



# 사물인터넷

## 안전하고 스마트한 운전:

유럽 내 Cellular v2X 서비스의 확대



2017년 9월

# 목차

1. 요약.....	3
2. 서론.....	4
3. C-V2X와 802.11p의 주요 특징.....	5
3.1 C-V2X 소개.....	5
3.2 IEEE 802.11p 소개.....	5
3.3 C-V2X와 802.11p의 비교.....	6
4. C-V2X 서비스의 배치.....	8
4.1 칩셋의 가용.....	8
4.2 C-V2X의 상용화.....	8
4.3 각국의 정책 현황.....	9
5. 유럽 연합 내 C-V2X 도입을 위한 C-ITS 규제에의 결과.....	10
5.1 유럽의 C-ITS 도입 로드맵.....	10
5.2 C-ITS 위임법의 영향.....	10
6. 결론과 실천과제.....	12
부록 I.....	14

# 1. 개요

GSMA는 EU 집행위원회에 EU의 협력지능형교통체계(C-ITS) 개발 시, 특히 안전 관련 연결 분야에서 기술 중립적인 태도를 취할 것을 촉구합니다. 유럽의 입법 당국은 시장에서 주력 기술이 결정되도록 해야 할 것입니다. 그래야 낮은 802.11p 무선 기술이 안전 관련 연결성의 **사실상 표준**이 되는 C-ITS를 선택하지 않고 유럽의 도로가 더 안전하고 더 스마트해질 것입니다.

유럽의 복잡한 C-ITS 생태계는 최적의 기술 기반 위에 구축되어야 합니다. 그래야 오랜 시간 지속 가능하며 향후 5G에 대한 투자의 편익이 극대화됩니다.

더 앞선 미래지향적 셀룰러 V2X(C-V2X 기술<sup>1</sup>은 802.11p<sup>2</sup>보다 성능이 뛰어나 도로에서 더 많은 생명을 구할 수 있습니다. 이 기술은 얼마 전 표준화되었고 선도 자동차 제조사들에게 빠르게 도입되고 있으며, 6-18개월 사이에 상용화될 전망입니다. 또 도입 비용도 더 낮습니다. 더구나, C-V2X 기술은 현재는 물론 자율 주행을 비롯한 미래의 용도까지 지원합니다.

C-ITS 서비스 대부분은 현재 도입된 LTE 네트워크에서 지원하며 유럽 내 2300만 대 차량에 인포테인먼트와 응급 전화 목적으로 LTE 모듈이 이미 탑재돼 있습니다.<sup>3</sup> 자동차 제조사들이 이미 LTE 모듈의 활용에서 많은 경험을 쌓았으므로 C-V2X 칩셋을 이용한 C-ITS 서비스의 확산은 어렵지 않을 것입니다.

C-V2X 칩셋은 5G 시대의 관문입니다. 이 시대에는 커넥티드 자동차가 대표적인 활용 사례가 돼 전 세계 도로에 도입된 자율주행 자동차로 교통에 일대 혁신을 일으킬 것입니다. 이와 대조적으로, 독립형 802.11p 기술은 5G 네트워크 속에서 발전이 더딜 것입니다. 그로 인해 유럽이 5G 경쟁에서 도태될 수도 있습니다.

여전히 집행위원회에서는 안전 관련 통신용으로 802.11p를 지원하고 이동통신 업계는 그 외 커넥티드 자동차 분야 및 서비스에 집중하게 하는 C-ITS 위임법을 고려하고 있습니다. 이른바 '하이브리드 통신 조합'을 꾀하고 있는 것입니다. 자동차 제조사와 EU 회원국들이 안전 관련 연결에 어떤 기술을 채택할지 양분돼 있는 상황인데도 말입니다. 새롭고 미래지향적인 기술 도입을 앞두고 있는 시점에서 흔히 일어나는 현상입니다.

GSMA는 이 안이 유럽의 C-V2X 도입을 심각하게 저해하지 않을까, 그리고 미래에 효용성이 없고 주요 자동차 제조사들이 의문을 표하고 있는 구식 기술에 매몰되지 않을까 우려하고 있습니다. EU의 도로를 더 안전하고 스마트하게 만들기 위해서는 C-V2X가 제약 없이 시장에서 경쟁해야 합니다.

<sup>1</sup> Cellular-V2X는 LTE-V2X라고도 합니다. GSMA에서는 일관성을 위해 3GPP의 정의를 따릅니다.

<sup>2</sup> 자세한 내용은 단원 3.3을 참고하십시오.

<sup>3</sup> 현재 상용화된 응급 시스템 외에, 2018년 3월부터는 유럽 내 모든 신차 모델에 사고 시 자동으로 응급 전화를 발신하는 임베디드 셀룰러 모듈(eCall 표준에 따른 2G 또는 3G)이 탑재됩니다.

## 2. 서론

유럽연합에서 향후 몇 년이 C-ITS 도입에 매우 중요한 시기가 될 것입니다. 몇몇 EU 회원국과 도로교통 당국에서는 10여 년 간의 연구개발 끝에 2019년 C-ITS 서비스의 첫 도입을 시작하겠다고 발표하였습니다. 커넥티드 자동차와 도로 인프라의 직접 상호작용을 매개로 도로 사용자와 도로 관리자가 각자의 운영을 서로 더 효과적으로 조율하게 되면서 유럽의 도로망은 더 안전해질 것입니다.

