

자율주행차 국내외 개발 현황

KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터
백장균 연구위원(jangkyun@kdb.co.kr)

I. 자율주행차 개요

III. 자율주행차 산업 동향 및 전망

II. 자율주행차 주요 이슈

IV. 대응 방안

세계 자동차 시장은 최대 시장인 중국의 경기둔화, 미·중 무역전쟁, 그리고 최근에는 신종코로나 바이러스 확산 등의 영향으로 성장세가 약화되고 있다. 이러한 상황에서도 기존 완성차, 부품업체들은 자율주행차 개발비용도 부담해야 하고, 정보기술로 무장한 ICT 업체들의 도전에도 대응해야 하는 어려운 환경에 직면하고 있다.

하지만 자율주행차는 안전, 환경, 노령화 등 문제 해결에 대한 새로운 대안으로 부상하고 있으며 공유경제, 보험, 의료, 부동산 등 신산업 창출과 다른 산업들에 대한 파급효과가 커서 각국 기업과 정부는 자율주행차를 새로운 성장산업으로 지목하고 적극적인 노력을 진행 중이다.

우리나라는 자율자동차 핵심기술인 차량용 센서 및 인공지능 등에서 기술 선도국인 독일, 미국, 일본 대비 기술격차가 있는 후발주자로서, 자동차 산업 변혁기에 산업경쟁력을 확보, 유지하는 것이 중요하다.

따라서 우리나라의 경쟁력 있는 ICT 산업 및 통신인프라 등 강점을 바탕으로 정부는 교통인프라, 법·제도 정비, 사회적 합의 도출, 국제협력 분야를 주도하고, 민간은 변화하는 자동차 산업 생태계 변화에 적응하여 연구개발 역량 강화, 첨단제조기술 도입, 수요처 다변화, 신사업 전환 등의 지속적인 생존 노력이 필요하다. 또한 자율주행차 시대가 도래하면서 파생되는 자동차 산업의 새로운 사업모델 육성을 위하여 스타트업 및 중소·중견기업 발굴, 연구개발 지원 등이 필요한 시점이다.

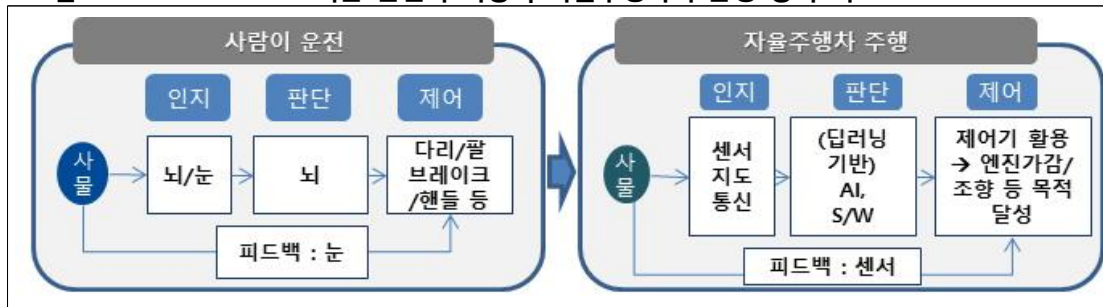
* 본고의 내용은 집필자의 견해로 당행의 공식입장이 아님

I. 자율주행차 개요

□ 자율주행차는 운전자 또는 승객의 조작없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차¹⁾로서, 자동차 스스로 사람의 인지, 판단, 제어 기능을 대체하여 운전

○ 자율주행은 운전자의 과실로 발생하는 교통사고²⁾를 줄여 운전자와 보행자의 안전을 높이고, 교통 약자들의 이동장벽을 제거하며, 교통 정체를 완화시키는 역할 등을 수행

<그림 1> 기존 운전자 차량과 자율주행차의 운행 방식 비교



자료 : 산업은행 재구성

□ 자율주행차는 운전자의 개입여부, 자동화 수준에 따라 6단계로 구분되며 Level 3 단계 이상은 일부 또는 완전 자율주행 기능 실행

○ Level 3, 4는 고해상도 지도, C-ITS³⁾ 등의 인프라를 활용하여 주행환경, 운용방법을 설정, 제한하고 자율주행의 안정성을 확보한 운행설계영역(ODD, Operational Design Domain)에서 자율주행 가능

- ODD 안에서 Level 3은 운전자 개입이 필요, Level 4는 운전자 개입이 필요 없으며 Level 5는 ODD, 운전자 모두 필요 없음

○ Level 3 이상부터 자율주행이 개입되므로 자동차 제조사의 법적 책임도 발생

1) 자동차관리법 1의3호

2) 국내 교통사고 원인의 90% 이상은 운전자 과실로 발생

3) Cooperative Intelligent Transport Systems, 차량과 교통인프라 간 양방향 통신과 협업으로 급정거, 낙하물 등 주변의 교통상황을 실시간 공유하여 사고 사전 예방하는 교통 체계

〈표 1〉 자율주행 단계

단계	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
특성	자율주행기능 없음	가·감속 등 자동화 기능 운전 보조	2가지 이상 자동화 기능 동시 작동	특정상황에서 운전자 개입 필요	특정지역 ⁴⁾ 에서 자율주행 가능	모든지역, 모든상황 자율주행
예시	사각지대 경고	차선유지 또는 크루즈 기능	차선유지 및 크루즈 기능	혼잡구간 주행지원 시스템 ⁵⁾	지역(Local) 무인택시	운전자 없는 완전자율주행

자료 : 미국자동차기술학회(Society of Automotive Engineers, SAE)

- 최근 우리나라는 세계 최초로 Level 3 자율주행차 안전기준 6가지를 발표하여 2020년 7월부터 국내에서 Level 3 차량의 출시·판매가 가능해짐
- 자율주행차가 동 6가지 안전기준을 지키지 않으면 제조사 책임으로 귀속

〈표 2〉 우리나라 부분자율주행시스템(Level 3) 안전기준

기준	세부 내용
운전 가능 여부 확인 후 작동	운전자 착석여부 등을 감지하여 운전 가능 여부가 확인되었을 경우에만 작동
자율주행 시 안전확보	안전하게 차로 유지기능을 구현할 수 있도록 최대속도 및 속도에 따른 앞 차량과의 최소안전거리 제시
상황별 운전전환 요구	예정된 경우 15초 전 운전전환 경고 발생시키고, 예상되지 않은 상황에서는 즉시 운전전환 경고 발생
긴급한 상황의 경우	운전전환 요구에 대응할 수 있는 시간이 충분하지 않은 경우 시스템이 비상운행 기준에 따라 대응
운전자 대응이 필요한 상황에서 반응이 없는 경우	운전전환 요구에도 불구하고 10초 이내에 운전자의 대응이 없으면 안전을 위해 위험최소화운행 시행
시스템 고장 대비	시스템 이중화 등을 고려하여 설계

