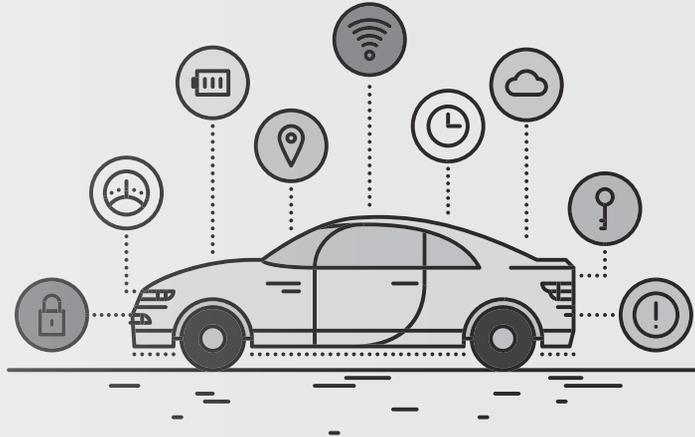




C-ITS 사업추진 현황 및 전망



조순기 한국지능교통체계협회 표준관리부장

1. 머리말

사람들에게 오랜 세월 동안 이동의 편리와 산업 발전의 통로를 제공해 주고 있는 도로는 과거와 달리 문화, 레저, 소통 등 복잡 다양한 현대 사회를 연결 해주는 중요한 생활공간으로 자리를 차지하고 있다. 통계로 본 한국인은 하루 24시간 중 1시간 40분 (6.9%)을 이동을 위해서 사용하고 있다¹⁾. 즉 사람들에게 이동하는 공간인 도로는 가정, 직장에 이어 제3의 생활공간으로 이용되고 있다.

도로교통의 이동성 향상, 효율적인 운영관리를 담당하는 도로교통 기술자들은 오랜 시간동안 합리적인 비용의 도로를 건설하고 이동시간을 단축하고 안전한 이동이 가능하도록 노력해 왔다. 현대에

접어들어 새로운 정보통신 기술이 도움을 받아 많은 변화가 있었다. 즉, 교통정보를 생성하고 새로운 교통 운영 관리기법이 등장하였다(ITS²⁾의 등장).

최근 이러한 새로운 변화는 차량 내 근거리 무선 통신이 가능한 단말장치를 이용하여 차량과 차량이 대화(Vehicle to Vehicle, 이하 V2V)하고 차량과 인프라가 정보를 주고받으며 서로 협력하는 (Vehicle to Infrastructure, 이하 V2I) 협력형 ITS (C-ITS, Cooperative ITS, 이하 C-ITS)의 탄생으로 이어지고 있다.

많은 전문가는 C-ITS를 통해 두 가지 측면에서 동의하고 있다. 첫째는 그동안 도로교통에서 오랫동안

1) 통계청의 '2014년 생활시간조사 결과'인 10세 이상 한국인의 1일 생활시간을 한국인 평균 수명에 대비한 결과

2) Intelligent Transport System: 지능형교통체계

동안 해결이 어려웠던 교통사고를 사전에 예방하여, 교통사고로 인한 사망 피해 등을 획기적으로 감축시키는 것이다. 교통사고 이외에도 이동성의 향상이나 이동 편리성의 개선, 에너지 절감 등 친환경적 요소를 포함하는 지속가능한 교통 환경을 제공할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

둘째는 향후 가까운 미래에 다가올 자율주행 환경을 앞당길 수 있다고 전망하고 있다. C-ITS 관련 기술은 자동차 연계기술, 짧은 Latency 환경을 제공하는 무선통신기술을 기반으로 하여 그동안 자동차에 탑재한 센서기술과 제어기술에 의존했던 부분을 인프라와 주변차량 및 이동물체(자전거, 보행자, 이륜차 등)들의 정보를 직접 이용하게 되어 보다 저비용의 효율적이며 신뢰성 있는 자율주행 환경을 구성할 수 있기 때문이다.

국내에서도 이러한 변화의 바람에 편승하여 연구 개발과 시범사업 등이 진행 중에 있다. 현시점에서 C-ITS 선제적으로 도입 추진한 국외 사례를 통해 한국이 나아가야 할 방향과 주요 기술개발의 현안들을 짚어보고자 한다.