이동통신 업계는 올해 초 3GPP 표준이 마무리됨에 따라 향후 2년 이내에 C-V2X 칩셋과 서비스를 출시할 계획입니다. C-V2X는 차세대 자동차(승용차 및 트럭)에 장착되는 첨단 모바일 기술의 토대가 될 것입니다. C-V2X는 앞으로 도입될 C-ITS에게 중요할 뿐만 아니라 특히 자율주행 자동차가 도입되고 최첨단 자동차 통신이 필요한 5G 시대에 주역이 될 것입니다.

GSMA는 유럽의 C-ITS 확산 계획이 C-V2X의 높은 잠재력을 놓치지 않을까 우려하고 있습니다. GSMA가 관찰한 바로는 유럽 집행위원회는 서로 다른 두 가지 차대차 통신 방식이 분열돼 도입되는 상황을 막고 싶어합니다. 따라서 ITS-5G라고 하는 C-ITS 체제 안에서 무선 표준을 형성하고 있는 '현행' 기술인 802.11p를 분명 선호하고 있습니다. 집행위원회는 C-ITS에 관한 유럽 위임법(European Delegated Act on C-ITS)의 발표를 고려하고 있습니다. 이 법에 따르면 2019년부터 출시되는 신기술은 모두 802.11p 기술이 탑재된 자동차와 자동차의 수명이 다할 때까지 통신할 수 있어야 합니다. 이렇게 되면 사실상 802.11p가 V2X 기술의 중심으로 군림하게 됩니다.

본 문서에서는 C-V2X의 주요 특징을 소개하고 802.11p와 비교합니다. 그리고 C-V2X 서비스의 시험과 도입에 관한 소식을 전달합니다. 또 C-ITS의 국제적 정책 현황을 간략하게 소개하고 C-ITS 위임법의 영향을 전망합니다. 이어 결론으로서 GSMA에서 제정한 원칙을 소개하고 향후 과제를 제시합니다.

# 3. C-V2X와 802.11p의 주요 특징

## 3.1 C-V2X 소개

3GPP는 자동차 업계의 첨단 차량 통신에 대한 요구와 수요를 충족하는 새로운 서비스를 지원하고자 LTE 표준을 개발하였습니다.

V2X(Vehicle-to-Everything)와 관련된 작업은 3GPP *Release 13*(2015년 2월)이 기존의 V2X 통신의 사양을 지원하는 데 필요한 잠재 조건과 수정에 대한 타당성 검토로 이어진 2014년 시작되었습니다. 검토 결과는 3GPP *Release 14*(2017년 6월 완료)에 구현되었으며, 여기에는 Cellular V2X (C-V2X)에 대한 전폭적 지지가 담겨 있습니다. 사양에서는 두 가지 통신 모델을 설명합니다. 모바일 네트워크 지원과 직접 통신이 그것입니다.<sup>4</sup>

자동차의 LTE 모듈은 동시에 두 모델을 다 이용할 수 있습니다. 자동차는 서로 직접 교신해 이벤트와 사고 가능성을 경고할 수 있으며 그와 동시에 리소스(예: 스펙트럼)를 경쟁하지 않고 교통 체증에 관해 유용한 네트워크 기반 정보를 받을 수도 있습니다.

아래 표에 3GPP *Release 14*에서 C-V2X가 지원하는 주요 활용 사례가 요약돼 있습니다.<sup>5</sup>

차량간(V2V) 용례	차량-인프라(V2I)와 차량-네트워크(V2N) 용례	차량-사람(V2P) 용례
비상 자동차 경고	비상 제동	충돌 경고
비상 제동	앞차 서행 경고	보행자 도로 안전
제어 상실 경고	커브 속도 경고	취약 도로 사용자 안전
충돌 전 감지 경고	도로 안전 서비스	
전방 충돌 경고	도로 사용자 모니터링	
협력적 어댑티브 크루즈 컨트롤	원격 진단	
엉뚱한 도로 주행 경고	교통 흐름 최적화	

## 3.2 IEEE 802.11p 소개

<sup>4</sup> **모바일 네트워크 지원:** 자동차가 종전의 LTE Uu 인터페이스를 통해 모바일 네트워크와 연결할 수 있습니다. 또한 모바일 네트워크를 이용하면 리소스 할당을 통해 직접 통신도 조절할 수 있습니다. 이 모듈은 네트워크 연결이 필요합니다.  
**직접 통신:** 자동차가 모바일 네트워크의 지원 없이 PC5 인터페이스를 통해 다른 주체(자동차, 도로변 장치, 취약한 도로 사용자)와 통신할 수 있습니다. 이 모델은 네트워크 연결이 불가할 때에도 사용할 수 있으며 SIM이 없어도, 즉 이동통신에 가입하지 않아도 쓸 수 있습니다.

