

국외 C-ITS 정책 및 기술개발 동향

C-ITS Policy and Developments Trends in the US, EU



조순기

배경

국내에 지능형교통체계(Intelligent Transport System, 이하 ITS)가 도입 된지 20년이 지난 현재 ITS 분야는 새로운 변화를 맞이하고 있다. 그 변화의 배경에는 교통문제에서 오래 동안 숙제로 남아있는 교통안전과 관련이 높다.

운전 과정에 교통사고는 여러 요인에 의해 위험 상황으로 이어지고, 마침내 운전자의 회피 대응이 불가능한 시점을 지나면서 충돌 상황이 발생한다. 이 과정은 매우 짧은 순간에 발생한다. ITS의 새로운 변화는 이러한 교통사고로 이어지는 위험 상황을 사전에 막아보자는 생각에서 출발하였다.

위험 상황이 발생할 때 운전자에게 보다 빨리 상황을 전파하여 회피·대응할 수 있는 시간을 제공하기 위해서는 새로운 기술이 필요로 하다.

1990년대 말, 차량과 차량, 차량과 인프라, 차량과 사람이 직접 대화를 할 수 있는 새로운 기술

의 필요성이 마침내 V2X 통신과 새로운 ITS를 탄생하게 만들었다.

새로운 ITS 분야의 명칭은 국가별로 달리 불리고 있다. 미국은 Connected Vehicle이란 용어를 사용하고 유럽에서는 Cooperative ITS, 일본에서는 ITS Spot이라 한다. 또 다른 용어로는 Car talk system, Talking Car라 표현하기도 한다.

국내에서는 2013년 국토교통부에서 C-ITS 도입방안 연구를 시작하면서 Cooperative ITS(이하 C-ITS)란 용어를 많이 사용하고 기존 ITS에서 발전된 차세대 ITS로 표현하고 있다.

이미 C-ITS에 대한 정의와 기술요소들에 대한 소개는 '기술과 정책' 2014년 10월호를 통해 소개가 된 바 있으며 이번에는 우리보다 10여년 빨리 도입을 준비한 유럽과 미국의 관련 정책과 프로젝트들을 통해 국내 도입에 필요한 당면과제를 제시하고자 한다.

국내에서는 막 C-ITS 도입이 시작되고 있는바,

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

유럽과 미국의 정책추진 동향 및 주요 프로젝트들의 결과는 우리에게 보다 짧은 도입기간과 시행착오를 최소화하는 효과를 얻을 수 있을 것이다.

최근 C-ITS 연구개발을 리드했던 미국, 유럽은 교통안전 서비스에 국한되지 않고 이동성 향상과 지속가능한 교통 환경 마련, 물류비용 및 에너지 절감 등 다양한 교통서비스 효과들을 동시에 달성하고 있다. 또한 C-ITS 관련 기술들은 차량과 결합하여 자율주행이라는 새로운 시장을 창출해 내는데 중요한 역할을 하고 있다.

미국, 유럽의 C-ITS 추진 동향

유럽과 미국에서는 오랜 시간동안 C-ITS 도입에 필요한 지속적인 정책발굴과 다양한 프로젝트를 통한 많은 해결책과 기술들을 축적해 왔다.

각국이 추진한 정책과 더불어 기술개발 및 보급을 전제로 시행한 많은 프로젝트들을 살펴보고자 한다. 또한 미국과 유럽은 2012년 기준 전 세계 ITS 산업의 약 65.7%의 차지하는 거대한 시장으로 C-ITS 통해 하나의 단일 시장을 구성하는 노력을 기울이고 있다. C-ITS 관련 국제표준화에서는 이러한 단일화 노력이 ISO 등 표준화 기구를 통해 두드러지게 나타나고 있다.

1. 미국의 C-ITS 관련 정책 동향

미국은 가장 먼저 V2X 서비스의 필요성을 인식하고 주파수 수요제기(1997년)에 이어 FCC가

ITS 전용 주파수를 배정(1999년)하는 등의 선제적인 노력을 해왔다.

1990년대 후반부터 위험성이 존재하지만 미래 기술에 대한 장기적인 R&D 투자가 진행되어 AHS(1997년) → IVI(1998년) → CICAS, VII → Connected Vehicle 프로젝트들이 순차적으로 추진되었다.

1) ISTEA(1991, 1992-1997)

국가 ITS 아키텍처를 1996년에 발행하고 1997년에는 Automated Highway System(이하 AHS) 프로젝트를 통해 차량과 인프라간 협력 가능성을 시연하였다.

2) TEA-21(1998, 1998-2005)

1998년 지능형 차량 개발을 착수하고 연방통신위원회(FCC)는 ITS America가 신청한 DSRC(단거리전용통신)을 위한 5.9GHz를 승인하여 V2X 무선통신 서비스의 개발을 촉진하였다.

2003년 미국 교통성의 RITA(연구개발혁신청)은 DSRC 인프라의 보급과 차내 통신장치의 신차 장착을 위한 VII 프로젝트를 시작하였다. 이후 차량간 통신을 위한 기본안전메시지와 WAVE 통신 표준이 개발되고 유럽과의 조화를 위한 노력이 추진되었다.

3) SAFETEA-LU(2005, 2005-2009)

VII 프로젝트를 IntelliDrive로 개칭하고 실용

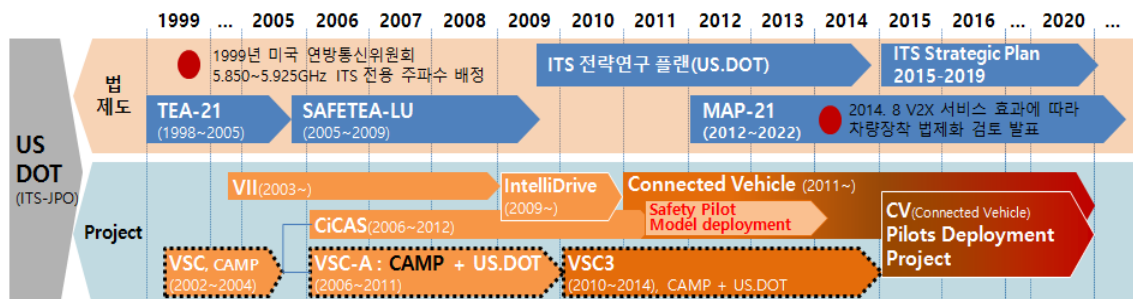


그림 1. 미국의 C-ITS 관련 법제도 및 프로젝트 추진 동향

화를 위한 연구계획이 추진되어 이후 Connected Vehicle 프로젝트의 기반을 마련하였다.

