

C-ITS의 정의와 구성요소

Definition of Cooperative ITS and ITS Station



조순기

배경

1993년 국내에 ITS가 도입 된지 20년을 넘긴 2014년 현재, 전 세계 첨단교통 시장을 장악하고 있는 미국, 유럽, 일본은 새로운 패러다임으로의 전환에 집중하고 있다. 이들 선진국들은 2000년대 초반부터 도로에서 보다 안전하고 효율적인 교통 시스템을 도입하기 위한 노력으로 도로교통의 구성요소인 차량, 인프라, 사람 그리고 관제(센터)가 협력하는 시스템을 구상하였고, 많은 연구개발과 현장시험을 수행하여 실용화 전 단계에 도달해 있다.

국내에서도 2012년부터 교통사고의 획기적인 저감과 새로운 시장 창출을 위한 차세대 ITS 도입을 적극적으로 검토하였고, 그 결과로 그 동안의 연구결과들을 기반으로 “차세대 ITS 시범사업”을 추진하기로 결정하였다(2013년).

최근 ITS 업무에 종사하는 많은 이들은 협력형 ITS(Cooperative ITS 또는 차세대 ITS)에 대한 이야기를 많이 듣고 관련 준비들을 해오고 있다.

이 글에서는 새로운 시장을 만들어갈 C-ITS에 대한 정의, 구성요소, 기술요소들을 소개하고자 한다.

먼저 용어에 대해서 국내에서는 한글화 표현으로 “차세대 ITS” 또는 “협력형 ITS”로 표현하는데 국제표준화기구(ISO)¹⁾에서 통용하는 “C-ITS”란 본래 영문 용어로 통일하고자 한다.

C-ITS 도입과 필요성

C-ITS의 필요성에 대한 논의는 안전성 증진을 중심으로 설명을 하고 있다. 교통사고의 예방으로 안전성에 대한 개선은 안정적인 주행환경을 제공하면서 정체발생의 원인을 줄이고, 경제적인 운전을 유도하며, 이러한 결과들은 지속가능한 교통시스템 구현이라는 궁극적인 목표를 달성하게 된다.

그림 1은 교통사고에 도달하는 과정을 시간 순서로 배열한 것으로 C-ITS는 충돌 전 운전지원이 필요한 정보제공(Information), 인식(Awareness), 경고(Warning) 서비스에 주목하고 있다. 향후 차

조순기 : (사)한국지능형교통체계협회, ddolone@gmail.com, Phone: 031-478-0450, Fax: 031-478-0490

1) International Organization for Standardization



그림 1. 사고발생의 Time to collision



그림 2. 사고발생 단계별 적용 서비스

량의 자동제어와 연계되면 자율주행단계로 전환이 될 것이다.²⁾

그림 2도 교통사고 도달과정을 시간 흐름으로 배열한 것이며, 서비스(Application)와 통신방식의 효용성 측면과 연계한 그림이다.³⁾

현 ITS 서비스가 일반 운전환경과 사고 이후의 피해 경감에 주목해왔다면, C-ITS는 위험상황과 사고 직전에 대책을 마련하여 충돌 이전에 예방하거나 회피하는 것을 대상으로 하고 있다. 즉 Active Safety 상황에서 사전 인식과 경고로 사고를 예방

하는 노력들이다.

충돌까지의 상황별 서비스에 대한 통신방식의 요구사항은 서로 다를 것이다. 즉 일반적인 운전환경이나 사고 이후의 E-Call 서비스는 어떤 상황에서든 통신이 가능한 광대역 이동통신의 효용성이 높을 것이나, 사고 직전이나 위험상황에서는 차량간 긴급통신이 가능한 단거리 직접 무선통신의 효용성이 높을 것이다. 즉, 이러한 고속이동 운전상황에서 긴급하게 차량간 메시지를 전달할 수 있도록 개발된 무선통신방식이 WAVE 통신⁴⁾이다.

C-ITS는 이러한 충돌상황이 예상되는 위험상황에 대한 주의와 경고 서비스를 제공하여 사고를 예방하고 회피하는데 있다. 미국 도로교통안전국(NHTSA)⁵⁾는 이러한 V2X 서비스⁶⁾를 통해 연간 미국 내에서 발생하는 교통사고의 약 82%를 예방할 수 있다고 발표한바 있다.⁷⁾

한국의 경우에도 NHTSA와 동일한 분석방법을 적용한 결과, V2X 서비스로 약 76%의 교통사고의 예방이 가능한 것으로 확인되었다.⁸⁾ 이 수치는 충분한 차량단말이 보급된 완전한 V2X 환경을 전제로 한 것이다.