2. C-ITS 도입 현황

C-ITS란 용어는 유럽을 중심으로 2009년부터 사용해 왔다. 미국은 Connected Vehicle이란 프로젝트명을 사용하며 일본은 ITS Spot³⁾(일본 국토교통성

프로젝트)이라 부르기도 한다. 모두 근거리무선통신 기반의 V2X 서비스를 대상으로 하고 있으며 도로 교통에서 안전성 증진, 이동성 향상, 편리성 확대, 지속가능한 교통시스템을 지향하고 있다.

2.1 미국

미국은 1990년대 후반부터 차량환경에 적합한 근거리 무선통신의 개발(IEEE⁴⁾, WAVE⁵⁾ 통신)과 주파수 할당(1999년 FCC⁶⁾) 등을 추진하면서 V2X 통신을 이용한 교통사고 저감 기술과 서비스를 개발하여 왔다.

대규모 실 도로 검증으로 유명한 Safety Pilot model deployment 프로젝트(2011년~2013년, 미시간 앤아버)에서 100명의 운전자 클리닉과 2,836대의 차량단말을 활용하여 V2X 서비스 가능성을 확인한 바 있다. 이의 결과로 단말의 확산을 위한 차량 내 의무장착 추진방향이 법제화 검토 중이다. 미국의 보다 상세한 그동안의 추진 경과들은 도로 교통안전국(NHTSA⁷⁾)에서 발표한(2014. 8월) 보고서⁸⁾를 통해 확인할 수 있다.

미국은 2020년까지 CV Pilot⁹⁾ 프로젝트를 추진하고 있으며 이 프로젝트를 통해 미국 전역에 Connected Vehicle 정책을 홍보하고 확산시키는 데 주력하고 있다. 특히 V2V 중심의 연구개발에 이어 인프라의 확산과 활용, 안전측면뿐만 아니라 이동성 향상, 환경측면 등 다양한 효과를 이끌어 낼 수 있는

3) 일본 국토교통성(MLIT)에서 2011년부터 전국 고속도로에 노변장치 1,600개소를 설치하여 운영하는 프로젝트

4) Institute of Electrical and Electronics Engineers: 전기전자기술자협회

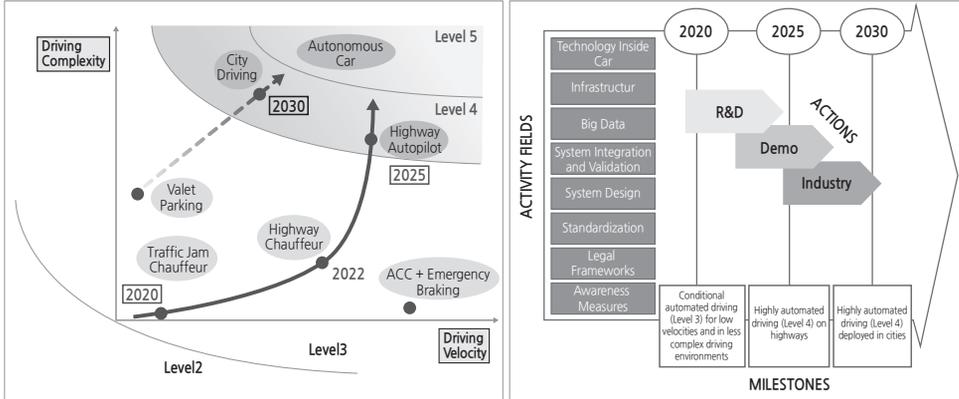
5) Wireless Access in Vehicle Environment, IEEE 802.11p + 1609.x 표준, 차량 중심의 V2V, V2I 통신 서비스가 가능한 무선 이동통신 기술

6) Federal Communications Commission: 미국 연방통신위원회

7) National Highway Traffic Safety Administration: 美, 도로교통안전국

8) NHTSA, Vehicle-to-Vehicle Communications: Readiness of V2V Technology for Application, 2014. 8

9) Connected Vehicles pilot program: 사업화 준비 및 사업화(Pilot) 단계 프로젝트, 2014년~2020년 1단계(2015년~2017년), 2단계(2017년~2020년), 대중교통, 에너지 절감, 이동성 향상 등 다양한 서비스 개발이 대상



※ 출처: EPOSS

[그림 1] 유럽의 자율주행 로드맵

애플리케이션 개발을 병행하고 있다.

