

## chapter 2

# 표스마트 모빌리티 지향의 V2X 산업 동향



이박세환 || (주)기술법인 엔팜 전문위원

## I. 서론

ICT(정보통신기술)와 연계된 도로교통 인프라를 통해 교통정보를 공유할 수 있는 V2X(Vehicle to Everything: 차량사물통신) 기술이 확산되고 있다. V2X 기술은 모빌리티 4.0에 기반을 두고 있으며, 여기에는 V2V(Vehicle-to-Vehicle: 차량 간 통신), V2I (Vehicle-to-Infrastructure: 차량과 인프라 간 통신), V2P(Vehicle-to-Pedestrians: 차량과 보행자 간 통신), V2N(Vehicle-to-Nomadic Device<sup>1)</sup>: 차량과 노메딕 기기 간 통신) 등 다양한 기술군이 있다. 이들 기술과 융합되면서 커넥티드카(connected car)<sup>2)</sup> 및 C-ITS를<sup>3)</sup> 통해 완벽한 이동성과 운전자의 자유로움을 제공할 수 있는 자율주행 기술로 구현되고 있다[2]. 이를 통해 자동차/에너지/서비스 산업을 융합한 스마트 모빌리티 (smart mobility) 산업이 신성장 동력으로 부각되면서 이동성(mobility)에 대한 패러다

\* 본 내용은 박세환 전문위원(☎ 042-336-3475, world017@empal.com)에게 문의하시기 바랍니다.

\*\* 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IIITP의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.

- 1) Nomadic Device: 차량 교통정보용 단말기로서 주행 중인 자동차 밖에서도 개인휴대 멀티미디어 단말기로 사용이 가능한 IT 융합기기를 의미함
- 2) 자동차에 V2X 통신을 기반으로 연결성을 제공하여 주변의 자동차나 도로인프라, 보행자 등과 양방향 소통을 통해 안전주행, 교통 혼잡 방지 및 다양한 서비스를 제공할 수 있는 자동차를 의미함
- 3) C-ITS(Cooperative-Intelligent Transportation System, 차세대 지능형 교통시스템): 차량에 정보를 단방향으로 전하는 교통관리 중심의 ITS에서 벗어나 차량과 차량간(V2V), 차량과 인프라간(V2I) 양방향으로 데이터를 지속적으로 공유하여 돌발 상황에 신속하고 능동적으로 미리 대응할 수 있는 교통안전중심의 차세대 ITS를 의미함

임이 빠르게 변화하고 있다. 스마트 모빌리티 산업의 확산 배경에는 경제성장에 따른 자동차의 급속한 증가, 도시 도로교통의 복잡도 증가, 라이프 스타일 변화에 따른 도시형 모빌리티의 필요성 증가 등이 있다. 모빌리티 산업은 자동차 주행기술과 핵심부품 및 생산기술에 따라 다음과 같이 모빌리티 1.0~4.0 단계로 분류할 수 있다[1].

- 모빌리티 1.0: 낮은 수준의 주행기술로 대량생산을 추구
- 모빌리티 2.0: 거대 자동차 부품회사 성격의 대량생산 및 운영효율화를 추구
- 모빌리티 3.0: 자동차 시스템 전장화 기반의 차량 안전성과 효율성을 추구
- 모빌리티 4.0: 자동차-ICT 융합 기반의 자율주행, 커넥티드카, 차량 공유 등을 추구