4) MAP-21(2012, 2012-2022)

Connected Vehicle 프로그램이 시작되었고 V2V 및 V2I 확산을 위한 예산지원 등이 추진되었다.

5) ITS Strategic Plan 2015-2019(2014)

2014년 미 교통부에서 발표한 'ITS Strategic Plan 2015-2019'에서는 Connected Vehicle의 구현과 차량 자동화기술(Automation) 고도화 등을 최우선 순위로 다루고 있다.

미연방도로관리청(FHWA)은 2015년 2월 미국 내 13개 도시에 실시간 소통정보를 제공하는 ICM(Integrated Corridor Management) 시스템 확대구축에 260만 달러(약 28억 7천만 원)를 투자하는 계획을 발표하였다. 이에 현재 텍사스 주의 Dallas와 캘리포니아주 San Diego에서 ICM 시범운영이 이뤄지고 있다.

6) 미국의 ITS 정책추진 동향

미국의 C-ITS 관련 정책동향은 상기의 제도적 배경과 함께 관련 산업에 다음과 같은 특징을 가지고 발전하고 있다.

- 1990년대 후반부터 V2X 서비스 필요성 인식
- 넓은 국토면적 및 도로망에 노변장치와 같은 인프라 설치의 어려움이 있어 차량간 서비스(V2V 서비스)를 우선적으로 검토
- V2X 서비스에 대한 효용성은 많은 단말보급이 필요한데 차량내 통신장치를 안전벨트와 같은 안전장치로 분류하여 의무장착 검토 추진 중
- 최근 안전성 증대뿐만 아니라 이동성 향상과 환경오염 억제 등 다양한 교통문제를 해결하는 여러 서비스로 확대 적용
- V2X 서비스는 자동차 산업의 활성화를 기대

할 수 있으므로 산업정책과 연계하고 있음

- 초기 V2V 서비스에서 출발하여 현재는 인프라와 연계를 위한 공급방안을 마련 중이고 스마트폰 등 다양한 단말장치와의 결합을 검토하고 있음
- Connected Vehicle은 차량의 첨단화인 ADAS와 협력하여 자율주행을 위한 기반을 마련할 수 있으므로 최우선 정책으로 추진

2. 미국의 C-ITS Project

V2X 무선통신을 이용한 미국의 교통안전 정책은 어느 지역보다 빨리 시작되었으며, 그 동안에 추진된 프로젝트들의 연속성을 살펴보면 더욱 명확히 확인할 수 있다.

미국에서 수행된 C-ITS 관련 프로젝트들은 크게 DOT가 추진한 공공 프로젝트와 CAMP라는 자동차 컨소시엄을 주도한 VSC 프로젝트로 구분할 수 있다.

GM 등 자동차 제조사들은 CAMP 컨소시엄을 구성하여 V2V 서비스에 대한 연구를 수행해 왔고 정부주도의 연구 프로젝트에도 적극적으로 참여하여 공공 정책과 민간 기술이 융합되는 모습들을 보여주었다. 대표적인 사례로는 2011년부터 시작된 Connected Vehicle Program으로 미시건주 Ann Arbor에서 진행된 Safety Pilot model deployment 프로젝트에서 공동의 대규모 실 도로 검증을 거쳐 미국 내 차량용 통신장치의 의무장착을 위한 미 교통부(US. DOT)의 긍정적인 정책 추진을 이끌어 내기도 하였다.

프로젝트 추진 단계를 살펴보면 정부에서는 ITS Architecture 기반으로 연구개발을 통한 콘셉트 검증을 거쳐 소규모 실증연구, 대규모 실 도로 실증단지 프로젝트를 마치고 사업화를 진행하고 있다. 다만, V2X 무선통신을 활용하고 차량간 또는 차량과 인프라 간 협력의 많은 당면과제를 해결하기 위한 노력들이 오랜 시간을 통해 진행되어 왔다.

표 1. 미국의 C-ITS 관련 프로젝트 추진현황

프로젝트	성격	시행시기	특징
VII, IntelliDrive CICAS	컨셉트 검증, 정책방향 수립	'03-'10년	<ul style="list-style-type: none"> •차량충돌사고 분석 및 회피를 위한 V2V 및 V2I 서비스 발굴과 우선추진이 서비스 후보 발굴(8가지 어플리케이션) •차량 단말보급을 위한 의무장착 추진 정책 검토 •CICAS(2006-2012) : 교차로에서의 협력형 경고 서비스 중심
Connected Vehicle Safety Pilot	대규모 실증단지 (실증단계)	'11-'13년	<ul style="list-style-type: none"> •운전자 클리닉 : 100명 운전자, 전국 6개 사이트, V2X 서비스 운전자 반응 및 악영향 분석, 70% 운전자 효용성 확인 •Model Deployment(실 도로 실증) : 미시건 앤하버시 총연장 117km 실도로 구간, 단말 2,836대, 노변장치 29개소
VSC VSC-A VSC3	CAMP 중심의 서비스 개발 (컨셉검증→실증)	'02-'14년	<ul style="list-style-type: none"> •V2X 무선통신과 GPS 정보를 이용한 차량중심 서비스 개발 •VSC(2002-2004) : CAMP 7개 OEM사의 컨셉 검증, 메시지 규격 마련, 서비스 발굴 •VSC-A(2006-2011) : CAMP 7개 OEM사의 7개 주요 Application 개발 및 시연(2008년 뉴욕) •VSC3(2010-2014) : Safety Pilot과 병행
CV Pilot project	사업화 준비 (Pilot)	'14-'20년	<ul style="list-style-type: none"> •2단계로 나누어 사업화 방안 및 자원 도시의 사업화 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 1단계 : 2015-2017년 - 2단계 : 2017-2020년 •FHWA 등 인프라 담당기관 등 사업화를 위한 확산 작업 •대중교통, 에너지 절감, 이동성 향상 등 다양한 서비스 개발 •미연방도로관리청(FHWA)은 지난 2015년 2월 미국 내 13개 도시의 실시간 소통정보를 제공하는 ICM 시스템 확대구축에 260만 달러(약 28억 7천만 원)를 투자할 계획이라고 발표

수년간의 사고정보를 분석하여 사고유형별로 효과가 높은 서비스를 발굴하고 운전자들을 대상으로 대규모 클리닉 프로그램을 운영하는 등 실질적인 안전효과 증진을 위한 다양한 노력들을 시도하였다.

