

5G 기반 자율주행차 활용 산업-서비스 분류체계 개발

An Industry-Service Classification Development of 5G-based Autonomous Vehicle Applications

김동하(Dong Ha Kim)*, 박선정(Seon Jeong Park)**, 임춘성(Choon Seong Leem)***

초 록

5세대 통신기술(5G)의 등장에 따라 4차 산업혁명 관련 첨단기술과 융합한 다양한 통신 서비스가 나타나고 있다. 그 중, 5G 기술의 효과적·실용적 활용을 위해 본 논문에서는 IT 전문가들을 대상으로 설문을 실시하였고, 그 결과 5G 기술과 융합하여 가장 많은 서비스 활성화를 이룰 수 있는 4차 산업혁명 분야로서 자율주행차가 선정되었다. 이를 기반으로, 5G 기반 자율주행차 활용 산업 및 서비스 분류체계를 개발함으로써 자율주행차를 활용한 신사업 개발 및 새로운 비즈니스 모델개발을 지원하는 기틀을 제공하였다. 이와 더불어, 개발된 새로운 자율주행자동차 산업-서비스 분류체계를 통해 연계 Matrix를 작성하여 향후 차세대 자율주행차가 활용될 수 있는 분야에 대한 실용적인 산업-서비스 개발을 위한 가이드라인을 제공하고자 한다.

ABSTRACT

In accordance with the advent of the 5th generation (5G) communication technology, we are having a change in various communication services which converge with high technologies related to the 4th Industrial Revolution. To utilize the upcoming 5G technology effectively and practically, we analyzed the technologies which have the most potential in convergence under the introduction of 5G technology and as a result, it is a autonomous vehicle that we'll discuss the core technologies of the 4th Industrial Revolution, which can lead to service activation by being combined with 5G technology. In addition, we developed an industry-service classification of 5G-based autonomous vehicle, we provided a basis for supporting a new business and its new business model converged with 5G communication technology. Furthermore, we will create a linkage matrix with the industry-service classification system of a new autonomous vehicles. This matrix will service as a guideline for industry-service development where autonomous vehicles can be utilized actively in the next generation.

키워드 : 5G 기술, 자율주행차, 자율주행차 분류체계, 자율주행차 산업-서비스 분류체계
5G Technology, Autonomous Vehicle, Autonomous Vehicle Classification,
Autonomous Vehicle Industry-Service Classification

이 논문은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(No.2017R1A2B4012787)과 국토교통부의 스마트시티 혁신인재육성사업으로 지원되었습니다.

* First Author, Graduate Program of Science and Technology Policy, Yonsei University (dongha0806@naver.com)

** Co-Author, Department of Industrial Engineering, Yonsei University (psunjung88@naver.com)

*** Corresponding Author, Department of Industrial Engineering, Yonsei University (leem@yonsei.ac.kr)

Received: 2019-03-01, Review completed: 2019-03-21, Accepted: 2019-04-11

1. 연구의 배경 및 목적

최근 5세대 통신기술(5th Generation, 5G)의 도입은 인공지능, 빅데이터(Big Data), 로봇, 무인자동차, 사물인터넷(Internet of Things, IoT), 클라우드 컴퓨팅(Cloud computing), 핀테크(FinTech), 가상현실(VR) 등의 4차 산업혁명의 핵심기술들과 융합되어 경제·사회·문화 전반에 혁신적인 변화를 가져올 수 있는 초석이 될 수 있기에 주목받아 왔다. 그 중, 자율주행차(Autonomous Vehicle; AV)는 무인자동차(Driverless Car), 커넥티드 카(Connected Car)라고도 표현하며 기존 자동차에 ICT(Information and Communication Technologies; 정보통신기술) 첨단기술을 도입한 집약체로서, 운전자의 직접적인 개입 없이 자동차가 스스로 주행환경을 인식, 판단하여 운행하는 자동차이다[56]. 자율주행차는 소프트웨어 및 하드웨어 플랫폼 시스템 등과 통신기능이 차량에 탑재되어 이용자에게 편의성과 안정성을 제공하는 등 활용 용도에 따라 다양한 발전양상을 보이며 각광받고 있다.

5G 기술과 자율주행차 분야와의 융합 현상을 설명하고 시장성 확보하기 위해 각 기술에 대한 이해와 해당 산업분야에 대한 명확한 정의가 필요한 시점이다. 이에 따라 본 연구에서는 각 기술에 대한 기존 연구를 분석하여 자율주행차 산업 및 서비스에 대한 분류체계 연구를 시도하였다. IT 전문가들을 대상으로 한 설문조사 결과 5G 기반 혁신 및 성장 가능한 차세대 기술로 1위가 자율주행차로 선정되었으며, 이를 통해 자율주행차를 활용한 다양한 서비스 제공이 가능할 것이라 전망하였다. 이에 자율주행차를 활용한 서비스 개발을 위한 구체적인 기존연구가 부족한 점에 착안하여 본 연구를 진행하고자

하였다. 새로운 자율주행차 활용 산업-서비스 분류체계를 개발함으로써 자율주행차를 활용할 수 있는 서비스 범위 및 서비스 유형을 분석 및 파악하고 더 나아가 자동차 제조업체, ICT 기업 등 다양한 기업들에게 자율주행차 활용 비즈니스 환경에 적합한 서비스를 파악할 수 있도록 기틀을 제시하여 새로운 사업 기회를 제공하는 효과를 기대하고자 한다. 또한 본 연구에서 개발된 분류체계를 통해 새로운 서비스 개발 및 비즈니스 모델 구축 등의 5G 기술 기반 자율주행차 시장에 대한 정의를 할 수 있어, 개발된 분류체계를 매트릭스 형태로 분석하여 자율주행차 시장의 현황 및 향후 관련 시장 진출에의 가이드라인을 제시하고자 한다.

2. 5G 기술기반 유망서비스 조사결과: 자율주행차

2.1 5G 기술속성

과거의 음성 서비스 중심에서 점차 모바일을 통한 다양한 서비스에 대한 소비자 니즈가 생겨남에 따라 모바일 데이터 트래픽 양이 해마다 기하급수적으로 증가하고 있으나, 현재의 4G 기술로는 요구되는 서비스의 트래픽 속도, 용량을 감당하기가 벅찬 실정이다. 이에 따라 실시간 정보처리가 가능하고 지연 현상을 해소할 수 있는 대용량 통신기술인 5G가 등장하게 되었다. 차세대 이동통신기술 5G는 신속성, 동시성, 상호연결성 3가지의 특성으로 정리할 수 있다[36]. 첫 번째로 이전 4세대 이동통신기술보다 20배가량 향상된 속도를 통해 초고용량 데이터 통신을 가능하게 하는 측면이 있다. 또

한 네트워크 종단간 지연시간이 기존의 1/10 이하 수준의 ms(Millimeter Second)로 줄어들어 사용자가 양방향 초실시간 서비스를 실현시킬 수 있게 되었다. 마지막으로 수많은 기기와 양방향 통신이 가능함에 따라 각종 사물들과 연계하여 새로운 서비스 이용이 가능한 사물인터넷 환경이 구축될 수 있다[81].

