compressed Hydrogen Storage)이나 액화수소저장 기술 개발로 추후 기술 종속을 방지하는 것이 필요하며, 액화가 아닌 기체상태 수소의 저장이므로 단열의 난이도가 상대적으로 낮고, BOG 관리 문제가 없는 극저온 고압수소저장이 수소상용차용으로는 먼저 시도되는 것이 바람직 할 수 있음
- 환경문제의 선도적 대비를 위해 재활용 가능한 열가소성 복합소재 수소저장용기 성형 기술 개발 필요
- 현재 수행중인 상용차나 튜브트레일러용 대형 고압수소저장용기 제작 기술을 고도화하여 수소충전소용 대형 고압 Type 4 용기 적용 기술 개발 필요
 - * 수소충전소에 적용되는 만큼, 라이너를 통한 수소누설량을 더 감소시키며, 대형수소저장용기의 수소누설량 평가 장비 및 기술 개발도 필요.
- 수소저장 및 공급 관련 부품, 비금속 소재 및 부품 평가 기술 확보 필요
 - * 관련 국내 제조업체들의 국내외 빠른 시장 진출을 위해 해외 선진 인증 평가 센터와 동등한 장비 및 기술 수준 확보 필요
- 초고효율 하이브리드시스템
 - 환경규제(연비-온실가스 및 배기규제) 대응과 시장 경쟁력 강화를 위한 전동화 부품 확대 및 기술 고도화를 통한 고율화·친환경화 지속 추진
 - * 현수준 대비 엔진 열효율 향상과 하이브리드시스템 연비 개선 10% 이상
 - * 중대형 SUV급 가솔린 하이브리드시스템의 경우, '25년 엔진 열효율 45% 이상, 연비 (일반 가솔린 SUV) 9km/l → (SUV HEV)15km/l 수준 달성
 - 고성능·저비용 차종 확대 및 브랜드 전략 강화를 위한 중대형 SUV 고성능 하이브리드시스템 기술 고도화 추진

- 초고효율 하이브리드시스템의 3대 핵심기술인 고효율 동력발생기술, 고효율 신구조 소형화 동력전달분배기술, 실도로 연비향상을 위한 하이브리드 차량시스템 기술 분야에서 요구되는 요소 부품 및 시스템 기술을 병행하여 추진
- 탄소중립 합성연료 적용 시스템
 - Power-to-Fuel 프로젝트로 생산된 그린메탄, 그린에탄올 등의 탄소중립 합성연료(e-Fuel)를 활용한 최적 활용 플랫폼 기술, 최적 엔진 적용·검증 기술 및 실차 적용 실도로 운행차 실증 기술 등을 확보하여 온실가스 배출량 목표달성 지원 및 신규시장 확보
 - 국내 탄소중립연료 적용 차량 보급 시 개발 기술을 적용하여 시장 진입