자율주행 기술을 효과적으로 정착시키기 위해서는 자율주행 6단계<sup>4)</sup> 기반으로 지능통신, 보안, 정밀측위, 친환경성 등이 향상된 ADAS(Advanced Driver Assistance System) 기술의 동반성장이 필수적으로 요구된다. 효율적인 V2X 통신을 구현하기 위해서는 다양한 도로의 환경적 요구사항(기후(날씨, 기온 등), 교통량(교통흐름), 돌발 상황 등), 카 셰어링 서비스 등 다양한 요구사항을 수용할 수 있는 자율주행 서비스(고효율의 주파수 전송률, 측위정확도 등) 등이 필요하기 때문이다[3]-[5]. 스마트 모빌리티 지향의 자율주행 기술을 구현하기 위한 자율주행 통신 모듈(Autonomous Communication Module: ACM)로는 연결 기반 인식기술인 V2X 기술과, 센서 기반 인식기술인 ADAS 기술이 주목받고 있다. V2X 기술은 운전 중 도로 인프라 및 상대 차량과 교통정보(실시간 교통상황, 돌발상황, 교통흐름, 제어상태 등)를 공유할 수 있는 무선통신기술을 포함한다(V2V, V2I, V2P, V2N 등). 아울러 상대 차량의 위치를 운전자와 자동차의 자율주행 통신모듈(ACM)에 알려주는 정밀측위 기술과 결합되어 자율주행을 지원한다. ADAS에는 주행 중 발생할 수 있는 사고위험을 알려주는 최첨단 센서들(Camera, RADAR(RADio Detection And Ranging), LiDAR(Light Detection and Ranging) 시스템, Ultrasonic 등)이 장착된다[6].

본 고에서는 Wi-Fi/DSRC 기반의 IEEE 802.11p WAVE 기술표준, ISO/TC 204를 중심으로 수행되고 있는 유럽의 V2X 표준화 동향 등 V2X 기술표준화 동향에 대해 설명한다. 아울러 자율주행 관련 글로벌 기술 시장을 주도하고 있는 미국의 V2X 통신모듈

4) 미국자동차공학회(SAE)에서 규정한 자율주행 기술 실현 수준과 기술성숙도에 따른 자율주행 레벨로서 0단계(자율주행 기능 없는 단계), 1단계(자율주행기술 작동단계, 운전자가 속도·방향 통제 등), 2단계(부분자율주행 단계, 주행 시 운전자의 감독 필요), 3단계(제한적 자율주행 단계, 운전자가 개입 감소), 4단계(완전한 자율주행 단계, 운전자가 목적지만 설정하면 됨), 5단계(완전한 자율주행 단계, 무인자동차 단계)

시장의 성장 추이, V2X 통신모듈 관련 글로벌 기술시장을 주도하고 있는 국내외 메이저 기업의 동향, 주행 중 발생할 수 있는 사고위험을 알려주는 ADAS의 핵심기술인 차량용 LiDAR 시장의 성장 추이 등 V2X 시장 및 기업 동향에 대해 설명한다. 이를 토대로 매우 다양한 사회적 편익을 기대할 수 있는 스마트 모빌리티의 기대효과와 주요국의 스마트 모빌리티 구축사례를 제시한다.

## II. V2X 기술 표준화 동향

### 1. IEEE 802.11p WAVE 기술표준

초기 V2X 기술은 통행요금 지불시스템 등으로 사용되었기에 전송거리가 짧고 데이터 전송량에 한계가 있었다. 이에 2010년 7월, IEEE(미국 전기전자기술자협회)에서는 IEEE 802.11a의 주파수 대역폭을 10MHz로 줄여 앰블런스나 승객용 차량 등에 적용할 수 있는 Wi-Fi/DSRC(Wireless Fidelity/Dedicated Short-Range Communications: 단거리 전용 통신)<sup>5)</sup> 기반의 IEEE 802.11p WAVE(Wireless Access in Vehicle Environments: 차량 환경에서의 무선 접근) 기술표준을 자율주행을 위한 V2X 표준으로 제정하였다.<sup>6)</sup> Wi-Fi/DSRC 기반의 IEEE 802.11p WAVE 기술표준의 특징을 간단히 요약하면 다음과 같다[2]-[8].

