

미래공존형 자율주행 혁신사업 기획 최종보고서

2020. 07. 10.

주관연구기관 / (주)더비엔아이

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

미래공존형 자율주행 혁신사업 기획

최종 보고서

2020

국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

'미래공존형 자율주행 혁신사업 기획'(연구개발 기간 : 19. 04. 29. ~ 20. 04. 28) 과제의
최종보고서 보완본 2부를 제출합니다.

2020. 07. 10.

주관연구기관명 : ㈜더비엔아이

(대표자)



주관연구기관책임자: 김 윤 명

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에
동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	19RDPP-C152 714-01	해당 단계 연구 기간	1년	단계구분	(해당단계)/ (총단계)
연구사업명	중사업명	국토교통연구기획사업			
	세부사업명	미래공존형 자율주행 혁신사업 기획			
연구과제명	대과제명	미래공존형 자율주행 혁신사업 기획			
	세부과제명	미래공존형 자율주행 혁신사업 기획			
연구책임자	김윤명	해당단계 참여연구원 수	총: 14명 내부: 14명 외부: 명	해당단계 연구비	정부: 200,000천원 민간: 천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계: 천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 14명 내부: 14명 외부: 명	총 연구비	정부: 200,000천원 민간: 천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계: 천원
연구기관명 및 소속 부서명	(주)더비엔아이 미래전략본부			참여기업명 해당 없음	
국제공동연구	상대국명: 해당 없음			상대국 연구기관명: 해당 없음	
위탁연구	연구기관명: 해당 없음			연구책임자: 해당 없음	

※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반 등급
-------------------------	-------

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 · 장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기 탁 번호	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설 · 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

요약	보고서 면수
○ 자율주행차 국내외 현황분석을 통한 기술개발 방향 설정 - 자율주행차 핵심기술 개념 정립 및 범위, 사전 이해 고도화	P18~ P70

- 기술 메가트렌드 및 이슈 정립과 변화 동인 분석 - 주요 선진국의 공공/민간 R&D 프로젝트 추진현황 분석 - 국내외 정책·산업·시장·기술 현황분석 및 시사점 도출 ○ 기존 사업과의 차별성 및 연계방안 도출 - 국내외 기술수준 및 기술개발 역량분석 - 공공·민간부문의 자율주행차 R&D 및 성과 현황분석 - 기존 사업과의 연계방안 도출 및 R&D 위상 정립 ○ 신규 R&D사업 기획(예비타당성조사 제출용) - 사업 개념 및 지원 방향 설정 - 사업 비전, 목표 및 추진전략 도출 - 사업 추진체계, 추진방법 등 세부 추진방안 구축 - 신규 R&D사업 추진 분야 및 세부기술 도출 ○ 기획사업의 타당성 분석을 통한 예비타당성조사 요건 확립 - 정책적 타당성 분석, 기술적 타당성 분석, 경제적 타당성 분석 및 파급효과 분석 ○ 예비타당성조사 접수(`19년3분기) 및 기술성 평가와 본 예비타당성조사 대응             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술성 평가 대응 및 기획보고서 보완</li> <li>- 주관부처 사업설명회 및 예타연구진 질의 대응</li> <li>- 본예타 평가 대응 및 자료제출</li> </ul> </li> <li>○ 예비타당성조사 최종 통과 (`20년 4월)	별도 제출자료 참고 P71~ P86 별도 제출자료 참고 별도 제출자료 참고
---	--

요약문

연구의 목적 및 내용	국토교통부의 신규 R&D사업인 ‘미래 공존형 자율주행 혁신사업’의 기획을 통한 기획보고서 도출 및 예비타당성조사 신청과 대응 수행				
연구개발성과	※ 연구과정 ○ 자율주행차 국내외 현황분석을 통한 기술개발 방향 설정 - 자율주행차 핵심기술 개념 정립 및 범위, 사전 이해 고도화 - 기술 메가트렌드 및 이슈 정립과 변화 동인 분석 - 주요 선진국의 공공/민간 R&D 프로젝트 추진현황 분석 - 국내외 정책·산업·시장·기술 현황분석 및 시사점 도출 ○ 기존 사업과의 차별성 및 연계방안 도출 - 국내외 기술수준 및 기술개발 역량분석 - 공공·민간부문의 자율주행차 R&D 및 성과 현황분석 - 기존 사업과의 연계방안 도출 및 R&D 위상 정립 ○ 신규 R&D사업 기획 - 사업 개념 및 지원 방향 설정 - 사업 비전, 목표 및 추진전략 도출 - 사업 추진체계, 추진방법 등 세부 추진방안 구축 - 신규 R&D사업 추진 분야 및 세부기술 도출 ○ 기획사업의 타당성 분석을 통한 예비타당성조사 요건 확립 - 정책적 타당성 분석, 기술적 타당성 분석, 경제적 타당성 분석 및 파급효과 분석 ○ 예비타당성조사 접수 및 기술성 평가와 본 예비타당성조사 대응 - 기술성 평가 대응 및 기획보고서 보완 - 주관부처 사업설명회 및 예타연구진 질의 대응 - 본예타 평가 대응 및 자료제출 ※연구 결과물 ○ 연구개발 내용에 따른 자료 도출 및 기획보고서 ○ 공청회 및 세미나 수행을 위한 홍보자료(발표자료) ○ 예비타당성조사 신청서(요구서), 기술성 평가 및 주관부처 사업설명회 발표자료 ○ 예비타당성조사 질의응답 관련 자료 및 답변서				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	○ 자율주행차 부문 신규 R&D사업 수행의 예산 투자와 사업 수행 효율성 강화 ○ 자율주행차 핵심기술개발의 전략적 추진 방향 수립 근거자료로 활용 ○ 미래 공존형 자율주행 혁신사업 수행을 위한 실질적 추진방안 도출				
국문핵심어 (5개 이내)	자율주행	자율주행서비스	자율주행인프라	연구개발사업 기획	-
영문핵심어 (5개 이내)	Autonomous driving	Autonomous driving Service	Autonomous driving infrastructure	R&D Project planning	-

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	7
가. 기획연구의 범위	7
나. 추진 배경 및 필요성	8
2. 연구수행내용 및 성과	19
가. 연구 내용	19
나. 연구 성과	88
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	89
가. 사업목표 달성도	89
나. 관련분야 기여도	90
4. 연구개발성과의 활용 계획	105
붙임. 참고 문헌	106

<별첨> 주관연구기관의 자체 평가 의견서

1. 연구개발과제의 개요

가. 기획연구의 범위

- 본 기획연구는 국토교통부의 신규 R&D사업인 ‘미래공존형 자율주행 혁신사업’ 기획을 추진하였으며 이를 위해 △국내외 현황분석, △기존 사업과의 차별성 및 연계방안 도출, △신규 R&D사업 기획, △사업추진 당위성 확보를 위한 타당성(정책/기술/경제) 분석, △예비타당성조사 신청 및 대응 등을 핵심 내용으로 수행
- (국내외 현황분석) 자율주행차 관련 주요 선진국 및 국내의 기술개발 동향 및 트렌드 변화, 정책/투자동향, 산업/시장동향 조사·분석을 통해 본 사업 수행의 필요성과 기술개발 방향을 정립
 - 핵심기술 개념 및 범위 정립, 글로벌 메가트렌드 및 이슈 정립과 변화 동인 분석, 국내외 정책 및 기존 사업·시장·기술 현황분석 등을 통한 시사점 도출
- (기존 사업과 차별성 및 연계방안) 자율주행차 관련 기술수준 분석 및 기존 사업·과제 등의 투자현황 및 성과를 종합적으로 분석하여 신규사업을 통해 추진되는 기술개발 과제의 차별화 전략 및 연계방안을 마련
- (신규사업 기획) △중점과제 및 세부기술개발과제 기획, △사업 필요성 및 시급성, △정부지원 타당성 및 정책 부합성, △사업 비전, 추진전략, 추진방안, 추진체계, △사업운영·관리 및 예산확보 방안 등 사업기획 수행
- (사업홍보 및 의견수렴) 예비타당성조사 과정에서 사업 기획의 충실성 및 체계성 확보를 위해 자율주행차 관련 산학연 전문가와 예상 소비자의 수요반영을 위한 공청회 등 수행
 - 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 필요 시 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 수행
 - 홍보 및 의견수렴 등 수행 시 사업의 개념, 개발기술, 개발의 효과 등에 관한 이해를 높이기 위한 시나리오(발표 및 홍보자료) 등 작성 추진
- (사업 타당성 분석) 신규사업의 수행과 관련하여 당위성 검증과 타당성을 확보하기 위해 ‘국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침’에 따른 정책적, 기술적, 경제적 타당성 분석을 수행
- (예비타당성조사 대응) △예비타당성조사 접수, △기술성 평가 발표 및 질의응답, △기획보고서 보완, △주관부처 사업설명회, △예비타당성조사 연구진(KISTEP) 질의응답 등의 원활하고 효율적인 수행을 통한 통과율 제고 추진
 - 최종적으로 사업의 종합검토를 통하여 개선방안을 도출하여 반영하며, 실질적인 사업추진 및 수행 방향성을 제시

【미래 공존형 자율주행 혁신사업】 신규 R&D사업 기획 및 예비타당성조사 대응



< 주요 연구내용 및 수행범위 >

나. 추진 배경 및 필요성

(1) 국내 기술 및 연구 동향

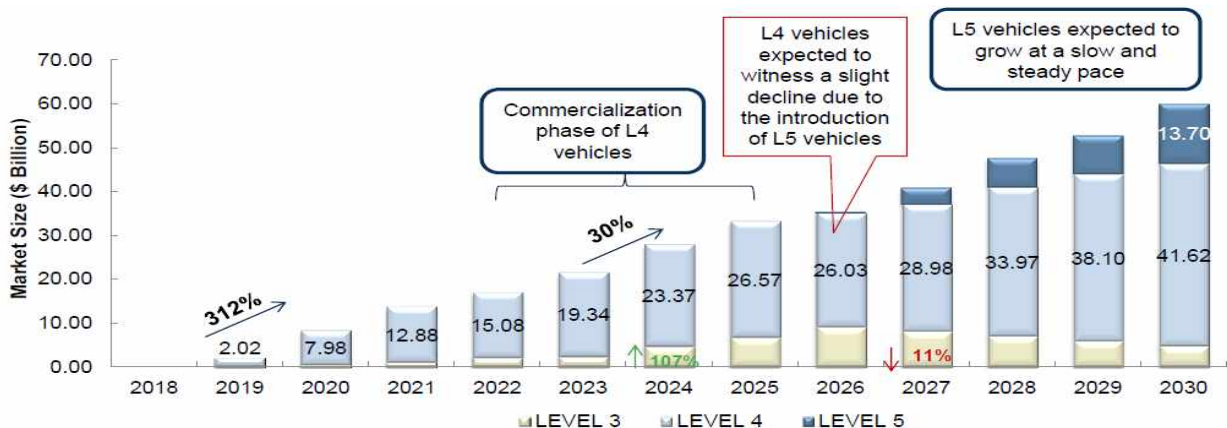
- 자동차산업의 패러다임 변화와 함께 교통사고로 인한 인명손실과 사회적인 문제를 해결하기 위해서 전세계적으로 ICT 기술을 기반으로 하는 자율주행기술의 개발 및 상용화 연구사례가 증가하고 있으며, 향후 미래형 자동차 시장을 견인하게 될 것으로 전망
- 자율주행기술은 기존의 서라운드 센서 등 자동차 독립적으로 개발되던 영역을 벗어나, 소프트웨어, 통신, 보안, ICT 인프라, IOT센서, 인공지능 등 거의 대부분의 영역과 융·복합이 진행될 것으로 전망
- 현재 전 세계적으로 자율주행 SAE 레벨 2수준의 차량이 양산되고 있으며, 향후 미래시장의 점유를 위해 경쟁적으로 SAE 레벨 4 수준의 완전자율주행 기술개발 투자가 진행
 - * 자율주행차는 미국 SAE 기준으로 레벨 0~5까지 구분되어 있으며, 현재 차량에 장착된 운전자의 안전운전을 지원하는 ADAS 수준은 자율주행 레벨 1단계에 해당

- 자율주행 SAE 레벨 3수준 부터는 현재와 같이 차량 자체에 장착된 센서와 제어기 만으로는 한계가 존재하며, AI로 대표되는 소프트웨어와 통신기능을 비롯해서 보안, 항법 등 ICT 기술의 융합이 필수



< 글로벌 자율주행차 연구 동향 >

- 자율주행차 시장의 경우 '19년 20억 달러에서 '30년 600억 달러로 증가할 것으로 전망되며, 자율주행 서비스 시장은 '30년에 3조 2,410억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망(Frost & Sullivan, '18)
- 자율주행차의 경우 IoT 기반 산업들과 융·복합되어 경제적 시너지 효과를 창출할 것으로 예측되어, 4차 산업혁명 도래에 따른 선제적·적시적 대응으로 자동차산업 고도화 및 신산업 창출의 기회요인으로 활용 필요



< 글로벌 자율주행차 시장 전망('18~'30년) >

□ 기존 기계기술 중심의 자동차산업이 ICT 첨단기술을 중심으로 융·복합화가 진행되어 시장 및 산업구조 변화와 산업생태계가 확장

- 제어기술의 혁신을 주도할 수 있는 부품업체 및 IT 하드웨어 업체의 역할과 연결성 측면에서 통신업체, IT소프트웨어 플랫폼, 콘텐츠 업체의 역할이 강조
 - 다양한 소비자 요구 및 기술 진보의 가속화로 산업 및 기술 패러다임이 빠르게 전환
 - 기술발전 속도, 표준화 된 기술의 확산 등의 증가속도가 점차 빨라지고, 소비계층의 니즈 다양화로 인한 공급자-소비자 간 네트워크 강화 촉진
 - 기술 융복합 심화로 인해 기존 산업의 경쟁구도, 생산주체, 기존산업-신산업 간 경계 측면에서 혁신적 변화가 전망
- 선도국의 여러 완성차 업체들은 부품기업과 IT계열 기업 등과 협력하여 완전 자율주행차 출시를 목표로 활발하게 기술개발을 진행
 - 자율주행을 위해서는 고성능 센서(카메라, 라이다, 레이더 등)를 통한 명확한 주변 상황 인지부터 주행상황 정보를 종합 판단하여 제어까지 이어지는 인지·판단·제어 기술개발이 필수
 - 자동차 자체의 인지·판단·제어 기술뿐만 아니라 차량-클라우드-도로·교통인프라가 연결된 초연결 통신 인프라 및 스마트인프라 구축 필요
 - 구글, 애플, 우버, 엔비디아 등 다수 기업들이 독자적으로 혹은 완성차 업체와 기술제휴를 통해 기술개발을 선도



< 자율협력주행 개념도 >

□ 이러한 패러다임 변화에 능동적으로 대처하지 못할 경우 국내 자동차산업의 글로벌 기술경쟁력은 낮아질 것으로 예상

- 국내의 경우에도 해외의 기술동향과 유사한 형태의 기술동향을 보이고 있으며, 기존 완성차업체 외에도 다수의 ICT 업체들이 미래형 자동차 시장에 참여하는 양상
- 미래형 자동차 시장을 대비하기 위해 현대기아차 외에 삼성전자와 LG전자도 R&D 투자를 확장하고 있으며, SKT, KT를 비롯한 네이버, 카카오 등 전통적인 ICT 업체들도 자율주행에 대한 선행연구를 추진

< 국내 기업별 자율주행 관련 R&D 동향 >

구 분	내 용
현대기아차	▪ 시스코사와 협력하여 커넥티드 카 개발 전략과 기본 개발방향을 발표하였으며, 이를 기반으로 지능형 원격지원 서비스, 완벽한 자율주행, 트래픽(Smart Traffic), 모빌리티 허브(Mobility Hub) 등을 중점 추진할 계획
삼성전자	▪ 자율주행차 컴퓨팅 플랫폼개발을 위해 오스트리아의 TTTech사에 1,000억원 규모의 펀드를 투자하였으며, 포칼과 하만을 인수 ▪ 자동차전장사업부를 신설하여 아우디에 차량용 메모리 반도체를 공급하였으며, 초기에는 인포테인먼트, 자율주행 중심으로 사업을 추진하고 장기적으로 계열사와의 협업을 자동차 관련 부품사업을 본격적으로 추진할 계획
LG전자	▪ 2016년 10월 세계 1위 통신 칩 제조업체인 퀄컴과 함께 공동 연구소를 설립하는 등 자율주행 관련 통신 기술을 확보하고 있으며, 국내 최초로 4세대 이동통신(4G) 인 LTE 기술을 이용한 자율주행 안전기술을 발표 ▪ 기존의 GM 중심의 전기차 부품 사업을 중국으로 확대하면서 자동차 전장(VC) 매출을 확대
SK텔레콤	▪ 서울대학교, 연세대학교, 대구경북과학기술원(DGIST)과 함께 산학연 자율주행 공동연구 연합체 '어라운드 얼라이언스(AROUND Alliance)'를 2017년 12월 발족하고 사고 위험 없는 자율주행을 위한 인공지능 및 주행 인지 판단 소프트웨어 고도화, 병용 자율주행 플랫폼 구축, 주요 소프트웨어 오픈 소스 제공, 인재 양성 등에 집중할 것으로 밝힘
네이버	▪ GPS(위성위치시스템) 신호가 잘 안 잡히는 도심 음영지역에서도 자율주행을 할 수 있도록 차선 기반의 위치인식 연구를 하고 있으며, 한국과학기술원과 함께 대단위 도심 지역에서도 도로와 표지판 정보를 정확하게 자동 추출하는 연구에 착수

- 이에, 전체적인 설계 및 시스템 통합기술 분야에서는 선진국과 비슷한 수준이나, 주요 핵심부품 및 자재의 경우 수입 의존도가 높아 기술격차는 지속적으로 커지고 있는 상황
- 자율주행차 시장이 확대될 전망에 따라 시장선점을 위한 기술경쟁력 확보가 필수적이나 국내 자율주행 기술수준은 부족한 실정
- 국내 자율주행차 기술수준은 세계최고기술품(미국) 대비 78.8 정도의 기술 보유하고 있어 추격그룹에 해당(KISTEP, '16)
- * 세계기술수준 미국 100 기준, 유럽 95.5, 일본 93.8 등

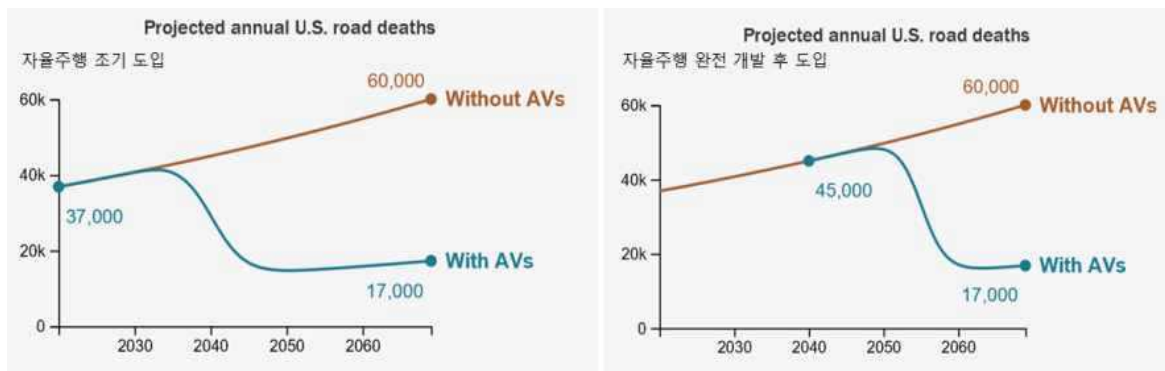
- 해외기업은 레벨4 이상의 SW중심 기술과 생태계 선점을 위한 대규모 투자 중이나, 국내기업은 레벨2·3의 실용화 및 추격형 기술개발 수준

□ 패러다임 변화와 함께 자동차산업에서 자율주행차 기술이 선도적 역할을 할 것으로 기대됨에 따라 선도국과의 기술격차를 좁히고 시장을 점유할 수 있는 핵심기술 개발의 필요성이 증대

(2) 기획연구의 시급성 및 중요도

□ (사회적 측면) 자율주행 도입을 통한 사회적 현안 해결을 위해 자율주행기술 신뢰성 확보 및 관련 서비스 조기 도입 필요

- (교통사고 저감) 국내 교통사고 발생률 및 사망률은 OECD 국가 중 최상위권으로, 매년 110만 건, 180만 명의 사상자가 발생
 - * 국내 전체 교통사고 발생 건수는 10년 평균 1.7% 증가추세
 - * 교통사고로 인한 연평균 사회적 손실비용 23조 6,805억 원 수준('17년)
- 교통사고의 90%는 음주, 운전미숙, 피로, 과실 등 운전자가 원인이므로 자율주행차 이용이 확대되면 교통사고로 인한 사상자와 물적 손실 감소

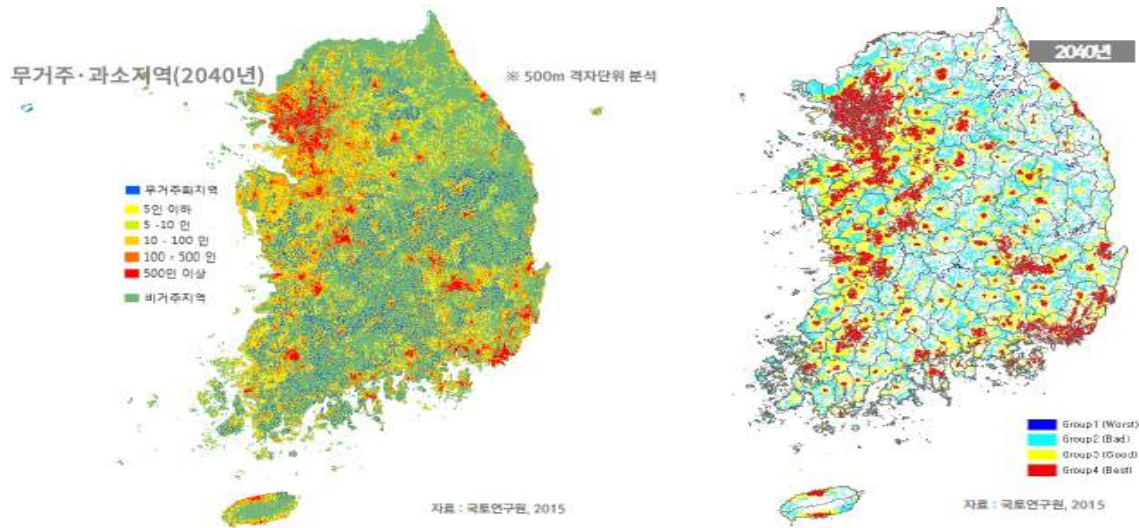


자료 : RAND 2016

<자율주행 도입 시기에 따른 미국 연간 교통사고 사망자 변화 전망>

- (사회적비용 저감) 높은 교통혼잡도로 인한 연료사용량, 오염배출량 감소 등 사회적비용 저감을 위해 교통 효율성 증가 필요
 - * BCG(2016)는 자율주행차가 대중화될 경우 차량 수, 교통사고, 오염배출량, 주차공간이 각각 8-59%, 55-87%, 23-35%, 5-54% 감소할 것이라고 전망
- (교통약자 지원) 저출산 고령화로 인한 무거주·과소지역 증가로 인해 생활 인프라 접근성이 낮은 지역의 고령자, 어린이, 장애인 등 교통약자 대상 자율주행 공공서비스 적용 필요
 - 자율주행차를 활용할 경우 고령자, 아동, 장애인 등 스스로 이동수단을 이용하기 어려운 교통약자와 인구 저밀도 지역(과소 지역) 주민의 이동성이 한층 제고될 전망

- * 인구감소 예상지역 '40년 전국 52.5%, 무거주 과소지역은 현재보다 5% 증가 전망
- * 인구감소 등으로 생활인프라 접근성이 낮은 생활사막 지역 고착화로 '15년->'40년 생활사막 면적 2,792km²→ 3,842km², 인구비중193,100명→ 256,482명 예상



< 인구 소멸위험 지역 및 생활 인프라 취약 지역 전망 >

□ (경제/산업적 측면) 자율주행 미래 신산업 육성을 위해 융합신기술·서비스 개발, 법·제도, 인프라 등 전방위 생태계 기반 조기 마련 필요

- (자율주행 융합신기술 개발 지원) 자율주행차 산업은 자동차-ICT-도로교통 관련 미래 기술이 융합된 신산업으로 융합신기술 개발 및 실증을 통한 기술역량 확보 필요
- (자율주행 융합신산업 발굴·육성) 지속적인 자율주행 기술개발 및 상용화를 위해 자동차 기업, ICT 기업, ITS 기업, 모빌리티 서비스 기업 등이 집약된 자율주행 융합신산업 발굴·육성 필요



< 자율주행 융합신산업 발굴·육성 예시 >

- 미국, 유럽, 일본 등 자율주행 기술 선도국들은 기술개발과 제도 개선, 도로교통 인프라 정비를 위해 지속적으로 정부 차원의 투자 진행
 - (미국) '16년부터 자율주행 기술개발과 제도 개선에 40억 달러를 투자(10년간 투자 예정)하고 있으며, 교통 인프라 정비, 커넥티드카 기술개발 및 제도 마련을 위해 39억 달러 투자 발표
 - (유럽) CityMobil, VRA, AdaptiVe, AutoNET 등의 프로젝트를 통해 2000년대 초반부터 자율주행 차의 선제적인 개발과 상용화를 위하여 다양한 R&D 정책 및 지원 추진
 - (일본) 범부처 SIP 프로젝트를 통해 '14년부터 자율주행시스템 개발에 약 225억 엔을 투자하고 있으며, '17년부터 자동운전기술의 개발 및 실용화 촉진을 위해 국토교통성에서 투자 진행
- 해외 선진국 대비 낮은 기술수준을 극복하고 자율주행차의 기능 및 안전 성능 고도화를 위해서는 세계적 수준의 국내 자동차 및 AICBM 산업경쟁력을 기반으로 SAE 레벨 4 이상의 자율주행 융합 신기술과 자율주행 서비스 신산업 육성 필요
 - 4차 산업혁명 기술의 집합체로 볼 수 있는 미래 공존형 자율주행차 핵심기술 고도화 및 안전성 확보를 위해서는 국내 기술역량에 대한 명확한 진단을 통한 맞춤형 포지셔닝 전략 수립이 중요
 - 글로벌 선진국과의 정책/기술/산업 및 시장 GAP을 극복하기 위한 심층분석 및 산학연 기술수요와 현장 수요(소비자)에 기반한 수요 연계형 핵심기술 확보 전략 수립이 필요
- 이에 따라, 본 연구에서는 미래 공존형 자율주행 산업의 글로벌 경쟁력 강화 및 미래 시장 선점을 위해 자율주행차의 기능, 안전 측면 성능 고도화 및 신뢰성 확보를 위한 신규 R&D 사업 기획연구 추진
 - 신규 R&D 사업의 정책적·기술적·경제적 타당성 확보를 위해 국내·외 정책/기술/산업 및 시장 동향 분석 및 주요 선진국 대비 GAP 분석을 추진하며, 국내 기술역량의 체계적 진단을 통한 사업추진 방향성을 정립
 - 자율주행 기술의 안전성 및 신뢰성 확보를 위해 既 추진된 사업/과제의 심층분석 및 민간 R&D 성과를 분석하여 국내 공공 R&D의 명확한 역할을 정립한 후 전략적 포지셔닝 전략을 제시

(3) 정부지원의 필요성

- (기술경쟁력 확보 시급) 자율주행차 시장이 확대될 전망임에 따라 시장선점을 위한 기술경쟁력 확보가 필수적이나 국내 자율주행 기술수준은 부족한 실정
- 국내 자율주행차 기술수준은 세계최고기술국(미국) 대비 78.8 정도의 기술 보유하고 있어 추격그룹에 해당(KISTEP, '16)
 - * 세계기술수준 미국 100 기준, 유럽 95.5, 일본 93.8 등
 - 해외기업은 레벨4 이상의 SW중심 기술과 생태계 선점을 위한 대규모 투자 중이나, 국내기업은 레벨2·3의 실용화 및 추격형 기술개발 수준

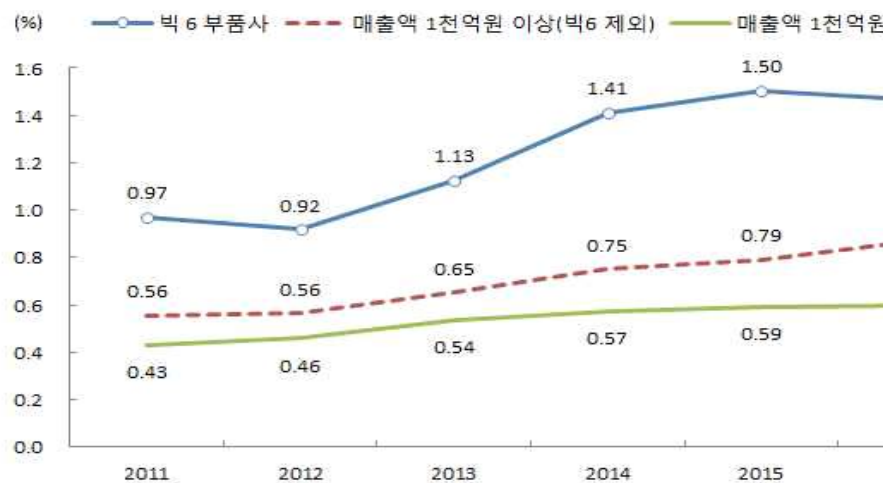
- 선도국들이 민관협력으로 산업역량 강화를 통한 시장선점을 추진하고 있음에 따라 대응을 위한 효율적·체계적 지원 필요

	미국	▪ 거대 Tech Company 협력으로 MaaS 신사업모델 창출
	일본	▪ 다양한 정부지원책(SIP, 관민ITS구상·로드맵 등) 추진 중
	유럽	▪ Citymobil2, AdaptiVe 등 민관공동기술개발 추진 중

□ (투자여력 부족) 선도그룹과 기술격차가 존재함에도 불구하고, 국내 자동차 부품업체의 연구개발 집약도는 글로벌 부품업체에 비해 열악한 수준

* 연구개발집약도 : 매출액 대비 연구개발비 비중

- 국내 빅 6 부품업체를 제외한 매출액 1천억 원 이상 부품업체의 연구개발집약도는 0.87%, 1천억 원 미만은 0.59%에 불과하여('16년 기준) 기술경쟁력 확보가 불가능한 수준



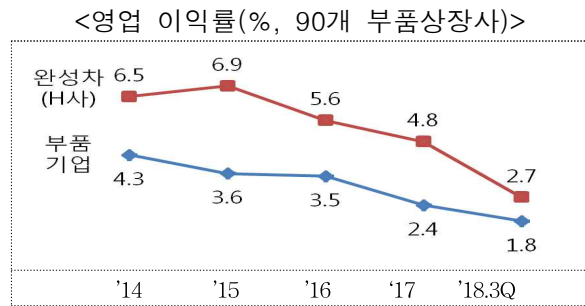
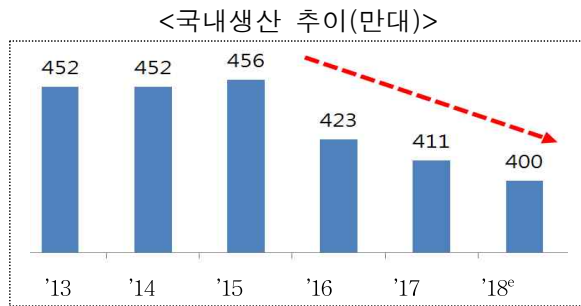
자료: IBK 경제연구소, 2018.2, 한국 자동차부품산업의 경쟁력분석과 대응방안

<국내 부품기업 연구개발집약도>

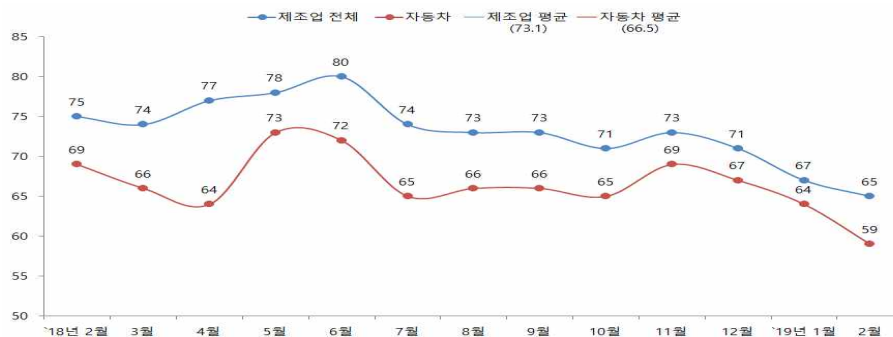
□ (자동차산업 위기) 국내 자동차 부품업체의 자율주행차 관련 R&D 투자확대가 필요한 시점이나 최근 자동차업종 경기는 사상 최저 수준으로 대책 마련 필요

- '18년 국내 자동차산업은 전년대비 생산(△2.1%)과 수출(△3.2%) 모두 감소하여 멕시코에 뒤진 세계 7위 생산국으로 하락
- 최근 완성차 생산이 10% 이상 감소하면서 수익성이 급감하여, 경영상황 악화, 적자기업 수 증가 등 산업생태계 부실화 징후 발현
- 부품업체의 생산·수출은 '15년 이후 감소·정체 상태

* 1차사 매출(조원) : ('16)75.9→('17)72.7→('18e)71.5 / 수출(억불) : ('16)256→('17) 231→('18e)231



- '18년 2월~'19년 2월 간 제조업 전체 및 자동차업종 기업경기실사지수(BSI) 평균은 각각 73.1, 66.5이며, 자동차업종은 제조업 전체 평균에 미달



<기업경기실사지수('18.2~'19.2)>

- 국내 자동차 산업생태계 자체의 위기로 자율주행차로의 패러다임 변화에 대한 대응이 어려움에 따라 기술경쟁력 제고 및 지속성장을 위한 체계적인 지원 절실
- (상용화 기반 부족) 자율주행차 상용화를 위해서는 R&D와 함께 융합생태계 형성 및 상용화를 위한 기반구축이 필수적이나 현재는 매우 부족한 상태
 - * '18년 기준 KPMG의 '자율주행차 준비지수' 20개 평가 대상 국가 중 한국은 종합 10위이며, 정책 및 제도 부문은 14위 기록(KPMG, '18)
- 상용화를 위해 자율주행 핵심 기술개발 및 표준화, 법·제도 개선, 교통운영체계 개선, 융합생태계 형성 등 자율주행 상용화를 위한 기반구축 필요
 - 기술 융·복합에 따른 표준화, 산업 분야 간 이견 조율, 주행체계 도입을 위한 기반 인프라 마련 등 정부의 관리·조정 역할 필요

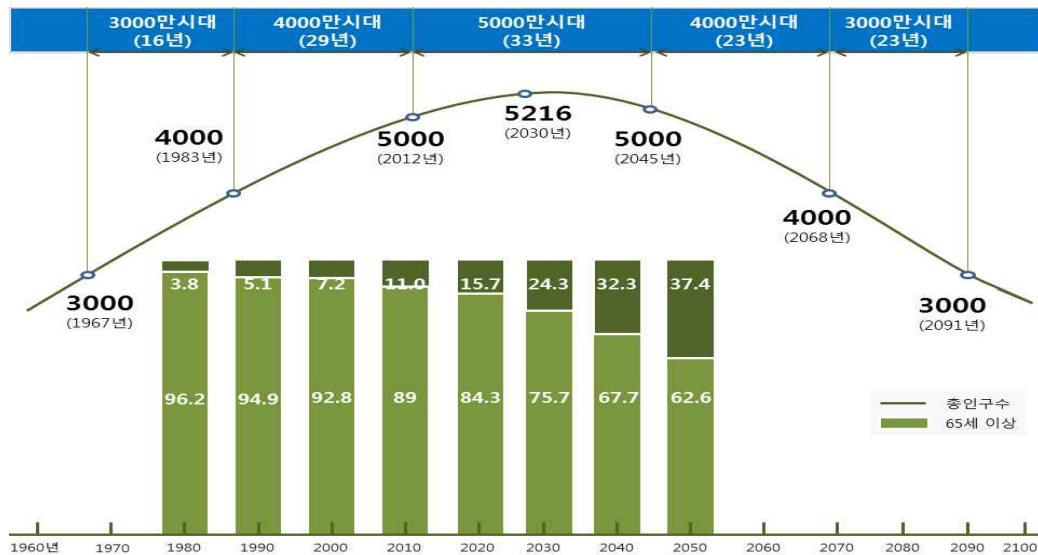


□ (자율주행 필요성 증가) 지속적인 고령화 인구 증가 및 '30년 이후 인구감소로 인한 자율주행 필요성 증가

* '18년 기준 우리나라 65세 이상 고령 인구는 738만 1천명으로 '30년 1,295만 5천명 까지 지속적으로 증가할 전망

- 고령화 인구 증가에 비해 ' 30년 이후 전체 인구의 지속적 감소가 예측되어 이동성 확보 및 교통 편리성 측면에서 자율주행차의 필요성이 증가

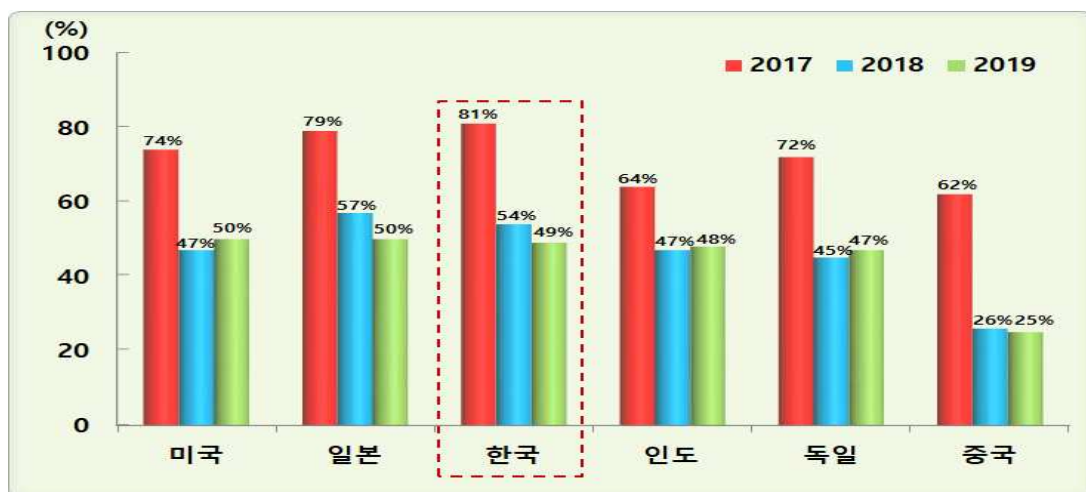
<국내 인구변화 추이>



자료: 통계청('18)

□ (국민수용성 증대 필요) 운전 주체가 전환되는 자율주행차의 특성상 상용화를 위해서는 반드시 국민수용성의 확보가 필요

* 자율주행차 국민신뢰도 '18년 기준 49%(딜로이트 글로벌)



< 자율주행차 안전성에 대한 소비자 불신 정도 >

- 안전한 자동차를 지향하는 자율주행차가 안전하지 않을 수도 있다는 불안감을 불식시키기 위해 대중의 신뢰 확보가 중요
- 소비자 불안감을 해소하기 위해 기술 신뢰성 및 안전성 확보, 국민체감형 실증, 홍보 등을 통한 국민수용성 증대 필요

2. 연구수행내용 및 성과

가. 연구 내용

(1) 대내외 환경 분석

(가) 메가트렌드 분석

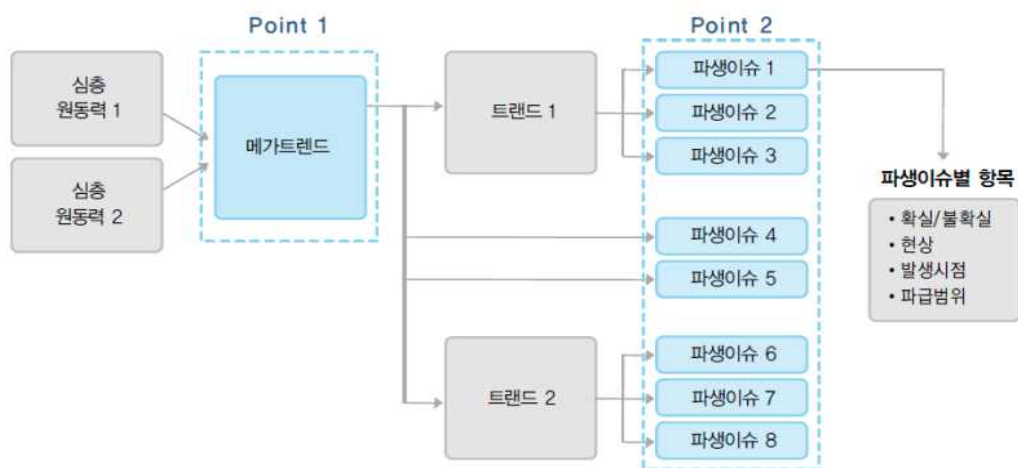
① 국내외 주요 메가트렌드, 미래전망 문헌자료 수집

□ 한국개발연구원(KDI) 미래 한국사회 전망(2014)을 포함한 11개 국내 주요 자료 수집

- 2012년~2015년 발간된 보고서를 수집하였으며, 각 보고서의 미래전망 시기는 2030년에서 최대 2045년임
- 11개 자료 이외에 삼성경제연구소(SERI), LG경제연구원 등의 민간 연구기관의 자료도 함께 수집하였으며, 보고서의 구성과 내용이 파생이슈 수준으로 파악되어 메가트렌드 수준의 11개 보고서를 뒷받침하는데 활용

