

## 자율주행 자동차를 위한 V2X 기술 현황 및 전망

\*\*\*\*\*

충북대학교 산업인공지능학과

### V2X Technologies for Autonomous Vehicles: Current Status and Future Outlook

\*\*\*\*\*

*Industrial AI Research Center, Chung Buk National University, Cheongju 28644, Korea*

*Planning Department, Hanshinit Company, 37, Suam-ro, Sangdang-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, Republic of Korea 28507, Korea*

**Abstract** : V2X (Vehicle-to-Everything) technology plays a crucial role in enabling autonomous driving by facilitating communication between vehicles and various elements in the transportation ecosystem. This report provides an overview of the current state of V2X technologies and their potential applications in autonomous vehicles. It explores the different communication modes, including vehicle-to-vehicle (V2V), vehicle-to-infrastructure (V2I), and vehicle-to-pedestrian (V2P), and their respective benefits. The report also discusses the challenges faced in implementing V2X technologies, such as security, privacy, and standardization concerns. Additionally, it examines the future prospects of V2X in the context of autonomous driving, including the integration of 5G and beyond technologies for enhanced connectivity and data exchange.

**Key words** : V2X (Vehicle-to-Everything, 차량-모든것 통신), V2V (Vehicle-to-Vehicle, 차량-차량 통신), V2I (Vehicle-to-Infrastructure, 차량-인프라 통신), V2P (Vehicle-to-Pedestrian, 차량-보행자 통신), 5G (5세대 이동통신)

#### Nomenclature

V2X: Vehicle-to-Everything  
V2V: Vehicle-to-Vehicle  
V2I: Vehicle-to-Infrastructure  
V2P: Vehicle-to-Pedestrian  
5G: 5th Generation Mobile Network

#### 1. 서론

자율주행 자동차는 미래 모빌리티 산업에서 핵심적인 역할을 할 것으로 기대되고 있습니다. 자율주행 자동차의 안전하고 효율적인 운행을 위해서는 차량 간, 차량과 인프라, 그리고 차량과 보행자 간의 원활한 통신이 필수적입니다. 이를 위해 V2X(Vehicle-to-Everything) 기술이 주목받고 있습니다.<sup>1)</sup>

1) V2X 기술은 자율주행 자동차에 필요한 실시간 정보 교환과 협력 운전을 가능하게 합니다.

2) 본 보고서에서는 V2X 기술의 현황과 전망에 대해 살펴보겠습니다.

\*Corresponding author, E-mail: [교신저자이메일기재](mailto:교신저자이메일기재)

\*This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium provided the original work is properly cited.

## 2.2장 V2X 기술 개요

V2X 기술은 차량과 다양한 요소 간의 통신을 가능하게 하는 기술입니다.



Fig. 1 V2X는 완벽한 자율주행이 구현되는 데 반드시 필요한 핵심 기술 중 하나이다. [사진=아우디 미디어 센터]

### 2.1. V2V(Vehicle-to-Vehicle)

#### 2.1.1. 개요

- 1) V2V 기술은 차량 간 직접 통신을 통해 주변 차량의 위치, 속도, 방향 등의 정보를 공유합니다.
- 2) 이를 통해 사고 예방, 교통 흐름 최적화 등이 가능합니다.

#### 2.1.2. 기술 현황

- 1) 표준화 노력이 진행 중이며, IEEE 802.11p 규격이 주로 사용됩니다.
- 2) 보안과 프라이버시 문제가 주요 과제로 대두되고 있습니다.

### 2.2. V2I(Vehicle-to-Infrastructure) 기술

- 1) V2I 기술은 차량과 도로 인프라 시설 간의 통신을 가능하게 합니다.
- 2) 교통 신호 제어, 내비게이션 정보 제공 등에 활용될 수 있습니다.