- 주파수 5.9GHz, 최대 주행속도 200km/h, 최대 전송거리 1km, 대용량 데이터 전송률 최대 27Mbps)
- 고속주행 환경에서 차세대 통신방식으로 V2I 및 V2V의 차량안전 서비스를 위한 최적의 지능형교통시스템(ITS)으로 평가받고 있음
- WAVE 표준 패밀리 중 단거리(최대 1km)에서 고속(최대 27Mbps), 저지연 통신을 위한 표준으로서 IEEE 1609 표준 시리즈가 있음

5) 도로변의 소형기지국과 차량단말기를 통해 커버리지 100m 이하인 ITS 서비스가 가능하며, 미국에서는 약 3.8톤 이하 자동차의 도로주행 안전성을 향상시키기 위해 5.9GHz 주파수대의 DSRC 관련 법제화를 추진하고 있음

6) IEEE 802.11p 표준은 물리계층과 MAC(Media Access Control) 계층의 컴퓨터 네트워크 구조를 갖는 OSI 7계층 모형을 기반으로 하고 있음. 물리계층은 하드웨어 전송기술을 담당하고 있으며, MAC 계층은 데이터 링크 계층으로서 공유매체에 대한 효율적인 접근제어 관리를 담당함

## 2. 유럽의 V2X 표준화 동향

유럽에서는 2000년 ISO기술위원회(ISO/TC 204)를 중심으로 다양한 차량 엔터테인먼트 기기를 통해 텔레매틱스 서비스를 제공할 수 있는 CALM(Communication Access for Land Mobile)<sup>7)</sup> 표준을 개발하였다. 특히, IEEE 802.11p(5.9GHz 대역) 기반의 차량 통신시스템으로 ITS-G5<sup>8)</sup> 뿐만 아니라, 2G, 3G 등의 셀룰러도 포함시켜 표준화를 진행하고 있다. 또한, 2015년 초부터 이동통신 네트워크인 LTE 기술을 이용한 차량통신에 대한 표준화에 주력하고 있다. 아울러 국제 이동통신 표준화기구인 3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 2017년 3월 LTE 차량 통신을 위한 표준화를 완료한 바 있다. 이후 성능개선 및 5G와의 융합을 통해 LTE 기술로 지연시간을 단축하고 차량 간 직접 통신을 지원하기 위한 논의가 진행되고 있다. 기존의 WAVE 기술은 직접 통신을 통한 차량 안전에 초점이 맞춰져 있었지만 차량통신은 차량 간 직접 통신 이외에 이동통신망을 이용할 수 있다. 이 때문에 통신 커버리지 문제 해결뿐만 아니라 보다 많은 데이터 전송이 가능해져 영상 등 다양한 서비스도 지원할 수 있게 되었다. 이를 토대로 유럽의 V2X 관련 주요 표준화동향을 간단히 요약하면 다음과 같다[2].

- WAVE 및 LTE(5G커버리지 내에서는 5G)를 이용한 다양한 조합을 통해 V2V/V2I 기술표준화를 진행하고 있다. 특히, 5G시스템은 저지연, 대용량, 고신뢰성을 갖추고 다중 MIMO와 같은 향상된 무선기술, 400MHz에 달하는 채널당 대역폭, 가상화된 코어 네트워크 구조를 이용하여 20Gbps 이상의 데이터 전송이 가능하다.
- 5G시스템의 특성은 차량 및 교통 데이터의 요구사항을 잘 수용하고 있어, 3GPP Release 16 표준화 과정에서 차량 간 직접 통신에 5G 무선기술이 적용되면서 2019년 하반기에 5G의 표준화가 완료되었다.
- 5G를 이용한 자율주행이나 차량제어 등의 분야에 관심이 높아지면서 2016년 말에는 주요 자동차 제조사와 ICT 기업 등을 중심으로 5GAA(5G Automotive Association: 5G자동차협회)를 결성하여 5G시스템을 이용한 V2X의 조기 활성화에 주력하고 있다.