□ European Commission(EC), UN의 The Millennium Project의 미래보고서를 포함한 10개 해외 주요 자료를 수집

- 유럽 3개, 미국 3개, 국제기구 4개 기관에서 발간된 보고서를 수집하였으며, 발간 시기는 2010년에서 2015년, 전망시기는 2025년에서 최대 2050년
- 자료별 리뷰 및 분석은 각 문헌마다 메가트렌드, 세부내용(세부 트렌드), 파생이슈 등을 구분하여 정리



< 미래전망 자료별 분석의 구조 >

< 미래 트렌드 전망 문헌 및 보고서 LIST (일반 분야) >

구분	No	발행기관	문헌 제목	발행 연도	전망 시기
일반	국내	1	기획재정부	국가 중장기 발전전략 수립을 위한 종합연구	2013 2030
		2	기획재정부	주요 선진국이 바라본 미래 트렌드와 정책과제	2012 -
		3	산업연구원(KIET)	미래산업을 둘러싼 메가트렌드와 우리 산업에의 시사점	2015 -
		4	미래창조과학부 미래준비위원회	미래이슈 분석 보고서	2015 2025
		5	한국과학기술원(KAIST)	대한민국 국가미래전략 2018	2017 2045
		6	한국과학기술정보연구원 (KISTI)	미래기술백서2014	2014 2030
		7	한국개발연구원(KDI)	미래한국사회 전망	2014 -
		8	한국과학기술평가원	제4회과학기술예측조사(2012~2035)	2012 2035
		9	한국전자통신연구원(ETRI)	ECOsight 3.0 미래사회전망	2015 -
		10	한국과학기술기획평가원 (KISTEP)	혁신성장과 미래트렌드 2018	2018 -
		11	한국과학기술기획평가원 (KISTEP)	미래변화 이슈 심층분석 및 대응방안 연구	2014
	유럽	12	European Commission(EC)	Global Europe 2050	2012 2050
		13	European Environment Agency(EEA)	Assessment of global megatrends-an update	2015 -
		14	Centre on Sustainable Consumption and Production(CSCP)	SPREAD Sustainable Lifestyles 2050	2012 2050
	미국	15	National Intelligence Council(NIC)	Global Trends 2030_Alternative Worlds	2012 2030
		16	The Millennium Project	2015 State of the Future (유엔미래보고서2050)	2016 2050
		17	Rockefeller Foundation	Scenarios for the future of technology and international development	2010 2025
	국제 기구	18	Roland Berger	Trend Compendim 2030	2014 2030
		19	Siemens	Life in 2050_Megatrends shape our future	2014 2050
		20	Earnst&Young	Megatrends 2015	2015 -
		21	ATKearney	Challenge Future_Global mega trends	2012 -

< 미래 트렌드 전망 문헌 및 보고서 LIST (자동차 및 자율주행 분야) >

구분	No	발행기관	문헌 제목	발행 연도	전망 시기
자율주	해외	1	KPMG Global	Global Automotive Executive Survey 2018	2017 2025

행		2	HORIBA MIRA	Autonomous Vehicles	2017	2040
		3	McKinsey&Company	Automotiverevolution-perspective towards 2030	2016	2030
		4	스미토모상사 글로벌 리서치	2050年に向けた産業メガトレンド (2050년을향한산업메가트렌드)	2017	2050
		5	미쓰비시 종합연구소	2030年代に向けたワイヤレス技術トレンドとイノベーション (2030년을 향한 무선통신 기술 트렌드 및 이노베이션 촉진)	2018	2030
		6	Frost and Sullivan	Mega Trends Impacting the Future of Mobility	2015	-
		7	Frost and Sullivan	Business transform in automotive industry(발표자료)	2018	-
		8	Mckinsey & Company	Autimotive revolution-perspective towards 2030	2016	-
		9	PWC	Five trends transforming the Automotive Industry	2018	-
		10	IDA	Megatrend Issues in artificial intelligence and autonomous systems	2018	
	국내	11	한국산업기술진흥원	신산업기술로드맵(전기·자율차)	2017	2025
		12	삼성KPMG	미래 자동차 권력의 이동	2018	-
		13	현대 자동차	프로젝트 아이오닉 램(프로젝트)	2017	2030
		14	중소벤처기업부	중소기업 기술로드맵 2018-2020	2017	-
		15	과학기술정책연구원	자율주행차 사업화의 쟁점과 정책과제	2018	-
		16	융합연구정책센터	융합연구리뷰	2017	-

② 메가트렌드 선정

□ 메가트렌드의 선정 프로세스는 1단계에서 3단계까지 진행

- (1단계) 21개 국내외 문헌 및 보고서에서 분석 정리된 112개 메가트렌드 및 트렌드를 STEEP(사회, 기술, 경제, 생태, 정치)별로 분류하여 정리
 - 같은 의미를 지닌 유사 동의어는 하나의 트렌드 명칭으로 통일하였고, 다수의 문헌에서 동일한 트렌드가 수집될수록 트렌드의 중요도 및 우선순위를 고려
 - 1단계 진행 중 OECD 위원회 연구내용과의 부합성을 확인하여 1차적으로 트렌드의 중요성 여부를 파악하고, 대표 용어의 결정 및 명확한 개념 기준으로 활용
- (2단계) 1단계 결과를 바탕으로 도출된 112개 메가트렌드를 유사·공통성을 바탕으로 11개 메가트렌드로 그룹핑하고 각 세부 내용을 정리
- (3단계) 11개 메가트렌드를 STEEP별로 종합하여 최종 5대 메가트렌드로 선정하였으며, 각 트렌드의 세부트렌드를 원인 트렌드(CAUSE)와 결과 트렌드(RESULT)로 구분하여 구체적인 내용을 뒷받침



< 메가트렌드 그룹핑 프로세스 >

□ 메가트렌드는 인구 및 도시구조 변화, 기술의 가속화 및 융복합화, 경제위기 대응 및 지속가능성장, 기후변화에 따른 환경, 자원, 에너지 관리, 글로벌 경쟁심화 및 다원화 총 5개 STEEP별로 도출

- 사회 영역에서는 고령인구비율 증대(초고령화 사회), 세계 도시화 및 이머징 시티 도래, 초연결 사회(Hyper-Connected Society), 삶의 질 중시문화 및 소비패턴 변화, 개인화 및 전통적 가족 개념 변화(1인 가구 증대) 등 5개 트렌드로 도출
- 기술 영역에서는 ICT융합의 보편화를 통한 제조업 혁신과 디지털 컨버전스, 인공지능 발전 및 활용 산업 증가, 신소재·나노융합 등 기존자원 대체 소재 개발 등 총 3개 트렌드로 도출
- 경제 영역에서는 지속가능한 성장, 저성장의 고착화, 혁신적 비즈니스 모델의 등장, 공유경제 확산(공유사회) 등 총 4개 트렌드로 도출
- 생태 영역에서는 기후변화 및 환경문제 심화, 신재생 에너지 확산, 에너지/자원의 고갈 및 국가 간 경쟁, 극한 기상현상 및 재난 대형화 등 총 4개 트렌드로 도출
- 정치 영역에서는 정치 및 외교 허브를 통한 다자간 협력확대, 글로벌 경쟁 심화, 힘의 분산과 다원화, 비국가 권력 및 국제적 규제 증가, 사회안전 요구 증대 등 총 5개 트렌드로 도출

< 미래사회 5대 트렌드 도출 >

트렌드 1 (사회 : Society)	트렌드 2 (기술 : Technology)	트렌드 3 (경제 : Economy)	트렌드 4 (환경 : Environment)	트렌드 5 (정치 : Politics)
인구 및 도시구조 변화	기술의 가속화 및 융복합화	경제위기 대응 및 지속가능성장	기후변화에 따른 환경, 자원, 에너지 관리	글로벌 경쟁심화 및 다원화
A. 고령인구비율 증대(초고령화 사회)	A. ICT융합의 보편화를 통한 제조업 혁신과 디지털 컨버전스	A. 지속가능한 성장	A. 기후변화, 환경문제 심화	A. 정치 및 외교 허브를 통한 다자간 협력확대
A. 세계도시화(Mega-Urbanization) 및 이머징시티 도래	A. 인공지능 발전 및 활용 산업 증가	A. 저성장의 고착화	A. 신재생 에너지 확산	A. 글로벌 경쟁심화
A. 초연결사회(Hyper-Connected Society)	A. 신소재, 나노융합 등 기존자원 대체 소재 개발	A. 혁신적 비즈니스 모델의 등장	A. 에너지/자원의 고갈 및 국가 간 경쟁	A. 힘의 분산과 다원화
A. 삶의 질 중시 문화 및 소비패턴 변화		A. 공유경제 확산(공유사회)	A. 극한 기상현상 및 재난 대형화	A. 비국가 권력 및 국제적 규제 증가
A. 개인화 및 전통적 가족 개념 변화(1인 가구 증대)				A. 사회안전 요구 증대

③ 자율주행 메가트렌드 선정

□ 메가트렌드의 선정 프로세스는 1단계에서 2단계까지 진행

- (1단계) 16개 국내외 문헌 및 보고서에서 분석 정리된 82개 메가트렌드 및 트렌드 정리
 - 같은 의미를 지닌 유사 동의어는 하나의 트렌드 명칭으로 통일하였고, 다수의 문헌에서 동일한 트렌드가 수집될수록 트렌드의 중요도 및 우선순위가 고려됨
- (2단계) 1단계 결과를 바탕으로 도출된 82개 메가트렌드를 유사·공통성을 바탕으로 메가트렌드를 도출하고 세부내용 정리 및 전문가 검토

□ 자율주행 메가트렌드는 구매계층·소비 문화 다변화, 교통약자 이동편의성 제고, 쾌적성, 편리성 욕구증대, 무한 연결성, 전자화·정보화·지능화, 고안전 기술 확대, 공유 서비스 확대, 자동차산업 구조고도화, 글로벌 시장 진출, 친환경 트렌드 확산, 안전규제 강화, 환경규제 강화, 표준화 적용 확대 총 13개 도출

< 자율주행 메가트렌드 >

No.	자율주행 메가트렌드
1	구매계층·소비 문화 다변화
2	교통약자 이동편의성 제고
3	쾌적성, 편리성 욕구증대
4	무한 연결성
5	전자화·정보화·지능화
6	고안전 기술 확대
7	공유 서비스 확대
8	자동차산업 구조고도화
9	글로벌 시장 진출
10	친환경 트렌드 확산
11	안전규제 강화
12	환경규제 강화
13	표준화 적용 확대

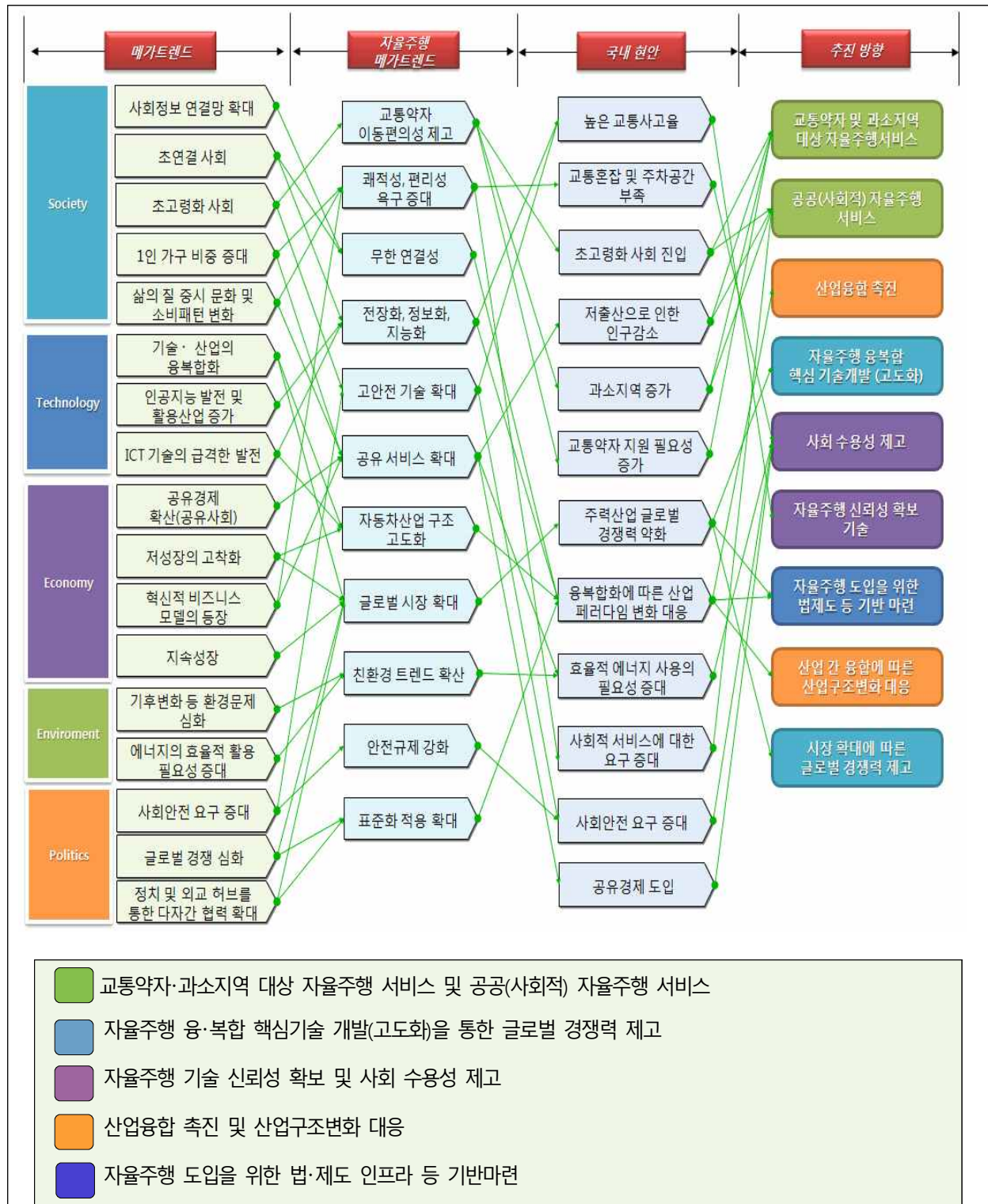
□ 글로벌 메가트렌드와 자율주행 메가트렌드의 부합성을 확인하여 분석 내용 도출

- 자율주행차 산업은 편의성, 안전성, 혁신성, 신뢰성을 기반으로 가속화될 것으로 전망
- 교통사고를 미연에 방지하고 탑승자를 보호하는 동시에 편리하고 쾌적한 환경을 제공하는 한편, 공유경제의 중요한 축으로 환경보호는 물론 새로운 부가가치를 창출하는 방향으로 발전해 나갈 것으로 예상

STEEP Framework	메가트렌드	자율주행차 메가트렌드	세부내용
Society	A. 사회 정보 연결망 확대	구매계층 · 소비 문화 다변화	Y-세대가 경제활동의 핵심계층으로 성장, 고연비 친환경차 판매 증가
	B. 1인가구비중증가		
	C. 저출산 및 생산가능인구감소	교통약자이동편의성 제고	고령자, 여성, 장애인 등에 대한 이동편의 증진 및 안전한 교통수단 제공 등 사회적 대책 필요
	D. 고령인구비율 증대		
	E. 세대, 빈부 양극화 심화		
Technology	F. 기술, 산업의 융복합화	패적성, 편리성 욕구증대	카 인포테인먼트 시스템 도입 증가, 웨어러블 기기의 융합으로 새로운 감성 제공 확대
	G. 인공지능 활용 산업 증가	무한 연결성	소셜네트워크의 일상화에 따라 운전 중이라도 끊임없는 연결성의 보장 필요
	H. 디지털 제조 확산	전자화 · 정보화 · 지능화	기계중심에서 정보통신 기술의 접목, 환경 변화에 대응하는 지능형 시스템으로 변모
	I. 기존자원 대체 소재개발		
Economy	J. 디지털 경제 비중 증대	고안전 기술 확대	IT, 제어기술 적용으로 교통사고의 감소 및 사고예방으로 사고회피 또는 피해 저감
	K. 공유경제 확산	공유 서비스 확대	카셰어링의 확산, 우버 등 차량공유서비스의 일상화에 따른 교통 패러다임 변화
	K. 1인기업 비중증가		
	L. 저성장의 고착	자동차산업 구조고도화	자동차 산업의 성장 정체화, 소비자 니즈의 다양화로 새로운 고부가가치 신산업 및 서비스 발굴 필요
	M. 혁신적 비즈니스 모델의 등장	글로벌시장 진출	FTA 체결, 동남아 및 브릭스 등 신흥시장 확대에 따라 해외시장 진출기회 창출 및 국내기업 경쟁력 제고
Environment	N. 기후변화, 환경문제 심화	친환경 트렌드 확산	교통혼잡, 배기가스 저감 등 환경문제해결을 위한 대체 교통수단 요구 증가
	O. 신재생 에너지 확산		
	P. 에너지/자원의 고갈 및 국가 간 경쟁	안전규제 강화	교통사고 예방을 위한 안전기술 의무장착 증가 및 능동 안전시스템 장착유도
Politics	Q. 정치 및 외교 허브를 통한 다자간 협력 확대	환경규제 강화	교통혼잡, 환경문제 해결을 위해 선진국의 자동차 억제 정책 확대
	R. 사회안전 요구 증대	표준화 적용 확대	미국, EU를 중심으로 자동차 안전규격, 특허 등에서의 표준화 활동 강화
	S. 글로벌 경쟁 심화		

< 자율주행차 산업 메가트렌드 >

□ STEEP 분석 결과 및 자율주행 메가트렌드의 국내 현안과의 매칭을 통해 기본적인 사업 추진 방향을 도출



< 메가트렌드 및 국내 현안 기반 사업 추진방향 도출 연계도 >

□ 자율주행차 산업에 대한 메가트렌드 영향

- 쾌적하고 편리한 자동차에 대한 소비자 욕구가 증대되면서 자동차가 단순한 이동수단에서 사무·생활·여가 공간으로 개념이 확대
- 교통 약자에 대한 교통 편의 제공과 안전한 자동차에 대한 소비자 니즈 확산에 따라 다양한 위험상황으로부터 운전자와 탑승자를 보호하여 피해를 최소화하고 친환경 트렌드에 대응할 수 있는 자동차의 스마트화 유도
- 기존 기계 중심의 자동차에서 전기, 전자, 정보통신, 서비스 기술을 접목할 지능형 자동차로 진화함에 따라 자율주행차 산업은 신산업의 대표 분야로 주목
- 자동차의 기본적인 가치인 안전성과 편의성 기술을 기반으로 시작되어 삶의 가치를 향상시키는 엔터테인먼트, 웰니스 등의 서비스로 확대
- 다양한 위험상황으로부터 운전자와 탑승자를 보호하여 피해를 최소화하는 안전한 자동차에 대한 소비자 수요가 가장 높으며, 이후로 편의성과 엔터테인먼트 순임

□ 자율주행차 산업 생태계 분석 방향성

- 자율주행차 산업은 글로벌 시장내 내연기관 기술 격차가 줄어들고, IT 기술(통신, 센서)이 급격히 발달함에 따라 상용화가 앞당겨지는 등 고성장 전망
- 주요 선진국은 정부주도로 교통사고 제로(Zero)화를 위한 장기적인 기술개발 계획을 수립하고 완성차업체와 부품사, ICT기업까지의 기술개발을 적극 지원중이며 미국과 EU는 스마트카 관련 안전부품의 의무장착을 확대 중
- 글로벌 산업환경은 다양한 업종 내 기업간 협력이 활성화되면서 생태계 다양성이 증가하고 있으며, ICT 중핵기업들이 기존 생태계에 진입하고 있어 상생형 전략 추진 및 사업영역 확대가 진행 중
- 자율주행차 산업은 기존 자동차 기술에 IT+SW+반도체 등 첨단기술 접목, 자동차와 he산업간 융합을 통해 “새로운 일자리” 창출이 가능함에 따라 부처 긴밀한 연계협력 체계가 필요하며 기술개발과 규제 등을 고려한 전략적인 접근이 필요
- 자율주행차의 경우 복잡성에 대해 유연하고 민첩하게 대응하고 외부의 기술, 아이디어 등을 내부 혁신으로 연결하기 위해서는 기존 국내 자동차 산업의 폐쇄적인 수직적 구조에서 개방형 및 상생형 신생태계 조성 및 확장 필요

□ 자율주행차 사업화의 쟁점

- 기술/공급 측면에서 제공하는 자율주행기능에 따라 레벨 1~3(부분 자율)과 레벨 4~5(완전 자율)을 구분짓고 있으며, 각 레벨 간 기술난이도와 편익의 차이가 큼
- 기술/공급 측면에서 차량 부착형 센서 및 시스템 기술력 향상에 주력하는 독립형 자율주행과 통신을 활용하여 보완하는 연결형 자율주행이 있으며 단기적으로는 제한된 지역내 연결형 중심에서, 중장기적으로는 독립형 자율주행 중심과 최소화된 연결형 활용 서비스가 유력
- 사회/수요 측면에서 자율주행을 이용하는 소비자의 이용형태에 따라 자율주행의 기술 난이도

와 잠재시장 규모가 달라지므로 대상 시장의 범위에 대한 전략적 선택이 필요

- 사회/수요 측면에서 제도 정비 이전 또는 이후 중의 양자택일이 아닌 특정 시장에 필요한 최소한의 제도를 마련한 이후 사업화 추진이 바람직

< STEEP 주요 도출 전망 및 자동차 산업 관련 이슈 >

STEEP 분류	주요 도출 전망	전망별 동향 요약	자동차 산업 관련 이슈
Society	사회 정보 연결망 확대	· 가상 지능공간 활성화, 다문화 글로벌 트렌드 확대 · 신흥 개도국의 도시인구 집중 심화, 인구 1,000만 이상 메가시티의 증가 · 소셜미디어, 스마트폰 등 통신수단의 발달	· 차량공유 확대(모빌리티 서비스) - 교통수단이 소유에서 공유로 변화하면서 카셰어링, 환승형 교통수단 활용 등 새로운 비즈니스 모델 창출 · 스마트폰 어플을 활용한 차량공유 가능 · 집카와 우버를 통한 차량 공유는 편의성과 경제성을 확보하면서 소유에 대한 비교열위를 극복
	초연결 사회	· 다양한 문화 교류 공간의 확대 · 유비쿼터스 시대의 구현	· 커넥티비티 - 초연결사회로의 전환에서 자동차의 커넥티비티화를 통해 새로운 가치 창출 가능 · 커넥티비티를 통한 차량 내 유비쿼터스 구현 및 다양한 인포테인먼트 프로그램 확대 · 공급망의 연결 - 클라우드로 연결된 단일화된 플랫폼으로 재고 없이 자동차 판매가 가능
	초고령화 사회	· 2000년 이후 노인인구 비율 급속 증가, 초고령 사회 진입 · 65세 이상 인구 4.9%(1971년) → 31.8%(2010년) · 실버산업의 성장	· 2025년까지 레벨4 자율주행차 상용화 예측 · 고령 운전자의 상태 체크 등을 통한 주행안전 확보 · 빅데이터를 활용한 운전행태 및 주행환경 분석 가능
	1인 가구 비중 증가	· 개인의 권한 확대 · 가족 개념의 변화 - 가족의 소규모화, 개인주의 심화와 가족제도의 해체 · 여성의 지위 향상 : 전통적인 남성 위주 일자리에 대한 진출 확대, 글로벌 소비시장에서의 구매력 증가, 가정에서의 성역할 변화	· 차량공유 확대(모빌리티 서비스) - 교통수단이 소유에서 공유로 변화하면서 카셰어링, 환승형 교통수단 활용 등 새로운 비즈니스 모델 창출 · 집카와 우버를 통한 차량 공유는 편의성과 경제성을 확보하면서 소유에 대한 비교열위를 극복
	삶의 질 중시문화 및 소비패턴 변화	· 탈물질주의 경향의 대두 · 과도한 경쟁주의와 수월성 중심의 평가 탈피 · 다층적 소비가 증가하면서 소유에서 공유 중심의 소비방식 변화 · 교육 성과의 증대, 새로운 커뮤니케이션 수단 및 제조기술의 발달 · 중산층이 요구하는 상품/서비스를 제조하는 기업에는 큰 기회가 생김	· 차량공유 확대(모빌리티 서비스) - 교통수단이 소유에서 공유로 변화하면서 카셰어링, 환승형 교통수단 활용 등 새로운 비즈니스 모델 창출 · 집카와 우버를 통한 차량 공유는 편의성과 경제성을 확보하면서 소유에 대한 비교열위를 극복 · 커넥티비티 - 커넥티비티를 통한 차량 내 유비쿼터스 구현 및 다양한 인포테인먼트 프로그램 확대 · 2025년까지 레벨4 자율주행차 상용화 예측
Technology	기술, 산업의 융복합화	· 디지털 컨버전스·네트워크의 지속적 발전 · 정보화·인터넷 세대의 등장으로	· 전장화 통합화 - 자동차의 전장화는 연비 절감과 안전성, 편의성 증대를 위해 파워트레인을 비롯한 전 부문으로

STEEP 분류	주요 도출 전망	전망별 동향 요약	자동차 산업 관련 이슈
		인한 정보격차의 심화 · 유비쿼터스 시대의 구현 · 신기술 및 전통기술과 융복합화 · 나노기술의 발전에 따른 부작용 가능성	확대되고 있으며 통합화 역시 가속화될 전망 · 커넥티비티 - 커넥티비티를 통한 차량 내 유비쿼터스 구현 및 다양한 인포테인먼트 프로그램 확대 예측 · 무선충전 - xEV의 보급과 함께 충전기술의 편의성에 대한 요구가 증대되고 있으며 이에 무선충전 기술의 도입이 가속화 · 배터리 가격 지속 하락 - 배터리 기술의 발달에 따라 배터리가격은 하락하고 있으며, 이에 xEV의 주행거리가 증가하면서 소비자 수용성 증대
	인공지능 발전 및 활용 산업 증가	· 글로벌 IT 기업을 중심으로 인공지능 기술개발 활발히 진행될 전망 · 인공지능 기술개발 및 투자 가속화가 지속, 인공지능 관련 영역의 확대 · 인공지능 관련 시장의 성장세 지속, 빅데이터 및 사물인터넷과 동반성장	· 전기차 기반 자율주행 - 전기차 기반 자율주행에 대한 기술개발은 지속적으로 진행되고 있으며 2025년까지 레벨4 자율주행차 상용화가 예측 · 자동차 및 IT 업계의 융합 - 자율주행개발을 위해 자동차업계와 IT업계의 융합 및 주도권 경쟁 시작
	기존자원 대체 소재 개발	· 고강도 경량화 신소재의 개발	· 신소재 개발 - 고강도 경량화 신소재의 개발을 통해 차체 경량화 가능
	하드웨어, 소프트웨어 등 정보통신 기술의 급격한 성장	· 데이터 솔루션 · 소셜네트워킹을 통한 사회망 구축 · 스마트시티 건설	· 자율주행차 인프라 구축 가능 - 정보통신 기술의 성장 및 스마트시티 건설을 통해 자율주행에 필요한 인프라 구축 가능 - 신기술과 기존 인프라와의 통합 시스템 구축 필요
Economy	공유경제 확산 (공유사회)	· IT기술 및 소셜 네트워크 발달로 개인 간 서로 이익을 얻는 것을 중요하게 생각하는 공유경제 소비 패턴 형성	· 차량공유 확대(모빌리티 서비스) - 교통수단이 소유에서 공유로 변화하면서 카셰어링, 환승형 교통수단 활용 등 새로운 비즈니스 모델 창출 - 집카와 우버를 통한 차량 공유는 편의성과 경제성을 확보하면서 소유에 대한 비교열위를 극복
	지속가능한 성장	· 제품 설계 및 제조 공정 개선을 통한 지속가능성 확보 · 제품수명주기에 지속가능성 부여 · 산업계 및 사회 전체에 지속가능성 부여	· 기후변화 대응 환경규제 및 연비 규제 강화 - 지구온난화와 이상기후 변화로 인해 운송수단의 CO2 저감에 대한 요구가 증대되면서 탄소배출량의 규제가 강화
	저성장의 고착화	· 위기 이후 세계경제 지형의 변화, 미국의 소비 위축이 가시화 될 것 · 신흥국가들은 내수 시장 규모가 큰 중국, 인도 등이 적극적인 경기부양으로 내수 확대를 모색	· 연관 산업 시장 창출 - 전기차 관련 이차전지, 신소재, 충전인프라 등 신산업의 시장 확대 및 성장 가속화 · 리튬을 비롯한 주요 광물 시장 성장 - 리튬이온전지의 성장으로 인해 리튬, 니켈, 망간, 코발트 등의 수요가 급증할 것 · 자율주행차의 성장으로 인해 소프트웨어 시장 중요성 증대 - 자동차 하드웨어에 대한 가치붕괴와 동시에 소프트웨어

STEEP 분류	주요 도출 전망	전망별 동향 요약	자동차 산업 관련 이슈
			웨어의 품질이 제품의 경쟁력을 좌우하게 될 것
	혁신적 비즈니스 모델의 등장	· 과거 원재료를 최종 제품으로 전환하는 제조업의 정의가 제품 개발부터 생산, 물류, 서비스를 포함하는 제품의 전체 사이클로 변화 · 공급자 중심에서 수요자 중심으로 관점 변화	· 차량공유 확대(모빌리티 서비스) · 교통수단이 소유에서 공유로 변화하면서 카셰어링, 환승형 교통수단 활용 등 새로운 비즈니스 모델 창출 · 집카와 우버를 통한 차량 공유는 편의성과 경제성을 확보하면서 소유에 대한 비교열위를 극복
Environment	기후변화, 환경문제 심화	· 지구 평균온도의 지속적인 상승 · 글로벌 온실가스 배출량 규제 관련 갈등 증가 · 대규모 자연재해 발생 빈도 증가 · 생물종의 감소 및 위험 생물종의 증가 · 열대우림 감소 및 사막화 확대 · 극지의 빙하 감소, 해안선 상승 및 식생대 변화 · 대기·토양 오염의 증가 · 하천·해양·지하수의 오염 증가 · 열대우림 감소 및 사막화 확대 · 극지의 빙하 감소, 해안선 상승 및 식생대 변화	· 각 국 정부의 친환경 정책으로 전기 자동차 확산 · 중국은 2009년부터 화석연료 자동차에 대한 강력한 환경규제와 신에너지차 정책 발표 · 일본은 2020년까지 전기자동차 보급률을 15~20%로 높이는 '차세대 자동차 전략 2010'을 발표 · 기후변화 대응 환경규제 및 연비 규제 강화 · 지구온난화와 이상기후 변화로 인해 운송수단의 CO2 저감에 대한 요구가 증대되면서 탄소배출량의 규제가 강화 · 수소연료전지차 · 차세대연료로 가장 주목받는 수소를 연료로 사용하는 수소연료전지차는 가장 중요한 자동차 산업 트렌드로 부상
	신재생 에너지 확산	· 글로벌 온실가스 배출량 규제 관련 갈등 증가로 인한 신재생 에너지 수요 증가 · 지능형 신재생에너지 시스템 구축 · 지능형 고효율 에너지 시스템 구축 · 탄소배출 저감형 녹색 기술 보편화 · 태양광 에너지	· 수소연료전지차 · 차세대연료로 가장 주목받는 수소를 연료로 사용하는 수소연료전지차는 가장 중요한 자동차 산업 트렌드로 부상 · 테슬라의 슈퍼차저 · 슈퍼차저에 태양광 전지판과 ESS를 접목시켜 신재생에너지 사용 · 태양광을 저장하기 위한 에너지 저장 및 하이브리드 시스템 활용 가능
	에너지/자원의 고갈 및 국가 간 경쟁	· 화석연료 고갈 · 에너지 수요 증가 및 비용 상승 · 신재생에너지 연구 활성화 · 국가 간 자원 및 에너지 확보 분쟁 가능성 증대 · 천연자원의 국유화 · 국제 자원 카르텔의 확대로 화석연료 고갈 · 에너지 수요 증가 및 비용 상승 · 신재생에너지 연구 활성화 · 국가 간 자원 및 에너지 확보 분쟁 가능성 증대 · 천연자원의 국유화 · 국제 자원 카르텔의 확대	· 석유 수요 감소 · 전기자동차 및 수소연료전지차로 인해 석유 수요가 감소할 것 · 기후변화 대응 환경규제 및 연비 규제 강화 · 지구온난화와 이상기후 변화로 인해 운송수단의 CO2 저감에 대한 요구가 증대되면서 탄소배출량의 규제가 강화 · 에너지 저장기술 확산 · 1충전 주행거리 및 연비향상을 위해 지속적인 배터리 성능개선 및 에너지 저장기술 요구 증대 · 글로벌 시장 확대 · 미국, EU, 중국 등 주요 각국에서 xEV 시장의 급성장 추세, 국내기업의 경쟁력 제고를 통한 진출 필요성 부각
Politics	정치 및 외교 허브를 통한 다자간 협력확대	· 세계경제에서의 BRICs의 영향력 확대 · G20 체제의 역할 증대 · 동북아 협력체제 구축: ASEAN+3	· 글로벌 협력 확대 · 미국, EU, 중국 등 주요 기업들의 xEV 및 자율주행 관련 기술협력 증가 추세 · 기후변화 대응 환경규제 및 연비 규제 강화

STEEP 분류	주요 도출 전망	전망별 동향 요약	자동차 산업 관련 이슈
		의 역할 증대 . 핵확산 금지, 환경이슈에서의 상호 의존 증대 글로벌 거버넌스 파트너십 확대 . 인권 국제윤리의 강조 및 NGO의 역할 강화	- 지구온난화와 이상기후 변화로 인해 운송수단의 CO2 저감에 대한 요구가 증대되면서 탄소배출량의 규제가 강화
	사회안전 요구 증대	. 불확실성 증가에 대한 안전요구 증대 . 세월호, 블랙박스 등 일반 생활상에서의 안전 요구 증대	. 커넥티비티 - 고령 운전자의 상태 체크 등을 통한 주행안전 확보 - 빅데이터를 활용한 운전행태 및 주행환경 분석 가능
	글로벌 경쟁 심화	. 다국적, 초국적 기업의 등장 . 에너지 확보를 위한 국가간 경쟁 심화	. 글로벌 시장 확대 - 미국, EU, 중국 등 주요 각국에서 xEV 시장의 급성장 추세, 국내기업의 경쟁력 제고를 통한 진출 필요성 부각

(나) 자율주행차 인식 및 수용성에 대한 설문 조사

① 설문 조사 개요

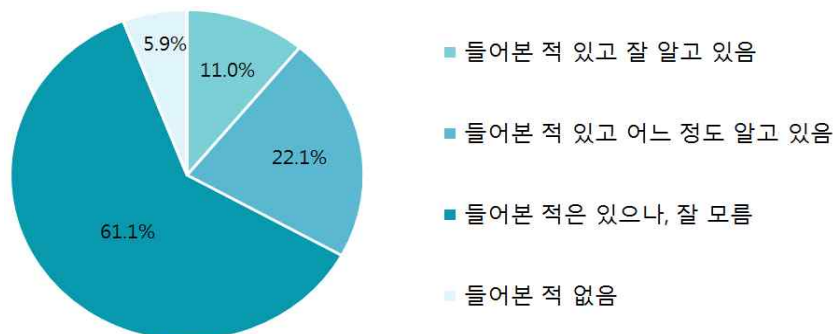
□ ‘19년 2월 1차 주부터 3월 2차 주까지 자율주행차 인식에 대한 설문 조사를 시행

- 설문대상은 20대 이상의 일반인을 대상으로 하였으며 유효응답 건수는 511건으로 집계

② 설문 조사 결과

□ 자율주행차에 대해 어느 정도 알고 계십니까?

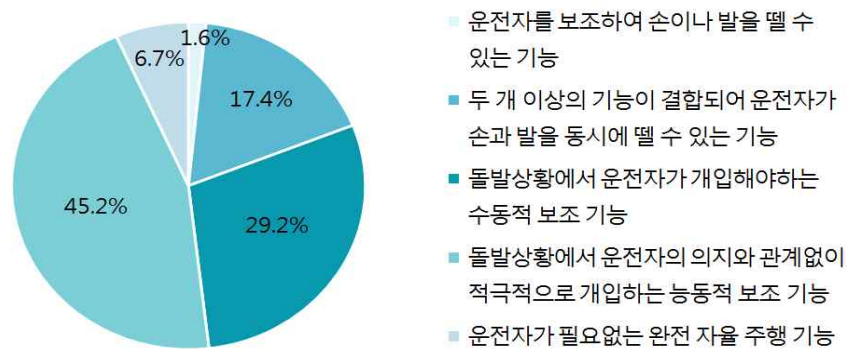
- 511개의 조사 응답지 중 61.1%에 해당하는 약 312명이 자율주행차에 대한 인식 분포도 조사 집계



< 자율주행차에 대한 인식 조사 >

□ 자율주행차는 기술 수준에 따라 여러 단계가 구분되어 있는데, 이해하고 있는 자율주행차의 최소 기능은 무엇이라고 생각하십니까?

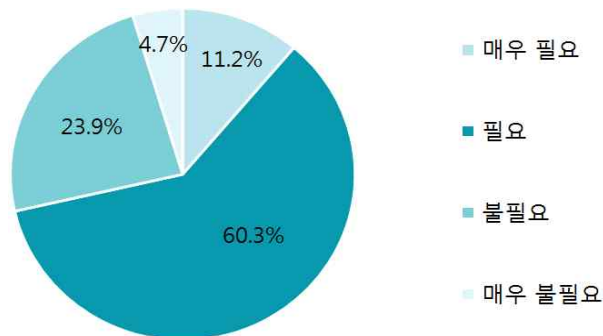
- 230명이 자율주행차의 기능에 대해 이해하고 있다고 집계
 - 돌발상황 시 운전자의 의지와 관계없이 적극적 개입의 능동적 보조기능이 있다는 응답이 많은 비중을 차지
 - 돌발상황 시 운전자 개입의 수동적 보조 기능도 많은 비중을 차지



< 자율주행차에 대한 이해도 조사 >

□ 자율주행차 운행이 필요하다고 생각하십니까?

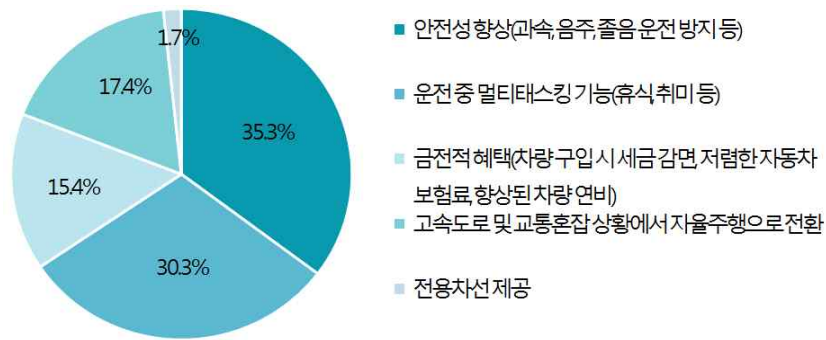
- 응답자 511건 중 필요가 127건으로 가장 많은 응답수를 기록



< 자율주행차 운행 필요성 여부 조사 >

□ 자율주행차 운행이 필요하다고 생각하시는 이유는 무엇입니까?

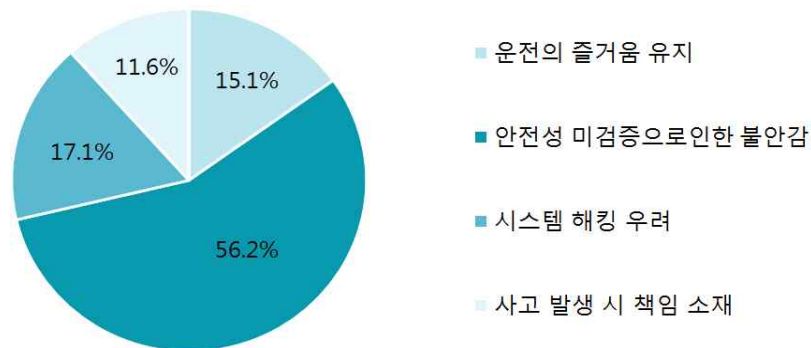
- 자율주행차 운행을 위한 필요성 사항으로 가장 많은 응답을 기록한 항목은 안전성 향상(과속, 음주, 졸음 운전 방지 등)이며, 그 다음은 고속도로 및 교통혼잡 상황에서 자율주행으로 전환이 집계



< 자율주행차 운행 필요사항 조사 >

□ 자율주행차 운행이 불필요하다고 생각하시는 이유는 무엇입니까?

