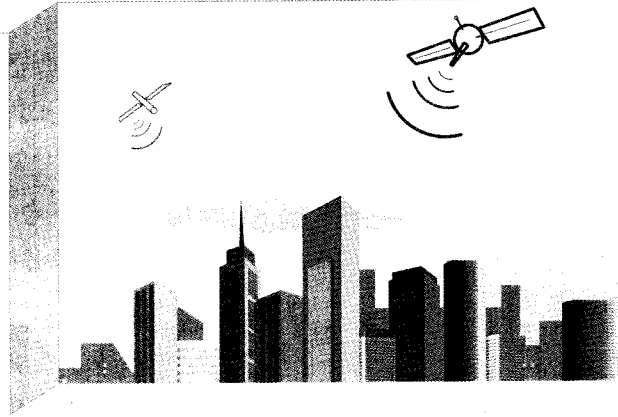


V2X 네트워킹 기술 표준화 동향*

곽동용 | TTA 차량간통신실무반(WG3104) 의장,
ETRI 텔레매틱스연구부 팀장

이소연 | ETRI 텔레매틱스연구부 선임연구원

윤현정 | ETRI 텔레매틱스연구부 선임연구원



1. 머리말

V2X(Vehicle-to-Infra/Vehicle/Nomadic)는 도로차량에 적용 가능한 모든 형태의 통신방식을 지칭하는 일반용어로서 'Connected Vehicle' 또는 'Networked Vehicle'을 구현하기 위한 구체적인 통신기술을 의미한다. V2X 네트워킹은 크게 세 가지 범주, 즉, 차량과 인프라 간(Vehicle-to-Infrastructure, 이하 V2I), 차량 간(Vehicle-to-Vehicle, 이하 V2V), 그리고 차량과 모바일 기기 간(Vehicle-to-Nomadic devices, 이하 V2N) 통신으로 나누어지는데, 최근에 대두되고 있는 전기자동차의 충전과 관련해 조만간 또 다른 형태의 통신 범주로 V2G(Vehicle-to-Grid)가 추가될 것으로 전망된다.

V2I 및 V2V의 기술개발은 도로 안전을 향상시키는 것을 주요 목표로 해서 진행되어 왔으며 최근 몇 년 사이의 무선통신 기술 발전과 접목되면서 초기의 안전 유스케이스 외에도 다양한 IT 부가 서비스가 가능해지고 있다. 유럽연합, 북미, 일본, 한국 등 텔레매틱스/ITS 기술의 주요 선진국에서는 수년에 걸친 대규모 프로젝

트를 통해 기술의 실효성과 적용성을 검증해오고 있다.

최근에 열린 FISITA2008 워크숍이나 Detroit2008 텔레매틱스 워크숍에서는 미래의 자동차 ICT/Telematics 산업의 성공 열쇠는 자동차와 외부 세상이 연결된 기반 위에서 혁신적인 서비스/콘텐츠 제공에 달려 있다고 언급하였다. 이는 '이제 자동차들은 디자인을 제외하고는 거의 모두 평준화되었다(GM 밥 러츠)'고 하는 자동차 제조사의 향후 나아갈 방향과 일맥상통하는 것으로, 차량 내에서 사용자의 모바일 사용 패턴을 최대한 구현하는 데 관심이 고조되고 있다. 이러한 추세가 반영되어 V2N에 대한 기술개발 및 표준화는 자동차-IT의 핵심요소로 대두되고 있다.

본 고에서는 이러한 동향을 기반으로 최근에 진행되고 있는 V2X 기술의 국내외 표준화 동향에 대해 간략히 소개하고자 한다. 2장에서는 V2X 기술산업 동향에 대해 살펴보고, 3장에서는 TTA를 중심으로 한 국내 표준화 동향을, 그리고 4장에서는 ISO 및 사실표준화기구의 최신 국제 표준화 동향을 정리하고, 마지막으로 5장에서는 결론을 제시하고자 한다.

*본 기고는 지식경제부 정보통신기술력향상사업의 일환으로 수행되었습니다. [과제번호 2009-P1-22-07K80]

2. V2X 기술 동향

미국 교통부(DOT)에서는 VII(vehicle infrastructure integration) 프로젝트에 이어 2009년부터 IntelliDrive 사업을 추진 중에 있다. 주요 비전은 안전성, 이동성 및 그린 환경 개선을 위한 V2X 기술개발과 언제, 어느 곳에서나 끊김 없이 여행자 정보를 제공받을 수 있는 “The Connected Traveler” 기술개발이 목표이고, 국내의 현대자동차와 세계의 주요 자동차 제조업체들이 이 프로젝트에 참여하고 있다.