<sup>5</sup> C-ITS Platform 최종 보고서(2016년 1월)에 수록된 1일 서비스 전부와 1.5일 서비스를 모두 구현할 수 있습니다.  
<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/its/doc/c-its-platform-final-report-january-2016.pdf>

2004년 IEEE는 802.11 패밀리의 새 버전을 표준화해 자동차 환경 내 무선 접속(Wireless Access In Vehicular Environments, WAVE)을 추가하고 802.11p를 이용하는 소프트웨어 스택을 만드는 작업을 시작했습니다. 이 시스템은 2012년 IEEE 802.11로 확정되었고 5.9GHz 대역에서 작동하도록 설계되었습니다.<sup>6</sup> 현재 여러 세트의 V2X 표준의 토대가 되고 있습니다. 미국과 유럽에서는 V2X 통신의 발전이 동시에 일어났으며 미국에서는 DSRC(Dedicated Short Range Communication)가, 유럽에서는 ITS-G5가 탄생하였습니다. 이 둘이 802.11p의 두 프로파일입니다.

현재 C-ITS는 주로 V2V와 V2I 통신을 지원합니다. 스마트폰, 태블릿 같은 다른 디바이스와 연결하는 V2P 통신은 디바이스에 소프트웨어(예: 애플릿)를 추가로 설치하고 펌웨어를 수정하면 보통 가능하지만 이상적인 방법은 아닙니다.

### 3.3 C-V2X와 802.11p의 비교

C-V2X의 가장 큰 장점은 기존 LTE 네트워크의 기능을 모두 이용할 수 있다는 것입니다. 이로써 C-ITS의 현재 용도와 미래의 용도가 모두 지원됩니다. 3GPP는 이미 C-V2X의 다음 단계를 연구 중입니다. 다음 단계에서는 향상된 안전 용도에 사용돼 출력 및 신뢰도 향상과 더욱 정밀한 위치추적, 지연 저감이 가능할 전망입니다. 3GPP 생태계 덕분에 C-V2X의 발전 전망은 802.11p보다 훨씬 더 밝으며 두 기술의 격차는 더욱 커질 것으로 예상됩니다. C-V2X는 스마트폰을 포함해 다양한 디바이스에 사용 가능한 네이티브 솔루션입니다. 따라서 보행자와 자전거 이용자, 그 외 취약한 도로 이용자, 저속 자동차 운전자라면 ITS의 진정한 안전 편익을 실감할 수 있습니다.

최근 연구에 따르면 C-V2X는 도달 범위 측면에서 802.11p보다 성능이 우수합니다. 한 연구에서는 56% 이상의 성능 증가가 입증되기도 하였습니다.<sup>7</sup> LTE는 스펙트럼 효율이 높아 특정 스펙트럼에서 더 많은 도로 사용자에게 서비스를 할 수 있습니다. 또한 LTE는 802.11p와 비교해 보안 수준도 더 높습니다.<sup>8</sup>

802.11p의 한 가지 큰 단점은 미래에 확장성이 없다는 점입니다. 5GAA, 5GCAR 등에서 계획 중인 5G 기반의 C-ITS 시스템 세대와 호환될 가능성은 확실히 없습니다. 이는 OEM이 더 많은 기술을 지원해야만 하고 이에 따라 시스템 복잡도와 통합, 시험, 전체비용이 증가할 것이라는 의미입니다.

2017년 말까지 유럽에서만 인포테인먼트와 응급 서비스 목적으로 약 2300만 대에 LTE(4G) 칩셋이 탑재될 전망입니다<sup>9</sup> (Machina Research 자료). 이 수치는 2025년께 2억 5800만 대까지 늘어날 것으로 예상됩니다. 이는 사실상 유럽에서 운행되는 신차 모두가 LTE 기술을 내장한다는 의미입니다.

<sup>6</sup> ITS-G5는 ITS 시스템의 무선 부분만 정의하고 있으며 이것은 세 대역(5855-5925 MHz), 즉 ITS-G5A, ITS-G5B, ITS-G5C에서 작동합니다. ETSI는 ITS 시스템 지원을 위해 ITS-G5 위에 C-V2X와 함께 사용 가능한 몇 개 층을 추가하였습니다.

<sup>7</sup> "Cellular V2X as the Essential Enabler of Superior Global Connected Transportation Services"

<http://5g.ieee.org/tech-focus/june-2017/cellular-v2x>

<sup>8</sup> "The Case for Cellular V2X for Safety and Cooperative Driving - 5GAA" <http://5gaa.org/pdfs/5GAA-whitepaper-23-Nov-2016.pdf>

<sup>9</sup> 현재 상용화된 응급 시스템 외에, 2018년 3월부터는 유럽 내 모든 신차 모델에 사고 시 자동으로 응급 전화를 발신하는 임베디드 셀룰러 모듈(eCall 표준에 따른 2G 또는 3G)이 탑재됩니다.

이 수치를 지금껏 자동차에 내장된 적이 없고 주로 유럽 집행위원회에서 자금을 지원하는 협업 프로젝트에 사용되고 있는 802.11p가 깨기는 어려울 것입니다.

나아가, 802.11p의 도입에는 녹지 인프라가 필요해 V2I 통신의 정당성 확보가 더욱 더 어렵습니다. 바로 이 이유로 미국에서 이 기술이 이렇다 할 도입 사례 없이 15년째 잠을 자고 있는 것입니다. 스페인 같은 나라에서도 도로 운영업자가 도로 네트워크의 운영 및 관리에 큰 비용이 든다고 불만을 쏟아내고 있습니다. 반면, V2X는 도로변에 장치를 설치해야 하는 수고가 필요하긴 하지만 기존에 널리 쓰이고 있는 LTE 인프라를 활용합니다. 이러면 유럽 전역으로 빠르게 확산할 수 있습니다.

요약컨대, C-V2X의 주요 장점은 다음과 같습니다.