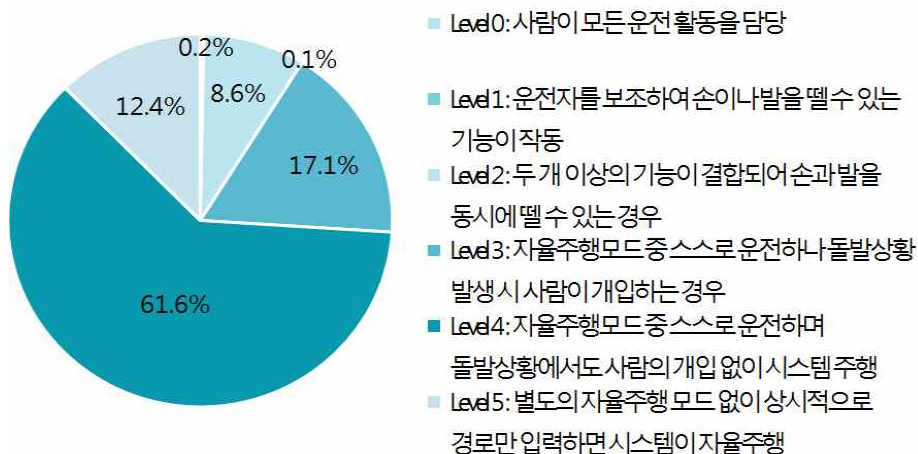
- 자율주행차 운행에 대한 안전성 미검증으로 인한 불안감의 불필요하다고 가장 많은 응답을 기록



< 자율주행차 운행 불필요한 사항 조사 >

□ 실생활 적용을 위해 구현되어야 할 자율주행 단계는 무엇이라고 생각하십니까?

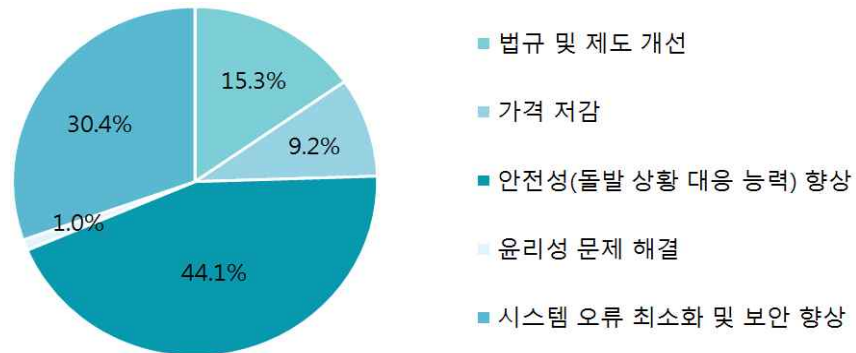
- 응답자가 인식하는 자율주행차 Level 4단계가 가장 높은 응답률로 집계



< 자율주행차 실생활 구현 관련 사항 조사 >

□ 자율주행차 운행을 위해 가장 중요한 요소가 무엇이라고 생각하십니까?

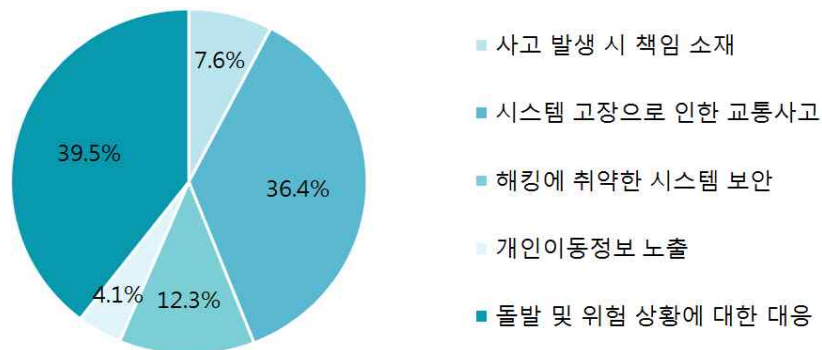
- 응답자는 안전성 향상에 대한 돌발 상황 시 대응 능력이 가장 중요한 요소로 집계되었으며, 그 다음으로 자율주행차의 기술 관련 시스템 오류 최소화 및 보안이 중요한 요소로 집계



< 자율주행차 운행의 중요한 요소 사항 조사 >

□ 자율주행차 운행 시 가장 우려되는 사항은 무엇입니까?

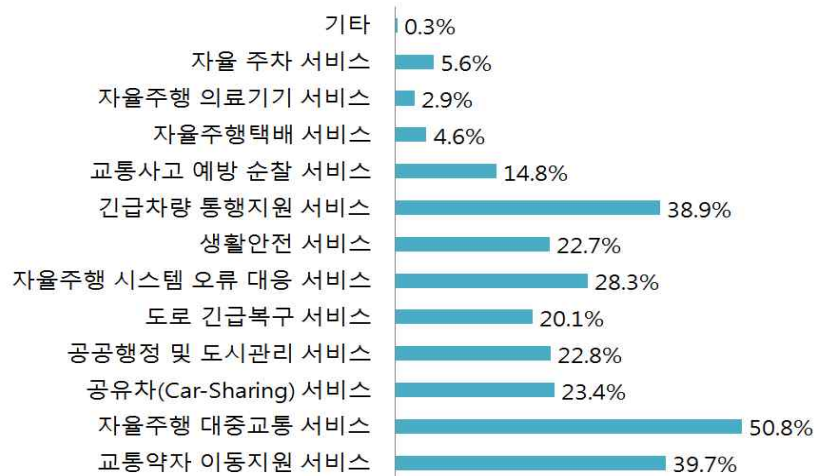
- 실제 자율주행차 운행 시 돌발 및 위험 상황의 대응하는 사항이 가장 높은 응답률을 나타냈으며, 그 다음으로 보안 관련 해킹 및 개인이동정보 사항으로 집계



< 자율주행차 운행 시 우려사항 조사 >

□ 자율주행차 운영을 통해 제공받고 싶은 서비스는 무엇입니까? (우선순위대로 3가지 선택)

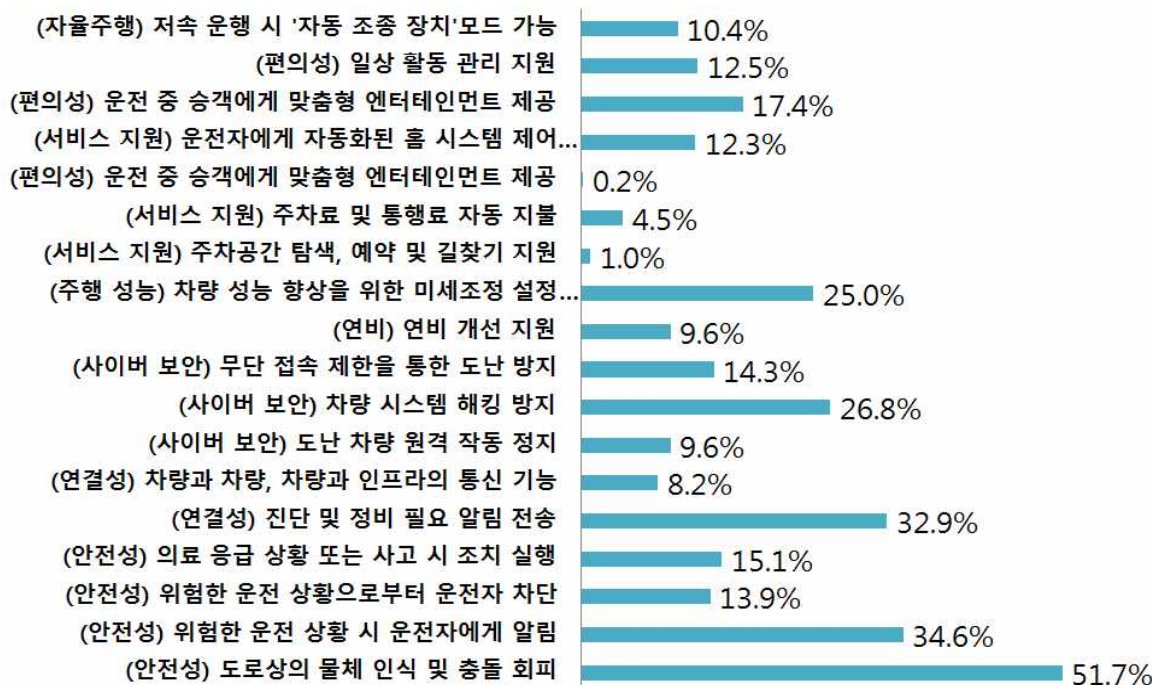
- 자율주행의 대중교통 서비스가 258건으로 가장 많은 응답률 집계
- 사회적 교통약자 이동지원 서비스와 사고 시 긴급차량 통행지원 서비스가 뒤를 이어 응답률 집계



< 자율주행차 서비스 수용성 조사 >

□ 자율주행차에 필요한 주요 기술이 무엇이라고 생각하십니까? (3개 선택)

- 전체적으로 안전성 분야는 높은 응답률을 나타냈으며, 그 중에서 도로상 물체 인식 및 충돌 회피가 가장 높은 응답률로 집계
- 그 다음으로 사이버 보안과 연결성이 중요한 요소로 집계 됐으며, 다방면의 분야에서의 기술 중요도 분포



< 자율주행차 주요 기술 필요성 조사 >

(다) 국내의 동향 분석

① 정책 동향 종합

□ 국가별 자율주행차 관련 입법 비교 시, 국내의 경우 상용화를 위한 입법 절차가 많이 지연된 상태

- (기술수준별 규제) 美·日·EU 등은 자율주행 SAE 기술단계를 고려한 규제 기준 수립
 - 우리나라를 제외한 대부분의 국가가 법제화, 가이드라인 수립, 정책 수립에 SAE 기준 적용
 - 완전자율주행차의 경우 시스템책임 및 제조물책임이 당연히 될 것이나, 부분 자율주행차의 경우 시스템(제조물 책임) 또는 인간운전자간의 책임 여부가 주요 이슈
- (자율주행차 개인 책임 면책 가능성) Lv.3 자율주행차의 책임소재는 개인 또는 시스템에 있으며, 완전자율주행차의 책임소재는 상업적 이용을 하는 개인의 경우 면책
 - (미국) Lv.3인 경우 개인 또는 시스템, Lv.5인 경우 상업적 이용을 하는 개인은 면책
 - (일본) 자율주행차의 시험과 관련된 책임은 운전자에게 부과되어 있으나, 원격형 자동운전시스템의 경우 감시·조작자가 법상의 운전자로서 의무와 책임이 있는 것으로 규정
 - (한국) 자율주행차의 임시운행신청자(운전자)가 사고 책임
- (운행 허가 대상) 한국과 일본은 시험·연구 목적의 차량만 운행을 허용하고 있으나, 미국은 Lv.5의 완전자율주행차 허용
 - 일본은 운전자 탑승을 전제로 하나, 원격 자율주행차라는 개념(원격형 자동운전시스템) 도입을 통해 무인자율주행차 기술개발에 박차
 - 국내의 경우 운전자 탑승을 전제로 한 자율주행차 시험운행을 국토교통부령으로 허가

< 국가별 자율주행차 입법 비교 >

구분		미국	일본	한국	시사점
자율주행차 주행 근거		연방법 + NHTSA + 각 주별 입법 (각 권한 배분)	도로교통법 경찰청 취급기준 (공도실증실험 가이드라인)	자동차관리법 자동차관리법시행령 (국토교통부령)	규제법령 변경 필요
SAE 기준 반영 여부		SAE 기준 고려 0~5단계	기술단계별 기준(SAE) 고려 ('17년 로드맵 반영)	-	기술단계 고려 필요
주행 허가 기준		5단계 완전 자율주행차 운행 (상용화)	4~5단계 허용 원격자율주행자동차 (시험운행)	3단계 자율주행 자동차 (시험운행)	입법지체
책임 소재	3단계	개인 또는 시스템	운행 신청자	운행 신청자	제조물 책임강화
	5단계	상업적 이용 시 개인 면책	원격관리자 및 시스템조작자 책임	-	개인면책 강화

출처: 과학기술정보통신부, 2018.10, 자율주행자동차 국내외 입법 비교분석과 정책대안 재구성

- 자동차 선진국인 미국은 이미 자율주행차가 일반도로에서 운행 가능한 수준의 제도 완비
- 일본 역시 아직 법제 완비를 하지는 않았으나, 로드맵 발표 및 동경올림픽을 대비하여 5단계 레벨의 자율주행차 시험 진행

② 시장 동향 종합

□ (자율주행차 시장) 초기시장 형성 단계인 자율주행차 시장의 명확한 동향 파악을 위해 일정 수준의 공신력을 확보한 4개의 글로벌 시장조사 기관* 자료를 비교·분석하였으며, 모든 기관들이 자율주행차 시장이 지속적으로 증가할 것으로 전망

* Navigant Research, Frost&sullivan, Yole, PTOLEMUS

㉠ Navigant Research

□ Navigant Research社は 2035년에 전 세계적으로 약 9,700만 대의 자율주행차 시장이 형성될 것으로 전망(Lv.2~Lv.4+ 기준)

- Lv.2 시장은 2027년 이후로 감소하고, Lv.3 및 Lv.4 이상의 시장은 2035년까지 지속적으로 증가할 것으로 전망

< 글로벌 자율주행차 시장 전망(Navigant Research 2019) >

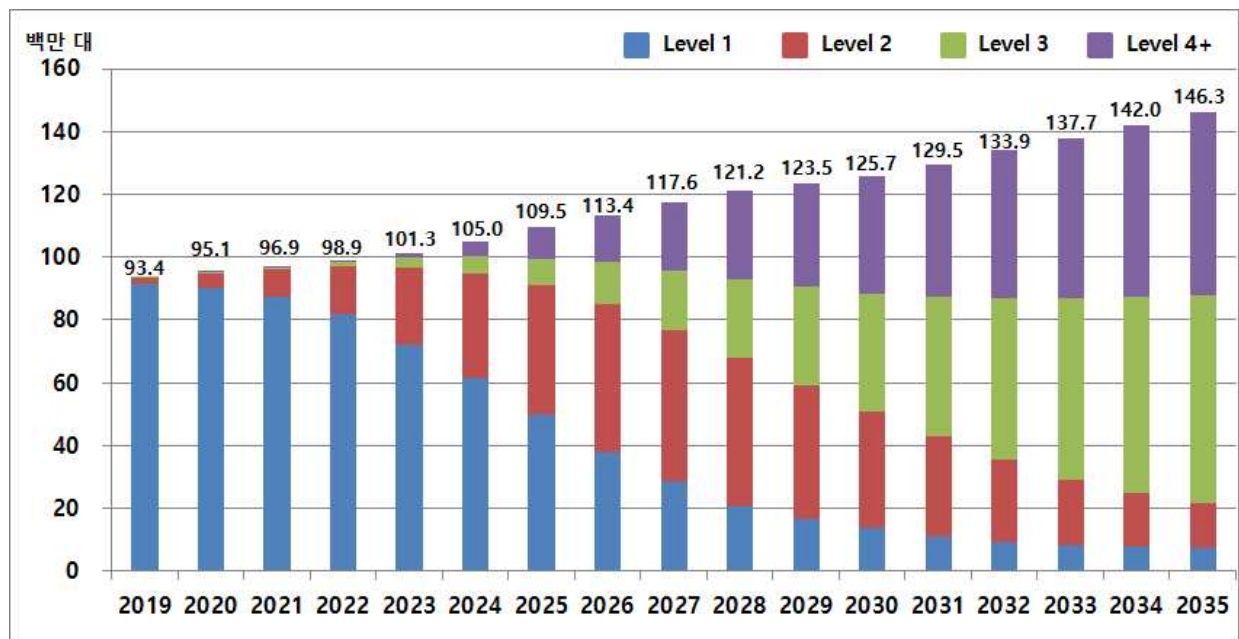
(단위 : 백만 대)

구분	Lv.0-1	Lv.2	Lv.3	Lv.4+		
				낙관	중도	보수
2019	91.50	1.87	0.05	0.00	0.00	0.00
2020	90.18	4.66	0.20	0.02	0.02	0.01
2021	87.36	8.84	0.59	0.10	0.09	0.07
2022	81.78	15.25	1.41	0.41	0.35	0.22
2023	72.05	24.75	3.01	1.45	0.96	0.45
2024	61.40	33.53	5.21	4.88	2.65	1.23
2025	49.78	41.30	8.42	9.95	5.40	2.51
2026	37.66	47.17	13.42	15.16	8.33	3.87
2027	28.42	48.42	18.84	21.88	12.31	5.72
2028	20.85	47.13	24.87	28.36	16.34	7.59
2029	16.40	42.67	31.71	32.69	19.50	8.96
2030	13.58	37.10	37.72	37.32	23.06	10.58
2031	10.85	32.06	44.29	42.28	25.69	12.02
2032	9.15	26.44	51.27	47.07	27.83	13.02
2033	8.21	20.64	57.92	50.94	29.92	14.12
2034	7.83	16.85	62.50	54.79	31.96	15.38
2035	7.46	14.07	66.24	58.49	34.23	16.79

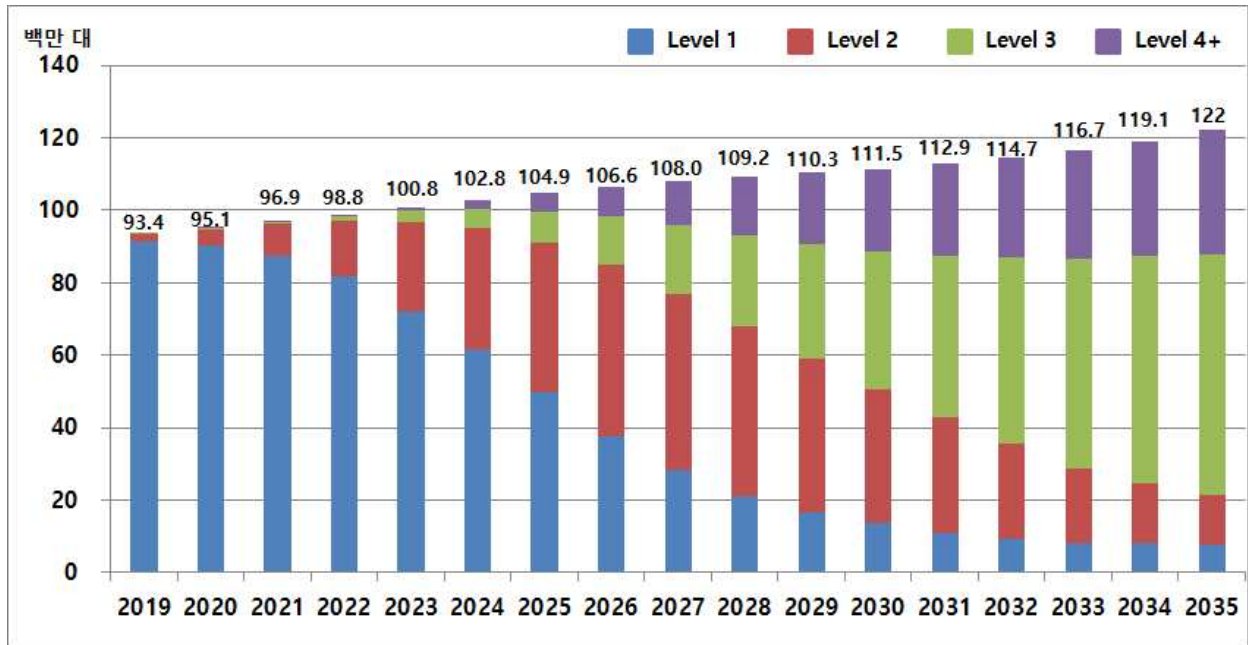
< 시나리오별 글로벌 자율주행차 시장 전망(Navigant Research) >

(단위 : 백만 대)

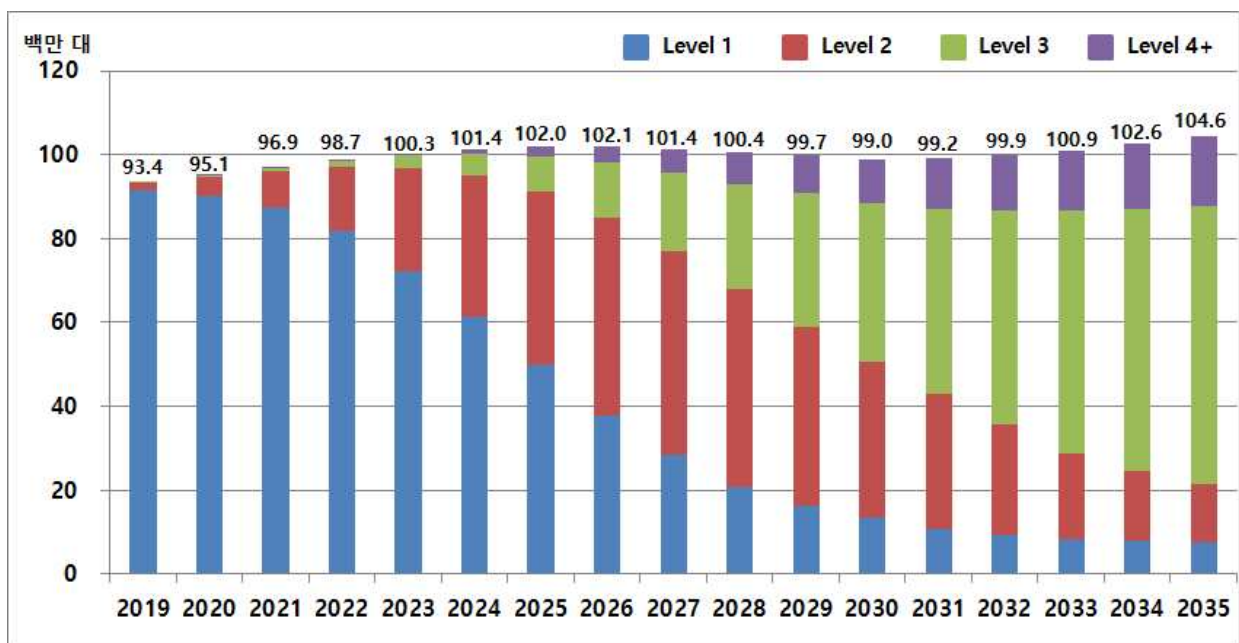
구분	낙관적	중도적	보수적
2019	93.42	93.42	93.42
2020	95.06	95.06	95.05
2021	96.89	96.88	96.86
2022	98.85	98.79	98.66
2023	101.26	100.77	100.26
2024	105.02	102.79	101.37
2025	109.45	104.90	102.01
2026	113.41	106.58	102.12
2027	117.56	107.99	101.40
2028	121.21	109.19	100.44
2029	123.47	110.28	99.74
2030	125.72	111.46	98.98
2031	129.48	112.89	99.22
2032	133.93	114.69	99.88
2033	137.71	116.69	100.89
2034	141.97	119.14	102.56
2035	146.26	122.00	104.56



< 글로벌 자율주행차 낙관적 시장 전망(Navigant Research) >



< 글로벌 자율주행차 중도적 시장 전망(Navigant Research) >



< 글로벌 자율주행차 보수적 시장 전망(Navigant Research) >

㉞ Frost&Sullivan

□ Frost&Sullivan社は 2030년에 전 세계적으로 1,573만 대 수준의 자율주행차 시장이 형성될 것으로 전망(Lv.3, Lv4 기준)

- Lv.3 자율주행차 판매량은 ' 26년까지 증가 후 ' 27년부터 점차 감소할 것으로 전망되며, Lv.4 자율주행차 판매량은 지속적으로 증가할 것으로 전망

- Lv.3 : Highly automated(Eyes Off), Lv.4 : Fully automated(Attention Off)

< 글로벌 자율주행차 시장 전망(Frost&Sullivan) >

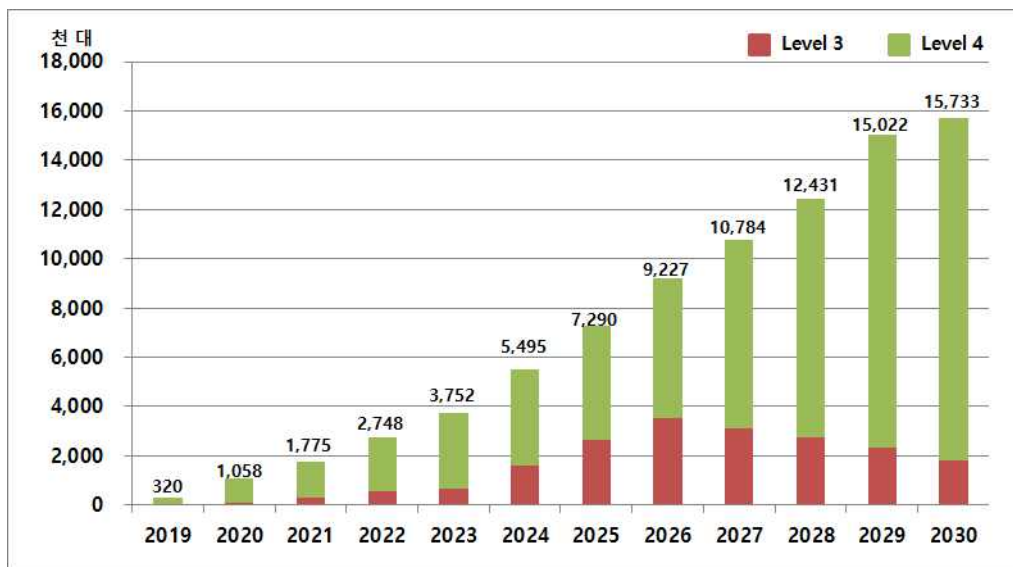
(단위 : 천 대)

구분	Lv.3	Lv.4	합계
2019	22.0	298.0	320.0
2020	108.0	950.0	1,058.0
2021	325.0	1,450.0	1,775.0
2022	585.0	2,163.0	2,748.0
2023	684.0	3,068.0	3,752.0
2024	1,599.0	3,896.0	5,495.0
2025	2,664.0	4,626.4	7,290.4
2026	3,505.6	5,721.8	9,227.4
2027	3,124.0	7,660.0	10,784.0
2028	2,737.2	9,694.3	12,431.5
2029	2,327.0	12,695.0	15,022.0
2030	1,803.2	13,929.8	15,733.0

※ 출처: Frost & Sullivan, 2018.3, Global Autonomous Driving Market Outlook 2018

Lv.1: Assistance(Feet Off), Lv.2: Semi-automated(Hand Off), Lv.3: Highly automated(Eyes Off)

Lv.4: Fully automated(Attention Off), Lv.5: Autonomous(Passenger)



< 글로벌 자율주행차 시장 전망(Frost&Sullivan) >

□ 유럽의 자율주행차 시장은 2030년에 368만 대 수준으로 형성될 것으로 전망

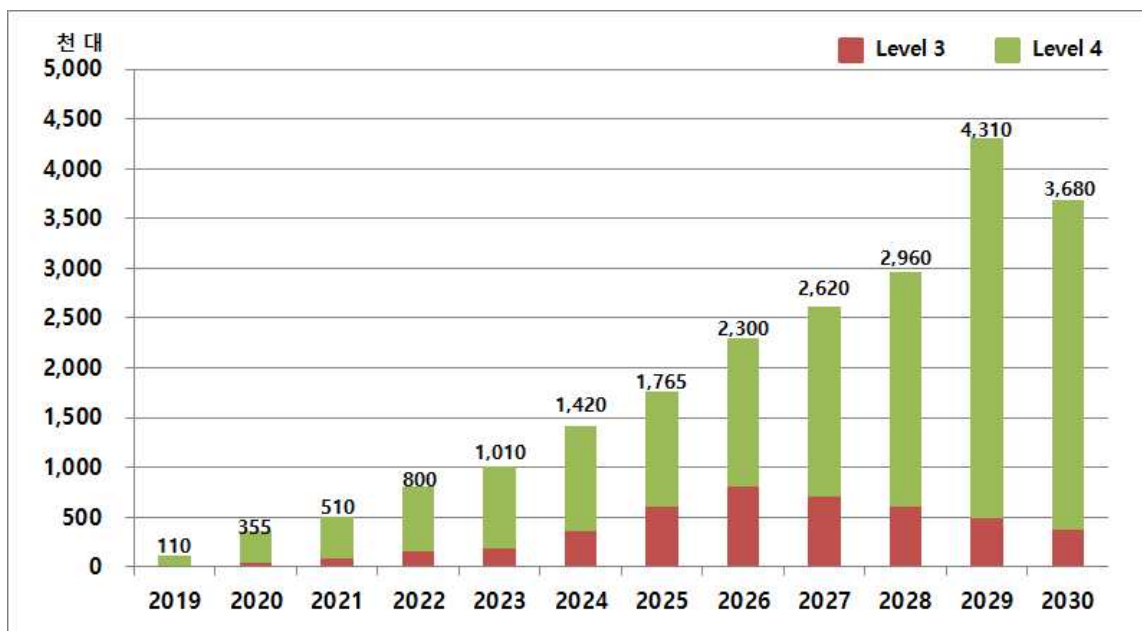
- Lv.3 자율주행차 판매량은 ' 26년까지 증가 후 ' 27년부터 점차 감소하고, Lv.4 자율주행차 판매량은 ' 29년에 급격하게 증가할 것으로 전망

< 유럽 자율주행차 시장 전망(Frost & Sullivan >

(단위 : 천 대)

구분	Lv.3	Lv.4	합계
2019	10	100	110
2020	35	320	355
2021	80	430	510
2022	150	650	800
2023	180	830	1,010
2024	355	1065	1,420
2025	600	1,165	1,765
2026	800	1,500	2,300
2027	700	1,920	2,620
2028	600	2,360	2,960
2029	490	3,820	4,310
2030	370	3,310	3,680

※ 출처: Frost & Sullivan, 2018.3, Global Autonomous Driving Market Outlook 2018



< 유럽 자율주행차 시장 전망(Frost&Sullivan) >

□ 북미의 자율주행차 시장은 2030년에 386만 대 수준으로 형성될 것으로 전망(Lv.3, Lv.4 기준)

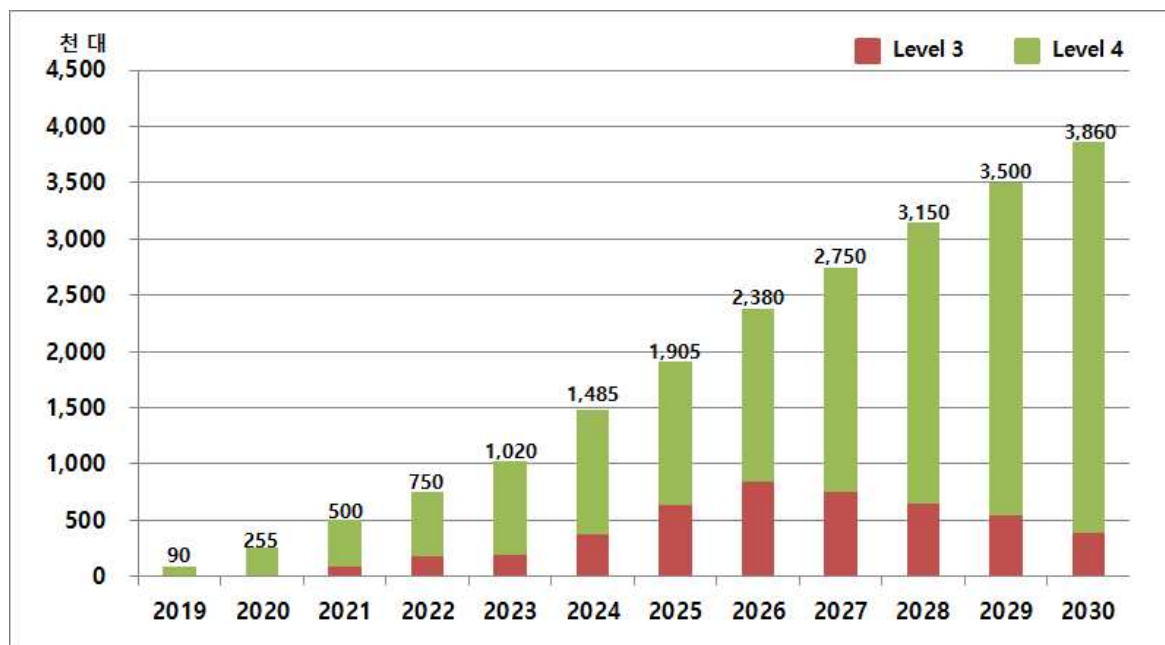
- Lv.3 자율주행차 판매량은 ' 26년까지 증가 후 ' 27년부터 점차 감소하고, Lv.4 자율주행차 판매량은 지속적으로 증가할 것으로 전망

< 북미 자율주행차 시장 전망(Frost & Sullivan) >

(단위 : 천 대)

구분	Lv.3	Lv.4	합계
2019	1	89	90
2020	10	245	255
2021	95	405	500
2022	175	575	750
2023	190	830	1,020
2024	375	1,110	1,485
2025	640	1,265	1,905
2026	840	1,540	2,380
2027	750	2,000	2,750
2028	650	2,500	3,150
2029	550	2,950	3,500
2030	390	3,470	3,860

※ 출처: Frost & Sullivan, 2018.3, Global Autonomous Driving Market Outlook 2018



< 북미 자율주행차 시장 전망(Frost&Sullivan) >

□ 중국의 자율주행차 시장은 2030년에 515만 대 수준으로 형성될 것으로 전망(Lv.3, Lv.4 기준)

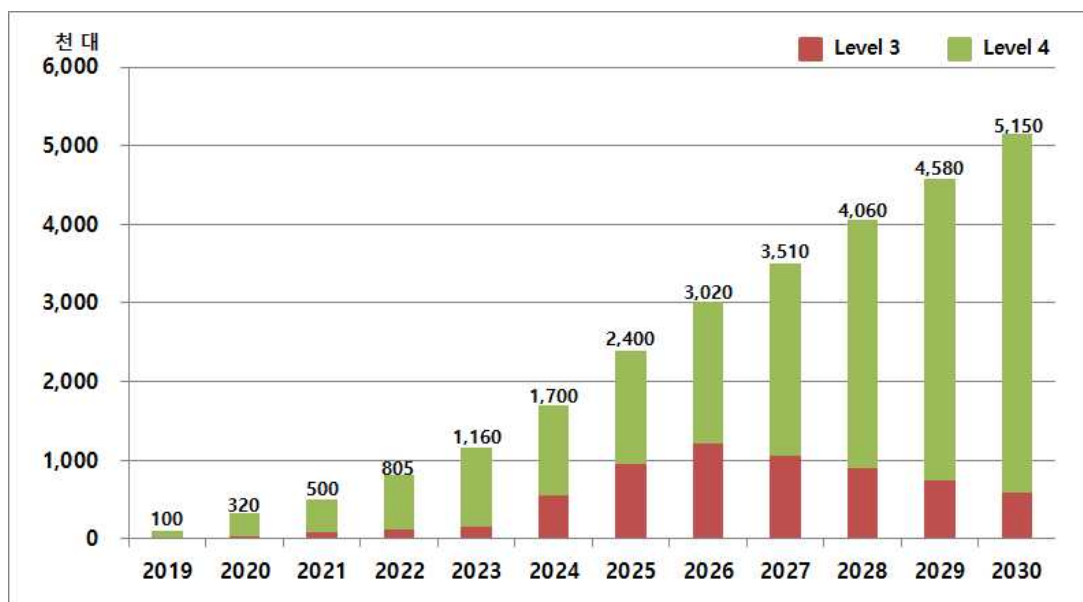
- Lv.3 자율주행차 판매량은 ' 26년까지 증가 후 ' 27년부터 점차 감소하고, Lv.4 자율주행차 판매량은 지속적으로 증가할 것으로 전망

< 중국 자율주행차 시장 전망(Frost & Sullivan) >

(단위 : 천 대)

구분	Lv.3	Lv.4	합계
2019	10	90	100
2020	40	280	320
2021	90	410	500
2022	120	685	805
2023	150	1,010	1,160
2024	550	1,150	1,700
2025	950	1,450	2,400
2026	1220	1,800	3,020
2027	1060	2,450	3,510
2028	900	3,160	4,060
2029	740	3,840	4,580
2030	580	4,570	5,150

※ 출처: Frost & Sullivan, 2018.3, Global Autonomous Driving Market Outlook 2018



< 중국 자율주행차 시장 전망(Frost&Sullivan) >

□ 아세안 및 기타국가의 자율주행차 시장은 2030년에 250만 대 수준으로 형성될 것으로 전망(Lv.3, Lv.4 기준)

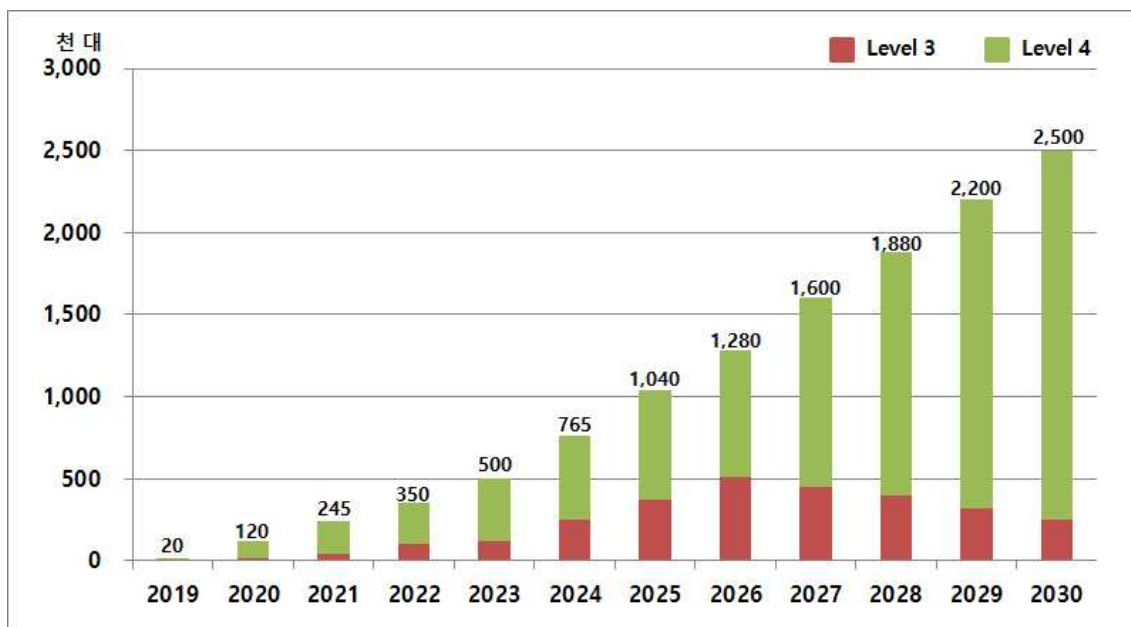
- Lv.3 자율주행차 판매량은 ' 26년까지 증가 후 ' 27년부터 점차 감소하고, Lv.4 자율주행차 판매량은 지속적으로 증가할 것으로 전망

< 아세안 및 기타 국가 자율주행차 시장 전망(Frost & Sullivan) >

(단위 : 천 대)

구분	Lv.3	Lv.4	합계
2019	1	19	20
2020	15	105	120
2021	40	205	245
2022	100	250	350
2023	120	380	500
2024	250	515	765
2025	375	665	1,040
2026	510	770	1,280
2027	450	1,150	1,600
2028	395	1,485	1,880
2029	320	1,880	2,200
2030	250	2,250	2,500

※ 출처: Frost & Sullivan, 2018.3, Global Autonomous Driving Market Outlook 2018



< 아세안 및 기타 국가 자율주행차 시장 전망(Frost&Sullivan) >

□ 남미의 자율주행차 시장은 2030년에 47만 대 수준으로 형성될 것으로 전망(Lv.3, Lv.4 기준)

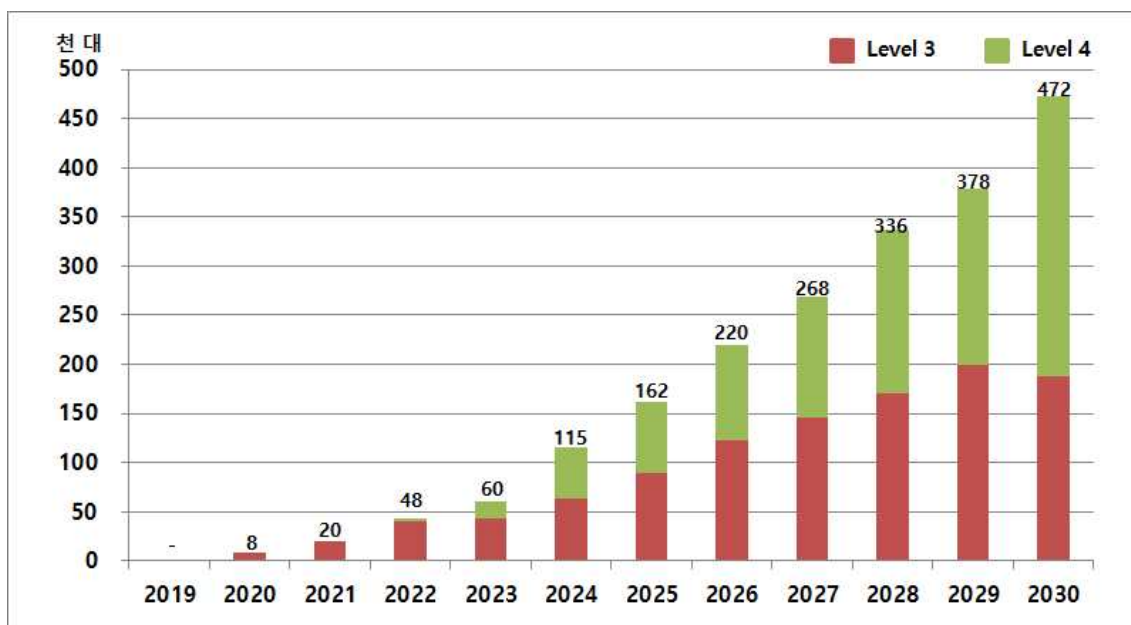
- Lv.3 자율주행차 판매량은 '29년까지 증가하다 2030년에 점차 감소하고, Lv.4 자율주행차 판매량은 지속적으로 증가할 것으로 전망