또한, 2014년 12월, 2019년까지 ITS 정책¹⁰⁾을 발표하면서 ‘Realizing Connected Vehicle Implementation’과 ‘Advancing Automation’ 두 가지를 주요 정책 방향으로 설정하고 있다.

2.2 유럽

유럽은 2006년부터 C-ITS 관련 콘셉트검증, 대규모 실증단지(FOT¹¹⁾)를 거쳐 시범사업(Pilot)단계에 있으며 C-ITS Corridor¹²⁾ 같은 축 단위 사업들이 추진 중에 있다. 즉 사업화 직전 또는 사업화 단계에 접어들었다.

특히, 올해 ITS 세계대회가 열리는 프랑스 보르도에서는 시범사업 성격의 Compass4D¹³⁾ 프로젝트 결과들이 소개될 전망이고 프랑스는 SCOOP@F¹⁴⁾를 통해 5개 도시에 교통축, 도시 등지에 280개의 노면

장치와 2,400대의 차량단말을 이용한 대규모 사업을 전개하고 있다.

유럽의 특징은 유럽연합의 전폭적인 지원 하에 연구개발, 표준화, 국제공조를 통한 표준화 단일화 노력을 많이 하였고 자동차 제조사 또는 부품사와 같이 자율주행의 실현을 위한 연구개발이 병행되고 있다.

유럽은 2030년 이후 완전한 자율주행이 가능할 것으로 전망하고 있으며, 주요 활동분야로 차량 내부, 동적지도정보를 포함하는 인프라, Big Data, 시스템 통합과 검증, 시스템 설계, 표준화, 법적 프레임워크, 홍보 및 교육 분야로 설정한 로드맵을 계획하고 있다¹⁵⁾.

2.3 한국

한국의 C-ITS에 대한 관심은 2010년 부산에서 개최된 제17회 ITS 세계대회를 계기로 시작되었고,

10) US. DOT, ITS 2015-2019 Strategic Plan, 2014. 12

11) Field Operational Tests : 기술 및 서비스의 현장 적용 운영시험

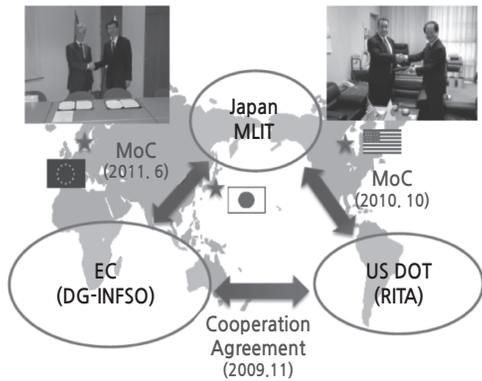
12) 2015년부터 오스트리아 빈, 독일 프랑크푸르트, 네덜란드 암스테르담을 연결하는 고속도로에 C-ITS를 적용하는 사업

13) 2013년부터 2015년까지 유럽 7개 도시에서 추진 중인 C-ITS Pilot 프로젝트, 3개 서비스(RHW, RLVW, EEIS).

프랑스(보르도), 덴마크(코펜하겐), 네덜란드(헬몬트), 그리스(데살로니카), 스페인(비고), 영국(뉴캐슬), 이탈리아(베로나)

14) 2014년 이후 C-ITS 도입 위한 프랑스 정부사업(2016년 구축)으로 연구개발과 사업화의 중간단계인 시범사업

15) European Roadmap Smart Systems for Automated Driving, EPOSS, Berlin, January 8, 2015



The Point of the MoC

- Collaborating research
- Sharing and exchanging the related information
- US-JP collaboration research area
 1. Probe Data
 2. Evaluation tools and methods
 3. International Standardization

[그림 2] 일본과 미국, 유럽 간의 협력체계

본격적인 추진은 2012년 국토교통부 도로국과 미국 교통부의 연구혁신기술청(RITA¹⁶⁾의 ITS 실무협력을 위한 양해각서(MoU) 체결과 이후 국내 도입을 위한 정책연구가 시작되면서이다.