자료 : 국토교통부

4) 운행설계영역(ODD)를 의미

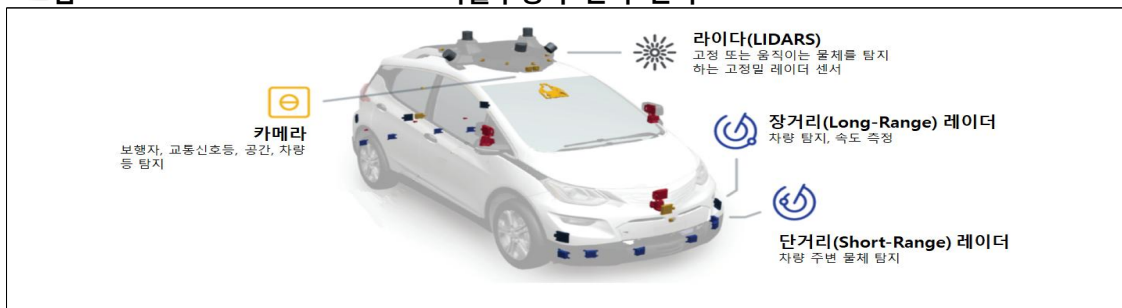
5) 혼잡하고 변수가 많은 도심 주행 상황에서 자동으로 스티어링휠, 가속기, 브레이크 등을 조작하여 차량의 정지, 출발, 유턴, 회피 등 역할을 수행

□ 자율주행 기술은 주행에 필요한 정보·신호를 입력받는 인지기술, 정보·신호를 처리하는 소프트웨어 등 판단기술, 조향·제동·가속 등 제어기술 등으로 구성

- (인지기술) 차량의 주변 상황 인식을 위해 필요한 센서(레이더, 라이다, 카메라, 나이트비전 등)의 설계 및 제작과 신호처리 알고리즘 구축 등 기술
 - 센서 기술 이외에 고정밀 GPS 기술, 실시간 지역 정밀지도 구축 및 이를 위한 데이터베이스 등 인프라설비 구축 등도 위치 정밀측정을 위한 인지기술임

<그림 2>

자율주행차 인지 센서



자료 : General Motors

<표 3>

자율주행 주요 센서 관련 업체

센서	칩	모듈	시스템
라이다 (Lidar)	레이저 신호처리 칩 (Osram Opto Semiconductors)	2D Scan(Continental) 3D Scan(Velodyne, IBEO)	2D Scan(Continental) 3D Scan(Denso, Valeo)
레이더 (Radar)	레이더 신호처리 칩 (Infineon, Texas Instruments)	운영 소프트웨어 및 시스템 (Continental, Bosch, Denso, Autoliv)	
카메라 (Camera)	이미지 신호처리 칩 (Aptina, OmniVision)	영상처리 모듈 (Intel Mobileye)	영상인식 시스템 (Continental, Bosch, Denso)

자료 : 각사 자료 정리하여 산업은행 재구성

- (판단기술) 인공지능, 차량용 소프트웨어 관련 기술로써, 인지·판단·제어 등 모든 자율주행 단계에 관여하는 자율주행의 핵심기술
 - 기존에는 고가의 특화된 센서들을 사용하여 규칙기반 방식(Rule-Based) 소프트웨어 알고리즘을 사용하였으나 이미지 인식 분야 등에서는 범용적인 센서에 인공지능(AI)기술을 적용한 방식이 자리를 잡음

- 이외에도 경로 최적화, 상황판단, 충돌예측, 돌발상황 대응 등에도 인공지능 기술이 활용
- 현재 자율주행에 필요한 인지, 판단, 제어 등 단계를 기능별로 구분하여 소프트웨어를 운용하고 있으나 전체 과정을 인공지능으로 한번에 구현하는 엔드투엔드(End to End) 방식⁶⁾도 연구개발 중

○ **(제어기술)** 판단에 따라 차량에 장착된 각종 제동, 조향, 가속 등 차량의 액츄에이터(Actuator, 구동장치)를 적절하게 제어하는 기술

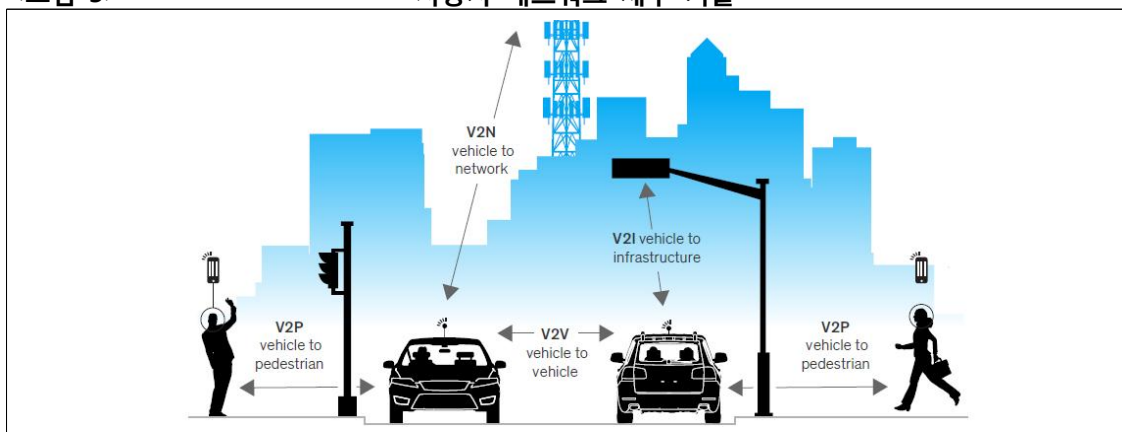
- 기존 내연기관 차량의 자율주행도 가능하지만 전기차 등 모터 기반의 전자식 액츄에이터가 정밀제어에 보다 유리

○ **(네트워크)** 차량내·외부의 각종 센서 및 교통 인프라와 차량간, 차량-사람, 차량-인프라 통신을 가능하게 하는 V2X(Vehicle to Everything) 통신 기술