차량간 사고위험이나 상충 상황을 사전에 예방하기 위해서는 차량의 상태정보(차량 운행관련 정보 등)를 이용하고 정밀측위의 위치정보를 이용하므로 개인정보 활용의 이슈, 관련 기술들의 안정성과 신뢰성, 해킹에 대비한 보안 솔루션 개발, 오작동에 의한 사고발생시의 책임소재 해결 등 많은 이슈들을 해결해 오고 있다.

초기 단계인 컨셉트 검증 프로젝트로는 VII, IntelliDrive에서 진행되었다. CICAS 프로젝트는 가장 많은 사고가 발생하는 교차로에서의 협력형 경고 서비스를 개발하였다. 이 단계에서는 우선 추진 서비스가 발굴되고 차량 단말장치의 의무장착이 검토되었으며 차량간에 서로 주고받는 메시지 표준화 작업들이 진행되었다. 또한 소규모로 현장에서의 시험들이 병행되었다.

이후 우선추진 서비스를 대상으로 대규모 실 도로 검증을 위한 Safety Pilot model deployment 프로젝트를 통해 운전자 반응을 조사하고 일반운전자의 서비스 경험을 통해 서비스 검증과 의무장착을 위한 정책 추진의 근거를 확보하였다.

2011년 기준, 미국에서는 연간 교통사고가 225만 건이 발생하고 이로 인한 사망자는 약 32천 명이였다. 당시 인구는 3억 1천 명이였고 자동차등록대수는 2억5천만대 수준이었다. 같은 기간 한국에서는 교통사고 23만 건, 사망자수 54백명 수준이었다. 인구 만 명당 사망자수는 미국과 한국이 각각 1.0명, 1.1명으로 유사한 수준이었다. 차량 만 대당 기준으로 바꾸어 보면 미국은 1.3명인 반면 한국은 2.9명의 사망자가 발생하였다.

미국에서는 교통사고 사망자 Zero화라는 장기 목표를 가지고 Connected Vehicle 프로젝트를 추진하여 왔다.

현재 한국 정부(국토교통부)와 미국 교통부는 C-ITS를 위한 상호협력이 2012년부터 보다 구체적으로 진행을 하고 있다.

3. 유럽의 C-ITS 정책

Cooperative ITS란 용어는 유럽에서 시작되었다. 유럽 ITS의 가장 큰 특징은 하나의 유럽을 지향하는 것으로 상호운영성과 끊김 없는 서비스를 목표로 하고 있다. 유럽연합(EU)의 Framework Programmes(이하 FP) 6단계에 기존 ITS에서 운용 호환성과 안전을 강화하는 방향으로 협력형 시스템(Cooperative system)이 구상되고 C-ITS로 개명하였다. 즉, 핵심기술개발과 함께 관련 법, 계획의 마련, 표준화 추진, ITS 전용 주파수 배정 등이 마련되었다.

이러한 FP7 단계에서는 현장 운영시험(Field Operational Tests, 이하 FOT)을 기반으로 평가 프로그램 시행되었고 현재는 2014년부터 시작한 Horizon 2020(2011년 발표)에서 대규모 시범사업이 추진되고 있다.

다음은 유럽에서의 C-ITS 정책 추진과정을 정리한 것이다.

유럽은 또 하나의 특징인 여러 국가들간의 협력이 중요하였고, EU, 회원국, 다양한 분야의 표준화 등 많은 이해관계자들의 의견수렴과 협력이 필요하여 이를 조정하는 별도의 포럼을 만들고 표준화 등 공통의 업무를 수행하는 프로젝트들을 진행하였다.

유럽의 C-ITS 정책을 요약해 보면 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- 2006년 FP6 연구개발 프로그램 단계에 본격적인 V2X 프로젝트들이 시작되었음
- 유럽의 여러 국가들을 하나의 유럽으로 만들기 위한 협력의 중요성이 보다 높은 곳임
- 연구개발은 FP6⇒FP7⇒Horizon 2020 으로 전개되고 있음
- Pilot, 현장운영시험(FOT), 표준화, 사용자 인식제고, 규제, 국제협력 등 다양한 방면에서 관련 프로젝트들이 추진되고 있음
- 현재 iMobility 포럼을 통해 이해당사자들의 작업을 조정하고 지원하고 있음