7) CALM(Communication Access for Land Mobile): 'ITS-Station'이라는 통신시스템을 통해 어떤 물리계층을 갖는 단말기로도 통신이 가능한 표준임

8) 북미의 DSRC에 대응하는 유럽 표준으로서 DSRC와 같이 IEEE 802.11p를 물리계층과 MAC계층 프로토콜로 사용하고 있음

[표 1] V2X 통신모듈 관련 국내외 IEEE 802.11p 표준화 동향

기업/기구	표준화 동향
NXP Semiconductor	- DSRC 모뎀(SAF5400) 개발(첨단 송수신 기술을 통해 펌웨어를 완전한 독립형 싱글 칩 MODEM에 통합) - 미국교통부(US Department of Transportation)의 규제 권고안과 유럽/일본/한국의 표준을 주도
한국전자통신연구원	- ITS를 이용하여 5.9GHz 대역에서 30MHz를 할당하여 사용하는 DSRC 개발 - Wi-Fi/DSRC 기반 기술 외에도 원거리 통신을 위해 LTE 네트워크를 이용한 C-V2X(Cellular-V2X) 기술 개발
5G포럼	- 5G 이동통신 종단(Vertical) 산업 내 자동차산업 및 V2X 기술을 포함한 국내 표준화 및 5G 종단산업 요구사항 정립
LG전자	- LTE-V2X 표준화 주관사로서 Rel-14 V2V 표준화 주도 - 2017년 중반부터 Rel-15 eV2X(enhanced V2X) 표준화 주도 - 6GHz 이하에서 V2V의 신호구성 및 효율적인 다중접속방식 등을 채택 - 자동차 전장사업과 연계되어 국내외 시장을 주도

1) C-V2X 기술은 Wi-Fi/DSRC에 비해 약 2배정도 넓은 커버리지를 갖고 있고, 반응시간도 약 3배 차이가 있어 차량 간 충돌사고를 피할 수 있는 시간을 확보할 수 있는 장점이 있음

2) LG전자의 Rel-15 eV2X 표준은 차량특화 MIMO, 밀리미터파 대역 차량 간 통신 기술표준 개발에 주력하고 있음

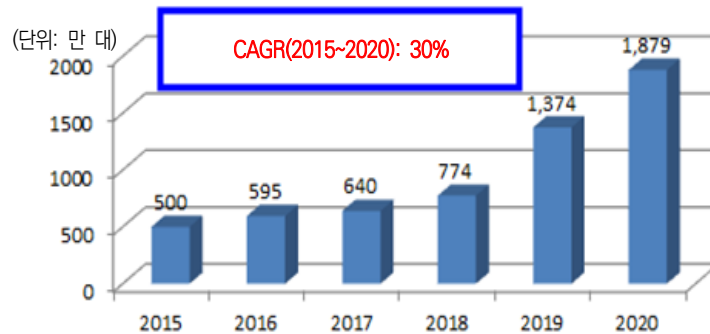
<자료> 메가경제(2019.4.13.), 김동구 외(2017.5.), 현대자동차그룹 홈페이지, 테크월드(2017.11.6.), 임기택 외(2016.8.), 5G Forum (2017.3.) / 재구성

스마트 모빌리티 지향의 V2X 통신모듈 관련 국내외 IEEE 802.11p 표준화 동향을 간단히 요약하면 [표 1]과 같다.

### III. V2X 기술 시장 및 기업 동향

#### 1. 미국의 V2X 통신모듈 시장성장 추이

실시간으로 차량 간 교통정보를 공유하여 충돌사고 확률을 낮추기 위해서는 V2X 통신 모듈인 CCU(Communication Control Unit)가 필요하다. 이에 자율주행 관련 글로벌 기술시장을 주도하고 있는 선도국가(미국, 유럽, 일본, 한국 등)에서는 정책적인 프로젝트(정부-완성차-부품사 협력)를 중심으로 CCU 개발기업, 보안솔루션 개발기업, 통신 서비스 기업들이 적극적으로 글로벌 시장에 나서고 있다. 특히, V2X 기술시장 선도국인 미국은 2022년까지 모든 신차에 V2V 통신장비를 의무화하는 규정을 발표한 바 있다(2017년 초). 미국 도로교통안전국(NHTSA)에서는 2020년 차량당 V2V 장착비용을 341~350 달