- 차량의 센서에만 의지(Stand-alone Type)⁷⁾하지 않고 V2X 등 협력통신기술을 활용하여 교통인프라, 관제센터와 연결되어 교통환경 정보를 파악(Connected Type)하므로 주행 안전성이 높아짐

<그림 3>

자동차 네트워크 세부 기술



자료 : McKinsey Center for Future Mobility

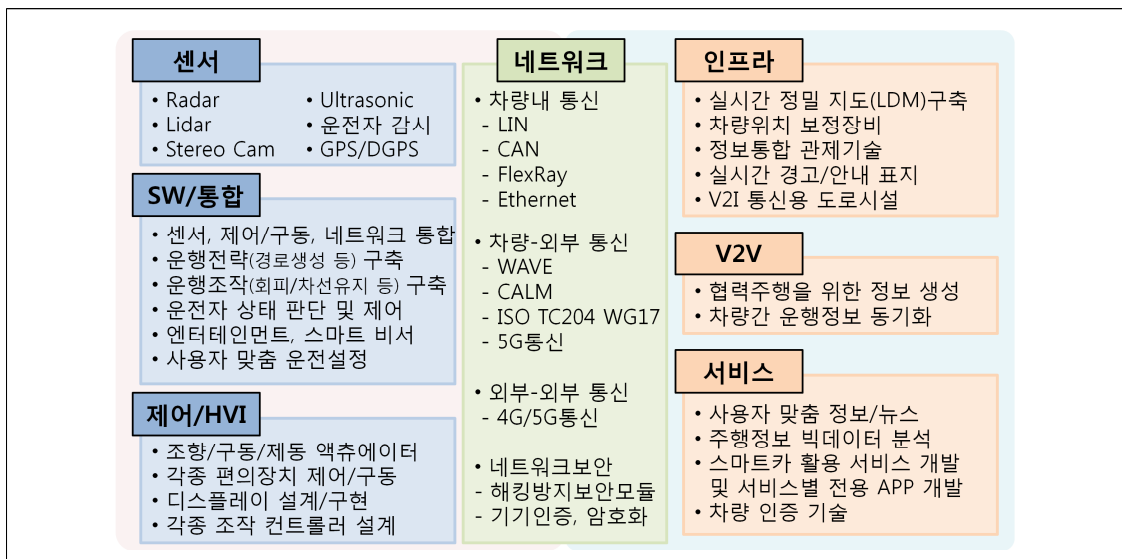
6) 매번 새로운 상황 발생시 설계를 변경할 필요 없이 학습을 시켜 자율주행을 할 수 있는 장점이 있으나, 딥러닝 과정을 통해 도출된 주행 결과에 대한 분석 검증이 어려워 신뢰성을 확보하기 어려운 단점이 있음. 2016년 NVIDIA가 엔드투엔드 방식의 자율주행 플랫폼을 발표

7) 외부 인프라 차량과의 교통정보 통신 없이 라이다(LiDAR)와 레이더(Radar), 카메라 등 차량의 자체적인 센서로 수집된 정보를 바탕으로 자율주행 기능을 갖춘 방식

- 자율주행 단계가 높아질수록 도로인프라(신호등, 가드레일, 가로등, 버스정류소 등)와 차량 간 통신을 지원하는 표준, 이들 간의 연동과 통합 정보 제어를 위한 시스템 구축 등 스마트 시티와 같은 도시 인프라가 병행되어야 함

- **(기타)** 탑승자 정보제공, 운전 제어권 양도 관리 등 사람과 자동차의 상호작용을 위한 HVI(Human Vehicle Interface) 기술, 사용자 정보 및 편의제공 등 서비스 기술

<그림 4> 자율주행차 핵심기술 요소



자료 : 산업은행 재구성

□ 자율주행을 이용하는 소비자의 이용형태에 따라 자율주행의 기술 난이도와 잠재 시장 규모가 구분됨

- 대중 시장(mass market)을 대상으로 하는 경우 개인 등 불특정 다수가 출퇴근, 등하교, 여가 활동 등 범용적인 목적으로 자율주행차를 이용
- 목표 시장(target market)을 대상으로 하는 경우 기업들이 물류 등 특정한 용도, 또는 공공기관이 교통 소외지역 해소, 교통 취약계층 지원 등의 목적에 활용

Ⅱ. 자율주행차 주요 이슈

□ 차량 내·외부 네트워크 증가로 보안상 위협과 시스템 오류로 인한 안전 문제 대두

- 센서, 차량 내·외부 통신 오류, SW 오류 등으로 인한 돌발 상황 발생에 대처하는 중복안전시스템, 사전 시스템 진단 시스템, 사고 후 대처 기술, 통신 보안기술⁸⁾ 등 개발 중
- 자율주행기능 안전성 확보를 위한 기술표준화, 도시 인프라 차원의 지능형 교통 시스템, 관련 법규 제정 등 제도·인프라 정비도 병행되고 있음

〈표 4〉 자율주행 안전, 보안기술

안전, 보안 이슈	대처 기술
센서, V2X통신 오류, SW 오류 등으로 인한 돌발 상황 발생	기계결함 등 사고원인 분석을 위한 Data Recorder 등 의무장착, 중복시스템설계, System Safety 모니터링, 운전 제어권 양도 관리
차량내부시스템, 불법접근, 위장 ECU 등	AUTOSAR ⁹⁾ 보안 규격 강화, 시스템 부팅 또는 업데이트 실행 시 실행되는 SW가 제조사가 허가한 SW인지 확인
차량 내부 네트워크 증가로 인한 통신 보안위험	차량 통신규격인 CAN, Ethernet 진화에 맞춰 네트워크 모니터링, 사이버 공격 대응 통신 보안기술 개발
차량외부, 통신방해, 오작동 유발 등 V2X 통신 위험	국제표준을 준용하여 통신을 위한 암호, 서명 등 규격 통신보안 표준 제정, ITS단말의 신뢰보증등급 기준 제정

자료 : 산업은행 재구성

□ 긴급한 주행 상황에서 자율주행차의 선택이 윤리적 딜레마를 야기할 수 있으므로 인공지능 운용방식에 대한 사회적 합의 필요

- 예를 들어 어떤 자율주행 경로에서도 탑승자나 보행자에게 피해를 입히게 되는 경우 인공지능이 내리는 선택에 대한 윤리적 문제가 발생
- 특정 상황에서 자동차 탑승자를 희생시키도록 프로그래밍 된 자율주행차를 소비자들이 과연 구매할 것인지 등등 관련 산업에도 영향이 큰 이슈

