


교통사고 감소를 위한
차세대 ITS(C-ITS) 기술 도입방안 연구



교통사고 감소를 위한
차세대 ITS(C-ITS) 기술 도입방안 연구

치안정책연구소 교통대책연구실
연구관 김 남 선

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 필요성	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 필요성	2
제2절 연구의 목적 및 방법	4
1. 연구의 목적	4
2. 연구의 방법	5
제3절 연구의 기대효과	7
제2장 국·내외 교통사고 현황 및 동향	8
제1절 국내 교통사고 현황 및 동향	8
1. 전체 교통사고	8
2. 음주운전 교통사고	10
3. 고령층 교통사고	11
제2절 외국의 교통안전 현황 및 동향	15
1. 세계 도로교통 안전 현황	15
2. 도로교통 안전관련 법률 시행 현황(5대 분야)	16
3. 우리나라의 수준과 실태	20
제3장 C-ITS 개요 및 국내·외 추진현황	22
제1절 기존 ITS의 개요	22
1. 기존 ITS의 개념 및 범위	22

2. 기존 ITS의 분야	25
제2절 C-ITS 개요 및 추진동향	29
1. C-ITS의 개요	29
2. C-ITS의 추진동향	30
제3절 C-ITS 관련 선행연구 및 개발동향	34
1. 미국 Connected Vehicle 연구 프로그램	34
2. 미국 Safety Pilot Program	41
3. 해외 V2X 개발동향	44
4. 아인트호벤의 스마트 교통 시범사업	48
제4장 교통안전에 대한 C-ITS의 효과 분석	50
제1절 교통사고 예방효과	50
제2절 C-ITS의 기대효과 및 경제성 분석	52
제3절 C-ITS의 인프라 구축연장 및 구축방향	53
제5장 C-ITS 국내적용을 위한 서비스 선정	55
제1절 국내외 C-ITS 서비스(어플리케이션)	55
1. 국내외 C-ITS 서비스 제공기관 및 추진사례	55
2. 국내외 C-ITS 제공서비스 분석	56
제2절 국가기본계획상의 C-ITS 어플리케이션	61
제3절 경찰의 C-ITS 어플리케이션(안)	66
제6장 경찰 C-ITS의 국내 도입방향 및 추진전략	81
제1절 경찰 C-ITS의 국내 도입방향	81
1. 개요	81
2. 기본방향	83

제2절 경찰 C-ITS 추진전략 및 로드맵	85
1. 단계별 추진전략	86
2. 추진 로드맵	87
제7장 결론 및 정책적 제언	89
제1절 결론	89
제2절 정책적 제언	93
참고문헌	94
I. 국내문헌	94
II. 외국문헌	95
III. 기타	96

표 목차

<표 1> 교통사고 현황(경찰 통계 기준)	9
<표 2> 음주운전 교통사고	11
<표 3> 고령층 전체 교통사고(경찰 통계 기준)	12
<표 4> 고령층운전자 교통사고	12
<표 5> 보행 중 교통사고 사망자 수 현황	14
<표 6> 세계 각국의 ITS 정의	23
<표 7> 세계 각 국의 ITS 정의(계속)	24
<표 8> 국내의 C-ITS 관련연구 및 기술개발 현황	31
<표 9> 미국의 C-ITS 관련연구 및 기술개발 현황	31
<표 10> 유럽의 C-ITS 관련연구 및 기술개발 현황	32
<표 11> 일본의 C-ITS 관련연구 및 기술개발 현황	33
<표 12> C-ITS 서비스(어플리케이션)별 예방 가능한 교통사고 비율 및 치사율	51
<표 13> C-ITS 서비스(어플리케이션) 적용 시 교통사고 예방 효과	51
<표 14> C-ITS 지역별 교통사고 감소효과 분석 결과	52
<표 15> C-ITS 경제성 분석 결과	52
<표 16> C-ITS 구축연장 및 소요예산	53
<표 17> C-ITS 인프라구축 방향	54
<표 18> C-ITS 국내외 서비스(어플리케이션: No.01~08)	57
<표 19> C-ITS 국내외 서비스(어플리케이션: No.09~16)	58
<표 20> C-ITS 국내외 서비스(어플리케이션: No.17~22)	59
<표 21> C-ITS 국내외 서비스(어플리케이션: No.23~32)	60
<표 22> C-ITS 국내도입 우선추진 어플리케이션(안)_기본 3개 어플리케이션	64
<표 23> C-ITS 국내도입 우선추진 어플리케이션(안)의 분류	65
<표 24> 경찰의 C-ITS 국내도입 우선추진 어플리케이션 초안	66

<표 25> 경찰의 C-ITS 국내도입 우선추진 어플리케이션(안)의 분류	67
<표 26> 경찰의 C-UIITS 국내도입 우선추진 어플리케이션(안)	68
<표 27> Use Case : Emergency Vehicle Warning	70
<표 28> Use Case : Intersection Collision Warning	71
<표 29> Use Case : Signal Violation Warning	72
<표 30> Use Case : Pre-crash Sensing Warning	73
<표 31> Use Case : Left Turn Collision Risk Warning	74
<표 32> Use Case : Right Turn Collision Risk Warning	75
<표 33> Use Case : Vulnerable Road User Warning	76
<표 34> Use Case : Collision Risk Warning from RSU	77
<표 35> Use Case : Greenlight Optimal Speed Advisory	78
<표 36> Use Case : Intersection Management	79
<표 37> 경찰의 C-ITS 국내도입 어플리케이션(안)	91

그림 목차

<그림 1> 연구의 절차	6
<그림 2> 연령대별 사망자수 비율	16
<그림 3> 속도제한 법률 기준 만족부문	17
<그림 4> 음주운전 기준 만족부문	18
<그림 5> 이륜차 헬멧착용 법률 만족부문	18
<그림 6> 안전벨트 착용법률 만족부문	19
<그림 7> 어린이 보호장구 사용의무화 법률 만족부문	20
<그림 8> ITS(Intelligent Transportation Systems)의 개념	22
<그림 9> ITS의 구조도	25
<그림 10> C-ITS의 개념	29
<그림 11> C-ITS의 범위	30
<그림 12> 차량 간 통신기반의 교통안전 응용기술연구 로드맵 및 트랙별 주요 내용	40
<그림 13> 미국 Safety Pilot Driver clinics 테스트베드(test bed)	42
<그림 14> Safety Pilot Model Deployment OBE	43
<그림 15> Ann Arbor에 구축된 테스트 사이트	44
<그림 16> 메르세데스 벤츠 C2X 개념도	46
<그림 17> 포드 V2X 시험	47
<그림 18> GM 보행자 감지 기술	48
<그림 19> 차량에 모바일 기술 접목해 교통상황 실시간 분석	49
<그림 20> 경찰의 C-ITS 구축 개념도	82
<그림 21> 환경 분석 및 전략방향 설계 프레임 워크	84
<그림 22> 경찰의 C-ITS 단계별 추진체계	85
<그림 23> 유럽의 잠정적 C-ITS 전개 로드맵(Roadmap)	87
<그림 24> 경찰 C-ITS 추진로드맵	88

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 필요성

1. 연구의 배경

최근 새 정부에서는 스마트한 교통환경 구현과 도로의 안전지향형 인프라 구축을 위해 차세대ITS(이하, C-ITS; Cooperative Intelligent Transport Systems)의 도입을 국정과제로 선정하여 추진하고 있다. 지난 20여 년간 우리나라는 교통분야에서 첨단교통체계(ITS)를 추진하여 교통운영의 효율성을 증대하고 이용자의 편리성과 안전성을 확대하였으며 연료소모량과 배기가스 배출을 억제함으로써 환경개선에 기여해 왔다. 그래서 이런 첨단교통체계(ITS)가 경찰청과 국토교통부 산하의 공공기관과 전국적으로 30개 이상의 지방자치단체에 확산·보급되어 그 효과가 가시적으로 나타나고 있고 경찰이 담당하고 있는 도시부 교통 역시 첨단 IT기술을 적용한 관리기술의 향상, H/W 및 S/W기술의 고도화, 통신속도와 용량의 급속한 발전에 힘입어 인력을 크게 증원하지 않고도 효율적으로 교통문제를 해결해 왔다.

그러나 이러한 상황은 더 이상 획기적인 개선을 기대하기에는 한계가 보이기 시작하고 있고 또한, 세계적으로 교통의 구조적인 패러다임이 변화하는 시점에 봉착하고 있다. 교통선진국에서는 교통사고 등의 안전문제를 교통분야의 최우선과제로 판단하고, 이를 해결하기 위한 해결책으로서 C-ITS 분야를 주목하고 있으며 연구개발(R&D)과 현장적용에 지

속적인 예산과 인력을 투입하고 있다. 이에 우리나라도 교통분야의 미래를 향한 새로운 대안으로서 차세대ITS(Cooperative-ITS;이하 C-ITS)를 도입하여 기존 ITS로는 해결하기 어려운 문제에 대한 새로운 방안모색이 필요하다.

C-ITS는 교통분야에 혁신을 가져올 수 있는 차세대 ITS기술로서 세계적으로 유럽, 일본, 미국 등 교통선진국들 사이에서 2000년대 들어 관련기술과 서비스개발을 오랜 기간 체계적으로 준비하여 적용하기 시작하는 시점에 와있고, 국내에서도 늦은 감이 있지만 국가ITS 추진주체인 국토교통부와 민간사업자 등이 관련 연구개발을 추진하기 시작했으며 교통관련 학회에서도 해당위원회를 설치하는 등 학계의 관심 역시 점차 고조되고 있는 상황이다.

2. 연구의 필요성

우리나라의 교통사고는 경찰 집계결과를 기준으로 2012년 현재, 교통사고발생 223,441건, 부상 340,000명, 사망 5,363명 발생, 연간 사회적 비용이 10조원(GDP의 1%)에 달하며 자동차 1만 대당 사망자 수는 2.9명으로 OECD 평균의 2배 수준이다. 이러한 우리나라의 교통사고 현황을 OECD수준으로 낮추기 위해서는 원인분석을 통한 정밀한 진단과 획기적인 해결방안이 필요하다. 그러나 현재상황에서는 교통사고 감소를 위한 획기적인 방안이 제시되지 못하고 있는 것이 사실이다. 물론 교통사고 감소방안은 다각도로 여러 가지 수단이 복합적으로 구사되어야 하고 C-ITS가 모든 것을 해결해 주지도 않는다. 그러나 이 문제를 해결하기 위한 주요한 수단으로 C-ITS는 교통선진국으로 가는 중요한 척도인 교통안전문제 해결을 위한 핵심기술로서 매우 적합하다고 할 수 있다. 이런 배경으로 정부에서도 ITS 발전전략(2012. 2, 국가경쟁력위원회)에서 'Active Safety(능동형 안전) 서비스 실용화 및 보급 확대' 등을 위한

C-ITS 기술 개발 및 상용화의 필요성을 명시하고 있다. 특히, 통신환경의 급속한 변화에 따라 C-ITS는 현재 발생되고 있는 개별차량 간, 차량과 인프라 간 양방향 통신으로 교통사고의 상당부분을 해결할 수 있는 수단이 될 것으로 판단된다. 그 이유는 세계적으로 C-ITS의 추진방향이 교통안전분야에 초점을 맞추어 개발이 진행되고 있고 서비스의 선정도 교통사고에 포커스를 맞추어 진행되고 있기 때문이다. C-ITS는 차량이 주행하면서 주변차량 및 도로인프라와 지속적인 상호통신을 유지하며 교통정보와 서비스를 공유할 수 있는 보행자-차량-인프라-센터를 복합적으로 연결하는 융합기술이다. 미국, 유럽 등 교통선진국은 C-ITS 관련 연구개발을 마무리하는 단계로 실용화를 위한 시범사업을 추진하는 한편 법률에 의한 제도화를 준비 중에 있으며, 유럽-미국, 미국-일본 등은 상호협력 양해각서(MOU)를 체결해 연구결과를 공유하고 및 국제표준화에 공동으로 대응하고 있다. 그러나 국내 C-ITS는 아직까지 초보적인 연구개발 수준에 머물고 있는 실정이며 교통선진국과의 기술격차는 극소수의 분야를 제외하고, 분야별로 평균 2~5년의 기술격차를 보이는 것으로 전문가들은 분석하고 있다. 도시부 영역의 기술수준 역시 선진국과의 기술격차를 보이고 있어 개발이 시급한 실정이다. 따라서 경찰도 교통안전분야, 특히 교통사고 감소를 위한 대안으로서 서비스(어플리케이션) 개발과 인프라구축을 통한 C-ITS의 국내 도입을 위한 세밀한 검토가 필요한 시점이다.

제2절 연구의 목적 및 방법

1. 연구의 목적

도시의 인구집중, 자동차 보급의 확대, 한정된 토지와 재원의 유한성에 따라 교통혼잡과 교통사고 등 다양한 교통문제들이 발생하고 있다. 이에 따라 1980년대 교통시설 확충, 1990년대 수요관리의 교통정책에서 벗어나 첨단 통신, 전자기술 등을 교통공학에 접목하여 교통운영효율화를 추구하기 위해 1999년 ITS(Intelligent Transportation System) 근거법인 교통체계효율화법이 제정되었고, 2012년 기준 전국 도로의 약 12%에 ITS가 구축, 운영되고 있다. ITS는 기본적으로 다양한 노변장비를 통해 현황데이터를 수집하고 이를 알맞게 가공하여 도로이용자 및 운영자에게 적절한 정보를 제공하는 것이다.¹⁾ 그러나 모바일 통신환경의 급속한 확산과 기존의 IPv4²⁾체계에서 IPv6로의 전환으로 개별차량과 도로인프라의 개별 IP부여가 가능해짐으로서 기존 ITS의 한계성의 대두와 함께 C-ITS 로의 패러다임 전환이 세계적인 추세로 형성되고 있다.

본 연구는 교통사고 감소를 위한 경찰의 C-ITS를 도입하기 위한 정책적 연구로서 OECD 수준의 국내 교통사고 감소를 위해 선진화된 신규 제어기법의 도입과 세계적인 교통기술 변화에 능동적으로 대응하고, 나

1) ISO 15784를 적용한 교통정보센터와 노변장치간 데이터 교환 표준 개발(AVI를 중심으로), 한국ITS학회지, 2013

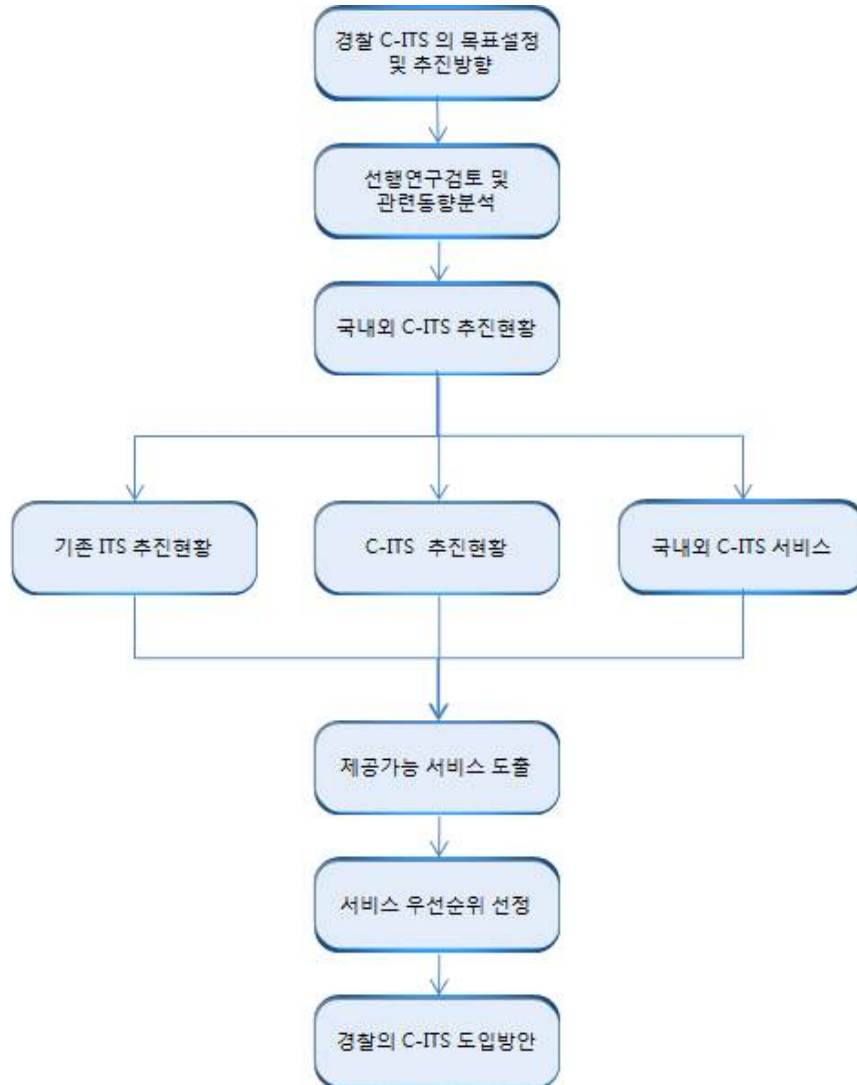
2) IPv4(Internet protocol version 4)는 인터넷 프로토콜의 4번째 버전으로 네 개로 나뉜진 최대 12자리의 번호로 이뤄져 있다. 32비트로 이뤄진 IPv4는 최대 약 40억 개의 서로 다른 주소를 부여할 수 있다. 그러나 기하급수적으로 늘어나는 사용자 수요를 감안할 때, 현재 사용되고 있는 IPv4 체계로는 계속해서 요구되는 인터넷 어드레스 수요를 충족시킬 수 없다. 이에 따라 128비트 주소체계를 갖는 IPv6가 등장하였다.

아가 우리나라의 교통산업의 국제경쟁력 강화를 위해 C-ITS 도입방향 및 추진전략에 대한 연구가 필요하다. 이를 위해, 본 연구에서는 스마트한 교통환경 구현과 교통안전형 인프라 구축을 통한 교통사고 감소를 위해 경찰부문의 C-ITS에 기반한 적용서비스를 선정하고 효율적인 추진 전략을 제시하며 단계별 로드맵을 도출하여 C-ITS의 체계적인 도입방안을 연구하는 것이 목적이다.

2. 연구의 방법

본 연구에서는 On/Off-Line을 활용하여 기관연구보고서, 학술지, 학술 발표, 공청회 등 관련자료를 수집하고 국내 및 해외의 연구동향을 파악한다. 수집된 자료를 바탕으로 교통안전 및 교통사고의 효과를 분석하고, 국내적용에 대한 요구사항을 파악하고 제공가능 서비스 선정하여 서비스 제공의 우선순위를 도출한다. 이에 따른 연구개발 계획 및 추진 전략을 제시한다. 또한 국내도입을 위한 단계별 추진 로드맵 등 경찰 C-ITS의 도입방안을 도출하고자 한다.

<그림 1> 연구의 절차



제3절 연구의 기대효과

C-ITS는 사람-차량-인프라 간 각각 IPv6 ID체계를 통해 이용자에게 안전성, 이동성, 환경성을 목표로 교통서비스를 제공하는 시스템이다. 개별차량의 내부에 이동통신장비(OBU)를 설치하고, 도로인프라(RSE)와 유·무선통신으로 교통자료(Traffic Data)의 실시간 교환을 통하여 교통 안전을 도모함으로써 교통사고 감소에 직접적으로 활용할 수 있다. 또한 C-ITS 기술의 특징은 현재 ITS기술이 추구하고 있는 소통위주 기술에서 안전위주의 기술로 한층 더 진보된 교통서비스를 제공할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 특히, 도시부에서 위치기반서비스(LBS; Location Based Service) 기반의 특정차량과 인접차량 간 통신, 차량과 교차로제어기 등 도로인프라 간 통신 등이 가능해져서 보다 이용자에 다가선 맞춤형 서비스의 구현이 가능하다. 또한, 운영측면에서도 도로인프라를 통한 교통정보 수집 및 운영관리 체계에서 차량-차량 간, 차량-인프라 간 상호 통신에 의한 실시간 교통정보서비스가 가능하다. 더불어 그동안 운전자 인지반응시간의 한계로 2차사고 발생에 대한 신속한 대응이 어려웠던 점도 차량-차량 간 통신에 의해 전방교통상황에 대한 사전 정보제공(Warning Alarm)이 가능해 짐에 따라 현장중심의 신속하고 능동적인 대응이 가능하다.

C-ITS 기반 교통서비스는 교통안전 중심의 교통체계로 전환하는 유용한 도구가 될 것이며 교통선진국과 함께 우리나라 교통체계를 국제표준과 호환함으로써 교통기술의 세계화를 앞당기는 계기가 될 것이다. 또한, C-ITS의 추진은 국내 C-ITS 기술의 국제표준화를 실현함으로써, 향후 C-ITS 중심의 교통산업 수출시장의 확대와 ‘국가신성장동력’으로서 교통부문의 국가경쟁력 강화에 기여할 것이다.

제2장 국·내외 교통사고 현황 및 동향

제1절 국내 교통사고 현황 및 동향

1. 전체 교통사고

2011년 말을 기준으로 지난 10년간의 교통사고 발생율은 -4.03%로써 지속적으로 감소하다가 2012년에 소폭(0.8%) 증가하는 양상을 보이고 있다. 주요 교통지표로 인구 및 자동차, 운전면허 소지자를 들 수 있는데 2002년 대비 2011년 인구는 2.88% 증가, 자동차는 32.17%, 운전면허 소지자는 28.4% 각각 증가하였다.

반면, 지난 10년간의 인구 10만 명당 교통사고 발생건수는 6.60%, 자동차 1만대당 교통사고 발생건수는 18.92% 각각 감소한 것으로 나타났다. 또한, 지난 10년간 교통사고 발생 사망자와 부상자는 지속적으로 감소하여 2011년도의 사망자는 2002년도에 비해 27.60%, 부상자는 1.94% 감소하였다. 그러나 2012년 들어 사망자가 5,363명(2.56% 증가), 부상자가 341,437명(0.00013%)으로 다소 증가하는 양상을 보였다.