< 남미 자율주행차 시장 전망(Frost & Sullivan) >

(단위 : 천 대)

구분	Lv.3	Lv.4	합계
2019	-	-	-
2020	8	-	8
2021	20	-	20
2022	40	3	43
2023	43	17	60
2024	64	51	115
2025	90	72	162
2026	122	98	220
2027	146	122	268
2028	170	166	336
2029	200	178	378
2030	188	284	472

※ 출처: Frost & Sullivan, 2018.3, Global Autonomous Driving Market Outlook 2018



< 남미 자율주행차 시장 전망(Frost&Sullivan) >

□ 아프리카의 자율주행차 시장은 2030년에 7만 대 수준으로 형성될 것으로 전망(Lv.3, Lv.4 기준)

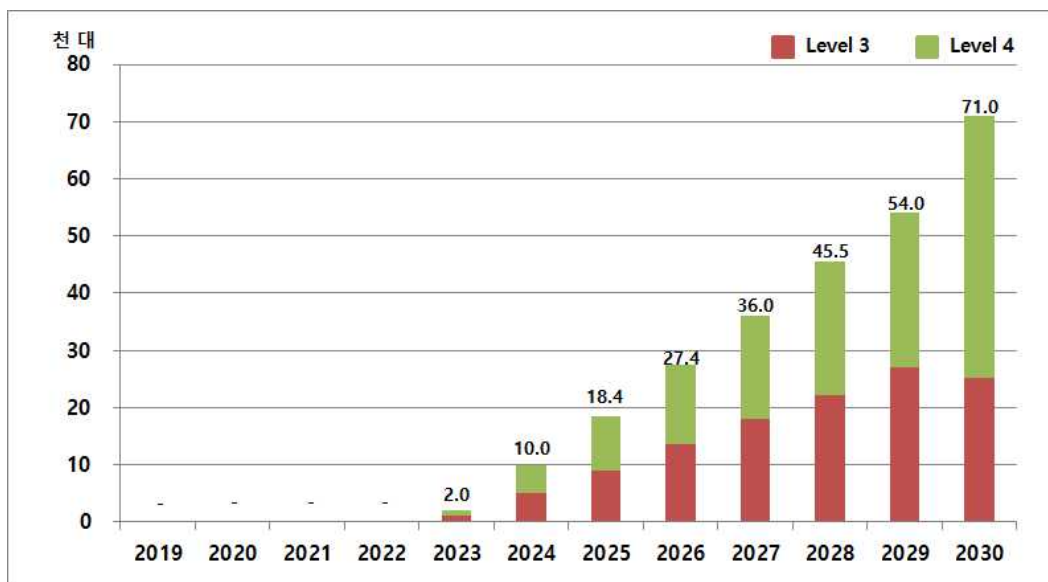
- Lv.3와 Lv.4 자율주행차 판매량은 '23년부터 점진적으로 증가하고, Lv.4 시장은 2030년에 큰 폭으로 증가할 것으로 전망

< 아프리카 자율주행차 시장 전망(Frost & Sullivan) >

(단위 : 천 대)

구분	Lv.3	Lv.4	합계
2019	-	-	-
2020	-	-	-
2021	-	-	-
2022	-	-	-
2023	1.0	1.0	2.0
2024	5.0	5.0	10.0
2025	9.0	9.4	18.4
2026	13.6	13.8	27.4
2027	18.0	18.0	36.0
2028	22.2	23.3	45.5
2029	27.0	27.0	54.0
2030	25.2	45.8	71.0

※ 출처: Frost & Sullivan, 2018.3, Global Autonomous Driving Market Outlook 2018



< 아프리카 자율주행차 시장 전망(Frost&Sullivan) >

㉔ Yole

□ Yole社は 2028년에 전 세계적으로 9,792만 대 수준의 자율주행차 시장이 형성될 것으로 전망

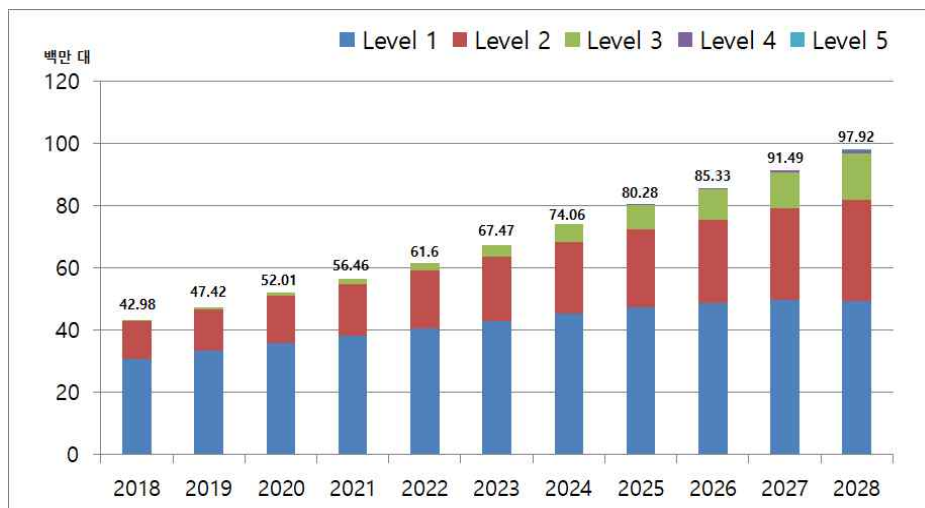
- Lv.1 ~ Lv.3 시장은 지속적으로 증가하고, 2025년에 Lv.4 자율주행차, 2028년에 Lv.4 자율주행차가 상용화되어 판매될 것으로 전망

< 글로벌 자율주행차 시장 전망 >

(단위 : 백만 대)

구분	Lv.1	Lv.2	Lv.3	Lv.4	Lv.5
2018	30.81	12.12	0.05	-	-
2019	33.28	13.52	0.62	-	-
2020	35.85	15.09	1.07	-	-
2021	38.15	16.57	1.74	-	-
2022	40.40	18.65	2.55	-	-
2023	42.83	20.91	3.73	-	-
2024	45.31	23.00	5.75	-	-
2025	47.39	25.16	7.61	0.12	-
2026	48.79	26.78	9.52	0.24	-
2027	49.61	29.65	11.50	0.73	-
2028	49.32	32.60	14.76	1.23	0.01

※ 출처: Yole, 2019, Artificial Intelligence Computing for Automotive 2019 report
 Lv.1: Driver Assistance(ACC, AEB, LA, LK, CTA), Lv.2: Partial Automation(TJA, AEBs)
 Lv.3: Conditional Automation(Highway Pilot), Lv.4: High Automation(City Pilot)
 Lv.5: Full Automation(Auto Pilot)



< 글로벌 자율주행차 시장 전망(Yole) >

㉔ PTOLEMUS Consulting Group

□ PTOLEMUS Consultin Group社は 2030년에 전 세계적으로 6,350만 대 수준의 자율주행차 시장이 형성될 것으로 전망

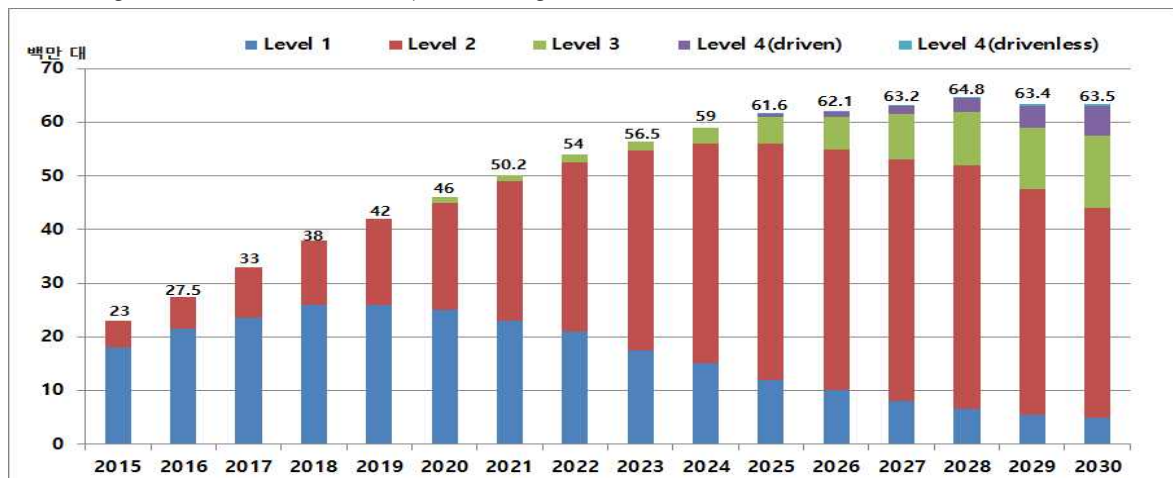
- Lv.2 시장은 2029년부터 점차 감소하고, Lv.3 시장은 2025년부터 대폭 증가하며, Lv.4 시장은 2025년부터 점차 형성될 것으로 전망

< 글로벌 자율주행차 시장 전망(PTOLEMUS Consulting Group) >

(단위 : 백만 대)

구분	Lv.1	Lv.2	Lv.3	Lv.4(driven)	Lv.4(driverless)
2015	18	5	-	-	-
2016	21.5	6	-	-	-
2017	23.5	9.5	-	-	-
2018	26	12	-	-	-
2019	26	16	-	-	-
2020	25.0	20.0	1.0	-	-
2021	23	26	1.2	-	-
2022	21	31.5	1.5	-	-
2023	17.5	37.3	1.7	-	-
2024	15	41	3	-	-
2025	12.0	44.0	5.0	0.5	0.1
2026	10	45	6	1	0.1
2027	8	45	8.5	1.5	0.2
2028	6.5	45.5	10	2.5	0.3
2029	5.5	42	11.5	4	0.4
2030	5.0	39.0	13.5	5.5	0.5

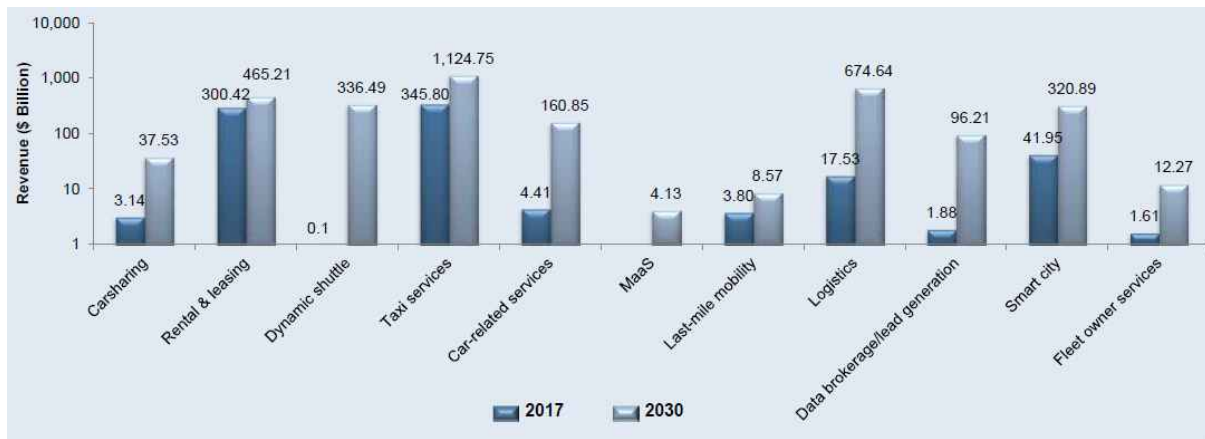
※ 출처: PTOLEMUS Consulting Group, 2017, The Autonomous Vehicle Global Study 2017
 Lv.1: Driver assistance features, Lv.2: Partial automation, Lv.3: Conditional automation
 Lv.4: High automation – driven, Lv.4: High automation – driverless



< 글로벌 자율주행차 시장 전망(PTOLEMUS Consulting Group) >

㉞ 자율주행 서비스 시장

- Frost Sullivan은 서비스 시장이 ' 30년에 3조 2,410억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망하고 있으며, 다양한 서비스들은 자율주행차를 활용한 서비스 또한 제공될 것으로 전망
 - 카셰어링, 이용자 편의, MaaS(Mobility as a Service) 시장이 급격하게 증가할 것으로 전망되며, 다목적 셔틀, 택시, 물류, 카셰어링 등의 서비스에 자율주행차가 활용될 것으로 전망
 - '30년에 다목적 셔틀의 15%, 택시의 2%, 화물차(물류)의 3%가 자율주행 시스템으로 운행될 것으로 예상되며, 해당 시장 규모는 각각 491억 달러, 223억 달러, 172억 달러로 전망



※ 출처 : Frost & Sullivan, 2018

< 자율주행 서비스 세계 시장 규모 >

③ 산업 동향 종합

- 유럽, 미국, 일본 등의 선진국은 자율주행을 위한 컨트롤타워를 별도로 설립하여 자율주행 정책과 세부 실행계획을 지원
 - 미국 ITS JPO(Joint Program Office), 유럽 EC(European Collaboration on Road Automation), 일본 CSTI(Council for Science, Technology & Innovation) 등의 컨트롤타워 운영
- 롤랜드버거 (Roland Berger)와 아헨자동차연구소 (FKA: Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen Aachen)가 공동으로 발표한 2016년 4분기 자율주행차 보고서에 따르면 독일이 자율주행차 생산에 선두를 차지
 - 기술측면에서도 독일과 미국이 앞장서고 있으며, 독일은 이미 프리미엄급 모델에 원격주차 등의 ADAS(첨단운전자지원시스템) 기능을 추가하여 시장에 출시
- 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

- EU, 기관 및 정부 차원의 기업들에 대한 지원도 활발하게 이루어지고 있음
 - 2017년 11월 유럽투자은행(EIB)은 볼보의 커넥티드카 및 ADAS(첨단운전자지원시스템) 기술 개발 프로젝트에 2억 4천 5백만 유로의 자금을 대출
 - 영국 기업에너지산업전략부(BEIS)는 정부지원, 산업주도의 커넥티드카 및 자율주행차 기술개발프로젝트에 1억 파운드 투입
- 특히 독일은 세계 최초의 자율주행차 법률 가이드라인 등 법체계로도 지원받고 있으므로 자율주행차 상용화에 앞장설 것으로 전망
- 유럽의 자율주행차 산업은 전통적인 완성차기업들이 비유럽지역의 다양한 ICT 전문기업들과 협력하는 등 기술개발의 다각화를 보임

< 비유럽 자율주행 ICT기업과 유럽기업의 협력 동향 >

기업	동향
Wipro (인도)	- IT서비스 전문기업인 Wipro는 루마니아 티미쇼아라에 자동차기술센터를 설립 - 인포테인먼트, 클러스터 디스플레이, 텔레매틱스, 커넥티드카, ADAS등의 임베디드 솔루션 개발에 중점을 둘 전망
Baidu (중국)	- 중국 최대 검색엔진 기업으로 독일의 콘티넨탈, 보쉬와 2017년 5월 및 6월 전략적 파트너십을 맺음 - 주요 자율주행기술은 환경인식, 행동예측, 계획과 컨트롤, 차량장비, 인간과 기계간 소통, 위치인식, HD지도 등임
Karamba Security (이스라엘)	- 자율주행차용 백신을 생산하며, 프랑스의 자율주행차 기업인 베데콤(Vedecom tech)과 올해 6월 파트너십을 맺고 프랑스, 독일, 이탈리아, 포르투갈, 네덜란드의 특정 지역에서 제한적으로 사용될 자율주행차 시스템을 공동 개발 예정
NVIDIA (미국)	- 볼보 및 오토리브(Autoliv)와 협력하여 인공지능 자율주행차를 위한 첨단시스템 및 소프트웨어를 2021년까지 개발 예정 - 아우디와 협력하여 2020년까지 최첨단 인공지능자동차(모델 Xavier)의 출시를 목표

출처: KITA Market Report, 2017.11, 유럽의 자율주행차 정책 및 산업 동향, p.4

- 맥킨지 & 컴퍼니에 따르면 글로벌 자동차산업 매출은 2016년 기준 3조 4천억 달러에서 2030년에는 연평균 4~5% 증가한 6조 6천억 달러(USD)로 예상되며, 그 중 25%는 E-Mobility(자율주행, ADAS, 전기차, 데이터기반서비스) 등의 기술 상품으로 구성될 것으로 예상
- 독일의 시장조사기관인 스타티스타(Statista)의 통계에 따르면 커넥티드카의 지역별 매출은 2016~2021년 중 연평균성장률 31~56%를 기록할 전망이며, 미국이 선두주자 역할을 할 것으로 예상
 - 유럽의 커넥티드카 매출은 2017~2021년 중 연평균성장률 35.2%를 기록할 전망이며 시장점유율은 2017년 5.3%에서 2021년 24.3%로 증가할 전망

< 지역별 커넥티드카 매출 전망 2016-2021(USD) >

지역	미국	독일	중국	영국	일본
					
2016년	58억 2천만	19억 1천만	18억 4천만	13억 3천만	10억 3천만
2021년	181억 4천만	82억 7천만	169억 2천만	52억 4천만	59억 2천만
연평균 성장률	+25.5%	+34.1%	+55.8%	+31.5%	+42.0%

출처: KITA Market Report, 2017.11, 유럽의 자율주행차 정책 및 산업 동향, p.7

< 자율주행 출시 목표 시점 >

기업	내용
Alphabet	- 자율주행 자회사 웨이모는 2009년 자율주행 테스트 시작한 이래 2017년까지 자율주행 누적거리 4백만마일 돌파. - 재규어 랜드로바와 제휴를 통해 자율주행 전기차 개발 예정. - 인텔(자회사 모빌아이)과의 협력 강화. - 2021년까지 완전 자율주행 자동차 출시 목표
Microsoft	- 바이두의 자율주행 플랫폼 '아폴로'에 소프트웨어를 클라우드를 제공. - 닛산, BMW, 볼보 등과 커넥티드카 서비스를 위해 파트너십 체결
Baidu	- 인공지능 운전자 보조 프로그램 탑재 자율주행차 개발. - 2018년 CES에서 오픈소스 자율주행 플랫폼 '아폴로(Apollo)'의 2.0버전 공개 - 2020년까지 고속도로와 복잡한 시내 환경에서 자율주행을 목표로 하고 있음. - 라이다 개발업체인 Velodyne에 Ford와 함께 1.5억달러 투자
Nvidia	- GPU 기반의 반도체 모듈 Drive PX 를 완성차에 장착해 자율주행 사업추진. - 지난해 10월 레벨5 자율주행차량 처리를 위한 세계 최초 로봇택시용 AI컴퓨터 'Drive PX Pegasus'를 공개하였으며 초당 320조회의 연산 가능, 올해 8월부터 공급예정
Apple	- 2020년 완전 자율주행 상용화를 위한 '타이탄 프로젝트' 추진 중
Intel	- 2017년 3월 ADAS 기업인 모빌아이(Mobileye) 인수를 통해서 자율주행 솔루션을 SoC(System on Chip) 형태의 반도체로 구현 시도 - 현재 모빌아이는 세계 ADAS 프로세서의 70% 가량을 점유. - 올해 모빌아이는 ADAS 프로세서 '아이큐(EyeQ)4' 출시, 완전주행을 지원하는 '아이큐5'는 2020년에 선보일 예정
Qualcomm	- 2016년 10월 NXP Semiconductor 를 인수해 사물인터넷과 자율주행차 사업 진출. 모바일 프로세서(AP) '스냅드래곤 820'의 자동차 버전인 '스냅드래곤 820Am'을 기반으로 톰톰의 네비게이션 기술 적용해 주행 데이터 플랫폼 고도화할 계획

기업	내용
소프트뱅크	- 저전력 반도체 설계기업 ARM 보유. 엔비디아의 주력 GPU모듈의 호환 CPU(데이터센터형)로 ARM 설계기반 제품 채택 - 자회사 스프린트의 경우 퀄컴과 협력해 2019년까지 2.5GHz 주파수를 활용한 5G 서비스 상용화할 계획
Micron	- 자율주행 기술 중 '판단'에 사용되는 프로세서 역할 증대 - 데이터 및 인공지능 산업의 본격적 성장에 따른 메모리 반도체 채용 확대 전망
NXP Semiconductor	- 2015년 12월 MCU(Micro Controller Unit)분야 선두기업인 Freescale 인수 - 이후 차량용 ADAS 솔루션의 선두 업체로 등극하며 자동차용 반도체 칩 시장 1위 등극
Renesas Electronics	- 레이더 칩 제조업체로 2016년 미국 인터실(Intersil)을 3,000억엔에 인수하면서 차량용 반도체 역량 강화 - 일본 민관펀디노베이션네트워크(INCJ)가 지분 45.6% 보유
Texas Instrument	- 5G 환경의 자율주행 시장 선점을 위해서 IT기업과 자동차 기업들의 개발 및 테스트를 위한 수요 급증 - Embedded Processing 분야에서 성장세 지속
STMicroelectronics	- 모바일의 카메라 신호처리 프로세서 EyeQ 칩의 하드웨어 파트너 - 레이더의 센싱+프로세싱 칩 M/S에서 2위 점유
Infineon Technologies	- 글로벌 레이더 칩 M/S 1위 업체. 라이더 MEMS거울 선두업체인 Innoluce 인수
ON Semiconductor	- 글로벌 카메라 이미지 센싱 칩 M/S 1위 업체로 소프트웨어 시장까지 영역 확대 중. - 2014년 애플티나(Aptina) 인수. IBM의 하이파 리서치팀에 의해 개발된 자동차 레이더 애플리케이션 기술 인수하며 라이선싱 강화. - 자동차용 이미지센서 시장 내 경쟁력 강화
Murata	- 세계 1위 MLCC업체로 지난 4월 향후 2년간(2018년 4월~2020년 3월) 최대 1,000억엔 투자해 전장용 MLCC 생산능력 증설 결정. - 전장용 MLCC는 ADAS용 ECU(전자제어장치) 탑재량 증가에 따른 수요 증가
TDK	- 자율주행 및 전기차 수요 증가에 대응한 전장용 MLCC 투자 확대 중 - 미국 MEMS 전문업체인 InvenSense를 13억달러에 인수한 것에 이어, 센서업체인 Chirp Microsystem 인수 진행 중
Tesla	- Autopilot 서비스를 통해서 자율주행 기술을 양산. - 현재부분 자율주행 자동차 조기 상용화 및 2018년까지 자율주행 자동차 업데이트 계획
GM	- 2016년 글로벌 차량공유업체 리프트(Lyft) 투자, 자율주행 솔루션 업체인 크루즈 오토메이션 인수. - 2017년 라이더 기술업체 스트로브 인수
Daimler	- 2014년 최초로 공공도로 자율주행 차량 시험에 공식 허가 획득. - 보쉬와 손잡고 자율주행 네트워크를 운영하여 우버를 통한 차량 공유 서비스 제공 계획. 2020년까지 자율주행 자동차 출시 계획
Toyota	- 세계에서 가장 많은 자율주행 기술 특허 보유. - 2020년까지 4단계 자율주행 스마트카 출시 전략
Volkswagen AG	- 2021년 완전자율주행차 출시 계획. - 아우디는 2012년 미국 네바다주에서 자율주행 면허를 최초로 취득. - 최근 레벨3 수준의 자율주행기술이 탑재된 세계 최초의 양산모델 A8 출시

기업	내용
BMW	- 인텔 및 모빌아이와 완전 자율주행 기술 개발 협력. - 지도업체인 히어와 협력해 실시간 업데이트 지도 정보 서비스 제공
Ford	- 자회사 아르고 AI에서 자율주행 기술, 특수목적용을 위한 자율주행차를 연구 중. - 아르고 AI는 2017년 말 라이다 기업인 프린스턴 라이트웨이브(일반 라이다 제품보다 3배 넓은 거리를 측정할 수 있는 특허 보유) 인수
Geely Automobile	- Daimler 지분 9.69% 보유. - 자회사 Volvo가 지난해 11월 Uber와 역대 최대규모의 자율주행 차량 공급계약 체결. - Volvo는 2019년부터 3년간 순차적으로 자율주행 핵심 기술이 장착된 XC90s(Plug-in hybrids SUV) 모델 24,000대 공급예정
Aptiv PLC	- Delphi Automotive PLC로 기존 델파이에서 분사, 자율주행관련 기술개발 전담. - CES2018에서 자동차 공유서비스업체인 리프트와 협력해 완전 자율주행 택시 서비스 제공. 3D 스캔 라이다 모듈업체인 Quanergy에 지분 투자 및 협력 중에 있어 라이다 시장 내 투자 대안
Continental AG	- 독일 자동차 부품 제조사로 현재는 센서와 라이다 등이 동사 매출의 60%를 차지하는 자율주행차 관련 부품회사로 변신. - 다기능 레이더와 자율주행 인터페이스, 충돌방지 시스템 등 각종 레이더와 라이다 등을 개발
Valeo	- 프랑스 자동차 부품사로 2018 CES에서 세계 최초로 로봇 택시 '오토놈 캡' 공개. 최초의 양산형 라이다 스캐너인 '스칼라(Scala)'가 차량 주위에 7개가 달려 있어 주변 상황을 인식
Autoliv	- 세계 최대 Airbags과 Seatbelt 생산업체. 지난해 4월 Volvo와의 자율주행 소프트웨어 전문 JV인 Zenuity 설립하며 빠르게 자율주행 관련 포트폴리오 확대. - 지난해 11월 자율주행 부분과 연결된 전장사업 부문 분사 결정. 분사 회사명은 Veoneer로 올해 3분기 초 신규상장 예정. - Veoneer는 Radar, Vision system, ADAS 등의 생산을 담당
Denso	- 도요타 계열 부품회사로 ADAS용 센서, V2X 통신시스템, HM 등 대부분의 기술에서 선두권인 시스템 업체. - 올 초 일본민관펀드 이노베이션네트워크(INCJ)로부터 르네사스 지분 4.5%를 8억달러에 인수
Magna International	- 레이더 센서 및 ADAS용 카메라 제조. 최근 자율주행 3~5레벨 구현을 위한 3D 레이더인 아이콘 레이더를 발표, 2019년 양산 예정 - 이스라엘의 라이다 센서 스타트업인 이노비즈에도 투자
Maxim Integrated	- 라이다에 들어가는 리시버칩 메이커. - ADAS에 차량 안전성 보장등급(ASIL) 관련 솔루션도 공급. - 최근 엔비디아의 자율주행 플랫폼 '드라이브 페가수스'와 '드라이브 자비에'에 ASIL 관련 솔루션 공급

④ 특허 분석 종합

□ 본 특허기술동향조사는 1999년 4월부터 2019년 4월까지 출원 공개 및 등록된 한국, 미국, 일본, 유럽 및 중국의 특허를 대상으로 분석

< 특허 검색 DB 및 검색범위 >

자료 구분	국가	내용	분석구간	검색범위
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국	WIPS ON	1999.04 ~ 2019.04	특허 등록 공개 전체 문서
	미국	WIPS ON		
	일본	WIPS ON		
	유럽	WIPS ON		
	중국	WIPS ON		

□ 본 특허기술동향조사 분석에서는 신사업 기획시 제출된 중분류 기술 체계를 기준으로 정량분석 및 지표분석을 실시

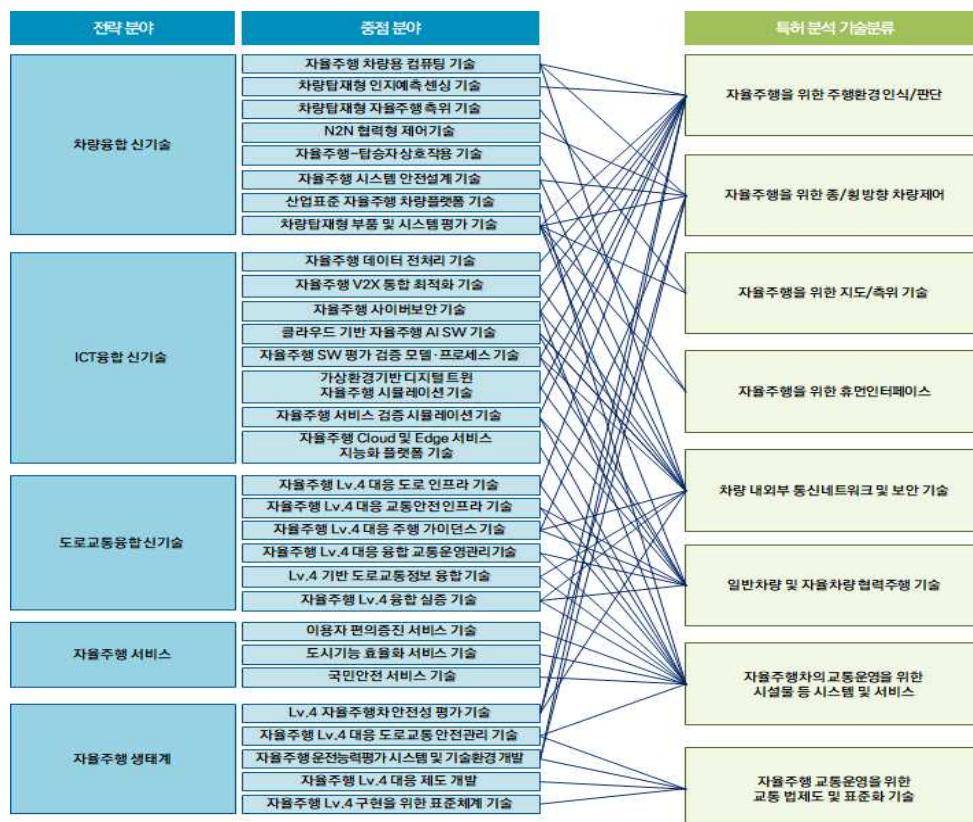
- 가장 효과적인 특허조사를 위해, 조사대상 특허 DB에서 검색과 내용 산출이 용이하도록 일반적인 자율주행차 분야 기술 분류 체계를 활용이 필요
 - 이에 따라, 과학기술정보통신부의 ‘ICT R&D 기술로드맵 2023(’ 18.12)’ 에서 분류 및 제시한 자율주행차 분야 기술 분류 체계를 활용
 - 결과적으로 본 기획사업의 특허분석은 30개 중점분야, 150개 세부기술개발과제(RFP) 내용을 모두 포함하여 수행

< 분석대상 기술 분류 >

대분류	중분류(분야)	소분류
자율주행차	1. 자율주행을 위한 주행환경 인식/판단	객체정보 인식
		객체위치 인식
		차량상태 인식
		도로교통상태 인식
		경로계획 및 판단
	2. 자율주행을 위한 종/횡 방향 차량제어	자율제동 제어
		자율조향 제어
		충돌회피 제어
		자율주행 제어
	3. 자율주행을 위한 지도/측위 기술	고정밀 지도 생성/구축
		정밀 측위(인프라) 기술
	4. 자율주행을 위한 휴먼인터페이스	운전자정보 분석

5. 차량 내외부 통신네트워크 및 보안 기술	운전제어권 결정
	운전자 인포테인먼트
	H2X 인터랙션
	통신 및 차량보안 기술
	차량내 네트워크
	V2X 통신
	전용도로 자율협력주행
	도심도로 자율협력주행
	교통운영
	교통 시설물
7. 자율주행차의 교통운행을 위한 시설물 등 시스템 및 서비스	자율주행서비스
	C-ITS 서비스
8. 교통 법제도 및 표준화	

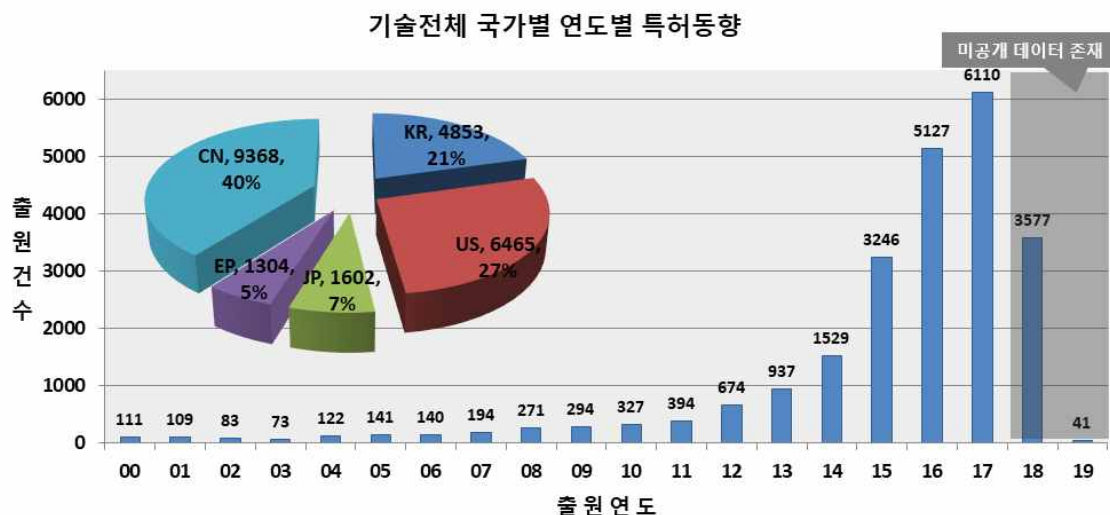
- 본 사업의 5대 전략분야 30개 중점분야의 특허 분석을 위하여 과기정통부의 과학기술분류체계와 본 사업의 중점분야와 특허분석 분류 간 연계성을 도식화하여 분석
 - 본 사업의 30개 중점 분야는 특허 IPC 분류로 볼 때, 중복 또는 공백 구간이 발생하여 IPC 분류체계를 고려하여 설계된 과기정통부의 ICT연구개발 기술분류체계를 활용



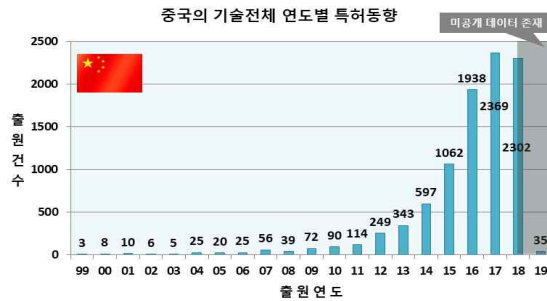
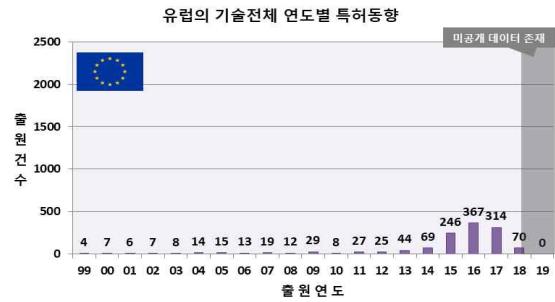
< 30개 중점분야와 특허분석 분류 연계도 >

□ 기술전체 연도별 특허동향

- 대분류 기술인 자율주행차 개발 분야의 주요시장국 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 1999년부터 2010년 이전까지는 매년 300여건 이하로 특허출원이 진행되었으며 2014년부터 1,500여건이 넘는 특허를 출원하고 있으며, 최근에도 그 증가추세를 유지하고 있음
- 국가별 점유율을 살펴보면, 중국이 9,368건으로 40%를 차지하고 있으며, 그 뒤로 미국이 6,465건으로 27%, 한국이 4,853건으로 21%, 일본이 1,602건으로 7%, 유럽이 1,304건으로 6%를 차지하고 있음
- 5개국에 대한 연도별 특허동향을 살펴보면 각 국가 모두 자율주행 자율주행차산업 관련 특허출원의 증가시점이 공통적으로 2010년 이후에 나타나는 것으로 보임
 - 한국은 2011년부터 120여건이 넘는 특허를 출원하고 있으며, 최근에도 그 증가추세를 유지하고 있음
 - 미국은 2012년부터 130여건이 넘는 특허를 출원하고 있으며, 최근에도 그 증가추세를 유지하고 있음
 - 일본은 2014년부터 160여건이 넘는 특허를 출원하고 있으며, 최근에도 그 증가추세를 유지하고 있음
 - 유럽은 2015년부터 240여건이 넘는 특허를 출원하고 있으며, 최근에도 그 증가추세를 유지하고 있음
 - 중국은 2015년부터 240여건이 넘는 특허를 출원하고 있으며, 타 출원국에 비해 증가추세가 매우 높아 관련기술 분야에 대한 연구개발이 매우 활발하게 진행되고 있는 것으로 분석됨



< 기술전체 연도별 특허동향 >



< 전체기술 국가별 특허출원 현황 >

□ 내외국인 특허출원 현황

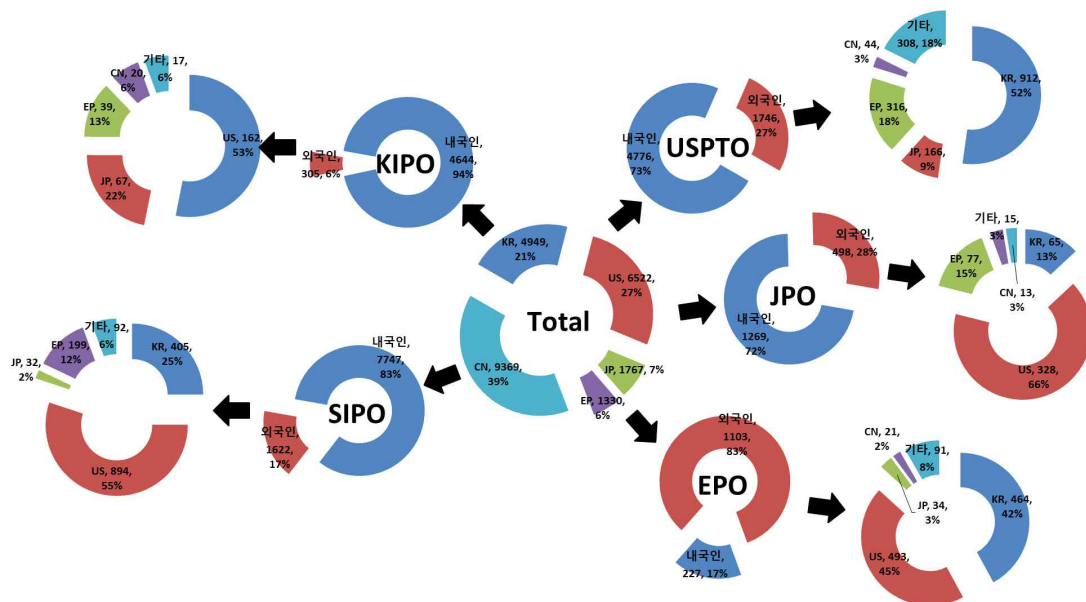
- 대분류 기술인 자율주행차 개발 분야의 내외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국, 미국, 일본 및 중국은 내국인 중심의 출원활동이 외국인 중심의 출원활동보다 활발하게 전개되고 있으며, 유럽은 외국인 중심의 출원활동이 내국인 중심의 출원활동보다 활발하게 전개되고 있는 것으로 확인되었음
- 한국특허청의 출원결과를 살펴보면, 내국인에 의한 출원 건수는 4,644건, 외국인에 의한 출원 건수는 305건에 불과하여 내국인에 의한 출원이 압도적으로 많은 것으로 나타나며, 일본특허청의 출원결과를 살펴보면, 내국인에 의한 출원건수는 1,269건, 외국인에 의한 출원 건수는 498건, 중국특허청의 출원결과를 살펴보면, 내국인에 의한 출원건수는 7,747건, 외국인에 의한 출원 건수는 1,622건, 미국특허청의 출원결과를 살펴보면, 내국인에 의한 출원건수는 4,776건, 외국인에 의한 출원 건수는 1,746건을 나타내고 있음
- 유럽특허청의 출원결과를 살펴보면, 내국인에 의한 출원건수는 227건, 외국인에 의한 출원건수는 1,103건으로 다른 국가들에 비하여 외국인에 의한 출원이 활발하게 이루어지고 있는 것으로 나타남

< 주요출원국 내외국인 특허출원 현황 종합 >

구분	KR	US	JP	EP	CN
내국인	4,644(94%)	4,776(73%)	1,269(72%)	227(17%)	7,747(83%)
외국인	305(6%)	1,746(27%)	498(28%)	1103(83%)	1,622(17%)

< 주요출원국 외국인 특허출원 현황 >

구분	KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO
KR	-	162(53%)	67(22%)	39(13%)	20(6%)
US	912(52%)	-	166(9%)	316(18%)	44(3%)
JP	65(13%)	328(66%)	-	77(15%)	13(3%)
EP	464(42%)	493(45%)	34(3%)	-	21(2%)
CN	405(25%)	894(55%)	32(2%)	199(12%)	-
기타	17(6%)	308(18%)	15(3%)	91(8%)	92(6%)