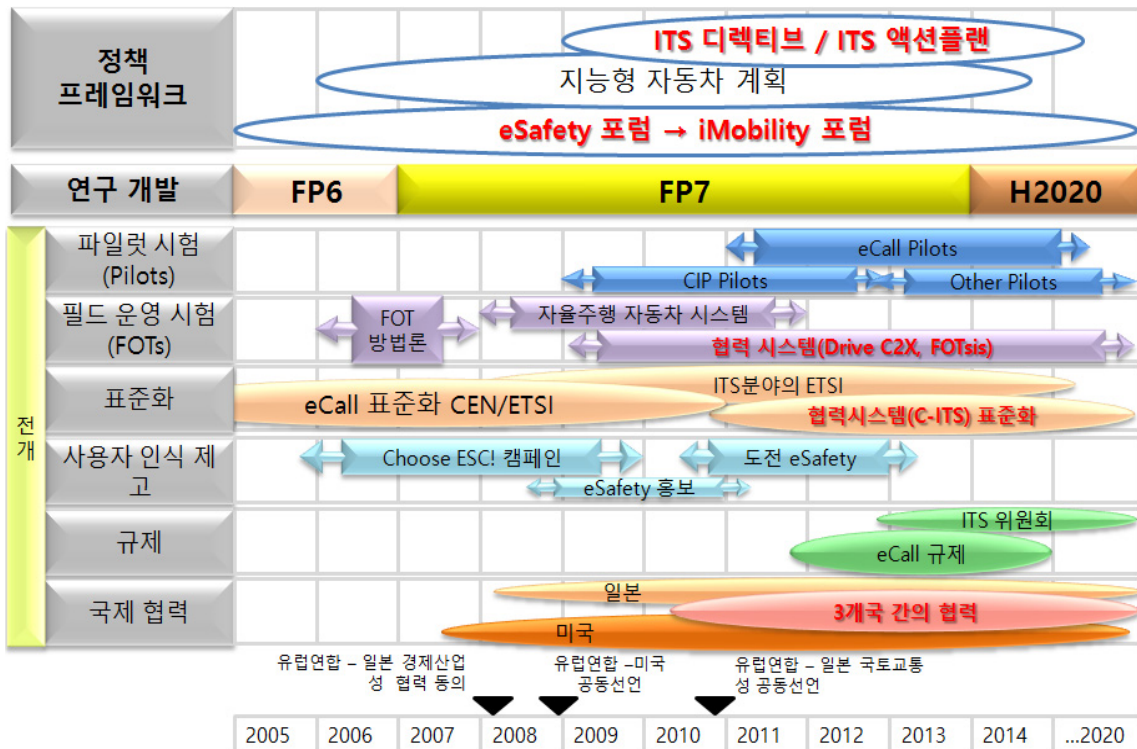


그림 2. 유럽의 C-ITS 정책 추진 과정

4. 유럽의 C-ITS 프로젝트

유럽은 C-ITS 관련 콘셉트 검증을 2006년부터 시작한 CVIS(핵심기술), SAFESPOT(도로안전), COOPERS(도로운영 중심) 프로젝트들에서 진행되었고, 2009년에 마치면서 ITS 전용 주파수의 배정과 표준화 작업들이 진행되었다.

이후 FP7 기반의 현장실증시험(FOT) 단계로 Sim TD, Tele FOT, Drive C2X, FOTsis 등의 현장실증 프로젝트들이 서비스 실증을 수행하였다.

2013년부터 시작된 Compass4D, SCOOP@F 등 프로젝트들은 시범사업(Pilot)에 해당하고, 사업화 단계에 해당하는 C-ITS Corridor 프로젝트들(Amsterdam Group 등)이 각국에서 추진·검토 되고 있다.

유럽과 미국이 동일한 점이 있다면 유럽에도 차량제조사 컨소시엄이 존재하며 C2C-CC가 그 역할을 하고 있다.

한편 유럽은 유럽연합의 표준개발과 국가간 연구협력을 지원하는 프로젝트가 별도로 존재하며 COMeSafety가 이를 담당하고 있다.

한편 유럽의 C-ITS는 Research(연구개발) ⇒ FOTs(대규모 현장 실증) ⇒ Pilot(시범사업) ⇒ Deployment(사업화)의 구분되는 4단계를 가지고 있으며 유럽의 주요 프로젝트를 구분해 보면 다음과 같다.

유럽의 C-ITS 프로젝트의 특징은 다음과 같다.

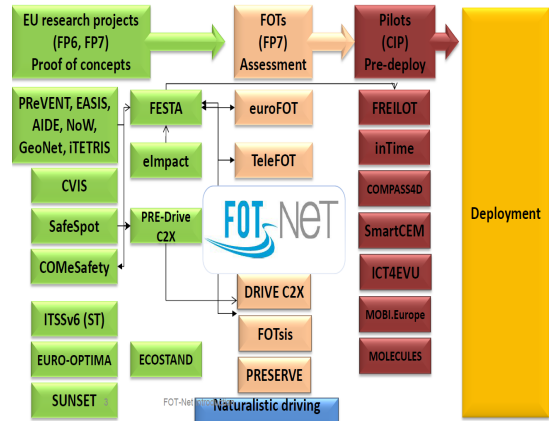


그림 4. 유럽의 C-ITS 추진단계별 프로젝트(ERTICO 제공)

- Research(연구개발) ⇒ FOTs(대규모 현장 실증) ⇒ Pilot(시범사업) ⇒ Deployment(사업화) 4단계로 구분되며 현재 사업화 직전에 도달
- 현장 실증의 경우 유럽의 도시에서 분산되어 추진이 되나 후속과제의 다음 단계로 이어지는 연속성을 부여하고 있음
- 연구 프로젝트의 관계를 조율 및 조정하고 주파수 규정, 표준화, 법, 이해당사자 관계 대응과 국제교류 및 협력을 담당하는 별도의 프로젝트를 운영하고 있음
- C-ITS 초기 검토부터 표준화, 어플리케이션 개발, 조정역할, 법제도 검토, 국제협력 등 세부적인 당면과제별로 프로젝트를 추진하였고 이를 통합·관리하는 방향으로 진행하고 있음

