

# 자율주행 기술 향상을 위한 미국의 5.9 GHz의 V2X 규제 동향 분석

서효승, 서준석, 한정훈

한국정보통신기술협회

tjgytmd402@tta.or.kr, wnstjr968@tta.or.kr, jhhan@tta.or.kr

## Analysis of United States' 5.9 GHz V2X Regulatory Trend to Improve Autonomous Driving Technology

Hyo-Seung Seo, Jun-Seok Seo, Jeong-Hoon Han

Telecommunications Technology Association

### 요약

미국에서는 2024년 4월 미 교통부를 중심으로 지능형 교통 체계에 대한 가이드라인 및 규제를 발표하였으며, 미래 자동차 산업 생태계 활성화를 위한 여러 규제 방안을 검토한 끝에 미 연방통신위원회는 2021년 C-V2X 단일 표준을 채택하였다. 또한, 완성차 및 ICT 업체들이 Waiver로 축구하는 등 기술 개발을 위한 활발한 움직임을 보이고 있다. 한국에서도 민관이 협력하여 V2X 산업 생태를 활성화하고 있지만, C-V2X 채택이 다른 선도국보다 늦은 만큼 기술에 대한 R&D 및 투자 확산이 필요하다. 이에 본 논문은 자율주행 세계 선도국인 미국의 5.9 GHz 대역의 V2X 규제 동향을 분석 결과를 소개한다.

### I. 서론

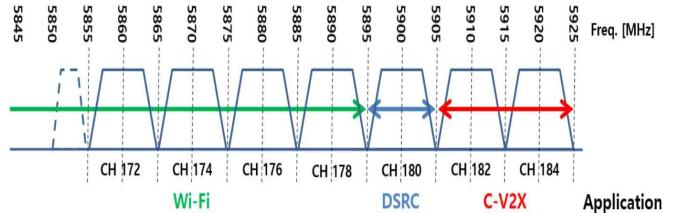
자율주행 시스템이 도입되면서 환경인식센서 기반 ADAS(Advanced Driver Assistance System, 이하 'ADAS')의 한계가 명확해지고 있다. 환경인식센서는 주변 환경에 대한 데이터 수집이 비교적 정확하고 각 센서가 상호 보완하여 신뢰성 확보가 가능하지만, 노면상태 및 악천후 등의 주변 환경으로 인해 크고 작은 오차가 발생할 수 있다. '16년 플로리다에서 테슬라 모델S를 타고 주행한 운전자가 트럭과 충돌하여 사망하는 사건이 발생했다. 테슬라의 자율주행 시스템인 오토파일럿으로 주행 중 Vision 센서가 밝은 배경의 트레일러를 인식하지 못하여 일어난 사고이다. 위와 같이 환경인식센서 기반 자율주행시스템은 센서 오작동이 치명적인 사고로 이어질 수 있으며, 이에 대한 대안으로 V2X가 제시되었다. 자율주행 세계 선도국인 미국에서도 이러한 ADAS의 한계를 인지하고 있으며, 미 교통부를 중심으로 5.9 GHz 대역에서 V2X 정책에 대한 가이드라인, 규제 등을 제시하고 있다. 본 논문에서는 이러한 미국의 V2X 규제를 분석한 결과를 소개하고자 한다.

### II. 본론

#### i) 미 연방통신위원회(FCC)의 5.9 GHz 대역의 V2X 규제

'99년 미 연방통신위원회(Federal Communications Commission, 이하 'FCC')는 ITS 산업체 발전을 위해 5.850~5.925 GHz의 75 MHz 대역을 DSRC(Dedicated Short Range Communication, 이하 DSRC) 기술 기반 ITS 전용 주파수로 지정했다. 또한 '14년 Connected Vehicle(CV) Pilot Deployment 등의 시범 서비스를 통해 DSRC 단말 의무 장착을 유도했다. '17년 미 도로교통안전국(NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration)은 V2V 통신을 위한 전송 메시지와 형식, 최소