- C-V2X는 타고난 기동성 지원과 서비스 품질, 다수의 디바이스, 리소스의 최적화를 갖춘 **미래지향적 기술**입니다.
- C-V2X는 **5G의 필수 요소**로 다양한 자동차 서비스를 구현해 안전(승객과 보행자 모두의 안전)과 교통 관리에 커다란 편익을 가져다줄 것입니다.
- C-V2X는 **용량 대비 고성능, 도달범위, 거리, 확장성, 지원되는 디바이스 수, 보안 측면에서 검증된 기술**입니다.<sup>10</sup>
- 다양한 C-V2X 서비스(V2V, V2I, V2P, V2N)와 전천후 애플리케이션 지원, 이미 구축된 인프라 덕분에 **총 소유비용이 낮습니다**.<sup>11</sup>
- **자동차 제조사들은 셀룰러 기술에 많은 경험을 쌓아 두었으므로 C-V2X 칩셋을 손쉽게 자사 자동차에 내장할 수 있을 것**입니다. Machina Research에 따르면 전 세계에 셀룰러를 장착한 자동차는 이미 2억1000만 대를 헤아리며, 그 중 8100만 대는 연 평균 추정 성장률이 30%인 4G입니다.

---

<sup>10</sup> 주 8을 참조하십시오.

<sup>11</sup> 2014 보고서 [Study on the Deployment of C-ITS in Europe](#)(유럽 집행위원회) 46쪽을 참조하십시오. 이 보고서는 셀룰러 네트워크로 V2I 서비스 제공 시 즉시 효과를 낼 수 있다고 결론 내렸습니다. "[비용-편익 분석]에서 다른 '고'감도에서는 셀룰러 네트워크를 이용해 전용 도로변 인프라 대신 V2I 서비스를 제공했을 때 나타나는 영향을 평가하였습니다. 그 결과 1일차부터 전 도로에서 인프라 침투율이 매우 높게 나타났습니다." 이 연구의 한 시나리오에 따르면 2030년께 연간 순편익은 50억 달러 증가한 173억 달러로 예상됩니다.

# 4. C-V2X 서비스의 도입

## 4.1 칩셋의 가용성

3GPP는 2017년 6월 C-V2X 통신을 지원하는 규격화 작업을 마무리하였습니다. 이 조직은 현재 시험과 상호운용성 관련 표준을 개발 중이며, 2018년 6월까지 마무리할 계획입니다. 그 사이 주요 칩 제조사들은 C-V2X를 기반으로 한 시제품을 적극 개발 중입니다.

3GPP Release 15는 V2X를 고도화해 추가 서비스(예: 자동차 협조 운전)를 지원하고 네트워크 최적화를 심화하며 5G 내 V2X 지원을 도입할 예정입니다. 본 문서에서는 새로운 서비스와 엄격한 성능 요건에 대한 수요 증가에 대응할 수 있도록 상위 호환성을 겸비한 모바일 기술의 안정적인 발전 경로를 제시합니다.

### 시험 일정

V2V의 장비 적합성 시험은 2017년 9월 완료 예정입니다. V2V를 넘어 V2X의 다른 측면에 대한 작업은 2018년 6월 완료 예정입니다. 이들 시험 규격은 이후 인증 기관에서 시험 장비를 정의하고 자동차 모듈에 대해 인증을 실시할 때 이용될 것입니다.

인증 절차는 인증 기관마다 다릅니다. 일반적으로 상용화된 모듈은 개별 모바일 운영사 내에서 검증 및 인증을 받고 한 곳 이상의 인증기관에서 인증을 획득합니다.

칩셋과 모듈의 시험 절차는 잘 마련돼 있으며 제조사는 다른 모바일 디바이스의 도입을 확대하면서 얻은 경험의 덕을 보게 될 것입니다. GSMA에서는 새 모듈의 출시에 어떤 장애물도 예상하지 않습니다.

GSMA는 유럽 자동차 텔레콤 연대(European Automotive and Telecoms Alliance, EATA)의 창립 멤버로서 유럽 내 실제 도로 상황에서 커넥티드 및 자동화 드라이빙의 핵심 기능을 테스트하는 사전 프로젝트의 출범을 지지합니다. 이는 C-V2X 칩셋의 철저한 시험에 적합한 환경으로, 준비를 마치면 5.9 GHz 대역에서 802.11p 기술의 공존도 비교합니다. 유럽 집행위원회는 Condordia 프로젝트에 1000만 유로를 공동으로 지원하였습니다. 이 프로젝트에서는 다수의 EU 회원국에서 고속도로 군집주행 같은 상황을 시험하게 됩니다. 이 시험은 2018년 시작될 예정입니다.

## 4.2 C-V2X의 상용화

C-V2X의 상용화와 관련해서는 두 가지 측면을 고려해야 합니다. 모듈과 네트워크가 그것입니다.