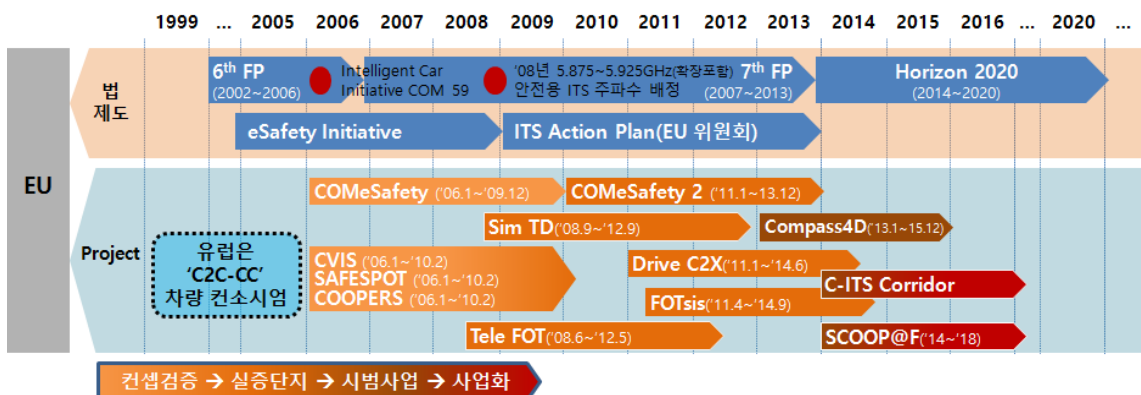


그림 3. 유럽의 C-ITS 정책 및 프로젝트 추진 현황

표 2. 유럽의 C-ITS 관련 프로젝트 추진현황

프로젝트	성격	시행시기	특징
CVIS	컨셉 검증, 정책방향 수립	'06-'10년	<ul style="list-style-type: none"> Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems V2V, V2I를 위한 표준기반 통신, 측위, 플랫폼 제정 ERTICO 주관 60개 기관 참여, 7개국에서 시험 실시
COOPERS			<ul style="list-style-type: none"> (CO-OP)erative Syst(E)ms for Intelligent (R)oad (S)afety V2I 무선통신환경을 위한 통합 교통운영환경 실현 목적 14개국 37개 기관 참여, Austriatech 주관
SAFESPOT			<ul style="list-style-type: none"> 도로에서 위험 상황을 탐지하는 연계시스템 개발 EUCAR 주관 12개국, 51개 기관 참여 차량 및 인프라기반의 어플리케이션 발굴 6개 테스트 사이트 운영(4개는 CVIS와 통합 공동 진행)
COMeSafety	EU 표준개발, 국가간 연구협력 지원	'06-'09년	<ul style="list-style-type: none"> C-ITS 연구 프로젝트 관계 조율 및 조정 주파수 규정, 표준화, 법, 이해당사자 관계 대응 미국과 국제교류 및 협력방안 마련
TeleFOT	대규모 실증단지 (실증단계)	'08-'12년	<ul style="list-style-type: none"> AM 시장의 차량장치에 대한 어플리케이션(5개) 현장시험 23개 기관 참여 : 연구(11개), 제조(9개), 도로관리자(3개) 14.44백만 유로, 8개 국가(도시), 일반 운전자 3,000명 대상
DRIVE C2X		'11-'14년	<ul style="list-style-type: none"> DRIVING Implementation and Evaluation of Car to X 다양한 도로환경 및 차량에 대한 대규모 실증 프로젝트 차량제조사, 공급업체 등 44개 기관 참여, Daimler 주관 18.92백만 유로, 안전 11개, 효율 2개, 정보관리 5개 서비스 독일, 이탈리아, 네덜란드, 스웨덴, 프랑스, 핀란드 6개 사이트
FOTsis		'11-'14년	<ul style="list-style-type: none"> I2V/V2I의 실용화 효과 및 확대 가능성 상세평가 실증단지 25개 기관 : 도로관리(4개), 컨설팅(7개), 통신(2개), 대학, 연구 13.83백만 유로, 7개 어플리케이션 평가 4개 실증 사이트 : 스페인, 포르투갈, 독일, 그리스
Sim TD		'08-'12년	<ul style="list-style-type: none"> DRIVE C2X에 협조하는 독일의 프로젝트, V2V/V2I 서비스 17개 기관 참여, 53백만 유로, 프랑크푸르트, 400대 차량
Compass4D	Pre-Deployment (시범사업, Pilot)	'13-'15년	<ul style="list-style-type: none"> ERTICO 주관, 33개 기관 참여, 프랑스(보르도), 덴마크(코펜하겐), 네덜란드(헬몬드), 그리스(데살로니카), 스페인(비고), 영국(뉴케슬), 이탈리아(베로나) 7개 Sites 9.996백만 유로(50% 민간), WAVE/3G/LTE 활용 3개 어플리케이션(RHW, RLVW, EEIS) 334대 차량(트럭, 승용차, 버스, 긴급차량, 택시), 574명 운전자
SCOOP@F		'14-'18년	<ul style="list-style-type: none"> Système Coopératif Pilote @ France (French Pilot) 14년 이후 C-ITS 도입 목표로 프랑스 정부사업(2016년 구축) 5개 도시, 4개 도로관리청, 2개 차량제조사 등 참여 280개 노변장치, 2,400대 단말, 1,500km 도로연장(도시간, 고속도로, 시가지 도로), WAVE 통신 및 셀룰러 통신 활용 13.2백만 유로(약 180억원), 신호위반 경고 등 10개 서비스
C-ITS Corridor	도로축 구축사업 또는 각국의 시범사업	예정	<ul style="list-style-type: none"> C-ITS Corridor Austria - Germany - The Netherlands From 2015 French corridor pilot project Paris - Strasbourg From 2015

당면과제

미국, 유럽의 C-ITS 관련 추진과정을 정리하면 연구개발(컨셉트 검증) ⇒ 현장 검증(FOT) ⇒ 시범사업(Pre-Deployment) ⇒ 사업화(Deployment)의 단계를 거치면서 사업화를 진행하고 있다.

미국, 유럽은 이미 사업화 직전이나 시작 단계에 진입하였으며 한국은 연구개발을 거쳐 막 시범사업 단계에 진입을 하고 있다.

국내 환경은 유럽과 미국의 지난 연구개발 및 현장실증 측면에서 많이 열악한 상태이다. ITS 사업의 수행경험은 20년이라는 역사를 가지고 있고

우수한 정보통신 인프라를 보유하고 있으나 차량과 협력하는 연구개발 경험은 부족한 실정이다.

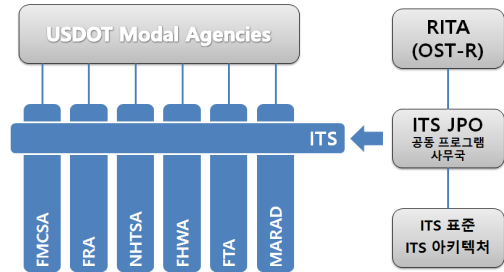
그러나 V2X 서비스를 위한 통신기술 등은 이미 확보된 상태이므로 한국만의 특징을 가지는 서비스 개발과 효과를 확인하는 시범사업은 추진이 타당해 보인다.

다만 유럽과 미국의 선행 경험들을 보았을 때, 다음과 같은 부문에서의 당면과제를 짚어볼 수 있을 것이다.

1. 지속가능한 정책 프레임

유럽과 미국은 모두 자국의 C-ITS를 추진하면서 연구개발에서 사업화까지의 장기적인 Road map을 가지고 있었다. 최근에는 자율주행 부문과 연계된 정책 및 기술관련 Road map을 제시하고 있어서 국내에서도 이를 참고하여야 할 것이다.