현재 연구개발 사업들의 결과물을 바탕으로 시범 사업이 추진 중에 있으며, 2017년경에 시범사업의 결과물로 본 사업에 필요한 표준 및 인증, 법제도 정비 등 기반환경이 조성되고 서비스 가능성 및 효과가 도출될 예정이다.

국내 환경은 정보통신 분야의 기술적 노하우, 20년 가까이 운영해 온 기존 ITS의 구축·운영 경험이 장점으로 꼽히나 C-ITS 관련 표준화, 차량정보를 연계한 서비스 경험 등은 부족한 실정이다. 한국과 유사한 시기에 C-ITS 도입방안을 검토하고 있는 호주는 국제표준화 기구에서 활발히 논의 중인 표준의 적극적인 수용과 참여가 진행 중이고 유럽과 미국의 선행 경험들을 검토하고 있다¹⁷⁾.

2.4 국제협력 및 국제표준과의 조화

C-ITS를 적극적으로 추진하는 국가들은 미국(Connected Vehicle), 유럽(C-ITS), 일본, 한국(차세대 ITS), 호주, 싱가포르 등 ITS 선진국들이다. 유럽은 2006년부터 C-ITS 도입을 검토하면서 표준의 마련을 우선적으로 추진하였고 그 결과를 전 세계 단일시장화 하기 위한 협력을 진행하여 왔다. 그 결과로 2009년 유럽-미국, 2010년 미국-일본, 2011년 유럽-일본이 협력관계를 만들면서 삼각구도가 형성되었다. 이후 한국과 미국은 2012년부터 협력을 위한 실무팀을 운영하고 있다.

한국 역시 표준화와 관련한 다양한 노력을 기울이고 있으나 보자 적극적인 표준에 대한 이해와 지원이 필요해 보인다. 이는 자율주행 기술까지 이어질 것이다. 이미 C-ITS를 통해 다져지고 있는 국제표준의 주도권 확보 노력이 자연스럽게 자율주행 분야로 연결되는 모습을 가까운 시일 내에 목격할 수 있을 것이다.

16) Research and Innovative Technology Administration: DOT 산하 연구혁신기술청

17) Austroads, Concept of Operations for C-ITS Core Functions, AP-R479-15, March 2015

3. C-ITS 관련 기술개발

V2X 서비스와 관련한 주요기술들은 C-ITS뿐만 아니라 자율주행을 위한 기술의 고도화까지 이어질 것이다. 교통운영기술 기반의 새로운 애플리케이션 개발, 짧은 접속시간(100msec 미만)을 보장하는 근거리 무선통신 기술, 차량상태정보를 이용하는 차량정보 연계기술, 정밀지도와 정밀측위를 바탕으로 하는 디지털 인프라 환경, 개별차량의 위치기반의 빅 데이터 운영과 이런 정보의 개인정보 보호와 보안이 주요한 기술이 될 전망이다.

3.1 애플리케이션(서비스) 개발

애플리케이션은 운전자에게 직접적인 C-ITS 효과를 보여주는 서비스로 그 중요성이 있다. 각국의 C-ITS 애플리케이션을 살펴보면 교통문제 해소를 위한 효과 극대화와 운전자의 수용성, 구현을 위한 기술적 적용성이 우선적으로 고려되고 있다.

국내에서는 운전자 수용성에 대한 연구가 많지 않았다. 최초의 C-ITS 안전 서비스는 운전자에게 경고 메시지 등을 통해 안전운전을 지원하는 형태일 것이다. 그리고 다수의 애플리케이션은 운전자의 습관 변화가 필요한 사항이기도 하다. 따라서 운전자의 수용성 변화를 고려한 점진적인 서비스 개발과 보급이 필요하다.

서비스의 다양성 측면에서는 한국만이 가지는 대중교통 관련 서비스, 많은 보행자 사고 관련 애플리케이션 개발을 적극적으로 추진해 볼 필요가 있다.

즉 국내에서는 기존 ITS 서비스를 고려할 때, 요금 징수, 교통정보 서비스와 연계할 수 있는 애플리케이션 개발이 필요하고 과금, 교통정보 제공, 안전정보가 통합된 형태로 서비스가 이루어질 때 단말의 보급 등에서 유리할 것이다.