8) 양자 중첩 특성을 이용한 난수 발생기술(Quantum Random Number Generator) 등

9) Autosar(AUTomotive Open System Architecture)는 2003년에 만들어진 자동차 분야의 세계적인 개발 파트너쉽으로 차량 전자제어의 개방형 표준 소프트웨어 구조 개발에 목적을 두고 있음

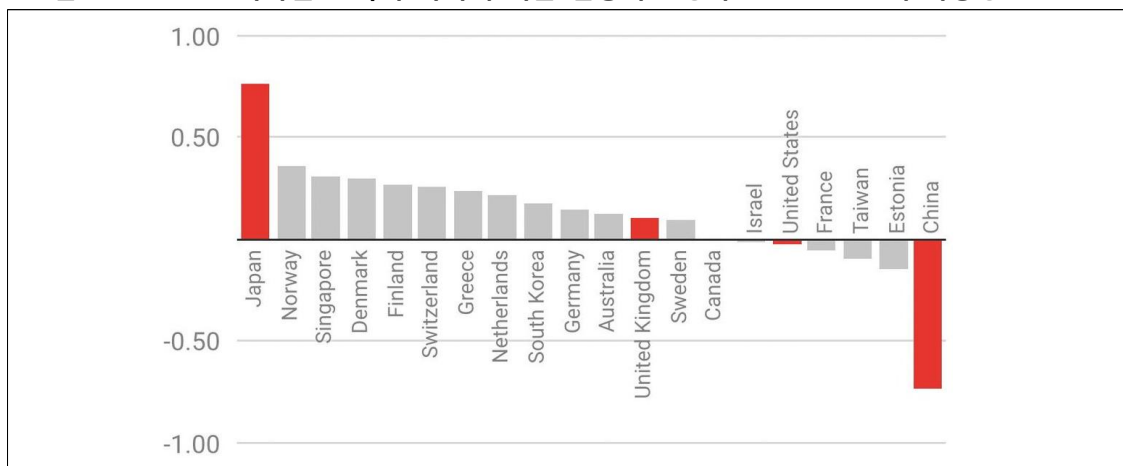
<그림 5> 자율주행 인공지능의 윤리적 딜레마 사례



자료 : MIT Technology Review

- Level 3까지는 긴급상황에서 사람이 개입하지만, Level 4부터 시스템이 모든 운행을 담당하므로 Level 4로 넘어가는 시점에서 윤리적, 사회적, 문화적, 경제적 측면에서 인공지능 기계의 동작에 대한 논의가 필요

<그림 6> 국가별 문화적 차이에 따른 탑승자·보행자 보호 선호도의 다양성



주 : 1에 가까울수록 외부 보행자 보호 선호, -1에 가까울수록 차량 탑승자 보호 선호

자료 : MIT Technology Review

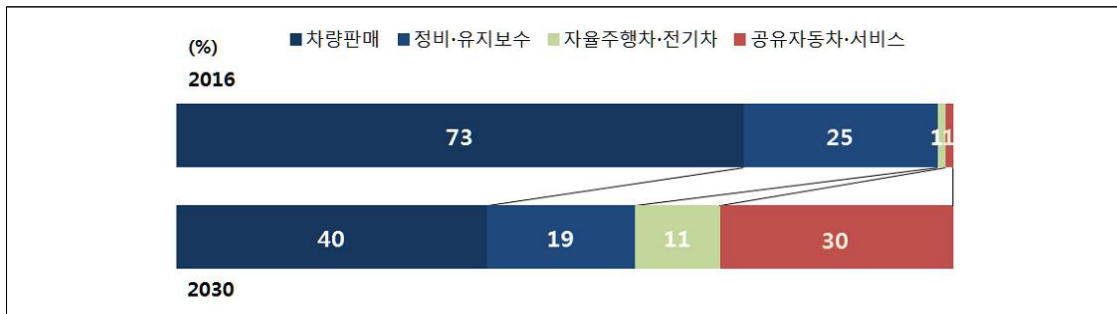
□ 자율주행차로 인하여 기존 자동차 산업이 서비스 산업으로 확대·전환

- 자동차가 운전하는 공간에서 생산적이고 효율적으로 활용되는 공간으로 바뀌며, 자동차를 소유에서 이용하는 개념으로 전환 중

- 인포테인먼트(Infotainment)¹⁰⁾ 등 새로운 자동차 서비스 제공 사업영역이 2030년까지 전체 자동차 시장규모의 약 30%를 차지할 것이라는 전망도 있음
- 자율주행 기술과 접목된 공유차량 사업은 경제성 측면에서 소유보다 유리

<그림 7>

자동차 관련 서비스 시장의 확대



자료 : McKinsey Center for Future Mobility

- 자동차 관련 산업의 경쟁력이 엔진이나 모터, 파워트레인과 같은 하드웨어 부분에서 사용자에게 서비스를 제공할 수 있는 역량으로 전환 중
- 기존 자동차 제조사의 영향력은 감소하는 반면 고객과의 접점을 가지고 있는 서비스 플랫폼의 영향력은 확대될 것으로 전망
- 자율주행차가 흡수 거대한 움직임은 IT 휴대폰 단말기 같은 서비스 플랫폼 역할을 할 것으로 전망

<표 5>

자율주행차 관련 분야별 파급효과

분야	파급 내용	파급 정도		
		상	중	하
자동차 부품	센서, 제어기 등 전장부품 산업 확대	√		
관련 인프라	스마트 자동차 구축을 위한 도로 및 통신 인프라 산업 확대		√	
스마트카 서비스	카셰어링, 인포테인먼트 등 서비스 시장 확대	√		
빅데이터	보험, 연비측정 등 차량운행 빅데이터 분석, 활용 시장 확대		√	