국내에는 도로의 운영관리가 유럽이나 미국과 달리 여러 기관이 참여를 하고 있다. 이에 따른 불협화음이 여전히 존재하고 있으므로 하나의 구심체 역할과 여러 기관의 의견을 수렴하고 조정하는 기구의 존재가 필요하다. C-ITS와 더 나아가 자율주행은 중앙정부간의 협력, 도로관리주체간의 협력, 자동차-정보통신-교통분야의 협력이 반드시



US DOT : United States Department of Transportation, 연방교통부
 RITA : Research and Innovative Technology Administration, 연구혁신기술청
 FMCSA : Federal Motor Carrier Safety Administration, 연방 교통안전국
 FRA : Federal Railroad Administration, 연방 철도국
 NHTSA : National Highway Traffic Safety Administration, 연방 고속도로 교통안전청
 FHWA : Federal Highway Administration, 연방 도로관리청
 FTA : Federal Transit Administration, 연방 대중교통청
 MARAD : US Department of Commerce Maritime Administration, 미국 연방교통부 해상청

그림 5. ITS JPO와 미국 교통부 관계기관 연계도

필요하므로 유럽의 COMeSafety와 같은 조정기능을 가지는 조직과 프로젝트가 필요하다. 이는 미국이 사례에서도 교통국 산하의 여러 청과 주정부를 아우르는 ITS JPO(Joint Program Office)가 그 역할을 수행하고 있다. 또한 이 기구는 국제간 협력, 공통의 표준화 마련, 국제표준과 조화활동 등 중심적인 역할을 수행하여야 한다.

또한 유럽과 미국의 ITS 관련 법/제도 지원을 살펴보면 비전에 재한 연속적인 정책유지와 함께 유연한 Rolling Plan이 존재하는 것을 알 수 있다. 도로교통 안전에 대한 장기적인 비전을 기반으로 정권별 정책추진은 앞서의 연속선상에서 정책기법들이 추진되는 모습이 있어야 할 것이다.

표 3. 미국, 유럽의 C-ITS 정책 및 관련 프로젝트 추진 동향

구분	연구개발 (컨셉 검증)	현장 검증 (FOT)	시범사업 (Pre-Deployment)	사업화 (Deployment)
주요 추진내용	기초연구, 기술 및 서비스 구상(검증) 정책 추진방향	기술 및 서비스의 현장검증(평가) 표준화 등 준비	대규모 실증 이용자 효과분석 법제도 검토 등	사업추진 다양한 서비스 확대
미국	개략시기 프로젝트	2002-2010 VII, IntelliDrive CICAS, VSC	2011-2014 Connected Vehicle(Safety Pilot Model deployment) VSC-A, VSC3	2014- CV Pilot project(2014-2020) (2015년 2월 10개주 13개 도시에 ICM 시스템 확대구축 투자계획 발표)
유럽	개략시기 프로젝트	2006-2010 CVIS, COOPERS SAFESPOT, COMeSafety 등	2008-2014 TeleFOT, Drive C2X, FOTsis, Sim TD 등	2013-2018 Compass4D SCOOP@F 2015- C-ITS Corridor (Amsterdam Group 등)
한국	개략시기 프로젝트	2009-2014 u-Transportation, SMART Highway	2014-2017 C-ITS 시범사업	- -

2. 연구개발의 연속성, 다양화 추진

C-ITS를 위한 연구개발은 연속성과 일관된 방향성이 있어야 함을 유럽과 미국의 사례에서 찾아볼 수 있었다. 특히 연구개발과 기술개발은 구체적인 Road map을 마련하고 그 실천과 결과를 명확히 확인하고 제사용하는 프로세스가 필요하다.

국내에는 부처별 연구개발이 많이 진행되고 있다. 최근 C-ITS, Car talk, 자율주행 등은 차량과 도로, 정보통신이 융합된 분야라서 여러 부처에서의 노력들이 많아지고 있다. 다양한 연구개발은 장려를 하되 연계개발과 역할 분담은 필요해 보인다.

C-ITS와 나아가 자율주행을 위한 연구개발에서는 운전자에 대한 연구가 매우 중요하며, 유럽과 미국에서도 이와 관련한 Driver Clinic 등 다양한 형태의 연구가 사업화 과정에서도 진행되고 예산이 투입되고 있다. 차량과 연계된 안전서비스는 운전자의 수용성이 전제되어야 하므로 향후 완전한 자율주행이 이르기까지 많은 운전자 연구가 필요해 보인다.

연구개발이 필요한 또 하나의 주제는 다양한 서비스의 개발이다. 서비스는 자동차업체 등 민간에서의 개발도 필수적이지만 공공측면에서는 안전 서비스에 이어 지속가능한 V2X 서비스와 에너지 절감과 환경보전 측면에서의 서비스 개발이 필요해 보인다.

3. 실증 시험(FOT)과 시범사업(Pilot)

C-ITS와 관련한 기술 및 서비스는 공공의 안전, 편의, 이동 향상을 도모하는 분야이다. 국외 C-ITS의 많은 프로젝트 사례들은 실 도로 현장에서의 다양한 테스트가 있었음을 보여주고 있다. 이는 공공 서비스의 사업화 과정을 보여주는 사례일 것이다. 국내에서도 유사한 기술시연 등이 있어왔다. 보다 많은 일반 사용자들이 경험하고 이 경험 자료가 기술과 정책에 반영된다면 상용화를 앞당기는 역할을 할 것이다.

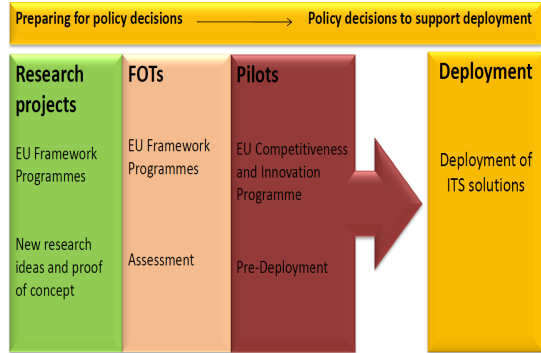


그림 6. 유럽의 C-ITS 추진과정(FOT-Net)

또한, 유럽, 미국의 실증시험과 시범사업 사례들을 살펴보면 연구개발 → FOT → Pilot (Pre-deployment) → Deployment 과정이 여러 장소에서 추진은 되고 있으나 개발과정들은 중지 없이 연속하여 진행됨을 알 수 있다. 결국 연구에서 시작한 사업들이 일반 시민들이 실제로 사용할 수 있는 상용화 및 사업화 과정까지 정부예산이 지속적으로 투입됨을 의미하고 다양한 지역에서의 시험들은 다양한 경험과 결과를 얻어내는 효과를 발휘하고 있다.