유럽의 자동차제조사 컨소시엄인 C2C-CC¹⁸⁾는 V2V 안전 서비스의 효과를 기대할 수 있는 최소 단말장치의 보급 규모는 약 10%로 발표한 바 있고¹⁹⁾ 미국 교통부(US. DOT)에서는 완전한 V2X 서비스를 기대할 수 있는 단말장치의 보급률을 70%로 제시하고 있다²⁰⁾.

미국의 신차 안정도평가(NCAP²¹⁾)에 차량 단말장치를 포함하는 정책 추진을 주목해 볼 필요가 있다. 국내 하이패스 단말의 보급추이를 경험하였듯이 서비스의 효과를 확인하고 안정적인 서비스 정착에는 많은 시간이 소요될 전망이다. 이를위해 점진적인 사업추진이 필요하다.

3.2 정보통신(V2X 통신)

정보통신의 많은 분야 중에 C-ITS는 V2X 무선통신 환경을 기반으로 하고 있다. 충돌 직전에 차량 간 직접 통신으로 상황을 전파할 수 있는 성능조건을 요구하고 있다. 현재까지 이러한 요구사항을 수용할 수 있는 통신방식은 WAVE로 평가되고 있으며 국내에서도 원천기술을 확보하고 보급 중에 있다. 그러나 무선통신 분야도 나날이 발전하고 있어, 향후 C-ITS 서비스에 필요한 요구사항을 충족하는 새로운 통신방식의 등장 가능성이 있을 것이다. 따라서

18) CAR to CAR Communication Consortium: 유럽의 차량 간 무선통신 컨소시엄

19) C2C-CC, V2V 안전 서비스 효과 발생 최소 보급률 약 10%, 2013. 5

20) US. DOT, 보급률 70% 규모일 때 완전한 V2X 서비스 기대, 2012. 9

21) New Car Assessment Program: 신차평가프로그램

다양한 통신방식을 수용하고 차량만이 아닌 다양 교통주체(보행자, 이륜차, 자전거 등)들이 보다 손 쉽게 활용할 수 있는 무선통신 환경이 조성된다면 다양한 애플리케이션으로 확대될 수 있을 것이다.

3.3 자동차 정보 연계

국내에서는 자동차 정보를 연계한 교통 서비스가 디지털운행기록계 정보를 이용하는 등 제한적으로 사용되고 있다. 현재 C-ITS에 활용하기 위한 차량 정보의 표준화는 이미 미국(SAE²²⁾과 유럽(ETSI²³⁾)에서 메시지 표준으로 마련되어 있고 국내 표준화(ITSK²⁴⁾)도 진행중에 있다.

기존 ITS 서비스의 정보기반은 노면 센서 등을 이용하는 수준이었으나 향후 ITS 서비스의 정보기반은 차량의 위치기반 상태정보가 주요 정보원 역할을 수행할 것이다. 즉, 다양한 서비스의 개발과 함께 그동안 교통분야에서 오랜 숙제로 남아있던 교통안전에서 좋은 해답을 제공해 줄 것이다.

3.4 디지털 인프라

V2X 기반의 많은 서비스는 보다 많은 인프라 정보를 필요로 하고 있다. 도로의 기하구조와 각종 시설물의 디지털 정보, 정밀한 지도 데이터, 정밀지도와 매핑할 수 있는 차량의 절대측위 오차를 줄이기 위한 보정기술, 원거리 전방의 도로에서 발생하는 계획된 또는 계획되지 않은 이벤트 정보, 국지적인 시정거리, 노면상태 등 기상정보들은 많은 C-ITS 애플리케이션과 자율주행을 서비스의 요구사항이며

인프라에서만 공급할 수 있는 것들이다.

유럽과 미국의 C-ITS와 자율주행을 위한 기술개발 로드맵에서는 이러한 디지털 인프라의 중요성을 인식하고 관련 기술개발과 표준화가 진행되고 있다.