자료 : 산업은행 재구성

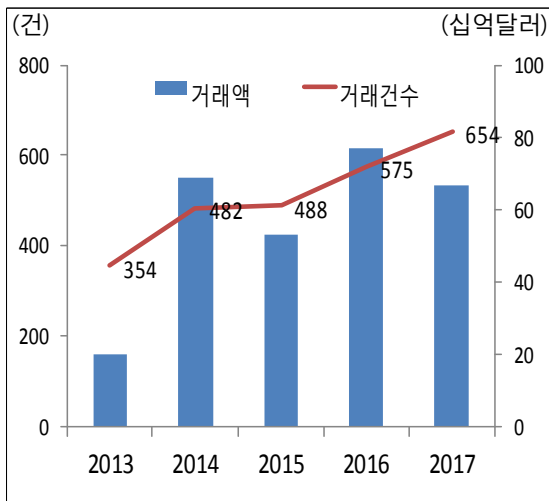
10) 인포메이션과 엔터테인먼트의 합성어로 통신 기능이 강화된 커넥티드 카(Connected Car)을 통해 자율주행정보, 교통정보뿐만 아니라 오락성 콘텐츠를 제공

Ⅲ. 자율주행차 산업 동향 및 전망

□ IT 기업과 부품업체들의 역할이 점차 증대되면서 자동차 산업구조도 제조·판매 중심의 수직형에서 서비스 제공 중심의 수평적 구조로 변화

- 자동차 산업이 완성차 중심에서 자동차의 스마트화 진전에 따라 자율주행 시스템 등에 IT 기업과 부품업체들의 역할이 점차 증대되고 완성차와 부품공급업체들이 수평적 협력관계로 산업 생태계 구조 변화
- 이러한 자동차 산업의 패러다임 변화에 대응하기 위해 완성차 업체는 ICT 업체와의 협업 및 M&A 등을 적극적으로 추진하고, 이를 통해 스마트 자동차를 활용하는 비즈니스 모델 개발 중
 - 최근 자율주행 등 기술 확보를 목적으로 자동차 산업 기업과 정보통신 기업 간의 M&A가 크게 증가하였음
 - 독일 콘티넨탈(Continental)사의 경우 2015년 인포테인먼트 기업 ‘Elektrobit Automotive’, 2016년 ASC의 ‘Hi-Res 3D Lidar’ 사업부, 2016년 원격 차량관리 기업 Zonar Systems, 2017년 보안 소프트웨어 기업 ‘Argus Cyber Security’ 등 인수

〈그림 8〉 자동차산업 M&A 거래 현황



자료 : 삼성 KPMG

〈표 6〉 주요 부품사 기업인수 건수('13~'17)

'13~'17년간 인수순위	기업명	인수 건수
1	Continental	20
2	Magna	8
3	Denso	8
4	Bosch	4
5	ZF	3

자료 : 삼성 KPMG

□ GM, Ford 등 기존 차량 제조사와 Google(Waymo), Mobileye, Uber 등 비제조사가 자율주행 분야에서 각축전

- 기존의 완성차 제조업체는 자율주행차의 점진적 개발 전략을, Big Tech 기업들은 소프트웨어 기술을 기반으로 한 급진적인 주도권 확보 전략을 구사하면서 협업과 경쟁 관계를 유지
 - 완성차 제조업체인 Daimler, BMW, VW, Toyota, Nissan, 현대, GM 등은 자율주행 초기부터 점진적인 기술 개발을 통해 기존 자동차 산업의 주도권을 유지하는 전략을 추구
 - 구글, 애플, 아마존, 우버 등 타 산업군 기업들은 전통적 자동차 제조 기술이 아닌 인공지능과 소프트웨어 기술을 기반으로 단숨에 Level 3 이상의 단계를 구현하는 전략을 추구
- Google(IT업체), GM(차량 제조사)이 자율주행 관련 기술을 선도하는 가운데 글로벌 업체들은 2021년 전후 Level 4 수준의 자율차 개발을 목표

〈표 7〉 주요 업체별 자율주행 실적 및 성능

업체명	자율주행차 수	주행 거리(마일)	오작동수/1,000마일
Waymo	111	1,271,587	0.09
GM	162	447,621	0.19
Zoox	10	30,764	0.52
Nissan	4	5,473	4.75
Baidu	4	18,093	4.86
NVIDIA	7	4,142	49.73
Toyota	3	381	393.70
Mercedes Benz	4	1749	682.52
Apple	62	79,745	871.65
Uber	29	26,899	2,608.46

자료 : California Department of Motor Vehicles

- 국내는 현대차가 2019년 미국 Aptiv와 5조원 규모의 합작회사를 설립하고 2022년까지 Level 4 이상 자율주행차 개발, 2024년 상용화를 계획

〈표 8〉 주요 업체 자율주행차 개발 동향

업체명	진행 내용
Google Waymo	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아리조나주에서 1년간 자율주행 택시 서비스 1,500건 진행하였으며 LA, 플로리다로 서비스 확대 추진 중 ■ Waymo는 1천만 마일 주행과 100억번의 시뮬레이션을 진행
GM Cruise	<ul style="list-style-type: none"> ■ 운전대와, 가속제동 페달이 없는 Level 4 자율주행차 개발을 개발 중이며 관련 연구개발 인력을 1,000명에서 2,000명으로 증원 ■ 일본의 혼다는 GM Cruise 개발의 투자 파트너로서 관계 유지 중
ZOOX	<ul style="list-style-type: none"> ■ 캘리포니아주 보고서에 따르면 Google, GM에 이어 3번째로 우수한 자율주행차를 개발 중 ■ 2019년 9억 달러의 자금을 유치, 2년내 Robo-Taxi 서비스를 시작할 계획
Tesla	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지속적으로 Autopilot의 자동주행 기능을 개선 중으로 자동차선변경, 자동주차, 스마트 호출 기능 등이 부가된 상태 ■ 2019년 Computer Vision 스타트업 Deepscale을 인수
Ford	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ford는 2017년 투자한 Argo AI를 통해 자율주행차 개발 중이며, Volkswagen사가 2019년 7월 Ford가 보유한 지분 50%를 26억 달러에 인수하면서 파트너로 참여 ■ 2021년 텍사스, 마이애미, Washington DC에서 자율주행차 운행 예정 ■ 개발 중인 자율주행차에는 Velodyne사의 Lidar, FLIR사의 열화상 카메라, Veoneer사의 부품들이 탑재될 예정
Volkswagen	<ul style="list-style-type: none"> ■ ECU를 줄이고 Car.Software에 모든 소프트웨어를 집중화시키는 전략을 최근에 발표 ■ 소프트웨어 자체개발 비중을 현재 10% 미만에서 2025년 최소 60% 수준으로 올릴 계획
Uber	<ul style="list-style-type: none"> ■ Toyota, Denso, Softbank Vision Fund는 Uber의 Advanced Technologies Group(Uber ATG)에 자율주행 개발을 위해 10억달러 투자 ■ 2018년 Uber 자율주행차 사고 이후 보수적으로 자율주행차 개발 중이며 구체적 개발 일정은 발표되지 않음
Daimler Mercedes-Benz	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2020년 고속도로 등 특정 환경에서 자율주행되는 Level 3 수준의 DRIVE PILOT 시스템 출시 예정 ■ 자율주행차 개발을 위하여 부품사 Bosch와 협업하고 있으며 완성차 회사 BMW, Audi와 파트너십을 맺음 ■ Level 4의 Robo-Taxi 사업보다 자율주행 트럭 기술에 집중할 계획
Honda	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2020년 최초로 Level 3의 자율주행차 Honda Legend를 출시할 계획이며 우선 일본 지역에만 한정
현대기아차	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2019년 Level 4 자율주행차 개발을 위해 Aptiv와 합작회사 설립 발표 ■ 현대차는 2025년까지 자율주행 기술 등 개발을 위해 41조원 투자 계획 ■ 현대모비스는 Level 3에 사용되는 Lidar 개발을 위해 Velodyne사에 5천만 달러 투자 예정
Intel Mobileye	<ul style="list-style-type: none"> ■ Computer Vision 인식 분야에 선두를 지키기 위하여 2021년까지 후속 제품군을 지속 출시할 예정 ■ Mobileye REM 시스템으로 유럽과 미국의 고정밀지도 Update 중임