2.2 5G 속성에 따른 유망서비스 조사 실시

국내에서는 2019년 상반기에 첫 5G 상용화를 시작할 예정이며, 이에 따라 4차 산업혁명 시대의 흐름에도 새로운 변화가 예상되고 있다[50]. 이와 더불어 5G 이동통신 서비스를 기반으로

한 다양한 응용기술 및 서비스 확장속도는 점차 가속화될 것이고, 이를 받아들이기 위해서는 앞서 언급했던 5G 특성을 고려하여 산업과 서비스에 활용하기 위한 연구가 더 활발히 진행될 것이다. 이에 5G가 본격적으로 상용화 되었을 때, 향후 4차 산업혁명 핵심기술 중, 5G 기술속성(신속성, 동시성, 상호연결성)을 기반한 가능성을 분석하기 위해 IT분야 전문가들을 대상으로 설문조사를 진행하였다(<Table 1> 참고). 총 5그룹, 120명의 IT 전문가들을 대상으로 2018년 11월 30일부터 2018년 12월 7일까지 9일간 온라인 설문조사로 진행하였다. 설문조사 대상자 선정기준은 5G 관련 전문가 대상이며(<Table 2> 참고), 그룹별로는 정책 및 제도

<Table 1> The Organizations of Survey

Purpose	5G-based Future Promising Technology Service Selection, Service Classification System Development and Trend Analysis
Method	Online(Google Survey)
Target	120 experts in 5G technology related business such as 5G related policy institutions, research institutes, telecommunication companies
Period	2018. 11. 30~2018. 12. 7
Technology of Promising	1. Autonomous Vehicle 2. Visual Reality, 3. Big Data, 4. Artificial Intelligence, 5. Internet of Things, 6. Fintech, 7. Cloud Computing, 8. Robot 9. 3D Printing 10. Blockchain

<Table 2> The Survey Attributes and Contents

Attributes of Questions	Contents of Questions
5G Technology	A Technology with High Possibility for Development of 5G-based Technology
	Expected services using innovative technologies
Effects of Industry	A high-growth technology industry
	An industry with a large economic impact
Feasibility of Technology	Technology and Industry for Early Technology Commercialization
	Technology that can lead the convergence industry
Necessary of Support of Governments	The Types of Government Policy Support Introduction Technology
	Technology Types that Lead Market Innovation
Expandability of Markets	Technology that is easy to enter the global market
	Technology that can lead the market by integrating with content and education industry

전문가, 정부정책 연구원, 통신업체 담당자, 기술전문 공학박사, 5G 개발업체 전문가로 총 5그룹으로 구성하여 5G 관련 분야로 구성하여 설문조사를 실시하였다(<Table 3> 참고).

설문 문항은 총 10개 항목으로 구성하였으며, 5G 기술, 기술파급력, 기술의 실현성, 정부의 정책 및 제도지원, 기술의 시장확장성 등 5개

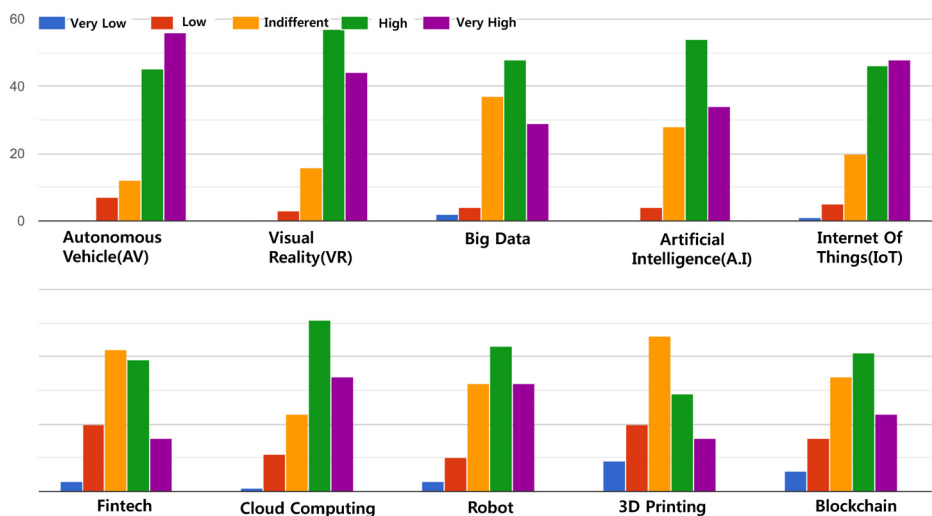
속성으로 나누어 질문을 작성하여 5G 기반 유망 서비스를 선정하고자 하였다. 설문조사 응답을 종합한 결과, 자율주행차가 1위, 가상현실이 2위를 차지했다.

또한, 4차 산업혁명 핵심기술 중 5G를 응용한 조기 기술상용화 유망 분야 문항에서도 자율주행차가 1위, 사물인터넷을 2위로, 응답

<Table 3> The Five Groups of Questionnaire

Divisions	Detailed Agency	Number of Respondents	Rating Scale
Governmental Agency	Department of Industry/Science and ICT, National Assembly	12	The 5 Index [Very Low- Low- Indifferent- High- Very High]
Research Agency	STEPI/ETRI/KISDI/NIA*	16	
Engineering Advanced Degree	Fields of Engineering	18	
Telecommunication Firms	LGU+SKT KT	26	
5G-related Companies	LG CNS/Nongsim Data System/Samsung SDS	48	
Total		120	

Note) * STEPI(과학기술정책연구원): Science and Technology Policy Institute
ETRI(한국전자통신연구원): Electronics and Telecommunications Research Institute
KISDI(정보통신정책연구원): Korea Information Society Development Institute
NIA(한국정보화진흥원): National Information Society Agency.



<Figure 1> The Improvement Potential Technology Based on 5G

자의 49.2% 비율이 자율주행차를 선택하였다.

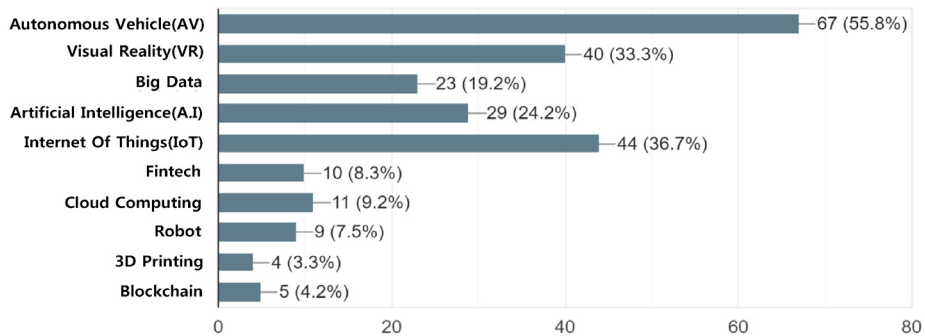
그리고 향후 5G 기술과 융합할 산업을 선택할 때, 파급효과가 가장 높을 것으로 예상되는 연관기술을 묻는 문항에서도 자율주행차가 55.8% 비율로 1위를 차지하였고, 뒤이어 사물인터넷이 40% 비율로 2위를 차지했다.

각 문항들에 관한 설문조사들의 결과를 종합하여 분석해보면, 5G 기술을 기반하였을 때, 사회에 가장 큰 영향을 끼쳐 기술이나 산업시장에 변화를 줄 수 있는 분야는 ‘자율주행 자동차’이며, 5G 기술과 융합하였을 때, 가장 큰 발전양상을 보여줄 수 있는 분야 또한 ‘자율주행 자동차’임을 확인할 수 있었다.

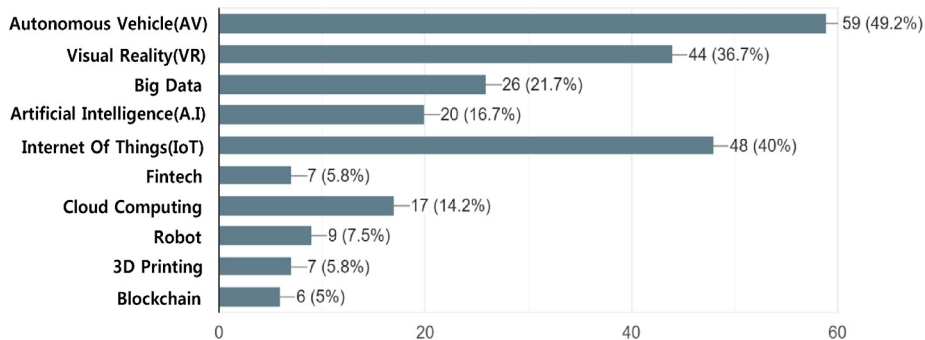
한국의 발전된 5G 기술을 자율주행차 분야

에 융합한다면 관련 산업과 서비스 시장에 폭발적 성장을 이끌어 낼 수 있을 것이다. 따라서 국내 자동차 제조기업, ICT 기업 등 관련 기업들이 5G 기술 기반 자율주행차 분야의 신사업을 개발하고자 새로운 비즈니스 모델을 만들 수 있는 토대가 있다면, 이는 새로운 성장 동력 창출의 기회가 될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 5G 기술 기반 자율주행차 분야의 시장 정의를 위하여 산업-서비스 연계 분류체계를 개발하고자 한다. 또한 개발된 분류체계를 통해 현 시장의 구성 형태를 제시하고 신 개척 분야에 대한 소개를 통해 자율주행차 활용 산업-서비스의 새로운 방향을 모색하여 제시하고자 한다.



