



발행일 2021년 6월 23일
 발행처 국회입법조사처
 발행인 김만흠 국회입법조사처장
 www.nars.go.kr

이슈와 논점

첨단교통서비스의 실현을 위한 통신 신기술 도입 관련 쟁점과 과제

박준환*·박소영**

최근 주목받는 첨단교통서비스인 C-ITS나 자율주행 등의 사업에 요구되는 통신기술 관련 논의 과정에서 각 기술별 특성과 쟁점을 살펴본 결과, 정부 부처간 협력의 필요성이 강조되는 현실을 고려할 때 부처간 협의와 소통을 위한 제도적 장치의 강화가 요구된다. 더불어 정부는 신기술에 대응할 수 있는 기술적 평가 체계를 발전시키고, 각 기술의 전환 비용에 대한 대응 전략을 마련할 필요가 있다.

1 들어가며

여객의 안전한 수송이나 원활한 소통에 한정되어 있던 교통서비스는 최근 첨단기술과 결합되면서 자동차의 자율주행, C-ITS¹⁾의 본격적 시행을 준비하는 등 새로운 형태의 서비스로 진화되고 있다. 새로운 교통서비스의 주된 특징은 교통체계의 구성요소(교통수단-교통시설-운전자·승객 등)간 상호연결(Connectivity)을 바탕으로 교통수단의 공유(Sharing)나 자동화(Automation) 등을 실현하는 것이라 할 수 있고, 이를 통해 이동의 효율성 증대, 이동권 증진, 교통안전 강화 등을 기대할 수 있다.

교통서비스의 혁신을 가능하게 하기 위해서는 기존의 차량 속도 인식이나 교통신호 운영 등의 교통기술에 더해 각 차량이 다양한 객체(주변 인프라,

다른 차량, 보행자 등)들과 연결되어 각종 정보를 실시간으로 수집·활용할 수 있도록 하는 통신체계가 요구된다. 즉, 교통시스템의 혁신을 위해 통신기술과의 융합이 중요한 과제로 대두되고 있다.

그러나 통신 관련 기술의 지속적 개발 및 미래 통신환경을 고려한 발전 전략의 논의는 교통시스템의 발전 과정과 별개로 이루어져 왔다. 이로 인해 교통서비스 차원의 사업 추진에 있어서 요구되는 특정 통신기술과의 결합·협업 과정에서 다양한 쟁점과 논란이 발생할 수 있다. 이러한 사례로 C-ITS 및 자율주행자동차의 실현과 관련하여 개발되어 온 통신기술인 DSRC/WAVE와 새롭게 등장한 기술인 C-V2X 관련 논란을 들 수 있다.

이 글에서는 최근 교통서비스 개선에 있어서 논란이 된 통신 기술의 개요와 국내외 동향을 살펴보고, 이를 바탕으로 교통 및 통신 정책에 있어서 신기술의 도입과 선택 과정에서 정부가 고려해야 할 시사점과 향후 개선과제를 검토해 보고자 한다.

1) C-ITS(Cooperative-Intelligent Transport Systems): 차량-차량, 차량-인프라 간 통신을 통해 교통 소통 및 안전을 개선하고자 하는 차세대 지능형교통체계를 말함



2 관련 기술의 개요 및 개발 동향

(1) DSRC/WAVE와 C-V2X(LTE 및 5G)

교통서비스에 사용되어 온 대표적 통신기술인 DSRC/WAVE²⁾는 차량과 노변기지국 간 통신을 가능하게 하는 DSRC와 고속주행하는 차량에서의 통신을 제공하는 WAVE를 말한다(이하 “DSRC”라 한다). WiFi 기반 차량통신기술인 DSRC는 수백 미터 이내에서 차량이나 도로변 장치를 이어주는데, 2012년 국제전기전자공학회(IEEE)를 통해 DSRC의 표준인 802.11p가 마련되었다. 차량의 이동 과정에서 주변과의 통신이 가능해짐에 따라 이 기술은 유료 도로의 전자 통행료 징수(Electric Toll Collection)를 비롯하여 경로별 소통 정보나 사고·유고 정보의 제공 등 ITS를 비롯한 여러 첨단 교통서비스에 활용되어왔다. 즉, 이 기술은 지난 10여 년간 국내외에서 다양한 교통사업과 상용화 사례를 거쳐 성숙했고, 우리나라에서도 2014년부터 DSRC 기반의 C-ITS 시범사업이 전개되면서 실증사업으로 확대되어 왔다.