C-ITS의 정의

Cooperative ITS란 용어는 유럽연합(EU)의 제6차 연구개발 기본프로그램(FP6)⁹⁾에서 진행된 CVIS,¹⁰⁾ COOPERS,¹¹⁾ SAFESPOT¹²⁾ 프로젝트가 완료되면서 Cooperative System으로 탄생하였고, 이후 ISO, CEN,¹³⁾ ETSI¹⁴⁾ 등 국제표준

2) ETSI TS 101 539-3 V1.1.1 (2013-11)
 3) Continental. 2010. 12. 재구성
 4) Wireless Access in Vehicular Environment, IEEE 802.11p + IEEE 1609.x의 조합
 5) National Highway Traffic Safety Administration, 미국 교통부 산하 고속도로교통안전국
 6) Vehicle to Vehicle(V2V), Vehicle to Infrastructure(V2I) 서비스
 7) NHTSA, Frequency of Target Crashes for IntelliDrive Safety Systems, October. 2010
 8) KOTI, ITS Korea, C-ITS 국내도입방안 연구, 2013. 10
 9) 6th Framework Programme, 2002-2006
 10) <http://www.cvisproject.org/>, Cooperative Vehicle-Infrastructure System
 11) <http://www.coopers-ip.eu/>, Cooperative Systems for Intelligent Road Safety
 12) <http://www.safespot-eu.org/>
 13) European Committee for Standardization
 14) European Telecommunications Standards Institute

Cooperative ITS:
is a subset of overall ITS that communicates and shares information between ITS-stations to give advice or facilitate actions with the objective of improving safety, sustainability, efficiency and comfort beyond the scope of stand-alone systems.

그림 3. C-ITS 정의(ISO/TR 17465-1)

화 기구에서는 C-ITS를 Cooperative Systems의 대체 용어로 합의하였다.

ISO(TC 204) 표준문서(17465-1)에서 제시하고 있는 Cooperative ITS에 대한 정의는 다음과 같다.

즉, C-ITS는 기존 ITS를 대체하는 시스템이 아니며, 발전해가는 과정에 있고, ITS Station (Vehicle, Roadside, Central and Personal) 간 양방향 통신과 교통정보의 상호공유를 통해 도로교통의 안전성, 지속성, 효율성 및 편리성을 향상시키는 목적의 독립형 시스템이 아닌 Open 플랫폼 시스템을 말한다.

국내에서는 2013년 국토교통부의 C-ITS 도입을 위한 정책연구에서 “안전중심의 이동성, 지속성(친환경성)을 증진시키는 목표로 차량과 차량(V2V), 차량과 인프라간(V2I) 양방향 무선통신으로 정보를 교환 및 공유하는 오픈 플랫폼 기반의 서비스를 제공하는 독립형 시스템 이상의 차세대 ITS”을 Cooperative-ITS로 정의하였다.

ISO의 정의를 수용하면서, 그 동안 이동성과 편리성 중심의 ITS 정책에서 안전성 중심으로 이동성과 지속가능성을 추구하며, 돌발상황의 사후 대응보다 사전예방으로 전환하는 차세대 ITS 도입의 필요성을 같이 설명하고 있다. 시스템 측면에서는 간선통신망과 센터 집중형에서 차량과 인프라 또는 차량간 무선통신 환경이 독립적으로 존재할 수도 있는 오픈 플랫폼으로 구성하여 상호 정보공유가 가능한 환경으로 전환하는 것을 대상으로 하고 있다.

현 ITS 기술과의 차이점은 V2X 무선통신 환경

이 조성되면서 위험상황에서 신속하고 능동적인 사전 대응이나 회피가 가능한 교통 환경을 만들어 가는 것이다. 정보관리 측면은 현 검지기 기반(지점 또는 구간)의 소통정보 관리를 차량의 위치(정밀 측위 기반)와 상태정보(차량의 상태)기반으로 확대하여 차량단위 서비스의 장점을 가지는 것이 큰 차이점일 것이다. 즉, 스마트폰 서비스가 개인 생활에 큰 변화를 가져왔듯이 차량에서도 안전중심의 효과적이고 직접적인 서비스 확산이 가능해 진다.

C-ITS의 구성요소

C-ITS의 구성요소는 앞서 정의에서 소개된 ITS Station이 될 것이다. 즉 도로교통의 효율을 도모하는 ITS의 주체들인 차량(Vehicle), 보행자를 포함한 사람(Person), 도로변 각종 센서와 노변장치(Road side), 정보를 생산·관리·배포하는 정보관리센터 네 가지가 C-ITS의 구성요소이며 이를 ITS Station이라 명명하고 있다.