〈Figure 2〉 The Promising Field of Early Commercialization Based on 5G



〈Figure 3〉 The Future Expected Effects Based On a 5G Convergent Industry

3. 자율주행차 분류체계에 관한 기존연구

3.1 자율주행차 기술 분류

자율주행 기술이 4차 산업혁명 핵심기술로 주목되면서 국내외 각종 연구기관에서 자율주행차 핵심기술에 대한 보고서, 논문 등을 발표하고 있다. <Table 4>는 자율주행차 핵심 기술에 관한 연구를 정리하여 나열하였다. 이를 살펴보면, 크게 주변환경 인식, 경로 계획, 판단, 제어 등으로 나뉘볼 수 있으며, 2017년 이후로는 상호작용 기술 즉, 통신관련 기술이 추가되는 경향을 보이고 있다[56]. 자율주행차가 운행을 시작하기

위해서는 센싱(Sensing) 기술을 통해 주변환경과 자신의 위치를 인식하여 운행해야 할 길을 맵핑(Mapping)하여 길을 정한 후, 주행 시 나타날 수 있는 다양한 상황을 스스로 판단하여 자동차를 제어하면서 주행하는 단계로 진행된다. 상호작용 기술은 각각의 자율주행차, 외부 인프라, 운전자 또는 차량 외부의 보행자와의 통신 등을 총괄하여 지칭하는 기술로, 자율주행차가 원활하게 운행을 시작하여 마칠 때까지 모든 주행상황에 적용될 수 있는 기술이다. 상호작용 기술은 기존의 자동차와 자율주행차 둘 사이의 가장 큰 차이를 보여줄 수 있는 기술이기도 하며 이는 5G 기술의 상용화를 기점으로 가장 많은 새로운 서비스의 출현을 도울 기술로 전망된다(<Table 4> 참고).

<Table 4> The Precedent Research of Autonomous Vehicle Core Technology Classifications

Agency	Divisions of Core Technology	Reference No.
ETRI(2013)	• Surrounding awareness, Location recognition and mapping, Judgment, Control, HCI	[3]
Deloitte(2015)	• External driving surrounding recognition, Judgment and driving strategy, Vehicle control	[35]
Automotive Report(2015)	• Cognition(Sensor, Communication), Judgment(ECU, Path Setting), Control	[38]
Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement(2016)	• Sensor, Processor, Algorithm, Actuators	[74]
UDACITY(David Silver, 2017)	• Computer Vision(View), Sensor, Location recognition, Path Plan, Control	[61]
iPhomics(2017)	• Sensor, Cognition, Generating Path, Controlling Vehicle, Judgment	[58]
MDPI(2017)	• Sensor, Cognition, Path Plan, Control, V2X	[57]
Eugene Investment & Securities Co., Ltd.(2018)	• Positional Tracking, Geographic Cognition, Path Setting	[50]
The Samsung Safety Research Institute(2018)	• Vehicle(Cognition, Judgment, Control), Infrastructure (Precise Map, V2X Communication, Smart Roadway), Legal System(Technical Regulation, Legal Restriction, Social Regulation)	[29]
Abalta(2019)	• Sensor, Cognition, Vehicle Control and Path Plan, Actuator, V2X	[65]

3.2 자율주행차 활용산업 분류

다수의 자동차 기업들은 자율주행차와 관련한 시장을 자율주행 단계에 적용될 수 있는 주행 기술을 중심으로 전망하고 있으며, 이 중 Level 3 수준인 ‘부분자율주행차’의 본격적 양산은 2020년경으로 예측하고 있다[7]. 또한 ICT 기업들은 자율주행차에 적용될 수 있는 세부 서비스

를 중심으로 시장을 전망하고 있다[25]. 하지만, 서술한 바와 같이 자율주행차량의 상호작용 기술의 시장 확산성 고려하였을 때, 자율주행차 관련 분야는 해당 산업뿐만 아니라 영향력을 미칠 수 있는 범위까지 확장적으로 살펴봐야 한다.

이에 따라 자율주행차의 보급에 따른 시장변화가 나타날 산업군에 관한 기존 연구를 <Table 5>와 같이 정리할 수 있다. 대다수의 보고서에서 제조

<Table 5> The Expects of Autonomous Vehicle Application Industries

Agency	Industry	Expectation Effectiveness	Reference No.
Morgan Stanley (2013)	Manufacturing (OEM)	• Autonomous vehicles can change the value creation, the production of auto parts companies, and develop new business models	[59]
	Transportation (Logistics)	• With the introduction of autonomous vehicles, the cost of cargo transportation can be reduced by \$168(bn) per year	
	Medical Care	• Reduce the percentage of inpatients due to automobile-related accidents and expect to reduce surgery and management costs	
Accenture (2014)	Transportation (Logistics), Smart Grid, Smart City, Medical Care	• Predicting serviced industry growth, such as transportation, logistics, smart city, smart grid, medical care, and finance, as a result of interaction between autonomous vehicles and industries	[46]
Protiviti (2017)	Manufacturing	• The overall production structure of auto-related companies will change as parts must be produced for the autonomous vehicle system	[72]
	Transportation (Logistics)	• Reducing labor force and increasing fuel efficiency, replacing truck driver reduction	
	Insurance	• A decline in mortality from car accidents and a decline in insurance premiums	
Victoria Transport Policy (2018)	Transportation (Logistic)	• Reduce management costs from rising labor costs	[44]
	Unmanned Delivery	• Replace small-scale shipping with autonomous driving, reducing travel and labor costs	
	Transportation	• Automobile ownership ratio will decrease and it will be divided into short-distance transportation means, and industry will grow with shared service	
Ricardo (2018)	Transportation (Logistic)	• With the introduction of autonomous vehicles, it is possible to replace driver shortage phenomenon, and the logistics processing volume can be increased more than twice in the current infrastructure	[5]
	Unmanned Delivery	• Reduce delivery time and increase shipment	
	Industrial Machine	• Reduce accident risk by starting to solve the problem caused by labor shortage	
	Public	• Autonomous vehicles will be introduced to various public industries including public transportation	

산업 분야와 운송 산업 분야에서의 자율주행차 등장에 따른 시장 영향 범위를 가장 많이 언급하고 있으며, 보험, 공공산업과 의료, 교통 등의 산업 등이 그 뒤를 잇고 있음을 확인할 수 있다.