세부적으로 사고유형별과 법규위반내용별, 제1당사자 연령층별 교통사고를 살펴보면, 첫째, 사고유형별 교통사고는 지난 10년간의 차대사람(-15.99%), 차대차(-1.61%)의 교통사고는 감소추세에 있으나, 차량단독교통사고(39.24%)는 지속적으로 증가하고 있다. 차량단독사고의 치사율이 다른 사고에 비해 가장 높으므로 단독차량 사고에 대한 위험성을 알리고 이에 대한 대책이 필요하다고 할 수 있다.³⁾

<표 1> 교통사고 현황(경찰 통계 기준)

구분	발생건수			사망자수			부상자수		
	건수	인구10만 명당	자동차1만 대당	사망자수	인구10만 명당	자동차1만 대당	부상자수	인구10만 명당	자동차1만 대당
2002	231,026	485	148	7,222	15.2	4.6	348,149	731	222
2003	240,832	503	148	7,212	15.0	4.4	376,503	786	224
2004	220,755	458	133	6,563	13.6	3.9	346,987	720	208
2005	214,171	443	113	6,376	13.2	3.4	342,233	709	181
2006	213,745	440	110	6,327	13.1	3.2	340,229	702	175
2007	211,662	437	106	6,166	12.7	3.1	335,906	693	168
2008	215,822	444	106	5,870	12.1	2.9	338,962	697	166
2009	231,990	476	111	5,838	12.0	2.8	361,875	742	174
2010	226,878	464	106	5,505	11.3	2.6	352,458	721	164
2011	221,711	453	120	5,229	10.7	2.8	341,391	697	185
2012	223,441	-	-	5,363	-	-	341,437	-	-

둘째, 지난 10년간의 범규위반내용별 교통사고를 보면 과속(-38.09%), 앞지르기(-11.16%), 중앙선침범(-10.51%), 안전운전불이행(-14.11%), 교차로 운행방법위반(-9.54%)의 비율은 감소한 반면, 신호위반(11.56%), 안전거리미확보(60.71%), 보행자 보호위반(28.61%) 교통사고는 지속적인 증가를 보이고 있다는데 주목해 볼 필요가 있다.⁴⁾

셋째, 교통사고 발생의 제1당사자의 연령층을 보면, 20대와 30대의 비율은 감소한 반면, 40대는 회복현상을 보였고, 50대는 전체 연령층에서 차지하는 비율이 2002년도에 11.33%에서 2011년도에는 21.38%로 2배 가까이 증가하였으며, 특히 61세 이상은 2002년도에 3.63%에서 2011년에는 3배 이상의 증가세를 보여 전체 10.90%를 차지하고 있다.⁵⁾

3) 도로교통공단, 2011 교통사고 통계분석, 2011, 46쪽.

4) 위의 책, 6쪽.

5) 위의 책, 66쪽.

2011년도 경찰에서 처리된 전체 교통사고 발생 건수는 전년대비 2.28% 감소한 것으로 나타났고, 사망자는 5.01%, 부상자는 3.14% 각각 감소한 것으로 나타났다.⁶⁾

2. 음주운전 교통사고

지난 10년간의 음주운전 교통사고 발생 현황을 살펴보면 2002년 이후 경찰 전체 교통사고 발생건수는 2011년까지 연평균 0.41% 감소한 것으로 나타난 반면, 음주운전 교통사고는 연평균 1.31% 증가한 것으로 나타났다. 전체 교통사고에서 차지하는 음주운전 사고 점유율은 2002년 이후 2006년까지 꾸준히 증가하고 있으며, 2008년 이후에는 전체 교통사고의 12%대의 점유율을 보이고 있다.

2011년도 기준으로 음주운전 교통사고로 인한 사망자는 2002년도에 비해 2.11% 감소하였으나 전체 사망자 수에서 차지하는 비율은 오히려 증가하여 14.0%를 차지하고 있다. 2012년에는 경찰청 잠정 집계 결과 651명이 사망하여 전년 대비 11.2% 감소하였으며, 전체 교통사고 사망자 중 12%를 점유하고 있는 것으로 나타났다. 부상자 수는 지난 10년간 연 평균 1.91%의 증가율을 보였으며, 2012년도의 음주운전 교통사고 부상자 수는 전년보다 1.7% 감소하여, 전체 교통사고 부상자의 약 15%를 차지하였다.

전체 교통사고와 음주운전 교통사고의 발생현황으로 볼 때 전체 교통사고의 감소율 보다 음주운전 교통사고의 감소율이 낮아 전체 교통사고에서 차지하는 음주운전 교통사고의 비율이 점차 높아져가고 있는 추세이다.

6) 위의 책, 38쪽.

〈표 2〉 음주운전 교통사고

(단위: %)

구분	발생			사망자			부상자		
	건수	증감률	점유율	명	증감률	점유율	명	증감률	점유율
2002	24,983	0	10.8	907	-9.7	12.6	42,316	12.2	12.1
2003	31,227	25.0	13.0	1,113	22.7	15.4	55,230	14.7	14.6
2004	25,150	-19.5	11.4	875	-21.4	13.3	44,522	12.8	12.8
2005	26,460	5.2	12.4	910	4.0	14.3	48,153	8.2	14.0
2006	29,990	13.4	14.0	920	1.1	14.5	54,255	12.7	15.9
2007	28,416	-5.2	13.4	991	7.7	16.1	51,370	-5.3	15.3
2008	26,873	-5.4	12.5	969	-2.2	16.5	48,497	-5.6	14.3
2009	28,207	5.0	12.2	898	-7.3	15.4	50,797	4.7	14.0
2010	28,641	1.5	12.6	781	-13.0	14.2	51,364	1.1	14.6
2011	28,461	-0.6	12.8	733	-6.1	14.0	51,135	0.4	15.0
2012	28,005	-1.6	12.5	651	-11.2	12.1	50,245	-1.7	14.7

출처 : 교통사고분석, 도로교통공단, 각년도.

음주운전 교통사고 발생 동향 중 가장 주목해서 살펴 볼 것이 음주운전 교통사고 제1당사자의 연령층이다. 20-30대의 음주사고 비율이 2002년 이후 지속 감소하여 2011년도는 62.56%로 나타난 반면, 40대 이상은 2002년 이후 지속 증가하여 2011년도는 40대 23.76%, 50대 8.57%, 61세 이상은 2.36%를 차지한 것으로 나타나 운전면허 경력자의 음주운전 교통사고 발생 비율이 높아진 것으로 나타났다.

3. 고령층 교통사고

가. 고령층 운전자 교통사고

고령층⁷⁾ 교통사고 발생 동향을 보면, 우리나라는 65세 이상 노인 인구 10만명당 교통사고 사망자 수가 평균 32.7명으로, 2010년도 OECD

7) 우리나라 인구 중, 65세 이상의 구성원을 대상으로 한다.

국가 회원국의 10.2명에 비해 3배가량 많은 것으로 나타났다.⁸⁾

<표 3> 고령층 전체 교통사고(경찰 통계 기준)

(단위: %)

구분	전체 교통사고		65세이상 고령층 교통사고 발생				
	발생건수	사망자 수	발생건수	증감률	점유율	사망자수	점유율
2002	231,026	7,222	16,795	-1.6	7.3	1,595	22.1
2003	240,832	7,212	18,095	7.7	7.5	1,707	23.7
2004	220,755	6,563	18,350	1.4	8.3	1,730	26.4
2005	214,171	6,376	19,066	3.9	8.9	1,700	26.7
2006	213,745	6,327	19,557	2.6	9.1	1,731	27.4
2007	211,662	6,166	21,134	8.1	10.0	1,786	29.0
2008	215,822	5,870	23,012	8.9	10.7	1,735	29.6
2009	231,990	5,838	25,983	12.9	11.2	1,826	31.3
2010	226,878	5,505	25,810	-0.7	11.4	1,752	31.8
2011	221,711	5,229	26,483	2.6	12.0	1,724	33.0
2012	223,441	5,363	28,032	5.8	12.6	1,858	34.7

<표 4> 고령층운전자 교통사고

(단위: 건, 명, %)

구분	65세 이상 고령층운전자 교통사고 발생				
	발생건수	증감률	점유율	사망자수	점유율
2002	3,810	1.1	1.6	258	3.6
2003	4,562	19.7	1.9	306	4.2
2004	5,184	13.6	2.3	390	5.9
2005	6,111	17.9	2.8	414	6.5
2006	7,131	16.7	3.3	473	7.5
2007	8,326	16.7	3.9	514	8.3
2008	10,132	21.7	4.7	559	9.5
2009	11,974	18.1	5.2	585	10.0
2010	12,603	5.2	5.6	547	9.9
2011	13,583	7.8	6.1	605	11.6

출처 : 2011 교통사고 통계분석, 도로교통공단, 2012

8) 도로교통공단, OECD 회원국 교통사고 비교(2012-0230-060), 2012

앞의 표에서 보듯이 65세 이상의 고령층 운전자의 교통사고는 2002년도에 3,810건이었으나 계속적으로 증가하여 10년이 지난 2011년도에는 13,583건으로 2002년도에 비해 356%가 증가하였다. 또한 2002년도의 전체 교통사고의 1.6%였던 점유율이 2011년에는 6.1%를 차지하고 있다.

전체 교통사고 사망자 수 중 65세 이상의 고령층의 사망자 수는 전체 교통사고 사망자가 대폭 감소한데 반해 10년간 지속적인 증가추세를 보이고 있다. 최근 들어 약간의 감소세로 돌아 섰지만, 고령층 사망자 수가 차지하는 점유율은 2002년 22.0%에서 지속적인 증가세를 보여 2011년 33.0%로 증가하였다. 우리나라는 2000년 부터 고령화 사회로 접어들면서 노인인구가 증가한데 따른 결과로 향후 고령사회 진입을 앞두고 있는 상황이다.

나. 고령층 보행자 교통사고

고령층 교통사고와 관련하여 같이 살펴 볼 것이 보행 중 교통사고 사망자 수에서 고령층이 차지하는 비율이다. 2008~2009년도 OECD국가의 연령층 별 보행자중 65세 이상 노인 인구 10만 명당 보행 중 사망자 수는 18.0명으로 조사국 OECD 회원국 평균인 3.3명에 비해 5배 이상 많았다.⁹⁾

2011년도 전체 교통사고 사망자 중 보행 중 사망자 수는 2002년도에 비해 32.94% 감소한 2,044명으로 나타났다. 그러나 전체 교통사고 사망자에서 보행 중 사망자의 점유율은 2011년 43.2%로써 2002년 대비 8% 증가하여 전체 사망자 중에서 차지하는 비중이 점차로 높아지고 있으며 향후에도 이 정도의 상승추세라면 10년 후엔 전체 사망자의 50% 이상으로 점유율이 확대될 가능성이 크다. 실제로 우리나라 전라남도

9) 도로교통공단, OECD 회원국 교통사고 비교, 2012

같은 농촌지역의 교통사고 사망자는 고령층 보행사망자가 차지하는 비율이 50%를 넘어서 급격하게 증가하고 있는 실정이다.

<표 5> 보행 중 교통사고 사망자 수 현황

(단위: %)

구분	교통사고 사망자 수			보행 중 사망자 수		
	전체	보행 중	점유율	전체	65세이상	점유율
2002	7,222	3,048	42.2	3,048	1,073	35.2
2003	7,212	2,896	40.1	2,896	1,078	37.2
2004	6,563	2,581	39.2	2,581	1,007	39.0
2005	6,376	2,548	39.9	2,548	991	38.8
2006	6,327	2,442	38.5	2,442	961	39.8
2007	6,166	2,304	37.3	2,304	985	42.7
2008	5,870	2,063	35.1	2,063	903	43.7
2009	5,838	2,137	36.6	2,137	952	44.5
2010	5,505	2,082	37.8	2,082	966	46.3
2011	5,229	2,044	39.1	2,044	883	43.2

출처 : 교통사고분석, 도로교통공단, 각년도

연령층별로 살펴보면, 전체 보행 중 사망자수가 10년간 32.94% 감소한 것에 비해, 65세 이상 고령층의 보행 중 사망자 수는 10년간 17.71% 감소하여 전체 감소율의 절반 정도로 나타났으며 상대적으로 낮은 감소율 만큼 전체에서 차지하는 점유율은 증가추세를 보이고 있다. 고령층 보행 중 사망자 수가 차지하는 점유율은 2002년 35.2%에서 2011년에는 43.2%로 증가하였다.

제2절 외국의 교통안전 현황 및 동향¹⁰⁾

최근 세계보건기구(World Health Organisation, WHO)에서 발표한 ‘세계 도로교통안전 실태보고서(Global status report on road safety)’가 발간되었다. 이 보고서는 UN이 2010년 채택한 ‘도로교통안전을 위한 10년의 조치’(Decade of Action for Road Safety 2011-2020)를 중간점검하기 위해 만들어졌다. WHO는 2009년에 이와 같은 실태보고서를 발간한 바 있으며, 이번 보고서의 발행은 2009년 이후의 변화와 2020년까지의 정책방향을 제시하기 위한 것이다.

1. 세계 도로교통 안전 현황

도로교통으로 인한 상해는 세계적으로 8번째로 높은 사망요인이며, 특히 15~29세의 젊은 층의 경우에는 첫 번째로 높은 사망요인이다. 특단의 조치없이 현재의 추세가 진행된다면, 2030년까지 도로교통사고로 인한 사망자는 5번째로 높은 주요 사망요인이 될 것으로 보인다.

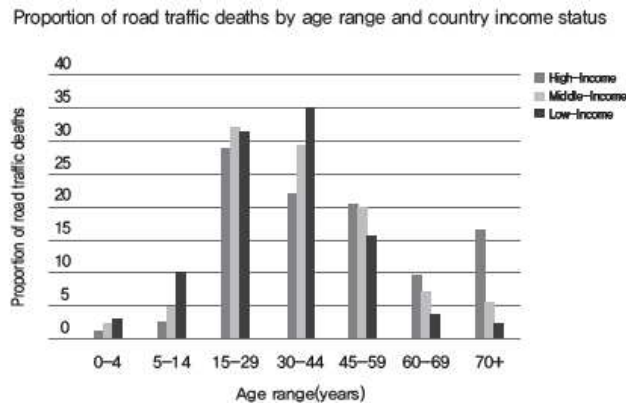
2010년 교통사고로 인한 사망자는 1.24백만 명으로 추정된다. 이는 숫자상 2007년과 큰 변화가 없는 것으로 보이지만 자동차등록대수가 15% 증가한 점을 함께 고려할 필요가 있다. 2007년과 2010년 사이 88개국이 교통사고 사망자수를 줄였다. 이중 고소득 국가가 42개, 중소득 국가가 41개, 5개 국가는 저소득 국가로 분류된다. 인구당 교통사고율 측면에서는 중소득 국가에 대한 관심이 필요하다. 인구 10만 명 당 사망자의 세계적 평균은 18명이지만 중소득 국가는 20.1명의 사망자가 발생했다. 고소득 국가는 8.7명이다.

지역별로는 아프리카가 인구 10만 명 당 24.1명으로 가장 높게 나타

10) 월간 교통(통권 제184호), 한국교통연구원, 2013

났다. 도로 이용자별로는 교통약자로 분류되는 보행자(22%), 이륜차 이용자(23%), 자전거(5%) 등이 전체 도로교통사망자의 절반을 차지하고 있다. 연령별 분포로는 15~44세 그룹이 전체의 약 60%를 차지한다.

<그림 2> 연령대별 사망자수 비율



2. 도로교통 안전관련 법률 시행 현황(5대 분야)

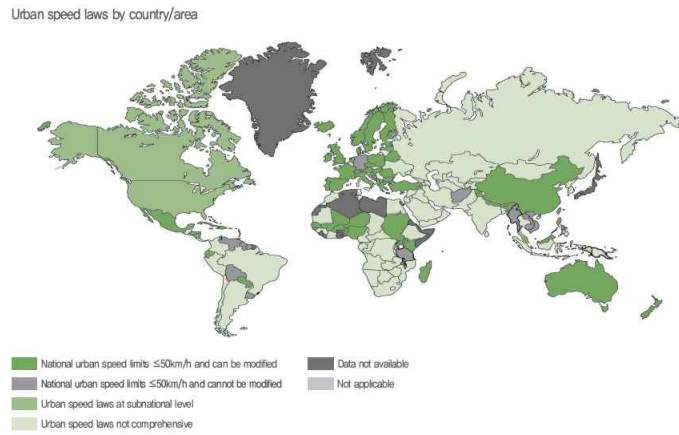
WHO는 도로교통으로 인한 상해를 예방하기 위하여 법률로 속도제한, 음주운전기준, 이륜차 헬멧 착용, 안전벨트 착용, 어린이 보호장구(카시트) 사용을 의무화할 것을 제시하고 이들의 시행여부를 모니터하였다.

가. 속도제한

59개국(세계인구의 약 39%)만이 도시부 속도제한을 국가차원에서 50km/h 이하로 설정하고 있으며 속도제한의 권리를 지방정부에 이양하고 있다. 호주와 스웨덴은 사망 및 부상사고 감소효과를 경험하면서 국가 전체적으로 도시부 속도를 50km/h로 제한하고 있다. 지방정부가 도로교통 안전을 위해 속도를 제한할 수 있는 권한을 가진 나라는 절반 정도밖에 되지 않는다. 도시부 속도제한에서 학교 주변에서 속도제한을

30km/h로 유지하는 나라는 37%에 불과하였다.

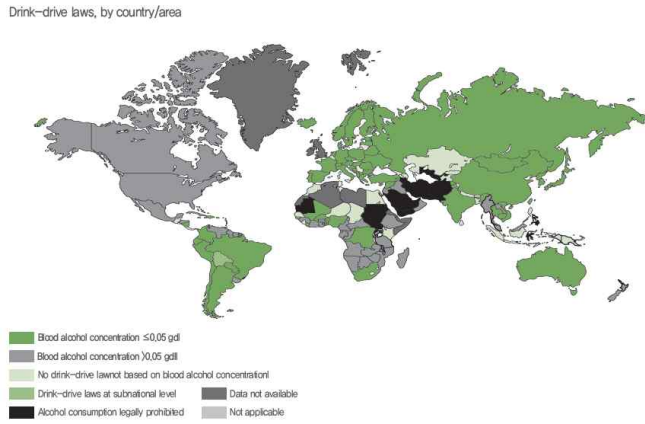
<그림 3> 속도제한 법률 기준 만족부문



나. 음주운전 기준

2008년 이후 10개 국가가 법률로 음주운전 기준을 혈중알코올농도 권장치인 0.05g/dl 또는 그 이하로 설정하였다. 이로써 1억 8천 6백만 명의 생명을 구했다. 42개국은 젊은 운전자 계층과 초보운전자의 경우 혈중알코올농도 기준을 0.02g/dl로 적용하며 이 보다 더 많은 나라들이 사업용 차량운전자에 대해 0.02g/dl이하의 기준을 적용한다. 모든 교통 사고 사망자에 대해 혈중 알코올농도를 검사하는 나라는 73개국에 그친다.

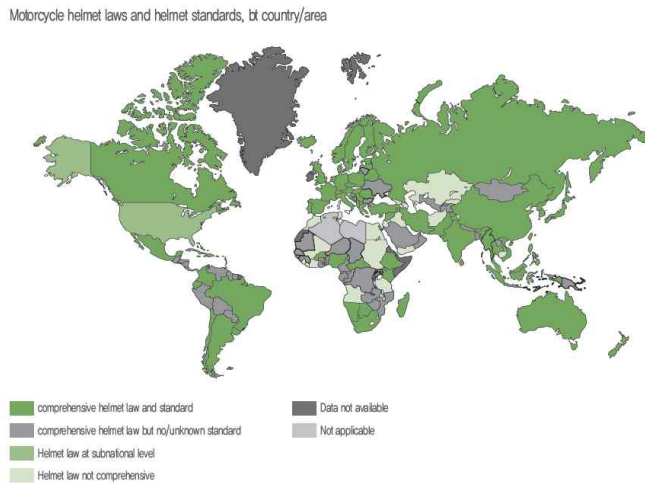
<그림 4> 음주운전 기준 만족부문



다. 이륜차 헬멧착용 기준

90개국(세계인구의 77%)이 이륜차 엔진형식에 관계없이 이륜차 운전자와 탑승자 모두에 대해 헬멧 착용을 의무화하고 있으며 헬멧자체의 성능기준을 갖고 있다. 헬멧 착용률을 높이기 위해서는 강력한 단속이 뒤따라야 하나 단속을 강력하게 추진하는 나라는 약 1/3 수준에 그친다.

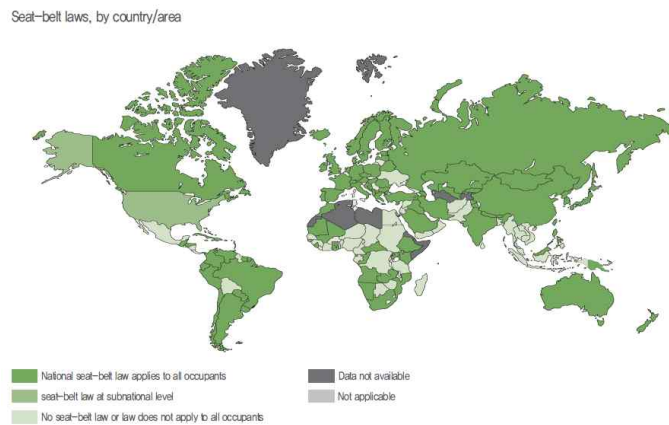
<그림 5> 이륜차 헬멧착용 법률 만족부문



라. 안전벨트 착용 기준

안전벨트 착용은 승용차 앞좌석 탑승자의 사망가능성을 50%, 뒷좌석 탑승자는 75%까지 줄일 수 있다. 뒷좌석까지 안전벨트 착용을 의무화하는 나라는 그동안 많이 늘어나 111개국에 달한다. 안전벨트 착용률을 보고하는 나라는 절반에도 미치지 못한다.

<그림 6> 안전벨트 착용법률 만족부문



마. 어린이 보호장구 사용의무화

고소득 국가의 어린이 보호장구 사용의무화 법률채택은 88%에 이른다. 하지만 저소득 국가는 30%, 중소득 국가는 43%에 그친다. 게다가 어린이 보호장구 단속을 철저히 하는 나라는 17개 국가에 그친다. 고소득 국가의 경우도 12개국(24%)만이 단속을 철저히 하는 것으로 나타났다.