ISO에서는 ITS Station을 개념적으로 “경계가 구분되고 보안이 유지되며 관리되는 영역”(BSMD: Bounded Secured Managed Domain)으로써, ITS 어플리케이션 프로세스를 제공하는 통신 프로토콜로부터 ITS 어플리케이션 프로세스까지 추상적인 정의로 해석하고 있다.¹⁵⁾

ITS Station은 통신영역의 1계층부터 서비스로 표현되는 어플리케이션의 7계층까지 구성하는 참조 아키텍처가 마련되어 있고, 4개의 ITS Station은 하나의 서브시스템으로 구성이 된다.

국내 C-ITS 구성은 그림 4와 같이 국제표준과의 조화, 국내 도로교통 환경의 반영, 현 ITS와 국내 IT 기술의 연계를 추가 고려하여야 할 것이다.

차량용 ITS Station은 차량 단말에 해당하며, 향후 V2X 서비스의 성패를 가름하는 단말의 보급률 확대와 관련성이 높다.

즉, C-ITS 사업화 준비과정에서 가장 중요한 표준화 대상으로 판단되며, 규격화되고 이의 공개

15) ISO/DIS 21217, Intelligent transport systems-Communications access for land mobiles (CALM)-Architecture

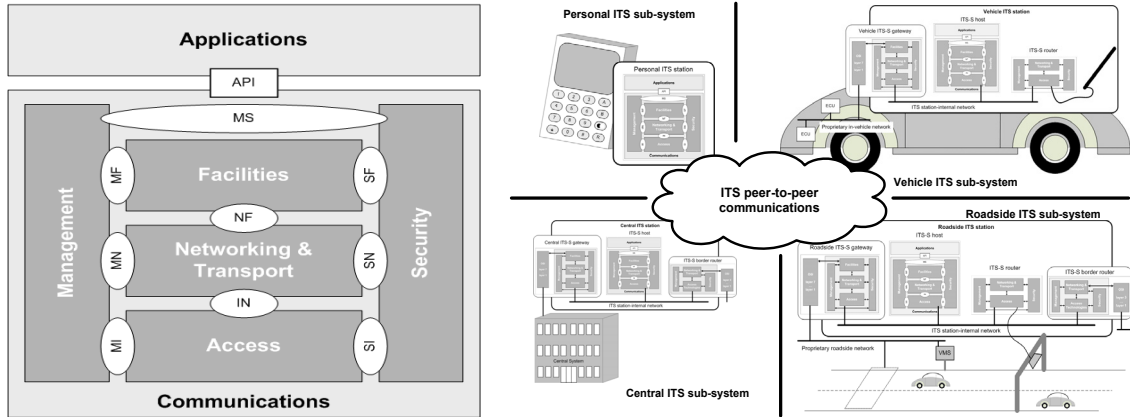


그림 4. ITS Station 참조 아키텍처 및 4개 서브시스템

배포를 통해 단말이 보급되면서 서비스의 확대와 관련 산업 및 시장의 확대에 이어질 수 있을 것이다. 보급 초기에는 After Market(AM)의 활성화가 예상되나 차차 차량내 Built-in 되는 Before Market(BM)으로 전환이 필요할 것이다.

C-ITS 단말은 현재 보급되어 있는 기존 단말의 서비스 기능인 경로안내, 요금징수를 수용하여서 안전 및 부가서비스 추가로 구동되는 통합서비스 기능을 가져야 할 것이다.

노변 ITS Station의 국외 사례에서는 차량용 ITS Station의 기본 통신환경은 동일하나 국내에서는 현 ITS 현장설비들을 수용하는 형태가 필요해 보이며, 정밀하고 연속적인 서비스에 대한 수요를 고려할 때 Seamless한 WAVE 통신환경의 구성도 고려해 볼 수 있다.

센터 ITS Station에 대한 검토는 국내외 모두 구체적인 연구사례를 찾아볼 수 없으나 현 ITS와의 차이점은 개별차량의 상당히 큰 규모의 데이터 관리가 다른 점일 것이다. 즉, C-ITS 환경은 개별 차량의 위치기반 서비스가 주를 이루고 있어서 현 ITS의 수집, 가공, 제공 데이터 규모를 상회하는 Big Data 처리가 필요하며, 이를 활용한 다양한 서비스 창출을 기대해 볼 수 있다.

특히, 센터 ITS Station에서는 차량정보의 관

리 및 운용에 따른 권한의 부여, 보안관리, 개방형 정보관리 및 배포, 서비스에 대한 책임소재 등 법, 제도적인 문제점 해결 등 당면과제를 선결하여야 할 것이다.