제조 산업 분야는 자율주행차 생산과 관련한 가치사슬 상 다양한 산업군의 변화를 예고하고 있으며, 운송 산업은 자율주행차 도입으로 인해 물류 혁신에 집중하고 있었다. 또한 보험 산업은 자율주행차의 주행 특성에 따른 보험 패러다임의 변화를 언급하고 있으며, 공공산업 및 의료 분야에서는 자율주행차량으로 생겨날 새로운 서비스 분야를 정의하고 있었다. 마지막으로 교통 분야에서는 차량 소유개념의 변화

로 인한 공유서비스 활성화 등으로의 전환을 언급하고 있었다. 그러나 이처럼 자율주행차를 적용시켜 사용할 수 있는 유망 산업분야에 대해 부분별로 언급하여 기대효과에 대해 다양한 분석이 있었던 반면, 전반적으로 산업을 바라본 관점에서의 자율주행차 활용 산업을 분류한 기존 연구사례는 찾아보기 어려웠다

3.3 자율주행차 활용서비스 분류

서비스는 기술의 목적이거나 의미가 사용자에게 표현되는 수단이라고 볼 수 있다. 또한 현재 자율주행차와 관련한 기술개발의 목적이나 의

〈Table 6〉 The Expects of Autonomous Vehicle Application Services

Agency	Service	Detailed Contents	Reference No.
GSMA(2012)	Infortainment	Expansion of content services that can provide information or media services such as music, radio, and news	[22]
Sparks & honey(2014)	Transportation and Delivery	Automatic driving technology can be applied to trucks and drones to actively utilize them for logistics delivery	[63]
	National Defense	Explore and scout around the area while reducing casualties through unmanned tanks and submarines	
	Safety and Medical Care	Automated lifeboat systems in passenger ships, hospital food, and a system for delivering convenience goods to patients	
Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V (2015)	Sharing	Design of service scenarios that are divided according to the level of autonomous driving technology, predicting that shared services will be the basis of services using autonomous vehicles	[56]
	Public Transportation	The necessary to build an integrated autonomous public transportation network considering the density difference of public transportation according to urban area and outer area.	
Ricardo (2018)	Environmental Consulting	A strategy to mitigate chronic urban problems such as reduced accident-related environmental pollutants, reduced traffic congestion, and reduced car accidents as the ratio of private ownership difference is reduced	[53]
	Delivery	A variety of transport service models can be proposed using the Internet of Things and the network	
	Public	Designing autonomous vehicle drive modeling enables strategy building for public service networks	

미는 명확히 정의되지 않았으며, 현재 진행 중에 있다고 할 수 있다. 따라서 다수의 연구에서 자율주행과 관련한 서비스는 향후 개발될 서비스 분야를 예측하는 수준의 연구가 진행되고 있다. 자율주행 자동차를 활용한 서비스 제안이나 개발될 수 있는 서비스 종류를 제시한 연구에서 공통적으로 언급되고 있는 내용을 정리해 보면 <Table 6>과 같다

각 연구에서 제시한 자율주행차와 관련한 서비스는 자율주행차 자체를 하나의 도구로 보는 관점에서부터 자율주행차를 포함한 커다란 생태계 측면에서 제공될 수 있는 서비스에 이르기까지 다양한 관점을 보여주고 있다. 운송 및 배송, 국방, 안전&의료 등의 서비스에서는 자율주행차 자체를 활용한 서비스를 제시하고 있으며, 기타 영역에서의 서비스는 자율주행차 뿐만 아니라 이를 둘러싼 생태계 측면의 종합적 서비스를 언급하고 있다. 자율주행차는 하드웨어 중심의 사업에서 소프트웨어와 서비스가 결합된 새로운 사업 영역으로 이동하고 있기 때문에 각 산업 내 자율주행차를 활용할 수 있는 서비스 가이드 라인(분류체계)가 반드시 필요하다. 그래서 자율주행차를 플랫폼 역할로써 하나의 움직이는 기기(Mobility Device)로 가치창출을 이

끌어 낼 수 있는 활용방안이 다양해질 가능성을 염두하여 이를 활용하고자 하는 기업들에게 신사업기반 아이디어의 기틀이 될 수 있는 서비스 분류체계를 개발하여 제시하고자 한다.

4. 자율주행차 활용 산업 및 서비스 분류체계 개발

4.1 새로운 자율주행차 활용 산업 분류체계

새로운 자율주행차 활용산업 분류체계 연구는 <Table 7>과 같이 기존의 자율주행차 기술을 선도하고 있는 미주지역, 유럽을 중심으로 각 시장조사 기관들의 자율주행차가 활용될 산업들을 언급한 보고서들을 분석하여 정리하였고, 우리나라 통계청에서 고시하고 있는 「한국표준산업분류」의 기준에 따라 적용 및 구분하였다. 이 중 기존의 자율주행차를 활용할 수 있는 산업들로 분류한 뒤, 대분류에 따른 중분류로 산업들을 나열하여 <Figure 4>와 같이 정리하였다.

각 기관들의 보고서는 자율주행차를 활용함으로써 생산성, 효율성이 증가될 수 있는 연관

Agency	Industry	Transportation	Medical Care	National Defense	Agriculture	Construction	Safety	Public	Insurance	Reference No.
Morgan Stanley(2013)		●	●	●				● (City Planning)	●	[59]
Strategic Business Insights (2014)		●	●		●	●		● (Urban Planning)	●	[67]
Rethink X (2017)		●							●	[4]
Digital Transformation Monitor(Europe)(2017)		●					●		●	[46]
Victoria Transport Policy Institute (2018)		●						●	●	[44]
CB Insights (2018)		●	●	●		●	●	●	●	[6]

<Figure 4> The Mapping of Autonomous Vehicles Application Industries Classification

산업, 활용산업 등 다양한 자율주행차 활용 산업을 예측하고 있었으나, 새로운 자율주행차 활용 산업 분류체계의 기준은 자율주행차를 직접 활용할 수 있거나, 자율주행차 자체가 산업에 활용 목적을 띤 중심으로 자료조사하여 산업 중분류에 따라 작성하였다.

[운수]산업은 크게 사물운송인 [물류]와 사람운송인 [교통]으로 나누어 구분하였다. 각 조사기관들이 대부분 [운수]항목에 항공, 수상, 육상운송을 포함한 모든 운송수단을 포함하였지만 자율주행차의 활용목적 주체가 사람 혹은

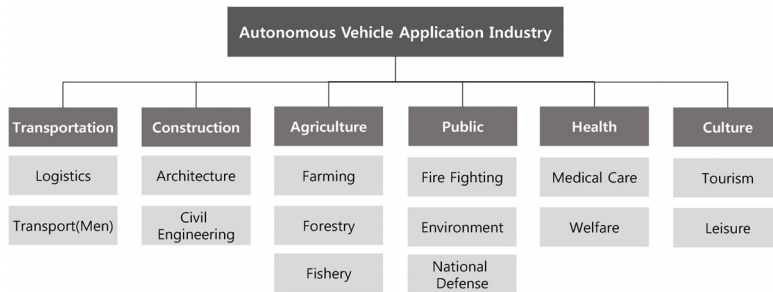
사물일 것인지에 따라 자율주행차에 장착할 기술이 달라지기 때문에 사물운송의 주요산업인 [물류]와 사람운송의 핵심산업인[교통]으로 분류하였다.

[공공]산업은 정부가 관리해야 하거나 기본적인 도시유지 관리를 위한 산업들로 구분하였다. 화재, 재해 등에 관련된 [소방]과 전반적인 도시환경 관리의 [환경] 그리고 국가의 안보, 도시 치안을 [국방]에 포함하여 세 항목으로 분류하였다.

[보건]산업은 질병치료 및 예방에 주력하는 [의료]와 전반적인 사회복지에 해당하는 [복지]

〈Table 7〉 The Articles of a Autonomous Vehicles Application Service Classification

Major Industry	Middle Industry	Industry Case References	Reference No.
Transportation	Transportation (Logistics)	• Mobility concept vehicle(E-palette)	[18]
		• Autonomous Logistic by Amazon, NVIDIA	[6]
	Transportation (Men)	• Self-driving buses	[69]
		• Self-driving trackless train	[48]
Construction	Architecture	• Autonomous Excavator	[2]
		• Autonomous Dump Truck	[66]
	Civil Engineering	• Autonomous construction equipment	[66]
		• Autonomous hydraulic excavator and crawler dump truck	[25]
Agriculture	Farming	• Autonomous Farming Machine Research	[49]
		• Combiine by Kubota in Japan	[7]
	Forestry	• Autonomous forestry machine	[19]
		• Autonomous Navigation for Forest Machines	[63]
	Fishery	• Autonomous fishing boats	[11]
		• Autonomous Self-sustaining fishery farming	[28]
Public	Fire fighting	• Autonomous fire fighter	[3]
	Environments	• Autonomous Refuse Truck Commercialization	[68]
		• Autonomous electric street sweeper	[4]
	National Defense	• Autonomous Military Transportation Vehicle	[62]
		• Autonomous Military Vehicles	[20]
		• Autonomous vehicles to join the US Army	[61]
Health	Medical Care	• Autonomous Wheel-Chairs	[34]
	Welfare	• Autonomous vehicles promise travel freedom for older adults	[72]
Culture	Tourism	• Toyota E-Palette (Mobile Hotel, Residence)	[17]
	Leisure	• Toyota E-Palette (Mobile Store)	



〈Figure 5〉 The New Autonomous Vehicle Application Industry Classification

두 항목으로 나누어 분류하였다.