\* 이 수치는 미국정부의 V2V기술 법제화에 따른 수치임  
 <자료> Visiongain 자료종합(2019) / 재구성

[그림 1] 미국의 V2X 통신모듈을 장착한 신차 시장 추이

리로 예상하고 있으며, V2X 통신모듈을 장착한 신차는 2015년 500만 대에서 연평균 30%의 고성장을 지속하여 2020년에는 1,879만 대의 대규모 시장을 형성할 것으로 예상하고 있다([그림 1] 참조)[9].

## 2. V2X 통신모듈 관련 기업 동향

V2X 통신모듈 관련 글로벌 기술시장을 주도하고 있는 해외 메이저 기업으로는 NXP Semiconductor, Qualcomm, U-blox 등이 국내에서는 LG Electronics, LG Innotek, ETRI, Samsung Electronics, Renault Samsung Motors, SK Telecom, VIT of SNU 등이 포지셔닝되어 있다[6],[7],[10]-[13]. 국내외 주요 기업의 V2X 통신모듈 기술개발 동향을 간단히 요약하면 [표 2]와 같다.

[표 2] 국내외 주요 기업/연구소의 V2X 통신모듈 기술개발 동향

기업/연구소		개발 동향
해외	NXP Semiconductor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cohda Wireless/Siemens/Harman/Delphi 등 주요 부품기업 및 차량 OEM 기업들과 협력</li> <li>- 세계시장 점유율 60%</li> <li>- 2017년 9월, 고성능 싱글 칩 DSRC 모뎀(SAF5400) 출시</li> </ul>
	Qualcomm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2017년 9월, PC5(3GPP Release 14 단말기 간 인터페이스) 기반의 C-V2X 칩셋(9150) 출시</li> <li>- 2018년 하반기, 9150 C-V2X 칩셋 상용화</li> <li>- 5G-NR 기반 C-V2X 성능 개발에 지속적 투자</li> </ul>

기업/연구소		개발 동향
국내	U-blox	- 2017년 6월, IEEE 802.11p 표준을 수용한 차세대 V2X 모듈(VERA-P1 시리즈) 출시 - VERA-P1: 전송거리 약 1km, WAVE/DSRC/ETSI ITS G5를 수용, USB와 SPI 인터페이스를 통해 호스트 프로세서와 연결
	LG전자	- 2013년 7월, VC(Vehicle Components)사업부 개설, 오토모티브 사업에 집중 - 2015년 2월, 5G 기반 V2X 플랫폼 개발 시작
	LG이노텍	- 2015년, 1세대 V2X 풀모듈 출시 - 2017년 9월, 2세대 V2X 풀모듈 개발(HCI모듈/HSM/AP 등 V2X 핵심 부품을 통합한 초소형 제품) - 6Mbps의 전송률, 23dBm의 송신전력, -94dBm의 수신감도, 120km/h 차량주행속도, 1km의 커버리지 등
	한국전자통신연구원	- IEEE 802.11p WAVE 5.9GHz 대역의 통신기술 연구 개발, 차량통신 내 핵심 칩을 개발 - 5G 기반 V2X 통합 및 Giga Korea 연구 과제를 통해 고속 차량용 MIMO 전송 기술 개발
	삼성전자	- 28GHz 주파수를 사용하는 차세대 통신시스템 송수신기의 프로토타입 개발 - 100km/h 이상의 도로환경에서 1.2Gbps의 대용량 전송률 구현
	르노삼성자동차	- 원격주차 기술, 운전자 응급구조 서비스, V2X 요구조건 개발 - 4G 망 기반의 검증을 위한 V2X 테스트베드 개발
	삼성전자 & LG전자	- 3GPP, IEEE 802.11 등 다양한 이동통신 시스템에 대한 표준과 신뢰전파(Belief Propagation) 기반 채널 부호/복호 관련 표준기술 개발
	SK텔레콤 & 서울대학교 자동차IT 연구센터	- V2X를 지원하는 차량전용 5GHz 대역의 통신망을 통해 지능형 차량기술 개발