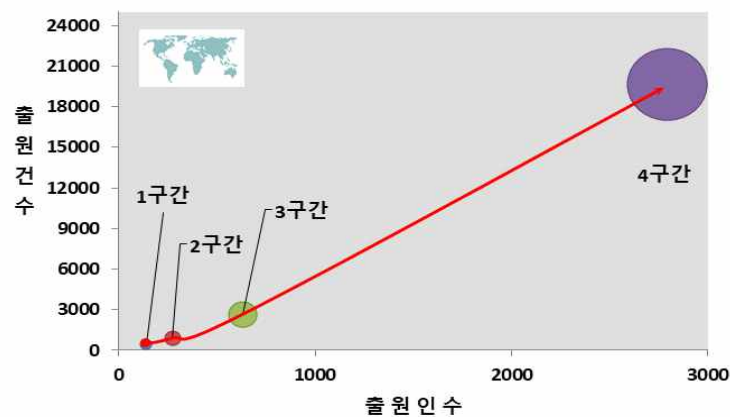
< 내외국인 특허출원 현황 >

□ 기술성장 단계



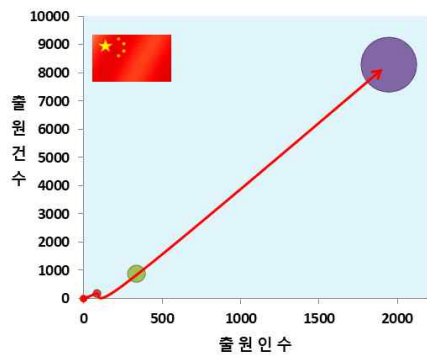
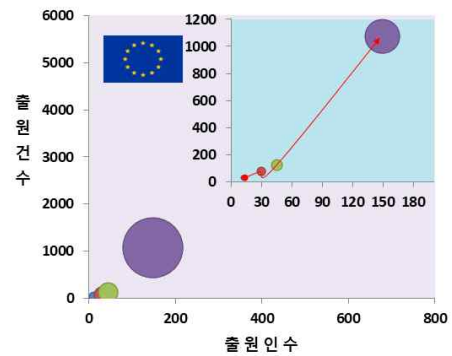
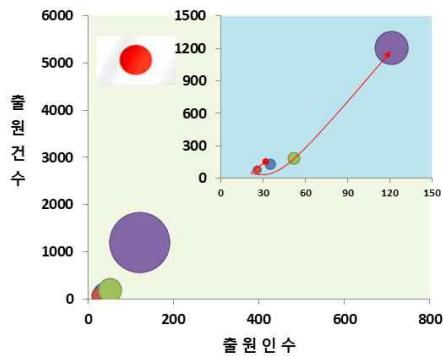
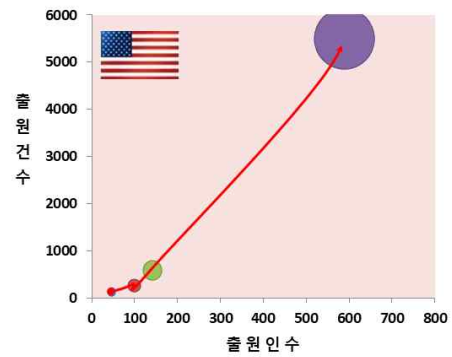
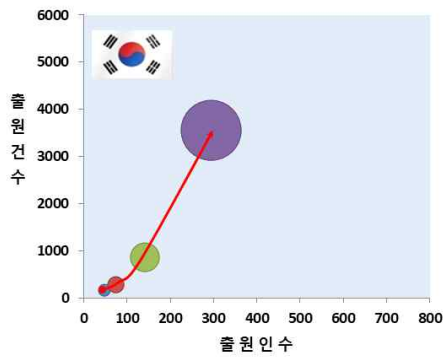
< 기술성장 단계 개요 >

- 대분류 기술인 자율주행차 개발 분야의 전체 및 해당 국가의 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 전체 출원 중 최근의 출원 동향을 4개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인 수 및 출원 건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있음. 각 구간은 1구간(1999년~2003년), 2구간(2004년~2008년), 3구간(2009년~2013년), 4구간(2014년~2019년)으로 나누었음
- 대분류 기술인 자율주행차 개발 분야의 기술성장 단계를 종합적으로 살펴보면, 1구간('99-03)부터 3구간('09-13)까지는 출원 건수와 출원인의 수가 소폭으로 증가하다가 4구간('14-19)에 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 성장기의 단계에 있음



< 대분류 기술 자율주행차 개발 분야 기술성장 단계 >

- 5개국에 대한 기술성장 단계를 종합적으로 살펴보면 각 국가 모두 1구간('99-03)부터 3구간('09-13)까지는 출원 건수와 출원인의 수가 소폭으로 증가하다가 4구간('14-19)에 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 성장기의 단계에 있음

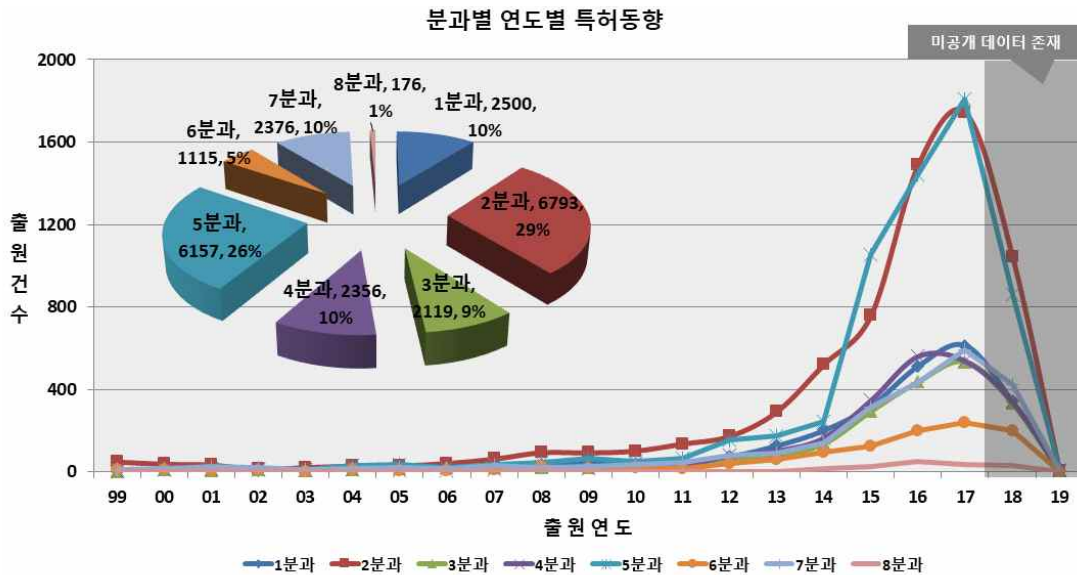


구간	연도
1구간	1999년~2003년
2구간	2004년~2008년
3구간	2009년~2013년
4구간	2014년~2019년

< 국가별 기술성장 단계 >

□ 기술별 연도별 특허동향

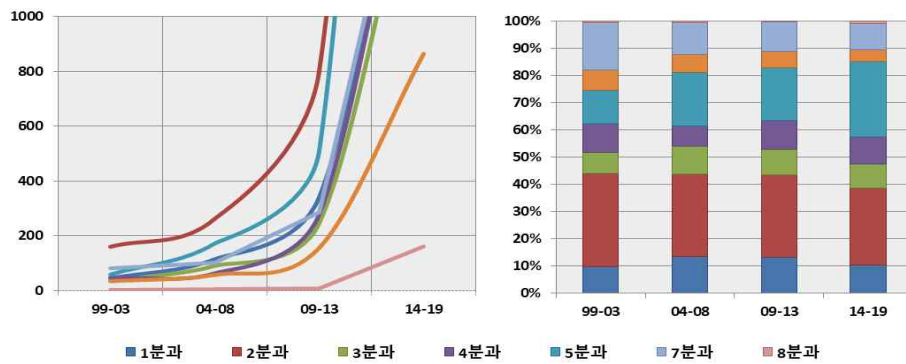
- 대분류 기술인 자율주행차 개발 분야의 세부기술은 1분야 기술(자율주행을 위한 주행환경 인식/판단), 2분야 기술(자율주행을 위한 중/횡 방향 차량제어), 3분야 기술(자율주행을 위한 지도/측위 기술), 4분야 기술(자율주행을 위한 휴먼인터페이스), 5분야 기술(차량 내외부 통신네트워크 및 보안 기술), 6분야 기술(일반차량 및 자율차량 협력주행 기술), 7분야 기술(자율주행차의 교통운행을 위한 시설물 등 시스템 및 서비스) 및 8분야 기술(자율주행 교통운행을 위한 교통 법제도 및 표준화 기술)로 구분됨
- 세부기술 모두 2012년을 기점으로 특허출원 활동이 활발하게 진행되고 있으며 그중에서도 2분야 기술(자율주행을 위한 중/횡 방향 차량제어) 및 5분야 기술(차량 내외부 통신네트워크 및 보안 기술)이 가장 활발하게 특허출원 활동이 이루어지고 있음



< 기술별 연도별 특허출원 현황 >

□ 기술별 구간별 점유율 분석

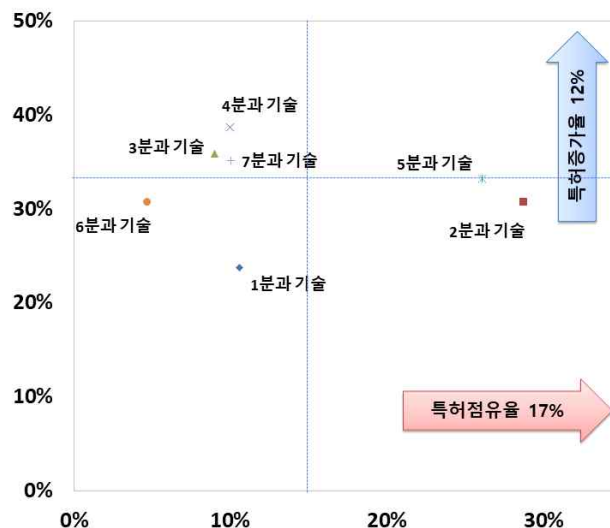
- 대분류 기술인 자율주행차 개발 분야의 연도구간별 특허동향을 살펴보면, 8분야 기술을 제외한 모든 분야 기술이 3구간(' 09-13)부터 특허출원이 급격히 증가하고 있는 것으로 나타나며, 8분야 기술은 4구간(' 14-19)부터 서서히 증가하고 있는 것으로 나타나고 있음
- 대분류 기술인 자율주행차 개발 분야의 구간별 점유율을 살펴보면, 최근 2분야 기술 및 5분야 기술의 특허 점유율이 높은 것으로 나타나고 있음
 - 1분야 기술은 1구간(' 99-03)부터 4구간(' 14-19)까지 특허출원 비율이 감소하고 있음
 - 2분야 기술은 1구간(' 99-03)부터 4구간(' 14-19)까지 일정한 특허출원 비율을 유지하고 있음
 - 3분야 기술은 1구간(' 99-03)부터 2구간(' 04-08)까지 특허출원 비율이 소폭 증가하였으나, 3구간(' 09-13)부터 4구간(' 14-19)까지 특허출원 비율이 소폭 감소하고 있음
 - 4분야 기술은 1구간(' 99-03)부터 2구간(' 04-08)까지 특허출원 비율이 소폭 증가하였으나, 3구간(' 09-13)부터 4구간(' 14-19)까지 특허출원 비율이 소폭 감소하고 있음
 - 5분야 기술은 1구간(' 97-01)부터 4구간(' 12년~16)까지 특허출원 비율이 증가하고 있음
 - 6분야 기술은 1구간(' 99-03)부터 4구간(' 14-19)까지 특허출원 비율이 감소하고 있음
 - 7분야 기술은 1구간(' 99-03)부터 4구간(' 14-19)까지 특허출원 비율이 감소하고 있음
 - 8분야 기술은 1구간(' 99-03)부터 3구간(' 09-13)까지 특허출원이 이루어지지 않다가 4구간(' 14-19)부터 특허출원 비율이 소폭 증가하고 있는 것으로 나타남



< 기술별 구간별 점유율 분석 >

□ 특허 점유율 및 증가율

- 대분류 기술인 자율주행차 분야의 분야별 모든 기술이 전반적으로 특허출원이 활발하게 이루어지고 있으며 그중에서도 특허 점유율 및 증가율을 살펴본 결과, 5분야 기술(차량 내외부 통신네트워크 및 보안 기술) 분야의 특허출원이 가장 활발하게 진행되고 있는 것으로 나타남
- 이와는 반대로 1분야 기술(자율주행을 위한 주행환경 인식/판단) 및 6분야 기술(일반차량 및 자율차량 협력주행 기술) 분야의 경우 매년 특허출원건수가 증가하고 있으나 타 분야 기술에 비하여 상대적으로 증가율이 낮은 것으로 나타남

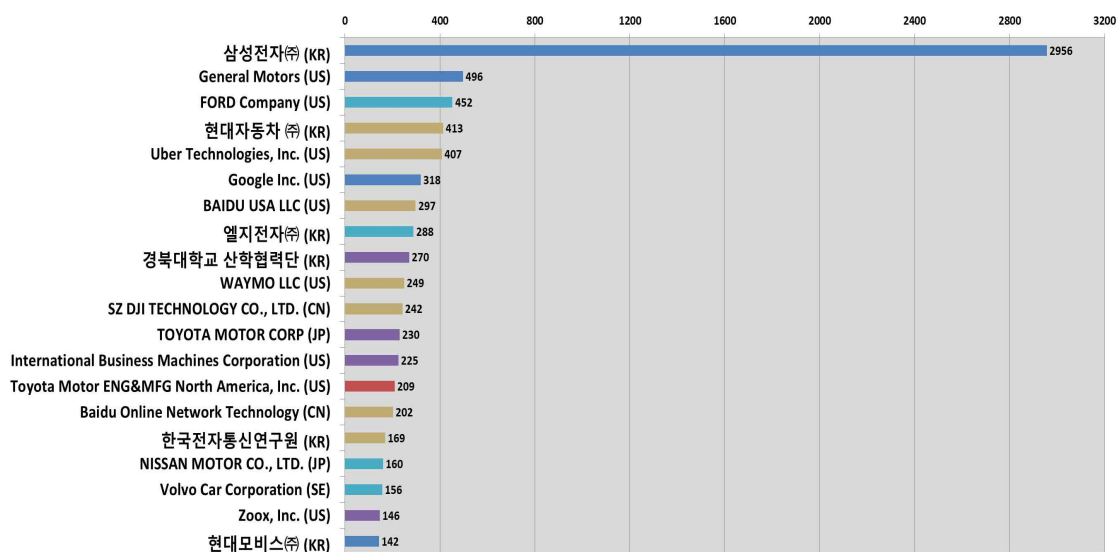


- ※ 분석구간 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국('08년-17년)
- ※ X축 : 100%/기술분야 개수, Y축 : 분석구간의 연평균 증가율의 기하평균값
- ※ 분석의미: 1사분면- 지속적으로 특허출원이 활발, 2사분면-최근 특허출원이 활발, 3사분면-초창기(도입기) 기술, 4사분면-최근 특허출원이 감소추세
- ※ 원칙적으로 4사분면에 기술이 위치하는 경우 해당 기술이 다른분면에 위치한 세부기술과 비교시 특허출원이 감소하는 추세로 봐야하는 것이 맞으나 세부기술 모두 특허출원이 증가하는 추세일 경우 상대적으로 증가하는 추세폭이 둔화되는 것으로도 볼 수 있음

< 특허 점유율 및 증가율 >

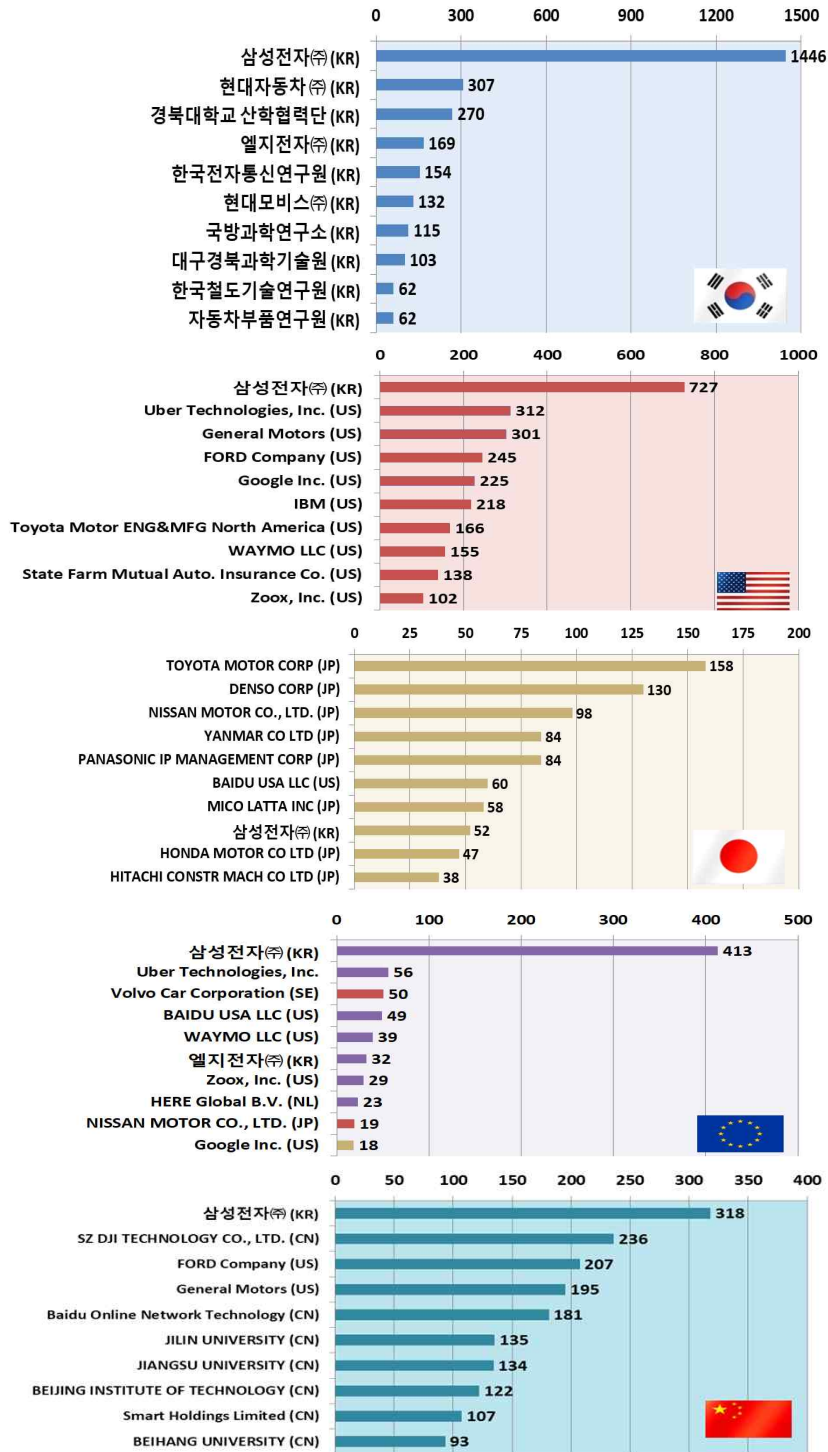
□ 상위출원인

- 특허출원동향을 통한 다출원인 분석 결과 한국 및 미국 기업 대다수가 상위출원인으로 나타나고 있음
- 상위출원인이 영위하고 있는 산업분야와 관련하여 기존의 자동차산업을 영위하고 있는 기업으로 제너럴 모터스, 포드, 현대자동차, 토요타, 닛산, 볼보 등이 상위출원인으로 나타나고 있음
- 이와는 반대로 기존의 자동차산업을 영위하지 않는 기업으로 삼성전자가 최다출원인으로 나타나고 있으며 2위인 제너럴 모터스와 비교시 약 6배 수준 더 많은 특허를 출원하고 있는 것으로 나타나고 있음
- 이외에도 구글, 바이두, 엘지전자, IBM 등 기존의 자동차산업을 영위하지 않는 기업들이 상위출원인으로 나타나고 있음



< 상위출원인 >

- 5개국에 대한 상위출원인을 살펴보면 일본을 제외한 모든 국가에서 삼성전자가 최다출원인으로 나타나고 있으며 유럽을 제외한 각 국가 모두 자국인 출원인이 상위출원인으로 나타나고 있음
- 한국의 상위출원인의 구성을 살펴보면 주로 대기업, 대학, 공공연구기관 등이 상위출원인으로 나타나고 있음
- 미국 및 유럽의 상위출원인을 살펴보면 최다출원인인 삼성전자를 뒤이어 미국의 승차 공유 서비스를 제공하고 있는 기업인 우버가 그 뒤를 잇고 있는 것으로 나타나고 있으며 유럽의 경우 상위출원인 구성이 자국의 출원인 보다 한국 및 미국 등의 출원인이 상위출원인으로 나타나고 있음



< 국가별 상위출원인 >

④ 사업 추진 여건 성숙도

□ (기술 수준) 자율주행차 관련 국내 기술수준은 선도 그룹에 해당하며, 지속적인 투자를 통해 국민이 신뢰할 수 있는 수준의 기술개발 성공 가능성 확보

- KISTEP, KEIT, IITP가 조사한 국내 자율주행 기술수준은 최고 기술국 대비 78.8%에서 82.4% 수준이며, 이는 추격그룹 또는 추격그룹에 근접한 수준의 범위에 해당

< 주요국 자율주행차 기술수준 >

구분		미국	EU	일본	중국	한국
자율주행차 기술 (%)	KISTEP	100.0	95.5	93.8	62.0	78.8
	KEIT	100.0	98.3	93.9	72.6	82.1
	IITP	100.0	100.0	92.7	88.0	82.4

출처: KISTEP, 2017.7, 2016년 기술수준 평가, KEIT, 2018, 2017년 산업기술수준조사 결과, IITP, 2019, 2018 ICT 기술수준조사 보고서

- IITP(2019)¹⁾는 자율주행차 관련 기술 분류별로 기술수준을 제시하고 있으며, 대부분의 기술이 추격그룹에 근접한 수준

< 주요국 자율주행 기술수준 >

구 분		상대수준 (100%)															기술격차				
		한국			미국			일본			중국			유럽			한국	미국	일본	중국	유럽
		기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화					
스마트 자동차	주행환경 인식/판단	78.9	79.5	76.5	100	100	100	92.0	93.5	91.7	87.3	89.5	88.0	98.8	97.3	98.6	2.3	0.0	0.6	1.3	0.1
	차량제어	78.6	80.6	76.6	100	100	100	91.6	90.6	90.6	87.9	91.6	90.9	97.9	98.1	98.1	2.0	0.0	0.7	1.1	0.1
	지도/측위	85.2	87.0	89.0	99.7	100	100	94.6	95.1	95.1	90.7	92.1	91.1	100	99.8	99.8	1.6	0.0	0.6	0.6	0.0
	차량 휴먼 인터페이스	81.5	82.9	84.3	100	99.3	98.8	95.4	94.2	93.4	84.8	86.1	86.5	99.4	100	100	1.1	0.0	0.1	1.0	0.0
	차량 통신/보안	77.6	80.8	81.2	95.9	96.0	96.3	87.7	89.3	89.0	80.3	83.4	81.5	100	100	100	1.3	0.4	0.7	1.2	0.0
	협력주행	82.1	83.1	81.2	98.7	99.2	98.2	90.2	91.2	89.7	85.1	88.2	87.2	100	100	100	1.0	0.2	0.8	0.6	0.0
	교통시스템/서비스	82.7	84.1	84.1	100	100	100	91.4	92.7	92.1	86.0	86.6	86.6	98.3	98.2	98.0	1.4	0.0	0.3	0.8	0.5
상대수준	평균	81.6	83.2	82.5	100	100	100	92.6	93.1	92.4	86.7	88.9	88.1	100	99.8	100					
기술격차	2018년	82.4			100			92.7			88.0			100			1.4	0.0	0.5	0.8	0.0
	2017년	79.3			100			93.3			83.3			95.7			1.7	0.0	0.5	1.0	0.5

- 세계 6위 수준의 자동차 산업과 글로벌 경쟁력이 우수한 ICT 기업들의 기술력을 기반으로 현대자동차, 네이버랩스, 카카오모빌리티 등의 기업이 자율주행차 개발을 진행하고 있으며,

1) IITP, 2019, 2018 ICT 기술수준조사 보고서

통신 회사들이 5G를 기반으로 학교, 연구소 등과 협력하여 자율주행 서비스를 개발하고 있어 기술 개발과 더불어 기술 수준 향상 가능

□ (법·제도) ' 19년 4월에 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」이 발의되는 등 지속적으로 자율주행차 관련 법안 및 개정안 발의되고 있어, 법·제도적 측면의 사업추진 여건 확보

- 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」은 자율주행 상용화 전제가 되는 운행 구역, 안전 기준 등에 관한 법적 근거가 미비한 상황임을 고려하여, 자율주행차의 종류를 세분화하여 정의하고 자율주행차 상용화를 위한 규제 완화 및 운행 기반 조성에 대한 법률
- ' 16년부터 자동차 관리법, 도로교통법 등 자율주행차 관련 법 개정안이 20개 이상 발의되었으며, 도로주행을 위한 시스템 안정성 및 기술 기준, 책임소재, 보험, 개인정보, V2X 표준 및 관리 기준 등에 대한 연구도 활발히 진행
 - 자동차 관리법, 도로교통법, 위치 정보의 보호·이용 등에 관한 법, 정보통신망법, 제조물 책임법, 자율주행자동차 개발 촉진 및 상용화 기반조성에 관한 법률, 국토기본법, 스마트 도시조성 및 산업진흥 등에 관한 법률, 조세특례제한법, 교통안전법 등

□ (상위 계획과의 부합성) 국정운영 5개년 계획, 혁신성장동력 시행계획 등 국가 차원의 계획과 미래차 산업 발전전략 등 범부처 차원의 계획을 수립하고, 각 부처 차원의 정책 및 계획 수립을 통해 자율주행차 기술개발 및 상용화를 추진하고 있어 관련 상위 정책 및 계획과 부합

- (국가 차원의 계획) 국정운영 5개년 계획, 혁신성장동력 시행계획 등
- (범부처 차원의 계획) 미래차 산업 발전전략, 자율주행차 선제적 규제혁파 로드맵 등
 - (미래차 산업 발전전략) 전기차 대중화시대 초기 개막, 세계적 수준의 자율차 경쟁력 확보를 목표로 설정하여, ' 18년 2월에 관계부처 합동으로 발표
 - (자율주행차 선제적 규제혁파 로드맵) 자율주행차 관련 영역(①운전주체, ②차량·장치, ③운행, ④인프라)에서 향후 예상되는 30대 규제이슈를 발굴하고, 선제적 정비 추진
- (각 부처 계획 및 관련 계획) 제4차 과학기술기본계획, 제2차 자동차 정책기본계획, 새 정부의 산업정책 방향, 자율주행 상용화를 위한 스마트 교통시스템 구축방안 등

< 자율주행차 관련 주요 정책 및 계획 >

정책 및 계획	자율주행차 관련 내용
국정운영 5개년 계획	. 자동차-ICT융합 플랫폼 구축 등 스마트카 개발 및 자율주행차 산업 육성 . (자율협력주행) 자율주행차 테스트베드·인프라, 자율협력주행 커넥티드 서비스, 스마트도로 등을 구축하고 '20년 준자율주행차 조기 상용화
혁신성장동력 시행계획	. 자율주행차(산업부, 과기정통부, 국토부) 분야 - 현재 차선유지 등 운전자 보조기능(Lv2) 수준인 자율주행 수준을 2020년 고속도로 자율주행 상용화(Lv3), 2030년 완전자율주행 상용화를 목표로 추진 - 자율주행 핵심부품기술개발, 자율차와 도로가 소통하는 스마트 도로 구축

정책 및 계획	자율주행차 관련 내용
제4차 과학기술기본계획	· 과제 12 : 국민이 체감하는 혁신성장동력 육성 · 과제 13 : 재조업 재도약 및 서비스업 육성 · 과제 11 : 4차 산업혁명 대응기반 강화
미래차 산업 발전 전략	· 자율차 실증도시 운영('19) · 고속도로 자율주행 상용화('20) · 9대핵심부품 국산화 완료('21) · 완전 자율주행 기반 마련('22) · 완전자율주행 상용화('30)
자율주행차 선제적 규제 혁파 로드맵	· 자율주행차 분야에서 향후 예상되는 규제 관련 이슈를 예측하여, 문제 발생 전 선제적 정비 추진 - 8대 예상 시나리오를 고려하여 4대 영역(①운전주체, ②차량·장치, ③운행, ④인프라)에서 30대 규제이슈 발굴 및 이슈별 개선방안 마련
제2차 자동차 정책기본계획 (2017~2021년)	· 자동차 안전성 향상 및 국민 보호 강화를 비전으로 제시하고, 첨단차 운행 생태계 조성을 목표로 전략 및 추진과제 시행 - 자동차 안전성 및 국제협력 강화 ①안전도 강화 및 첨단안전장치 개발·보급 지원 ②첨단 미래형자동차 검사시스템 구축 ③안전기준 국제조화 및 국제협력 강화 - 첨단 미래형자동차 운행 생태계 구축 ①자율주행차 상용화 지원 ②미래형 모빌리티 서비스 제공 ③자동차 기반의 교통 연계 네트워크 구축 - 지속 가능한 자동차 정책 수립체계 확립 ①자동차 통계기반 및 빅데이터 활용체계 구축 ②자동차 관련 법령 및 제도 정비 ③첨단 미래형자동차 시대에 대비한 전문인력 양성
새 정부의 산업정책 방향	· 4차 산업혁명 대응을 위해 전기·자율주행차 등 성장 가능성과 국민 체감이 높은 5대 선도 프로젝트(전기·자율주행차, IoT·가전, 에너지신산업, 바이오·헬스, 반도체·디스플레이) 추진
자율주행 상용화를 위한 스마트 교통시스템 구축 방안	· 자율주행 조기 상용화를 위한 추진과제 ①기술개발 기반 마련(K-city 고도화, 데이터 공유센터) ②스마트인프라 구축(스마트도로, 정밀도로지도, 정밀 GPS) ③인프라 산업생태계 조성(민관 협의회 구성) ④국민체감사업 추진(평창동계 올림픽, 서울 도심, 인천공항 등 단계적 교통서비스 실증)

출처: 국회입법조사처, 2017.12, 자율주행자동차 관련 국내외 입법·정책 동향과 과제
국회 의안정보시스템, <http://likms.assembly.go.kr>, 2019.2.19. 인용
위 2개 자료를 활용하여 재구성

□ (연관 부처간 협의) 기획 초기부터 정부협의체 및 범부처 실무협의체를 운영하여, 연관 부처간 사전 협의를 진행하고 협의 내용을 반영하여 ‘자율주행 기술개발 혁신사업’을 기획

- 4개 부처(산업통상자원부, 과학기술정보통신부, 국토교통부, 경찰청)의 정부 협의체는 총 3회 진행하였으며, 국토교통부와 경찰청 참여 전에 산업통상자원부와 과학기술정보통신부의 협의도 1회 진행
- 각 부처의 전문기관으로 구성된 범부처 실무협의체는 20회 이상 진행하며, 전체적인 기획 방향 설정 및 추진 내용 협의·검토 진행

< 자율주행 기술 및 자동차 관련 법률안 및 개정안 발의 현황 >

관련 법	대표발의자 및 제안 일	주요 내용	처리 결과
자율주행 자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률안	국토교통 위원장 (2019.04.04)	· 자율주행 상용화 전제가 되는 운행 구역, 안전 기준 등에 관한 법적 근거가 미비한 상황임을 고려하여, 자율주행차의 종류를 세분화하여 정의하고 자율주행차 상용화를 위한 규제 완화 및 운행 기반을 조성할 수 있도록 법률안 발의	원안 가결
자동차 관리법	강훈식의원 등 12인 (2017.7.6)	· 자율주행차 임시운행자가 시험·연구 진행상황을 국토교통부장관에게 보고하도록 하고, 국토교통부장관 등이 자율주행차 관리업무에 관한 보고·검사권을 행사할 수 있도록 개정안 발의	-
	이완영의원 (2017.7.11)	· 자율주행 연구·개발을 촉진을 위해 시·도지사도 시험·연구용 자율주행차 를 임시운행허가 할 수 있도록 개정안 발의	-
	전현희의원 등 10 인 (2016.12.30)	· 자율주행자동차의 시험운행에 있어 운행기록장치, 영상기록장치 등의 규정 외 시스템 변경사항 및 운행기록 등의 정보와 교통사고 발생 시 사고 원인 등에 관한 정보 확보를 위한 관련 자료 저장 및 보고 의무화를 위해 개정안 발의	대안반영 폐기
	국토교통위원장 (2015.07.07)	· 자율주행자동차 정의를 신설하고 시험·연구 목적으로 운행할 수 있도록 임시운행허가제도 마련을 위해 개정안 발의	공포
	김희정의의원 등 17 인 (2014.10.01)	· 자율주행자동차를 정의하고, 시험·연구 목적으로 운행할 수 있도록 함으 로써 자율주행차 개발을 지원하기 위해 개정안 발의	대안반영 폐기
도로 교통법	황희의원 등 13인 (2017.8.31)	· 자율주행 관련 기술 발전에 따라 라이다(Lidar) 센서 및 자동 주차 기능을 활용할 수 있도록 개정안 발의	대안반영 폐기
위치 정보의 보호· 이용 등에 관한 법률	송희경의원 (2017.2.28)	· 개인위치정보가 포함되지 않은 경우, 소유자의 동의 없이 위치정보를 수집·이용 또는 제공할 수 있도록 개정안 발의	대안반영 폐기
정보 통신망법	이은권의원 (2017.4.5) 강길부의원 (2016.12.26) 윤영석의원 (2017.4.5)	· 개인정보 삭제 또는 대체하는 비식별 조치를 통해 특정 개인을 알아볼 수 없도록 하여 개인정보를 보호할 수 있도록 개정안 발의	-
제조물 책임 법	원유철의원 (2017.9.22)	· 제조물의 정의에 '소프트웨어'를 추가함으로써 인공지능 및 소프트웨어를 제조물책임법 상 제조물에 추가하기 위해 발의	-
자율주행 자동차 개발 촉진 및 상용 화 기반조성에 관한 법률	윤관석의원 등 13 인 (2018.10.26)	· 자동차관리법에서는 개략적인 정의와 임시운행허가의 근거만 존재할 뿐, 상용화의 전제가 되는 운행구역, 안전기준 등에 관한 법적 근거 미비 · 자율주행차 상용화를 위한 연구·시험운행 등이 원활하게 진행될 수 있도 록 개발 촉진 및 운행기반 조성을 위해 법률안 발의	대안반영 폐기
국토 기본법	임종성의의원 등 10 인 (2017.08.29.)	· 자율주행 핵심기술 개발과 활용을 위해 인공지능, 빅데이터 등 첨단 기술과 융합하여 교통·물류산업을 육성하고, 공간정보의 체계적인 연계와 활용 강화 및 국토 관련 R&D 투자 확대 유도를 통한 혁신기반 조성을 위해 개정안 발의	공포
스마트 도시조성 및	황희의원 등 12인 (2018.03.28)	· 국가시험도시를 바탕으로 자율주행차, 드론 등 신산업의 실증이 가능하도 록 일부 특례를 부여하기 위해 개정안 발의	공포

관련 법	대표발의자 및 제안 일	주요 내용	처리 결과
산업진흥등에 관한 법률			
조세특례 제한법	윤영일의원 등 12 인 (2018.08.27)	· 5G, 자율주행차 등 신성장기술 사업화를 위한 시설 투자금액의 소득세 또는 법인세 공제 특례가 '18년 말에 일몰됨에 따라, '23년까지 특례 연장 및 적용 대상, 공제 금액 확대를 위해 법안 발의	대안반영 폐기
	김상훈의원 등 12 인 (2018.08.10)	· 신성장기술사업화시설에 투자한 경우 기업 규모별로 5~10%를 세액 공제 해주고 있으나, '18년 말 일몰이 예정됨에 따라 2년간 연장을 위해 개정안 발의 - 신성장기술사업화시설 : 자율주행차 분야 1개 기술, 전기구동차 분야 5개 기술 등 총 80개 기술 사업화를 위한 제조시설	대안반영 폐기
	추경호의원 등 22 인 (2018.05.02.)	· ICT 융합서비스 산업에 대한 세액 공제 혜택이 '18년 말 일몰됨에 따라, 기업의 투자 확대를 위해 기간 연장에 대한 개정안 발의	대안반영 폐기
	정성호의원 등 10 인 (2018.10.31.)	· ICT 융합서비스업의 핵심기술(인공지능, 자율주행차 등)의 사업화를 위한 투자를 촉진하고자 조세지원에 대한 개정안 발의	대안반영 폐기
교통 안전법	임종성의원등 13인 (2016.10.21)	· 자동차가 주행하는 차로를 운전자의 의도와는 무관하게 벗어나는 것을 운전자에게 경고하는 차로이탈경고장치를 의무화하여 교통사고를 감소 시키기 위해 개정안 발의	대안반영 폐기

□ (연구 인력 인프라) 공학 분야 연구원, 자율주행 관련 산업의 기업 연구원, 국가 연구기관, 자율주행 관련 학과 보유 대학 등의 종합 분석을 통해 연구 인력 인프라 측면에 대한 사업추진 성숙도 확인

- (기업체) 자율주행 관련 기업체의 순수 연구 인력은 115,566명으로 추정
 - 완성차 및 자동차 부품기업과 ICT기업의 사원 중 연구 인력은 각 25,521명, 90,045명으로 추정
- (국가 연구기관) 자동차, ICT, 도로교통 관련 8개 연구기관에서 약 5,337명의 연구인력 보유
 - 8개 연구기관 : 자동차부품연구원, 전자부품연구원, 한국생산기술연구원, 한국전기연구원, 한국전자통신연구원, 한국교통연구원, 자동차안전연구원, 한국건설기술연구원
- 연구 인력 인프라 조사·분석 외에 자율주행차 관련 산·학·연 기관들로부터 참여 의향서를 수신하여, 각 전략분야별 관련 기관들의 참여 의향 확인

□ (민자 조달 가능성) 자율주행차 관련 기업 142개로부터 투자 의향서*를 수신하여 총 사업비 중 민자가 차지하는 금액에 대해 민간 조달 가능성 확인

- 총 142개 기업으로부터 4,447억 원의 투자 의향 확인

업체명	투자 희망 금액 (백만 원)	업체명	투자 희망 금액 (백만 원)
DNVGL	1,400	(주)큐앤에이네트웍스	500
(주)서돌전자통신	2,000	(주)하나텍시스템	500

업체명	투자 희망 금액 (백만 원)	업체명	투자 희망 금액 (백만 원)
(주)솔루션링크	35,000	(주)한국정보보호컨설팅	500
(주)스프링클라우드	300	(주)감성과학연구센터	100
아이쓰리시스템(주)	2,100	(주)케이에스엠테크	500
주식회사 유니트론텍	1,000	한국토지주택공사	500
(주)컨피테크	1,000	(주)문화방송	500
(주)피엘케이테크놀로지	1,000	(주)STCnetworks	500
인포뱅크	5,000	(주)에스더블유엠	1,500
(주)텔미전자	2,000	(주)삼성커뮤니케이션스	500
주식회사 레보텍	150	(주)대로	500
메타빌드 주식회사	2,000	동아피엠(주)	500
(주)모라이	2,000	디토닉 주식회사	2,500
주식회사 베이리스	1,200	주식회사 모빌테크	200
(주)이젠시스	500	세인트로그(주)	500
(주)이지트래픽	1,500	(주)솔루게이트	1,500
(주)자동차공학연구소	3,000	(주)시드테크	20
(주)한일에스티엠	7,714	(주)아이앤비	1,000
엘아이지넥스원(주)	2,500	에스트래픽(주)	7,000
VSI	2,000	주식회사 엠큐닉	500
네오와인	2,000	영진기술 주식회사	500
주식회사 넥스트파워젠	10,500	주식회사 오스코	500
더로드아이앤씨 주식회사	100	(주)온라인정보통신	500
(주)동림티엔에스	600	(주)와이즈오토모티브	3,000
(주)동해종합기술공사	1,000	주식회사 웨이티즈	1,000
(주)디토닉	2,500	ETAS KOREA	300
(주)맵퍼스	3,900	주식회사 자 트	1,000
사이텍(주)	2,000	저먼코리아 주식회사	300
세양폴리머(주)	6,200	(주)지란지교시큐리티	500
(주)오비고	5,000	(주)카네비컴	10,200
(주)와이즈오토모티브	3,000	(주)캠트로닉스	2,000
인팩일렉스	150	주식회사 큐브에이아이	750
일진글로벌	600	(주)크로스젠	1,500
대한광통신 주식회사	15,000	(주)트라콤	2,500
(주)한국플랫폼서비스기술	1,000	주식회사 페스카로	1,000
(주)오토노머스에이투지	3,500	펜타시큐리티시스템(주)	500
(주)오스코	7,000	(주)한일디엔에스	1,000