마지막으로 [문화]는 주로 여행에 초점을 맞춘 [관광]항목과 일상 취미, 여가활동 등을 모두 포함한 [레저]항목으로 나누었다.

이러한 「한국표준산업분류」에서 고시한 분류에 따라 대분류한 산업을 기반으로 각 산업별 항목에서 기존 시장조사기관들이 많이 언급했던 산업들의 공통적인 부분을 종합하였다. 이외 보험 산업의 경우, 자율주행차 시대의 도래로 인한 영향으로 세부 적용분야가 다양해지고 변화양상이 큰 산업에는 해당하는 반면 새로 구성된 분류체계의 특성상 자율주행차 자체를 활용할 수 있는 산업이 아니기 때문에 새로운 분류체계에서는 제외하였다.

그래서 새로운 자율주행차 활용 산업 분류체계는 자율주행차 자체가 산업현장에서 직접적으로 활용될 수 있는 산업 분야들로 구성하여 〈Figure 5〉와 같이 분류체계를 구성하였다.

새로운 자율주행차 활용 산업 분류체계는 이후 진행될 자율주행차 활용 서비스 분류체계와 함께 자율주행차 활용 산업-서비스 연계 Matrix를 구성할 수 있도록 하나의 기준 축으로 활용할 예정이며, 최종 자율주행차 활용 서비스 모델 개발을 제안할 수 있도록 지속적인 연구를 진행하고자 한다.

4.2 새로운 자율주행차 활용 서비스 분류체계

새로운 자율주행차 활용 서비스 분류체계는 자율주행차 자체가 서비스를 제공하는, 기능을 띤 자율주행차가 제공할 수 있는 서비스로 분류기준을 두고 분류체계를 구성하였다. 앞 절에서 이루어졌던 자율주행차 활용 산업 분류체계를 위한 사전단계와 같이 각 시장조사 기관들이 언급한 자율주행차 활용 서비스 항목들을 종합하여 자율주행차 활용 가능한 서비스들을 〈Figure 6〉과 같이 정리하였다.

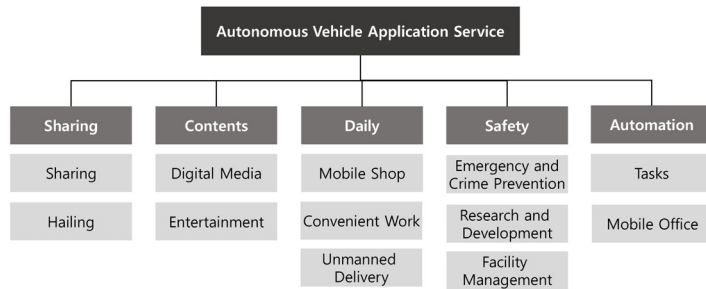
자율주행차 활용 서비스의 경우, 기존의 시장조사기관 보고서들은 현재 시장상황에 이어질 수 있는 가장 두드러지게 발달이 가능한 서비스 위주로 언급하였다. 차세대 기술융합이 많이 이루어져야 하는 부분이기 때문에 자율주행차 활용 산업관련 예측보다는 분석할 수 있는 논문, 보고서 등의 참고자료가 다소 적어 지속적으로 자율주행차 활용 산업에 대해 연구를 진행했던 동일한 시장조사기관의 자율주행차 서비스 관련 자료를 찾아 분석하였다. 이에 서비스 사례들을 추가로 조사하여 종합 및 정리하였고, 그 결과 서비스 대분류에 이은 서비스 중분류 항목을 함께 정립하여 분류체계를 개발할 수 있었다.

Agency	Service	Sharing	Safety	Infotainment	Operation	Healthcare	Delivery	Culture	Reference No.
Morgan Stanley (2013)		●		● (Media)	● (Parking)				[59]
Strategic Business Insights (2014)					● (Agriculture, Construction)	●			[67]
Rethink X (2017)		●				●		●	[4]
Victoria Transport Policy Institute (2018)		●					●	●	[44]
CB Insights (2018)		●	●	● (Media)			●		[6]
Deloitte(2018)		●	●	●		●	●		[73]

〈Figure 6〉 The Mapping of Autonomous Vehicle Application Service Classification

〈Table 8〉 The Articles of Autonomous Vehicle Application Service Classification

Major Service	Middle Service	Service Case References	Reference No.
Sharing	Sharing	• Uber(Autonomos taxi)	[71]
		• Autonomous Ride-sharing, Ride-hailing service	[44]
	Ride-Hailing	• Autonomous ride-hailing for blind men	[27]
		• Autonomous Robo-taxis	[12]
		• Waymo One by Google	[23]
Contents	Digital Media	• A living room in Autonomous vehicles	[43]
		• Connected Car Service Platforms	[13]
	Entertainments	• The consumer road to self-driving cars	[52]
		• Entertainment in car	[79]
		• Autonomous vehicle that can read the emotions of the passengers in-car entertainment	[38]
Convenient Daily	Mobile Store	• Autonomous Grocery Car 'Robomart'	[51]
		• Autonomous Unmanned Shop 'Mobi'	[53]
	Convenient Tasks	• E-Palette by Toyota	[17]
	Unmanned Delivery	• Autonomous trucks	[6]
		• Autonomous deliveries	[69]
		• Self-driving Starbucks	[31]
		• Self-driving car local delivery	[55]
Protection and Safety	Emergency and Crime Prevention	• E-Palette by Toyota	[17]
		• A driverless fire truck in the future	[3]
	Research and Development	• A driverless police car	[16]
		• New software for hacking of vehicles	[79]
Automation	Managements	• Autonomous Refuse Truck	[49, 57]
	Operation	• Autonomous Valet Parking	[33]
		• Autonomous School Bus	[45]
	Mobile Office	• Self-driving hotel	[54]
		• Autonomous grocery shop	[51]



〈Figure 7〉 The New Autonomous Vehicle Application Service Classification

각각의 보고서들이 가장 많이 언급했던 [공유]서비스는 [셰어링]과 [라이드 헤일링]이 이에 속하며, [콘텐츠] 서비스는 위치, 주행루트, 주변시설물의 정보를 제공받는 [디지털미디어]와 운전자 또는 사용자가 즐길 수 있는 영화, 음악, 미디어 등의 즐길거리를 제공받는 [엔터테인먼트]로 구분하였다.

[일상편의]에서는 자율주행차에 식당, 상점 등을 입인 [이동식 상점]과 업무를 볼 수 있도록 모빌리티 공간을 제공해주는 [업무 편의] 서비스 그리고 자율주행차를 사용한 [무인배송]으로 정립하였다.

[보호·안전]은 소방차나 구급차, 경찰차 등과 같은 [응급·방법] 서비스를 뜻하며, 오지, 해저탐사 등을 위한 [연구·개발], 그리고 전기탑, 위험시설물 등을 다양한 도시기반 시설들을 관리할 수 있는 [시설관리]까지 사람이 직접 투입될 수 없는 부분을 위한 서비스로 항목을 정의하였다.

마지막으로 [자동화]는 이미 기능이 장착된 기계에 자율주행차 기능을 결합한 형태로 쉽게 말해 기동성을 갖춘 기계들의 집합을 [작업]으로 통칭하며 [이동식 오피스]는 숙박시설, 사무실, 기타 업무실 등 공간의 기능에서 자율주행차를 결합한 기동성 공간제공 서비스 형태로 구분하였다.

이러한 서비스 분류를 토대로 종합한 결과를 <Figure 7>과 같이 새로운 자율주행차 활용 서비스 분류체계를 개발하였다.