상용 모듈의 양산까지 걸리는 시간은 몇 가지 요소에 달려 있습니다. 칩셋의 하드웨어 개조가 필요한가, 새 라디오 인터페이스가 생성되는가, 소프트웨어 업그레이드면 충분한가, 실제 수요는 어느 정도인가 등이 그것입니다. V2V 지원의 경우, 앞서 언급한 ITS 대역 지원 외에, 칩셋과 모듈에서 검토되고 있는 큰 변화는 없습니다. 일반적으로 *Release 14*는 3GPP, *Releases 12와 13*에서 이미 정의한 근접 기반 서비스의 개량형으로 볼 수 있습니다. 잠재적으로, 모듈은 실제 수요에 따라 표준 발표 후 12-18개월이면(2018년 2-4분기) 이용할 수 있습니다. 칩셋과 모듈 제조사에서는 디바이스를 출시하기 전에 파트너 모바일 운영사와 기능성을 시험합니다.

네트워크 측면에서, 자동차와 도로변 인프라 간 직접 통신에는 운영사의 지원이 전혀 필요 없으며, 직접 통신은 승인 받은 V2X 모듈이 출시되면 즉시 도입할 수 있습니다. 운영사의

네트워크에 서비스를 실제로 도입할지는 아직 미지수입니다. 기능이 아직 상용화되지 않았을 수도 있기 때문입니다. 그러나, 이미 도입된 LTE 네트워크는 위 표에 명시된 용례를 모두 기본으로 지원할 수 있으며 모바일 운영사는 자사 LTE 인프라를 꽤 쉽게 업그레이드해 새로운 셀룰러 V2X 기능을 지원할 수 있습니다.

모바일 텔레콤 운영사들은 통신의 상당 부분(즉 V2V)이 셀룰러 네트워크를 이용하지 않음에도 C-V2X 서비스 도입에 관심을 갖고 있습니다. 한 마디로, C-V2X 칩셋은 첨단 텔레콤 장비가 커넥티드 자동차, 장기적으로는 자율주행 자동차와 만나는 관문입니다. 이렇게 혁신적인 변화 속에서 자동차 연결 서비스를 위한 완전히 새로운 시장이 등장할 것이고 그 안에서 V2V 애플리케이션이 중요한 일부분을 차지할 것입니다.

또한 운영사가 C-V2X를 이용해 인프라를 연결하고 분석장치를 제공하는 방식으로 도로 운영사에 대한 서비스 등 B2B 서비스를 제공할 여지도 있습니다. C-V2X는 또 PC5 인터페이스 외에 일부 (미래의) ITS 용례를 대상으로 기지국을 통해 표준 셀룰러 링크도 이용할 것입니다.

### 4.3 각국의 정책 현황

전 세계 정책 당국에서는 협력 운전 기술의 발전과 커넥티드 및 자율주행 자동차의 출시에 발맞춰 C-ITS 생태계를 구축하고 입법을 준비하고 있습니다.

가장 앞선 나라는 미국으로 21세기 진입과 동시에 5.9 GHz 대역을 ITS에 할당하였습니다. 그러나, 그 이후 진전은 거의 없는 상황입니다. 자동차 제조사 한 곳이 802.11p 기술을 소수의 자동차에 설치하기 시작했지만, 핵심 난제는 여전히 남아 있습니다. 차량-인프라 발전을 위한 기술과 사업적 정당성의 확보가 그것입니다.

2017년 4월 미국 교통부는 10 MHz의 V2V 통신 목적으로 DSRC를 자동차에 의무화하는 내용이 담긴 NPRM(Notice of Proposed Rulemaking)에 대해 수백 건에 달하는 의견을 수렴하였으며 그 중 상당수는 부정적인 것이었습니다. DSRC가 미국에서 의무화될지는 미지수입니다. 시장이 성숙하도록 더 큰 융통성을 부여할 듯합니다.

지구 반대편에서는 중국 정부가 C-ITS와 안전 관련 서비스에 C-V2X를 의무화할 방침입니다. 이미 6개 도시에서 기술의 시험 목적으로 스펙트럼이 할당되었습니다. 자동차 업계는 세계적으로 표준의 차이가 적을수록 좋아하고 중국 자동차 시장은 향후 세계 최대가 될 것이므로 이것은 의미 있는 진전입니다.

부록 I에 각국의 정책 현황이 요약돼 있습니다.

# 5. 유럽 연합 내 C-V2X 도입을 위한 C-ITS 규제 결과

## 5.1 유럽의 C-ITS 도입 로드맵

최근 유럽 연합과 회원국에서는 유럽 내 C-ITS의 발전을 위해 큰 노력을 기울이고 있습니다. 2008년 EU는 5.9 GHz 대역을 안전 관련 C-ITS 용도로 배정하였으며, 집행위원회는 C-ITS 서비스의 타당성 연구에 수 백만 유로를 투입하였습니다.

모바일 네트워크 운영업체를 제외한 C-ITS 플랫폼 회원사들은 2016년 11월 출시된 *European strategy on C-ITS, a milestone towards cooperative, connected and automated mobility* 보고서 작성에 토대를 마련하였습니다. 이 전략은 C-ITS 시장의 분화를 막고 여러 사업 간에 시너지를 창출하고자 마련되었습니다. 이 전략에서 다루는 정책 주제는 사이버보안과 데이터 보호, 상호운용성 등입니다.

집행위원회에서는 최대한 빠르게 사업을 추진하고자 합니다. C-ITS 기술이 이미 나와 있을 뿐만 아니라 유럽 내 도로 안전이 개선되지 않고 있기 때문입니다. 유럽연합 내 도로 교통사고 사망자 수는 수년 동안 감소세를 보인 후 연 26,000명 수준에서 정체돼 있습니다. 집행위원회는 2010년과 2020년 사이 사망자 수를 절반(16,000명 수준)으로 줄이겠다고 [약속한 바](#) 있습니다.