### 2.3. V2P(Vehicle-to-Pedestrian) 기술

- 1) V2P 기술은 차량과 보행자 간의 통신을 가능하게 합니다.
- 2) 보행자 안전 향상, 자율주행 자동차의 주행 환경 인식 등에 기여할 수 있습니다.

## 3. V2X 기술의 전망

V2X 기술은 자율주행 자동차의 핵심 기술로 자리

매김할 것으로 전망됩니다.

### 3.1. 5G 통신 기술의 활용

- 1) 5G 통신 기술은 V2X 기술의 발전에 중요한 역할을 할 것입니다.
- 2) 저지연, 대용량, 고신뢰성 통신을 통해 V2X 서비스 품질 향상이 기대됩니다.

항목	Rel.14(LTE V2X)	Rel.15(LTE eV2X)	Rel.16(5G NR V2X)
대표 서비스	도로 안전 메시지 방송 (CAM, DENM, BSM)	• 군집 주행 • Advanced Driving • Extended Sensor • Remote Driving 등	• Rel.15 서비스 • Unicast, Groupcasting 지원
End-to-End Latency	100ms	5ms 이내	
PER (Packet Error Rate)	10%	1% 이내	

Fig. 2 ITS 및 자율주행 서비스를 위한 V2X 통신기술 표준화 동향, TTA

### 3.2. 통합 V2X 플랫폼 구축

#### 3.2.1. 개요

- 1) 차량, 인프라, 보행자 간의 통합된 V2X 플랫폼이 필요합니다.
- 2) 이를 통해 다양한 V2X 서비스의 효율적인 제공이 가능해질 것입니다.

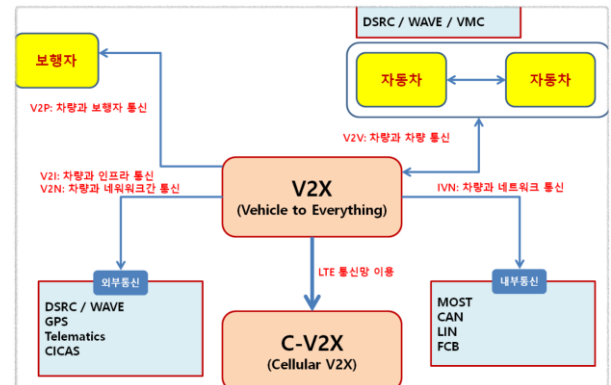


Fig. 3 자율주행 자동차를 위한 V2X 전체 시스템 구성도

#### 3.2.2. 기술 과제

- 1) 상호운용성과 보안 문제를 해결해야 합니다. V2X 통신의 상호 연결성은 사이버 보안 문제를 높일 수 있습니다. 차량과 인프라 간에 교환되는 데이터의 무결성을 보호하기 위해 잠재적인 사이버 위협에 대비하는 것이 핵심적입니다. 견고한 사이버 보안 조치는 이 기술에 대한 공공 신뢰를 구축하는 데 필수적입니다.
- 2) 표준화 노력이 요구됩니다. 이처럼 뛰어난 기능성과 중요성에도 불구하고 현재까지 V2X 기술 발전은 더디지만 한 실정입니다. 정확히 말하자면 전

\*초록색 글씨 부분은 그대로 두시면 됩니다.

세계 모든 국가에서 함께 사용할 V2X 표준화 채택이 늦어지고 있습니다. V2X는 도로 위를 달리는 자동차가 주변의 모든 사물, 인프라와 통신을 주고받아야 하기 때문에 표준화된 방식이 반드시 필요합니다. 지금의 이동통신처럼 말입니다. 그러나 V2X의 표준화는 생각보다 늦어지고 있고, 이럴수록 자율주행 기술의 상용화, 심지어 그 전 단계인 검증조차 이뤄지기 어렵습니다.

현재 대세를 이루고 있는 V2X의 표준 기술은 두 가지입니다. 4G/5G 셀룰러 이동통신(4G/5G) 기반의 LTE/NR C-V2X, 근거리전용무선통신 기반의 IEEE 802.11p(DSRC)/IEEE 802.11bd입니다.