자율주행차 기술을 사용자들에게 표현하여 제공할 수 있는 방법은 자율주행차 핵심기술을 서비스에 적용시켜 기술을 사용하게끔 유도하는 것이다. <Figure 7>과 같은 새로운 자율주행차 활용서비스 분류체계를 개발함으로써 이 분류체계가 향후 5G 기술을 기반으로 한 자율주행차를 다양하게 활용할 수 있는 방향을 모색할 수 있도록 앞으로의 자율주행차 관련 연구를 위한 초석의 역할이 될 것이라고 제안하고자 한다.

5. 분류체계 활용 방안

5.1 자율주행차 신사업(서비스) 모델 개발

본 연구를 진행함에 있어 여러 활용방안을 제시한다면

- 새로운 자율주행 활용산업 분류체계와 새로운 자율주행차 활용서비스 분류체계를 결합하여 <Figure 8>과 같이 산업-서비스

Service Industry	Automation	Contents	Daily	Safety	Sharing
Transportation	Logistics(Air, Shipment, land)		Transportation(Subway, Bus, Bicycle, Plane)		
Construction	Architecture(Facility, Building, Park)		Civic Engineering (Tunnel, Foundation)		
Agriculture	Agriculture(Farming, Forestry, Fishery)				
Public	Firefighting(Disaster, Emergency)		Environment(Infrastruct ure, City Management)		National Defense, Crime Prevention
Health	Medical Care(Hospital, Clinic, Health Center)		Welfare(Basic Welfare, Living Welfare)		
Culture	Tourism(Journey, Sightseeing)		Leisure(Education, Insurance, Hobby)		

〈Figure 8〉 The Autonomous Vehicle Application Industry-Service Matrix Design

- 연계 Matrix 형태로 구상할 수 있다. 세로축은 산업, 가로축은 서비스 항목으로 구성되어 교차하는 지점에서 자율주행차를 활용할 수 있는 구체적인 서비스 사례를 제시할 수 있다. 예를 들어 운수의 물류산업과 자동화 서비스를 결합시켰을 때, 자율주행 기능을 갖춘 컨테이너 운송트럭이나 자율주행 선박 서비스 사례가 등장할 수 있다.
- <Figure 9>와 같은 프로세스로 자율주행차 활용 산업-서비스 연계 Matrix를 활용한다면, 새로운 서비스 사례의 데이터가 누적되면서 기본적인 산업-서비스 분포 경향성, 향후 발전방향 등 기본적인 트렌드 분석이 가능할 수 있다. 즉, 산업-서비스 연계 Matrix가 트렌드 분석부터 다양한 분석연구를 진행할 수 있는 분석 Tool로써 기능을 할 수 있을 것이다.
 - 국내 기업입장에서 이 분석 Tool을 활용하여
 - 1) 자율주행차가 직접 서비스를 제공할 수 있도록 차체 개발할 수 있으며,

2) 자율주행차 차체에 장착할 수 있는 소프트웨어 솔루션 개발 및 특허 취득에도 도움을 줄 수 있어, 기업이 나아가야 할 방향성을 제시해주기 위한 기반 체계로 역할을 이행할 수 있다.

- 궁극적으로 새로 개발한 자율주행차 활용-서비스 분류체계가 가이드 라인이 되어, 국내·외를 막론하고 자율주행차 관련 기업들의 자율주행차를 활용한 신사업 개발 및 새로운 비즈니스 모델 개발의 기반역할이 되 고자 한다.

5.2 자율주행차 서비스모델 개발 사례 적용

사례 1: 자율주행 식품배송 서비스(중국-알리바바)[32]

중국의 최대 전자상거래 업체 알리바바(Alibaba)에서는 배송받을 소비자가 비밀번호를 입력하여 배송완료하는 방식으로 얼굴인식 기능과 보온 및 온도도절 장치가 탑재된 자율

주행 식품 배송서비스를 시작한다. 이 서비스는 자율주행차 활용 산업-서비스 Matrix 개발 모델에 적용하여 검증해보았을 때, 물류산업-일상편의(무인배송) 서비스에 해당되는 사례라고 할 수 있다.

사례 2: 자율주행 스쿨버스(독일-폭스바겐)
[60]

독일의 폭스바겐(Volkswagen)은 미래 2025년을 목표로 자율주행 스쿨버스 생산 및 서비스를 시작할 예정이다. 이 서비스는 자율주행차 활용 산업-서비스 Matrix 개발모델에서 운수산업-교통서비스(버스)에 해당되는 사례로 적용됨을 보여준다.

사례 3: 자율주행 쓰레거 수거(스웨덴-볼보)
[44]

스웨덴 볼보(Volvo) 자동차업체에서는 자율주행 프로젝트 중 하나인 자율주행 쓰레거 수거 트럭 개발에 이어 시범운행을 진행하고 있다. 쓰레거 관리기업인 레노바(Renova)와 공동 프로젝트로 진행 중에 있으며 이 서비스를 자율주행 활용 산업-서비스 Matrix 개발모델에 적용하면 공공산업(환경분야)-자동화서비스(기능성 차량의 자율주행)로 분류될 수 있음을 알 수 있다.

• 검증 및 한계점

다양한 분야의 기업들이 시도하고 있는 자율주행 서비스 사례 3가지를 자율주행 활용-서비스 Matrix 개발모델을 적용하여 산업 및 서비스 분류하여 모델의 검증의 유효성을 확인할 수 있다. 그러나, 자율주행차 분야는 차세대 기술이라는 점을 고려해야 함에 있어서 향후 자

율주행차 활용 서비스 출시는 다양해질 가능성이 매우 크다. 따라서 개발한 자율주행차 활용 산업-서비스 분류체계가 새로운 서비스를 포함시키기 어려움이라는 한계성이 존재하며, 지속적으로 산업 및 서비스 항목을 추가하여 확장시켜 개선된 연구를 진행해야 할 것이다.

5.3 자율주행차 서비스 트렌드 분석

현재 자율주행차 관련 기술특허는 미국, 유럽 지역에 편중되어 있으며 자동차 제조업체와 ICT 기업간의 동맹이 복합적으로 연결되어 이미 다양한 자율주행차 관련 서비스 개발을 진행하고 있는 실정이다[56].

Google의 Waymo-one과 Uber의 무인택시가 시범주행을 진행하며 점차 주행거리를 늘려가고 있듯, 자율주행차 활용 서비스는 공유서비스가 가장 활발하게 개발성고를 보여주고 있으며, 뒤이어 자율주행차 내·외부에 장착할 수 있는 인포테인먼트 관련 서비스가 개발에 박차를 가하고 있다.

기술특허와는 달리, 자율주행차 연관 또는 활용 서비스에 대한 특허는 우위선점이 뚜렷한 바 없다. 따라서, 국내 기업이 자율주행차 핵심기술을 응용하여 새로운 자율주행차 활용 서비스 모델을 수립한다면 향후 수월한 자율주행차 활용 서비스 특허출원과 시장선점이 가능할 것이다[56].

6. 결론 및 추후연구

5G의 상용화가 가능해짐에 따라 자율주행차를 비롯한 차세대 기술들의 귀추를 주목하며 미래의 먹거리 산업시장을 선점하기 위해 각국

의 정부, 기업들이 온 힘을 기울여 치열한 경쟁을 이루고 있다. 이러한 기관들은 특히, 미래의 자율주행차 연관 산업의 비율이 하드웨어보다는 소프트웨어 기반 비율이 기하급수적으로 확대될 것으로 전망하고 있다. 앞서 언급했듯이 콘텐츠를 표현하는 방법 및 수단인 서비스 방향성에 따라 선점할 수 있는 시장이 좌우될 가능성이 크기 때문에 자율주행차 활용 ‘서비스’ 개발이 자율주행차 시장 변화의 또 하나의 큰 획을 긋는 계기가 될 것으로 예상된다.

또한 자율주행차와 더불어 4차 산업혁명 관련 기술들과 결합할 수 있는 여러가지 융합서비스 분야에 대한 분석을 진행하여 현재 예측되고 있는 방향보다 더 다양한 자율주행차 활용 서비스 개발연구를 지향할 수 있다.