EU(European Union)는 2005년부터 i2020 “Intelligent Car Initiative”라는 슬로건 하에 보다 안전하고 지능화되며 고품질의 이동성을 제공하겠다는 비전을 제시하고 있다. i2020 비전을 실현하기 위해 e-Safety 포럼이 구성되었으며 150여 개 업체가 참여하여 도로맵, 통신기술, 국제협력, 서비스 연구 등 7개의 워킹그룹으로 나누어 활동하고 있다. 고속 이동 환경에서 차량안전 시스템, 교통관리 및 안전 시스템과 협력형 시스템을 연구하고 있다. C2C-CC(car-to-car communication consortium)은 IEEE 802.11p 차량 간 통신기술을 적용한 능동형 차량안전 지원 시스템을 연구하고 있으며, 이 컨소시엄에는 Audi, BMW, Volkswagen, Renault, Fiat가 참여하고 있다. CVIC(Cooperative Vehicle Infrastructure System) 프로젝트는 EU에 의해 지원받고 ETRICO의 주관으로 진행되는 안전주행 환경 프로젝트로 CALM 기반의 표준화된 차량 및 노변장치 모듈 및 관련 시스템과 서비스를 개발하고 있다.

일본에서는 DSRC(dedicated short range communication) 통신을 이용한 ETC(Electronic Toll Collection) 서비스가 전국적으로 확산되어 있으므로 DSRC 통신 인프라를 기반으로 교통정보와 차량안전 서비스를 지원하는 연구를 추진하였다. 2007년도에 일본에서 시연한 Smartway21 프로젝트에서는 DSRC 통신을 이용하여 ETC, 교통정보, 차량 간 충돌경

고 서비스를 제공하는 기술을 개발하였다. 또한 DSRC 통신은 통달거리가 제한되어 있으므로 셀룰러, 무선랜과 연동되어 차량에서 인터넷 서비스를 제공하는 Internet ITS(Intelligent Transport Systems) 기술을 개발하고 있다.

국내에서는 ETRI를 중심으로 2007년도부터 VMC(vehicle multi-hop communication) 기술을 연구하고 있다. VMC 기술은 WAVE 규격을 준용하여 차량 간 통신과 차량과 인프라 통신을 지원하는 핵심기술 확보를 목표로 하고 있다.

3. 국내 표준화 동향

V2X 기술의 표준화는 국내에서는 TTA PG310 텔레매틱스/ITS 에서 독보적으로 진행되고 있다. 2005년 ITS PG와 텔레매틱스 PG가 합쳐지면서 산하에 무선통신실무반(WG3102), 차량간통신실무반(WG3104), 차내망인터페이스실무반(WG3105)을 두고 해당 분야 표준화 활동을 주도하고 있으며 독자적인 국내 표준개발 및 이를 국제 표준기기로 연결하는 역할을 수행하고 있다. 2009년 7월 현재, 총 31건의 표준이 제·개정되었고 18건의 표준이 개발되고 있다.

무선통신실무반(WG3102)에서는 DSRC의 확장, 센서와 노변장치 간 통신, 차량과 신호등과의 통신 등 차량과 다양한 인프라 간 통신에 대한 국내 표준화를 주도하고 있으며, 차량간통신실무반(WG3104)에서는 2009년 현재 차량 간 통신 요구사항의 제정 이후로 차량 간 통신 시스템의 물리계층, MAC 계층, 그리고 라우팅 계층 규격을 동시에 개발하고 있다. 아울러, 차내망인터페이스실무반(WG3105)에서는 차량 액세스 프로토콜 요구사항, 차량 게이트웨이 프레임워크 표준개발을 완료하고 본격적인 인터페이스 정의를 위해 메시지 규격 및 API, IP기반 차량 게이트웨이 규격개발을 진행하고 있다.

4. 국제 표준화 동향

4.1 ISO TC204 WG16 CALM

ISO TC204(지능형 교통시스템) 기술위원회에서는 차량 간, 차량-인프라 간, 차량-노매딕 기기 간 네트워크로 연결하여 대중교통 및 화물운송관리, 차량제어 등을 위한 지능화된 교통정보 시스템 구축에 필요한 국제 표준화를 추진하고 있다. 17개의 작업반으로 구성되어 있으며 23개국이 참여하고 있다. 특히, 차량 간, 차량-인프라 간 중장거리 통신 시스템에 대한 표준화 작업을 추진하고 있는 WG16에서는 차량 내에서 장소에 구애 받지 않고 텔레매틱스/ITS 서비스를 제공하고, 휴대단말 분야에서 제공되고 있는 원활한 연결성을 차량에서도 제공하기 위해 2001년부터 CALM(Communication Access for Land Mobile)이라는 통신 시스템에 대한 표준화 작업을 7개의 SWG를 통해 추진하고 있다.