4. 표준화, 규제, 홍보, 국제조화 및 협력

국내 C-ITS 관련 표준은 국토교통부의 시범사업을 통해 기초표준이 마련될 예정이다. 유럽, 미국은 자국의 관련 표준을 이미 대부분 마련하였고 국제간의 조화를 위한 활동을 2009년부터 진행해 오고 있다. 한국은 미국의 RITA와 2012년 MoU를 체결하고 양국간 C-ITS 협력을 진행하고 있다.

- US.DOT RITA - EC DG_INFISO : Jan, 2009
- US.DOT RITA - JP_MLIT_도로국 : Oct, 2010
- EC DG_INFISO - JP_MLIT_도로국 : Jun, 2011
- US.DOT RITA - Kor_MOLIT_도로국 : Jul, 2012

미국-유럽의 협력 체계는 다음과 같으며, 안전 및 환경 어플리케이션, 표준화, 평가 Tool, 운전자 Clinic, 기술용어 사전 부문에서 활동을 하고 있다.

C-ITS 추진에 필요한 표준화, 국제협력 이외의 당면과제로는 보안, 홍보, 규제마련 등이 있다.

1) 보안

C-ITS를 위한 V2X 플랫폼은 차량단말의 위치 정보(경도, 위도, 고도)와 차량의 상태정보(엔진의 상태 등)를 활용하고 인터넷 망(공중망)과 연결된 상태로 서비스가 구현되므로 보안상 취약점이 있을 수 있다. 특히 차량간 안전서비스는 해킹에 따른 안전사고 등에 대한 보안솔루션과 정책이 마련되어야 할 것이다.

2) 단말의 보급 확대 등 규제 정책

C-ITS 서비스들은 인프라 통신장치(RSU)와 차량내 단말장치(OBU)의 양방향 통신이 가능할 경우에 가능하다. 따라서 인프라와 차내 단말장치 보급률이 서비스 효용성과 효과를 좌우하게 된다.

연구에 의하면 차량간 통신기반의 안전서비스가 효과를 발생할 수 있는 최소 보급률 규모는 약 10%이고 완전한 V2X 서비스 효과를 기대할 수 있는 보급률은 약 70%로 추정하고 있다.

국내 내비게이션과 고속도로 요금징수를 위한 하이패스 단말장치의 보급추이를 볼 때, 10% 보급까지는 약 4-7년이 소요되며, 70% 이상의 보

급을 위해서는 유인정책과 (신차)의무장착 정책이 필요한 것으로 나타났다.

차내 다양한 단말장치의 통합화, 자율주행 환경에 대비한 통신장치의 필요성, 차량제조사의 새로운 안전서비스 구현을 위해서는 차내장치는 의무장착으로 정책추진이 필요해 보인다.

미국은 넓은 국토에 인프라 공급의 한계점과 보다 빠른 안전서비스 확산을 위하여 차량내 단말장치를 신차부터 의무 장착하는 방안을 추진중에 있다. 2014년 2월 3일 미국 교통부 장관은 차량내 통신장치를 안전벨트와 같은 안전장치로 해석하고 차량내 장착을 허용하며 차량 안전도 평가에서 가산점(NCAP)을 부여하고 의무장착을 위한 입법화를 시작한다고 발표한 바 있다.

3) 홍보

유럽과 미국의 사례들에서는 일반 운전자와 이해관계자들을 대상으로 많은 캠페인과 직접참여를 유도하는 프로그램을 도입하고 있다. 일부 기술자나 전문가들만의 정책이 아니라 향후 확대보급에 대비한 이용자들의 이해를 구하는 과정이다.

국내에서도 시범사업에서는 많은 일반운전자를 대상으로 서비스 체험 등이 준비되어 있으나 보다 폭 넓은 대상의 홍보가 필요할 것이다.

4) 효과 평가

C-ITS에서 V2X 통신기반 서비스로 기대할 수 있는 차량 충돌사고 예방효과는 미국의 경우 약 81%로 예상(NHTSA 발표, 2014. 2)하고 있다.

국내에서도 동일한 방법으로 추정한 결과 약 46%의 교통사고건수와 약 48%의 사망자 수를 줄일 수 있을 것으로 기대하고 있다.(단말 100% 보급조건)

안전부문 이외의 기대효과로는 통행시간 감소(32%), 교통유율 증가(13%), 혼잡상황 감소(67%), 심각한 충돌사고 예방(25-35%) 등이 예측된다.

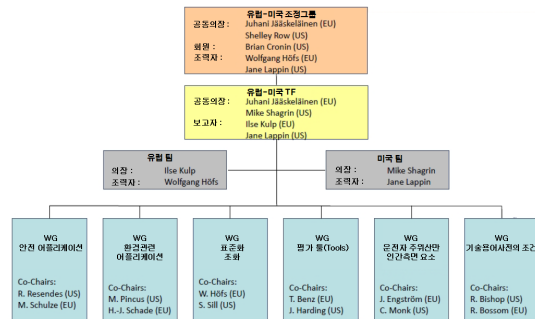


그림 7. C-ITS 추진을 위한 EU-US 협력 체계

C-ITS 추진에 따른 효과평가는 현재까지 대부분 예측 치로 존재하고 있다. 유럽과 미국에서는 대규모 실 도로 검증을 통해 서비스를 경험한 운전자를 대상으로 분석을 진행 중이고 국내에서도 대규모 실증환경에서의 서비스 등 효과검증이 필요할 것이다. 이러한 효과검증은 서비스 자체의 효용성을 증명하는 것 이외에 서비스에 대한 민감도, 이용자의 순응도, 단말의 보급 정책마련 등 다양한 향후 정책에 활용될 수 있을 것이다.