업체명	투자 희망 금액 (백만 원)	업체명	투자 희망 금액 (백만 원)
(주)알티스트	1,000	우경이앤씨(주)	1,000
(주)쿠바	1,000	효성인포메이션시스템	1,000
(주)테슬라시스템	300	스프링클라우드	1,000
(주)탱크웨어	5,700	(주)위드라이브	100
(주)퓨전소프트	9,400	네모시스(주)	500
(주)현보	3,000	새한항업(주)	500
(주)코스텍시스템	100	엘티메트릭(주)	1,000
(주)엠씨넥스	2,500	(주)올포랜드	1,000
(주)보고텍	1,200	(주)우리기술	250
(주)카네비컴	3,000	(주)이노시물레이션	30,000
(주)쿠오피	1,000	주식회사 이아우토반	70
IMQ	3,700	이엔지정보기술(주)	900
(주)스마트레이더시스템	7,000	(주)지앤티솔루션	1,000
(주)서연전자	29,000	(주)트리즈엔지니어링	1,000
(주)아이온커뮤니케이션즈	1,000	(주)티아이랩	300
씨엔비스(주)	100	(주)휴인스	5,000
(주)자스텍엠	3,300	다운이앤씨	1,000
(주)카네비컴	4,200	세림엔지니어링	100
(주)아이에이치	100	태성전장	23,000
(주)케이에이알	2,800	(주)소프트그래피	500
(주)디엔씨아이	50	(주)신한항업	1,000
LG 유플러스	31,300	(주)코코아플러스	250
만도	12,000	(주)트리즈엔지니어링	1,000
현대트랜시스	2,800	주식회사 경신	2,000
덕양산업	4,000	신성엔에스텍	5,000
캠시스	5,000	제일엔지니어링	5,000
세미시스코	700	엔제로	2,000
네이버시스템	1,500	에드윈	2,000
남양넥스모	2,000	핀텔	2,000
세딕	5,000	유라코퍼레이션	4,000
모비어스	2,000	주식회사 동부아이씨티	11,200
(주)에스에이텍	3,000	주식회사 소네트	3,000
(주)컨트롤웍스	5,000	모루시스템(주)	1,750
(주)광림	2,500	(주)성삼	1,000
합계	444,754		

⑤ SWOT 분석

□ 주요 시사점에 따른 SWOT 분석

< 자율주행 산업의 SWOT 분석을 통한 추진전략 도출 >

외부요인 내부요인	O(기회)	T(위협)
	· 자율주행차 및 관련 산업의 시장 급성장에 따른 사업기회 창출 · 기술개발 융합이 필수적임에 따른 관련 산업 활성화 · 산업융합을 통하여, IT 산업계 대규모 신시장 창출 · 개방형 산업생태계 형성과 다양한 BM 개발	· 글로벌 선도기업의 빠른 기술개발 속도와 시장선점으로 인한 국내 기업의 세계시장 진입 어려움 존재 · 신흥국 기술력 성장 및 자율주행 산업에 투자 확대 · 국내 법·제도적 규제나 기준의 수립 지연 · 선진국 위주의 규격, 표준화, 법, 규제
S(강점)	SO 전략 추진방향	ST 전략 추진방향
· 글로벌 상위수준의 자동차 생산 역량 보유 · 글로벌 경쟁력이 우수한 ICT 기업 보유 · ICT 기반기술 및 우수 연구인력, 인프라 등 보유 · 자율주행 Lv2 제품 출시 등 자율주행 시스템 개발기술 보유 · 자율협력 주행을 위한 C-ITS 및 통신 기술 보유	· 글로벌 경쟁력이 우수한 ICT 기술을 바탕으로 융합생태계에서 우위 선점 · 자동차와 타 산업간 융복합 및 협력을 통한 개방형 R&D확대 · 전자, 통신, 콘텐츠를 접목한 신 서비스 모델 개발 · 자율주행 이동체 기술 및 비즈니스 지원체계 구축 · 산업간 기술융복합을 통한 신개념 기술 선제적 확보	· 자율주행 기술개발, 실증, 상용화 등 추진을 위한 법제도 개정 · 시장경쟁력을 갖춘 고품질, 고신뢰성 부품기술 확보로 선도국 추격 · 안전규제 등 강화에 따른 관련 기술의 선제적 개발 지원 · 자율주행차 국제표준 대응 가능 기술 개발 추진 · 글로벌 플랫폼 주도기업과의 합종연횡 참여
W(약점)	WO 전략 추진방향	WT 전략 추진방향
· 자율주행 핵심기술의 기술수준 부족으로 부품 양산화 단계가 선진국 대비 늦음 · 산업 패러다임 변화의 시기에 자율차 관련 R&D 일몰예정(산업부) · 자율주행 실증 및 상용화를 위한 법제도 미비 · 지리적 협소함으로 인한 육상물류 거리가 짧아 실증 데이터 확보 어려움 · 핵심부품(센서 등)의 원천기술 미보유 · 신호처리, AI 등 SW기술 기반 취약	· 반도체, 센서 등 수입 비중이 큰 부품의 핵심 부품의 독자 기술 확보 · 완성차-부품-IT-통신, 콘텐츠 등 이종 기업 간 제휴·협력 강화 · 자율주행 이동체 모듈부품의 요소부품 기술경쟁력 확보 · 산업 패러다임 변화의 시기에 핵심기술에 대한 지속적인 R&D 지원 추진으로 기술경쟁력 확보 · 중소 부품기업의 새로운 융합생태계 진입을 위한 기술개발 및 사업화 지원 추진	· 산학연관의 기술협력 및 공동연구 지원을 통한 핵심부품기술 확보 · 선진기관(업)과의 국제공동연구 등 기술협력을 통한 핵심부품기술 확보 · 타 산업간 융복합 및 협력을 통한 개방형 R&D 적극 확대 · 글로벌 합종연횡 참여 및 시장 포지션 확보, 표준화 참여

(2) 사업 기획 내용

□ 사업 목적

- ▶ (자율주행 융합신산업 육성) 자동차-ICT-도로교통 융합신기술·서비스 개발 및 법·제도 개선, 표준화 등 융합생태계 기반마련을 통한 자율주행 융합신산업 발굴·육성
- ▶ (자율주행 국민수용성 향상) 자율주행 신뢰성 확보 및 공공서비스 개발을 통한 국민수용성 향상으로 교통사고 저감 등 사회적 현안 해결

□ 사업 목표

비전	자율주행 신산업 육성을 통한 안전하고 편리한 국민의 삶 실현 - '27년 융합형 레벨 4+ 자율주행차 상용화 기반 완성 -
목표	① 패키지형 융합기술개발을 통한 3대 글로벌 자율주행 기술강국 진입 ▪ 차량-ICT-도로교통 범부처 융합기술개발을 통한 Global Intelligence 글로벌 선도 기술 확보(5대전략-30대 분야 기술개발을 통한 글로벌 기술경쟁력 확보) ▪ 자율주행 Safety Mode 전환* 최소화를 위한 ODD-RSD* 기반 상용화 기술력 내재화 및 자율주행기술 신뢰성 향상(융합형 Lv.4+ ODD 환경에서 Safety Mode 전환빈도가 100,000Km 당 5회 이하) * 융합형 레벨4+ ODD 환경에서 자율주행차량의 Fail-operational 상황 발생 시, 안전지대로 차량 시스템이 스스로 안전하게 이동 * ODD-RSD : Operation Design Domain-Responsible System Design (추가답변 2번 참조) ② 자율주행 서비스 실증을 통한 신시장 창출 및 국민 수용성 제고 ▪ 개방형 자율주행 데이터 공유와 신서비스 제공을 통해 지속가능한 신시장 창출 및 사업화 촉진 ▪ 리빙랩 기반의 국민체감형 실증을 통한 혁신기술수용성 80% 이상 달성 ③ 자율주행 생태계 구축을 통한 신산업 기반 확보 ▪ 범부처 차원의 법·제도 연구를 통한 자율주행 신산업의 규제개혁 및 상용화 기반 확보 ▪ 국제표준 및 안전기준 선제적 대응을 통한 글로벌 표준 확보 및 상호 협력체계 구축

□ 추진 범위

- 차량, ICT, 도로교통 융합 신기술 및 자율주행 서비스, 생태계 기술개발
 - (차량융합 신기술 개발) Lv.4(ODD(Operational Design Domain)영역에서의 완전자율주행) 자율주행 실현에 필요한 8개 차량레벨 핵심 기술개발
 - (ICT융합 신기술 개발) Lv.4 자율주행을 위한 빅데이터 기반 주행상황 분석 판단, 자율주행통신용 고신뢰 보안통신, 자율주행 인식 및 판단을 위한 AI SW와 자율주행 알고리즘 검증평가를 위한 시뮬레이션 기술개발
 - (도로교통융합 신기술 개발) Lv.4 자율주행 대응 인프라 융합, 운영 및 관리, 사고예방지원, 신기술 실증, 스마트 인프라 분야의 첨단 융합기술 개발, 3단계(가상-테스트베드-리빙랩) 실증환경 구축
 - (자율주행 서비스 기술개발) 자율주행 모빌리티에 기반한 편의증진, 도시기능 효율화, 국민안전 향상을 달성하기 위해 교통 관련 기술, 공공 비즈니스 모델 개발 및 서비스 운영기술, 민간 서비스 공통 지원기술, 서비스 안전 관련 기술, 국민안전 향상 서비스 기술개발
 - (자율주행 생태계 기술개발) Lv.4 자율주행차를 위한 안전성 평가기술 및 자율주행 융합생태계 형성을 위한 법·제도 개정 및 표준 기술개발, 자율주행 운전능력 평가 및 환경 기술개발



< 자율주행 기술개발 혁신사업 추진 범위 >

- 추진 기간
 - 2021년부터 ~ 2027년까지 총 7년간
- 투입 예산
 - 총 사업비 10,974억 원(국고 7,963억 원)
- 사업 형태
 - 범부처 사업단 형태 : 산업통상자원부, 과학기술정보통신부, 국토교통부, 경찰청

□ 사업 구성

전략분야	중점 분야	세부기술개발과제
차량융합 신기술	자율주행 차량용 컴퓨팅 기술	초당 1GB 이상 저장 가능한 고속의 대용량 데이터 저장모듈 개발 (DSSAD; Data Storage System for Autonomous Driving)
		자율주행차 표준아키텍처기반 전자플랫폼 및 톨 체인 상용화기술 개발
	차량탐재형 인지예측센싱 기술	가변초점기능을 갖는 자율주행차량용 영상카메라 기술개발
		주야간 대응이 가능한 열영상 융합형 3D 카메라 기술개발
		자율주행용 4D 이미징 레이더 센서모듈 기술개발
		자율주행용 High-Resolution 3D Solid-State 라이다 기술개발
		Lv.4 자율주행차량 컴퓨팅모듈기반 주변상황인지예측 영상인식 기술개발
	차량탐재형 자율주행 측위 기술	다중센서 기반 자율주행 심화학습 신경망 구동 최적화 및 통합 인지 SW 기술 개발
		악의 조건에서 자차 위치 인식이 가능한 Hyper 측위 기술 개발
	N2N 협력형 제어기술	Lv.4 자율주행을 위한 주변차량 협력형 차량제어기술개발
		자율주행중 긴급상황 대응을 위한 통합안전제어기술(Integrated Minimal Risk Maneuver) 개발
		Lv.4 상용차 자율주행 판단제어 및 최적운행 기술 개발
	자율주행-탑승 자 상호작용 기술	Lv.4 자율주행 passenger interaction system 개발
	자율주행 시스템 안전설계 기술	자율주행차 내 딥러닝 알고리즘에 대한 Fail-operational 기술 개발
		환경센서 인식성능 및 판단기능부족으로 인한 사고위험(SOTIF) 대응기술
		자율주행차량 ECU/센서/액추에이터 내장형 경량 보안기술 및 무결성 부여기술
	산업표준 자율주행 차량플랫폼 기술	지정노선기반 Lv.4 자율주행 소형버스 차량플랫폼 기술개발
		Lv.4 자율주행 다목적 서비스용 차량 플랫폼 기술개발
		거점기반 Lv.4 자율주행 대형트럭 차량플랫폼 기술개발
	차량탐재형 부품 및 시스템 평가 기술	자율주행 인지예측/지능제어 차량부품 시험기준 및 표준 평가 기술개발
		자율주행 시스템 ECU 통신 및 보안부품 시험기준 및 평가 기술개발
		Lv.4 자율주행 차량부품 고장재현 및 가속수명 기술개발
		빅데이터 기반 자율주행 차량부품 실시간 고장 예지 및 건전성 관리 기술개발
		혼합현실 시뮬레이터기반 자율주행 부품 및 시스템 평가 기술개발
		T-Car 기반 자율주행 인지예측/지능제어 차량부품/시스템 통합평가 기술개발
ICT융합신 기술	자율주행 데이터 전처리 기술	클라우드 기반 자율주행 지능 학습 데이터 수집·가공 기술개발
		자율주행용 수집/활용 데이터에 대한 개인정보 처리 기술개발
		크라우드 소싱 주행환경 데이터 스티칭 기술개발
		이종 차량간 데이터 공유를 위한 클라우드 기반 실시간 주행환경

		데이터 변환 기술 및 가변 포맷 기술개발
		자율주행 빅데이터 검색/패키징/공유 인터페이스 및 엔진 기술개발
	자율주행 V2X 통합 최적화 기술	단일망 기반 IVN 및 V2X와의 저지연 지능형 연결 기술 개발
		AI기반 다중 통신기술 네트워크 로드 밸런싱 기술개발
		자율주행을 위한 데이터 연결성 보장 및 압축 데이터 전송 기술개발
	자율주행 사이버보안 기술	차량 보안 위협 탐지 및 방지를 위한 무선 물리계층 보안 기술 개발
		공유기반 자율주행을 위한 사용자 인증 기술개발
	클라우드 기반 자율주행 AI SW 기술	클라우드 기반 주행 인지 지능 학습 SW개발
		클라우드 기반 자율주행 지능 신경망 관리 및 배포 프레임워크 개발
		이종 자율주행 AI 학습 신경망 교환 프레임워크 개발
		Seamless한 광역 자율주행을 위한 클라우드/지능 엣지 기반 주행협상 요소 플랫폼 기술 개발
		교통 사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고 회피 AI SW 기술 개발
	자율주행 SW 평가 검증 모델·프로세스 기술	엣지 기반 자율주행차의 운영 SW 통합 평가 검증용 모델·프로세스 개발
		엣지 기반 자율주행 기능의 Fall back MRC(Minimal Risk Condition)에 따른 운영권 SW 안전성 및 대응방안 검증 기술 개발
	자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술	다수 자율주행 차량 엣지 연계 도심 자율주행 서비스 검증을 위한 테스트 시나리오 생성 및시뮬레이션 기술 개발
	가상환경기반 디지털 트윈 자율주행 시뮬레이션 기술	현실-가상 정보 융합형 엣지기반 자율주행 시뮬레이터 및 시스템 프레임워크 개발
	자율주행 Cloud 및 Edge 서비스 지능화 플랫폼 기술	자율주행을 위한 광역(Cloud), 지역(Edge), Car 지능 분산공유 기술개발
		커넥티드 자율주행 환경에서의 응용 서비스 통합 요소 기술개발
	도로교통 융합신기 술	자율주행 Lv.4 대응 도로 인프라 기술
		도로·교통 시설물 인식성능 개선을 위한 인프라 융합기술 개발
		인프라 센서 기반의 도로 상황 인지 고도화 기술 개발
		자율협력주행을 위한 미래도로 설계 기술 개발
		자율주행 Lv.4 대응 주행 가이드스 기술
		인프라 가이드스를 통한 자율차 실도로 주행 지원 기술 개발
		자율차-일반차 혼재상황 대비 인프라 융합 교통운영 최적화 기술 개발
		자율주행 Lv.4 대응 융합 교통운영관리 기술
		자율주행시스템 수집 빅데이터를 활용한 교통관리 및 운영용 Digital Twin 시스템 개발
	자율주행 Lv.4 융합 실증 기술	도로교통 융합기술 평가를 위한 시뮬레이터 기반 범용적 가상시험환경 구축
		Lv.4 자율주행 차량 테스트베드 환경 구축
		자율주행 리빙랩 실증환경 운영 및 서비스를 통한 사업 모델 개발
	자율주행 Lv.4	Lv.4 자율협력주행 대응 인프라 연계기술 개발

	대응 교통안전 인프라 기술	실시간 교통안전시설 운용을 위한 인프라 정보융합 기술 개발 Lv.4 대응 교통안전 인프라 표준 및 평가기술 개발
	자율주행 Lv.4 대응 융합 교통운영 관리기술	유고상황 시 네트워크 통제를 위한 현장제어 기술 개발
	Lv.4 기반 도로교통정보 융합 기술	자율주행 능동형 국가통합관제시스템 및 운영기술 개발
		협력적 교통제어전략 도입을 위한 교통정보 음영구간 정보생성 및 운영.관리 기술개발 네트워크 제어를 위한 교통정체 및 혼잡 운영관리 기술 개발
자율주행 서비스	이용자 편의증진 서비스 기술	교통약자(장애인, 노약자 등) 이동지원 모빌리티 서비스 기술 개발 (서비스 기술)
		실시간 수요 대응(Static/Dynamic) 자율주행 대중교통 모빌리티 서비스 기술 개발 (서비스 기술)
		자율주행 공유차(Car-Sharing) 서비스 기술 개발 (서비스 기술)
	도시기능 효율화 서비스 기술	도시환경관리 서비스 기술 개발 (서비스 기술)
		도로교통 인프라 모니터링 및 긴급복구 지원 서비스 기술 개발 (서비스 기술)
	국민안전서비스 기술	융합교통 관제시스템을 활용한 긴급차량 통행 지원 서비스A(서비스 기술) AI 융합기술을 활용한 교통사고 예방 순찰 서비스 개발(서비스 기술)
자율주행 생태계	Lv.4 자율주행차 안전성 평가 기술	주행 안전성 평가기술 개발 시스템 안전성 평가기술 개발 환경대응 안전성 및 사고분석 평가기술 개발 자율차량/도로인프라 정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발 자동차 통합보안 안전성 평가기술 개발 자동차 V2X 통신성능 안전성 및 전자파 적합성 평가기술 개발
	자율주행 Lv.4 구현을 위한 표준체계 기술	자율주행 Lv.4 차량 협력형 서비스 시스템 성능기준 및 시험인증체계 개발 글로벌 역량 확보를 위한 자율주행차 핵심 국제표준 및 특허 선도기술 연구 자율주행 부품/시스템-ICT/ITS 연계기술 및 시험표준 개발
		자율주행자동차 운행기록장치 데이터 추출 및 분석시스템 개발
		자율주행자동차 교통사고 분석기법 및 재현S/W 개발
		자율주행시대 고위험 사고인자 단속기술 개발
	자율주행 운전능력평가 시스템 및기술환경개발	AI운전능력평가 표준화 및 시나리오 개발 실도로 기반 Lv.4 자율주행차량 운전능력 평가기술 개발
	자율주행 Lv.4 대응 제도 개발	법 제도 및 규제 대응 서비스 시나리오 실효성 검증 기술 개발

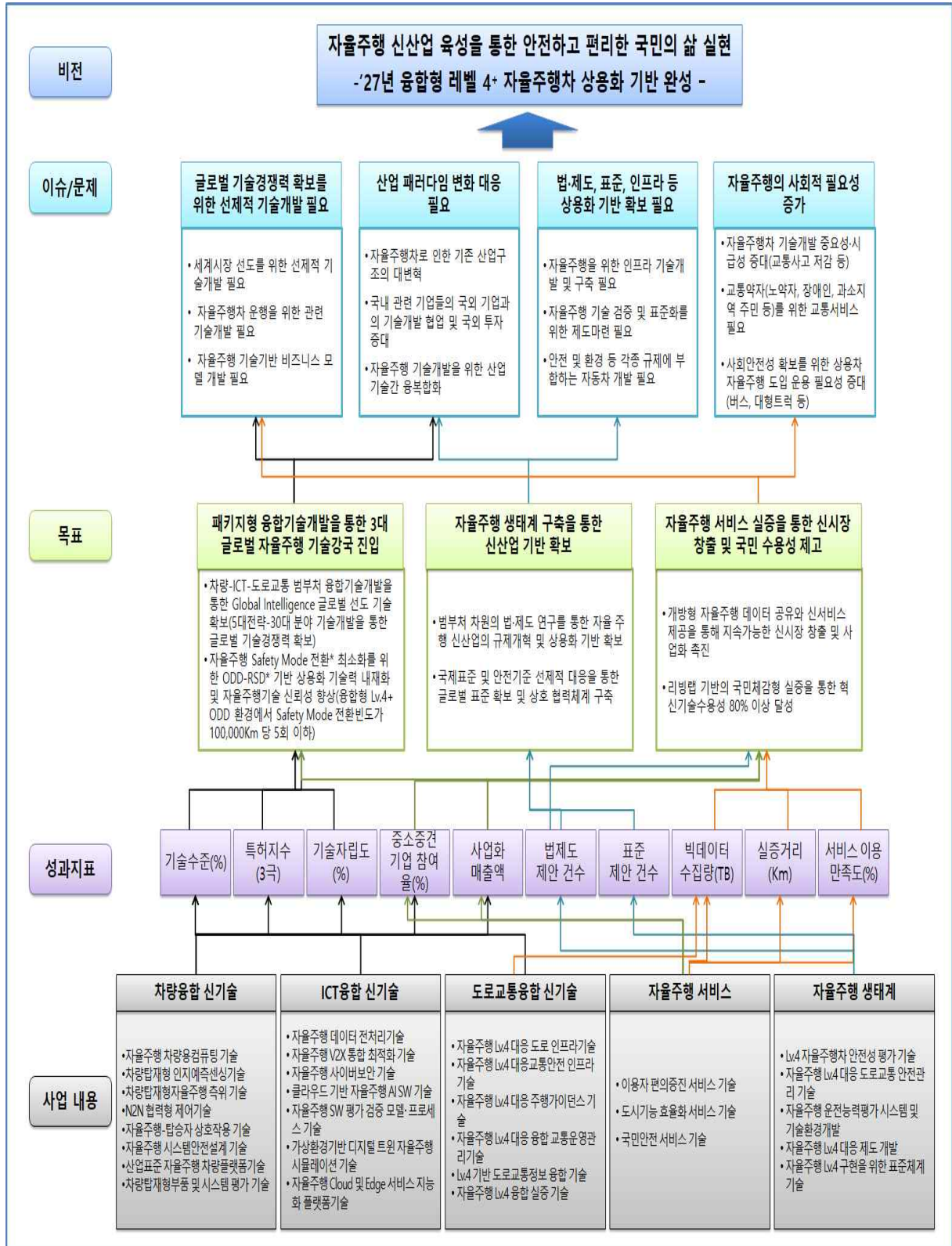
□ 사업 목표달성을 위한 성과지표 설정

사업 목표	세부 목표	해당 성과지표
패키지형 융합기술개발을 통한 3대 글로벌 자율주행 기술강국 진입	차량-ICT-도로교통 범부처 융합기술개발을 통한 Global Intelligence 글로벌 선도 기술 확보(5대전략-30대 분야 기술개발을 통한 글로벌 기술경쟁력 확보)	- 삼극특허 (IF) - 기술수준(%) - 기술자립도(%) - 사업화 매출액(억원) - 중소·중견기업 참여율(%)
	자율주행 Safety Mode 전환* 최소화를 위한 ODD-RSD* 기반 상용화 기술력 내재화 및 자율주행기술 신뢰성 향상(융합형 Lv. 4+ ODD 환경에서 Safety Mode 전환빈도가 100,000Km 당 5회 이하)	- 삼극특허 (IF) - 기술수준(%) - 기술자립도(%) - 사업화 매출액(억원) - 중소·중견기업 참여율(%)
자율주행 생태계 구축을 통한 신산업 기반 확보	범부처 차원의 법·제도 연구를 통한 자율주행 신산업의 규제개혁 및 상용화 기반 확보	법·제도 제안(건)
	국제표준 및 안전기준 선제적 대응을 통한 글로벌 표준 확보 및 상호 협력체계 구축	표준 제안(건)
자율주행 서비스 실증을 통한 신시장 창출 및 국민 수용성 제고	개방형 자율주행 데이터 공유와 신서비스 제공을 통해 지속가능한 신시장 창출 및 사업화 촉진	- 빅데이터 수집량(TB) - 사업화 매출액(억원) - 중소·중견기업 참여율(%)
	리빙랩 기반의 국민체감형 실증을 통한 혁신기술수용성 80% 이상 달성	- 실증거리(Km) - 빅데이터 수집량(TB) - 서비스 이용 만족도(%)

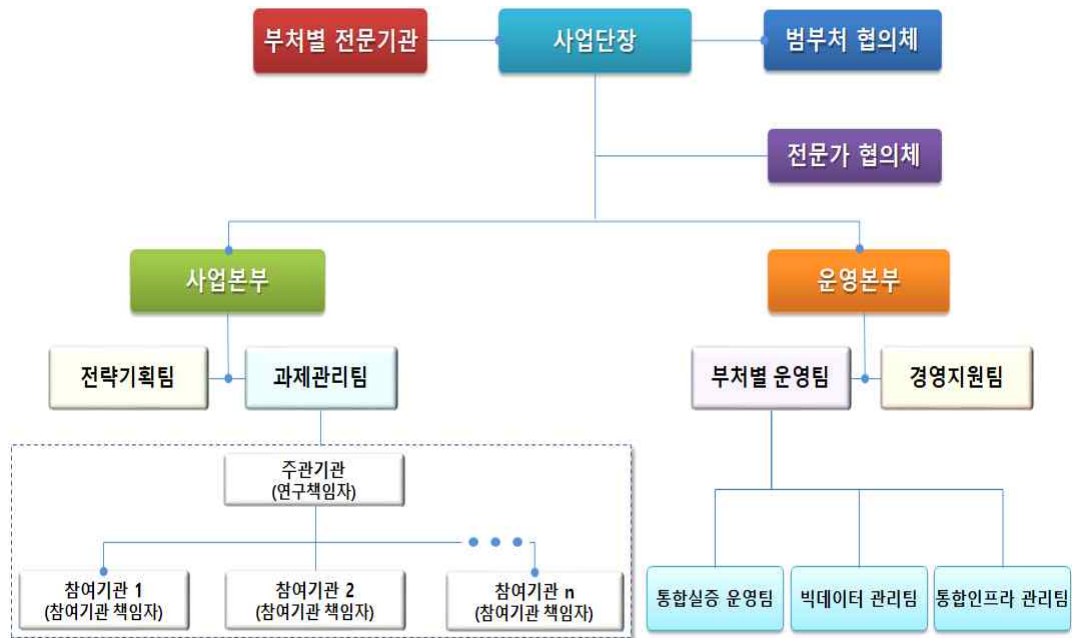
□ 사업 성과지표

단계별 성과목표	1단계(2021~2024, 4년)		2단계(2025~2027, 3년)	
	자율주행 핵심 부품기술 확보		핵심 부품기술 고도화 및 사업화 효과 증대	
성과지표	지표명	가중치	지표명	가중치
	특허지수(삼극특허 IF)	0.2	특허지수(삼극특허 IF)	0.1
	기술수준(%)	0.3	기술수준(%)	0.2
	법·제도 제안(건)	0.2	중소·중견기업 참여율(%)	0.1
	표준 제안(건)	0.2	사업화 매출액(억원)	0.1
	중소·중견기업 참여율(%)	0.1	기술자립도(%)	0.2
	-	-	실증거리(Km)	0.1
	-	-	빅데이터수집량(TB)	0.1
	-	-	서비스 이용 만족도(%)	0.1
	합계	1.0	합계	1.0

□ 기획 사업 해당분야를 5대 전략분야로 편성하여 성과지표 달성을 통해 전체 사업 목표 달성으로 문제/이슈가 해결될 수 있도록 사업 구조를 편성



□ 사업 추진체계



<보완 사업단 조직도>

• 조직별 역할 및 기능

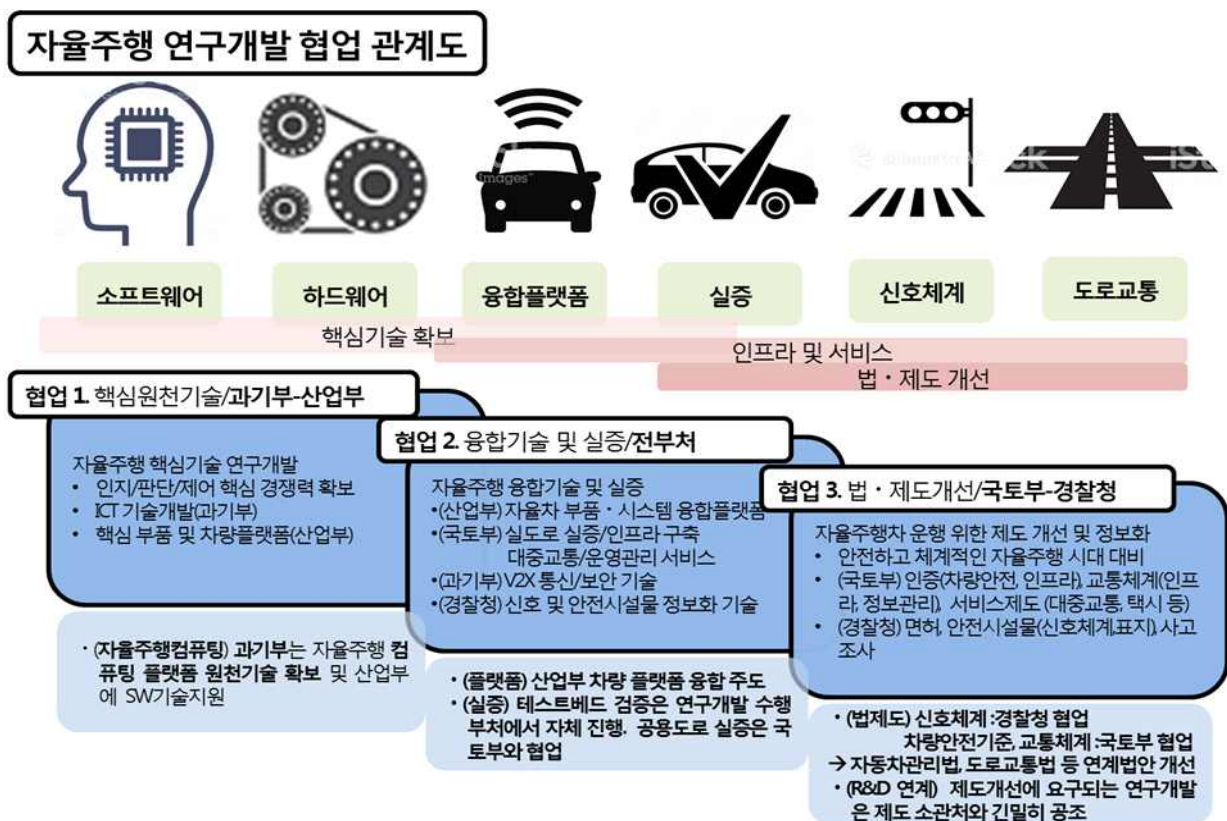
주체	역할 및 기능
범부처협의체	최상위 의사결정 기관으로 부처별 담당자로 구성되어 있으며, 예산확보를 포함한 사업의 정책적 판단 및 의사결정 담당
부처별전문기관	전문기관별 담당자로 구성되어 사업의 기본·시행계획 수립, 예산편성, 투자 우선순위 결정, 과제선정, 평가 등을 수행
사업단장	세부기술개발과제를 구성하고 관리하며, 사업 전반에 대한 책임과 권한을 보유하여 성공적인 사업수행을 유도
전문가협의체	- 분야별 산·학·연·관 전문협의체 <기술/시장 동향분석, 수요 적용> - 공동연구과제 발굴 및 기획 - 정보교류를 위한 포럼 및 세미나 개최 등 - 행과제 간 협력 및 시너지 강화(과제별 기술개발현황 공유, 수행기관 간 협력 지원)
사업본부	연차별 사업 세부기획, 기술개발 수요조사, 연차별 수행실적 점검·평가 등 사업 전반의 총괄관리 및 점검 수행
운영본부	사업단 운영과 관련한 예산 운용, 재무관리, 인력지원·관리, 부처별 행정 등 전반적인 경영업무와 사업단 운영 주체들의 지원 업무를 수행

전략기획팀	• 사업 추진의 총괄적인 측면의 업무를 수행하며 연차별 사업단 운영방향 설정, 과제기획 방향성 설정, 대외협력, 상위기관 보고 등이 포함
과제관리팀	• 과제관리 전반의 사후관리를 중점으로 담당하며 과제선정 및 중간 최종 평가 시 부처별 전문기관 지원, 성과관리, 확산 등이 포함
경영지원팀	• 사업단 운영의 전반적인 경영, 회계, 재무 등의 행정업무 추진과 함께 연구개발 활동 지원, 과제관리 지원, 대외홍보 등의 업무를 수행
부처별 운영팀	• 연구개발 수행의 관리감독과 전략분야 간 세부기술개발과제 수행 문제 • 방지 및 조정, 부처(청) 및 전문기관별 수시 보고체계 운영을 통한 사업 원활화 도모, 산하 운영 및 관리팀의 업무 관리 및 조정 등이 포함
통합실증 운영팀	• 기술실증, 시뮬레이션, 리빙랩 등의 실증 통합 운영 및 관리 ,
빅데이터 관리팀	• 각 과제에서 취합되는 빅데이터의 관리 및 운영
통합인프라 관리팀	• 실증 인프라 및 개발되는 인프라 기술적용의 관리 및 운영

< 자율주행 기술개발 혁신사업 개념도 >

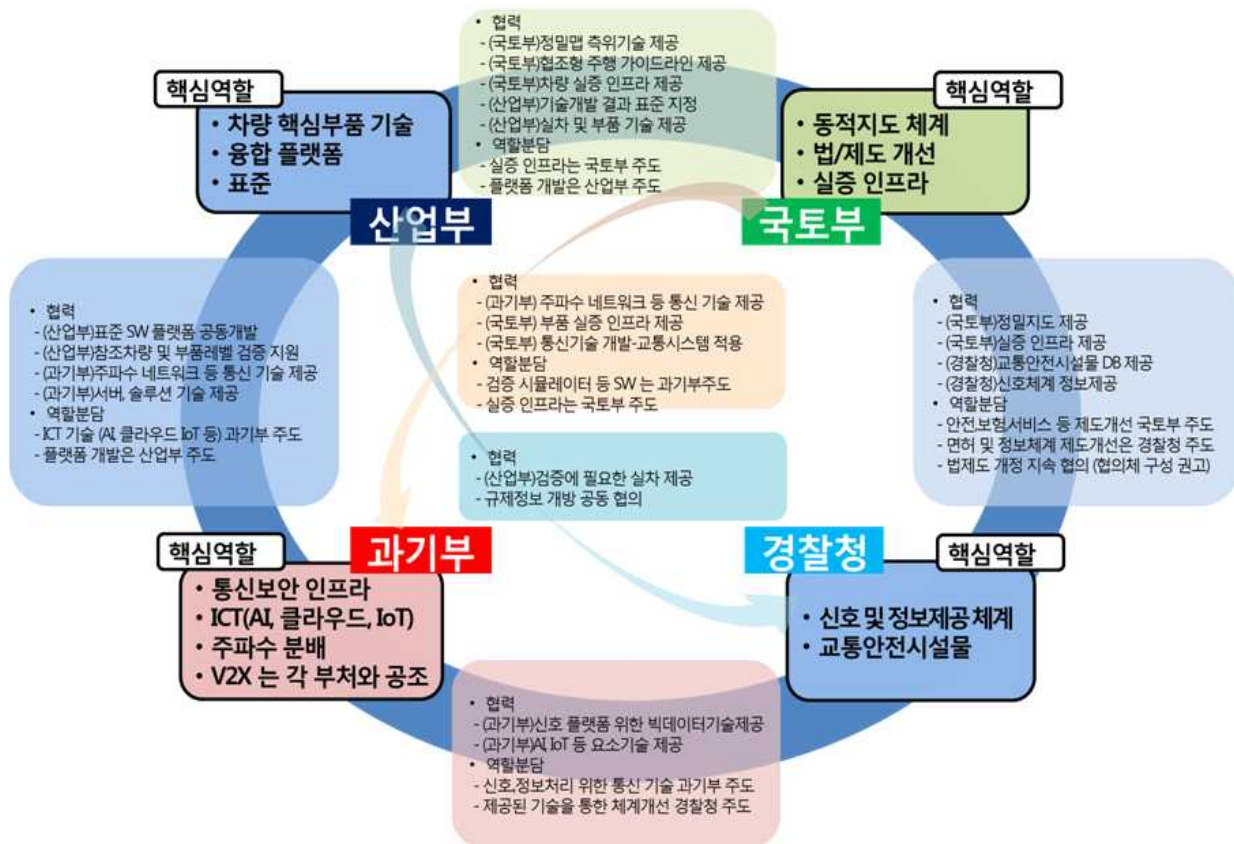
□ 범부처 협력 방안

- 자율주행 관련 국가 혁신성장동력 및 산업경쟁력 확보를 위해 부처간 중복지원 방지와 지원기술 간 연계성 강화 필요성 대두
 - (기존 부처별 추진 문제점) 부처별 개별사업 추진으로 지원 공백 및 중복지원 발생, 분야별 연계 추진에 한계점 존재
 - (범부처 R&D 추진) 관련 부처간 연계·협력 사업 추진을 통해 효율적인 자율주행 기술·서비스 개발 및 신산업생태계 조성 가속화 필요
- * 다부처 예타 사업 추진 등 직접적인 연계·협력 방안을 강구하여, 기존 사업과의 연계방안 마련 및 차별성 확보



< 부처간 협업 관계도 >

- 자율주행차에 대한 R&D PIE 모델 및 범부처 협력 추진에 대해 명시
 - * 18.5월, 국가과학기술심의회
- 자율주행차의 활성화를 위해 기술과 서비스의 융합, 기타 교통수단 및 인프라와의 연결을 고려한 패키지(Package)형 지원 정책 고려
- 부처별 핵심역할과 협력부분으로 나누어 본 사업내에서의 역할을 분담하고 패키지형 사업에 적합한 형태의 사업구성을 위해 전략분야별로 협업 체계를 수립



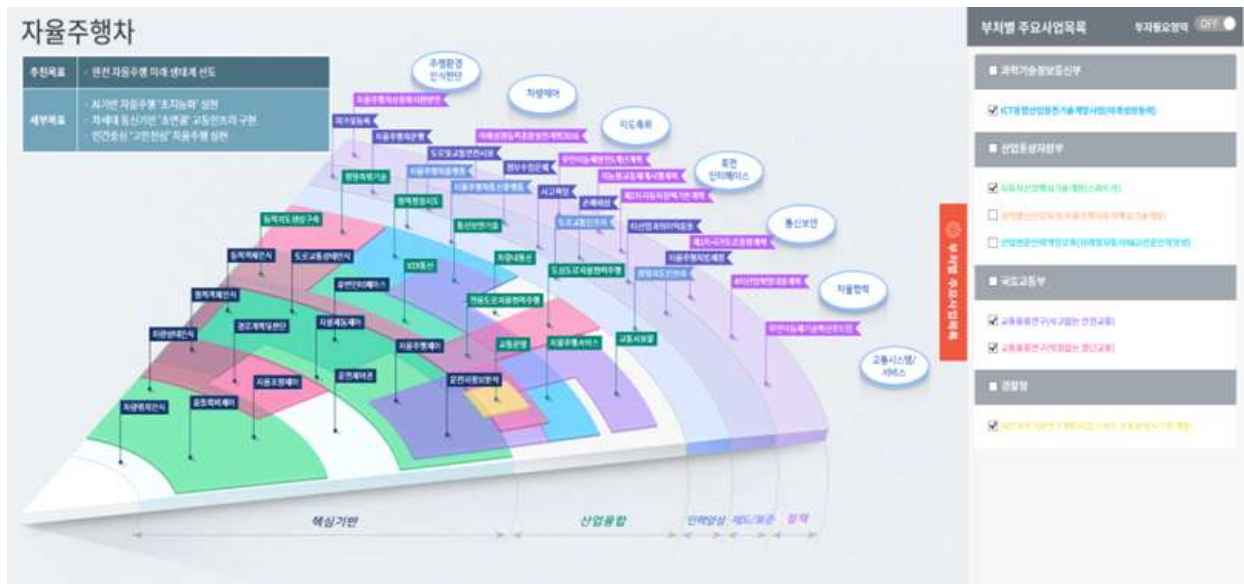
< 부처간 역할 분담 >

- 서비스 기술 통합 및 사업화를 위한 실증을 위해 표준 프로세스에 따른 부처간 서비스 협업 방안 수립
 - 기술실증 부문에서 서비스-차량기술 통합 솔루션은 산업부 주관, 서비스-ICT기술 통합솔루션은 과기부 주관, 서비스-도로교통기술 통합 솔루션은 국토부와 경찰청이 각각 주관하여 기술을 개발하고 규제실증을 위한 법규와 제도정비는 국토부와 경찰청이 주관하여 추진

목적	서비스 기술 통합 및 사업화				
	기술 실증			규제 실증	
	차량	클라우드	도로교통	법규	제도
본 사업의 차량, ICT, 도로교통 융합신기술을 통합하여 기능, 성능, 안전성을 검증	○ (서비스-차량 기술 통합 솔루션 개발)	○ (서비스-ICT 기술 통합 솔루션 개발)	○ (서비스-도로교통 기술 통합 솔루션 개발)		
	산업부 주관	과기부 주관	국토부·경찰청 주관		
본 사업의 서비스를 사업화하는데 야기될 수 있는 법규 및 제도적 위험요인을 정비 (사업화를 위한 기반 조성)				○ (법규 정비)	○ (제도 정비)
				국토부·경찰청 주관	
표준 프로세스	Test	Demonstration	Validation	Pilot Project	