3.5 빅데이터 서비스

교통부문에서 얻을 수 있는 부가적인 효과로 빅데이터 서비스를 예상할 수 있다. 정밀측위가 보장되는 위치정보, 개별차량의 상태정보, 많은 차량의 경로정보, 다양한 도로변 센서들의 정보(돌발상황, 국지적 기상정보, 이벤트 정보 등) 등이 C-ITS 적용 이후에 얻을 수 있는 새로운 정보들이다. 이러한 수많은 정보는 새로운 서비스의 개발, 보다 세밀한 셀 단위 교통운영관리, 교통정보의 신뢰도 향상 등을 기대할 수 있다.

전 세계 40개국에 교통정보 플랫폼을 공급하는 INRIX²⁵⁾는 약 1억 7,500만 개의 다양한 수집원으로 부터의 정보를 빅데이터 처리하여 예측정보까지 제공하고 있어, 교통정보의 빅데이터 서비스의 좋은 예가 될 것이다. 향후 C-ITS 보급 확대와 자율주행 환경에서는 보다 많은 정보에 의한 다양한 서비스 형태가 나타날 것이다.

3.6 정보보호와 보안

V2X 무선통신 서비스는 차량과 인프라들이 사물인터넷(IoT, Internet of thing) 환경에 편입됨을 의미하고, 운전자의 안전과 밀접한 관계를 가지므로 해킹 등에 대비한 보안의 중요성이 높다. 각국에서도

22) Society of Automotive Engineers: 미국 자동차공업협회

23) European Telecommunications Standards Institute: 유럽전기통신표준협회

24) 한국지능형교통체계협회 단체표준(ITSK)

25) www.inrix.com

이러한 보안에 대비한 기술적 정책적 대안을 마련 중에 있다. 특히 운전자의 생명과 관련하여 보수적인 보안정책과 기술적용이 예상되기도 한다.

또한, 개별차량의 위치기반으로 서비스들이 제공 되므로 개인 위치정보의 사용동의 및 암호화 기술 적용이 필요하다. 시스템의 신뢰성과 관련하여 서비스 장애 시 책임소재의 불분명 등이 예상되어 이에 대한 법제도적인 보완도 필요할 것이다.

4. 맺음말

국의 선진국의 C-ITS 도입은 많은 연구개발과 실 증시험을 통한 사업화 직전 단계에 진입하고 있다. 국내에서도 이에 발맞추어 적극적인 도입을 추진하고 있다. 그동안의 기술개발과 국내 ITS 환경 등을 고려할 때 새로운 변화가 필요한 시점이다.

C-ITS 도입을 위해서는 주요 기술개발의 성숙과 제도적인 정비, 표준화 등이 필요하다. 또한, C-ITS 도입에는 많은 단말장치의 보급과 운전자들이 새로운 서비스에 적응하고 수용하는데 적지 않은 시간을 필요로 한다. 최근에 막 시작하고 있는 자율주행을 위한 기술개발도 같은 맥락일 것이다. 이미 국내에는 높은 수준의 정보통신 기술과 오랜 시간 동안 경험 해온 ITS 운영관리 노하우를 확보하고 있다. 이러한 탄탄한 기반 위에 안정적인 C-ITS 도입과 가까운 미래에 자율주행이 점진적으로 실현되길 기대해 본다. 

[참고문헌]

- [1] Austroads, Concept of Operations for C-ITS Core Functions, AP-R479-15, March 2015
- [2] CUTR, Impact of Automated Vehicles on Highway Safety and Operations, November 2013
- [3] Jadranka Dokic, Beate Muller, Gereon Meyer, European Roadmap Smart Systems for Automated Driving, EPoSS, Berlin, January 8, 2015
- [4] Jim Barbaresso, Gustave Cordahi, Dominic Garcia, Christopher Hill, Alex Jendzejec, Karissa Wright, USDOT's Intelligent Transportation Systems (ITS) ITS Strategic Plan 2015-2019, FHWA-JPO-14-145, December 2014
- [5] John Harding, Gregory Powell, Rebecca Yoon, Joshua Fikentscher, Charlene Doyle, Dana Sade, Mike Lukuc, Jim Simons and Jing Wang, Vehicle-to-Vehicle Communications: Readiness of V2V Technology for Application, NHTSA, DOT HS 812014, August 2014
- [6] 통계청, 2014년 생활시간조사 결과, 2015. 6. 29
- [7] 한국교통연구원, 한국지능형교통체계협회, C-ITS 국내 도입방안 연구, 2013. 10