<그림 7> 어린이 보호장구 사용의무화 법률 만족부문



3. 우리나라의 수준과 실태

우리나라는 UN이 발간한 교통안전 실태보고서에서 고소득 국가로 분류되고 있다. 그러나 UN이 강조하는 5대 법률기준을 모두 충족시키지는 못하고 있다. 음주운전, 이륜차 헬멧착용, 안전벨트 착용, 어린이 보호장구 사용의무화는 법률적인 차원에서 UN 권장기준에 도달하였다. 그렇지만 속도제한 관련 법률은 UN기준에 미달된다. 무엇보다 선진국에서 많이 도입하고 있는 도시부 차량속도제한 상한치 50km/h 기준을 만족시키지 못하기 때문이다. 우리나라는 도시부 속도제한 상한치를 80km/h로 두고 있는 것으로 보고되었다.

이밖에 법률은 운영되고 있지만 법률의 실효성을 높이기 위한 단속노력이 뒷받침되지 않거나, 관련 자료수집을 충분히 못하고 있는 분야도 있다. 가령 어린이 보호장구 이용실태에 대한 단속은 10점 만점 기준에서 3점에 머무르고 있다. 많은 나라에서 보고하는 이륜차 헬멧착용률도

우리나라는 공란으로 되어 있다. 뒷좌석 안전벨트 착용률도 교통안전 선진국에 비해 매우 낮은 수준이다.

교통사고 사망자를 줄이기 위해 UN이 권장한 5대 분야는 선진국 뿐만 아니라 저소득 국가들도 대상으로 하고 있다. 이 기준을 우리나라가 아직 완전히 충족시키지 못하고 있다는 것은 교통사고 사망자를 줄일 수 있는 정책적 여지가 많이 남아 있음을 의미한다. 특히 도시부 제한속도 50km/h 기준은 보행자, 자전거 등 교통약자의 사망사고 감소를 위해 필요하다. 교통안전 선진국 진입을 원한다면 적극적인 검토가 필요하다. 이 밖에 교통안전정책의 효과를 모니터링하기 위한 지속적인 조사(이륜차 헬멧 착용률 등)와 법률 시행효과를 높이기 위한 적절한 수준의 단속이 병행되어야 한다.

제3장 C-ITS 개요 및 국내·외 추진현황

제1절 기존 ITS의 개요

1. 기존 ITS의 개념 및 범위¹¹⁾

지능형교통시스템(ITS)은 도로와 차량 등 기존 교통의 구성요소에 첨단 전자, 정보, 통신기술을 적용시켜 교통시설을 효율적으로 운영하고, 통행자에게 유용한 정보를 제공함으로써 안전하고 편리한 통행과 전체 교통체계의 효율성을 기하도록 하는 교통부문의 정보화사업으로 정의된다. 즉 도로와 차량 등 하드웨어 중심의 기반시설에 통신, 전자, 제어, 컴퓨팅기술 등의 소프트웨어 기술을 결합함으로써 차량 및 기반 교통시설이 상호보완적으로 작동하여 안전하고, 쾌적하고, 효율적인 교통을 실현 가능하게 하는 교통 네트워크와 정보통신 네트워크 간의 통합시스템을 의미한다. 따라서 기존 ITS의 범위는 전통적인 교통공학을 기반으로 하여 교통인프라와 차량에 대한 교통통제 및 차량흐름을 관리하는데 있어서 정보통신(Information and Communication) 기술을 이용하는 것이다.

<그림 8> ITS(Intelligent Transportation Systems)의 개념



11) Cooperative Systems, 이은영, 2010

<표 6> 세계 각국의 ITS 정의

국가	정의
유럽	<p>ITS is the integration of information and communications technology with transport infrastructure, vehicles and users. By sharing vital information, ITS allows people to get more from transport networks, in greater safety and with less impact on the environment (Ertico).</p>
	<p>Intelligent Transport Systems apply information and communication technologies to various modes of transport, which can make European road users safer and less likely to get stuck in traffic, which in the long run can reduce their carbon footprint. The action plan, launched today as part of the Greening Transport initiative, aims to accelerate the deployment of these systems in road transport, and their interfaces with other modes of transport (European Commission, 2008).</p>
	<p><i>Intelligent Transport Systems (ITS) is means applying Information and Communication Technologies (ICT) to the transport sector.</i></p>
	<p>ITS can create clear benefits in terms of transport efficiency, sustainability, safety and security, whilst contributing to the EU Internal Market and competitiveness objectives (EC Mandate M453, 2010).</p>
	<p><i>Intelligent Transport Systems (ITS) comprise several combinations of communication, computer and control technology developed and applied in the domain of transport to improve system performance, transport safety, efficiency, productivity, and level of service, environmental impacts, energy consumption, and mobility.</i></p>
	<p><i>The ITS theme deals with several combinations of communication, computer and control technology developed and applied in the domain of transport to improve system performance, transport safety, efficiency, productivity, and level of service, environmental impacts, energy consumption, and mobility.</i></p> <p>ITS refers to efforts to add Information and Communications Technology (ICT) to transport infrastructure, vehicles and transport/traffic management in an effort to manage factors that typically are at odds with each other, such as vehicles, loads, and routes to improve safety and reduce vehicle wear, transportation times, and fuel consumption (Transport Research Knowledge Centre, 2010).</p>

<표 7> 세계 각 국의 ITS 정의(계속)

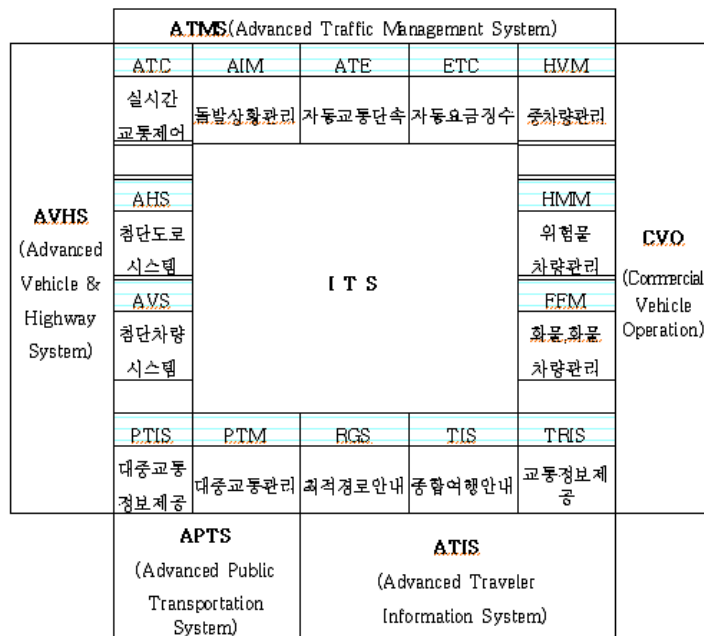
국가	정의
미국	<p><i>ITS improves transportation safety and mobility and enhances productivity through the use of advanced information and communications technologies.</i></p> <p>Intelligent transportation systems (ITS) encompass a broad range of wireless and wire line communications-based information and electronics technologies. When integrated into the transportation system's infrastructure, and in vehicles themselves, these technologies relieve congestion, improve safety and enhance American productivity (RITA).</p>
일본	<p>ITS (Intelligent Transport Systems): Advanced transport systems that are constructed to integrate people, vehicles, and the traffic environment, using state-of-the-art information and communication technologies to build a safe, comfortable and smooth transport infrastructure (TOYOTA).</p>
한국	<p>Intelligent Transport Systems (ITS) is the system that collects, controls and provides real-time traffic information, integrating sophisticated electronic, communication and control technologies, thereby maximizing the traffic facility efficiency, enhancing traffic convenience and safety, realizing energy reduction for structuring an environment-friendly traffic system (ITS Daejeon)</p>

이러한 ITS가 추구하는 궁극적인 목표는 교통체계 운영의 효율성 및 용량의 증가를 통한 교통혼잡 완화, 여행자서비스 개선을 통한 운전자의 이동성, 편의성 및 안전성 향상, 교통시스템의 안전성 제고, 국가산업 경쟁력의 강화, 에너지 효율의 제고 및 대기오염의 절감을 통한 환경비용의 절감 등이 있다.

2. 기존 ITS의 분야¹²⁾

ITS의 추진분야는 첨단교통관리시스템, 첨단교통정보시스템, 첨단화물운송시스템, 첨단차량 및 도로시스템으로 구성되어 있다.

<그림 9> ITS의 구조도



가. 첨단교통관리 분야

첨단교통관리(Advanced Traffic Management Systems, ATMS) 분야는 도로상의 교통류관리, 돌발 상황관리, 교통수요관리 등 모든 교통상황을 통합하는 시스템이다. 실시간으로 수집된 정보를 바탕으로 도로상의 교통류를 관리하고 교통혼잡을 예측하여 각 차량에게 대체도로에 대

12) 김남선 외, 경찰교통론, 경찰공제회, 2012

한 정보를 제공하는 것이 첨단교통관리의 주요 기능이다. 따라서 첨단교통관리 분야에서는 ①간선도로의 교통흐름을 실시간 신호제어로 관리하여 효율적인 신호체계를 구축하고, ②교통흐름을 제어 및 분산시켜 고속도로 이용효율을 증대시키며, ③고속도로나 간선도로를 대중교통체계와 연계시켜 교통수요와 교통체계의 용량을 통제하고, ④변화하는 교통환경과 균형을 유지하며, ⑤교통사고를 신속히 처리하고 교통혼잡을 완화하는 것 등을 주 내용으로 한다. 이러한 첨단교통관리 분야를 구성하는 주요 서비스를 정리하면 다음과 같다.

- 도시교통관리 시스템(UTMS: Urban Traffic Management Systems)
- 고속도로 교통관리 시스템(FTMS: Freeway Transportation Management Systems)
- 교통수요관리(TDM: Traffic Demand Management)
- 자동통행료징수 시스템(ATCS: Automated Toll Collection Systems)
- 교통자동단속 시스템(TAES: Traffic Automatic Enforcement Systems)

나. 첨단교통정보 분야

첨단교통정보(Advanced Traveller Information Systems, ATIS) 분야는 통행자가 승용차 또는 대중교통수단을 이용하여 최종 목적지까지 도달하는 데 필요한 정보, 즉 교통여건에 대한 정보, 새로운 교통경로에 대한 정보 및 기타 유용한 정보를 적시에 공급하는 것을 목표로 한다. 전화, TV, 라디오 또는 컴퓨터 등의 수단과 차량 안에 내장된 단말기를 통하여 가정, 사무실, 학교와 같은 고정 공간뿐만 아니라 차량안과 같은 이동 공간에서도 이동통신 시스템을 이용하여 현재 교통현황에 대한 정보가 전달된다. 따라서 운전자는 통행 전·후의 교통상황을 판단하여 통행

계획을 세우고 짜임새 있는 통행을 할 수 있게 된다. 이러한 첨단교통정보 분야의 주요 구성을 정리하면 다음과 같다.

- 여행자정보 시스템(TIS: Traveller Information Systems)
- 주차정보 시스템(PIS: Parking Information Systems)
- 동적경로 안내시스템(DRGS: Dynamic Route Guidance Systems)

다. 첨단차량제어 분야

첨단차량제어(Advanced Vehicle Control Systems, AVCS) 분야는 운전자가 효율적으로 운행할 수 있도록 차량에 내장된 장치가 운전자를 제어하는 것으로, 충돌우려가 있을 때 주의경보를 줄 수 있고, 속도조절을 하여 사고방지 및 사고로 인한 지체를 감소시킬 수 있다. 실제 적용 기법에는 사각지대 감소, 운전자의 졸음운전 경고, 후방감지 및 경고, 야간운전시야확대 등이 있다.

라. 첨단대중교통 분야

첨단대중교통(Advanced Public Transportation Systems, APTS) 분야는 첫째, 자동차량위치파악장치(AVL: Automatic Vehicle Location)를 이용하여 대중교통 시스템 운영자에게 대중교통 운행에 관한 정보를 알려주고, 둘째, 운영자(또는 운영체계)는 이 정보를 활용하여 대중교통서비스를 진단하고 문제점에 대한 대응방안을 모색하게 하며, 셋째, 대중교통 이용자와 노선상의 대중교통수단 운전자에게 대중교통 운행정보를 제공하여 대중교통서비스의 질적 향상을 도모한다.

마. 첨단화물운송 분야

첨단화물운송(Commercial Vehicle Operation, CVO) 분야는 화물차량

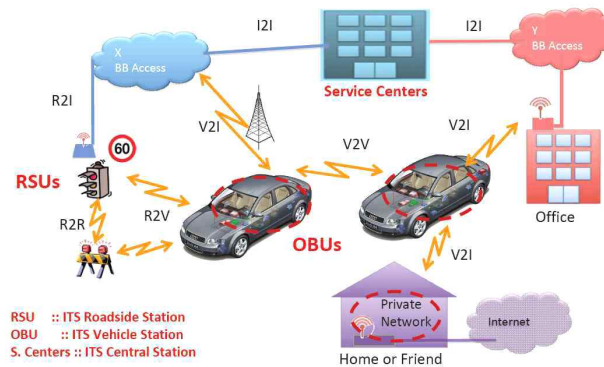
이 안전하고 효율적으로 운영되도록 하는 시스템이다. 화물차량이 안전하고 효율적으로 운용될 수 있게 하기 위해서는 자동차량위치추적(AVL)을 이용하여 화물차량의 자동위치추적이 가능하고, 과적과 같은 안전저해요인이 파악되어야 한다. 또한 차량운용과 관련되어 화물운송에 대한 행정처리와 정보가 온라인으로 제공될 수 있어야 한다. 첨단화물운송 분야의 적용 결과, 차량흐름에 영향이 큰 화물차량의 효율적 운영이 이루어져, 교통개선에 기여하게 된다.

제2절 C-ITS 개요 및 추진동향

1. C-ITS의 개요¹³⁾

C-ITS(Cooperative ITS)는 차량이 도로 인프라 또는 다른 차량과 서로 통신하면서 전방의 교통사고 및 장애물과 주변 차량정보를 공유해 위험상황을 피할 수 있도록 사전에 경고하는 미래형 교통체계로써 기존의 ITS에서 협업의 개념이 가미된 안전지향형 교통흐름 제어기술이다. C-ITS의 개념을 정의하면, ‘C-ITS¹⁴⁾란 차량이 주행하면서 도로 인프라 및 다른 차량과 지속적으로 상호 통신하며, 전방 교통사고·장애물 정보, 차로이탈 정보 등 각종 유용한 정보를 교환·공유하는 시스템’으로 정의할 수 있다.

<그림 10> C-ITS의 개념



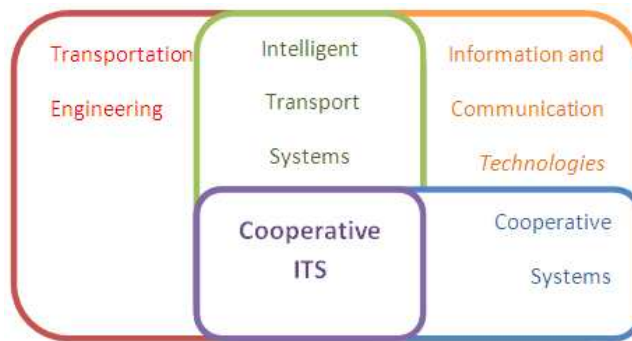
13) C-ITS 기술동향 조사 및 국내 도입방안 연구(과업내용서), 국토해양부, 2012.11

14) ISO/CEN에서는 Cooperative ITS는 “A co-operative ITS is a subset of the overall ITS that communicates and shares information between ITS stations to give or facilitate actions with the objective of improving safety, sustainability efficiency and comfort beyond the scope of stand-alone systems”로 정의하고 있음

근래들어, 지능형 차량연구의 주안점은 차량-차량간 차량-인프라간 통신을 이용하여 co-operative system으로 전환되고 있다. co-operative system은 도로환경과 각 차량의 위치에 알맞는 정보의 이용에 있어 신뢰성과 품질을 크게 증가시킬 수 있다. 도로이용자는 개선된 새로운 서비스를 이용할 수 있고, 이는 주요 사회적 및 경제적 이익과 더불어 교통의 효율극대화 및 교통안전의 증대를 가져올 것이다.(ETSI¹⁵⁾)

지능형교통체계(ITS)의 영역은 교통공학과 정보통신공학이 서로에게 긍정적인 영향을 미치는 영역으로 형성되어 왔다. 따라서, C-ITS의 범위는 기존 ITS의 영역 중 개별차량과 인접한 통신으로 연결되는 영역이 될 것이며, 이 영역은 co-operative system과 ITS가 중첩되는 교집합 부분이다. 아래 그림은 C-ITS와 관련되는 4개 분야와의 관계 및 범위를 설명하고 있다.

<그림 11> C-ITS의 범위



2. C-ITS의 추진동향¹⁶⁾

15) 유럽 전기통신 표준협회(European Telecommunication Standard Institute, ETSI)

16) C-ITS 기술동향 조사 및 국내 도입방안 연구(과업내용서), 국토해양부, 2012.11

가. 국·내외 추진동향

○ 국내 관련 연구 및 기술개발 현황

<표 8> 국내의 C-ITS 관련연구 및 기술개발 현황

프로젝트	내용
u-Transportation (이하 u-T) 기반기술 개발	u-T 환경에서 차량과 시설물간의 정보연계 및 통합을 위한 Self-Organizing Ad-hoc Network 개념인 u-TSN(Ubiquitous Transportation Sensor Network) 기반기술인 차량단말기(UVS)와 노변장치(UIS)를 개발하여 Test-beds 구현
Smart Highway	고속도로 이용의 안전성, 편리성, 정시성, 친환경성 확보를 위해 서비스 및 기술개발로 추진되고 있으며, C-ITS 분야에 해당하는 기술은 교통부문(자동돌발검지시스템, 사용자 중심 통신시스템, 무정차 다차로 기반 스마트 톨링시스템 등)과 자동차연계부문(도로-자동차 상황관리시스템, 주행로 이탈예방 지원기술, 도로정보 기반의 차량 제어 지원기술 등)으로 진행 중

○ 미국은 C-ITS 기반 능동안전시스템을 2013년 도입을 목표로 법제화 추진 중에 있음

<표 9> 미국의 C-ITS 관련연구 및 기술개발 현황

프로젝트	내용
Connected Vehicle(CV) Research	기존 VII가 2009년 IntelliDrive로 통합되었으나, 최근 'Connected Vehicle Research'로 개칭하고 기술개발 중심에서 실행을 위한 전략적 연구로서 실제로 활용하기 위한 차원의 다양한 요소들을 종합적으로 검토하고 있음
Safety Pilot Program	CV 응용(applications)분야 중 안전부분으로서 실제 주행환경에서의 차량간 연계기술 시험, 차량기반의 안전시스템에 대한 운전자 반응 및 대응 분석, DSRC 기술의 타당성(feasibility), 확장성(scalability), 안전성(security), 상호운영성(interoperability) 등의 평가, 안전성 향상을 위한 추가기능 평가 등을 목적으로 추진 중

- 유럽의 C-ITS 관련 프로젝트는 CVIS, SAFESPOT, COOPERS 등을 바탕으로 COMeSafety로 통합, Drive C2X에서 현장검증을 수행 중에 있음

<표 10> 유럽의 C-ITS 관련연구 및 기술개발 현황

프로젝트	내용
CVIS(Cooperative Vehicle-Infra. Systems)	유럽 C-ITS의 핵심기술 구현 프로젝트로 4개 핵심서비스 유형을 설정하여 추진함 *CURB(Cooperative Urban Applications), CINT(Cooperative Inter-urban Applications), CF&F(Cooperative Freight and Fleet Applications), COMO(Cooperative Monitoring)
SAFESPOT(Integrated Project Cooperative Systems for Road Safety)	안전목적의 차대차 중심 협조시스템으로 차량기반과 인프라기반 응용(applications)으로 구분함
COOPERS(CO-Operative Systems for Intelligent Road Safety)	도로안전 강화와 교통류 효율성 향상을 목적으로 안전관련 서비스를 주(primary)서비스로 그 외 편의관련 서비스를 부(secondary) 서비스로 구분함
COMeSafety	C-ITS 국제표준 아이템과 직접적으로 관련성이 높은 프로젝트로 교통안전, 교통효율성, 부가 서비스 등 3가지 관점에서 추진
Drive C2X	주로 C-ITS 기술개발 프로젝트를 통해 도출된 서비스들의 현장테스트를 목적으로 추진

○ 일본: Smartway 및 ITS-Safety(ITS SPOT)

<표 11> 일본의 C-ITS 관련연구 및 기술개발 현황

프로젝트	내용
Smartyway	VICS(Vehicle Information and Communication System), ETC(Electronic Tolling System)에 사용되는 단말기 및 네비게이션 등 기존에 보급된 다양한 단말기를 통합하여 다양한 서비스를 제공하기 위한 현장시험 및 시범사업임
ITS SPOT	Smartway의 통합시스템 및 서비스 제공을 위한 실제 전국 고속도로에 구축하는 사업으로서 동적경로안내(Dynamic Route Guidance), 안전주행지원(Safe-Driving Support), 자동요금지불(ETC) 서비스를 주축으로 다양한 부가서비스를 제공하고 있음

나. 미국의 C-ITS 정책동향¹⁷⁾

2013년 5월 13일 미국 교통부의 ITS Joint Program Office에서 5.9GHz DSRC 제조업체, V2I(Vehicle to Infrastructure) 설치 운영자, V2I통신을 사용하는 어플리케이션 개발자와의 제휴를 시작하였다. 이러한 구조를 만든 목적은 구성원들의 정보수집 능력을 활용하기 위해서이다. 연구 및 기술혁신 관리기구인 RITA를 통해 ITS-JPO는 공공, 민간 및 학술단체와 협약을 맺고 Connected Vehicle Test Beds의 제휴를 만들 예정이다. 기존의 Connected Vehicle Test Bed에는 분할 고속도로와 간선 도로를 따라 55개의 RSE(Road Side Equipment)가 장착되어 있다. 설치된 RSE는 서비스 제공 노드 및 엔터프라이즈 네트워크 운영 센터를 포함하는 백 오피스 데이터 센터에 연결된다. 또한 각각의 RSE는 DSRC가 장착된 차량과 통신이 가능하도록 하는 DSRC 게이트웨이를

17) USDOT는 도로 인프라 제조업체들과의 제휴를 시작함(스마트하이웨이 뉴스레터), 스마트하이웨이사업단, 2013. 6

포함하고 있다.