글로벌 이동통신 표준화 단체인 3GPP의 주도하에 표준으로 제정된 C-V2X 표준은 자동차 대 자동차, 자동차 대 인프라, 자동차 대 보행자 등 자동차와 주변 사이의 정보 교환을 위한 이동통신기술을 통칭하는 개념입니다.

반면, IEEE 주도하에 표준으로 제정된 IEEE 802.11p 표준은 3GPP C-V2X 표준과 다르게, 자동차 대 자동차, 자동차 대 인프라를 위한 데이터 교환 시나리오만을 타깃으로 제안되었습니다. 자동차 대 보행자 간의 통신은 지원하지 않습니다.

### 3.3. 자율주행 자동차와의 통합

1) V2X 기술은 자율주행 자동차의 핵심 구성 요소로 통합될 것입니다.

2) 차량 간 협력, 인프라 정보 활용 등을 통해 자율주행 능력이 향상될 것입니다.

## 4. 결 론

1) V2X 기술은 자율주행 자동차의 안전하고 효율적인 운행을 위한 필수 기술입니다.

2) V2V, V2I, V2P 등 다양한 통신 모드가 존재하며, 각각의 역할과 기술 현황을 파악하는 것이 중요합니다.

3) 5G 통신 기술의 활용, 통합 V2X 플랫폼 구축, 자율주행 자동차와의 통합 등이 향후 과제로 대두되고 있습니다.

4) V2X 기술의 지속적인 발전과 상용화를 위해서는 표준화, 보안, 프라이버시 등의 이슈를 해결해야 합니다.

## 후 기

본 기술보고서를 통해 자율주행 자동차와 관련된 V2X 기술의 개념, 현황, 전망을 종합적으로 살펴볼 수 있었습니다. 앞으로 V2X 기술이 자율주행 자동차의 상용화에 중요한 역할을 할 것으로 기대됩니다.

## References

- 1) A Study on the Malicious Code Detection Method for Connected Cars Based on V2X Communication Environment, Jong-Bum Lee, Hyun-Jin Kim, Ieck-chae Euom, Dong-Huck Shin
- 2) Standardization and Spectrum Policy for the Introduction of Autonomous V2X, Young-Heung Kang
- 3) V2X Communication Technology Trends, Han-gyun Jung, Seong-keun Jin, Jae-min
- 4) A Study on the Integrated V2X Communication Data Collection for Data Storage System of Automated Driving, Jihun Kim, Taewon Kim, Woosik Kim, Dong-whan Lee, Tae-Lim Kim, Seong-Jin Kwon
- 5) Standard competition surrounding V2X communication, Doyoung Eom, Heejin Lee, Mobility Research Vol. 1, No. 1 (March 2021), 1-22
- 6) Self-driving car domestic development status, Baek Jang-gyun, KDB Future Strategy Research Institute Industrial Technology Research Center
- 7) Current status of autonomous vehicle V2X communication standardization, Choi Jong-chan, National Standards Coordinator Secretariat
- 8) V2X communication technology standardization trend for ITS and autonomous driving services, Hyunseo Oh, Yuseung Song, ICT Standard Weekly No. 991, TTA
- 9) V2X Communication Technology for Connected Cars, Hyun Seo Oh
- 10) Security Trends for Autonomous Driving Vehicle, H.C. Kwon, S.J. Lee, junny, J.Y. Choi, B.H. Chung, S.W. Lee
- 11) Website
  - 테크월드뉴스, D. Becker, The Beowulf Project, <https://www.epnc.co.kr>, 2024.
  - 한국정보통신기술협회(TTA), 자료, 표준검색, <https://www.tta.or.kr/tta/index.do>, 2024.
  - 한국전자통신연구원(ETRI), 전자통신동향분석, <https://ettrends.etri.re.kr/>, 2024.