Personal ITS Station에 대해서는 스마트폰 등 Nomadic Device가 역할을 수행할 것으로 전망된다. 또한, 자전거, 오토바이 등 이륜차와 차량과의 교통사고의 예방을 위한 Application 및 단말의 개발이 필요해 보인다.

C-ITS의 주요 기술요소들

C-ITS 실현을 위해서 필요한 중요 기술요소를 열거해 보면, 그림 6의 4가지 기술요소와 서비스 개발, 표준화, 인증방안 등이 있을 것이다.

첫째, V2X 통신환경의 구성을 위한 단거리 무선통신(예, WAVE, DSRC 등)과 3G, LTE 등 광대역 이동통신을 수용하는 통신 플랫폼이 필요하다. 단기 적용을 위해서는 WAVE만을 이용한 서비스도 가능할 것이나, 향후 다양한 서비스를 수용하기 위해서는 여러 통신방식의 활용이 필요하다.

둘째, C-ITS의 가장 큰 특징이라고 할 수 있는 차량정보의 연계가 필요하다. 이미 미국과 유럽은 차량정보 교환을 위해서 각각 BSM¹⁶⁾과 CAM¹⁷⁾

16) 미국 자동차공업협회(SAE J2735)의 기본안전메시지(Basic Safety Message)

17) 유럽의 Cooperative Awareness Message

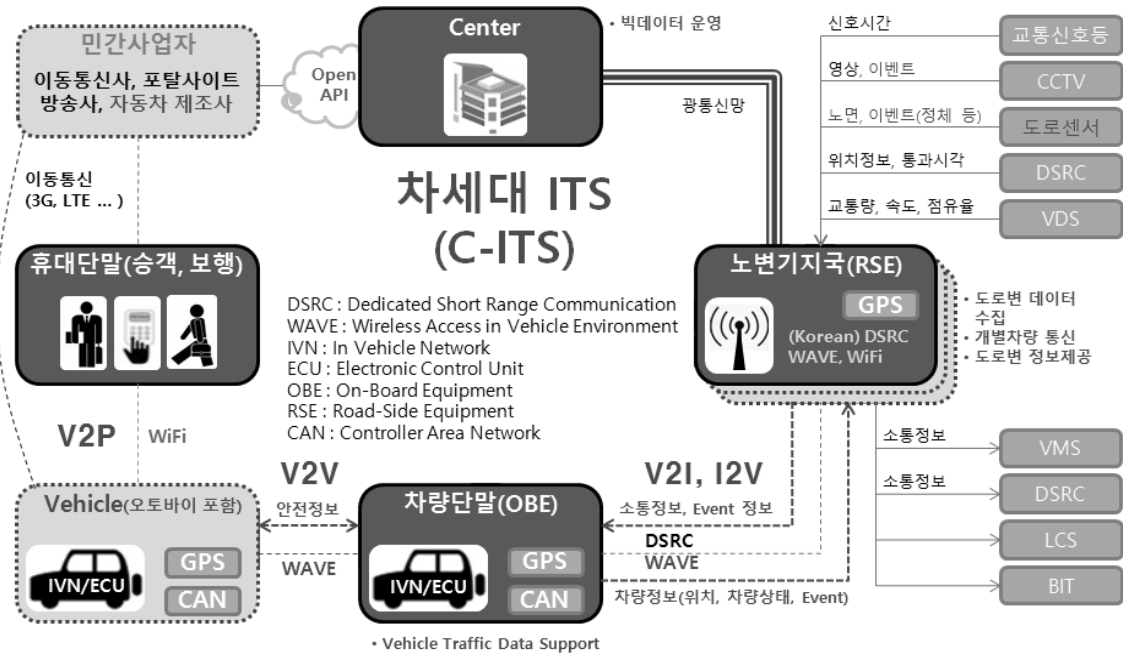


그림 5. 국내 C-ITS 구성요소

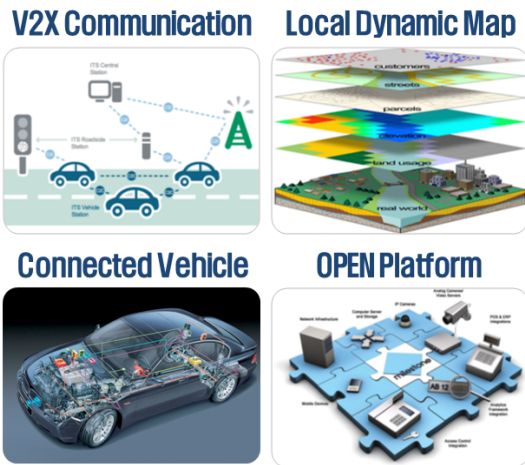


그림 6. C-ITS 주요 기술요소

이라는 메시지 규격을 마련하였고 전 세계 단일 표준화를 위한 노력이 ISO에서 진행되고 있다. 즉, 국외에서는 차량상태 정보에 대한 수집과 활용에 대한 차량제조사의 공감대가 형성되어 있어서 국내의 상황과는 많은 차이가 있고, 이에 대한 차량 제조사와의 공동 노력이 필요하다.