< 부처간 서비스 협업 방안 >

- 자율주행차 R&D PIE 모델을 기준으로 하여 전략분야별 융합추진체계를 구성
- 2019년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(과학기술정보통신부, '18.3월)



< 자율주행차 R&D PIE 모델 >

- 자율주행 기술개발 혁신사업 융합추진체계 수립
- 부처 협력 융합추진체계 수립으로 3대 융합신기술 및 통합 실증 서비스를 통한 초연결 자율주행 생태계 육성 수립



< 자율주행 기술개발 혁신사업 융합추진체계 >

< 전략분야간 기술 연계 내용 >

구분	전략분야간 기술 연계 내용
1	차량환경센서 정보, 차량상태 정보, 운전자상태 정보, 시험차량 설계사양, TDP/TRS
2	차량상태정보, 차량주행정보, 환경센서정보(동적객체), 도로시설물 정보(정적객체), 운전자상태 정보
3	차량플랫폼, 서비스용 통합기술
4	인공지능 네트워크, 데이터 전처리, 차세대 무선통신 인프라·시험환경, 지능화 플랫폼
5	사이버 보안 기술, 데이터 전처리, 평가 검증
6	지능분산공유기술, 자율주행 지능화 플랫폼, 클라우드 기반 AI SW, 자율주행 보안 통신 기술
7	통합실증 환경
8	도로 주행상황, 교통인프라정보, 교통안전시설물정보, 신호운영정보, 재난상황정보
9	동적맵(LDM 1~4), 교통신호정보, 경찰수신호정보, 교통관리 지원기술, 주행가이드라인(프로토콜)
10	동작가능영역(ODD), 차량경로정보, 차량상태정보, 국민안전서비스정보

□ 통합 사업 로드맵

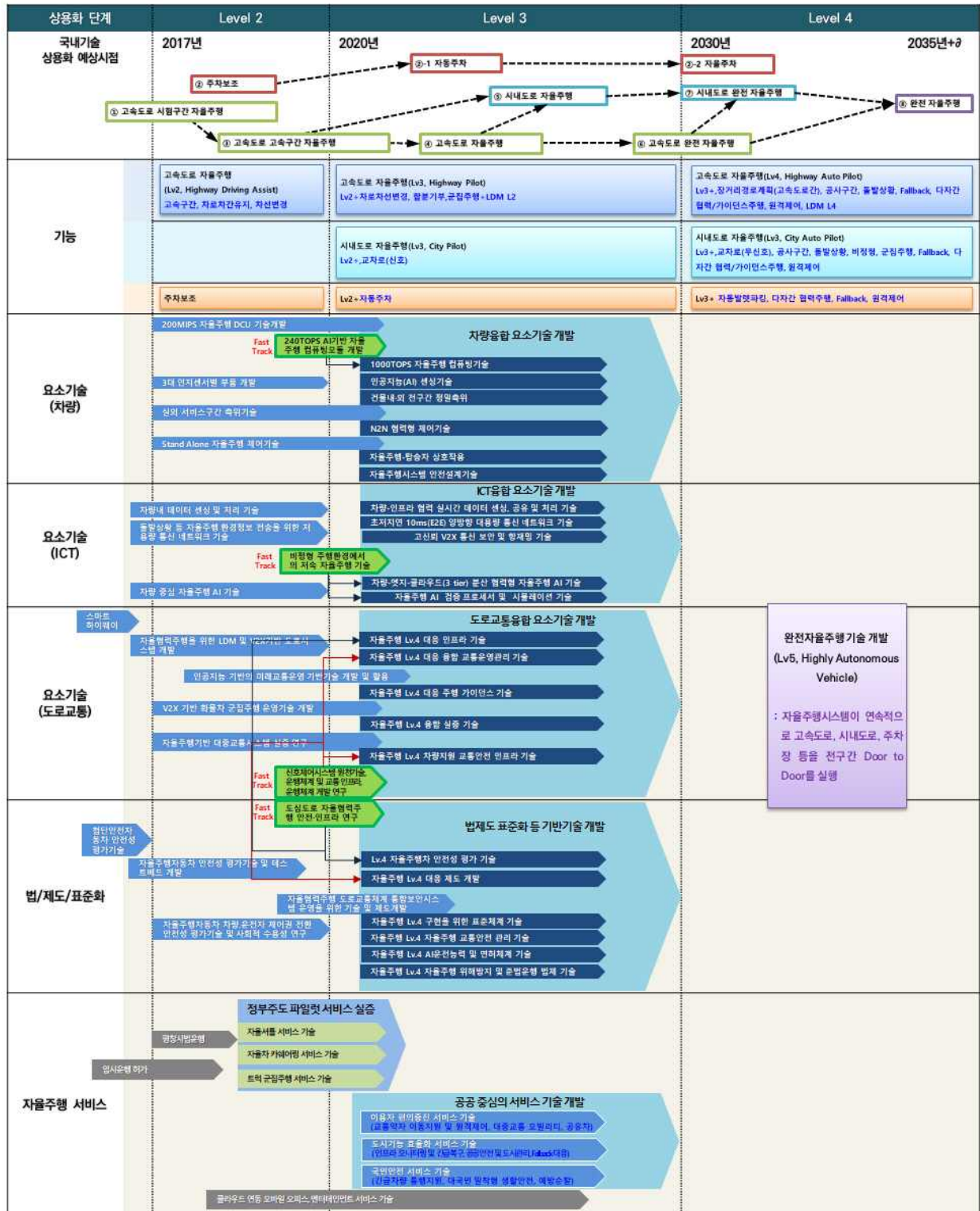
- 부처별 기존사업 및 Fast Track 사업과의 연계 및 차별성을 고려한 통합 사업 로드맵을 고려하여 전략분야별 세부사업 내용 구성



< 통합 사업 로드맵 >

□ 통합 기술 로드맵

- 부처별 기존사업 및 Fast Track 사업과 연계되는 통합 기술 로드맵을 수립하여 부처별로 나누어 있던 자율주행 기술개발 과제들을 통합 형태로 구성



< 통합 기술 로드맵 >

• 세부 기술 로드맵 설정

- 기반/공통 기술 : , Lv.4 해당 기술 : , LV.4+ 해당 기술 :)

구분	중점분야	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도
	SAE 레벨	Lv.4						
1. 차량 융합 신기술	(1-1) 자율주행 차량융합컴퓨팅 기술	다중복합형 AI컴퓨팅플랫폼 설계		Co-Processor 다중AI 병렬컴퓨팅기술		자율주행대체차량플랫폼(SDU)		
	(1-2) 차량탑재형 인지예측센싱기술	융합센서 요구사항서		융합센서 모듈 (시카메라, 열상카메라, 4D 레이더, 3D 라이다)		컴퓨팅 모듈용 AI 인식SW 통합		
	(1-3) 차량탑재형 자율주행측위 기술			악의조건 대응 Hyper 자차 측위시스템		도로감정정보 학습형 Map 자기진화시스템		
	(1-4) N2N 협력형 제어기술	긴급상황 대처 주행관리 요구사항서		ICT-인프라 협조형 MRM 제어기술		N2N 정보공유 비정형도로 협력제어		
	(1-5) 자율주행 탑승자 상호작용 기술	탑승자 특성 정의		시각 기반 탑승자 상대인식 모듈		차량 내 외부 Digital Cockpit		자율주행 가변형 케빈
	(1-6) 자율주행 시스템안전설계 기술	시스템 위험 분석		네트워크 이중화/Fail-operational		외부 침입/인식성능향대응 기술		Fail-recovery/한계성능 극복
	(1-7) 산업표준 자율주행 차량플랫폼 기술	요구사항서/설계		반복주행/P2P 기술 개발, In-Lab 평가		실차 플랫폼 요소기술 통합, PG 평가, 성능구현		인프라-ICT-차량 연계 실험도 평가
	(1-8) 차량탑재형 부품 및 시스템 평가 기술	Use-Case		TDP 개발 / 평가시나리오 자동생성		보안평가기술/혼합현실시뮬레이터/실차평가환경		고장예지평가, 혼합현실평가, 실차평가
	(2-1) 자율주행 데이터 전처리 기술	요구사항 및 데이터 분류체계 도출		데이터 수집·개입정 보 비식별 처리 엔진		데이터 증식·변환 및 실시간 스티징 엔진		자율주행용 데이터 생성/패키징/공유 엔진
	(2-2) 자율주행 V2X 통합 최적화 기술	V2X 최적화 구조 및 지능형 네트워크 알고리즘 설계		네트워크 데이터 신뢰성 기술 및 저지연 연동 SW		V2X 연결성 보장 SW		
2. ICT 융합 신기술	(2-3) 자율주행 사이버보안 기술	물리계층 통신보안 위험 탐지 분석		차량용 블록체인 클라이언트 개발		지능형 V2X 보안위협 탐지 및 방재망 기술		FIDO 기반 사용자 인증
	(2-4) 클라우드 기반 자율주행 AI SW 기술	클라우드-엣지-차량 연계 구조 설계		클라우드 기반 자율주행 AI 학습 SW		클라우드 기반 AI 신경망 관리 및 배포 SW		클라우드-엣지-차량 협력형 인지/판단 시스템
	(2-5) 자율주행 SW 평가 검증 모델·프로세스 기술	통합 자율주행 SW 평가 방법론		자율주행 SW 평가 (차량)		자율주행 SW 평가 (엣지/클라우드)		3차원 통합형 자율주행 SW 검증 프로세스 및 평가
	(2-6) 가상환경 기반 디지털 트윈 자율주행 시뮬레이션 기술	고정밀 실시간 센트릭 확보		센서-엣지환경 모델 및 환경생성 저력도구		가상환경 기반 클라우드-엣지-차량 연동 시뮬레이터		
	(2-7) 트윈 자율주행 시뮬레이션 기술 자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술	엣지정보 수집통기화 SW		정보변환/시나리오/가상환경 생성기				리빙랩 연동 서비스 검증
	(2-8) 자율주행 Cloud 및 Edge 서비스 지능화 플랫폼 기술	ODD 기반 엣지 HW		능동형 클라우드-엣지 지능/자원 관리 SW				자율차 서비스 지능화 플랫폼
	(3-1) 자율주행 Lv4 대응 도로 인프라 기술	요구사항 도출		센서정보연계·통신기술		도로 상황 정보 인지·관리·연계 기술		
	(3-2) 자율주행 Lv4 대응 교통안전 인프라 기술	요구사항 도출		교통안전인프라 실시간 진단 및 운용·관리 기술		신호정보 정보도감시 기술		가상 교통안전 시설 설계 및 운영 실험
	(3-3) 자율주행 Lv4 대응 주행가이드 시스템 기술	요구사항·협상상황 정의 및 정보 전달 기술				실도로 주행 협상 및 가이드 시스템 알고리즘		교통류 최적화 운영 기술
	(3-4) 자율주행 Lv4 대응 융합 교통운영관리 기술	도상부·운전자·운영관리·환경의		실시간 신호운영 최적화 기술		지능형 교통관제, 유도, 통제 기술		
3. 도로 교통 융합 신기술	(3-5) Lv4 기반 도로교통정보 융합 기술	요구사항 도출		데이터·변환·지정·제어·시스템		자율주행능동형 교통관리시스템		교통혼잡 완화 최적화 알고리즘 유도 전략 기술
	(3-6) 자율주행 Lv4 융합 실증 기술			융합 실험 환경 설계 및 환경 구축		평가 시나리오 개발		가상-테스트베드-리빙랩 실증 및 기술보완
	(4-1) 이용자 편의증진 서비스 기술	운영환경예측, 원격제어 설계		배후알고리즘 SW, 정보 중개제공, 공유차량플랫폼		배후알고리즘 SW, 정보 중개제공, 공유차량플랫폼		
	(4-2) 도시기능 효율화 서비스 기술	요구사항 도출		서비스 운영관리 플랫폼 개발		편이증진 서비스 플랫폼 시스템 개발		가상 테스트베드-리빙랩 실증 및 운영관리 전략
	(4-3) 국민안전 서비스 기술	엣지 부족 상황 예측/모니터링 기술		엣지 확장/증거 기술		자율 이동형 엣지 지원 플랫폼		Fallback 대응 원격제어 기술
				요구사항/서비스 요구수입		운영관리/운영 플랫폼 개발		가상 테스트베드-리빙랩 실증 및 운영관리 전략
		생활환경 탐지 및 안전사고 분석		엣지 연동 생활안전사고 대응정보보안기술		다량 위험 예측 긴급차량출발지원 및 교통통제 기술		
		교통사고 패턴분석, 교통 및 차량 행동 상황 탐지 및 분석		안전 및 교통 분석 정보 엣지 기반 112 관제 시스템		긴급차량 출동 지원 기술		고속주행 교통통제 기술
4. 자율 주행 서비스	(5-1) Lv4 자율주행차 안전성 평가 기술	안전기준 대상 정의		평가 시나리오 및 플랫폼 개발		평가 환경 구축		Lv.4 안전기준 수립 및 안전성 평가기술 개발
	(5-2) 자율주행 Lv4 대응 도로교통 안전관리 기술	기록데이터 정의		다량 위험 상황 예측 기술 및 운영/추출 기술		자율주행 단속 및 교통사고 재발/분석 S/W		국제조화 반영
	(5-3) 자율주행 운전능력평가 시스템 및 기술환경개발	가이드라인 정의		가상 환경 기반 시뮬레이션 및 평가 플랫폼		실도로 기반 자율주행 운전능력평가 기술		
	(5-4) 자율주행 Lv4 대응 제도 개발	교통법규 정비·운영		임시운행-사업화 가이드라인		안전/관리/면허 법체계 개발		상용화 대응 교통사고처리 법제도
		교통정보 활성화 법제		교통사고 사고대응 기반 법·제도		자율주행 관련 서비스 산업 발전 기반 법체계		자율차 교통법규 준수 가이드라인
5. 자율 주행 생태계	(5-5) 자율주행 Lv4 구현을 위한 표준체계 기술	융합형 Lv.4+ 서비스 표준 아키텍처 및 프레임워크 개발		자율주행 부품/시스템-ITS 연계 기술		성능기준 및 시험인증체계 개발		국제조화 반영

□ 통합 마일스톤 설정

구분	주요업무	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도
1. 차량 융합 신기술	차량의 다중AI 병렬컴퓨팅에 융합인지센서 모듈을 탑재하고 ICT인프라를 통해 클라우드의 정보를 융합하는 방법 및 도로교통인프라에 설치한 기기나 다른차량에 설치한 기기와의 통신 방법을 통하여 Lv4+ 자율주행시스템 개발의 한계성능 극복하는 차량 선도기술 개발	차량융합시스템 아키텍처 정립 • Lv4+ 차량 융합신기술 관련 핵심부품시스템 설계사양 및 시험평가사양 개발		Lv.4 차량융합시스템 상용화기술 확보 • Lv4 차량 융합신기술 관련 핵심부품시스템 시제품 개발 및 성능품질 확보 • 차량 핵심부품시스템 공중 시험평가환경 구축			Lv.4+ 차량융합시스템 상용화기술 확보 • Lv4+ 차량 융합신기술 관련 핵심부품시스템 시제품 개발 및 성능품질 확보	
2. ICT 융합 신기술	차량뿐만 아니라 광역적 도로 인프라의 센서 데이터 및 교통정보를 융합하여 Lv4+ 차량 ICT 융합 신기술을 고도화하고 안정성을 극대화하는 인공지능, 시뮬레이션, 저지연 광대역 통신기술 등의 자율주행 ICT 융합시스템 선도기술 개발	ICT융합시스템 아키텍처 정립 • Lv4+ ICT 융합신기술 관련 핵심SW-시스템 설계사양 및 시험평가사양 개발		Lv.4+ ICT융합시스템 핵심 원천기술 확보 • Lv4+ ICT 융합신기술 관련 핵심SW-시스템 시제품 개발 및 성능품질 확보 • 자율주행 ICT 핵심SW-시스템 공중 시험평가환경 구축			Lv.4+ ICT융합시스템 상용화기술 확보 • Lv4+ ICT 융합신기술 관련 핵심SW-시스템 시제품 개발 및 성능품질 확보	
3. 도로 교통 융합 신기술	차량의 센서 정보만으로 확보하기 어려운 안전부문을 도로 교통 시설과의 융합을 통하여 보완하고 다양한 교통주체(운전자, 차량, 보행자, 인프라, 교통운영센터 등) 간 연계 협력을 통한 문제해결을 위한 도로교통인프라 선도기술 개발 및 사회적 수용성 확보	도로교통시스템 아키텍처 정립 • Lv4+ 도로교통 융합신기술 관련 핵심부품시스템 설계사양 및 시험평가사양 개발		Lv.4+ 도로교통시스템 핵심 원천기술 확보 • Lv4+ 도로교통 융합신기술 관련 핵심부품시스템 시제품 개발 및 성능품질 확보 • 도로교통인프라 핵심부품시스템 공중 시험평가환경 구축			Lv.4+ 도로교통시스템 상용화기술 확보 • Lv4+ 도로교통 융합신기술 관련 핵심부품시스템 시제품 개발 및 성능품질 확보	
4. 자율 주행 서비스	Connected Automated Vehicle 차량융합신기술, ICT융합신기술, 도로교통융합신기술을 융합시켜 CAV 시스템의 통합 검증 및 조기 사업화 가능한 자율주행 MaaS 공용플랫폼 개발 및 3대 Lv4+ 서비스 BM(이용자 편의증진, 도시기능 효율화, 국민안전) 발굴	자율주행 서비스 요소기술 선행연구 • Lv4+ 3대 서비스(이용자 편의증진, 도시기능 효율화, 국민안전) 요구사항 분석 및 요소기술 개발		Lv.4+ 자율주행 서비스 플랫폼 및 요소기술 개발 • 승용, 셔틀, 소형 등 여러 형태의 차량플랫폼에 기반한 새로운 교통서비스인 자율주행 서비스(운영시스템 포함) 원천기술 및 자율주행 모빌리티 개발			Lv.4+ 자율주행 서비스 상용화기술 확보 • 3대 Lv4+ MaaS 서비스 구현을 위한 차량-인프라(CT&도로교통인프라) 시스템 통합 및 서비스 운영	
5. 자율 주행 생태계	Lv4+ 자율주행시스템의 상용화를 위해서 가장 중요한 선결조건인 V2X 환경에서 실제로 운영에 필요한 안전성 평가, 도로교통 안전관리, 산업기술 표준, 아키텍처 모델, 운전능력 평가 등의 산업 기반기술 개발	Lv.4 자율주행 법제도 병행성 설정 • Lv4 자율주행자 안전기준 및 교통법규 가이드라인 정립(Lv4 자동차관리법, 도로교통법 병행성 설정)		Lv.4+ 자율주행 법제도 병행성 설정 • Lv4+ 차량-인프라(CT&도로교통인프라) 융합시스템의 안전성 관련 평가기준, 기술표준, 인증체계 정립(Lv4+ 자동차관리법, 도로교통법, 주차수탈등 병행성 설정)			규제샌드박스 연계 제도화 추진 • 리빙랩 실증사업 기반 사용자-사회적 수용성 확보, 암반규제 혁파, 산업표준 확립 지원	
단계별 목표		- 시스템 아키텍처 정립 - 시험평가절차평가사양개발 - 법제도 가이드라인 연구		- Lv.4 상용화기술 확보 및 공용개발환경구축 - Lv.4+ 핵심 원천기술 및 서비스플랫폼 개발 - 법제도 관련 안전기준 및 인증체계 구축		- Lv.4+ 상용화기술 확보 - 리빙랩 연계 서비스BM실증 - 산업융합생태계기반 확립		

동 사업 성과물로 Lv4 상용화시정화 착수

활용 및 통합

동 사업 성과물로 Lv4+ 상용화시정화 착수

특정구역Lv4+ 일반인 대상실증사업(27년)

자율주행도로Lv4 양산차출시(27년)

나. 연구 성과

□ 정량적 성과

- 연구개발 내용에 따른 자료 도출 및 기획보고서
- 공청회 및 세미나 수행을 위한 홍보자료(발표자료)
- 예비타당성조사 신청서(요구서), 기술성 평가 및 주관부처 사업설명회 발표자료
- 예비타당성조사 질의응답 관련 자료 및 답변서

□ 정성적 성과

- 사업의 성공적인 기획을 위한 주요활동으로 기술전략위원회, 기술기획위원회(분과별 총 8차), 실무협의체 회의(50회 이상 진행), 정부협의체 회의(총 5회), 기술수요조사(총 3회), 다부처 추진 협의, 설문 조사, 실무 워크샵, 간담회, 공청회 등을 수행
- ‘19년 3차 예비타당성조사 최종통과 4개 사업 총예산 중 65%의 예산 점유율 및 AHP 평가 0.721의 우수한 성적으로 예비타당성조사 최종통과

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

가. 사업 목표 달성도

□ 사업 목표 달성도

- 연구 과정(사업 기획)

목표 항목	세부 실행 내용	달성도
○ 자율주행차 국내외 현황분석을 통한 기술개발 방향 설정	- 자율주행차 핵심기술 개념 정립 및 범위, 사전 이해 고도화 - 기술 메가트렌드 및 이슈 정립과 변화 동인 분석 - 주요 선진국의 공공/민간 R&D 프로젝트 추진현황 분석 - 국내외 정책·산업·시장·기술 현황분석 및 시사점 도출	100%
○ 기존 사업과의 차별성 및 연계방안 도출	- 국내외 기술수준 및 기술개발 역량분석 - 공공·민간부문의 자율주행차 R&D 및 성과 현황분석 - 기존 사업과의 연계방안 도출 및 R&D 위상 정립	100%
○ 신규 R&D사업 기획	- 사업 개념 및 지원 방향 설정 - 사업 비전, 목표 및 추진전략 도출 - 사업 추진체계, 추진방법 등 세부 추진방안 구축 - 신규 R&D사업 추진 분야 및 세부기술 도출	100%
○ 기획사업의 타당성 분석을 통한 예비타당성조사 요건 확립	- 정책적 타당성 분석, 기술적 타당성 분석, 경제적 타당성 분석 및 파급효과 분석	100%
○ 예비타당성조사 접수 및 기술성 평가와 본 예비타당성조사 대응	- 기술성 평가 대응 및 기획보고서 보완 - 주관부처 사업설명회 및 예타연구진 질의 대응 - 본예타 평가 대응 및 자료제출	100% (2020.04 예비타당성조사 최종 통과)

- 연구 결과물

항목	달성도
○ 연구개발 내용에 따른 자료 도출 및 기획보고서	100%
○ 공청회 및 세미나 수행을 위한 홍보자료(발표자료)	100%
○ 예비타당성조사 신청서(요구서)	100%
○ 기술성 평가 및 주관부처 사업설명회 발표자료	100%
○ 예비타당성조사 질의응답 관련 자료 및 답변서	100%

나. 관련분야 기여도

□ 사업 목표 달성(기획 사업)으로 인한 관련 분야별 기여도

중점분야	내 용(중점분야로 작성)
자율주행 차량용 컴퓨팅 기술	□ 달성 목표 - 자율주행을 위한 요구되는 다중복합형 AI(주행상황인지 AI, 상황판단 AI, 클라우드연계 정밀측위 AI 등)의 병렬연산을 위한 1,000TOPS(Tera Operations Per Second) 수준의 자율주행 컴퓨팅기술 확보 □ As-is - Lv.4급 자율주행차 인공지능을 구현하기 위해서 노트북 100대(소비전력 4kw급)이상의 컴퓨팅성능 요구되는 것으로 분석 (출처: 보그워너(BorgWarner Inc.)) - 주행상황인지에 필요한 인공지능 컴퓨팅의 경우 카메라 1기당 약 10TOPS(ResNet-50 기준)급 CNN 연산이 필요하여, 8~12개의 카메라와 LiDAR, RADAR를 융합하는데 최소 150TOPS 이상 성능이 필요 - 오픈소스 인공지능 프레임워크(TensorFlow, Caffe 등)의 안전성/신뢰성과 함께, 컴퓨팅모듈의 발열, 전력, 가격, 신뢰성 등 단일 AI의 상용화에도 기술장벽이 높은 상황 □ To-be - Lv.4 또는 Lv.4+ 이상의 자율주행 시스템 구성을 위해서 주행상황인지용 AI외에도 사고예측 AI, 정밀위치추정 AI, 주행상황판단 AI, Fallback 등 단일의 AI가 아니라 다중복합형 AI가 필수적으로 사용 될 예정 - 특히, 상용화가 가능한 Automotive Grade Framework와 CPU/DSP/NPU 등 복합 멀티코어환경에서 다중복합형 AI를 병렬 프로세싱 할 수 있는 컴퓨팅분야에서 세계최고수준의 기술력을 확보하여 향후 미래시장을 대비 □ 현재(기준) 주행상황인지 등 Single AI에 대해서만 추론이 가능한 컴퓨팅기술 수준에서 본 중점과제의 추진을 통해 다중복합형 AI의 실시간 추론이 가능한 1000 TOPS이상 병렬형 컴퓨팅기술을 확보함으로써 Lv.4 또는 Lv.4+이상의 자율주행 상용화를 위한 세계최고수준 글로벌 선도기술을 확보
차량탐재형 인지에측 센싱기술	□ 달성 목표 - 동작가능 영역내 인간운전자 수준의 주변상황 및 주행의도 파악 100% 달성 □ As-is - Rule-base기반의 단편적인 객체 형상 및 유형만 식별 가능 - 차량 및 보행자 등 동적객체 형상 또는 위치 인식만 가능(3D공간분해능 정확도 낮음) - 야간 및 악천후 등 환경변화 대응력 취약 - 비정형 대상체 인식 및 주행상황 Scene 해석 불가 □ To-be - AI기반 비정형 객체 인식 및 예측 추론을 통한 주변상황 및 의도 파악 가능 - 동적객체에 대한 Tracking 및 인식정확도 향상을 위해 도로인프라-클라우드 연계 가변초점/가변ROI, 시계열 및 공간정보 확보가 가능한 3D/4D 센싱모듈 등 능동형 센싱모듈기술 확보 가능 - 비정형 대상체(낙하물, 파손된 타이어, 패인 곳 등) 및 도로 상황 (공사, 사고, 정체 등) 인식 가능 - 보행자 주시대상/횡단의도, 차량 주행의도 및 주행가능경로 등 AI기반 인지에측SW 기술개발을 통한 인간운전자 수준의 인지정확도 확보 가능 - 야간 및 악천후(강우/강설/안개) 대응 등 환경변화 강건성 확보 가능

	□ 본 중점과제 추진을 통해 비정형 대상체 식별 및 주행의도 파악, 예측추론 등이 가능한 3D/4D 공간분해능을 갖는 신개념 센싱모듈 및 AI기반 인지에측SW 기술개발을 통해 Lv.4 이상의 자율주행 상용화 조기달성 및 글로벌 Top3 수준의 인지에측센싱분야 선도기술 확보
차량탐재형 자율주행 측위기술	□ 달성 목표 - 모든 조건에서 인식오차 0.25m (악의조건시 0.5m) 이내, 오류·변경 정보인지율 99% 이상 □ As-is - 실내 다양한 측위 시스템 존재(시스템 호환성 부족) - 실외 악의 조건에서 자차 위치 음영 발생 - 실내/외 연속 정밀 측위 시스템 부재 - 별도의 현장조사를 하지 않는 경우 오류 상태 유지 - 오류 정보를 차량에 전달하는데 장시간 소요 - 대용량 데이터를 차량에 전송(갱신 시 차량 운행 정지) □ To-be - 시공간 비제약 정밀 자차 위치 인식 가능 - 악의 조건(기상, 시간, 장소)에서도 음영 없는 Hyper 측위 가능 - 자차 위치 정확도 약 0.25m(악의조건 0.5m) 내외 구현 - 도로 경험 정보 학습을 통한 차량 탐재용 맵의 자동 오류 수정 및 자가진화 - 오류 정보를 실시간으로 자차 주변 차량과 NxN 공유 및 클라우드 기반 광역 공유 - 차량 운행 중 실시간 반응을 항상 최신 상태 유지 □ Lv.4 자율주행의 상용화를 위한 실내외 전 구간에서의 Hyper 측위와 도로 경험 정보 학습을 통해 오류를 자동으로 인식하여 차량 탐재 맵의 자가 진화 및 오류 정보의 NxN 공유 기술의 글로벌 선도기술 확보하여 기술수준 향상에 기여 □ Lv.4 자율주행의 측위/지도 기술은 현재, GNSS 의존도가 높아 미국의 주도하에 유럽 및 일본을 중심으로 발전해 오고 있으며, 기술의 격차는 87%정도(미국100%기준)임. 국내/외 완성차 및 일부 IT업체(현대/기아차, 포드, GM, 볼보, 테슬라, 구글, 애플, SK, KT, Naver 등)에서 개발 중인 자율주행 기술은 주로 차량에 장착된 센서 융합 위주의 기술로써, 기상/시간/장소 등의 다양한 악조건 환경에 취약함. 최근 국토부 발주 한국교통연구원에서 진행한 국내 고속도로 Lv.3 자율주행 안전 구간 연구 결과 최대 53%에 불과한 것으로 나타남. 국내업체 KT에서는 세계 최초로 라이더(LiDAR)+고정밀GPS 측위기술로 5G 기반 차량간 통신 시나리오 적용 후 강남도심에서도 1M 이내 정확도 달성 실증 완료함. 따라서, LTE/5G 등 세계 최고 수준인 이동통신 인프라와 융합을 통한 시공간에 비제한적인 고정밀 hyper 측위 기술을 개발함으로써 세계 최고 수준의 기술 격차를 해소하고 세계 시장 진출에 기여.
N2N 협력형 제어기술	□ 달성 목표 - 동작가능영역(ODD)내에서 차량-인프라 융합시스템 예측제어를 통해 완전자율주행을 구현하고, 비정형상황 및 긴급상황에서의 안전제어기술을 통해 사고율 0% 확보 □ As-is - Lv.2 자율주행(Temporary Hands Off) 상용화 - 환경센서(레이더, 라이다, 카메라 등)의 인지범위(최대 250m)내에서 약 5초 내외(100KPH 기준)의 주행상황에 대한 차량 종/횡방향 자동제어 - 환경센서 인식오류 및 시스템이상시 Human Driver 에 의한 Fail-Safety 구현 - 사고 발생시 모든 책임은 Human Driver □ To-be

	▪ 차량-차량간 차량-인프라간 정보공유를 통해 인지범위 확대(1km 이상) ▪ 인지범위 확대를 통해 수 km 범위의 주행상황 인지 및 주변환경(보행자, 차량, 돌발장애물 등)에 대해 예측제어 가능 ▪ ODD내에서 Lv.4 & Lv.4+ 완전자율주행(Eyes Off, Hands Off) 상용화를 통해 기존 운전자의 개념이 탑승자로 전환 ▪ 시스템 Fail 시 자동화된 시스템에 의한 MRM 구현 ▪ ODD내에서 사고율 0% 책임자율주행 구현 □ 차량융합신기술-ICT융합신기술-도로인프라 융합신기술의 요소기술을 시스템통합하여 실제로 주행을 통해 Lv.4&Lv.4+ 자율주행시스템의 안전성을 확보 ▪ 차량-차량간 차량-인프라간 정보공유를 통해 기존의 환경센서 인지범위를 비약적으로 확대하여(Local Intelligence -> Global Intelligence) 예측제어 기반 완전자율주행을 구현하고(제어권 전환을 최소화), 현재 ISO 국제표준 기반의 자율주행시스템의 MRM(차량을 안전상태로 도달시키기 위한 제어기법)을 구현하여 사고율 0% 자율주행 시스템 기술을 확보함 * ISO/TC204/WG14 ① ISO 23793, Intelligent Transport Systems — Minimal Risk Maneuver for Automated Driving ② ISO 23376, Intelligent Transport Systems — Vehicle to Vehicle Intersection Collision Warning Systems(VVICW) ③ ISO 20901, Intelligent Transport Systems — Emergency Electronic Brake Light Systems(EEBL)
자율주행-탑승자 상호작용 기술	□ 달성 목표 ▪ 운전자-차량-외부간 안전정보인지율 99%이상과 사용성 평가 90%의 상호작용 기술 및 UI/UX 개발 □ As-is ▪ 운전자 중심의 차량 실내환경 제공 ▪ 차량에 탑재한 센서 인지 범위내 위험 정보 표시 ▪ 개인 특성을 고려하지 않고 물리적인 충돌 관계에 의한 정보제공 및 경고 방식 ▪ 자율주행 기술 고도화에 따른 인포테인먼트 중요성에 따른 차량 실내 변화(각핏, 시트, 디스플레이 증가 등)를 고려하지 않은 입출력 방식 ▪ 자차 스스로의 안전 중심의 정보 표시 방식 및 제한된 상호작용 기술 □ To-be ▪ 탑승자별 개인 특성(놓치기 쉬운/자주 간과하는/눈치채지 못하는 등)을 고려한 정보제공 및 위험 경고 표시 ▪ 운전자 중심 자율주행에서 탑승자 중심으로, 일방적인 방식에서 상호작용적인 방식으로, 기존의 주요 조작·입력, 표시·출력 인터페이스의 의미 및 형태 변화 ▪ Lv.4 이상 차량 실내 공간(탑승자 동선, 동작, 행위 변화, 좌석 기능 변화 등)이 생산적인 업무 및 휴식을 위한 엔터테인먼트 공간으로 변화 ▪ 외부 이용자의 안전까지 고려한 정보 제공 및 유연한 상호작용 기술 □ 현재(기존) 자차의 안전 및 운전자 중심의 자율주행 환경에서 외부 이용자 및 탑승자를 고려한 본 중점과제의 추진을 통하여 안전정보인지율 99%와 사용성 평가 90% 이상의 자율주행 상용화를 가능케하며 국제 표준과 연계한 글로벌 성능 수준의 성능 향상과 연구개발 역량 제고 기여 * ISO/TC 22/SC 39(Ergonomics) ① ISO/TR 21959, Road Vehicles -- Operational definitions for measures of human performance and state within the context of automated driving Systems (Proposal)

② **ISO/TR 21959-2**, Road vehicles — Human performance and state in the context of automated driving — Part 2: Considerations in designing experiments to investigate transition processes **(Approval)**

③ **ISO/TR 21974**, Naturalistic Driving Studies -- Defining and Annotating -- Safety Critical Events **(Approval)**

④ **ISO/TR 21974-2**, Naturalistic driving studies -- Definitions and annotations. Part 2: Driver misbehavior, state and activities **(Drafting)**

⑤ **ISO/NP TR 23049**, Road Vehicles -- Ergonomic aspects of external visual communication from automated vehicles to other road users **(Proposal)**

⑥ **ISO/NP TR 23720**, Road Vehicles -- Methods for evaluating other road user behavior in the presence of automated vehicle external communication **(Proposal)**

* 국내 추진현황



02 PART 자율주행차 핵심기술 신규 표준 도출

● 인간 공학 표준그룹

구분	핵심기술	중점 표준화 항목 (시급성/활용성)	2019	2020	2021	2022	2023	추진유형	목표 (연도)
인간기능기반	운전자 모니터링 및 운전부하 기술개발	운전자 모니터링 평가절차 (상위)						신형/개발/후행	국제표준/ISC (2020)
안전한 제어권	전환을 위한 멀티모달 HMI 기술개발	제어권 전환 정보제공 방법 및 측정 절차 (상위)						신형/개발/후행	국제표준/ISC (2022)
실시간 주행상황인지 기반 카메라모니터링 시스템(CMS) 개발	다스플레이 요구사항 및 시각인지 평가 절차 (상위)							신형/개발/후행	국제표준/ISC (2022)
자율주행환경 3D HLD 시스템 개발	시각인지 측정 및 평가절차 (상위)							신형/개발/후행	국제표준/ISC (2022)

[국제표준] 표준 선형율 통한 글로벌 시장 공략

□ 국내 개발된 자율주행차 R&D 결과물을 국제표준으로 제안하여 우리기술의 세계시장 개척 지원

※ 표준화 동향 : Level 3,2의 표준화 단계에서 급속히 Level 3,4로 전환중
- 센서, 커넥티드 기반 클라우드 서비스 등도 주요 표준화 움직임

○ (핵심분야) '23년까지 자율주행 환경인지 센서, 정밀지도 및 차량 안전기준 등 25종 제안 추진

- 도로차량 분야 : ('19) 1건 → ('23) 9건 이상 제안

분야	주요 내용
안전	• 운전자 모니터링 시스템 요구사항 (~'21)
공학	• 자율주행차 제어권 전환 및 HMI 요구사항 (~'23)
기능	• 자율차 대외적 레코딩 시스템 요구 사항 (~'20)
안전	• 자율차 CTA(Over-The-Air) 안전성 평가 기술 (~'21)
데이터	• 센서 융합 실험, 실험 후처리 기술 표준 (~'22)
통신	• 센서 융합 처리를 위한 센서-융합 유닛간 인터페이스 표준 (~'23)

- 지능형교통체계 분야 : ('19) 2건 → ('23) 총 16건 이상 제안

분야	주요 내용
정밀	• CA 및 CAV 서비스를 위한 데이터 획득/정리, 준정밀차량 사용 표준(~'21)
지도	• ITS 응용 공유형 지리정보 데이터베이스 표준 (~'21)
차량	• 차세대 기능안전 연계 자율주행 Failback 및 Fail operation (~'21)
제어	• 인공위성 통합위험도 판단 및 긴급조항/재정비 제어기술 표준 (~'23)
협력	• 협력 주행을 위한 인프라 통합기술 (~'22)
주행	• 도로 802.11b/g/n 기반 하이브리드 통신 기술 규격(~'23)

○ (표준활동 강화) 해외 선진국과 미래차 표준화 공동체 추진하여 통신 등 국내 강점 기술 분야를 국제표준으로 선제 구축

* 韓國 표준협력대화 (S-Dialogue) 출범 추진('19.11) 및 미래차 표준 분과 설치

자율주행시스템 안전설계 기술

□ 달성 목표

▪ 자율주행차의 사고 발생 확률을 1회/100만km 이내 달성

□ As-is

▪ 구동 및 새시 시스템을 중심으로 자동차 기능안전 적용을 통해 고장에 대한 대응 방안을 고안하여

	운전자의 통제가 가능한 형태로 차량의 고장 조치 수행 - 자율주행시스템의 고장 또는 이상 상황에 대한 대응 방안의 수립이 미비하며, 고장 상황에서 수초 이내를 건디는 초보적인 Fail-Safe 기술의 적용 단계 - 악천후 및 복잡한 교통 상황의 악의조건에서의 인지 및 판단 성능의 부족으로 인한 사고 위험 극복이 어려움 ☐ To-be - Lv.4 이상 자율주행차는 부품의 고장이나 이상 상황에서 차량의 안전을 수십분 이상 확보하기 위한 안전 컨셉과 대응 전략을 탑재하는 Fail-operational 기술 탑재 - 자율주행 기능을 수행하는 차량 플랫폼의 고장으로 인한 사고 위험 차단 - 환경 인식 및 판단 기능 부족으로 인한 사고 위험 가능성 극복과 운전자의 잘못된 조작으로 인한 사고 위험성 최소화 기술 적용 - 차량 내부 네트워크로의 침입을 차단하는 보안 기술의 적용과 자율주행차량 네트워크 체계의 무결성 확보 ☐ 핵심부품의 고장률을 최소화하고 고장 발생 시 안전을 확보하기 위한 대책의 적용으로 단일 고장으로 인한 사고 위험 차단과 수십분의 Fail-operational 기술 적용으로 사고 발생 가능성을 차단하여 차량의 전체 수명주기(100만km) 동안 1회 이내의 사고 발생 확률 달성하여 독일, 미국에 이은 글로벌 3위 수준의 안전 설계 기술 확보 *미국의 자동차보험협회의 보고에 따르면 통계적으로 인간 운전자는 17.9년에 1번, 주행거리로는 100만km에 1회의 사고 발생 확률을 나타냄(Forbes)
산업표준 자율주행 차량플랫폼 기술	☐ 달성 목표 - 자율주행 기술/부품을 통합한 지정노선 반복주행, 특정구역 P2P(Point-to-Point) 주행 등 Lv.4 자율주행 기술을 개발, 이를 적용한 소형버스, 승용차, 다목적차량, 대형트럭, 소형트럭 등 차량 플랫폼 기술을 개발하고 표준 API를 개발하여 자율주행차에 대해 기술적으로 익숙하지 않은 서비스 사업자가 사용 가능하도록 기술적 기반을 구축 ☐ As-is - 자율주행차 개발자들이 완성차로부터 차량을 구매하여 개별적으로 개조 및 개발함에 따라, 자율주행 차량, 센서, 시스템, 서비스의 사양과 형태가 제각각 다름. 사실상 소수의 자율주행 차량들이 커스텀 메이드로 제작되고 있어, 비숙련 서비스 사업자가 사용하기가 거의 불가능함 - 서비스 대중화를 위해서는, 규격화되고 매뉴얼화된 사용하기 쉬운 자율주행 차량 플랫폼이 개발되어야함. 또한 Lv.4+는 반복주행 또는 특정구간 내에서의 자율주행 서비스가 주류를 이루므로, 이에 대한 규격화된 기술개발과 서비스에 바로 연결할 수 있는 API 개발이 필요함 - 현재 다음과 같은 자율주행 플랫폼 차량이 개발 또는 제공되고 있으나, 다양한 차량 플랫폼을 서비스 사업자에게 공급하는 사례는 없음 - NAVYA(佛), EasyMile(佛): 레벨4를 지향하는 11~12인승 자율주행 셔틀버스. 시속 40km/h 전기차 - 우버 자율주행 택시(미): 우버에서 승용차 차체로 개발되었으나, 택시 서비스를 원하는 타사에 판매하고 있지는 않음 - WAYMO(미): 구글에서 승용차 차체로 개발되고 있으나, 타사에 판매 여부는 불투명함 - Peloton(미): 대형트럭을 군집주행 차량으로 개조해 주는 기업 ☐ To-be - 표준형 자율주행 플랫폼 차량을 제공 함으로써, 자율주행 기술에 익숙치 않은 자율주행 서비스 사업자가 보다 자유롭게 활용할 수 있음. 이는 표준형 반복주행 시스템을 표준 인터페이스 및 API를 통해 구현함. 기술적으로는 다음 내용을 포함 - V.API(Vehicle API): 다양한 차종과 인터페이스 가능한 표준 API - 표준 I/F: 교차로, 기본 자율주행 기능과 서비스, 공통(반복주행/P2P 등) 기능간 I/F - S.API(Service API): 다양한 서비스 사업자가 자율주행 기능 사용 가능한 API ➔ 표준형 자율주행 플랫폼 차량을 제공, 자율주행 기술에 익숙치 않은 사업자도 활용 ☐ 세계적으로 5종의 표준형 자율주행 차량 플랫폼을 개발하여 제공하는 국가는 없음. 따