제3절 C-ITS 관련 선행연구 및 개발동향

1. 미국 Connected Vehicle 연구 프로그램¹⁸⁾

가. 연구의 개요

미국의 Connected Vehicle 연구 프로그램(원문제목: USDOT Connected Vehicle Research Program: Vehicle-to-Vehicle Safety Application Research Plan)은 차량 간 통신 교통안전 응용기술 연구계획으로 최근 미국 교통부(US Department of Transportation)는 통신 기능 보유 자동차(Connected-vehicle) 연구 프로그램에 많은 투자를 하고 있으며, 이를 통해 다양한 연구를 추진하고 있다. 이 보고서는 전체 연구 프로그램의 일부로서 추진되고 있으며, 교통안전 증진을 목적으로 연구되고 있는 차량 간 통신(Vehicle-to-vehicle communication) 기반의 교통안전 응용기술 연구계획에 대한 내용을 담고 있다. 이 연구계획서는 차량 간 통신 기반의 교통안전 응용기술 연구에 대한 배경, 비전, 목적, 목표, 개요를 중심으로 하고 있으며, 상세 로드맵과 주요연구 과제에 대한 핵심 내용을 요약하고 있다. 연구결과를 통해 향후 교통안전 응용기술과 관련한 의사결정 수립에 활용하고자 작성되었다.

나. 배경 및 목적

18) National Highway Traffic Safety Administration, US Dot(Department of Transportation), 2011. 10

미국 교통부는 자동차 제조업체들과 공동으로 차량 간 통신 시스템에 대한 연구를 수행하고 있다. 미국 교통부는 이러한 연구를 통해 현재 운영 중이거나 개발이 진행되고 있는 다양한 교통안전 응용기술의 효과성을 증대시키고, 아울러 소비자 비용을 감소시킬 수 있음을 증명하고자 한다. 교통안전과 관련하여 차량 간 통신(Vehicle-to-vehicle communication)은 미국 교통부의 Connected vehicle 연구 프로그램에서 가장 중요한 요소인데, 여러 가지 통신 수단을 살펴본 결과, 5.9 GHz 근거리 전용 통신(5.9 GHz DSRC : Dedicated Short Range Communications)만이 효율성과 신뢰성 측면에서 인명과 관계된 정보를 다룰 수 있는 유일한 대안으로 판단된다.

차량 간 통신은 무선통신망을 이용하여 차량 간에 차량 운행 및 교통안전과 안전과 관련한 방대한 데이터를 교환하고 각 차량은 이러한 데이터를 활용하여 운전자에게 교통안전과 관련한 안내 혹은 경고 메시지를 보내거나, 사고가 예상되는 경우 사고를 피하거나 그 피해를 최소화할 수 있는 동작을 취할 수 있다. 차량 간 교환되는 데이터는 차량의 경위도 좌표, 현재 시각, 주행방향 및 각도, 속도, 감가속도, 차량 흔들림(Yaw-Rate), 가속 상태(throttle position), 브레이크의 상태 등 차량주행과 관련한 거의 모든 정보가 해당한다. 이러한 배경에서 본 차량 간 통신 기반의 교통안전 응용기술 연구의 목표는 지금까지 제안되고 개발된 다양한 교통안전 기술이 교통안전에 대한 요구를 충족하는지, 기술적으로나 경제적으로 실현 가능한지, 객관적으로 준수율이 측정될 수 있는지, 운전자들이 이를 받아들일 수 있는지, 마지막으로 이러한 교통안전 응용기술이 효과적인지를 결정하고자 한다.

연구 계획은 connected-vehicles 연구 프로그램 중 오직 차량 간 통신만을 대상으로 하고 있다. 따라서, connected-vehicles 연구 프로그램의 다른 영역인 차량과 인프라 간 통신(vehicle-to-infrastructure

connectivity)과 차량과 소비자 장비 간 통신(vehicles-to-consumer devices)에 대한 내용은 검토하지 않는다. 아울러, 연구에 참여하는 주요 기관은 미국 교통부의 첨단교통체계(ITS : Intelligent Transportation Systems) JPO(Joint Program Office) 이외에도 미국 교통부 내 소속 기관인 미국 도로교통안전국(NHTSA), 미국 연방 도로교통국(FHWA), 미국 연방 자동차 운수사업 안전관리국(FMCSA), 미국 도로교통기술연구원(RITA), 미국 연방 대중교통국(FTA) 등이 있으며, 외부 기관으로 다양한 자동차 제조업체, 공급기관, 운영기관 등이 있다.

다. 세부 계획

미국 교통부는 2002년부터 자동차 제조업체와 함께 차량 간 통신 기반의 충돌방지 시스템(crash avoidance systems)을 개발하고 평가해왔음. 이러한 시스템으로서, 응급상황 정지등 경고(Emergency Stop Lamp Warning), 전방 추돌 경고(Forward Collision Warning), 교차로 통행 지원(Intersection Movement Assist), 차로 변경과 사각지대 경고(Blind Spot and Lane Change Warning), 앞지르기 금지 경고(Do Not Pass Warning), 차량제어 상실 경고(Control Loss Warning) 등이 있다. 이러한 선행 연구와 응용기술을 바탕으로 현재 가장 우선적으로 요구되는 연구를 파악하고 엔지니어링 프로토타입을 개선하며, 아울러 보다 복잡한 사고 상황에 대한 다양한 시나리오를 구축하고자 하며, 이를 통해 궁극적으로 교통사고를 감소시키고자 한다. 이를 위해 연구계획에서는 7개의 트랙을 설정하여, 트랙별로 차량 간 통신 기반의 교통안전 응용기술 연구 내용과 목표를 상세히 기술하고 있음. 요약보고서에서는 이를 간략히 트랙별로 소개하고자 한다.

1) 트랙 1: 차량 충돌 사고 시나리오 프레임워크(Crash

Scenario Framework)

차량 충돌 사고의 프레임워크를 세우고, 이를 통해 차량 충돌 문제를 더 정의하여 새로운 차량 충돌 방지 대책을 세우고 설명하려 한다. 이를 위해 2007년 구축된 37개의 차량 충돌 사고 직전 시나리오를 참고하고자 한다. 따라서 전체 37개의 프레임워크를 구축할 예정이다.

이를 통해, 충돌 방지 응용기술에 필요한 각종 기능, 효과성 평가방안을 제안하고, 충돌 방지 기술의 유형을 구분하고, 교통사고 빈도 혹은 심각도를 기준으로 해당 교통안전 응용기술 혹은 시스템의 우선순위를 부여하여 다른 트랙에서 이러한 정보를 활용하고자 한다.

2) 트랙 2: 정보의 상호 교환성(Interoperability)

교통안전 정보의 원활한 교환은 차량 간 통신 기반의 교통안전 응용기술 개발에 중요한 요소이다. 교통안전 응용기술이 차량의 제조업체, 모델에 관계없이 전체적으로 운영될 수 있는지를 검토하고자 한다. 이는 차량 간 교통안전 시스템의 효과성을 담보하는 요소 중의 하나이다.

주요 내용으로서, 이와 관련한 통신 표준과 규약(예를 들어, SAE J2735 message set, IEEE1609)을 개발하고 테스트하며, 실용적이며, 보급 가능한 보안 프로토콜을 개발하여 테스트하고, 통신으로 전달되는 각종 데이터의 권리와 운전자의 프라이버시와 관련되는 사안들을 제정하고자 한다.

3) 트랙 3: 편익 평가(Benefits Assessment)

교통안전 응용기술의 개발과 보급에 따른 예상 편익을 정량화하고자 한다. 현재뿐만 아니라 앞으로 개발할 다양한 교통안전 응용기술의 편익을 산정하기 위해서는 적절한 성과지표(Performance measures)와 객관

적인 절차가 필요한데, 이를 위해 첨단 충돌 방지 기술의 평가 방법론 [Advanced Crash Avoidance Technologies(ACAT) Safety Impact Methodology]을 활용할 것이다.

4) 트랙 4: 응용기술 개발(Application Development)

앞의 트랙 1에서 논의된 내용을 바탕으로 선택된 교통안전 응용기술 체계에 대해 각각 초기 시제품(원형)을 개발하고자 한다. 프로토타입의 개발을 위해서 우선 최초에 제안된 디자인을 따르지만, 핵심 기능이 정상적으로 작동할 수 있도록 한다.

보다 구체적으로 설명하면, 차량에 앞서 제안된 응용기술을 장착하고, 이를 테스트할 수 있도록 준비하는 것이 이 트랙의 내용이다. 최초 프로토타입의 제작이 완료되면, 트랙 3의 과정을 거치면서 해당 응용기술의 예상 편익을 산정하게 된다.

5) 트랙 5: 운전자 요소(Driver Issues)

운전자와 관련한 다양한 요소가 교통안전 응용기술의 효과성에 미치는 영향을 평가할 수 있는 프레임워크를 개발하고자 한다. 운전자들의 안전 운전에 도움을 주고, 쉽게 이해할 수 있으며, 별다른 어려움 없이 적용할 수 있는 인터페이스가 요구된다.

목적 및 핵심과업으로서 운전자 문제의 영향이 운전자와 차량 간 상호연계(Driver - Vehicle - Interface, 이하 DVI)에 미치는 영향 평가 체계를 개발하고자 한다. 그에 따른 핵심 과업은 DVI 가이드라인 문서 개발, 다양한 DVI 효과 검정을 위한 시험 절차 개발, 운전자가 다양한 DVI 처리에 동의하는지, 차량 간 DVI 표준화 결여로 인해 운전자를 지원하려는 경고 정보에 운전자가 얼마나 혼선을 일으키는지 등을 결정한다. 연구내용은 connected-vehicles 연구의 다른 세부 연구내용인 인적

요소(human factors)와 피드백을 주고받으며 수행될 예정이다. 이 과정에서는 connected-vehicles 환경 하에서 운전자들이 통신 장비 및 돌발 상황으로 인해 발생할 수 있는 주의분산(distraction)을 억제하고자 한다.

6) 트랙 6: 정책 관련 이슈(Connected-Vehicles Policy Issues)

차량 간 통신 기반의 교통안전 응용기술의 성공적인 보급을 위해서는 정책적인 관점에서 고려해야 할 다양한 이슈가 존재한다. 이는 connected-vehicles 연구에서는 차량과 인프라 간 통신, 차량과 운전자의 개인장비 간 통신과도 연계하여 검토가 필요하다.

이를 위해, 교통안전 응용기술의 가치에 대한 홍보, 교통안전에 대한 편익을 극대화시키기 위한 초기 보급 및 애프터마켓 전략, 성공적인 운영과 보안관리 대책, 응용기술의 안전하고 적절한 사용을 위한 교육, 응용기술의 시스템 디자인에 영향을 줄 수 있는 정책 목록(예를 들어, 프라이버시) 등에 대한 검토를 구체적으로 수행한다.

7) 트랙 7: 상업용 차량(Commercial Vehicles)

차량 간 통신을 활용한 교통안전 응용기술을 적용할 수 있는 화물트럭 및 버스와 같은 상업용 차량을 파악하고 관련 응용기술의 적용 가능성을 타진하고자 한다. 상업용 차량은 일반 차량과 다른 물리적 특성과 성능을 지니고 있다.

상업용 차량에 대하여 앞서 소개한 트랙별 내용을 그대로 적용할 수 있다. 예를 들어, 충돌 사고 상황별로 시나리오에 대한 프로토타입을 구축하고, 응용기술별 우선순위를 선정하며, 정보의 상호 교환성을 검토하

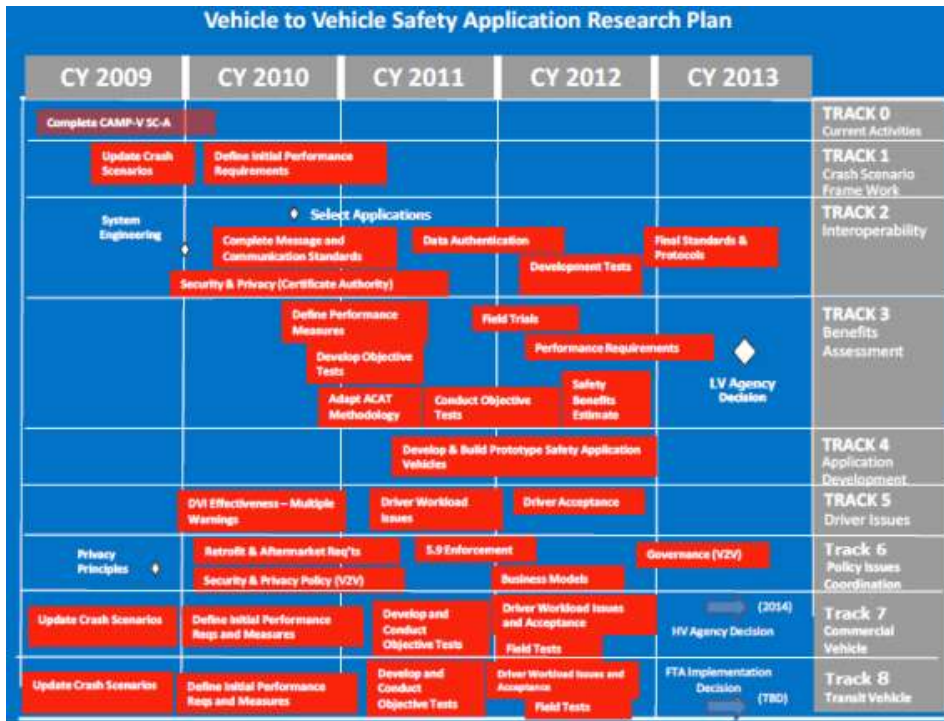
고, 편익을 평가할 수 있는 방법론을 개발하며, 마지막으로 정책적 이슈를 파악하고 검토한다.

8) 요약 및 정리

보고서의 내용은 아래 그림을 통해 요약할 수 있다. 아래 그림은 앞서 검토한 트랙별 주요내용을 기반으로 차량 간 통신 기반의 교통안전 응용 기술 연구에 대한 로드맵을 나타내고 있다.

본 연구는 미국 교통부 내 소속 기관인 미국 도로교통안전국, 미국 연방도로교통국, 미국 연방자동차운수사업안전관리국, 미국 도로교통기술 연구원, 미국 연방대중교통국 등이 트랙별로 연구를 담당한다.

<그림 12> 차량 간 통신기반의 교통안전 응용기술연구 로드맵 및 트랙별 주요 내용



2. 미국 Safety Pilot Program¹⁹⁾

가. 연구의 개요

미국의 대표 Cooperative ITS 프로젝트인 Connected Vehicle은 프로젝트 내에서 개발된 장치 및 서비스들을 Safety Pilot이라는 대규모 실 도로 현장시험을 통해 검증을 진행하고 있다. Safety Pilot은 2011년 가을부터 2년 이상 진행되고 있으며, 그 목적은 다음과 같다.

- Connected Vehicle 프로젝트에서 개발된 새로운 V2X²⁰⁾ 기술 및 이를 기반으로 한 안전 어플리케이션이 실제로 사고를 줄이는 데 얼마만큼의 효과가 있는지 여부 판단
- 이러한 안전 어플리케이션에 대해 실제 운전자들이 어떻게 반응하는지 여부 판단

테스트를 통해 수집된 정보는 이러한 V2X 기술 및 안전 어플리케이션을 차량에 의무 장착할지 여부를 판단하는 데 기본 자료로써 활용될 예정이다. (NHTSA에서는 Safety Pilot에서 수집된 정보를 기반으로 새로운 기술의 유효성을 판단하여 해당 기술의 의무 장착 여부를 2013년 하반기에 결정할 예정임)

Safety Pilot 프로그램은 다음과 같은 두 단계로 진행되고 있다.

- Safety Pilot Driver Clinics: 정해진 테스트베드 상에서 운전자들을 고용하여 서비스 유효성 검증

19) 미국 Connected Vehicle 및 Safety Pilot 프로젝트 동향(스마트하이웨이 뉴스레터), 스마트하이웨이사업단, 2013. 6

20) 차량이 주행하면서 도로환경 등을 자동인식해 운전자에게 제공하는 등 승용차 자동제어 및 안전운행을 지원하는 기술

- Safety Pilot Model Deployment: 실 도로 상에 RSE를 설치하고, 실제 운전자들에게 OBE를 배포하여 실생활에서의 서비스 유효성 검증

나. Safety Pilot Driver Clinics

Safety Pilot Driver Clinics는 2011년 가을부터 2012년 초 사이에 미국 내 6개의 테스트베드에서 운영되었다. 이러한 Driver Clinics은 관리되는 도로 환경(테스트 트랙)에서 V2X 기반 안전 어플리케이션의 유효성을 검증하였으며, 각 clinic마다 매일 100명의 운전자가 테스트에 참여하였다. 이를 통해 새로운 V2X 기술 및 이를 기반으로 한 안전 서비스에 대한 운전자의 반응과 이러한 어플리케이션이 오히려 운전자에게 악영향을 미쳐 새로운 사고를 유발하는 지 등에 대한 판단을 진행하였다.

<그림 13> 미국 Safety Pilot Driver clinics 테스트베드(test bed)



Driver clinic 수행 결과, 교차로 안전 지원 서비스가 가장 효과적인 것으로 나타났으며, 74.5%의 테스트 운전자들이 새로운 V2X 기반 안전

서비스가 운전 중 라디오를 조작하는 것보다도 운전 방해가 되지 않는다고 응답하였다.

또한, 차량 중 70%의 차량의 이러한 서비스를 탑재하여야 서비스가 유효성이 있을 것으로 판단되며, 이러한 서비스에 대해 \$250까지의 비용을 지불할 의사가 있다고 응답하였다.

다. Safety Pilot Model Deployment

Safety Pilot 프로젝트는 Driver Clinic의 다음 단계로 미시간에 위치한 UMTRI(University of Michigan Transportation Research Institute) 주관 하에 앤아버시(Ann Arbor)의 실제 도로에 RSE를 설치하고 OBE들을 일반 운전자들에게 배포하여 실제 도로 환경에서의 서비스 유효성을 검증 중에 있다. 해당 프로젝트는 2012년 하반기부터 2013년 하반기까지 12개월 동안 진행되고 있다. Safety Pilot Model Deployment 프로젝트에는 약 2,800대의 OBE가 운용되고 있으며, 주로 ARADA, Kapsch, ITRI, Cohda, Savari, Denso와 같은 회사에서 장비를 제공하고 있다.

<그림 14> Safety Pilot Model Deployment OBE

	Integrated Vehicles	Retrofit/ Aftermarket Devices	Vehicle Awareness Devices	
Passenger Cars	64	300	2200	
Heavy Trucks	3	16	50	
Transit		3	100	
Medium Duty			100	
	67	319	2450	2836

앤아버의 테스트 사이트는 약 117km의 길이로 구성되며, 도심, 외곽,

시골 도로 등의 특징을 모두 포함하고 있다. 또한, 날씨 변화가 매우 심하여, 다양한 환경 하에서의 이벤트 발생 등을 검증할 수 있다.

<그림 15> Ann Arbor에 구축된 테스트 사이트



해당 테스트 사이트에는 21개의 신호 교차로, 3개의 커브, 5개의 고속도로 사이트 등에 RSE가 설치되어 있으며, 크게 2개의 SPaT-enabled corridors가 구성되어 있다. 이와 같이 하나의 도시 내에서 실제 도로에 장비를 구축하고, 일반인들에게 OBE를 제공함으로써 어떤 특정된 상황이 아닌 실생활에서의 서비스 유효성 검증 및 데이터 수집을 통해 보다 신뢰성 있는 테스트가 진행되고 있다.

3. 해외 V2X 개발동향²¹⁾

가. 연구의 개요

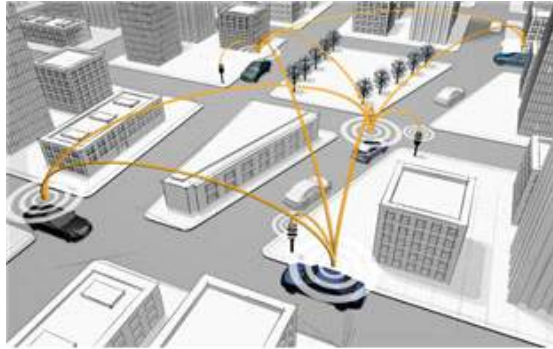
21) 해외 V2X 개발 동향(스마트하이웨이 뉴스레터), 스마트하이웨이사업단, 2013. 6

해외 유명 자동차 회사에서는 차량간 무선 통신 기술인 V2X 시스템에 관심을 갖고 개발을 진행중에 있다. V2X시스템은 V2V(vehicle to vehicle)와 V2I(vehicle to infrastructure)을 의미하며 WAVE 무선통신을 이용하여 위험상황을 사전에 인지하여 보다 차량을 안전하게 만드는 것을 목표로 한다.

나. CAR-to-X 실증실험 실시(메스세데스 벤츠)

메르세데스 벤츠는 대규모의 도로와 자동차간, 자동차와 자동차간의 통신(C2X=Car-to-X communication)의 실증실험에 참가한다고 발표했다. 도로와 자동차간, 자동차와 자동차간의 통신이란 통신기술에 의해 자동차와 도로 또는 자동차와 자동차가 정보의 상호작용을 하는 기술로 특히 운전자가 위험을 인식하기 어려운 장면에서 사고의 예방에 공헌할 것으로 기대하고 있다. 예를 들면 언덕길과 커브의 앞이 정체되어 있는 경우 등에 그 정보를 후속차에게 알려 줌으로써 후속차의 운전자는 위험이 닥치는 것을 사전에 파악할 수 있다. 이런 사고예방에 관한 정보제공을 가능하게 하는 도로와 자동차간, 자동차와 자동차간의 통신기술을 실제 교통환경에서 테스트하는 것이 이번 실증실험의 목적이다. 실증실험은 프랑크푸르트의 라인메인 지역에서 도로와 자동차간, 자동차와 자동차간의 통신기능을 갖춘 120대의 차량을 투입해 실시되며 올 해 말까지 계속된다.

<그림 16> 메르세데스 벤츠 C2X 개념도



다. V2X 시범 테스트 실시(포드)

V2X 테스트를 위해 특수 장비를 갖춘 20대의 S-맥스를 투입하며 차 대차와 차와 교통시설 간의 통신에 포커스가 맞춰진다. 이번 테스트는 올해의 모바일 월드 콩그레스에서 발표한 블루프린트 포 모빌리티 계획의 일환이며, S-맥스는 아헨에 위치한 포드의 유럽 리서치 센터가 개발을 맡았다. EBL(Electronic Brake Light)은 급제동 하는 상황이 발생하면 뒤따라오는 차량에게 경고 메시지를 날리며 전방의 장애물을 알려주는 기능도 있다. 포드는 지난 2004년부터 V2X 시스템을 본격적으로 개발해 왔으며 2010년에는 미국 메이커로는 처음으로 IT 시스템의 테스트를 시작하였다.