CALM은 다양한 자동차 수명 주기 동안 현재 개발되었거나 향후 새롭게 출시될 통신 미디어를 유연하게 수용하기 위한 보다 자유로운 통신 시스템의 아키텍처 표준을 기반으로 중장거리 통신 미디어를 수용하고 인터넷 접속을 위한 IPv6 기반의 네트워킹 기술 및 차량 간 통신을 위한 Non-IP 기반의 네트워킹 기술 등에 대해 표준작업을 수행하고 있다. 지난 2009년 5월 ISO TC204 CHOD Meeting 결과를 기준하여, V2X 관련하여 작업반별 표준개발 현황은 다음과 같다.

① SWG16.0 CALM Architecture 에서는 CALM 통신의 전체 아키텍처 및 타 표준 단체와의 협력 관계를 관장함

〈표 1〉 SWG16.0 표준작업 항목들

ISO 번호	표준명	내용	상태
21217	CALM Architecture	CALM 아키텍처와 가능한 통신 시나리오 정의	DIS
24102	CALM anagement	CALM 미디어 간 통신 관리에서 시스템 관리로 확장(October, 2007)	CD

〈출처〉 ISO TC204 WG16 Convener's report, 13 May, 2009

② SWG16.1 CALM Media 에서는 CALM에서 수용 가능한 미디어와 이를 위한 인터페이스 표준을 관장함

〈표 2〉 SWG16.1 표준작업 항목들

ISO 번호	표준명	상태
21212	CALM using 2G Cellular System	IS
21213	CALM using 3G Cellular System	IS
21214	CALM IR	IS
25111	CALM ITS using Public Wireless Networks	DIS
25112	CALM MWB using IEEE 802.16e/IEEE 802.16g	DIS
25113	CALM MWB using HS-SDMA	DIS
21215	CALM M5	CD
21216-1	CALM Millimetre, Physical layer	CD
29282	CALM applications using Satellite	CD
29283	CALM applications using 802.20	CD
13183	CALM receiving public broadcast communication	NP
21216-2	CALM Millimetre, MAC-related Parameters	NP

〈출처〉 ISO TC204 WG16 Convener's report, 13 May, 2009

③ SWG16.2 CALM Networking에서는 다양한 통신 미디어를 수용하고 차량에서 인터넷 접속을 위한 IPv6 기반 네트워킹 기술 표준을 관장함

〈표 3〉 SWG16.2 표준작업 항목

ISO 번호	표준명	내용	상태
21210	CALM Networking	CALM IPv6 기반 라우팅 및 미디어 스위칭	DIS

〈출처〉 ISO TC204 WG16 Convener's report, 13 May, 2009

- ④ SWG16.6 CALM Non-IP Networking에서는 RSE와 OBE 사이에서 혹은 차량 간에 non-IP 기반 통신방법 및 절차표준을 권장함

〈표 4〉 SWG16.6 표준작업 항목

ISO 번호	표준명	내용	상태
29281	CALM non-IP Communication Mechanisms	CALM non-IP 기반 통신방법 및 절차 정의	CD

〈출처〉 ISO TC204 WG16 Convener's report, 13 May, 2009

4.2 ISO TC204 WG17

차량/개인휴대용 기기를 통해 차량 운전 시 사고정보, 혼잡정보 등 교통정보와 차량상태 모니터링을 위한 차량정보를 제공 받고, 차량 밖에서 개인휴대 시에는 버스정보, 주변안내정보, 영화/게임 등 종합 멀티미디어 서비스 실용화에 필요한 표준 개발을 위해 ISO 지능형 교통시스템 기술위원회(TC204)에서는 2007년 말 〈Nomadic & Mobile Device〉 표준화 작업그룹을 신설하고 WG17로 지정했다. WG17에서는 차량에서 차량/개인휴대용 기기를 유연하게 수용하기 위한 아키텍처 및 ITS 서비스 지원 유즈 케이스 정의를 시작으로 아래와 같이 새로운 표준작업 항목들이 제안되어 표준개발 작업 중이다. ISO TC204 내 다른 작업반과는 달리 표준개발 작업을 한국이 주도해 나가고 있다.