1) DSRC 모뎀(SAF5400)에는 확장기능, 보안기능, 첨단 RF-CMOS 기능, SDR(Software Defined Radio) 기술 등이 적용되어 있음  
2) C-V2X 칩셋(9150)은 ITS-AP/HSM/GNSS 기능을 통합하여 핵심 자율주행 기능을 제공하도록 설계되었음  
(자료) 테크월드(2017.11.6.), 임기택 외(2016.8.), 김일규 외(2014.12.), 정현규(2016.10.), 삼성전자 보도자료(2016.6.), SK Telecom 보도자료(2016.10.) / 재구성

### 3. 차량용 LiDAR 시장 성장 추이

시장조사기관인 Yole Development에 의하면, 전 세계 LiDAR 시장규모는 2018년 13억 달러에 이르렀으며, 연평균 29% 성장하여 2024년에는 60억 달러에 이를 것으로 전망된다. 특히, 자율주행차량용 LiDAR 시장규모는 2018년 약 2억 달러에서 연평균 55% 성장하여 2024년에는 28억 달러에 이르고, ADAS용 LiDAR는 동기간에 113%의 연평균증가율을 보이며 14억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다. 이로써 2024년 전체 LiDAR 시장의 70%를 차량용 LiDAR가 차지하게 될 것으로 예상된다.

## IV. 스마트 모빌리티의 기대효과 및 구축사례

### 1. 스마트 모빌리티 기대효과

도시의 과밀화, 인구고령화, 1인 가구 증가 등 사회 환경적 변화로 인해 특히 대도시와 도심지역의 교통난과 아울러 교통사고로 인한 사상자 증가 등 위협요인이 가중되고 있다. 이는 인간 삶의 질을 떨어뜨리고 있어 사회 환경적 변화흐름에 맞는 교통 수요에 대한 획기적인 대응책이 대두되고 있다. 스마트 모빌리티 산업이 활성화되면 교통혼잡 완화, 에너지소비 절감, 이산화탄소 배출 저감, 대기오염(초미세먼지, 미세먼지 등) 감소, 이동시간 절약 등 매우 다양한 사회적 편익을 기대할 수 있다[1],[15],[16]. 스마트 모빌리티 산업의 기대효과를 [표 3]에 나타낸다.

[표 3] 스마트 모빌리티 산업의 기대효과

구분	기대효과
교통 혼잡 완화	- 카 셰어링 서비스 활성화를 통해 교통 혼잡 감소 (북미: 연간 27~43%의 주행거리 단축 효과) (호주: 연간 약 55%의 주행거리 단축 효과)
에너지소비/ 차량운영비용 절감	- 승용차 수요 감소/대중교통 수요 증가 효과 - 카 셰어링을 통해 9~13대의 차량대체 효과 - 가구 교통비용 감소효과 - 카 셰어링을 통해 자동차 등록대수 감소, 차량 운행비용 절감 효과
이산화탄소 배출 저감/대기오염 감소	- 9.2%의 이산화탄소 저감 효과 기대
이동시간 절약	- 실시간 교통정보 서비스를 이용하여 평균속도 56% 증가 - 목적지까지 소요시간 27.4% 감소

〈자료〉 조영빈(2019.4.), Susan Shaheen et al.(2015.), zipcar 검색자료 재구성

### 2. 주요국의 스마트 모빌리티 구축사례

전술한 V2X 기술과 ADAS 기술력 기반의 자율주행차를 통한 스마트 모빌리티 산업은 프랑스, 일본, 미국, 영국, 싱가포르, 중국 등의 메이저 기업들이 글로벌 기술 시장을 주도하고 있다. 국내에서는 LH공사의 임대아파트 입주민을 위한 공동체 카 셰어링 서비스(LH 행복카)가<sup>9)</sup> 있다[1],[17]. 주요국의 스마트 모빌리티 구축사례를 [표 4]에 나타낸다.