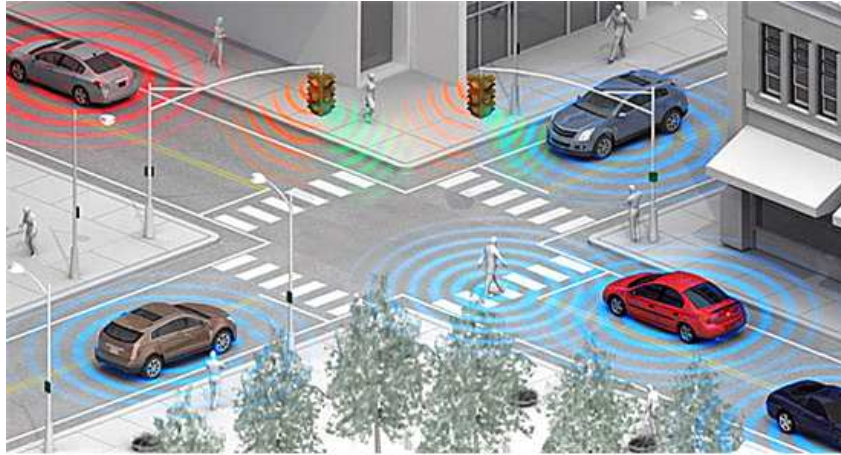
<그림 17> 포드 V2X 시험



라. 보행자 감지 기술 공개(GM)

보행자 감지 기술은 시야가 나쁜 상황에서 운전자를 대신해 보행자를 감지하는 기술이다. 와이파이 다이렉트 기술은 보행자의 위치를 감지해 이를 운전자에게 알려 사고를 미연에 방지할 수 있다. 와이파이는 이미 스마트폰에 흔하게 쓰이는 기술이어서 보행자 감지 기술 역시 기존 인프라를 공유할 수 있다는 이점이 있다. 와이파이 다이렉트의 감지거리는 최대 200m이고, GM은 향후 운전자 지원 시스템에 이 기술을 선보일 것으로 전망된다.

<그림 18> GM 보행자 감지 기술



4. 아인트호벤의 스마트 교통 시범사업²²⁾

2011년 한해 동안 유럽연합 국가에서 교통사고로 사망한 사람은 약 3만여 명이다. 유럽위원회는 유럽의 교통사고 사망자 수를 2020년까지 2011년 대비 50% 이하로 줄인다는 목표를 세우고 있다. IBM과 함께 네덜란드 아인트호벤에서 도로교통안전 프로그램을 진행했다. 차량에 부착한 모바일 센서의 실시간 데이터와 도로교통 데이터를 통합해 도로상황을 감시하고, 이 데이터를 분석한 안전운행 정보를 운전자에게 제공한다. 12개월간의 시범사업은 지방정부에 도로 유지, 교통혼잡 축소, 도로 안전 증대를 위한 정책 수립 자료를 제공할 예정이다.

22) 길위의 모바일 기술이 도시 교통안전 관리(<http://m.wikitree.co.kr>), 한국IBM 스마트플래닛, 2013. 7. 29

<그림 19> 차량에 모바일 기술 접목해 교통상황 실시간 분석



네덜란드의 아인트호벤은 인구 20만 명이 조금 넘는 작은 도시지만, 여러 국제 운송망의 중심에 위치하고 있어 비교적 작은 사고도 전체 시스템에 중대한 영향을 미칠 수 있는 곳이다. 최근 아인트호벤 도시연합(SRE)과 IBM은 모바일 기술로 연결된 자동차끼리 서로 주고 받는 제동 및 가속 데이터, 그리고 위치 정보를 교통관리센터로 모은 다음, 이를 분석해 도로망의 문제를 확인하고 해결 방법을 찾아내는 스마트 교통 시범사업을 실시했다. 200대의 참가차량에 ‘ATOP’이라는 모바일 센서를 장착했다. 이 센서는 차량이 달리는 동안, 파인 도로나 결빙에 대한 데이터를 수집해 차량의 중앙통신 시스템(CAN-bus)으로 보내고 이렇게 수집된 정보들은 다시 클라우드로 연결된 IBM 스마트 교통센터로 전송된다. 분석시스템을 통해 6개월 동안 수집한 18억 개의 기본 데이터를 분석한 결과, 폭우, 위험지점, 비상등이나 안개등 점등과 같은 48,000여 건의 사건 유발 요소를 찾아냈다. 이러한 모바일 기술 기반 시스템은 교통당국이 위험한 도로상황, 사고 상황, 교통밀도 증가에 대해 거의 실시간으로 대처하고, 스마트폰이나 차량에 탑재된 내비게이션을 통해 사고 인근 지역의 운전자들에게 사전에 교통상황을 알려주는 데 활용이 가능하다. 이번 시범사업 기간 동안 진행된 테스트들은 이 모든 기능들의 가능성을 증명해 주었다. 앞으로 교통관리 센터는 운전자들이 교통체증과 도로의 위험요소를 피할 수 있도록 운전자의 상황에 따라 우회도로, 추천 경로를 비롯한 기타 모든 교통정보를 제공할 수 있게 될 것이다.

제4장 교통안전에 대한 C-ITS의 효과 분석²³⁾

제1절 교통사고 예방효과

차세대 지능형교통시스템(이하, C-ITS)은 차량-차량(V2V) 간, 차량-도로인프라(V2I) 간 통신을 통한 서비스(어플리케이션)별 교통사고 예방 효과를 창출할 것으로 예상되고 있다. C-ITS 서비스로 예방 가능한 교통사고의 비율 및 치사율은 전체 사고건수에 대해 46.3%, 전체 사망자수에 대해 48.4%, 전체 부상자수에 대해 47.4%를 예방할 수 있는 것으로 나타났다. 세부적으로 살펴보면, 사고건수에 영향을 미치는 서비스로 교차로 충돌사고 예방지원, 교통 약자 충돌 방지지원, 신호 정보 제공 지원이 있고 이들 어플리케이션 각각 13%의 예방효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 사망자수에 영향을 미치는 서비스로, 교통 약자 충돌 방지지원 어플리케이션이 약 23%의 예방효과가 있는 것으로 나타났다. 그리고 부상자수에 영향을 미치는 서비스로, 교차로 충돌사고 예방지원, 신호 정보 제공 지원 어플리케이션이 각각 13%의 예방효과가 있는 것으로 나타났다. 치사율과 관련해서는 노면상태/기상정보제공 지원 어플리케이션이 약 19.2%의 예방효과를 나타낼 것으로 분석되었다.

23) C-ITS 국내도입 서비스 및 인프라 계획(안) 공청회, 한국교통연구원, 한국지능형교통체계 협회(국토해양부 주관), 2013. 7.

〈표 12〉 C-ITS 서비스(어플리케이션)별 예방 가능한 교통사고 비율 및 치사율

구분	서비스	서비스 No.	예방효과
사고건수	교차로 충돌사고 예방지원 교통 약자 충돌 방지지원 신호 정보 제공 지원	9 13 10	39%
사망자수	교통 약자 충돌 방지지원	13	23%
부상자수	교차로 충돌사고 예방지원 신호 정보 제공 지원	9 10	26%
치사율	노면상태/기상정보제공지원	3	19.2%

〈표 13〉 C-ITS 서비스(어플리케이션) 적용 시 교통사고 예방 효과

구분	교통사고		비고
	예방 가능 확률(%)	예방 불가능 확률(%)	
사고건수	46.3	53.7	100% 기준
사망자수	48.4	51.6	100% 기준
부상자수	47.4	52.6	100% 기준

제2절 C-ITS의 기대효과 및 경제성 분석

경제성 분석은 일반적으로 비용편익분석(B/C Ratio Analysis, 비용 대비 편익의 비율)을 실시한다. 분석에 사용된 비용은 고정투자비용과 변동비용으로 나누어, 고정투자비용은 C-ITS를 구축하였을 때와 환경이 가장 유사한 스마트 하이웨이 테스트베드(Smart Highway Test-Beds)의 비용(164,662,338원/km)을 적용하였고, 변동비용은 고정투자비용의 6%(9,879,740원/km)를 적용하였다. 편익은 경기도, 충청남도, 전라북도, 경상북도, 경상남도 등 5개도를 대상으로 하였으며, 지역별로 약 2,000억원~6,500억원 정도의 교통사고비용 감소로 인한 편익이 기대되었다.

<표 14> C-ITS 지역별 교통사고 감소효과 분석 결과

지역	사망(%)	부상(%)	차량손해 (%)	대물피해 (%)	기타
경기도	15	35	27	23	
충청남도	29	30	22	19	
전라북도	21	33	25	21	
경상북도	23	31	25	21	
경상남도	19	32	27	22	

경제성 분석을 실시한 결과, 비용 대비 편익(B/C Ratio)은 장래 교통사고 발생건수에 대하여 하한 기준으로 1.34~3.03, 상한기준으로 2.02~3.98, 평균기준으로 1.72~3.41로 나타나, 경제적으로 타당성을 충족하는 것으로 분석되었다.

<표 15> C-ITS 경제성 분석 결과

산출기준	B/C Ratio	기타
상한기준	2.02~3.98	-
평균기준	1.72~3.41	-
하한기준	1.34~3.03	-

제3절 C-ITS의 인프라 구축연장 및 구축방향

국토교통부의 “제7차 교통안전 기본계획”의 도로교통부문 교통사고 사망자수 감소 목표치(1,200명)에 대한 C-ITS 기반의 교통안전 기대효과를 바탕으로 물량 및 소요예산을 산정해 보면, 도로등급별 인프라 구축연장은 고속도로 661km, 일반국도 2,553km, 도시부도로 16, 102km로 산정되었다. 또한, 인프라 구축에 소요되는 예산은 고속도로 1,089억원, 일반도로 4,204억원, 도시부도로 26,514억원으로 합계 31,807억원이 소요되는 것으로 나타났다. 따라서 경찰은 이중 도시부도로의 운영 및 관리주체이므로 구축연장 16,102km, 소요예산 26,514억원에 대한 추진이 필요하다.

<표 16> C-ITS 구축연장 및 소요예산

대상도로	구축연장(km)	소요예산(억원)
고속도로	661	1,089
일반국도	2,553	4,204
도시부도로	16, 102	26,514
합계	19,316	31,807

C-ITS의 인프라 구축방향을 도로종류별로 우선순위를 검토해 보면, 도시부도로, 고속국도, 일반도로 순으로 나타났다. 도시부도로 내에서는 특별광역시도, 시도, 지방도, 군도 순으로 나타났다. 또한 도로형태별로는 시도를 제외한 모든 도로에서 단일로가 교차로 보다 높은 우선순위로 나타났다. 시도에서는 그 우선순위가 뒤바뀌어 교차로가 단일로 보다 높게 나타났다. 그리고 도로선형별로는 모든 유형에서 직선구간이 커브나 곡각구간 보다 높은 우선순위로 나타났다.

<표 17> C-ITS 인프라구축 방향

구분	우선순위
도로종류별	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 도시부도로>고속국도>일반국도 (도시부도로 : 특별광역시도>시도>지방도>군도)
도로형태별	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시도를 제외한 모든 도로 : 단일로>교차로 ▪ 시도 : 교차로>단일로 <ul style="list-style-type: none"> - 특별광역시도-단일로 : 기타단일로>횡단보도상>횡단보도 부근>교량위>터널안 - 지방도-단일로 : 기타단일로>횡단보도상>교량위>횡단보도 부근>터널안 - 시도-단일로 : 기타단일로>횡단보도상>횡단보도 부근>교량위>터널안 - 군도-단일로 : 기타단일로>횡단보도상>교량위>횡단보도 부근>터널안
도로선형별	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 모든 유형 : 직선>커브/곡각 ▪ 고속국도/일반도로/도시부도로-교차로/단일로-직선 : 평지>내리막>오르막 ▪ 고속국도/일반도로/도시부도로-교차로/단일로-커브/곡각 : 평지(일반적)>내리막>오르막

제5장 C-ITS 국내적용을 위한 서비스 선정

제1절 국내외 C-ITS 서비스(어플리케이션)

1. 국내외 C-ITS 서비스 제공기관 및 추진사례²⁴⁾

유럽의 C-ITS 추진사례는 유럽 전기통신 표준협회(ETSI), 2012 ITS 세계대회 데모 어플리케이션(C2C-CC), 유럽 C-ITS 전개를 위한 활동 조율 및 조정(COMeSafety), FP7 & 각국의 FOT(실 도로시험)인 TeleFOT, DriveC2X, FOTsis, SimTD, SCORE@F 등이 있다.

미국은 VII(VII Architecture and Functional Requirement V1.0), VSC(Vehicle Safety Communications : VSC Project Task3 Final Report), CICAS(Cooperative Intersection Collision Avoidance Systems), Connected Vehicle(2011 ITS 세계대회 데모 어플리케이션, Safety Pilot FOT), SAE J2735 등이 있다.

일본의 C-ITS 추진사례는 Smartway(일부 ITS Spot 실용화), DSSS(Driving Safety Support Systems, 일부실용화), ASV(Advanced Safety Vehicle), 2013년 ITS 세계대회 데모 예정 어플리케이션 등이 있다.

24) C-ITS 국내도입 서비스 및 인프라 계획(안) 공청회, 한국교통연구원, 한국지능형교통체계 협회(국토해양부 주관), 2013. 7.

우리나라의 경우 한국도로공사 스마트하이웨이 기술시연 서비스(2013년), u-Transportation 기반기술 연구 기술시연(2011년) 등이 있다.

2. 국내외 C-ITS 제공서비스 분석

전체적으로 국외의 C-ITS는 일본, 유럽, 미국 등을 중심으로 서비스가 구현되고 있으며 적용사례를 모두 나열하면 전체 11개 분야에 대해 31개 어플리케이션, 65개 적용사례(Use Case)가 있다. 이들 적용사례 기준으로 일본의 경우, 이 중 53개, 유럽은 48개, 미국은 50개, 한국은 22개를 구현 대상서비스로 선정하고 있다. 한국은 22개 서비스 중 15개를 우선추진 서비스로 선정하여 추진하는 것으로 진행방향을 잡고 있다. 우리나라는 교통선진국들에 비해 아직 기반연구와 시범사업이 충분치 않고 기술적으로도 일부 서비스에 한해서만 기술력을 확보되어 있는 상태로서 실현가능성이 있고 필수적인 서비스 22개를 선정한 후 그 중에서도 중요한 15개 서비스에 대해 다시 1, 2, 3우선순위를 두고 있다.

우리나라의 C-ITS는 기존 ITS 추진체계와 마찬가지로 국토교통부가 마련한 국가ITS기본계획에 근거하여 이를 기반으로 국토교통부, 경찰청, 지자체로 구성된 추진주체가 각각의 영역에서 세부 추진방안을 마련하고 구축하는 체계로 되어있다. 따라서 경찰도 국토교통부가 마련한 기본계획을 토대로 교통운영분야에서 C-ITS를 추진할 수 있다.

이런 맥락 하에서 이들 65개 적용사례 중에서 경찰과 관련된 것을 추려 보면 총 36개로서 주로 차로 및 신호운영, 정보수집 및 제공, 단속 및 규제와 관련된 서비스이며 아래 표(C-ITS 국내외 서비스(어플리케이션)) 들에서 진한 배경색으로 표시하고 있다.²⁵⁾²⁶⁾

25) C-ITS 국내도입 서비스 및 인프라 계획(안) 공청회, 한국교통연구원, 한국지능형교통체계 협회(국토해양부 주관), 2013. 7.

26) 표에 제시한 항목중 No.는 국토해양부 과제에서 분류한 C-ITS 국내외 서비스(어플리케이션)

<표 18> C-ITS 국내외 서비스(어플리케이션: No.01~08)

구분	No.	어플리케이션	적용사례 (Use Case)	구현서비스			
				일본	유럽	미국	한국
안전운전 지원	01	차량 추돌 방지 지원	정지·지속차 추돌 방지 지원	○	○	○	○
			정체끝 추돌 방지 지원	○	○	○	○
			낙하물 충돌 방지 지원	○	×	×	○
			주행 중 추돌 방지 지원	○	○	○	○
			긴급 전자 브레이크등	×	○	○	○
	02	도로 위험 구간 주행 지원	커브 진입 위험 방지 지원	○	○	○	×
			위험 개소(장소) 정보 제공	○	○	○	×
	03	노면 상태·기상 정보 제공 지원	노면상태·기상 정보 제공 지원	○	○	○	×
	04	도로 작업구간 주행지원	도로 작업구간 주행지원	○	○	○	×
	05	규제 정보 제공 지원	일방통행 위반 경보	○	○	○	×
			속도 초과시 지원	○	○	○	×
			일시정지 규제 간과 방지 지원	○	○	○	×
	06	합류지원	합류지원	○	○	○	○
	07	차로변경/추월 지원	차로변경/추월 안전 지원	○	○	○	×
자율주행지원	08	협조형 차량추종 주행 지원	협조적응형 순항제어(C-ACC)	○	○	○	×
			고속도로 군집주행	○	○	○	×

선) 번호임.

<표 19> C-ITS 국내외 서비스(어플리케이션: No.09~16)

구분	No.	어플리케이션	적용사례 (Use Case)	구현서비스			
				일본	유럽	미국	한국
교차로 통행지원	09	교차로 충돌사고 예방 지원	우회전시 충돌 방지 지원	○	○	○	×
			좌회전시 충돌 방지 지원	○	○	○	×
			교차로 충돌 방지 지원(우선도로)	○	○	○	×
			교차로 충돌 방지 지원(비우선도로)	○	×	○	○
			사전 충돌 검지 정보	×	○	○	×
	10	신호 정보 제공 지원	신호등 간과 예방 지원	○	○	○	○
			녹색등화시 최적속도 안내	○	○	×	×
			감속·정지시 에코 운전 지원	○	×	×	×
발진시 에코 운전 지원			○	×	×	×	
교통약자 보호	11	옐로우 버스(어린이 보호차량) 운행 안내	특수 차량 정보 제공	○	×	×	×
	12	스쿨존, 실버존 경고	스쿨존, 실버존 경고	×	×	×	×
	13	교통 약자 충돌 방지 지원	보행자등 횡단 간과 방지 지원	○	○	○	×
			사각 보행자등 충돌 방지 지원	○	○	×	×
			보차협조보행자등 충돌 방지 지원	○	×	×	×
긴급상황 지원	14	위급상황 통보 지원	안전 기능 이상시 경고	×	○	○	○
			구난구조요청(SOS) 서비스	○	○	○	○
	15	긴급차량 통행우선권 지원	긴급 차량 접근 알림	○	○	○	○
			긴급 차량 통행 지원	○	×	○	○
			긴급 차량 우선 신호	○	×	○	×
			긴급차량 비디오 릴레이	×	×	○	×
	16	재해·지진 정보 제공	재해·지진 정보 제공	○	×	×	×

<표 20> C-ITS 국내외 서비스(어플리케이션: No.17~22)

구분	No.	어플리케이션	적용사례 (Use Case)	구현서비스			
				일본	유럽	미국	한국
협력형 교통관리	17	위치기반 차량데이터 수집	차량 데이터 수집 지원	○	○	○	○
	18	위치기반 교통정보 제공	도로교통 정보 제공	○	○	○	○
	19	도로 교통 관리 지원	교차로 관리 지원	○	○	×	×
			가변차로 관리 지원	○	○	×	×
			제한 통행 경고·우회로 통지	○	○	○	×
			노변기지국 협력기반의 GPS 오차보정	×	○	○	○
			차량과 노변장치간 협력을 통한 교통 최적화	○	○	×	×
			첨단 합류 관리	×	×	○	○
	첨단 교통류 관리	×	○	○	○		
	전자지불	20	스마트 통행료 징수	본선상 통행료 징수 (Free-Flow Tolling)	○	○	○
21		전자 예약·결제 지원	전자 예약·결제 지원	○	○	○	×
대중교통	22	대중교통 관리 지원	대중교통 차량 신호 우선	○	×	○	×
			대중교통 차량 데이터 전송	×	×	○	×
			대중교통 차량 급유	×	×	○	×
			대중교통 지원용 데이터 다운로드	×	×	○	×

<표 21> C-ITS 국내외 서비스(어플리케이션: No.23~32)

구분	No.	어플리케이션	적용사례 (Use Case)	구현서비스			
				일본	유럽	미국	한국
운전지원	23	경로 탐색·경로 안내	경로 탐색·경로 안내	○	○	○	×
	24	전자 표지(In-Vehicle Signage)	전자 표지(In-Vehicle Signage)	○	○	○	○
	25	주차장 정보 제공	주차장 정보 제공	○	○	×	×
상업용 차량	26	렌트카 관리 지원	렌트카 관리 지원	○	○	○	×
	27	상업용 차량 관리	상업용 차량 운행 관리	○	○	○	×
			상업용 차량 물류 관리	×	○	○	×
부가서비스 제공	28	단문메시지 교환	단문메시지 교환	○	○	○	○
	29	관심정보(POI) 제공	관심정보(POI) 제공	○	○	○	○
	30	다운로드·갱신	지도 다운로드·갱신	○	○	○	×
			미디어 다운로드	○	○	○	×
			차량 소프트웨어/데이터 전달·갱신	○	○	○	×
	31	광고·뉴스 전달	광고·뉴스 전달	○	×	×	○
32	인터넷 접속	인터넷 접속	○	○	×	○	

제2절 국가기본계획상의 C-ITS 어플리케이션

본 보고서는 ‘C-ITS 국내도입 서비스 및 인프라 계획(안)’을 ‘국가기본계획’에 반영하게 될 것으로 가정하여 작성하였다. 1차로 선정된 32개 서비스(어플리케이션) 중에서 우선추진 대상을 7개 분야 15개 어플리케이션이 선정될 예정이다. 대상분야는 안전운전 지원, 교차로 통행지원, 교통약자 보호, 긴급상황 지원, 협력형 교통관리, 전자지불, 대중교통 분야로 이루어져 있고 분야별 어플리케이션 구성은 다음과 같다.²⁷⁾

우선, 안전운전 지원 분야의 어플리케이션은 차량 충돌 방지 지원, 도로 위험 구간 주행 지원, 노면상태·기상정보 지원, 도로 작업 구간 주행 지원 등 4개이다. 교차로 통행지원 분야의 어플리케이션은 교차로 충돌 사고 예방 지원, 신호 정보 제공 지원 등 2개다. 교통약자 보호 분야는 옐로우 버스(어린이 보호차량) 운행 안내, 스쿨존, 실버존 경고, 교통약자 충돌 방지 지원 등 3개다. 긴급상황 지원 분야의 어플리케이션은 위급상황 통보 지원, 긴급상황 통행우선권 지원 등 2개 어플리케이션이다. 협력형 교통관리 분야의 어플리케이션은 위치기반 차량데이터 수집, 위치기반 교통정보 제공 등 2개이다. 그 밖에 전자지불 분야에 스마트 통행료 징수와 대중교통 분야에 대중교통 관리 지원 어플리케이션이 있다. 또한 어플리케이션별 적용사례를 일본, 미국, 유럽, 한국으로 나누어 조사되었다. 이들 각각의 어플리케이션에 대하여 우선순위, 특성분류, 통신방식, 적용지역을 구분하여 정리하였다. 우선순위는 1순위(Killer Service), 2순위, 3순위로 구분하였고 특성분류는 안전, 효율, 편리, 환경 부문으로 분류하였으며 여러 가지 특성이 있을 때에는 복수로 나열하여 표시하였다. 그리고 이들 어플리케이션은 기본적으로 플랫폼(Platform)개념으로 설계되어 입출력 정보, 통신방식, 프로토콜 등 기본

27) C-ITS 국내도입 서비스 및 인프라 계획(안) 공청회, 한국교통연구원, 한국지능형교통체계협회(국토해양부 주관), 2013. 7.