국내 기업의 입장에서 Matrix 활용을 다른 분야에 적용하여 고려해보았을 때, 가장 가시적인 효과를 보여줄 수 있는 적용 분야 중 하나는 ‘스마트시티’이다.

- 미주, 유럽, 동남아 국가들의 스마트시티 개발단체들이 국내의 스마트시티에서 제공하고 있는 서비스들을 벤치마킹해가는 경우가 많다.
- 이 점을 착안하여 자율주행 활용 산업-서비스 분류체계를 통해 스마트시티 내에서 자율주행차를 활용할 수 있는 서비스를 개발하여 적용시킴으로써 자율주행차의 조기 상용화를 이끌어 체계적인 서비스 개발의 지향점을 찾을 수 있을 것이다.
- 이와 동시에 자율주행차 활용 서비스 시장에서 개발 가능한 방향을 제한함으로써 우리나라의 자율주행차 활용 산업-서비스 시장의 진입장벽을 낮출 수 있는 계기가 될 수 있을 것이다.

References

- [1] 3M Korea, “Forget all about cars what we know,” https://blog.naver.com/3m_kr/221296488759, 2018.
- [2] Ahn, D. K., “Volvo, Autonomous excavator is commercializing,” <http://news.hankyung.com/article/2016091858621>, 2016.
- [3] Ahn, K. H., Lee, S. W., Han, W. Y., and Son, J. C., “Technology Trends of Self-Driving Vehicles, Electronics and Telecommunications Trends,” Electronics and Telecommunications Research Institute, Vol. 28, No. 4, 2013.
- [4] Arbib, J. and Seba, T., Rethinking Transportation 2020-2030, RethinkX disruption sector report, 2017.
- [5] Ashby, A., “The disruptive impact of connected and Autonomous vehicles on Mobility,” Ricardo Global Automotive, 2018.
- [6] Autotech, 46 Corporation working on autonomous vehicles, <https://www.cbinsights.com/research/autonomous-driverless-vehicles-corporations-list>, 2018.
- [7] Avsec, R., “Are driverless fire truck in our future?,” <https://www.firechief.com/2016/04/08/are-driverless-fire-truck-in-our-future/>, firechief, 2016.
- [8] Banks, N., “CES 2018: Meet Toyota’s Flexible, Electric, AutomatedE-Palette,” <https://www.forbes.com/sites/nargessbanks/2018/01/10/toyota-e-palette-ces2018/#18faee015368>, 2018.

- [9] Bliss, L., "The 'Driverless Experience' Looks Awfully Distracting," <https://www.citylab.com/transportation/2019/01/self-driving-car-technology-consumer-electronics-show/580027/>, 2019.
- [10] Bloom, J., "Blind man chosen as first person to test Google's driverless car," <https://abc7news.com/technology/blind-man-chosen-as-first-person-to-test-googles-driverless-car/1195770/>, 2016.
- [11] Bluebird, "Autonomous vessel(ocean cleaning)," http://www.bluebird-electric.net/oceanography/Ocean_Plastic_International_Rescue/SeaNet_Ocean_Pollution_Clean_Up_Robotic_Fleet_System.htm, 2016.
- [12] Calderone, L., "How to save a firefighter's life," <https://www.roboticstomorrow.com/article/2015/04/how-to-save-a-firefighters-life/5853>, 2015.
- [13] Cho, I. H., "Introduction of Autonomous wheelchair with rider in Japan and Singapore," <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=11892>, 2017.
- [14] Chu, H. W., The first release "Driverless Cleaning car in China," <https://www.msn.com/ko-kr/news/world/중국-세계-최초의-무인청소차-심야/ar-AAvPKdK>.
- [15] Dept of Autotech, 33 Industries Other Than Auto That Driverless Cars Could Turn Upside Down, <https://www.chinsights.com/research/13-industries-disrupted-driverless-cars/>, 2018.
- [16] Dickey, M. R., "Self-driving car startup Nuro teams up with Kroger for same-day grocery delivery" <https://techcrunch.com/2018/06/28/self-driving-car-startup-nuro-teams-up-with-kroger-for-same-day-grocery-delivery/>, 2018.
- [17] Ditullo, M., <https://www.core77.com/post/s/37378/Musings-on-Autonomous-Transport-Are-Self-Driving-Starbucks-the-Future>, 2016.
- [18] Etherington, D., Toyota launches dedicated mobility services concept vehicle, <https://techcrunch.com/2018/01/08/toyota-launches-dedicated-mobility-services-concept-vehicle>, 2018.
- [19] Excell, J., "UK engineers to develop autonomous electric street sweeper," <https://www.theengineer.co.uk/autonomous-electric-street-sweeper/>, 2017.
- [20] Flately, D., "The Pentagon Could Get Self-Driving Vehicles First," <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-04-30/pentagon-to-beat-uber-tesla-in-race-over-self-driving-vehicles>, 2018.
- [21] Forbes Technology Council, Beyond Self-Driving Cars: 12 Upcoming Innovations In Transportation And Travel, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/06/21/beyond-self-driving-cars-12-upcoming-innovations-in-transportation-and-travel/#65f16f822b20>, 2018.
- [22] GSMA, Connected Cars: Business Model Innovation, GSMA Connected living, Vol. 1, 2012.
- [23] Hellstrom, T., "Autonomous Navigation for Forest Machines," <http://www8.cs.u>

- mu.se/research/ifor/IFORnav/navigation.htm, Umea University of Sweden, 2013.
- [24] Holley, P., "Ford wants to patent a driverless police car that ambushes lawbreakers using artificial intelligence," https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2018/01/30/ford-submitted-a-patent-for-an-autonomous-police-car-the-u-s-government-just-approved-it/?utm_term=.ef7b588462f9, 2018.
- [25] Hong, J. W., Jeon, D. U., and Lee, H. S., "A Study on the Relationship between the Level of B2B Collaboration and the Use of IT Systems on Small and Medium-Sized Collaborative Enterprise," *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol 16, No. 3 pp. 129-143, 2011.
- [26] Hwang, S. H., Autonomated shop, "MOBI," <http://thegear.net/14684>, 2017.
- [27] Hyundai & KIA, "Revealing for the first time from autonomous parking to car out," <https://blog.hmgjournal.com/Tech/Item/KIA-AVP-Story.blg>, 2016.
- [28] Insights, C. B., "A New Kind Of Self-Sustaining Fishery Could Offset The Worst Impacts of Animal Farming," <https://www.cbinsights.com/research/autonomous-fish-farms/>, 2017.
- [29] Jo, J. H., Autonomous Vehicle trends of technology and policy and traffic environmental transitions perspective, Samsung Traffic Safety Research Institute, 2018.
- [30] Jung, M. J., 'The VOLVO construction machinery forum in Sweden', <http://news.donga.com/3/all/20160918/80328362/1>, 2016.
- [31] K-ICT Spectrum Map, The 5G generation mobile communication technology status and service prospect, Korea Communications Agency, 2017.
- [32] Kim, E. A., Kim, K. S. Leem, C. S., and Lee, C. H., "A Study on Development and Application of Taxonomy of Internet of Things Service," *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 20, No. 2, pp. 107-123, 2015.
- [33] Kim, H. J. and Kim, J. H., Theme 03 "Study on autonomous farming technology of Journal of the KEME," *The Korean Society of Mechanical Engineers*, Vol. 58, No. 4, 2018.
- [34] Kim, H. T., Ji, Y. G., Oh, S. T., and Han, H. J., "A Survey on Service Demand and Industrial Classification of Smart Work," *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol 19, No. 1, pp. 145-147, 2014.
- [35] Kim, H. Y., The Autonomous vehicle industry trends of ICT companies and maneuvers of OEM companies, Deloitte Korea, 2015.
- [36] Kim, J. S. and Lee, M. H., "5G Mobile Communications: 4th Industrial Aorta," *The Journal of the Convergence on Culture Technology(JCCT)* Vol. 4, No. 1, pp. 337-351, 2018.
- [37] Kim, Y. D., "Volvo, Autonomous Refuse Trucks are handling now," <http://www.cvinfo.com/news/articleView.html?idxno=7068>, 2017.
- [38] Kin, J. Y., The Autonomous Vehicle is