	라서 개발 완료 후에는 자율주행 서비스를 위한 보급형 자율주행 차량 플랫폼 분야에 서 세계 3위권 이내 진입이 가능할 전망이다
차량탐재형 부품 및 시스템 평가 기술	☐ 달성 목표 ▪ Lv.4 & Lv.4+ 차량탐재형 부품 및 시스템의 신뢰성 100% 달성 및 30만km 내구성 확보 ☐ As-is ▪ 제한적 use-case 및 평가시나리오 검증 ▪ 임베디드 기반 인식 SW 수동 검증 ▪ 낮은 수준의 시뮬레이션 기반 재현 정확도 및 동시구현 객체수 제한 ▪ 핵심부품 실시간 고장진단 및 잔존수명 예측 불가 ☐ To-be ▪ 자율주행 use-case 및 평가 시나리오 자동생성 가능 ▪ 인공지능 기반 인지에측 SW 자동검증 가능(시간 및 비용대폭 절감) ▪ 혼합현실기반 시뮬레이션 검증기법 적용을 통한 평가환경 재현정확도 향상 및 동시구현 객체수 100개 이상 재현 가능 ▪ 자율주행 핵심부품 실시간 고장진단 및 잔존수명 예측가능 ☐ 현재, Lv.4&Lv.4+ 자율주행시스템에 대한 개발전주기 평가솔루션이 전무한 상태로 'V사 이클' 기반 범국가적 개발/평가환경을 구축하여 국내 중소중견기업에 제공 --> 국내 중소중견 기업의 글로벌 품질확보에 기여 ▪ 고가의 평가환경은 중소중견이 자체적으로 구축하기에는 현실적 어려움이 있으므로, 국가차원에서 이를 구축 공개운영해야 함 ▪ Lv.4&Lv.4+ 자율주행시스템의 use-case 는 서비스 목적에 따라 매우 다양하므로, 자율주행시스템의 주행성능과 안전도를 평가할 수 있는 TDP를 확보해야 함. 또한, 평가시나리오를 모두 실차환경에서 재현하기에는 고비용-비효율적(다수의 타겟차량과 교통상황 재현이 필요), 혼합현실 시뮬레이션을 통해 저비용-고효율의 평가프로세스 확립이 필요 ▪ 해외에서도 자율주행시스템 평가기술 확보를 위해 공통TDP와 평가시나리오 개발, 시뮬레이션을 포함하는 범국가 프로젝트를 국가차원에서 지원중 (예. 독일 Pegasus 프로젝트)
자율주행 데이터 전 처리 기술	☐ 달성 목표 ▪ 차량-인프라 융합 환경에서 신뢰성이 보장되는 30,000Km 이상 데이터 제공을 위한 데이터 전처리/공유 기술 개발 ☐ As-is ▪ 다양한 환경 조건에서 자율주행 인지 기술 개발을 위해 공개된 해외 데이터를 활용. 국내 환경에 적합한 자율주행 데이터는 부족 ▪ 차량 중심 센싱 데이터 인지범위 한계 및 서로 다른 스펙의 센서들로 인해 차량간, 차량-인프라간 유효한 데이터 공유 한계 발생 ▪ 제한된 환경에서 수집/분산되어 있는 데이터 연계/공유 기술 부재로 인한 자율주행 데이터 신뢰성/활용성 저하 및 비효율적인 자율주행 데이터 활용 ☐ To-be ▪ 클라우드 기반 개인정보 비식별, 데이터 유효성 검증/증식을 통한 다양한 환경 조건에서 강인한 100,000Frame 및 30,000Km 이상의 자율주행용 데이터셋 제공 ▪ 차량-인프라 데이터 융합환경에서 Lv.4 이상 자율주행 실현을 위한 4중(영상, 레이다, 라이다, 초음파) 데이터 실시간 전처리 기술 제공 ▪ 자율주행용 데이터의 분류, 디스크립션, 인덱싱을 통해 데이터 연관성 분석 성능 80% 이상의 데이터 배포 및 공유 ☐ 현재(기존) 1,000Frame 및 3,000Km 수준의 국내 자율주행용 데이터셋 성능에서 본 중점과제의 추진을 통해 100,000Frame 및 30,000Km 이상의 자율주행용 학습 데이터를 확보함으로써 Lv.4 이

	상의 자율주행 상용화를 가능케 하며, 세계 최고 수준에 기술확보를 통해 자율주행 기술 향상에 기여
자율주행 V2X 통합 최적화 기술	☐ 달성 목표 - 자율주행차의 연결성 보장을 위한 초저지연 10ms를 만족하는 통신 네트워크 기술 개발 ☐ As-is - 다수의 IVN과 V2X 연동시 연동되는 게이트웨이 개수에 따른 통신지연 증가 및 네트워크 효율성 저하 - 참여자(노드)에 따른 정보처리량의 증가로 실시간 모빌리티 서비스에 블록체인 기술 적용이 어려움 - 통신 노드와 인프라간 개별적인 컴퓨팅 자원 분배로 인한 네트워크 효율성 저하 ☐ To-be - 단일 IVN 네트워크를 통한 V2X와의 연동 기술을 통한 네트워크 효율성 증대로 E2E 지연시간 10ms이내의 성능 확보 - 노드 경량화기술을 통한 초고속 합의검증 및 초저지연 Smart contract 적용으로 블록체인 네트워크 차량대수 5대 이상 지원 - 통신 노드, 인프라 및 엣지 간의 데이터 처리 능력을 고려한 데이터 처리 분산 기술을 통한 네트워크 자원 효율성 90% 이상 달성 ☐ 현재 100ms이상의 지연시간을 갖는 차량 네트워크 성능에서 본 중점과제 추진을 통해 10ms이하의 E2E 네트워크 성능 수준을 확보함으로써 Lv.4 이상의 자율주행 상용화 및 네트워크 자원 효율성을 세계 수준의 기술 확보에 기여
자율주행 사이버보안 기술	☐ 달성 목표 - 공유기반 자율차의 안전을 위해 생체정보 검출율 98% 이상을 제공하는 보안위협 방지 기술 개발 ☐ As-is - 차량의 보안이 주로 SW상의 상위계층에 치중되어 통신 물리계층의 재밍 공격에 대한 방어가 미흡 - 자율주행 공유서비스를 위해 필요한 불특정 다수의 탑승자에 대한 사용자 인증수단이 미흡 - 종래의 공유 서비스는 단순한 패스워드 인증이나 단일 생체인식기반의 사용자 인증으로 고신뢰 보안에 허점이 존재 ☐ To-be - 상위계층 보안과 함께 무선 통신의 물리계층에 대한 보안 위협을 감지 및 방지를 통한 V2X 통신 항재밍 성공률 80% 이상의 성능 확보 - 자율주행차량과 사용자 모두가 신뢰할 수 있는 블록체인 기반 인증기술을 확보할 수 있는 3,000TPS의 블록체인 플랫폼 확보 - 공유기반 자율주행에 적합한 FIDO기반의 다중 생체인식 기반 사용자 인증을 통한 위변조 생체 정보 검출율 98% 이상 달성 ☐ 현재 불특정 다수의 탑승자에 대한 인증 보안 문제 및 통신 물리계층의 재밍 공격에 미흡한 문제를 본 중점과제 추진을 통해 V2X 통신 항재밍 80% 이상의 성공률과 98% 이상의 위변조 생체 정보 검출율 기술 확보를 통해 글로벌 선도기술 향상에 기여
클라우드 기반 자율주행 AI SW 기술	☐ 달성 목표 - 클라우드기반 인지 지능/주행 지능 정확도 성능 90%이상을 만족하는 자율주행 학습 신경망 관리/배포 프레임워크 기술 개발 ☐ As-is - 자율주행 학습을 위한 개별 데이터 수집의 한계로 인한 학습 데이터 부족, 개별 데이터 수집/학습에 의한 중복 비용 발생

	▪ 기능별 학습 부족에 의한 자율주행 지능의 한계 발생 및 수집-가공-학습-SW 갱신-테스트의 순환 반복에 의한 자율주행 SW 기능/성능 향상 지연 ▪ 차량 중심 자율주행 센서 인지 범위의 한계(low visibility), 지능의 한계, 컴퓨팅 리소스의 한계에 의해 Lv4. 자율주행 실현 불가 □ To-be ▪ 다양한 환경조건에 대한 다중센서 데이터 수집/가공/학습에 의한 강인한 자율주행 인지 및 주행 지능 정확도 90% 이상의 성능 확보 ▪ 자율주행 차량별 필요 AI 서비스를 클라우드를 통해 쉽게 제공받을 수 있는 클라우드 AI 데이터/신경망 관리/배포 프레임워크 기술 확보 ▪ V2X를 이용한 인프라 지능엠티와의 협력을 통한 센서인지범위의 한계 극복 ▪ 자율주행차량 인지/주행 지능의 한계를 인프라 지능엠티와의 협력을 통한 극복(자율차와 지능엠티의 AI 지능 배분) □ 현재 Lv2, 3 수준의 자율주행 기술에서 본 중점과제의 추진을 통해 Lv4. 이상의 자율주행 기술 확보를 위하여 클라우드 및 인프라 엠티 연계 클라우드기반 인지지능/주행지능 정확도 성능 90% 이상을 만족하게 하며 이를 통한 세계 수준의 글로벌 선도기술을 확보하여 기술수준 향상에 기여
자율주행 SW 평가 검증 모델·프로세스 기술	□ 달성 목표 ▪ 50건 이상 ODD에 대해 10,000건 이상 DDT 검증으로 고장안전 구현율 90%, 고장안전 검증능력 10개 이상 평가능력을 갖는 엠티-클라우드연계 Lv4 자율주행 SW 검증평가 모델프로세스 기술 개발 □ As-is ▪ 센서 ECU 검증을 위한 가상환경 기반의 모의실험 ▪ Lv2 기능 및 안전성 검증을 위한 NCAP 기반 모의 실험 ▪ Lv2 단계 기반의 LKA, SCC 검증 능력 실험 ▪ 개별 요소로 적용되는 C-ITS 커넥티드 서비스 미통합 □ To-be ▪ 가상/현실 융합형 엠티 연계 자율주행 기능·안전성 검증 모의실험 지 ▪ 엠티 연계 Lv4 자율주행 SW·오작동판단·운행기능복구 평가 검증 지원 ▪ 능동대응(OEDR) 평가용 엠티 연계 Lv4 자율주행 평가 모델·프로세스 지원 ▪ 가상/현실 연계 V&V(Verification & Validation) 운영 모델·프로세스 지원 □ 현재(기존) 연결성이 결여된 Lv3 단계 이하의 부분자율주행(ADAS) 평가기술에서 본 중점과제의 추진을 통해 엠티 연계 자율주행 SW 통합 검증 기술을 확보함으로써 Lv4. 이상의 자율주행 SW 기술 수준을 향상시켜 글로벌 선도기술 확보 지원 및 안전한 기술 발전에 기여
자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술	□ 달성 목표 ▪ 엠티연계형 자율주행 SW 플랫폼이 탑재된 100대 이상 자율차 운용 서비스 환경에서 100ms 이하로 운용 시나리오, 서비스 검증 수행이 가능한 분산-가상환경기반 모의실험 기술 개발 □ As-is ▪ 단일차량 기반 모의실험 ▪ 수동 시나리오 생성 ▪ 수동 콘텐츠 생성 ▪ 단일 컴퓨터 기반 시뮬레이션 □ To-be ▪ 100대 수준의 자율차 동시운용 기반 서비스 운용 모의실험

	- 인공지능 기반의 자동 시나리오 및 테스트 케이스 생성 - 컨텐츠 구축용 데이터 동기화 수집 및 컨텐츠 자동생성 지원 - 다수/분산 시스템 기반 고속 시뮬레이션 □ 기존, 단일차량 기반, off-line 데이터생성방식의 중앙집중형 서비스 시뮬레이션 대비, 본 중점과제 추진을 통해 on-line 수집/생성된 자동가상화 데이터를 기반으로 100대 자율차 동시 운용 가능한 서비스를 분산 시스템 상에서 최대 10개(1,000대급) 고속 병렬로 시뮬레이션 가능한 기술을 확보함으로써 Lv.4 이상의 자율주행 상용화를 가능케 하며, 세계 최고 수준의 서비스 검증 기술확보를 통해 자율주행 기술 향상에 기여
가상환경기반 디지털 트윈 자율주행 시뮬레이션기술	□ 달성 목표 - Lv.4급 컨텐츠를 기반으로 4종 10건 이상의 센서, 환경모델에 대해 엣지 연계형 자율주행 모의실험과 10Hz이상 동작속도로 현실 융합형 동작검증 가능한 기술개발 □ As-is - 차량 탑재 센서 기반 모의실험용 센서 모델 - 시뮬레이터와 테스트 장비 및 HIL장비 단순 연동 - 현실세계 텍스처 미반영 저화질 컨텐츠 - 차량 단독 시뮬레이션 □ To-be - 고정밀 차량탑재 센서 기반 모의실험용 모델 및 엣지 채널 통신 모델 - 실세계 및 가상세계 실시간 연동가능 혼합현실형 모의실험 - 극 사실형 모델링 가능 컨텐츠 - 엣지 연계형 시뮬레이션 □ 기존, 차량 단독, ideal 모델 기반의 제한적 인지/판단 검증 시뮬레이션 기술 대비, 극사실형 컨텐츠 환경에서 90%이상 모사율을 갖는 4종이상 정밀 센서 모델, 10건 이상 다이나믹 엣지 통신 전파환경 모델을 반영한 엣지연계형 자율주행 인지/판단 시뮬레이션 및 검증 기술 확보로 Lv.4 이상의 자율주행 상용화를 가능케 하며, 세계 최고 수준의 디지털 트윈형 자율주행 인지/판단 검증 기술확보를 통해 자율주행 기술 향상에 기여
자율주행 Cloud 및 Edge 서비스 지능화 플랫폼 기술	□ 달성 목표 - 자율주행을 위한 광역(Cloud), 지역(Edge), Car 지능 분산공유 환경에서 100% 이상의 서비스 수행이 가능한 지능화 플랫폼 기술 개발 □ As-is 2-Tier 기반 구조(클라우드 - 자율주행차) - 자율주행 서비스를 위한 응용 서비스 플랫폼 부재 - 일반 모빌리티에 기반한 독립적인 카커머스(스마트폰 활용)는 존재하나 표준공통인터페이스의 부재로 확장 불가능 □ To-be - 자율주행 환경에서의 엣지당 트래픽 감소율 60% 이상, 서비스 지연 시간 개선율 4배 이상의 성능 확보 - 자율주행차량에 기반한 다양한 응용 서비스가 도출될 수 있는 통합응용 서비스 플랫폼 확보(동시협력 플랫폼 수 : 5개%, 서비스응답률(50ms 이내) : 90%) - 엣지기반 자율주행 카-커머스를 위한 공통 인터페이스 확보 □ 현재(기존) 차량, 클라우드의 응용서비스플랫폼이 부재한 2-Tier 서비스 구조에서 본 중점과제의 추진을 통해 3-Tier에 기반한 통합응용서비스 플랫폼을 제공함으로써 Lv.4 이상의 자율주행 상용화를 가능케 하며, 세계 최고 수준에 기술확보를 통해 자율주행 기술 향상에 기여

자율주행 Lv.4 대응 도로 인프라 기술	□ 달성 목표 ▪ 도로인프라 디지털 정보화율 95% 달성 ▪ (설정 근거) 현재 종합적인 도로인프라 디지털 정보화율은 95% 수준으로 도로인프라의 교체 등 다양한 요인에 따라 정보화율이 하락함에 따라 LV4 자율주행 관련 인프라가 도입된 이후에도 실시간 도로인프라 정보의 신뢰성 확보를 위해 95% 달성을 목표로 설정 □ As-is ▪ 야간, 악천후, 비정형도로, 사각지대 등 환경여건에 따른 자율주행차 인지기능 한계 ▪ 공사, 기하구조 변경 등 도로관리정보 수동관리 및 통합관리기술 부재 ▪ 도로 운영기관별 보유데이터 형식 및 관리체계 상이 ▪ 자율주행차 안전주행을 위한 도로설계 기준 부재 ▪ 신호정보, 보행자 유무 등 기존 소통정보 이외의 도로상황 정보 필요 □ To-be ▪ 정적 도로정보(공사, 기하구조, 안내표지판 등)의 통합관리기술 개발로 실시간 도로인프라 정보 신뢰성 확보 ▪ 동적 도로정보(사고, 정체, 보행자 등)의 수집으로 도로상황인지 정확도를 확보하고, 실시간으로 자율주행차에 정보를 제공하여 안전한 주행환경 조성 ▪ Lv.4+ 자율주행차의 특성을 반영할 수 있는 도로설계기준(안) 마련 □ 환경여건에 의한 인지기능의 한계를 인프라 정보를 통해 보완하여 자율차 동작영역 내 안전한 자율협력주행 환경을 제공함으로써 Lv.4+ 자율주행기술의 신뢰성 향상에 기여
자율주행 Lv.4 교통 안전 인프라기술	□ 달성 목표 ▪ 도로상의 교통안전시설 인프라 인식률 $\geq 98\%$ ▪ (설정 근거) 현재 모빌아이 토르드라이브 영상인식(카메라) 기준 신호등 색상 인식률이 최소 92%~최대 98%로 신호등 외 다른 교통안전시설 인프라의 인식률 또한 동일수준 이상의 인식률이 필수적임에 따라 현행 최대 수준인 98% 이상으로 설정 □ As-is ▪ 차량 자체만의 센서에 의존한 주행으로 교통안전시설에 대한 오인식 또는 차량센서 fail 경우의 방어책 부족 ▪ 차량센서 의존한 인지범위 한계 (200 m~ 300 m) 각 자율주행차량 개별적으로만 주행제어 ▪ 교통상황 및 기타 도로이용자를 감안한 효율적 도로이용의 한계 자율주행자동차 자체적 도로환경 대응 한계 (다양한 도로 환경에서 대응 안 부족) ▪ 인력 위주의 도로 교통 인프라 유지관리 시스템유지관리 비용 과다 및 안전 관리 미흡으로 운행 안전성 저해 □ To-be ▪ V2X, I2X 기술을 활용한 인프라와 자동차와의 상호연계 자율협력 주행 지원 및 모니터링을 통한 도로주행 안전성 고도화 ▪ 인프라 및 타 차량간의 통신을 이용한 인지범위 확장 ▪ V2X, I2X로부터 취합된 정보를 통한 능동적 교통제어 및 교통환경 대응 ▪ 자율주행차 뿐만 아니라 기타 도로이용자를 감안한 효율적 도로이용 및 대응 ▪ 교통안전시설 인프라 실시간 운영 및 유지관리시스템 기술 확보 ▪ 교통안전 인프라 유지관리 비용 절감 ▪ 안전 기반 자율협력주행 인프라 시스템 및 신뢰성 확보 □ 차량-인프라 정보, 인프라간 정보 융합을 위해서는 표준마련을 통한 정보일치·갱신·연동을 통하여 교통안전 인프라의 인식률을 확보하여 관련분야 글로벌 선도 기술 확보
자율주행 Lv.4 대응 주행 가이드선스 기술	□ 달성 목표

	- 주행협상 범위 내 자율차 사고 0% 달성 □ As-is - Lv.4 자율주행 단계에서는 자체적인 센서만으로는 사각지대 및 도로 교통 돌발상황에 대한 안전성 확보 및 신속한 대처에 한계 발생 - 도심 도로에 존재하는 비신호 교차로, 원형 교차로, 우회류 등 다양한 주행공간에서 자율주행차량의 신속한 판단과 안전성의 한계가 존재 - 혼합 교통류 환경에서 일반 차량 운전자의 불확실성 및 자율주행 단계에 맞는 교통 가이드스 대응전략 부재 □ To-be - 자율주행차량의 주행전략 공유를 위한 프로토콜 개발로 50ms 이내의 신속 정확한 능동적 주행협상 제공 - 도심에 존재하는 교차로, 우회류 등의 3종 이상의 다양한 주행공간에서 엣지 기반의 교통 가이드스 제공 - 혼합 교통류에서 엣지 및 차량간 통신을 활용하여 주행전략 공유를 통한 5종 이상의 주행협상 기반 가이드스 제공 □ 현재 차량 stand-alone 기반의 자율주행 인지판단의 서비스 기술의 한계를 극복하기 위해 본 중점 과제 추진을 통해 50ms이하, 5종이상의 다양한 주행공간 및 혼합류 교통환경에서 주행전략과 교통 가이드스 기술 개발을 통해 글로벌 선도기술 확보에 기여
자율주행 Lv.4 대응 융합 교통운영 관리 기술	□ 달성 목표 - TOD 방식 기준 대비 통과교통량 20% 증가 □ As-is - 루프검지기, UTIS, ATMS 등을 통한 교통정보 기반으로 교통운영 및 관리가 이루어지고 있음 - 스마트신호운영시스템은 기존 ITS운영체계 및 wifi/Bluetooth, Real time DTG, 민간교통정보 등을 융합하여 실시간 신호운영에 활용 □ To-be - 자율주행 전용도로 구간에서의 signal free 운영 기술 확보교통상황관리 레퍼런스 시스템, 차량경로관리, 돌발상황 대응 프로그램개발을 통한 발전된 교통 및 도로 네트워크 최적화 운영 기술 확보 - 자율주행차와 일반차량이 혼재된 차량군의 협력주행 지원 - 신호운영기술 적용으로 도시부 혼잡 완화 □ 자율주행차의 통행 경로 관리를 센터 기반으로 수행함으로써 네트워크의 효율적인 운영 및 관리를 통하여 동일구간 통과 교통량을 현재의 20% 이상 확보하여 관련분야 글로벌 선도 기술 확보
Lv.4 기반 도로교통 정보 융합 기술	□ 달성 목표 - 데이터 정보연계 ≥ 95% □ As-is - 도시교통정보센터는 전국의 교통소통정보, CCTV, 돌발정보를 수집, 관리 중에 있으며, 표준화된 교통정보는 전국 지자체 및 정부기관, 민간기관등으로 배포되어 일반 이용자 및 도로 운영·관리를 위해 활용 중 -도시교통정보센터 및 교통정보를 관리하고 있는 여러 기관들 모두 기본적인 데이터 저장 및 보안 방안에 대해 계획을 수립 및 적용 중에 있으나, 블록체인 기술을 적용한 사례는 없음 □ To-be - Lv.4교통안전을 위한 능동형 교통관제, 유도, 통제 등 통합교통관제센터거버넌스 기술개발을 통한 자율주행 국가통합관제시스템 및 운영기술 확보 - 센터 기반의 도로교통 데이터 통합수집 및 생성시스템 관리기술 확보데이터 위변조 방지 기반 빅데이터 관리시스템 확보를 통한 보안성 강화 및 데이터 활용 고도화

	자율권이 주어진 엷지 컴퓨팅 시스템 에 기반한 자율주행차 주행 환경에서 수집된 빅데이터 실시간 수집 및 분석 융합기술 구현 ☐ 스마트한 교통운영·관리를 위한 단계별 정보수집 체계와 하위호환성을 고려한 관리 아키텍처 구성 및 자율주행차 내·외부 데이터, 타기관 수집데이터 융합시스템 및 정보시스템연계 기술 개발을 통한 글로벌 선도 기술 확보
자율주행 Lv.4 융합 실증 기술	☐ 달성 목표 - Lv.4 자율협력주행 3단계(가상시험 운영환경-테스트베드-리빙랩) 실증환경 구축 ☐ As-is - 운전자-차량 중심의 시뮬레이터로는 Lv.4+ 자율협력주행 시뮬레이션 한계 - LDM(Local Dynamic Map) 기반의 인프라 제공 동적정보 구현 불가 - Lv.4+ 자율협력주행 기술실증을 위한 실도로 환경의 반복·재현이 가능한 테스트베드 부재 - Lv.4+ 자율협력주행 기술을 활용한 이용자가 실감할 수 있는 서비스 검증 한계 ☐ To-be - 도심 및 고속도로 환경에서 자율협력기반의 자율차 인공지능 평가를 위한 200km 이상 가상시험환경 구축으로 기술안전성 확보 - Lv.4+ 차량, 인프라, 서비스의 시나리오 기반 반복·재현 가능한 테스트베드 구축으로 실도로 주행 전 다양한 실험환경에서 최종 기술안전성 확보 - 도시통행행태 및 자율주행서비스 특성을 고려한 최소 2개 이상의 리빙랩 환경 구축으로 국민수용성 증진 및 사업화 모델 개발 ☐ 3단계(가상-테스트베드-리빙랩) 실증환경 구축으로 자율협력주행 기술의 체계적 개발 환경 제공 및 검증환경 구축으로 Lv.4+ 자율주행기술의 신뢰성 향상에 기여
이용자 편의증진 서 비스 기술	☐ 달성 목표 - 이용자 서비스 만족도 80% 이상 달성 ☐ As-is - Lv.3 수준의 임시운행차량 80여대를 초과하였지만, Lv.4 수준의 도심주행은 도로인프라 정보지원 부족으로 한계 - Lv.4 수준의 도심주행은 일부 구간(약 1km 남짓)에서 차량주심의 기술시연 수준에 정체 - 각 업체간 기술데이터 공유 환경 부족으로 중복투자 및 신산업기반 약화 - 고통약자 서비스, 불균형 수요대응 서비스, 일방향(출발지-도착지 상이) 공유차 서비스와 같이 인건비 중심의 차량운행으로 제공하지 못하는 서비스 한계 ☐ To-be - Lv.4+ 자율협력주행기술 기반의 도심 내 자율주행 동작영역(ODD) 확대 - 대규모 기술개발 및 실증 데이터를 공유할 수 있는 환경을 제공하여 자율주행분야 진입장벽을 낮춰 신산업 활성화를 위한 기반 확보 - 인건비 중심의 차량운행으로 제공이 어려웠던 불균형한 수요맞춤형 공공서비스 제공으로 지역, 통행조건 등에 구애받지 않는 평등한 교통서비스 제공 가능 ☐ Lv.4+ 자율협력주행기술을 활용한 공유데이터 및 공공서비스 제공으로 대국민 수요맞춤형 모빌리티 환경을 제공함으로써 Lv.4+ 자율주행기술의 신시장 활성화 기반 확보 및 자율주행 기술수용성 증진 기여 ☐ 현재(기준) 자율차를 활용한 서비스는 태동단계이며 공유, 운행 관리가 중심임, 본 중점 과제의 추진을 통해 탑승자의 편의성을 증가시키는 다양한 서비스 요소 기술을 개발 함으로써 Lv.4 이상의 자율주행차를 활용한 서비스 상용화를 가능케 하며, 세계 최고 수준의 기술확보를 통해 자율주행에 기반한 서비스 기술 향상에 기여

도시기능 효율화 서비스 기술	□ 달성 목표 - 도시 운영자 서비스 만족도 80% 이상 달성 □ As-is - 청소차, 도로유지보수차량 등 공공모빌리티 수단은 인력기반으로 운영하여 수요대응에 한계 발생 - 인력기반의 차량 중심 운영으로 자율주행 기반 운영 시를 대비한 배차 및 운영기술 부재 □ To-be - Lv.4 도심 자율주행기술 개발로 인력기반 도시관리 → 무인기반 도시관리 가능 - Lv.4 자율주행 기반 실시간 배차/운영 최적 알고리즘 적용으로 효율적 관리 가능 □ 도심주행이 가능한 Lv.4 자율주행기술을 활용하여 공공행정, 도로인프라 유지보수, 환경미화, 응급차 등 공공 모빌리티 수단을 이용한 무인 도시관리 기술을 개발함으로써 Lv.4+ 자율주행기술의 신시장 및 사업화 촉진 □ 현재(기존) 도시관리서비스는 인력 기반의 중심임, 본 중점과제의 추진을 통해 도시관리 운영자의 서비스 만족도 80% 이상의 자율차 기반 도시관리서비스를 위한 요소 기술을 개발함으로써 Lv.4 이상의 자율주행차를 활용한 도시관리서비스 상용화를 가능케 하며, 세계 최고 수준에 기술확보를 통해 자율주행을 활용한 도시기능 효율화 서비스 기술 향상에 기여
국민안전 서비스 기술	□ 달성 목표 - 생활도로 범죄 감소율 10% 및 2차사고 감소율 40% □ As-is - 경찰관 직접 수행 위주의 업무처리로 인력적 한계로 인한 예방활동 미비 (신고 출동 및 현장통제 등 사후적 활동에 치중된 경찰업무수행) - 법규위반 단속 및 시설물 설치 위주 교통사고 예방활동의 한계 경찰관에 의한 차량조회 및 정보 수집 등 비효율적 업무 수행응급사고 및 화재발생 등 긴급상황에 대한 골든타임 확보기술 미흡 □ To-be - 차량단속 및 정보 조회 등 경찰업무 수행이 가능한 Lv.4 이상 자율주행 순찰차량 기술 개발 - 무인자율주행 예방순찰 활동, 2차 사고 예방을 위한 차로통제, 범죄차량 추적 기능 등 - AV영상정보를 엠티컴퓨팅 기술을 활용하여 112 종합관제센터와 정보 연계, 출동현장의 실시간 영상 중계기술을 활용한 치안관제 서비스 개발 - 재난 등 긴급상황 발생 시 융합교통관제를 통한 최단 경로 제공 및 긴급차량 통행 지원 기술 검증 □ 국가차원의 대국민 서비스를 위하여 생활안전 활동(CPTED) 및 교통안전 서비스에 활용 가능한 자율주행 순찰차 개발을 목표로 하여 정부주도의 자율주행 신규시장 창출, 신서비스 제공 □ 현재(기존) 경찰관 직접 수행 위주의 업무처리 및 사후활동 중심의 안전 서비스를 본 중점과제의 추진을 통해 예방 활동 중심 안전서비스를 위한 무인순찰차, 이동생활안전 플랫폼을 개발하고 이를 통해 국민안전 서비스를 상용화를 가능케 하여, 세계 최고 수준의 기술확보를 통해 자율주행기반 국민 안전 서비스 기술 향상에 기여
Lv.4 자율주행차 안전성 평가 기술	□ 달성 목표 - Lv.4 자율차 안전기준(안) 6건 이상 제정(국제조화포함) □ As-is - Lv.4+ 자율주행차 안전기준 부재로 최소한의 안전 확보 불분명 - Lv.4+ 자율주행차 상용화 시 '18년 BMW 화재, '17년 볼보 연비조작 등과 같은 소비자 피해 시 국가 대응 기준 모호 - UN WP.29에서 활발하게 논의 중인 자율주행 기술기준 수립 대응 시 실험데이터 부재로 주도권 확보 어려움(→국내 제작사 피해) - 주행 중 사고발생 시 시스템 책임의 Lv.4+ 자율차는 운전자 책임의 Lv.3 자율차와 근본적인 차이가

	존재하여 강화된 국가적 안전기준 필요 - 자율협력, 비정형 운전좌석 등 Lv.4+ 자율차 특성을 반영한 다양한 분야의 안전기준 확보 필요 □ To-be - Lv.4+ 자율주행차 분야별(주행, 고장, 시스템, 설계, 충돌 등) 안전기준 마련으로 기술안전성 확보 및 소비자 보호 - Lv.4+ 자율협력주행 분야(보안, 통신 등) 안전기준 마련으로 기술안전성 확보 및 사고 시 책임규명 절차 확보 - UN WP.29 활동에 R&D 데이터를 활용하여 주도적 참여로 국내 산업 보호 및 글로벌 경쟁력 확보 □ LV.3와 달리 시스템이 운전 및 사고책임의 주체임을 감안하여 국내 산업 및 소비자 입장의 글로벌 안전기준을 수립함으로써 Lv.4+ 자율주행협력기술의 상용화 기반 확보
자율주행 Lv.4 대응 도로교통 안전관리 기술	□ 달성 목표 - 자율주행 Lv.4 상용화에 따른 교통사고 30% 감소 □ As-is (사고예방) 일부지역 및 한정된 유의변수에 의한 교통사고 예측으로 운전자에게 정보제공, 안전운전 유도 (사고조사) 블랙박스, 사고 관련자 진술, 사고기록장치(EDR) 등을 토대로 현장위주의 교통사고 상황재현 및 원인 분석 -위반단속) 장비, 인력 위주의 교통법규 위반 차량 현장단속 □ To-be (사고예방) 자율주행 행동패턴과 실사고 데이터 기반 위험정보를 자율주행 센서에 실시간 전송하여 위험상황 예측 및 사고예방 지원 (사고조사) 자율주행차 및 도로인프라 센서정보, 통신상태 정보, 영상정보, 운전자 행태정보 등 빅데이터를 활용한 융합 분석을 통해 교통사고 재현 및 원인 분석 (위반단속) 자율차량, 도로인프라 등 센서정보 기반의 멀티소스 활용 단속 (통합DB 구축) 자율주행기록 기반 교통사고 분석 데이터 DB구축 및 교통사고 데이터 정보 매칭기술 개발 □ 자율주행 교통사고 조사자료 DB 및 분석센터 구축을 통하여 현장에서 분석할 수 없는 고차원 분석 시행, 분석 데이터 Deep Learning 학습을 통한 사고위험, 위험도로, 보행취약자(VRU) 예측, 사고예방으로 자율주행 기술의 국민안전 신뢰도 및 수용성 80% 이상 확보
자율주행 운전능력 평가 시스템 및 기술 환경개발	□ 달성 목표 - 실도로 실증을 통한 자율주행 Lv.4 TRL 7단계 달성 □ As-is - 운전주체가 사람일 경우 최소한의 운전능력 요구 - 운전주체가 자율주행 AI 일 경우 최대한의 운전능력 요구 - 자율주행 운전면허 시험사람 운전자를 대체할 시스템 운전자의 운전 능력 평가 제도 부재 (현행 운전 면허 취득 절차 : 학과필기 시험 장내 기능 시험 도로주행 시험) - 국민 모두가 공감하고 신뢰할 수 있는 자율주행 운전능력평가 요구(현재 Stability 차원에서 자율주행 구조 및 성능 위주의 테스트 진행 중) - 실도로 상에서 발생할 수 있는 돌발상황에 대한 실증평가 부재(시뮬레이터, P G기반으로 차량성능 검증 위주의 테스트 진행 중) □ To-be - 도로교통법 준수여부 등 휴먼팩터 관점에서의 실효적 평가 마련 - 특수한 환경과 조건 속에 Safe in Use 관점 실효적 평가 - 트롤리 딜레마, AI 윤리, 양보 및 배려 운전 등 안전운전능력 평가 PG 기반 실증단지(공용도로 기반 주행코스 등) 평가환경 구축 - 자율주행 운전 면허 제도 마련 및 운전면허 통합 행정 프로세스 확보 - AI 안전운전 평가방법 및 안전운전 가이드라인 적용을 통해 자율주행 안전운전 실현

	□ 자율주행차 AI의 운전능력 평가를 위한 시뮬레이터 개발을 통해 법규준수 기반의 안전한 주행 가능성 테스트시행으로 차량안전성 담보 및 기술혁신 수용성 80%이상 확보
자율주행 Lv.4 대응 제도 개발	□ 달성 목표 ▪ Lv.4 자율주행 대응 관련법 신규 및 개정안 5건 이상 도출 □ As-is ▪ Lv.3 자율주행은 사고책임 의무가 운전자에게 귀속되어 현행법의 일부 개정만으로도 대응 가능 ▪ Lv.4 자율주행의 경우 커넥티드 기반의 대량 데이터 전송이 필수적 수반되지만 관련 법 및 제도는 부재 ▪ Lv.4 자율차는 운전주체가 시스템으로 현행법 상 한계 발생 □ To-be ▪ Lv.4 자율주행 시 도로인프라 및 차량간 데이터 전송으로 데이터보호법 개정안 마련 ▪ Lv.4 자율주행차량 운행 시 사고 책임 정도 규정을 위한 관련보험제도 마련 ▪ 운수산업법, 대중교통법 등 Lv.4 자율주행 적용 서비스 활성화 및 안정을 위한 관련 서비스법 개정안 마련 ▪ Lv.4 자율주행협력기술을 위한 교통물류, 산업 관련 정책안 마련 □ Lv.4 자율주행 상용화 기반 완성을 위해서 개인정보, 데이터 유출 시 대응 등 데이터 관련법과 광범위하고, 다양한 서비스관련법, 보험제도 등의 관련법 및 제도를 마련함으로써 Lv.4 + 자율주행기술 기반의 신산업 규제개혁 추진
자율주행 Lv.4 구현을 위한 표준체계 기술	□ 달성 목표 ▪ Lv.4 자율주행차 시스템 및 서비스 표준화율 90% 이상 수립 □ As-is ▪ 일반차량을 대상으로 하는 WAVE 기반의 C-ITS 표준 수립 ▪ Lv.4 자율차를 대상으로 하는 데이터 전송 및 시스템 기능에 대한 아키텍처 및 검증방법 부재 ▪ 현재 WAVE 기반의 통신방식은 데이터 전송량의 한계 발생 ▪ 향후 5G와 같은 초고속, 저지연 통신방식과의 병행 검토 □ To-be ▪ Lv.4 자율주행 및 자율협력주행을 위한 시스템 아키텍처 표준안 마련 ▪ Lv.4 자율주행 및 자율협력주행 표준 준수 검증을 위한 시험방법 및 절차 마련 ▪ Lv.4 자율주행 서비스 및 전송 데이터 간 표준기능 및 규격 마련 ▪ 국내 정보통신 산업보호 및 기술수출 활성화를 위한 자율주행 서비스 및 시스템 국제 표준 반영 □ Lv.4 자율협력주행 기반의 체계적 추진을 위하여 필수요소를 정의하고, 각 요소 간 시스템 기능 및 데이터 전송 규격 정립 등 도로인프라 및 센터시스템의 표준체계 정립 기술 개발함으로써 국제표준에 선제적 대응 기여

4. 연구개발성과의 활용 계획

□ 본 연구는 범부처 형태로 추진되는 ‘미래공존형 자율주행 혁신사업’의 기획 및 예비타당성 조사 제출 및 대응을 위한 연구로 2020년 04월에 예비타당성 평가를 최종 통과하여 연구목표를 달성

- 본 연구에서 기획된 세부기술개발과제들은 부처별 예산편성 후 ‘21년부터 ‘27년까지 범부처 사업단 형태로 실행될 예정
- 본 연구에서 조사·분석된 내용들은 자율주행 관련 사업 기획 시에 활용이 가능하며, 후속 예타 기획의 참고자료로 활용 가능
 - 자율주행차 부문 신규 R&D사업 수행의 예산 투자와 사업 수행 효율성 강화
 - 자율주행차 핵심기술개발의 전략적 추진 방향 수립 근거자료로 활용
 - 미래 공존형 자율주행 혁신사업 수행을 위한 실질적 추진방안 도출

붙임. 참고문헌

- 2018 Frost & Sullivan - Mobility and Other Downstream Services Market Forecast to 2030
- Intelligent Transportation System (ITS) Market
- Yole_YD19005_Artificial_Intelligence_Computing_for_Automotive_Yole_2019_Report
- KPMG Global, 2017, Global Automotive Executive Survey 2018
- HORIBA MIRA, 2017.3, Autonomous Vehicles
- McKinseyNCompany, 2016, Automotive revolution-perspective towards 2030
- EPoSS Roadmap_Smart Systems for Automated Driving_V2_April 2015
- ERTRAC_Automated-Driving-2015
- 2018.1, 삼정KPMG, 미래 자동차 권력의 이동
- 2018, 중소벤처기업부, 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 자율주행차
- 산업통상자원부, 2018.07, 신산업기술로드맵
- 자율주행차 사업화의 쟁점과 정책과제(STEPI, 2018)
- 과기혁신본부 혁신성장동력 추진현황 및 계획 (2018년 6월 29일)
- ICT R&D 기술로드맵 2023
- IBK기업은행,경제연구소, 2018.2, 한국 자동차부품산업의 경쟁력분석과 대응방안

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 미래공존형 자율주행 기술개발 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 미래공존형 자율주행 기술개발 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.