바로 이 때문에 유럽의 C-ITS에서 2019년이 중요합니다. 현 집행부의 임기가 끝날 때 도로 안전의 개선이 중요한 성공 사례 가운데 하나가 되어야 합니다. 이를 위해서는 C-ITS 기술이 자동차에 설치되어야 할 뿐만 아니라 도로 인프라에도 대규모 투자가 있어야 합니다. 이에 따라 2019년까지 유럽에 C-ITS 서비스를 도입하고자 EU 회원국과 각국 도로 운영기관이 참여하는 [C-Roads 플랫폼](#) 이 설립되었습니다.

## 5.2 C-ITS 위임법의 영향

2017년 5월 *Inception Impact Assessment on specifications for the provision of cooperative intelligent transport systems*이라는 보고서의 발표와 함께, 2019년 1월 1일 발효를 목표로 내년에 위임법(Delegated Act)이 제정될 가능성이 있습니다. 집행위원회가 이 같은 조치를 취하는 이유는 입법 체제의 변화 없이 C-ITS의 도입이 지지부진하고 분화될 것으로 예상하기 때문입니다.

집행위원회는 통신 기술 이슈에 관해 이미 2016 EU C-ITS 전략에 명시된 바와 같이 '미래 지향적인 하이브리드 통신 방식을 확립'하고자 한다고 밝혔다. 이 결과로 상호운용성과 하위 호환성의 의무화를 포함해 법적 구속력이 있는 C-ITS 통신 규격이 탄생할 가능성이 있습니다.

통신 기술의 하이브리드화란 802.11p와 C-V2X 시스템의 공존을 보장하는 모델이라고 해석할 수 있습니다. 그러나 GSMA가 이해하기로 집행위원회가 말하는 하이브리드 방식이란 ITS-G5(즉, 802.11p) 기술이 안전 관련 C-ITS 메시지를 다루고 셀룰러 기술은 그 외 커넥티드 자동차 서비스에 집중하는 업무의 분화를 전제로 한 것입니다. 다시 말하면 집행위원회는 명백히 차량 간 통신은 802.11p 시스템을 통해 실행하고 LTE V2V 시스템의 이용은 피하고 싶은 것입니다.

이 같은 접근방식은 V2V와 V2I 통신이 특정 기술에 고착되는 결과를 낳게 됩니다. 규제 당국이 ITS-G5 체제의 현재 표준(802.11p 기술)에 대해 상호운용성이나 하위 호환성 요건을 지정하면 그것은 사실상의 무화가 될 것입니다. C-V2X와 802.11p는 상호운용성이 없습니다. 지금도 그렇고 앞으로도 그럴 것입니다. 두 시스템은 동일한 무선층 메시지를 보내지 않습니다. 구조는 판이하게 다르고 성능 특성도 다릅니다. C-V2X가 802.11p보다 더 낫습니다. 이것은 호환성 결여를 심화시킬 수도 있습니다. C-V2X 수신은 802.11p 수신보다 먼저 일어나기 때문입니다.

V2V 통신이 커넥티드 자동차 생태계의 중심으로 떠오르면서 C-V2X 칩셋이 이 서비스에 사용되지 못한다면 시장 장벽이 생길 것입니다. 집행위원회의 이 같은 행보는 경쟁 문제는 차치하고, 2016년 9월 스스로 채택한 [5G Action Plan](#) 과도 맞지 않습니다. 여기서는 커넥티드 자동차가 5G 네트워크의 주요 용도라고 밝히고 있습니다. EU는 이 Action Plan뿐만 아니라 제안된 전자통신법(Electronic Communications Code)에서도 글로벌 연결성 경쟁에서 유럽이 선도적 위치를 유지할 수 있도록 텔레콤 업계에게 유럽의 차세대 통신 네트워크에 막대한 투자를 할 것을 촉구하고 있습니다. 그러나 시간이 지나면 전자통신 운전은 802.11p 세계가 아니라 5G 환경에서 일어날 것입니다. C-V2X는 5G로 가는 다리임에도, 위원회는 위임법에서 그것을 불리한 위치에 두고 있습니다.

물론, 특정 기술을 (사실상) 의무화하면 분화가 줄어듭니다. 하지만 유럽은 진보와는 반대 방향으로 나아갈 것입니다. 자동차 업계에서는 심지어 회사 내부적으로도 어떤 기술을 사용할지 의견이 나뉘어 있습니다. Car 2 Car Communications Consortium에서는 802.11p를 전파하고 있지만, 새 5GAA에서는 C-V2X를 자동차 통신을 "선도하는 우월한 기술" 로 보고 있습니다. 집행위원회가 시장에 개입한다고 이 같은 분화가 사라지지는 않을 것입니다. 시장이 현재 빠르게 발전하고 있는 상황에서 그것은 분화에 대처하는 올바른 길이 아닙니다.