셋째, ITS Station을 구성하는 차량단말(OBE), 인프라(RSE), 센터들은 오픈 플랫폼 환

경으로 구성되어야 한다. 즉, 시스템의 확대와 확산을 위해서는 개방형 구조를 가져야 하고 이러한 환경만이 자유로운 정보 교환과 다양한 어플리케이션을 구현할 수 있을 것이다.

넷째, 정적인 지도정보 위에 소통상황, 기상정보, 내 차량과 주변차량의 실시간 위치를 표현할 수 있으며, 차로의 구분 등 고정밀의 측위정보를 포함하는 LDM(Local Dynamic Map)의 구성이 필요하다. C-ITS 서비스들은 위치기반 어플리케이션이 많고 높은 정밀도와 동적인 지도데이터가 요구된다.

다섯째, 주요한 4가지 기술요소들에 대한 표준화, 규격화, 인증체계 마련이다. 이미 미국, 유럽, 일본에서는 C-ITS 도입에 필요한 기술요소의 개발 및 검증을 거쳐 메시지의 표준화 주요 시스템에 대한 인증체계 마련, 서비스 규격화 노력으로 단일 표준화에 박차를 가하고 있다. 즉, 차량업계와 연관된 새로운 단일 시장의 창출과 그 시장에서의 우위를 선점하기 위한 노력을 기울이고 있다.

끝으로, 정책 및 제도적인 노력으로 강력한 보안체계의 마련과 다양한 어플리케이션의 개발일

것이다. 많은 기술요소들의 궁극적인 목표는 다양한 어플리케이션의 개발과 보급을 통해 시장을 교통안전 등 목표를 실현하고 새로운 ITS 시장을 만들어 가는 것이다.

결론

C-ITS란 용어는 유럽의 Cooperative System에서 출발하였으나 미국의 Connected Vehicle, 일본의 ITS Spot 등의 또 다른 이름으로 각국에서 활발히 추진 중에 있다. 미국은 넓은 국토에 인프라 공급의 한계점을 인식하고 차량내 의무장착을 통한 단말의 확산을 유도하는 정책을 준비 중에 있고 일본은 2011년부터 시작한 ITS Spot 서비스를 확대하는 ETC 2.0을 2014년부터 시작하였다. 즉, 선진국에서는 C-ITS가 도로교통의 안전성 향상과 효율성 증진, 환경성 및 지속가능성 확보를 위한 주요 교통안전 정책으로 자리를 잡았다.

국내에서도 교통사고와 사망자의 획기적으로 감축 위한 정책으로 C-ITS 도입을 결정하고 2014년 7월부터 시범사업이 시작되었다.

많은 전문가들이 2017년 이후에 C-ITS 보급이 시작되고 2030년경에는 전 세계 차량의 약 70%가 V2X 서비스를 사용할 것이라는 시장전망들이 발표되고 있다.¹⁸⁾

교통의 역사는 인류 기술의 발전에 따라 변화되어 왔고 현재도 진행형이다. C-ITS는 새로운 교통 환경을 만들어 낼 것이고 그 변화의 시점이 현재이다.

참고문헌

- 국토교통부 도로국 (2013), 차세대 ITS 기본계획(2014-2030).
 조순기 (2013), C-ITS 도입을 위한 ITS Station 구성방안, 정보통신공학회.
 한국교통연구원, 한국지능형교통체계협회 (2013),

- C-ITS 국내도입방안 연구.
 ABI Research (2013), London.
 ETSI (2013), TS 101 539-3 V1.1.1.
 ISO/DIS 21217 (2013), Intelligent transport systems-Communications access for land mobiles (CALM) - Architecture, 18, 39, 40.
 ISO/TR 17465-1, Intelligent transport systems - Cooperative ITS - Part 1: Terms and definitions
 NHTSA (2010), Frequency of Target Crashes for IntelliDrive Safety Systems.
 NHTSA (2010), Frequency of Target Crashes for IntelliDrive Safety Systems.

18) V2V 서비스의 보급 전망치로 2018년 10%, 2027년 70%로 예상(ABI Research, 2013. 6)