- just around the corner, Automotive report, 2015.
- [39] Komatsu, Komatsu at CEATEC JAPAN 2018: Displaying new technologies in the making of future construction jobsites, https://home.komatsu/en/press/2018/others/1200703_1831.html, 2018.
- [40] Lazarus, S., "This self-driving hotel room could revolutionize travel," <https://edition.cnn.com/travel/article/autonomous-travel-suites/index.html>, 2018.
- [41] Lee, S. H., "Kubota in Japan, Autonomous driving combine machine," The Korean Agriculture Machine News, 2018.
- [42] Lekach, S., "Too lazy to get groceries? This self-driving car will bring a tiny supermarket to you," https://mashable.com/article/robomart-stop-and-shop-autonomous-grocery-delivery/#nIrbWlx_vqj, 2019.
- [43] Levine, B., "Will autonomous vehicles provide the next screens for publishers and advertisers?," <https://martechtoday.com/autonomous-vehicles-provide-next-screens-publishers-advertisers-201914>, 2017.
- [44] Litman, T., "Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning," Victoria Transport Policy Institute, 2018.
- [45] Marchall, A., "Who's ready to put their kid on a self-driving school bus?," <https://www.wired.com/story/self-driving-school-bus/>, 2017.
- [46] Maunsell, D., Tanguturi, P., and Hogarth, J., The new road to the future-Realising the benefits of autonomous vehicles in Australia, Accenture digital, 2014.
- [47] McSweeney, K., "Autonomous construction equipment is here," <https://www.zdnet.com/article/autonomous-construction-equipment-is-here/>, 2017.
- [48] Moon, H. C. and Kim, D. N., "Automated cleaning vehicle in Sweden," <https://news.joins.com/article/23012043>, 2018.
- [49] Nesnow, G., "50 Mind-Blowing Implications of Self-Driving Cars (and Trucks)," <https://medium.com/@DonotInnovate/mind-blowing-driverlessfuture-fcc5197d509>, 2016.
- [50] Park, J. S., Han, B. W., and Han, S. W., Inaugurating new government and 4th Industrial revolution, Eugene Investment Co. 2018.
- [51] Park, P. R. M., Improvement of domestic self-driving car industry, based on domestic and overseas trends, Issue report No. 10, National IT Industry Promotion Agency, 2017.
- [52] Poliak, A., "The consumer road to self-driving cars," <https://na.panasonic.com/us/trends/consumer-road-self-driving-cars>, Panasonic.
- [53] Ricardo, Connected and Autonomous vehicles, Ricardo PLC, Vol. 1, 2018.
- [54] Ricardo, Integrated Mobility-Automotive R&D trends-Chennai, Ricardo, 2017.
- [55] ROA Invention LAB, Automated grocery startup 'Robomart' analysis, <https://verticalplatform.kr/archives/9653>, 2018.
- [56] Rohrleef, M., Deutsch, V., and Ackermann,

- T., Scenarios for Autonomous vehicles—opportunities and risks for transport companies, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e V position paper, 2015.
- [57] Rosique, F., Navarro, P. J., Fernández, C., and Padilla, A., A Systematic Review of Perception System and Simulators for Autonomous Vehicles Research, MDPI, 2019.
- [58] Ryu, J. E., “Hyundai-Naver-SNU(Seoul National University), What’s the status of autonomous vehicle technology?,” <http://www.ipnomics.kr/news/article-View.html?idxno=61303>, iPhomics, 2017.
- [59] Shanker, R. and Jones, A. etc, Autonomous cars: Self-Driving the New Auto Industry Paradigm, Morgan Stanley, 2013.
- [60] Shin, D. B., “Volkswagen, New concept of a School bus for elementary school students was launched,” <http://www.carlab.co.kr/news/11816>, 2018.
- [61] Silver, D., How self-driving cars work, UDACITY, 2017.
- [62] Solis, B., “Automotive 2.0: The new road ahead to autonomous vehicles,” <https://readwrite.com/2017/04/11/automotive-2-0-the-new-road-ahead-to-autonomous-vehicles-tl1/>, 2017.
- [63] Sparks & Honey, Driving Disrupted: Driverless Cars change everything, Spark & honey, 2014.
- [64] Staff, I., China’s self-driving trackless train hits the streets of ZhuZhou, <https://inhabitat.com/chinas-self-driving-trackless-train-hits-the-streets-of-zhuzhou/?variation=c#>, 2017.
- [65] Stankoulov, P., Alexa Auto SDK Launched, Abalta, 2018.
- [66] Steenkamp, J., Precision planting the first step to autonomous, integrated operations, <http://saforestryonline.co.za/articles/precision-planting-the-first-step-to-autonomous-integrated-operations/>, 2018.
- [67] Strategic Business Insights, Driverless Futures: Scenario-Based Intelligence, the Strategic Business Insights, 2014.
- [68] Szondy, D., “Autonomous vehicles to join the US Army,” <https://newatlas.com/us-army-autonomous-vehicles/32796/>, 2014.
- [69] Taekker, C., <https://www.dtu.dk/english/news/2018/04/dtu-to-test-self-driving-buses?id=ff6c63e7-829f-4fe4-902c-1f99818ba63b>.
- [70] The digital transformation monitor, Autonomous cars: A big opportunity for European industry, European Commission, 2017.
- [71] The Korea Economy Magazine, “The Future of Autonomous driving and Share service,” Vol. 1147, http://magazine.hankyung.com/business/apps/news?popup=0&nid=01&c1=1&nkey=2017112001147000241&mode=sub_view, 2017.
- [72] The Protiviti, The evolution of Autonomous vehicles, Protiviti, 2017.
- [73] Thiyagarajan, N., Disruption in the automotive industry—Enhancing the customer experience through connectivity, Deloitte

- Automotive strategy, 2018.
- [74] Traffic Scientific Research, Autonomous vehicle technology; V2X, Global New Technology Trends Analysis Newsletter, Vol. 6, 2016.
- [75] UBER Taxi, www.uber.com/cities/pittsburgh/self-driving-ubers.
- [76] University of the West of England, "Autonomous vehicles promise travel freedom for older adults in the future," <https://physics.org/news/2016-02-autonomous-vehicles-freedom-older-adults.html>.
- [77] Waymo, Waymo One by Google, <http://www.waymo.com>.
- [78] Westerhoff, M., "Robo-taxi-the Clever way to get ride," https://vision.zf.com/site/magazine/en/articles_13504.html, 2019.
- [79] Yoo, E., "Alibaba, Fresh foods would be delivered by Autonomous Delivery Robots," <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=14868>, 2018.
- [80] Yoo, E., "Autonomous cleaning vehicle by Gaussian Robotics," <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=15500>, 2018.
- [81] Yoo, J. B., "Hyundai, the connected car service 'Directivity' release," <https://news.joins.com/article/21420747>, 2017.

저 자 소 개



김동하
1995년
2014년
2014년~현재
1995년~2008년
2008년~현재
관심분야

(E-mail: dongha0806@naver.com)
호서대학교 정보통신공학과 (학사)
연세대학교 공학경영과 (석사)
연세대학교 기술정책협동과정 박사과정
(주) KT
코스톤브릿지 대표
산업별 산업환경분석, 비즈니스 모델 개발



박선정
2012년
2017년~현재
관심분야

(E-mail: psunjung88@naver.com)
서울과학기술대학교 산업정보시스템공학과 (학사)
연세대학교 일반대학원 정보산업공학 석·박사 통합과정
서비스 분류체계 개발, 차세대 융합기술 수요예측, 비즈니스
모델 개발



임춘성
1985년
1987년
1992년
1993년~1995년
현재
관심분야

(E-mail: leem@yonsei.ac.kr)
서울대학교 산업공학과 (학사)
서울대학교 산업공학과 (석사)
Univ. of California at Berkeley (박사)
미국 Rutgers University 산업공학과 조교수
연세대학교 산업공학과 교수
비즈니스 모델(BM) 개발, 신기술 융합서비스 모델 개발,
산업경쟁력 평가개발