또 한 가지 중요하게 생각해야 할 점은 C-ITS가 교통사고 사망을 감소로 이어지려면 시스템이 절대 다수(critical mass)의 자동차에 사용되어야 한다는 점입니다. 802.11p의 자동차 모델 탑재가 지지부진하고 C-V2X의 표준화가 최근야 이루어졌음을 감안할 때 C-ITS는 10년 후에나 성과가 나타나기 시작할 것입니다. 유럽의 신차 등록 대수는 매년 1200만-1300만대 수준입니다. 매년 어림잡아 전체 자동차의 5%가 업그레이드 되므로 유럽 내 자동차 전체가 교체되려면 대략 20년은 걸린다는 뜻입니다. 이런 상황이므로, 집행위원회는 안전 관련 통신에서 '승자를 고르려고' 하면 안 됩니다. 우리는 C-V2X가 몇 년 이내에 글로벌 표준이 될 것으로 예상하고 있습니다.

## 6. 결론과 실천과제

여러 시장의 정책당국과 규제당국에서는 안전 전용 V2V 통신의 도입을 가속화하고자 노력 중입니다. 유럽에서 C-ITS에 관한 논쟁의 방향이 무엇이든 더 안전하고 더 스마트한 운전을 위한 생태계의 발전은 쉽지 않을 것입니다. 다수의 이해관계자가 얽혀 있고 대규모 (공공) 투자가 필요하며 기술이 빠르게 발전하고 있기 때문입니다.

GSMA에서는 유럽의 입법 당국에게 V2V 통신에 관한 향후 의사결정 시 **기술 중립**을 유지할 것을 요청합니다. 커넥티드 자동차와 C-ITS 솔루션이 급변하는 기술 환경 속에서 성장하고 있습니다. 이 업계 생태계는 지속가능성과 확장성 미래 호환성을 갖춘 솔루션을 찾아내기에 적합한 위치에 있습니다. 지역 단위 표준이 설정되거나 부당하게 다른 표준보다 우대를 받아서는 안 됩니다. C-V2X 칩셋과 서비스 도입을 위한 시간이 많지 않은 상황에서, 802.11p를 V2V 서비스 기술로 **사실상의무화**하는 것은 역효과만 낼 뿐입니다.

안전은 모두에게 중요하고 정책 개입의 최우선 목표가 되어야 하지만, 체증와 오염 완화를 비롯해 집행위원회가 수립한 CCAM(Connected Cooperative and Automated Mobility) 전략의 다른 정책 목표도 모두 고려해야 합니다. V2V 용도는 대부분 차량 간 안전에 집중돼 있지만 C-V2X는 CCAM의 모든 목표에 대응할 수 있을 것입니다. C-V2X는 현재 널리 보급돼 있는 인프라, 네트워크 애플리케이션과 상호운용이 가능하므로 맵핑, 스마트 주차, 카셰어링 앱 등 **광역네트워크 연결에 크게 의존하고 있는 다른 정책 목표를 달성**하기에 802.11p보다 유리합니다. C-V2X와 미래의 5G는 또 자동차 안전, 특히 복수의 자동차가 연루된 까다로운 교통 환경에서 더 나은 성과를 낼 것으로 기대됩니다. 이런 곳에서는 기술의 확장성이 필수 요건입니다.

**5.9 GHz 대역에서 V2V 기술의 공존**에 관해 자동차 업계 내에서 논쟁이 계속되고 있습니다. 5GAA에서는 면밀한 검토가 필요한 이 문제에 관해 포지션 페이퍼를 발표했습니다. 이 같은 상황에서는, 어떠한 공존 조치도 두 통신 시스템을 철저히 테스트하고 서로 비교하는 데 목적을 둔 임시 방편에 불과하다는 사실을 강조할 필요가 있습니다. GSMA가 예상컨대, 장기적으로는 한 기술이 C-ITS 서비스를 제공하고 5.9 GHz 대역 전체를 사용할 것입니다. 원칙적으로, 이 결정은 시장이 내려야 합니다.

유력 자동차 제조사 중에서 C-V2X가 802.11p 기술보다 우월하다고 결론 내리는 곳이 늘어나고 있습니다. 전 세계의 발전 양상도 C-V2X 쪽으로 이동하고 있습니다. 급성장 중인 중국 자동차 시장도 802.11p 대신 C-V2X를 선택했습니다. 안전 관련 V2V 기술이 기대하는 성과를 내려면 절대 다수의 확보가 중요합니다. **C-V2X는 빠르게 시장에 파고들 잠재력이 있습니다.** V2V 서비스뿐만 아니라 여행 관리, 지도, 인포테인먼트 등 다양한 V2N 솔루션과 서비스도 가능하기 때문입니다. 그래서 자동차 제조사에게 경제적으로 지속가능한 선택이 되고 있습니다. C-V2X 기술이 스마트폰에 통합되면 ITS 서비스의 침투 속도 확대에 큰 보탬이 될 것입니다.

차량 간 직접 통신과 관련된 기술적 측면과는 별도로, ITS 1일차 용례의 2/3가 V2I 통신에 기반하고 있으며, 이것은 셀룰러 네트워크(2G, 3G, 4G)로 즉시 구현할 수 있습니다. 이들 용례의 일부는 이미 여러 자동차 OEM에서 기존 셀룰러 네트워크를 이용하는 자사 커넥티드 자동차 플랫폼의 일부로 구현하였습니다.

GSMA에서는 **시험과 현장 시운전, 도입 전 시범운영**의 일환으로 EATA의 프로젝트를 지원하고 있습니다. 이 프로젝트에는 GSMA와 그 회원사가 적극 참여하고 있습니다. 이들 프로젝트는

철저한 시험 창구의 역할을 하기도 합니다.