한편, C-V2X³⁾는 3GPP(3rd Generation Partnership Project: 이동통신 표준화 기술협력 기구)에서 제정한 이동통신(Cellular)을 기반으로 특정 차량이 다른 차량이나 인프라 등과 통신하는 기술을 말한다. C-V2X는 2017년 6월 표준이 제정된 LTE-V2X(Release 14)와 5G-V2X(Release 16)로 구분될 수 있다. LTE-V2X는 DSRC와 유사한 수준의 성능과 서비스 제공이 가능할 것으로 평가되나, 5G-V2X는 고속 및 높은 신뢰성, 저지연 성능이 우수한 통신기술로 기대되고 있어 상용화

시 자동차의 군집주행이나 자율주행 등 고도화된 서비스 제공이 가능할 것으로 보인다.⁴⁾ 그러나 5G-V2X는 2026년 상용화를 목표로 준비 중이며 아직 실증된 사례는 찾기 어렵다.

(2) 비교 및 시사점

일반적으로 각 기술의 성능은 평가지표별 차이가 있으나, 고속 이동성 환경에서 데이터 전송속도(Data Rate)나 신뢰성(Reliability) 등에 있어서 5G-V2X가 다른 기술에 비해 나은 것으로 평가⁵⁾되고([표 1] 참조), 우월한 통신성능은 원활한 정보 소통을 통해 교통안전 등에 기여할 것으로 보인다.

[표 1] 통신기술별 성능 비교

내용	DSRC	LTE-V2X	5G-V2X (eMBB)
Data Rate	최대 54Mbps	최대 100Mbps	최대 20Gbps
Reliability	보통	높음	높음
Positioning	50m 미만	50m 미만	0.1m 미만
Mobility	최대 200km/h	최대 160km/h	최대 500km/h

※ 자료: 장민준·이한결, 『IoT, 알지만 모르는 기회』, 키움증권 리서치센터, 2021.2.23., p.16., 일부 수정

그러나 이러한 평가의 기초는 주로 5G-V2X의 개발 주체나 이해관계자에 의해 제공되고 있고,⁶⁾ 5G-V2X의 구체적 내용이나 실증 사례는 아직 뚜렷하지 않은 실정이다.

즉, DSRC는 기술의 개발 이후 여러 사업을 통해 실증하는 과정을 거쳐 개발자·사용자의 편의성과 안전성이 검증되어 사회적 동의를 갖춘 반면, 5G-V2X 기술은 인증 절차를 포함한 기술의 검증이나 실증 사업의 부족 등 안정적 상용화를 위한 기술적·경제적 준비가 부족하다는 우려가 있다.⁷⁾

2) DSRC(Dedicated Short Range Communication; 근거리 전용 통신) / WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments; 차량용 고속무선통신)
 3) Cellular-V2X, 여기서 V2X(Vehicle to Everything)는 차량과 차량(Vehicle to Vehicle), 차량과 시설물(Vehicle to Infrastructure), 차량과 보행자(Vehicle to Pedestrian) 사이의 연결을 말함

4) 정소이 등, 「자율주행을 위한 C-V2X 표준화 동향」, 『정보와 통신: 한국통신학회지』 제35권제3호, 2018. 3. 등
 5) 강영홍, 「자율주행 V2X 도입을 위한 표준화 및 주파수 정책」, 『한국전자파학회논문지』 제32권제2호, 2021.2. 등
 6) 선연수, 「도로 안전성과 신뢰성 업그레이드를 위한 C-V2X」, 『테크월드』, 2021.1.28. 등 참고
 7) 한상민, 「V2X에서 벌어지는 이상한 일」, 『AEM』, 2020년 11월호 등

3 국내외 동향

(1) 국내

정부가 2025년까지 C-ITS 구축을 추진하는 가운데⁸⁾ 필요한 통신방식에 대해 관련 부처간 이견이 존재한다. 국토교통부는 10여 년간 DSRC의 표준화·실증 작업을 진행한 만큼 DSRC로 본사업을 시행하고 추후 5G-V2X 도입을 고려해야 한다는 입장이고, 과학기술정보통신부는 국제적 기술 동향이 급변하고 있어 곧바로 DSRC를 구축하기보다는 LTE-V2X와 5G-V2X 실증을 먼저 진행한 후 결정하자는 입장이다. 양 부처는 2019년 범정부 V2X 공동연구반을 구성하여 논의하였지만⁹⁾ 합의된 결과는 도출하지 못하였다. 한편, 국토교통부는 C-ITS 7개 채널 중 4개를 DSRC 상용 대역으로, 3개를 5G-V2X 실증 대역으로 활용하겠다는 계획을 과학기술정보통신부에 제출하였고, 과학기술정보통신부는 이 계획의 타당성을 검증하여 C-ITS 주파수 이용 계획을 수립할 예정이다.