요구사항 및 평가 방법 등을 정의하고 DSRC 장치 의무 장착을 위한 규칙제정공고(Notice of Proposed Rule Making, 이하 NRPM) 연방 자동차 안전기준(FMVSS, Federal Motor Vehicle Safety Standard) No. 150을 발의했다. FMVSS No. 150에는 통신 기술 프로토콜 표준 지정, 메시지 형식과 정보, 메시지 인증 방법, 소프트웨어 및 하드웨어 업데이트 요구사항, 부정 작동 감지 및 보고, 하드웨어 보안 및 개인정보 보안, 기준 적용 시기 등의 내용이 제안됐다. 통신 성능 평가항목으로는 최소 전송범위, 위치 정확도, 혼잡환경 완화 성능, 부정 동작 감지 및 처리 성능, 주행 경로 및 차량 상태 변경에 따른 상태 정보 규격 부합 여부 등이 있다. 그러나 동일 대역에서 DSRC와 C-V2X가 함께 사용되면 기술중립성(Technology Neutrality)에 침해된다는 C-V2X 진영의 반대 의견으로 최종 부결됐다. '19년 12월 FCC는 NRPM FCC 19-129를 발표하여 DSRC와 C-V2X, 차세대 Wi-Fi 기술의 주파수 대역을 재배치 할당했다. 주요 내용은 기존 75 MHz 대역 모두 DSRC에 할당되어 있었으나, (그림 1)과 같이 하위 45 MHz를 Wi-Fi, 10 MHz는 DSRC, 20 MHz를 C-V2X에 할당했다.[2]



(그림 1) FCC 19-129 주파수 재배치

'20년 NRPM FCC 19-129에 대한 의견을 수렴한 결과, 주파수 재배치에 대한 다양한 찬반 의견이 제출됐다. V2X 통신을 위한 ITS 대역을 75 MHz에서 30 MHz로 축소 시 협력 주행, 센서 공유, 객체 공유 등의 서비스 구축이

어려워져 지능형 교통 체계에 대한 전반 사항을 위협할 수 있다는 의견과 V2X 기술 확산에 실폐한 ITS 대역을 광대역 Wi-Fi 채널의 가치와 효용성을 극대화하기 위해 재분배해야 하며 ITS 전용 대역 30 MHz가 충분하다는 의견이다. 추가 규칙제정공고를 통해 아래 [표 1]과 같은 추가 규칙제정공고(Further Notice of Proposed Rule Making, 이하 FNPRM)가 발표됐다.

[표 1] FCC 19-129 추가 규칙제정공고(FNPRM) 주요 내용

No.	주요 내용
1	1차 보고서 및 FNPRM 시행일로부터 1년 후에는 5.850~5.895 GHz 대역 전체에서의 DSRC 장치 운용을 중지하고, 5.895~5.925 GHz(상위 30 MHz)에서만 운용
2	2차 보고서 및 FNPRM 시행일로부터 2년 후에는 5.895~5.925 GHz 대역의 모든 운용은 C-V2X 기반 기술로 전환하거나 DSRC 운용 중단

'21년 7월, FCC는 FCC 19-129 NPRM의 주파수 용도 변경 방안을 이동통신 기반 차량사물통신(C-V2X) 단일 표준으로 채택했다. 미국 교통부(US Department of Transportation, 이하 USDOT)와 연방교통안전위원회(NTSB), ITS America 등의 다수 기관에서 주파수 변경 방안 철회를 요청하며 반발했으나, FCC는 미래 자동차 산업 생태계 활성화까지 가능한 C-V2X 시장 성장 가능성을 고려하여 내린 결정이라 답변했다. [표 2]는 미국 5.9 GHz 대역 주파수 할당 주요 추진 경과 내용을 담았다.