9) 2013년 9월, 전국 136개 임대아파트 단지에서, 2020년에는 490개 단지로 확대할 계획임. 시세 대비 80%의 저렴한 요금제와 매월 무료 3시간 2회권 서비스를 제공하고 있음



[표 4] 주요국의 스마트 모빌리티 구축사례

국가	기업/명칭	특징
프랑스	Navya (2017년)	- 정해진 경로를 따라 레벨4 이상의 자율주행 가능 - 스티어링 휠, 가속페달, 제동페달 없음
	EasyMile/EZ10 (2015년 10월)	- 12인승 버스로 최대 시속 25마일까지 주행 - 운전대가 없이 경로설정을 위한 지도 소프트웨어로 운행 - 충돌방지를 위한 외부 센서 장착
일본	닛산자동차/Drive.ai (2019년 5월)	- 모바일 앱을 통한 무료 승차 서비스 제공 - 센서와 카메라를 탑재한 닛산 NV200 밴 출시
	Robot Cab (2016년)	- 기존 차량에 센서/카메라 장착 - GPS장치와 컴퓨터 등의 자율주행 장치 탑재
미국	CCTA/SDV	- 환승지점-최종 목적지 간 짧은 구간 이동에 적용
	May Mobility (2018년)	- 도로 인프라의 센서 활용 - 6인승 자율주행 전기자 버스 독자 개발
	우버 택시 (2018년)	- 미국 피츠버그에서 세계최초로 자율주행 택시 서비스 상용화 - 피츠버그와 피닉스에서 200여 대의 자율주행 택시 운행
	Waymo (2017년)	- 아리조나주 거주자 대상 자율주행차 기반 모빌리티 서비스 - 운전자가 탑승하지 않는 자율주행차량 테스트 성공
영국	Delphi (2017년)	- 프랑스 대중교통 업체인 Transdev와 파트너십 체결 - 자율주행차 기반 차량 호출 서비스 개발
	Optimus Ride (2017년)	- 정해진 구역에서 신속·안전한 자율주행차 운행 - 시속 25~35마일 범위로 운행 - 미국 메사추세츠에서 셔틀 프로그램 테스트 진행
싱가포르	Navia (2014년)	- 미국 MIT와 공동으로 무인 골프카트 시범주행 최초 시행 - 일본 미츠비시의 전기자동차(i-MiEV)를 자율주행차로 개조하여 시험주행 성공
중국	Yutong (2015년)	- 평균 32km/h 속도로 차선변경/추월/신호등 반응 등 복잡한 주행동작 수행 - 2대의 카메라/4대의 레이저 LIDAR/통합 내비게이션 탑재
	Pony.ai (2015년)	- 광저우 난샤 지역에서 2마일 거리의 공공 도로주행 성공 - 악천후/복잡한 교통환경에서 자율주행 기술 향상