자료 : Marklines

□ 관련 개별 기술 개발은 기업 중심으로 이루어지나, 인프라 등 투자비가 높은 분야, 제도 정비 등은 각국 정부가 적극 지원 중

- (한국) 정부는 2019년 10월 미래자동차 산업 발전전략에서 2027년까지 완전 자율주행 도로 세계 최초 상용화를 목표로 자율주행 시장을 선점할 계획
- 2020년 1월 세계 최초로 Level 3 기준을 마련, 2024년까지 제도, 통신, 정밀 지도, 교통관제, 도로 등 주요 인프라를 완비 계획 등 적극적으로 지원 중
 - 인프라 구축과 함께 자율주행차에 필요한 선행기술 개발, 핵심부품 국산화를 병행 추진

〈표 9〉 자율주행 관련 주요 정부 정책

정책명	주요 내용
미래차산업 발전전략·자율주행 상용화를 위한 스마트 교통시스템 구축방안 (2018년 2월)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 완전자율주행 상용화 '30년 제시 ■ '22년까지 친환경차 및 자율주행차에 대한 큰 틀의 정책방향 제시 ■ 전기차 충전소 '22년 1만기 구축 ■ 고속도로 인프라 구축 추진 * '20년까지 고속도로 정밀지도 구축
자율주행 규제혁파 로드맵 (2018년 11월)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부분자율주행(레벨3) → 완전자율주행(레벨4)로 단계적 추진 ■ 분야별 제도 개선 필요성과 이에 대한 권고사항 제시
자동차 부품대책 (2018년 12월)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부품기업에 3.5조원 유동성 지원 ■ 부품기업 대형화 방한제시, 기술력제고, (미래차 전환) 등 지원책 마련 ■ '22년 친환경차 보급목표 제고 : 전기차 43만대, 수소차 6.5만대
미래차 산업 신속전환을 위한 3대 전략 (2019년 10월)	<ul style="list-style-type: none"> ■ '24년까지 완전자율주행을 위한 제도도입 ■ 핵심부품(시스템·부품·통신) 투자, '27년 자율차 기술강국 도약 ■ 민간주도 3대 서비스, 공공수요 기반 9대 서비스 확산 * (민간) 자율셔틀, 자율택시, 화물차 군집주행, (공공) 자율주행 무인순찰 등 ■ 미래차 핵심소재·부품 자립도를 50% → 80%로 제고 ■ 2024년까지 자율주행차 상용화로 교통사고 사망자 74% 감소, 평균 통행시간 30%, 온실가스 30% 감축 목표
세계최초 부분자율주행차 (레벨3) 안전기준 제정 (2020년 1월)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부분 자율주행차(레벨3) 안전기준을 세계 최초로 도입

자료 : 산업통상자원부, 국토교통부

- 규제샌드박스 실증특례 승인을 통해, 2020년 4월부터 대구 수성 알파시티 내 2.5km 구간에서 1일 4회 유료 자율주행셔틀 운행 서비스 실시 예정

○ **(미국)** 연방교통부 중심으로 대규모 투자가 필요한 부분과 관련 법제도 정비, 인프라 구축 지원

- 2016년 향후 10년간 교통인프라, 커넥티드차량 테스트 지원 등에 약 40억달러 투자 발표, 미시간 대학 내 M-city 조성 및 운영
- 주정부는 매년 자율주행차 관련 법안 제정 및 개정에 적극적으로 참여하여 2017년까지 33개 주에서 관련 법안 발표
- 2018년 10월 연방교통부는 ‘Automated Vehicle 3.0’를 발표, 안전 최우선, 자율주행 생태계 조성, 파일럿 프로그램을 통한 대응 등 정책 수립의 원칙 제시
- 2020년 1월 38개 주정부 부처 등이 참여한 ‘Automated Vehicle 4.0’에서는 자율주행차 기술 진흥을 위한 첨단제조, 인공지능, STEM 교육 및 인력 배양과, 협업과제인 기초연구, 관련 인프라, 규제, 세제, 지적재산권, 환경 등 광범위한 분야에 대한 방향성을 제시

〈표 10〉 미 연방교통부 ‘Automated Vehicle 4.0’ 주요 내용

구분	주요 내용
원칙	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사용자와 커뮤니티 보호 : 안전 우선, 보안 강조, 프라이버시 및 데이터 보안 확보, 이동성과 이동접근성 개선 ■ 효율적 시장 조성 : 기술 중립성¹¹⁾ 유지, 미국의 혁신과 창조성 보호, 규제 현실화 ■ 협업 촉진 : 정책 일관성 향상, 범연방적 접근, 교통시스템 향상
자율주행차 기술 발전 및 리더쉽 정책적 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 첨단제조기술, 인공지능 및 기계학습 ■ Connected 차량 : V2X(Vehicle to Everything) 차량통신기술 등 ■ STEM 교육 및 노동력 ■ Supply Chain Integration : ICT 제품·서비스에 대한 외국인 또는 법인의 인수·이전·사용 등을 제한 ■ 양자정보과학 : 센싱, 최적화, 보안 등에 양자기술 적용
자율주행 관련 정부투자 분야	<ul style="list-style-type: none"> ■ 안전성, 모든 미국민의 이동성 확보 ■ 기초연구 ■ 보안 및 사이버보안 ■ 인프라스트럭처 ■ Connectivity ■ 경제 및 노동력 연구