형식을 규정하고 나면 이를 기반으로 정부, 공공기관, 기업, 개인 등 누구라도 휴대폰에서 사용하고 있는 어플과 같이 유즈케이스(Use Case)를 개발하여 필요한 서비스를 응용하여 적용할 수 있도록 설계하였다. 따라서 15개 우선추진 서비스에서 파생되는 유즈케이스가 몇 개가 생성될지 현재로서는 가늠하기 어려운 상태이다. 통신방식은 WAVE통신²⁸⁾을 기본으로 적용하고 한시적으로 기존에 한국도로공사가 사용하고 있는 DSRC방식(경찰청 UTIS가 사용하고 있는 변형 LAN통신도 포함할 수 있도록 협의 필요)을 수용할 수 있는 체계로 구상하고 있다. 그리고 장기적으로 국내에서 사용되고 있는 비표준통신방식은 국제표준방식으로 전환을 유도한다는 방침이다. 이는 국제표준을 채택함으로써 서비스의 국제적인 호환성을 확보하고 우리나라 기업의 국제경쟁력 확보에도 도움이 될 것으로 판단된다. 통신의 대상은 V2I(차량-인프라), V2V(차량-차량), V2P(차량-사람)로, 적용지역은 고속도로, 국도, 도시부도로로 구분하였다. 그러나 보고서 작성연구진과 회의결과 이는 아직 부족한 부분이 있는 것으로 파악되었다.

연구진측은 현재, 2014-15년에 걸쳐 2년간 시범사업을 통해 전국적으로 확산시키는 일정을 계획하고 있다. 이는 C-ITS에 필요한 적용기술을 기존의 스마트하이웨이나 U-Transportation 연구프로젝트에서 확보하였다고 가정한 계획이다. 그러나 현실적으로 기반기술이 모두 확보되어 있다고 볼수 없고 기존의 스마트하이웨이나 U-Transportation 연구

28) WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments Communication)통신기술은 미국 ASTM(American Society for Testing and Materials) DSRC 표준을 기반으로 IEEE802.11p 및 IEEE1609에서 지난 2003년부터 국제 표준화가 진행된 무선통신규격이다. 물리계층과 MAC 계층은 IEEE802.11p를 통하여 표준화가 진행되어 2010년 7월 현재 최종 완료되어 발표되었다. 이동통신, 무선랜, DSRC 등 현재 차량으로 이동 중에 이용 가능한 무선통신 기술은 모두 도로변에 설치된 노변기지국을 통해 정보를 주고받는데 비해, WAVE 통신기술은 차량 간 직접 통신(V2V)이 가능하고 응답시간이 100msec(0.1초) 이내로 짧기 때문에 차량 안전과 첨단 교통시스템 구축에 반드시 필요한 무선 통신기술이다. 또한 무선랜 방식에 비해 최대 200km/h의 고속 이동 중에도 교신이 가능하며, DSRC 통신기술에 비하여 10배의 전송능력이 향상되는 등 차세대 C-ITS 기술로 높이 평가되고 있다.

프로젝트에서 확보한 기술은 C-ITS에 적용하기에는 별도의 적용성 검토가 필요하다고 판단된다. 그럼에도 불구하고 기존 연구프로젝트에서 개발한 기술을 그대로 C-ITS에 사용가능하다고 가정하고 적용하기에는 상당한 무리가 따를 것이라고 판단되며, 따라서 별도의 적용기술에 대한 연구개발(R&D) 과정이 필요하고 이에 따라 시범사업 기간도 2년 정도 연기하여 체계적인 적용성 점검이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

<표 22> C-ITS 국내도입 우선추진 어플리케이션(안)_기본 3개 어플리케이션

구분	No.	어플리케이션	적용사례 여부			
			일본	유럽	미국	한국
안전운전 지원	01	차량 충돌 방지 지원(정지/지속 차량, 정체 끝)	○	○	○	○
	02	도로 위험 구간 주행 지원(CSW, 위험 지점)	○	○	○	×
	03	노면 상태·기상 정보 제공 지원	○	○	○	×
	04	도로 작업 구간 주행지원	○	○	○	×
교차로 통행지원	09	교차로 충돌사고 예방 지원(좌/우회전 충돌, 교차로 충돌)	○	○	○	×
	10	신호 정보 제공 지원	○	○	○	○
교통약자 보호	11	옐로우 버스(어린이 보호차량) 운행 안내	○	×	×	×
	12	스쿨존, 실버존 경고	×	×	×	×
	13	교통약자 충돌 방지 지원	○	○	○	×
긴급상황 지원	14	위급상황 통보 지원	×	○	○	○
	15	긴급차량 통행우선권 지원	○	○	○	○
협력형 교통관리	17	위치기반 차량데이터 수집	○	○	○	○
	18	위치기반 교통정보 제공	○	○	○	○
전자지불	20	스마트 통행료 징수	○	○	○	○
대중교통	22	대중교통 관리 지원	○	×	○	×

<표 23> C-ITS 국내도입 우선추진 어플리케이션(안)의 분류

No.	어플리케이션	우선순위	분류	통신방식			적용지역		
				V2I	V2V	V2P	고속도로	국도	도시부
01	차량 충돌 방지 지원(정지/저속 차량, 정체 끝)	2순위	안전	○	○	×	○	○	○
02	도로 위험 구간 주행 지원(CSW, 위험 지점)	2순위	안전	○	○	×	○	○	○
03	노면 상태·기상 정보 제공 지원	2순위	안전	○	×	×	○	○	○
04	도로 작업 구간 주행지원	2순위	안전	○	○	×	○	○	○
09	교차로 충돌사고 예방 지원	3순위	안전	○	○	×	×	○	○
10	신호 정보 제공 지원	2순위	안전, 효율	○	○	×	×	○	○
11	엘로우 버스(어린이 보호차량) 운행 안내	3순위	안전	○	○	×	×	○	○
12	스쿨존, 실버존 경고	3순위	안전	○	×	×	×	○	○
13	교통약자 충돌 방지 지원	3순위	안전	○	×	○	×	○	○
14	위급상황 통보 지원	2순위	안전	○	○	×	○	○	○
15	긴급차량 통행우선권 지원	2순위	안전	○	○	×	○	○	○
17	위치기반 차량데이터 수집	1순위	효율	○	○	×	○	○	○
18	위치기반 교통정보 제공	1순위	편리	○	○	×	○	○	○
20	스마트 통행료 징수	1순위	효율, 환경	○	×	×	○	×	×
22	대중교통 관리 지원	3순위	효율	○	×	×	○	○	○

제3절 경찰의 C-ITS 어플리케이션(안)

본 연구에서는 전체 65개 서비스 중 우선추진 서비스 15개 내에서 경찰과 관련이 깊은 10개 서비스를 ‘경찰의 C-ITS 국내도입 우선추진 어플리케이션 초안’으로 도출하였다. 선정된 10개의 서비스의 도출기준은 경찰업무와 관련성이 깊은 것으로서 차로 및 신호운영, 정보수집 및 제공, 단속 및 규제와 관련된 서비스이다.

<표 24> 경찰의 C-ITS 국내도입 우선추진 어플리케이션 초안

구분	No.	어플리케이션
안전운전 지원	01	차량 추돌 방지 지원(정지/저속 차량, 정체 끝)
	02	도로 위험 구간 주행 지원(CSW, 위험 지점)
교차로 통행지원	09	교차로 충돌사고 예방 지원(좌/우회전 충돌, 교차로 충돌)
	10	신호 정보 제공 지원
교통약자 보호	12	스쿨존, 실버존 경고
	13	교통약자 충돌 방지 지원
긴급상황 지원	14	위급상황 통보 지원
	15	긴급차량 통행우선권 지원
협력형 교통관리	17	위치기반 차량데이터 수집
	18	위치기반 교통정보 제공

〈표 25〉 경찰의 C-ITS 국내도입 우선추진 어플리케이션(안)의 분류

No.	어플리케이션	우선순위	분류	통신방식			적용지역		
				V2I	V2V	V2P	고속도로	국도	도시부
01	차량 추돌 방지 지원(정지/저속 차량, 정체 끝)	2순위	안전	○	○	×	○	○	○
02	도로 위험 구간 주행 지원(CSW, 위험 지점)	2순위	안전	○	○	×	○	○	○
09	교차로 충돌사고 예방 지원	3순위	안전	○	○	×	×	○	○
10	신호 정보 제공 지원	2순위	안전, 효율	○	○	×	×	○	○
12	스쿨존, 실버존 경고	3순위	안전	○	×	×	×	○	○
13	교통약자 충돌 방지 지원	3순위	안전	○	×	○	×	○	○
14	위급상황 통보 지원	2순위	안전	○	○	×	○	○	○
15	긴급차량 통행우선권 지원	2순위	안전	○	○	×	○	○	○
17	위치기반 차량데이터 수집	1순위	효율	○	○	×	○	○	○
18	위치기반 교통정보 제공	1순위	편리	○	○	×	○	○	○

그러나 선정된 10개의 서비스를 대상으로, 국토해양부측 연구진과 회의결과 01, 02번은 고속도로 위주의 서비스로 규정되어 있고, 14번의 경우 V2V(차량-차량)서비스로 할당되어 규격서에 정의하고 있다. 그래서 일단은 이들 서비스를 경찰의 우선추진서비스에서 배제하는 것이 좋겠다고 판단하여 제외하였다. 따라서 처음 선정한 10개의 서비스중 01, 02, 15번을 제외하고 나면, 7개 서비스(09, 10, 12, 13, 15, 17, 18번)가 남게 되고 이중 경찰만이 할 수 있는 3개 서비스(09: 교차로 충돌사

고 예방지원, 10: 신호정보 제공지원, 15: 긴급차량 통행우선권 지원)를 경찰의 킬러서비스(Killer Service)로 선정하여 추진할 것을 제안한다.

<표 26> 경찰의 C-UIITS 국내도입 우선추진 어플리케이션(안)

구분	No.	어플리케이션	우선순위
교차로 통행지원	09	교차로 충돌사고 예방 지원(좌/우회전 충돌, 교차로 충돌)	2순위
	10	신호 정보 제공 지원	2순위
교통약자 보호	12	스쿨존, 실버존 경고	3순위
	13	교통약자 충돌 방지 지원	3순위
긴급상황 지원	15	긴급차량 통행우선권 지원	2순위
협력형 교통관리	17	위치기반 차량데이터 수집	1순위
	18	위치기반 교통정보 제공	1순위

선정된 7개 서비스는 3개의 그룹(Group)으로 나눌수 있는데, 필수형, 주도형, 협력형 서비스로 구분할 수 있다. 우선순위는 필수형 서비스를 1순위, 주도형 서비스를 2순위, 협력형 서비스를 3순위로 제시한다. 필수형 서비스는 국토교통부에서 제시한 3개의 킬러서비스 중에서 경찰에 해당하는 2개 서비스(17: 위치기반 차량데이터 수집, 18: 위치기반 차량 정보 제공)이다. 이 필수형 서비스는 C-ITS의 기반이 되는 서비스로 다른 서비스를 제공하기 위한 선결추진이 이루어져야 한다. 주도형 서비스는 경찰이 책임감을 갖고 추진해야 할 서비스로 09, 10, 15번 서비스이다. 협력형 서비스는 12, 13번 서비스로 업무영역에 있어 다른 기관과 공동업무 또는 분할업무를 수행하고 있는 분야의 서비스이다.

그리고 7개의 서비스 중 우선순위를 선정하여 향후 상황에 알맞게 선택하여 추진할 수 있도록 하고자 한다. 이렇게 선정된 이들 7개 서비스

에 다양한 세부서비스를 구성하여 추진하는 방안을 제시하며 이 서비스에서 파생되는 유즈케이스(Use Case)는 향후 계속하여 연구해야 할 과제로 남겨놓는다. 다음은 사례자료로서 유럽(ETSI)에서 추진을 고려하고 있는 교차로 관련 유즈케이스로 우리나라 경찰에서 C-ITS 추진 시 참고할 만한 10개의 유즈케이스와 규격서를 간추려 놓은 것이다.

- Emergency Vehicle Warning
- Intersection CollisionWarning
- Signal Violation Warning
- Pre-crash Sensing Warning
- Left Turn Collision Risk Warning
- Right Turn CollisionRiskWarning
- Vulnerable Road User Warning
- Collision Risk Warning from RSU
- Greenlight Optimal Speed Advisory
- Intersection Management

<표 27> Use Case : Emergency Vehicle Warning

<p>Use Case Name: Emergency Vehicle Warning</p> <p>Use Case Ident: 00001</p> <p>Application Name: Co-operative Awareness</p>
<p>Short description: This use case consists for an emergency vehicle which is in activity to require to all other vehicles being on its itinerary to give way and free an emergency corridor. Road Side Units may also contribute to ease the emergency vehicle progression.</p>
<p>Usage: By emergency vehicles to reduce their intervention time to rescue and / or protect people. A typical usage is in combination with the e-call system to reduce the rescue intervention time for vehicles in accident. This is also an active safety use case as reducing the risk of collision between an emergency vehicle and an other vehicle.</p>
<p>Communication Network: WLAN – V2V and V2I</p> <p>Communication Mode: Periodic Permanent Messages Broadcasting</p>
<p>Main Requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Required Network : WAVE, Required Channel: CCH (priority class 15) ▪ Capability for an emergency vehicle to broadcast V2X Co-operative Awareness Messages with relevant emergency signals activated. ▪ Capability for all vehicles and relevant road side units to receive and processV2X Co-operative Awareness messages. ▪ Minimum frequency of V2X Co-operative Awareness messages issued by the emergency vehicle: 1 hertz. ▪ Critical time requirement: Latency time less than 100 milliseconds. ▪ Specific use case security requirement: Protection and Authentication of the CAM message.

<표 28> Use Case : Intersection Collision Warning

Use Case Name: Intersection Collision Warning Use Case Ident: 00007 Application Name: Co-operative Awareness
Short description: This use case consists from any vehicle detecting a risk of collision at an intersection to achieve the best action to avoid or mitigate the collision.
Usage: Prevent / mitigate collision between vehicles.
Communication Network: WLAN – V2V Communication Mode: Periodic permanent messages broadcasting
Main Requirements: <ul style="list-style-type: none">▪ Required Network : WAVE, Required Channel: CCH (priority class 15)▪ Capability for vehicles to broadcast V2X co-operative awareness messages and to receive and process V2X co-operative awareness messages.▪ Accurate positioning of vehicles on digital maps.▪ Minimum frequency of the periodic message : 10 hertz.▪ Critical time (Latency time less than 100 milliseconds).

<표 29> Use Case : Signal Violation Warning

<p>Use Case Name: Signal Violation Warning Use Case Ident: 00010 Application Name: Road Hazard Warning</p>
<p>Short description: A road side unit (e.g. traffic light or stop) will warn all surrounding vehicle drivers (including the one being at the origin of the event) that a given vehicle will be violating a road signal. All information on the vehicle type, heading, speed etc. will be communicated by the RSU.</p>
<p>Usage: Reduce the risk of stop sign / traffic light violation.</p>
<p>Communication Network: WLAN – I2V Communication Mode: Temporary messages broadcasting on event</p>
<p>Main Requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Required Network : WAVE, Required Channel: CCH (priority class 15) ▪ Capability for a road side unit to broadcast (upon reception of a V2X co-operative awareness message) V2X Decentralized Environmental Notification indicating signal violation to all surrounding vehicles if this is predictable according to the respective position and speed of a given approaching vehicle. ▪ Capability for a concerned vehicle to receive and process V2X Decentralized Environmental Notification Messages and act according to the collision risk level. ▪ Minimum frequency of C2X Decentralized Environmental Notification messages: 10 Hz ▪ Maximum latency time: 100 ms.

<표 30> Use Case : Pre-crash Sensing Warning

<p>Use Case Name: Pre-crash Sensing Warning</p> <p>Use Case Ident: 00012</p> <p>Application Name: Co-operative Collision Avoidance or Mitigation</p>
<p>Short description: Prepare for imminent and unavoidable collision by exchanging vehicles attributes after unavoidable crash is detected.</p>
<p>Usage: . Accident impact mitigation</p>
<p>Communication Mode: Broadcast of pre-crash state in CAMs</p>
<p>Main Requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Required Network : WAVE, Required Channel: CCH (priority class 15) for CAMs ▪ Required Network: WAVE, Required Channel: CCH (priority class 12) for Peer to Peer. ▪ Capability for a vehicle detecting an unavoidable collision to signal it in its status field of its V2X co-operative awareness messages. ▪ Capability for concerned vehicles to receive and process V2X Co-operative Awareness Messages. ▪ Capabilities for all involved vehicles in the pre-crash situation to establish and maintain as long as necessary unicats peer to peer session(s) to exchange vehicles attributes . ▪ Minimum frequency of CAMs : 10Hz ▪ Maximum latency time: 100ms.

<표 31> Use Case : Left Turn Collision Risk Warning

<p>Use Case Name: Left Turn Collision Risk Warning</p> <p>Use Case Ident: 00016</p> <p>Application Name: Co-operative Collision Avoidance or Mitigation</p>
<p>Short description: Provide information of presence, position and movement of incoming vehicles from opposite traffic. Detect and signal a programmed vehicle left turn.</p>
<p>Usage: Avoid lateral collision.</p>
<p>Communication Network: WLAN – V2V</p> <p>Communication Mode: Broadcasted V2X Co-operative Awareness</p>
<p>Main Requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Required Network : WAVE, Required Channel: CCH (priority class 15) for CAMs ▪ Capability for a vehicle which will be turning left to broadcast its status in V2X Co-operative Awareness Messages. ▪ Capabilities for concerned vehicles (on the same road opposite direction of the car signalling its left turn) to receive and process V2X Co-operative Awareness Messages. ▪ Capabilities for concerned vehicles to act to avoid a laterale collision. . ▪ Minimum frequency of the CAMs: 10 Hz ▪ Maximum latency time: 100 ms

<표 32> Use Case : Right Turn Collision Risk Warning

<p>Use Case Name: Right Turn Collision Risk Warning</p> <p>Use Case Ident: 00017</p> <p>Application Name: Co-operative Collision Avoidance or Mitigation</p>
<p>Short description: Provide information of presence, position and movement of incoming vehicles from left side, turning right.</p>
<p>Usage: Avoid lateral collision.</p>
<p>Communication Network: WLAN – V2V</p> <p>Communication Mode: Broadcasted V2X Co-operative Awareness</p>
<p>Main Requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Required Network : WAVE, Required Channel: CCH (priority class 15) for CAMs ▪ Capability for a vehicle which will be turning right to broadcast its status in V2X Co-operative Awareness Messages. ▪ Capabilities for concerned vehicles to receive and process V2X Co-operative Awareness Messages. ▪ Capabilities for concerned vehicles to act to avoid a laterale collision. . ▪ Minimum frequency of the CAMs: 10 Hz ▪ Maximum latency time: 100 ms

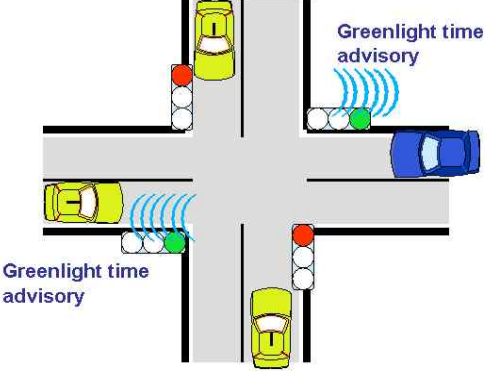
<표 33> Use Case : Vulnerable Road User Warning

<p>Use Case Name: Vulnerable Road User Warning</p> <p>Use Case Ident: 00019</p> <p>Application Name: Co-operative collision avoidance or mitigation</p>
<p>Short description: Provides warning to vehicles of the presence of vulnerable road users, e.g. Pedestrian or cyclist, in case of dangerous situation.</p>
<p>Usage: Collision avoidance.</p>
<p>Communication Network: WLAN – Human to Vehicle / Infrastructure to Vehicle.</p> <p>Communication Mode: Co-operative Awareness Messages Broadcasting</p>
<p>Main Requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Required Network : WAVE, Required Channel: CCH (priority class 15) for CAMs ▪ Capability for a Human equipped with relevant device or for a road side unit equipped with relevant system to broadcast I2V Co-operative Awareness Messages providing information on the presence, trajectory and speed of a vulnerable road user. ▪ Capability for concerned vehicles to receive decode and process I2V co-operative awareness messages and act accordingly to avoid collision with the vulnerable road user. ▪ Maximum latency time: 100 ms. ▪ Minimum CAMs frequency of the vulnerable user: 1 Hz.