(2) 미국

미국 연방통신위원회(FCC)는 2020년 10월 5.9GHz 대역을 차세대 WiFi와 C-V2X에만 할당하고 DSRC는 배제하겠다는 '5.9GHz 현대화' 규칙 제정안을 공고하였다.¹⁰⁾¹¹⁾ 이 규칙안에 따르면 1999년부터 20여 년 동안 미국의 5.9GHz 대역 주파수를 점유하였던 DSRC 방식은 규칙 시행 2년 내

에 C-V2X 방식으로 대체되어야 한다.

FCC의 표준 단일화 및 대역폭 축소 발표에 대해 미국 교통부(DOT), 하원 교통·인프라 위원회, 도로교통안전청(NHTSA) 등은 실증 부족, 교통안전 감소, V2X 기술 혁신 저해, 전환 비용 발생 등의 우려를 표하였다. 하지만 올해 5월, FCC는 7월 2일 이 규칙의 시행을 결정하며¹²⁾ 2018년의 중국에 이어¹³⁾ 미국도 C-ITS 단일 표준으로 C-V2X를 채택하겠다는 의사를 보였다. FCC는 DSRC 방식으로 C-ITS를 광범위하게 구축하지 못하는 동안 국내외적으로 C-V2X 기술이 보편화되었고, DSRC와 C-V2X의 기술적 양립이 어려워 보이는 상황에서 미래 교통산업의 진화 가능성을 고려할 때 이동통신망을 이용하는 C-V2X 단일 표준으로 전환하는 것이 효과적이라고 판단한 것으로 보인다.

이에 미국도로교통기관협회(AASHTO), 미국지능형교통협회(ITS-America)는 유사한 이유로 FCC의 5.9GHz 대역 이용 계획의 취소를 요구하는 소송을 제기한 상황으로, 관련 논의가 지속될 것으로 보인다.¹⁴⁾

(3) 유럽

유럽위원회는 2006년 유럽 전 지역의 C-ITS 구축을 목적으로 하는 프로젝트를 시작하고 2008년 C-ITS 주파수 할당¹⁵⁾과 실행계획¹⁶⁾을 발표하며 C-ITS를 준비해왔다. 이 과정에서 2019년 DSRC¹⁷⁾로 C-ITS를 구축하려는 지침을 법제화하는 안¹⁸⁾이

8) 국토교통부 보도자료, "한국판 뉴딜의 중심, C-ITS로 완전자율주행 시대 가속화", 2021. 3. 29.

9) 국토교통부 보도자료, "국토교통부, 미래차 업계 간담회 개최... 자율주행 상용화 속도낸다", 2019. 12. 18.

10) 2019년 11월 초기 규칙 제정안 공고(Notice of Proposed Rule-making)에는 10MHz 대역 일부를 DSRC에 할당할 가능성이 있었으나, 약 1년 후의 최종 공고에는 DSRC 할당을 배제하고 해당 대역의 상위 30MHz는 C-V2X에, 하위 45MHz는 차세대 와이파이에 할당함

11) FCC, "Modernizing the 5.9GHz Band", First Report and Order, Further Notice of Proposed Rulemaking, and Order of Proposed Modification - ET Docket No. 19-138, 2020. 10. 28.

12) Federal Register, "Use of the 5.850-5.925 GHz Band", 2021. 5. 3.

13) 중국은 2018년 LTE-V2X 기술에 5.9GHz 대역을 할당하고, 이를 기반으로 지능형 교통 시스템을 구축하고 있음

14) AASHTO journal, "AASHTO, ITS America sue FCC to stop spectrum allocation", 2021. 6. 4.

15) EC decision of 5 August 2008 (2008/671/EC)

16) Communication from EC, "Action Plan for the Deployment of Intelligent Transport Systems in Europe", 2008. 12. 16.

17) 유럽에서는 ITS-G5로 칭하고 있음

18) European Parliament resolution on the Commission delegated

발의되었으나, 유럽위원회는 같은 해 7월 이를 최종 부결하였다. 현재 유럽은 기술 중립성을 고려하여 단일 표준을 채택하고 있지 않다.