[표 2] 미국 5.9 GHz 대역 주파수 할당 주요 추진 경과

날짜	내용
'99.10	• 5.850 ~ 5.925 GHz의 75 MHz 대역 DSRC 기술 기반 ITS 전용 주파수 할당
'17.01	• FMVSS No. 150을 통해 차량 V2V 통신 의무화 법의 및 최종 철회('17.10)
'19.11	• 5.9 GHz 대역의 75 MHz 재분배 재할당규칙제정공고 (NPRM) 발표
'20.03	• 5.9 GHz 대역 규칙 제안 사전 입법예고 추진 결정 표명 및 반대 의견 수렴
'20.10	• 5.9 GHz 대역 채널 사용에 대한 FNPRM 발표(V2X 기술로 DSRC 완전 배제)
'21.07	• 5.9 GHz 대역 V2X 통신 기술로 C-V2X 단일 표준 채택

## ii) 미 자율주행차 C-V2X 규제 구체화 및 체계 확립 촉구

'21년 12월부터 완성차, ICT 업체 등이 C-V2X 기술에 대한 Waiver를 요청했다. FCC의 규격은 5.9GHz 대역의 DSRC로, C-V2X 표준과는 호환되지 않았다. '23년 4월, FCC는 5.985~5.925GHz 대역의 상위 20MHz 대역에서의 C-V2X 배포를 위한 일부 FCC 규제의 Waiver에 대해 승인했고, 이후 20건 이상의 Waiver 요청이 FCC에 제출됐다.[3] '23년 1월, 5GAA, ATA, ITSA 등의 미국 C-ITS를 대표하는 10개 협회가 C-V2X 구축 본격화에 필요한 규제 체계 확립에 대해 공동성명문을 발표했다. 이 공동성명문에 참여한 이해관계자 중에는 과거 DSRC를 지지했으며, 5.9 GHz 대역에 대해 FCC가 내린 명령에 법적 이의를 제기한 지능형교통체계협회(ISTA)와 주(洲)도로 및 교통행정관협회(AASHTO)가 있다는 것이 특징이다. 이를 통해, 미국은 주요 이해관계자 간 합의점을 확인하고 C-V2X 구축 본격화 준비가 완료된 것을 알 수 있다. '23년 7월, 하만 인터내셔널은 FCC C-V2X 규제에 대한 방향성

촉구 기고문을 제출했다. 기고문의 내용은 다음과 같다. 미국은 연평균 600만 건의 자동차 사고가 발생하며, 교통사고로 미국이 지급하는 비용은 '21년 기준 약 5,000억 달러에 달한다고 한다. 이에 C-V2X 도입을 통해 미국 전역 교통사고를 개선해야 하며, C-V2X에 대한 정부 정책은 공공·민간의 협업 촉진과 5G 네트워크 보급 가속화, 스마트 인프라 투자 규모 확대 등의 활성화를 불러온다고 했다. 마지막으로 EU나 중국과는 달리 미국에는 C-V2X 배포를 가능하게 하는 국가 차원의 지사나 정책이 없어, 시장의 불확실성을 키웠다고 주장했다.

## III. 결론

본 논문에서는 자율주행의 선도국인 미국의 5.9GHz 대역 V2X 규제에 대해 알아보았다. 미국은 '99년부터 ITS 전용 주파수를 할당하여 지능형 교통 체계에 대한 초석을 다졌고, 미래 자동차 산업 생태계 활성화를 위한 여러 규제가 발표된 끝에 '21년 C-V2X 통신 기술을 5.9GHz 대역의 단일 표준으로 채택했다. 또한, 완성차 및 ICT 업체들이 Waiver로 촉구하는 등 기술 개발을 위한 활발한 움직임을 보이고 있다.

한국에서도 민관이 협력하여 V2X 산업 생태계를 활성화하고 있다. 하지만, 국제적으로 C-V2X 채택이 늦은 만큼 기술 선도를 위해 국가 차원에서의 적극적인 지원과 학계와 완성차, ICT 업체들의 많은 노력이 필요할 것으로 보인다.

## 참 고 문 현

- [1] <https://www.chosun.com/economy/auto/2020/09/16/PUXT2BBIOFG5RGC5E7H6TNLCGM/>
- [2] Choi, J., Marojevic, V., Dietrich, C. B., Reed, J. H., & Ahn, S. (2020). Survey of spectrum regulation for intelligent transportation systems. IEEE Access, 8, 140145-140160.
- [3] <https://www.fcc.gov/document/pshsb-oet-wtb-waiver-order-permits-c-v2x-operations-59-ghz-band-2>