결론

교통문제에서 오래된 숙제인 교통사고를 획기적으로 저감시킬 수 있는 V2X 무선통신 환경과 차량정보를 이용한 C-ITS의 도입은 ITS 부문에서 새로운 변화이다. 그리고 그 변화는 향후 예상되는 자율주행까지 이어질 전망이다.

미국과 유럽은 가장 먼저 Connected Vehicle, Cooperative ITS란 이름으로 관련 연구개발, 현장실증시험, 시범사업을 추진하여 상용화 직전에 도달하였다.

국내에서는 이제 막 V2X 통신기술을 이용한 서비스 검증 등이 진행되는바 미국과 유럽의 사례를 면밀히 검토하여 연구개발 결과의 활용과 한국화, 관련 표준의 국제조화를 위한 도입검토, 다양한 실증시험(FOT)과 시범사업(Pilot) 적용을 시도하여야 할 것이다.

특히 한국은 기존 ITS 인프라가 잘 갖추어져 있고, 다양한 ITS 서비스를 하고 있어서 기존 ITS 서비스와의 융합된 차세대 ITS 서비스 마련이 필요하다.

국내에서 C-ITS를 도입하면서 고려해야 할 당면과제는 자율주행 등 장래 기술발전을 고려한 지속가능한 정책 프레임의 마련, 연속적이고 다양한 연구개발 사업의 지원, 사업화를 위한 다양한 현장실증시험(FOT)과 시범사업(Pilot)이 추진, 미국과 유럽의 사례와 같이 표준화, 규제, 홍보, 국제조화 및 협력방안들이 병행되어야 할 것이다.

V2X 서비스의 상용화시기에 대한 시장전망은 2017년 이후를 많은 시장조사 기관에서 예상하고 있다. 국내에서도 이 시기에 주목해야 할 것이다. 그리고 2020년 이후에는 활성화, 2025년에는 자율주행을 위한 기반들이 마련될 것이라 예측하고 있다.

국내 도로교통분야는 새로운 변화의 출발점에 있다고 생각된다. 이 변화에서 한국도 중요한 역할과 선도하는 모습을 기대해 본다.

약어 정리

ADAS	Advanced Driver Assistance Systems
AHS	Automated Highway System
AM	After Market
C2C-CC	CAR 2 CAR Communication Consortium : 유럽의 차량간 무선통신 컨소시엄
CACC	Cooperative Adaptive Cruise Control : 협력형 순응주행 컨트롤
CAMP	Crash Avoidance Metrics Partnership : 미국 자동차컨소시엄
CICAS	Cooperative Intersection Collision Avoidance System(2006-2016)
C-ITS	Cooperative ITS : '차세대 ITS'
COOPERS	an acronym for CO-OPerative SystEms for Intelligent Road Safety,
CV Pilot	Connected Vehicles pilot program
CVIS	Cooperative Vehicle-Infrastructure System
DG INFSO	유럽연합의 Directorate General (Departments) INFORMATION SOCIETY AND MEDIA
DSRC	Dedicated Short Range Communications : 단거리전용무선통신 - 미국은 5.9GHz 대역을 말함(WAVE) - 한국은 5.7GHz 대역을 말함
EEIS	Energy Efficiency Intersection Services

ERTICO ITS Europe is Europe's Intelligent Transportation System organization

EUCAR European Council for Automotive R&D

FCC Federal Communications Commission : 미국 연방통신위원회

FHWA Federal Highway Administration : 미국 연방도로관리청

FOT Field Operational Tests : 기술 및 서비스의 현장 적용 운영시험

ICM Integrated Corridor Management

IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers : 전기전자기술자협회

ISO International Organization for Standardization : 국제표준화기구

ISTEA Intermodal Surface Transportation Efficiency Act(미국, 1992-1997)

ITS JPO U.S DOT ITS Joint Program Office

ITS Intelligent Transport System : 지능형교통체계

IVI Intelligent Vehicle Initiative

LTE Long Term Evolution telecommunication

MAP-21 Moving Ahead for Progress in the 21st Century Act(미국, 2012~2022)

NCAP New Car Assessment Program : 신차평가프로그램

NHTSA National Highway Traffic Safety Administration : 美, 도로교통안전국

OBU On-Board Unit (also OBE, On-Board Equipment) : 차량내탑재장치

PATH Partners for Advanced Transit and Highways, a research organization operated by the University of California

RHW Road Hazards Warning

RITA Research and Innovative Technology Administration : DOT 산하 연구혁신기술청
지금은 OST-R로 명칭 변경

RLVW Red Light Violation Warning

RSU RoadSide Unit (also RSE, RoadSide Equipment) : 노변통신장치, 노변기지국

SAFESPOT Integrated Project Cooperative Systems for Road Safety

SAFETEA-LU Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users(Public Law 109-59(미국, 2005~2009)

TEA-21 Transportation Equity Act for the 21st Century(미국, 1998~2005))

V2X V2V(Vehicle to Vehicle), V2I(Vehicle to Infrastructure), Vehicle to Everything

VII Vehicle Infrastructure Integration

VSC Vehicle Safety Communications : 차량안전통신 기술개발 프로젝트

WAVE Wireless Access in Vehicular Environments : 차세대 V2X 무선통신규격

참고문헌

ABI Research (2013), London.

Austrroads (2011), Evaluation of the Potential Safety Benefits of Collision Avoidance Technologies Through Vehicle to Vehicle Dedicated Short Range Communications (DSRC) in Australia, AP-R375/11.

Bringing ICT to (sustainable) Transport and Mobility (2012), SATIE Workshop, Athens, April.

EPoSS Roadmap (2015), Smart Systems for Automated Driving, Berlin.

Wouter Schakel (2012), EWGT, Paris.

Hitachi Europe Ltd.(2013), V2X standardization and deployment : viewpoint of a system provider.

Transparency Market Research (2013),

Intelligent Transportation Systems (ITS)
Market: Global Industry Analysis, Size,
Share, Growth, Trend and Forecast
2013-2019, 56.

US (2012). DOT의 Driver Clinic V2X 안전서
비스를 경험한 운전자 설문결과.

한국교통연구원, 한국지능형교통체계협회 (2013),
C-ITS 국내 도입방안 연구.

[http://www.its.dot.gov/its_program/its_fac
tsheets.htm](http://www.its.dot.gov/its_program/its_fac
tsheets.htm)

<http://fot-net.eu/>