1) CCTA: Contra Costa Transportation Authority

2) SDV: Shared Driverless Vehicles

〈자료〉 조영빈(2019.4.), 아시아경제(2017.12.20.) / 재구성

## V. 결론

V2X 및 ADAS 기술은 향후 소비자의 자동차 구매 의사결정에 가장 큰 영향을 주는

요소가 될 것이다. 따라서 격변하는 글로벌 자동차 기술시장에 진입하기 위해서는 이와 관련된 소프트웨어/하드웨어의 개발 및 보안기능 강화 등 경쟁력을 갖춰야 한다. 특히, 더 강력한 성능과 보안, 다른 기기와의 연결성 등을 수용할 수 있는 범용 프로세서와 개방형 표준 소프트웨어를 조기에 구축하는 데 주력할 필요가 있다. 최근 들어서는 미국 등 선진국을 중심으로 V2V를 넘어 V2I 의무화가 추진되고 있다. 업계에서는 V2X 시대가 오는 시점을 5G 통신이 본격적으로 시작되는 2020년으로 예상하고 있다. 이처럼 V2X 통신기술은 운전자와 보행자에게 안전한 서비스를 제공하는 바, 차세대 5G V2X 환경에서 자율주행 및 서비스 시장은 지속적으로 증가할 것으로 예상된다[18]. 따라서 관련 업계는 기존 차량통신을 뛰어 넘는 고주파수 고효율(전송률)과 정교한 측위정확도를 지원할 수 있는 정보전송 네트워크 기술 개발에 주력할 필요가 있다. V2X 기술은 핵심 센서인 레이더, 라이다, 카메라 시스템 등의 발전으로 자율주행의 상용화를 견인하고 있다. 하지만 이러한 센서들은 가시거리 내에서만 활용할 수 있다는 제약조건이 있다. 이러한 센서의 제약조건을 보완하여 시야의 제약조건에 영향을 받지 않는 360° 인식능력을 제공할 수 있는 핵심기술 개발이 절실하다. 아울러 자율주행자동차에 관한 안전규제와 기술 검증, 시설물 설치 및 프로토콜 개발 등 제도적 준비가 필요하다.

#### [ 참고문헌 ]

- [1] 조영빈, “스마트 모빌리티 서비스의 현황과 미래”, DNA플러스 2019, 한국정보화진흥원, 2019. 4.
- [2] 메가경제 “차량사물통신(V2X) 자율주행 센서의 한계를 극복하다”, 2019. 4. 13.
- [3] 김동구 외, “V2X 기술 동향”, 정보와 통신\_차량통신을 위한 5G 기술, 2017. 5.
- [4] “도로와 소통하다 V2X” 현대자동차그룹 홈페이지.
- [5] Hyung-kyu Yang, “An Improved Smart Card-based User Authentication Scheme with Session Key Agreement for Telecare Medicine Information System,” International Journal of Internet, Broadcasting and Communication Vol.9 No.3 35-43, 2017.
- [6] 뉴스레터, 테크월드, “자율주행차 연결기반 인식 기술\_V2X 현주소는 통신모듈”, 2017. 11. 6.
- [7] 임기택 외, “차량용 통신 시스템 기술 동향 및 시사점”, KETI PD Issue Report, Vol.16-8, Aug. 2016.
- [8] 5G Forum, 5G Forum White paper, Mar. 2017.
- [9] Visiongain, 시장조사기관 자료종합, 2019.
- [10] 김일규 외, “모바일 핫스팟을 위한 밀리미터파 이동무선백홀 기술”, ETRI Journal, Vol.36, Dec. 2014.
- [11] 정현규, “초연결 스마트 서비스를 위한 5G 이동통신 핵심 기술 개발”, ETRI Journal, Vol.38, Oct. 2016.

- [12] 삼성전자, “5G 핵심무선 통신기술 개발로 차세대 통신기술 상용화”, 보도자료, 2016. 6.
- [13] SK Telecom, “통신사 첫 자율주행기술 공개”, 보도자료, Oct. 2016.
- [14] Yole Developpement, 시장조사기관 자료종합, 2019.
- [15] Susan Shaheen and Nelson Chan, “Mobility and the sharing Economy: Impact Synopsis,” UC Berkeley, 2015.
- [16] zipcar, “quantifying the impact of car sharing”.
- [17] 아시아경제, “LH, 임대주택 행복카 서비스 490개 단지까지 확대”, 2017. 12. 20.
- [18] Myeong-Bok Choi, You-Sik Hong, “Arduino Sensor based on Traffic Safety System using Intelligence,” International Journal of Internet, Broadcasting and Communication Vol.9 No.1 18-23, 2017.