유럽의 도로 인프라를 더 안전하게 만드는 데 왕도는 없습니다. 그러나 C-V2X가 최선입니다. 용량과 도달범위, 거리 확장성, 보안 측면에서 성능이 더 우월한, 미래지향적 기술입니다. 도입하기에도 더 저렴하고, 자동차 제조사들은 이미 셀룰러 기술을 통합하는 노하우도 갖고 있습니다. 더 안전하고 스마트한 도로를 원한다면 길은 C-V2X뿐입니다.

# 부록 I

## 각국 C-ITS 정책 개요

안전 관련 ITS에서 압도적인 기술적 접근방식은 아직 없지만, 5.9 GHz 대역이 각국에서 활동의 중심에 있는 것만은 분명합니다. 본문에서도 언급했지만, 미국에서 기술 의무화가 있을지는 미지수입니다. 중국은 C-V2X 기술을 의무화할 계획으로, 이는 자동차 시장에 큰 파장을 일으킬 전망입니다.

국제적으로 보면, 2019년 11월 열리는 세계무선통신 컨퍼런스에서 5.9 GHz 대역의 ITS와 스펙트럼이 논의될 예정입니다. 의제 1.12에서 5.9 GHz 대역에 ITS 스펙트럼을 할당하는 문제를 다루고, 의제 1.16에서는 많은 나라에서 ITS로 고려 중인 대역을 포함해 5 GHz 스펙트럼에 대한 RLAN(Wi-Fi 등)의 접근성을 확대하는 문제를 다룰 예정입니다.

아래 표에 C-ITS에 관한 각국의 주요 정책, 특히 스펙트럼 할당에 관한 사항이 요약돼 있습니다.

호주	- 5850-5925 MHz가 C-ITS와 802.11p에게 배정되었습니다. 하지만 3GPP에서 C-V2X 표준이 완성되었기에 재검토될 예정입니다.
중국	- 안전 관련 ITS에 지정된 스펙트럼은 없습니다. 5875-5925 MHz를 비독점 방식으로 ITS에 제공하는 방안이 논의 중입니다. - 중국에서는 C-V2X 기술이 의무화될 예정이고, 2016년에는 5905-5925 MHz가 6대 도시의 C-V2X 시범 프로젝트에 배정되었습니다.
EU	- 5875-5905 MHz가 기술 중립적 방식으로 안전 관련 ITS에 배정되었습니다. 현재 공존 방식이 검토되고 있습니다.
일본	- 755.5-764.5 MHz를 독점 및 면허 면제 방식으로 이용할 수 있습니다. 5.8 GHz 대역이 현재 V2V와 V2I 안전 관련 통신용으로 검토 중입니다. - 2015년 4분기에는 토요타가 ARIB STD-T109 장비(802.11-2007에 다소 기반하고 있음)를 일본 내 차량에 출하하기 시작했습니다. - 2015년 4분기 현재 도로변 장치는 30곳이 안 되게 설치돼 있습니다.
한국	- 한국은 2016년에 5855-5925 MHz를 V2V와 V2I 통신용으로 배정하였습니다.
미국	- 5850-5925 MHz는 16년 넘게 비독점, 면허 방식으로 ITS에게 제공되고 있습니다. 초점은 WAVE/802.11p 시스템에 맞춰져 있으며 안전 전용 채널을 두는 대역 계획이 수립되었습니다. - 몇 차례 시범 사업은 있었으나, 이렇다 할 상용화는 없었습니다. V2I 구축이 자동차 업계에는 난제임을 확인하였습니다. - 이 방식이 새 정부와 계속되는 규제 소송에서 바뀔지 미지수입니다. - 정부는 2012-2022년께 신차에 802.11p를 의무화하는 방안을 검토하고 있으나, 현재 미국의 정치 상황을 볼 때 진척도는 불분명하며, 다소 부정적이기도 합니다. - GM은 2017년식 Cadillac ATS부터 802.11p를 탑재하였습니다.

<p><b>WRC-19</b></p>	<p>WRC-19에서 ITS 시스템과 관련이 있는 의제는 두 가지가 될 예정입니다. 그리고 ITS용으로 고려되고 있는 스펙트럼은 5.9 GHz입니다. 이 대역을 주로 Wi-Fi 지원용으로 5 GHz 비면허 대역의 확대 옵션으로 포함시키는 데 대해 관심이 높아지고 있기 때문입니다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. AI 1.12: 발전하는 ITS(Intelligent Transport Systems)의 구현을 위해 기존의 모바일 서비스 할당 하에서 Resolution 237(WRC-15)에 따라 주파수 대역을 세계적 또는 지역적으로 최대한 조화시키는 방안을 검토합니다.</li> <li>2. AI 1.16: Resolution 239 (WRC-15)에 따라 무선 근거리 네트워크(WAS/RLAN)를 비롯해 5 150 MHz - 5 925 MHz 주파수 대역에서 나타나는 무선접속 시스템과 관련된 문제를 검토하고 모바일 서비스에 대한 추가 스펙트럼 할당 등 필요한 제도적 조치를 강구합니다.</li> </ol>
----------------------	---

**GSMA 본부**

Floor 2  
The Walbrook Building  
25 Walbrook  
London EC4N  
8AF United  
Kingdom

전화: + 44 (0)20 7356 0600

팩스: + 44 (0)20 7356 0601