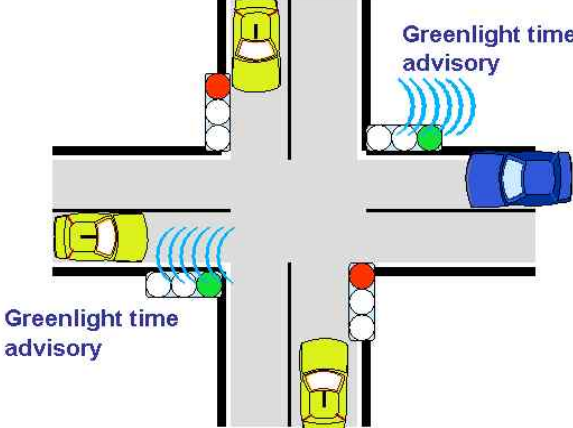
<표 34> Use Case : Collision Risk Warning from RSU

<p>Use Case Name: Collision Risk Warning from RSU Use Case Ident: 00022 Application Name: Road Hazard Warning</p>
<p>Short description: This use case consists for a capable Road Side Unit detecting a risk of collision between two or more vehicles which don't have the capability to directly communicate (e.g. Radio communication obstacles between them) to warn them of this risk.</p>
<p>Usage: Reduce the risk of accident due to a local impossibility of V2V direct communication .</p>
<p>Communication Network: WLAN - V2I / I2V Communication Mode: Time limited periodic messages broadcasting on event</p>
<p>Main Requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Required Network : WAVE, Required Channel: CCH (priority class 15) for DNMs ▪ Capability for a Road Side Unit to detect a risk of collision between two or several vehicles and to broadcast decentralized Environmental Notification messages as long as this situation is existing. ▪ Capabilities for concerned vehicles to receive Decentralized Environmental Notification messages and analyze them to take relevant actions. ▪ Minimum frequency of the periodic message : 10 hertz. ▪ Critical time (Latency time less than 100 milliseconds).

<표 35> Use Case : Greenlight Optimal Speed Advisory

<p>Use Case Name: Greenlight Optimal Speed Advisory Use Case Ident: 01003 Application Name: Co-operative Traffic Management</p>
<p>Short description: This use case consists for a traffic light to broadcast timing data associated to its current state (e.g. time remaining before switching to orange, red). When receiving this information, a speed advice can be given to the driver according to its relative distance to the traffic light and to its current speed.</p>
<p>Usage: Traffic regulation at an intersection.</p>
<p>Communication Network: WLAN – I2V Communication Mode: Periodic, permanent messages Broadcasting</p> 
<p>Main Requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Network: WAVE, Required Channel : CCH (priority class 15) for CAMs ▪ Capability for a road side unit (traffic light) to broadcast periodically the timing data associated its current state (using I2V co-operative awareness messages). ▪ Detailed topological and geometrical information about the intersection. Otherwise the vehicle is not able to know which signal is relevant. ▪ Capability for compliant vehiclesto received broadcasted I2V co-operative awareness messages and process them. ▪ Minimum frequency of the periodic message : 1 Hertz ▪ Minimum duration of the Reception: according to the vehicle speed and transmission range. ▪ Maximum latency time: 100 ms. ▪ Minimum positioning accuracy: better than 5 meters

<표 36> Use Case : Intersection Management

<p>Use Case Name: Intersection Management</p> <p>Use Case Id: 01006</p> <p>Application Name: Co-operative Traffic Management</p>
<p>Short description: Consider all the V2V and V2I co-operation possibilities to reduce the risk of vehicles' collisions and improve the traffic efficiency at a road intersection. In most of the case, such objectives will be achieved through a combination of elementary use cases.</p>
<p>Usage: Road Safety and traffic regulation at an intersection.</p>
<p>Communication Network: WLAN – V2X / I2V</p> <p>Communication Mode: Periodic, permanent messages Broadcasting</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<p>Main Requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ I2V & V2X Network: WAVE, Required Channel : CCH (priority class 15) for CAMs. ▪ If P2P Unicast session, required channel: SCH2. ▪ Capability for a road side unit (e.g. traffic light) to broadcast periodically traffic management advices (using I2V co-operative awareness messages). ▪ Capability for compliant vehicles to received broadcasted I2V co-operative awareness messages and process them. ▪ Minimum frequency of the periodic message : 1 Hertz ▪ Maximum latency time: 500 ms. ▪ Minimum positioning accuracy: better than 5 meters

또한, ‘경찰의 C-ITS’ 추진은 기존의 ITS와 차별화하기 위해 브랜드화 하여 추진하는 것이 좋을 것으로 판단된다. 따라서 경찰 C-ITS의 브랜드명은 ‘C-UIITS(Cooperative - Urban Intelligent Transport Systems)’로 명명할 것을 제안한다. 그리고 C-UIITS의 목표는 안전성, 편리성, 친환경성으로 하며 교통사고감소 목표치를 2012년 말 대비 30% 이상 감소시키는 것을 목표로 설정하고자 한다. 이 목표치는 교통사고와 관련된 전반적인 지표인 교통사고발생 건수, 부상자 수, 사망자 수를 망라한 목표이며 상세 항목별 목표치는 유즈케이스가 정해진 후 산정이 가능하므로 향후과제로 넘기기로 한다.

하지만, 추진안이 확정되기 전까지는 국토해양부와 경찰청이 C-ITS 어플리케이션 선정과 내용에 대해 실무협의를 추진하고 이 과정에서 도시부 적용에 필요한 각각의 서비스(어플리케이션)에 대한 검토와 협의가 면밀히 이루어져야 한다.

제6장 경찰 C-ITS의 국내 도입방향 및 추진전략

제1절 경찰 C-ITS의 국내 도입방향

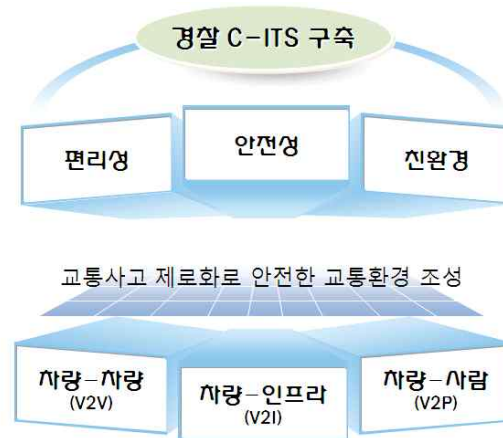
1. 개요

경제발전과 더불어 급격한 교통난이 가중되면서 교통시설 공급(도로 건설 및 확장) 및 수요관리(차량 2, 5, 10부제) 등 기존 대안 만으로는 문제 해결의 한계에 직면하게 되어, 새로운 해결책으로 기존 교통시설의 운영효율 극대화 측면에서 “지능형 교통체계(ITS)”가 등장한 가운데, 1980년대 이후 선진국을 중심으로 연구·기술개발 및 구축사업이 활발히 추진되어 왔고, 국내에서도 1990년대 이후 활발한 도입이 시작되어 혁혁한 역할을 담당하였다. 기존의 ITS가 소통에 역점을 두고 추진되어 오다 보니 교통사고와 안전분야에서 취약성이 대두되었다.

그러나 현재 우리나라는 OECD 국가 평균의 2배에 달하고, 교통사고 사망자가 연간 5,200명을 넘어서는 수준에 머물고 있는 것이 현실이다. 이런 문제를 해결하기 위해 기존의 ITS는 한계점을 드러내고 있다. 따라서 새로운 대안이 필요한 시점이다. 이에 전 세계적으로 오랜기간 연구되어 왔고 교통선진국의 경우, 일부 서비스를 적용하기 시작한 V2X 개념의 C-ITS의 국내도입을 제안한다. C-ITS 서비스는 교통안전에 초점을 맞추어 개발되고 있고 적용 서비스의 내용도 개별차량기반의 빅 데이터를 이용한 지금까지 기존 ITS가 제공하지 못하던 새로운 영역의 차별

화된 서비스제공이 가능하다. 더욱이, 경찰은 교통운영 및 안전분야에서 가장 중요한 역할을 담당하고 있다. 이를 위해 교통규제 및 단속, 교통정보제공의 영역까지 담당하고 있는 경찰은 국가 ITS 사업에 있어 국토해양부, 지방자치단체와 더불어 3대 주체로서 이 분야에서도 주도적인 역할담당이 필요하다. 이에 경찰 C-ITS 사업의 기본 틀을 정립하고 추진방향 및 로드맵을 제시하고 “경찰 C-ITS 추진방안 연구”의 필요성을 제기하였다.

<그림 20> 경찰의 C-ITS 구축 개념도



따라서, 본 연구에서는 국내외 C-ITS 추진동향 및 교통선진국의 구축 사례 등 각종 C-ITS 추진사례에 대한 종합적 분석을 통하여 C-ITS의 추진에 있어 경찰의 역할 및 위상을 정립하고, 경찰이 담당해야 할 C-ITS사업에 대한 단계별 추진전략을 검토하여, 세부 추진분야별 추진 서비스를 선정·제시 함으로써 향후 원활한 경찰 ITS 사업 수행을 위한 적정 방안을 제시한다.

2. 기본방향

1) 경찰의 C-ITS 역할 및 임무

‘국가 ITS기본계획’에 정의된 정부기관 간 역할분담에 따라 경찰은 교통류 관리, 자동교통단속 등 관련 업무를 추진하여 초기의 국내 ITS사업 기반을 정립하는데 기여를 해 왔다고 평가된다. 이에 따라 금번 경찰 C-ITS 도입방안 연구에서는 그간의 경찰의 ITS 추진성과와 축적된 경험 및 조직력을 바탕으로 교통운영, 교통안전, 교통규제 및 단속, 정보수집 및 제공 등에 관련된 서비스를 선정하여 교통운영과 더불어 교통사고 및 교통안전분야에 경찰의 서비스를 집중하는 것으로 기본방향을 정하였다. 교차로 충돌사고 예방지원, 신호정보 제공지원 등 교차로 통행 지원 분야, 교통약자 보호, 긴급상황 지원 및 협력형 교통관리 등이 그 예로서 경찰의 역할분석을 통한 교통안전 서비스를 제공함으로써, 향후 경찰이 C-ITS 분야에서 적극적인 역할을 담당할 수 있는 방안의 수립이 필요하다.

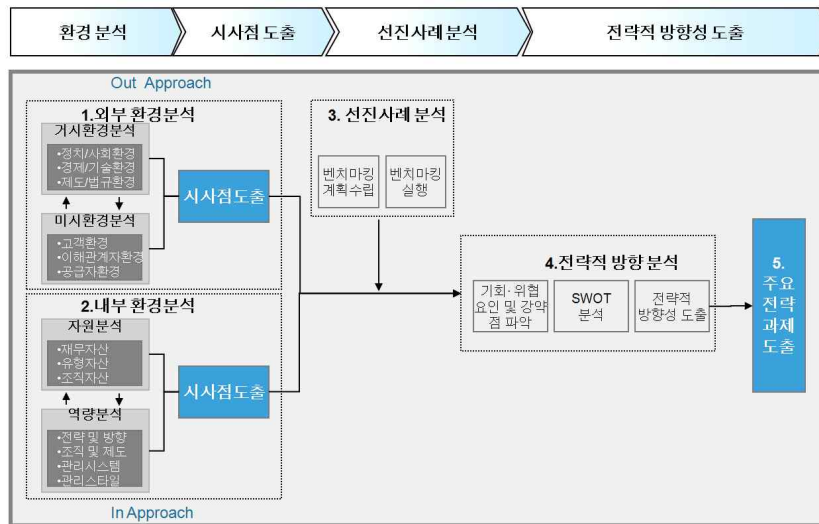
2) C-ITS 관계 부처와의 역할분담 및 연계체계

원활한 경찰 C-ITS 도입을 위해서는 국가 ITS 아키텍처에서 명시하고 있는 시스템 관련 정부기관 간 역할 분담 체계에 의한 각 ITS 사업 및 시스템간 연계성이 확보될 수 있도록 해야 한다. 국토교통부에서 검토 중인 국가 ITS기본계획상의 C-ITS 분야를 함께 검토하여 경찰이 C-ITS를 도입할 때 국가 아키텍처와 연계하는 자체 C-ITS 아키텍처를 개발하여야 한다.

3) 경찰 C-ITS 기본계획 추진방향 설정

경찰 C-ITS 사업의 주요 서비스를 선정하고 그 우선순위를 결정하기 위해 경찰의 C-ITS 역할과 임무에 맞추어 각 C-ITS 서비스를 검토하고 선정하여야 한다. 경찰 C-ITS시스템의 서비스에 대한 원활한 추진을 위하여 요소기술 연구개발(R&D)을 통한 국내시스템 구현 및 교통선진국과의 기술경쟁에 대응하는 시스템 개발이 필요한 바, 경찰 C-ITS 도입 추진에 있어서 향후 경찰 C-ITS 사업에 대한 요소기술 연구개발 계획이 수립되어야 한다. 또한 시범사업을 통한 통합효과평가와 파급효과 파악을 통한 시민의견의 수렴작업도 병행되어야 성공적인 추진으로 이어질 수 있다. 경찰의 C-ITS 도입추진에 따라 서비스의 추진을 위해서는 예산 및 조직체계의 확보가 필수적이며, 이를 위하여 경찰 C-ITS 사업을 원활히 추진할 수 있도록 법·제도의 정비방안이 마련되어야 한다. 또한 주요 전략도출을 위해 기본적으로는 행정자치부의 조직진단 매뉴얼을 참고하여 절차에 의한 의사결정과정의 필요하다.²⁹⁾

<그림 21> 환경 분석 및 전략방향 설계 프레임 워크

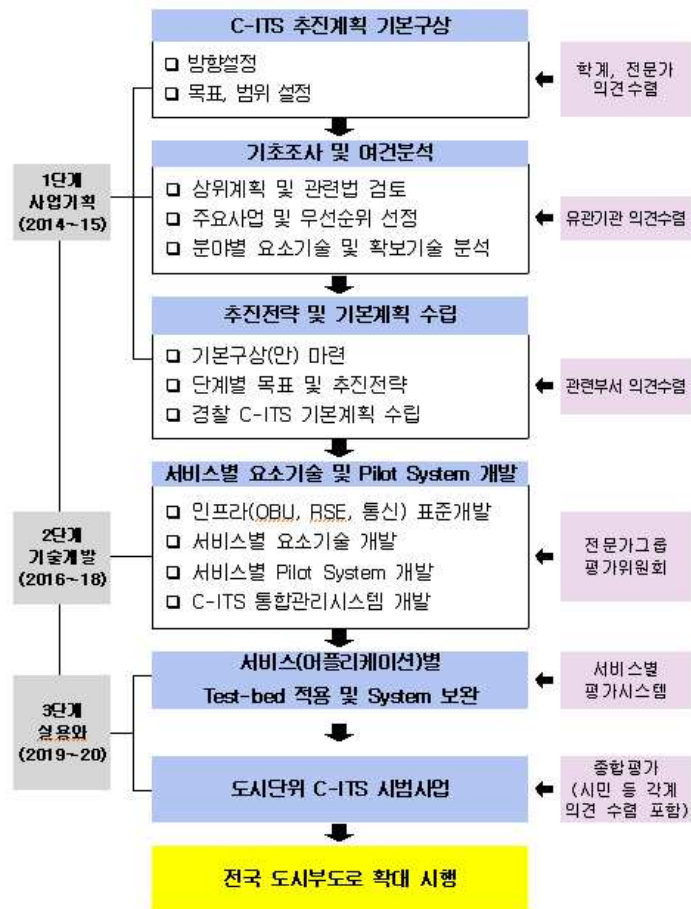


29) 출처 : 조직진단 매뉴얼(행정자치부)

제2절 경찰 C-ITS 추진전략 및 로드맵

경찰 C-ITS 추진전략은 국가 ITS 기본계획을 참고하여 2014년부터 2020년까지 7년 동안을 3단계로 나누어 추진하고자 한다. 각 서비스는 우선순위에 따라 단계별로 나누고, 단계별 추진기간은 1단계 사업기획 단계(2년), 2단계 기술개발 단계(3년) 그리고 3단계 기술적용 단계(2년)으로 나누어 추진하도록 하고 각 단계별로 학계, 전문가, 유관기관, 시민 등의 의견수렴 과정을 거치도록 한다.

<그림 22> 경찰의 C-ITS 단계별 추진체계



1. 단계별 추진전략

가. 1단계(2014-2015) : 사업기획 단계

먼저 기존 ITS와 C-ITS의 서비스 중복방지 및 연계활성화를 위해 교통정보센터 및 신호시스템, 자동단속시스템 등과 같이 이미 경찰에서 추진해 오고 있는 ITS 서비스와 C-ITS 서비스와의 연계점을 검토하고 이를 위한 세부계획을 수립해야 한다. 1단계는 C-ITS의 방향설정과 목표 및 범위를 설정하는 시기로서 기술적으로 구현이 가능하고 서비스의 시급성 및 파급효과가 큰 서비스를 우선적으로 선정하는 단계이다. 또한, 경찰 C-ITS 서비스 구현에 관련된 법·제도적 체계 정비, 관련 기술의 연구개발, 표준화 등 사업의 체계적 추진계획 수립과 이를 위한 경찰청 전담조직 구성 및 인력확보 등 경찰청의 C-ITS 사업추진을 위한 기반조성과 사업기획이 함께 이루어져야만 하는 단계이다.

나. 2단계(2016-2018) : 기술개발 단계

2단계는 추진서비스의 기능을 구현하기 위한 기술개발 단계로서, 서비스별 요소기술을 개발하여 Pilot System을 완성하는 단계이다. 또한 2단계에 추진하기로 예정되어 있는 서비스를 구현하기 위하여 차량 OBU, RSE, 통신인프라 등의 규격제정 및 표준화 사업을 추진하게 되며, 이와 더불어 기존 ITS와 C-ITS 통합관리시스템의 개발이 이루어지는 단계이기도 하다.

다. 3단계(2019-2020) : 기술적용 단계

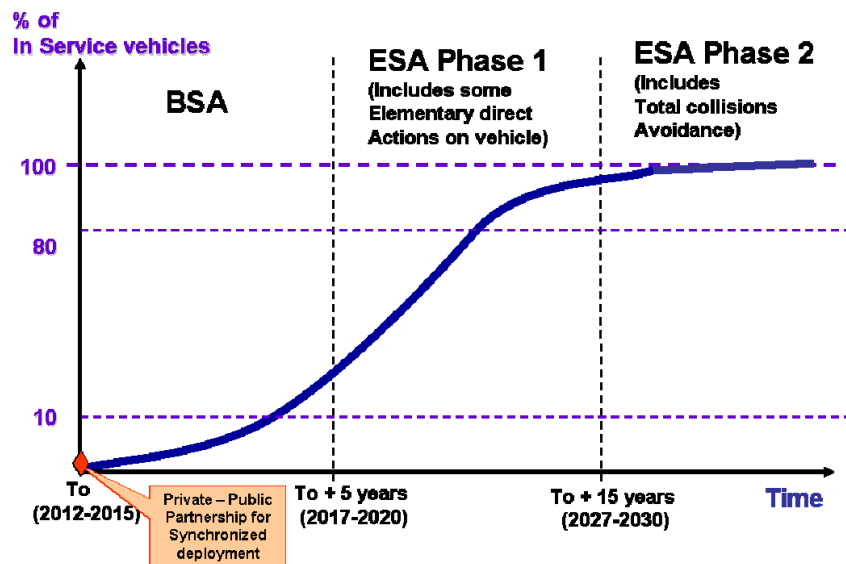
2단계에서 개발된 요소기술을 적용한 Pilot System을 서비스별로

Test-bed에서 적용 및 평가하고 문제점을 파악하여 수정·보완하는 단계이다. 문제점에 대한 수정과 보완이 이루어지고 나면 도시단위의 시범사업을 시행하여 종합적인 평가를 시행하고 평가결과에 따라 전국적으로 확산 시행여부를 결정한다.

2. 추진 로드맵

유럽의 경우, C-ITS 추진은 개발관련 표준화 단계인 BSA(Basic Set of Applications)단계와 도로안전 개선 및 교통 효율성 향상을 위한 ESA(Enhanced Set of Applications) 단계로 진행되며 ESA단계는 Phase1과 Phase2로 나누어 진행된다. 추진기간은 BSA단계가 5년간, 이어서 ESA단계의 Phase1이 10년간, 그리고 ESA단계의 Phase2로 이어지도록 계획하고 있다.³⁰⁾

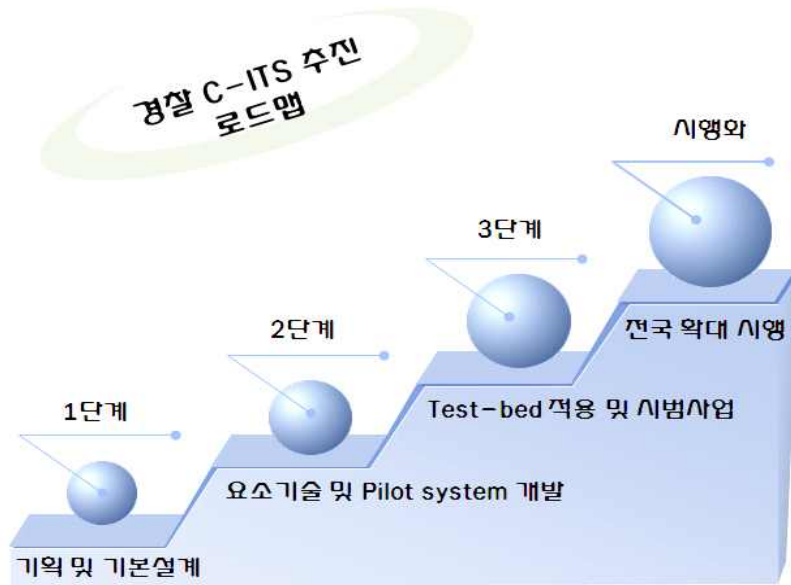
<그림 23> 유럽의 잠정적 C-ITS 전개 로드맵(Roadmap)



30) Intelligent Transport Systems(ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Definitions(ETSI TR 102 638_V1.1.1), ETSI, 2009

본 연구에서는 경찰의 C-ITS 국내도입을 위하여 총 3단계로 로드맵을 작성하였다. 1단계는 사업기획 단계로서, 2014~15년(2년간) 까지 C-ITS 추진계획의 기본구상, 기초조사 및 여건분석, 추진전략 및 기본계획을 수립한다. 2단계는 기술개발 단계로서, 2016~18년(3년간) 까지 C-ITS 서비스(어플리케이션)별 필수적인 요소기술을 개발하고 이를 적용하여 Pilot System을 개발한다. 3단계는 기술적용 단계로서, 2019~20년(2년간) 까지 개발된 C-ITS Pilot System을 Test-bed에 적용하여 수행요구기능 및 효과평가를 실시하고 문제점을 보완하는 단계이다. 또한 Test-bed 평가결과 전체적으로 일정수준 이상의 결과를 보이면 도시단위로 몇 개의 도시를 선정하여 C-ITS 시범사업을 실시한다. 시범사업 결과를 종합적으로 평가하여 의미있는 결과가 나타나면 C-ITS 사업을 전국 도시부도로로 확대·시행한다. 요약하면, 추진 로드맵은 전체 3단계로서 1단계는 2014~15년 까지 2년간, 2단계는 2016~18년까지 3년간, 3단계는 2019~20년 까지 2년간으로 계획하고자 한다.