〈표 5〉 WG17 표준작업 항목들

ISO 번호	표준작업 항목	상태	주도국가
10992	The use of nomadic devices to support ITS service and multimedia provision in vehicles	Register of NP	Korea
13111	The use of nomadic and mobile devices to support ITS service provision for travelers	Approval of PWI	Sweden
13184	Real-time Decision support System for Stop and Guide Control via nomadic device	Approval of PWI	Korea
13185	Vehicle interface for provisioning and support ITS Services	Proposal of NP	Korea, Germany

〈출처〉 ISO TC204 WG17 Convener's report, 13 May, 2009

4.3 ETSI TC-ITS

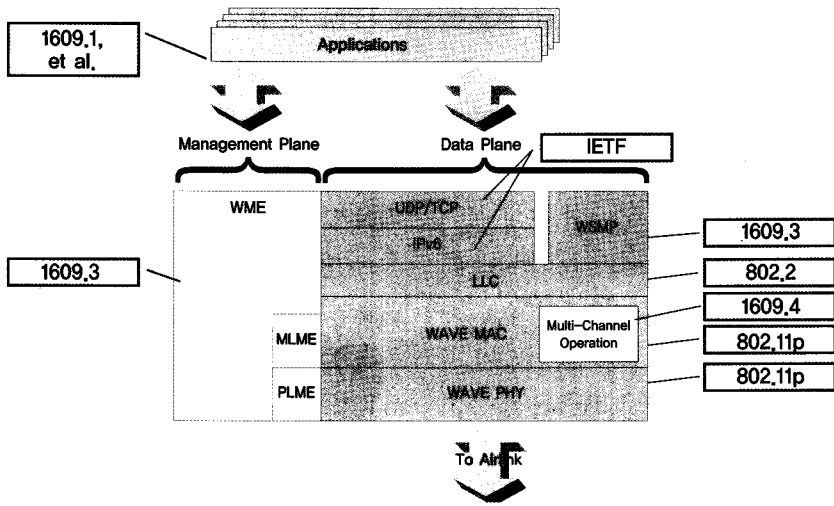
ETSI는 EC(European Communication) 공식 인정 기관으로 세계 60개국에서 700여 기관이 회원으로 가입된 EU 표준단체이며, TC ITS 그룹은 2007년 12월에 발족되어 〈표 6〉과 같이 5개의 WG으로 구성되어 V2X 기술 관련 표준을 진행하고 있다. 현재까지는 EU 내에서 다수 개의 V2X 관련 프로젝트를 형성하여 기술규격 및 개발을 추진해 왔는데, 최근에는 이들 프로젝트 결과물을 ETSI TC-ITS 회의를 통해 표준규격에 반영하고자 추진 중에 있으며, 2009년 10월까지 표준제정이 완료되는 것을 목표로 매우 활발하게 표준화가 이루어지고 있다.

〈표 6〉 ETSI TC-ITS 표준 실무반 구조

실무반	역할
WG1	User & application requirements
WG2	Architecture and Cross Layer
WG3	Transport and Networks
WG4	Media and Medium related
WG5	Security

4.4 WAVE

WAVE는 미국 ASTM DSRC 표준을 기반으로 국제 표준화되고 있는 프로토콜의 명칭이다. 2004년부터 IEEE 802.11p와 IEEE P1609를 통하여 표준화가 진행 중이다. WAVE는 기존의 무선랜 표준인 802.11에서 차량 네트



[그림 1] WAVE 프로토콜 계층 구조

워크 환경을 고려한 MAC/PHY 표준인 802.11p와 상위 계층 표준인 IEEE 1609를 포함한다. WAVE 프로토콜 계층 구조는 [그림 1]과 같다. 현재 802.11p는 D7.01 버전까지 나온 상태이며, 2010년에 표준이 제정될 예정이다.

5. 맺음말

V2X는 차량에 다양한 통신방식을 접목시킬 수 있음을 보여줌으로써 차량 도메인에서 주로 개발되어온 지능형 차량 기반의 안전지원 기술과 IT 도메인에서 개발

되어 온 통신기술의 상호 협조를 통해 u-ITS 기반의 사회를 구현하는 데 한발 더 다가설 수 있는 기반 기술로서의 역할을 할 것으로 기대되고 있다. 서로 다른 제조사에서 만들어진 차량, 노변시스템, 각종 센서, ICT 기기들, 그리고 네트워크 장비들 간의 상호운용성 확보를 통한 서비스의 호환을 위해서는 표준화의 중요성이 점점 더 부각될 것으로 예상된다. 따라서, 국제 표준화 및 규제화에 대한 면밀한 분석을 기반으로 국내 산업의 나아갈 방향을 정하고 국제적으로 선도할 수 있는 분야는 과감한 연구개발 투자가 이루어지기를 희망한다. **TTA**