4 시사점 및 향후 과제

미래 교통서비스나 인프라 구축에 필요한 차세대 통신기술의 확보와 관련한 국내외 동향을 살펴봄으로써 다음과 같은 정책적 시사점을 얻을 수 있다.

첫째, 첨단 교통서비스를 위한 기술 경쟁을 통해 짚어볼 필요가 있는 첫 번째 쟁점으로 정부 부처간 소통과 협업의 중요성을 들 수 있다.

교통서비스를 담당하며 오랜 기간 DSRC의 구축·운영을 통해 해당 기술의 신뢰성을 확보한 국토교통부와 통신·주파수 관리 등을 담당하며 C-V2X 등 통신체계 전반을 관리하는 과학기술정보통신부 사이에 정책적 입장 차이가 존재한다. 이러한 차이를 좁히고 부처간 협의를 강화하기 위해 공동연구반을 구성하여 운영하기도 하였으나 여전히 정책적 간극이 있는 것으로 보인다.

부처간 협력이 중요한 정책 판단에 있어서 부처간 소통이 부족하여 정책 결정의 적정 시점을 놓치게 되면 해당 정책의 효과가 저하되거나 예상하지 못한 부작용이 발생하기 마련이다. 특히 자율주행 자동차의 사례와 같이 다양한 분야의 여러 기술이 융합되고 부처간 협력의 중요성이 더욱 강조될 것이라는 현실을 고려할 때 상시적인 부처간 협력과 소통을 위한 제도적 장치의 강화가 검토되어야 할 것으로 보인다.

둘째, 차세대 교통서비스를 위해서는 통신의 필요성이 절대적인 만큼 새로운 기술에 대한 객관적 평가와 특징을 비교할 수 있는 체계가 요구된다. 그

런데, C-V2X에 대한 대부분의 기술 평가나 효과 분석은 개발업체 중심의 자체적 평가를 기초로 하고, 아직 객관적이고 신뢰할 수 있는 기관이나 방법에 따른 평가·비교 사례는 찾기 어렵다.

특정 신기술은 개발 주체가 기술 내용을 공개하지 않거나 신기술의 평가 기술이 새롭게 개발되어야 하는 등 평가에 현실적 어려움이 있을 수 있다. 그러나 DSRC와 C-V2X 기술들 사이의 경쟁 가능성은 이미 수년 전부터 논란이 되어 왔음에도 여전히 뚜렷한 기술평가나 전망을 찾기 어려운 현실과 함께 앞으로 수많은 신기술이 등장하여 기존 기술과 경쟁하고, 정책적 선택이 강요되는 사례가 점점 더 늘어날 것이라는 점을 고려할 때 새로운 기술의 등장에 대한 적극적인 이해와 함께 객관적·합리적 평가가 가능한 체계가 필요할 것으로 보인다.

셋째, 신기술의 개발이나 상용화와 동시에 기술의 전환 과정에 대한 전략 마련도 중요하다. 많은 분야에서 기존 기술이 신기술로 대체되는 주기가 점차 짧아지는 현실 속에서 특정 기술의 상용화 과정 중에도 신기술이 등장할 가능성이나 기존 기술이 신기술과 병행 또는 대체될 가능성이 항상 존재하게 된다. 더욱이 통신 등의 분야에서 신기술의 개발 및 상용화 주기는 전국 도로망에 관련 인프라를 설치해야 하는 교통 분야와는 기술 적용의 주기에 있어서 차이가 발생하기 마련이다.

즉, 현 시점에서 C-ITS 추진을 위해 DSRC를 택하더라도 언젠가 5G-V2X와 같은 신기술과 병행되거나 전환이 검토되어야 하는 만큼 이러한 변화를 위한 대응 절차나 전략을 준비할 필요가 있다.

끝으로, 교통서비스를 위한 통신기술에 대한 정책적 판단은 단순히 C-ITS와 같은 특정 사업의 성패뿐만 아니라 향후 국가 교통 및 통신 정책의 발전에 있어서도 중요한 영향을 미칠 수 있는 만큼 보다 적극적이고 활발한 논의가 필요할 것으로 보인다.

regulation of 13 March 2019 supplementing Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the deployment and operational use of cooperative intelligent transport systems.

『이슈와 논점』은 국회의원의 입법활동을 지원하기 위해 최신 국내외 동향 및 현안에 대해 수시로 발간하는 정보 소식지입니다.