자료 : United States Department of Transportation

- **(EU)** ETSC(유럽교통안전위원회), ERTRAC(유럽도로교통연구자문위원회) 중심으로 표준화 추진하고 있으며 ERTRAC는 공동의 로드맵(Automated Driving Roadmap)을 마련
 - 미국 등과의 기술격차를 좁히고 2020년까지 Level 3 ~ 4 수준을 달성하기 위하여 현재는 법제 정비와 테스트 인프라 구축에 집중
 - GEAR 2030에서는 자율주행차 전환에 따른 노동시장 및 Value Chain 변화에 대한 대처 방안 등을 제시
 - 2018년 5월 제3차 'Europe on the move'에서 2020년까지 고속도로 자율주행화, 2030년까지 완전 자율주행화를 로드맵으로 제시
- **(일본)** 2020년 도쿄올림픽을 실용화 목표 시점으로 삼고 기존법 제정비, 정부, 기업, 학계가 참여하는 대규모 프로젝트 추진
 - Toyota(전반적 기술), Nissan(카메라기술기반의 자율주행), Denso(ADAS 연구) 등 주요 프로젝트는 기업 주도로 진행
 - 또한 노령화 문제를 해결하는 수단으로 무인자동운전 이동서비스, 트럭대열주행 시스템 실증실험을 수행 중
 - 2025년까지 한정지역에서 무인자동차 서비스를 확대 실행하고, 2022년 이후 도쿄-오사카 구간에서 무인대열주행 사업화를 실현할 계획
- **(중국)** 2016년 전동자동차 과학기술계획 5개년 계획에서 신에너지 차량, 인공지능분야 기술개발을 추진 전략을 발표
 - 2018년 1월에는 국가발전개혁위원회는 자율주행차 3단계 발전 전략을 제시, 2020년까지 관련제도 수립, 주요지역 및 도로의 4G 기반 V2X 차량 통신 네트워크를 확보, 2025년 5G 기반 V2X 기술을 보급, 2030년 자율주행 선도 국가로의 도약을 목표
 - 중국 지방정부들은 자율주행차 테스트 허가에 적극적이며 이러한 지원을 바탕으로 바이두는 중국 내 23개 도시에서 테스트를 진행 중

11) 기술적 중립성(Technology Neutral)은 대중에게 스스로 가장 경제적, 효율적 효과적인 이동수단을 선택할 수 있는 국제적 수준의 유연성을 부여함을 일컫음

- 한국의 자율주행차 산업역량은 미국, 독일, 일본 등에 비해 상당히 부족한 편이며 중국과도 인공지능 등 일부 분야에서는 열위
- 미국 등 선진국은 특히 소프트웨어 분야와 연구개발 인적자원 수준에서 경쟁력을 갖추고 있음
- 한국은 산업정책, ICT 등 관련 지원산업, 교통인프라 분야에서 경쟁력을 보유하고 있으며, 중국은 바이두, 알리바바 등 플랫폼 분야 기업들의 활약으로 인공지능 분야에서 두각을 나타냄

〈표 11〉 주요국 자율주행차 산업경쟁력 비교

분야	세부 분야	한국 산업경쟁력 100을 기준으로 함			
		미국	독일	일본	중국
생산	HW 기술개발	142.3	135.6	110.6	85.2
	SW 기술개발	160.8	130.8	108.9	92.1
	연구개발 인적자원	165.2	147.8	116.3	96.2
시장	내수시장 규모	176.4	108.1	105.2	160.7
	신기술 시장수용	85.2	80.9	60.9	89.5
관련 및 지원산업	IT, 전장 산업	110.3	90.2	95.6	60.5
	자동차 산업	108.5	123.2	120.8	52.7
	플랫폼 산업	160.4	115.6	92.6	110.8
	인공지능 산업	150.1	110.5	105.2	120.7
기업 역량	기업 투자	152.6	125.1	116.5	111.4
	인수합병	171.5	105.1	95.6	102.5
	벤처기업 활성화	160.8	115.2	89.2	113.7
정부	법제도 정비	120.2	135.4	96.5	80.3
	교통인프라 구축	98.5	94.3	93.2	70.1
	산업육성 정책	85.2	95.1	98.1	98.7
종합 경쟁력		143.5	121.2	106.5	70.5

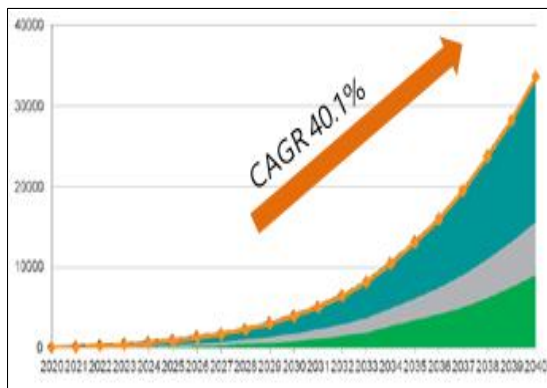
주 : 음영부분은 한국 우위 분야
 자료 : 삼성KPMG 경제연구원

□ 자율주행차 관련 시장규모는 2021년 약 5만대에서 2040년 약 3천3백만대로 폭발적으로 성장하며 아시아 지역 비중이 높을 것으로 전망

○ Level 3 ~ Level 5 단계 자율주행차의 2035년 시장점유율은 소극적 전망이 8%, 매우 공격적 전망의 경우 83% 수준으로 전망

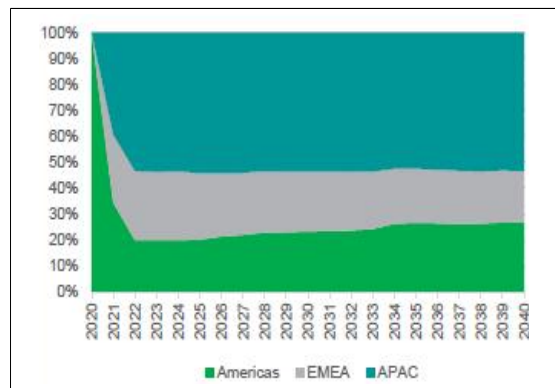
○ 센서, 소프트웨어 등을 포함한 자율주행차 전체 제조비용이 기존 자동차 대비 낮아지는 시점은 2025 ~ 2027년으로, 이후 자율주행차의 보급률이 급격하게 증가할 것으로 전망

<그림 9> 자율주행차 판매 규모 전망



자료 : IHS

<그림 10> 지역별 자율주행차 시장 비중



자료 : IHS

<표 12> 자동차 판매 및 시나리오별 자율주행차 판매 전망

(단위: 천대)

구 분	Car and Van			트럭			버스		
	2025	2030	2035	2025	2030	2035	2025	2030	2035
전체 판매량	110,000	120,000	130,000	4,000	4,300	4,600	900	1,400	2,200
Level 3 ~ Level 5 판매량									
공격적 전망	11,940	44,600	108,930	470	1,680	4,050	90	470	1,740
중립 전망	11,880	25,200	32,240	429	900	1,150	90	290	560
소극적 전망	220	3,840	10,400	8	140	370	2	40	180

자료 : CATAPULT Transport Systems

IV. 대응 방안

- 자동차와 ICT 간 융합으로 기존 자동차 산업 비중은 감소하는 반면, 서비스플랫폼 비중이 확대되는 비즈니스 모델 전환기에 기존 완성차, 부품업체들의 협상력 및 수익성 악화가 예상되므로 연구개발 역량 확보, 스마트제조 시스템 도입, 매출 다변화 등의 대응이 필요한 시점
- 우리나라는 자율주행차 도입을 위한 통신 및 인프라 보유, ICT 등 관련 지원산업 경쟁력 양호, 정책적 지원 등 강점을 활용하고, 상대적으로 열위한 핵심부품(센서 등), 소프트웨어 등 분야에 대한 필요기술 확보 필요
- 전장, 소프트웨어 등 타 산업에 속한 기업들이 자동차 산업에 진입하면서 관련 산업 내 기업 간 협업 외 타 산업간 협업도 중요해짐에 따라 품질 요건, 반도체 수요예측 등 정보를 상호 공유하면서 통신, 센서, 파워반도체 등의 융합형 반도체 협업 개발하고 고신뢰성, 원가경쟁력, 안정적인 사업성을 확보하는 전략 추진
- 자동차 산업이 제조업 형태에서 ‘모빌리티(Mobility) 서비스 산업’으로 확장될 것으로 예상되므로 관련 신규사업 활성화를 위한 스타트업 및 중소·중견기업 발굴 지원 노력 필요
- 자율주행차가 자동차 산업뿐만 아니라, 공유경제, 교통, 보험, 물류 등 다양한 산업에도 영향을 미치기 때문에 관련 법, 제도 및 안전 관리 체계 등 인프라 정비 지원과 자율주행의 법적, 사회적 합의 도출이 필요

참고문헌

[국문자료]

- 관계부처 합동(2019.10.15.), “미래자동차 산업 발전전략-2030년 국가 로드맵”
- 국가기술표준원(2018), “자율주행 산업 최신 동향 및 자율주행 시스템 표준화 현황”
- 국토교통부(2020), “세계 최초 부분자율주행차(레벨3) 안전기준 제정”
- 산업연구원(2018), “자율주행자동차 상용화 대비 신산업 육성방안”
- 산업통상자원부(2019), “미래차 산업 신속전환을 위한 3대 전략”
- 송봉섭·정우영(2017), “자율주행자동차, 딥러닝 기술을 탑재하다”, 융합연구리뷰 Vol.3, No.10, 융합연구정책센터
- 오지선·김갑수(2018), “한국 자율주행차 산업의 글로벌 경쟁력 확보방안 연구 - 산업경쟁력, 시장확산, R&D 지식구조 분석을 중심으로”, 과학기술정책연구원이명구·박도휘 외(2020), “자율주행이 만드는 새로운 변화”, Samjong Insight Vol.69, 삼정KPMG 경제연구원
- 이승훈(2017), “딥러닝 기반의 인공지능 자율주행 기술 경쟁의 핵심을 바꾼다”, LG 경제연구원
- 이안나(2018), “자동차 전장부품-차량용 반도체가 핵심!”, 골든브릿지투자증권
- 임두빈·장진영 외(2018), “미래 자동차 권력의 이동”, Samjong Insight Vol.56, 삼정 KPMG 경제연구원
- _____ (2018), “M&A로 본 자동차 산업”, Samjong Insight Vol.58, 삼정 KPMG 경제연구원
- 자율주행차 융복합 미래포럼(2018), “2018년 자율주행차 융복합 미래포럼 운영용역 최종보고서”
- 조영신 외(2016), “자율주행 자동차의 대두와 사회문화적 변화”, 정보문화 이슈리포트, 16-02호, 한국정보화진흥원
- 중소벤처기업부(2019), “중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 자율주행차”
- 최다희·고종석(2019), “EU 자동차시장의 중장기 발전방향 및 시사점”, 국제경제리뷰, 제2019-5호, 한국은행
- 최소림(2019), “자율주행 실현을 위한 일본의 인프라 부문 단기 대응 전략”, 도로정책 Brief No.143, 국토연구원
- 한국산업기술평가관리원(2019), “자율주행차 인공지능 상용화기술과 산업전망”

[영문자료]

- CATAPULT Transport Systems(2017), "Market Forecast : for connected and autonomous vehicles"
- European Commision(2017), "GEAR2030 Strategy 2015-2017, Comparative analysis of the competitive position of the EU automotive industry and the impact of the introduction of autonomous vehicles"
- General Motors(2018), "2018 Self_Driving Safety Report"
- IHS Markit(2018), "From Engine to Electrification: The energy to propel us and the components to make it happen"
- Marklines(2019), "2019 Year in Review: Reality, Trends and Highlights of AV Industry"
- McKinsey Center for Future Mobility(2019), "Development in the mobility technology ecosystem-how can 5G help?"
- _____ (2019), "How China will help fuel the revolution in autonomout vehicles"
- Mckinsey&Company(2016), "Automotive revolution-perspective towards 2030"
- MIT Technology Review(2015), "Why Self-Driving Cars Must Be Programmed to Kill"
- pwc(2015), 'Racing ahead with autonomous cars and digital innovation'
- United States - Dept. of Transportation(2018), "Preparing for the Future of Transportation: Automated Vehicles 3.0"
- _____ (2020), "Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies - Automated Vehicles 4.0"