<그림 24> 경찰 C-ITS 추진로드맵



제7장 결론 및 정책적 제언

제1절 결론

현재 우리나라는 수출 7위, 교역 규모 9위 등 세계 10위권 이내에 진입해 있는 분야가 많고 UN에서는 선진국으로 분류된다. 그러나 2010년 우리나라의 총 교통사고비용은 약 17조 9천억 원으로 우리나라 연간 GDP의 1.53% 규모에 달하며, 이 중 도로 부문의 교통사고비용이 약 17조 7천억 원(GDP 대비 1.51%)이다.³¹⁾ OECD 국가들의 차량 1만대당 교통사고 사망자수가 평균 1.0명인데 반해, 우리나라는 평균에 2배를 상회하는 2.4명이다. 또한 우리나라의 교통안전 수준은 2010년 기준 OECD 32개국 중 29위로 최하위권에 머무르고 있으며, 2011년 기준으로 부상자가 30만 명을 상회하고, 사망자가 5,229명에 이르고 있다. 이에 급기야 2013년 2월 4일 국회에서는 국회의원 122명 발의로 ‘국회 교통사고 제로화 실천결의안’이 채택되었으며, 그 내용에 모든 국민이 교통사고의 위험으로 보호받을 권리인 ‘교통안전기본권’과, 국가가 교통사고로부터 국민을 보호하고 ‘교통사고를 제로화’하기 위한 모든 조치를 취할 것을 포함하고 있다.

그러나 기존 교통사고를 감소시키고자 하는 노력은 정책적 한계에 직면하고 있다. 그동안 추진해온 기존의 ITS사업은 20여년 동안 교통부문에서 많은 역할을 수행해 왔고 지금도 효과가 지속되고 있지만 이제 그 동력을 점차 잃어가는 추세에 있다. 사고유발 요인을 제거하는 근본적인

31) 2010년 우리나라 총 교통사고비용 약 17조 9천억 원(교통 제179호), 한국교통연구원, 2013. 1

진단에 의한 처방이 필요하다.

C-ITS는 교통안전 개념의 새로운 시스템이며 교통선진국을 선두로 하는 시스템 도입이 세계적 추세에 있다. 이들 국가에서는 교통사고 등의 안전문제를 교통분야의 최우선과제로 판단하고, 이를 해결하기 위한 해결책으로서 C-ITS 분야를 주목하고 있다. 이에 우리나라도 안전지향형 교통분야의 미래를 향한 대안으로서 기존 ITS의 추진과 병행하여 C-ITS라는 도구를 새로운 성장동력으로 삼아 교통사고 감소와 교통안전 증대를 획기적으로 이룩하기 위한 혁신적인 방안모색이 필요한 시점이다.

이에 본 연구에서는 전체 65개 C-ITS 서비스 중 국토교통부(안)의 우선추진 서비스 15개 내에서 경찰과 관련이 깊은 10개 서비스를 도출하였으며, 이를 ‘경찰 C-ITS 서비스’로 우선 추진하고, 필요할 경우 추가로 서비스를 확대하는 방향으로 진행할 것을 제안한다. 선정된 10개의 서비스의 도출기준은 경찰업무와 관련성이 깊은 것으로서 차로 및 신호 운영, 정보수집 및 제공, 단속 및 규제와 관련된 서비스 등이다.

<표 37> 경찰의 C-ITS 국내도입 어플리케이션(안)

구분	No.	어플리케이션
안전운전 지원	01	차량 추돌 방지 지원(정지/저속 차량, 정체 끝)
	02	도로 위험 구간 주행 지원(CSW, 위험 지점)
교차로 통행지원	09	교차로 충돌사고 예방 지원(좌/우회전 충돌, 교차로 충돌)
	10	신호 정보 제공 지원
교통약자 보호	12	스쿨존, 실버존 경고
	13	교통약자 충돌 방지 지원
긴급상황 지원	14	위급상황 통보 지원
	15	긴급차량 통행우선권 지원
협력형 교통관리	17	위치기반 차량데이터 수집
	18	위치기반 교통정보 제공

경찰 C-ITS 추진전략은 국가 ITS 기본계획을 참고하여 2014년부터 2020년까지 7년 동안을 3단계로 나누어 추진하고자 한다. 각 서비스는 우선순위에 따라 단계별로 나누고, 단계별 추진기간은 1단계 사업기획 단계(2년), 2단계 기술개발 단계(3년) 그리고 3단계 기술적용 단계(2년)으로 나누어 추진하도록 한다. 이에 따른 추진 로드맵은 전체 3단계(7년)로서 1단계(2014~15년), 2단계(2016~18년), 3단계(2019~20년)로 계획하고자 한다.

21세기를 유비쿼터스 사회라고 한다. 특히 개인용 통신기기인 스마트폰이 진화함에 따라 차량의 지능화가 급속히 진행되고 있다.³²⁾ 운전자는 정보의 이용자인 동시에 제공자 역할을 함으로서 보다 빠르고 편안하고 안전한 주행 환경을 확보할 수 있다. C-ITS는 교통의 안전성, 효율성, 친환경성, 에너지 절감 등 녹색교통 패러다임으로 정부가 지향하는 녹색 성장과 부합하는 친환경 교통체계이다. 기술개발과 국제표준 경쟁에서

32) Cooperative ITS기술 현황과 전망, 정보통신산업진흥원, 2012.

도태되면 국내기술의 퇴보는 물론 해외시장 진출도 어렵다. 따라서 정부와 경찰은 학계, 산업계 등 관련기관의 공감대를 형성하고 역할을 분담하여 국가적 차원에서 적극적인 C-ITS 추진이 필요하다.

제2절 정책적 제언

우리나라는 UN이 발간한 ‘교통안전 실태보고서’에서 강조하는 5대 법률기준을 모두 만족시키지 못하고 있다. 음주운전, 이륜차 헬멧착용, 안전벨트 착용, 어린이 보호장구 사용의무화는 법률적인 차원에서는 UN의 권장기준을 만족시키고 있지만 실제 법집행에 있어서는 실효성이 부족한 실정이고 속도제한 관련 법률은 UN기준에도 미달되고 있다. 특히 많은 선진국에서 도입하고 있는 도시부 차량속도 상한기준 50km/h의 시행은 전향적인 정책적 검토가 요구된다. 이는 보행자, 자전거 등 차량에 비해 물리적 약자인 교통약자의 사망사고 감소를 위해 매우 필요하다. 교통사고 사망자를 줄이기 위해 UN이 권장한 5대 분야는 OECD 선진국뿐만 아니라 저소득 국가들도 대상으로 하고 있으며, 이 기준을 우리나라가 아직 완전히 충족시키지 못하고 있다는 것은 교통사고 사망자를 줄일 수 있는 정책적 여지가 많이 남아 있음을 의미한다.³³⁾

경찰의 C-ITS 서비스 추진이 정책적으로 채택되어 가까운 장래에 교통사고와 교통안전 분야에 혁신적인 역할을 할 것을 기대하며 아울러 교통체계 개선사업(TSM), 교통문화 개선운동, 법·제도적 보완, UN 권고사항과 교통선진국 사례 벤치마킹 등 다양한 방안을 병행추진 한다면 보다 효과를 극대화 할 수 있을 것으로 판단된다.

33) 교통사고 제로화 추진전략(월간 교통 제184호), 한국교통연구원, 2013. 6

참고문헌

I. 국내문헌

- 경찰교통론, 경찰공제회, 2012
- 2011 교통사고 통계분석, 도로교통공단, 2011
- OECD 회원국 교통사고 비교(2012-0230-060), 도로교통공단, 2012
- C-ITS 기술동향 조사 및 국내 도입방안 연구, 국토해양부, 2012
- USDOT는 도로 인프라 제조업체들과의 제휴를 시작함(스마트하이웨이 뉴스레터), 스마트하이웨이사업단, 2013
- 미국 Connected Vehicle 및 Safety Pilot 프로젝트 동향(스마트하이웨이 뉴스레터), 스마트하이웨이사업단, 2013
- 해외 V2X 개발 동향(스마트하이웨이 뉴스레터), 스마트하이웨이사업단, 2013
- 길위의 모바일 기술이 도시 교통안전 관리(<http://m.wikitree.co.kr>), 한국IBM 스마트플래닛, 2013
- C-ITS 국내도입 서비스 및 인프라 계획(안) 공청회, 한국교통연구원, 한국지능형교통체계협회, 2013
- 2010년 우리나라 총 교통사고비용 약 17조 9천억 원(교통 제179호), 한국교통연구원, 2013
- Cooperative ITS기술 현황과 전망, 정보통신산업진흥원, 2012

교통사고 제로화 추진전략(월간 교통 제184호), 한국교통연구원, 2013

월간 교통(통권 제184호), 한국교통연구원, 2013

ISO 15784를 적용한 교통정보센터와 노변장치간 데이터 교환 표준 개발(AVI를 중심으로), 한국ITS학회지, 2013

II. 외국문헌

Intelligent Transport Systems(ITS); Testing; Part 5: IPv6 over GeoNetworking validation report(ETSI TR 103 061-5 V1.1.1), ETSI, 2012

Intelligent Transport Systems(ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Definitions(ETSI TR 102 638_V1.1.1), ETSI, 2009

National Highway Traffic Safety Administration, US Dot(Department of Transportation), 2011

Co-operative ITS Systems Standardisation, CEN/TC278 WG 16 ETSI TC ITS, 2010

Cooperative Urban Mobility Handbook, CVIS, 2010

Joint CEN and ETSI Response to Mandate M/453, EC Mandate M453, 2010

What is ITS, Ertico, 2010

Cooperative ITS, ETSI, 2010

Co-operative Systems, European Commission, 2010

Intelligent Transport Systems and Services: initiative for accelerated deployment across Europe, European Commission, 2010

Introduction to ITS, ITS Daejeon, 2010

Intelligent Transportation Systems, RITA, 2010

Identifying ITS Opportunities for the HA Cooperative Vehicle ITS introduction, TOYOTA, 2010

Thematic Research: Intelligent Transport Systems, Transport Research Knowledge Centre, 2010

Cooperative systems, Wikipedia, 2010

Cooperative systems on the road, Wikipedia, 2010

Highway Systems Fact Sheet, the Highways Agency, 2009

Ⅲ. 기타

<http://www.etsi.org>

<http://www.itskorea.or.kr/>

<http://www.koti.re.kr/>

http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95072441

<http://www.smarthighway.or.kr/>

<http://www.worldhighways.com>

<http://blog.naver.com/ioyou64/130158000772>

<http://webapp.etsi.org>

부 록

2013년 6월 한국교통연구원과 한국지능형교통협회는 공청회를 열어 ‘C-ITS 서비스(어플리케이션) 규격서(안)_Ver 1.2’를 발표하였다. 본 보고서에서는 규격서(안)에서 경찰관련 서비스를 추가로 선정하였으며 해당규격 만을 발취하여 제시하며 그 내용은 다음과 같다.³⁴⁾

C-ITS 기술동향 조사 및 국내 도입방안 연구

국내 Cooperative ITS 도입을 위한 서비스 규격서(안)(Ver 1.1)

2013. 6. 20



34) 제목: 한국의 C-ITS 서비스(어플리케이션) 규격서(안)_Ver 1.2, 한국교통연구원, 한국지능형교통협회, 2013. 6

[01] 차량 추돌 방지 지원

가) 분류 : 안전

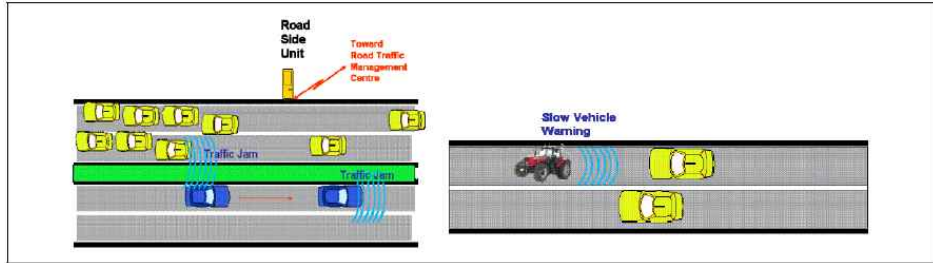
나) 목적 : 차량의 주행로 상에 정체 끝, 저속 차량, 사고와 같은 돌발 상황으로 정지한 차량으로 인해 발생하는 추돌사고를 방지하는 것을 목적으로 한다.

다) 제공 장소 또는 상황

추돌 사고가 많이 발생하는 장소, 자가차량의 센서로 검지할 수 없는 범위의 정체, 사고로 인한 정지, 저속차량 등의 상황이 대상이 된다.

라) 개요

- 노변장치의 센서 또는 검지기에서 판단한 정체끝과 관련된 상황정보와 안전운전지원정보는 해당 위치로부터 상류부 지역의 주변 차량에게 노변장치와 차량간 통신을 통해 제공한다. 정지차량, 저속 차량 등의 전방 상황정보 및 안전운전지원정보는 차량간 통신을 통해 주변차량에게 제공한다.
- 노변장치와 차량간 혹은 차량간 통신으로 정보를 수신한 차량은 노변장치로부터의 안전운전지원정보를 그대로 운전자에게 제공한다. 또는 노변장치나 다른 차량으로부터 수신받은 정보와 자차의 위치, 주행 상태를 기초로 상황을 판단해 운전자에게 안전운전지원정보를 제공하거나 운전자의 조작을 지원한다.
- 그림은 전방 정체의 “정체끝”에 대응하는 안전운전지원정보 또는 상황정보를 노변장치에서 I2V 통신으로 차량에게 제공하는 경우이다.



마) 통신 방식

- 노변장치와 차량간(I2V) 통신 : 노변장치 통신범위 안에서 브로드캐스트
- 차량간(V2V) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트

바) 주요 요구사항

- 위험개소에 위치한 노변장치 또는 위험개소를 검지한 노변장치는 해당 상황정보를 제공하는 V2X 메시지로 브로드캐스트할 수 있어야 한다.
- 위험개소와 관계된 차량은 V2X와 I2V 메시지를 수신/처리할 수 있어야 한다.
- 메시지의 최소 송출 주기 : 10Hz

사) 송수신 정보

- 노변장치와 차량간(I2V) 통신 : ID, 관리정보, 위치, 지원정보(ID, 도형 또는 음성), 상황정보(ID, 관리정보, 상황위치, 상황이동, 상황유형)
- 차량간(V2V) 통신 : 차량 ID(차종 등), 관리정보, 위치, 주행상태 정보, 상황정보(ID, 관리정보, 상황위치, 상황이동, 상황속성)

아) 적용 사례(Use cases)

- 정지/저속 차량 충돌 방지 지원
 - 한국 : 연쇄사고 예방(스마트하이웨이), Bird-Eye View 서비스 (u-Transportation), Follow-me 서비스 (u-Transportation)
 - 미국 : Cooperative Forward Collision Warning(VII, Connected Vehicle, Safety Pilot)
 - 유럽 : Slow Vehicle Warning(ETSI, C2CCC, COM-eSafety), Stationary Vehicle Warning(ETSI), Post-Crash Warning(C2CCC, COM-eSafety, Drive C2X), Car Breakdown Warning(COM-eSafety, Drive C2X)
 - 일본 : 전방 장애물 정보 제공(ITS SPOT), 추돌사고방지 (DSSS), 추돌 방지(ASV), 노상 작업 중 표시(ICSC)
- 정체끝 충돌 방지 지원
 - 미국 : Cooperative Forward Collision Warning(VII, Connected Vehicle, Safety Pilot)
 - 유럽 : Traffic Condition Warning(ETSI), Traffic Jam Ahead Warning(C2CCC, Drive C2X, SimTD 등)
 - 일본 : 전방 장애물 정보제공(ITS SPOT), 추돌 사고 방지 (DSSS)
- 낙하물 충돌 방지 지원
 - 한국 : 낙하물 검지 및 정보 제공(스마트하이웨이 사업)
 - 일본 : 전방 장애물 정보 제공(ITS SPOT)
- 주행 중 추돌 방지 지원

- 한국 : 연쇄사고 예방(스마트하이웨이 사업)
- 미국 : Cooperative forward collision warning(VII, Connected Vehicle, SafetyPilot)
- 유럽 : Cooperative forward collision warning(ETSI, C2CCC, COM-eSafety, TeleFOT, DriveC2X, SimTD)
- 일본 : 추돌 방지(ASV)
- 긴급 전자 브레이크등
 - 한국 : 연쇄사고 예방(스마트하이웨이 사업)
 - 미국 : Emergency Electronic Brake Lights(VII, VSC, Connected Vehicle, SafetyPilot)
 - 유럽 : Emergency Electronic Brake Lights(ETSI, C2CCC, COM-eSafety, DriveC2X, SimTD 등)

[02] 도로 위험 구간 주행 지원

가) 분류 : 안전

나) 목적 : 선형이 위험한 구간이나 사고다발지점 등 획기적인 기하구조 개선 없이 위험이 해소될 수 없는 위험개소로 인하여 발생할 수 있는 사고의 위험을 줄이는 것을 목적으로 한다.

다) 제공 장소 또는 상황

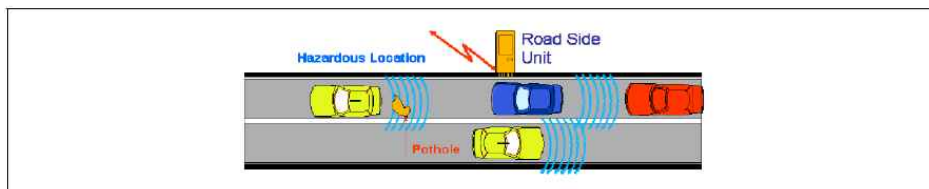
시거불량 급커브구간, 터널 진출입구, 차로 이탈로 인한 사고가 많은 곳, 맞은 편 차와의 사고가 많은 장소, 통계적으로 사고다발장소 등과 같은 위험개소가 있는 장소

라) 개요

- 해당 위험개소 상류부에 설치된 노변장치에서 위험개소와 관련된 정보나 안전운전지원정보를 노변장치와 차량간 통신으로 차량에 전달한다.
- 또는, 노변장치에 설치된 센서를 통해 검출된 위험 차량(차로이탈 맞은편 차량, 터널입구 부근에서의 대형 맞은편 차량 등)의 존재를 노변장치와 차량간 통신을 통해 차량에게 상황정보와 안전지원정보를 제공한다.
- 혹은, 운전자의 차내장치를 통한 기록이나 차량의 급제동 또는 급커브 주행기록을 바탕으로 상황을 예측하여 해당 위치의 상황정보를 생성하여 자체에 저장하고 동시에 이 정보를 차량간 통신으로 다른 차량에게 제공하거나 센터나 주행상에 있는 노변장치에 전달한다.
- I2V나 V2V 통신을 통해 정보를 수신한 차량은 제공받은 안전운전지원정보를 운전자에게 그대로 제공한다. 노변장치 또는 센터,

혹은 다른 차량으로부터 제공받은 도로 위험개소에 관한 상황정보는 자차의 위치, 주행상태를 기초로 판단하여 운전자에게 안전운전지원정보를 제공하거나 운전자의 운전조작을 지원한다.

- 그림은 전방의 급커브, 노변센서를 통해 검출된 “차로이탈 대향차량”의 존재와 관련된 상황정보와 지원정보를 노변장치에서 I2V 통신으로 차량에게 제공되는 경우이다.



마) 통신 방식

- 노변장치와 차량간(I2V) 통신 : 노변장치 통신범위 안에서 브로드캐스트
- 차량간(V2V) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트 또는 지오캐스트의 경우 멀티 홉

바) 주요 요구사항

- 위험개소에 위치한 노변장치 또는 위험개소를 검지한 노변장치는 해당 상황정보를 제공하는 V2X 메시지로 브로드캐스트할 수 있어야 한다.
- 위험개소를 검출한 차량은 V2X 메시지로 브로드캐스트/지오캐스트할 수 있어야 한다.
- 위험개소와 관계된 차량은 V2X와 I2V 메시지를 수신/처리할 수 있어야 한다.
- 위험개소를 알려 준 차량과 교차하는 모든 차량은 그들의 지오캐

스트 파라미터에 따라 수신한 메시지를 저장 및 전달할 수 있어야 한다.

- 메시지의 최소 송출 주기 : 10Hz

사) 송수신 정보

- 노변장치와 차량간(I2V) 통신 : 차량ID, 관리정보, 위치, 지원정보 (ID, 도형 또는 음성), 상황정보(ID, 관리정보, 상황위치, 상황이동, 상황유형)
- 차량간(V2V) 통신 : 차량ID(차종 포함), 관리정보, 위치, 상황정보 (ID, 관리정보, 상황위치, 상황속성)

아) 적용 사례(Use cases)

- 커브 진입 위험 방지 지원
 - 미국 : Curve Speed Warning(VII, VSC, SafetyPilot), Lane Departure-inadvertent(VII)
 - 유럽 : Lane Departure Warning, Lane keeping assist(TeleFOT)
 - 일본 : 커브 진입 위험 방지(ITS SPOT)
- 위험 개소정보 제공
 - 한국 : Bird-Eye View(u-Transportation 사업)
 - 미국 : Low Bridge Warning(VII, VSC), Road Feature Notification(VII, VSC), Rollover Warning(VII), Low Parking Structure Warning(VSC)
 - 유럽 : Hazardous Location Notification(ETSI, C2CCC, SCORE@F 등)

- 일본 : 전방 상황 정보 제공(ITS SPOT), 터널 맞은편 차량 접근 정보 제공(Smartway), 사고모양 정보 제공 지원(DSSS, IIC), 정체·위험 감소 정보 제공(ICSC)

[09] 교차로 충돌사고예방 지원

가) 분류 : 안전

나) 목적 : 교차로에서 좌회전 또는 우회전을 할 때 교차되는 차량 간의 충돌사고를 방지하는 것을 목적으로 한다.

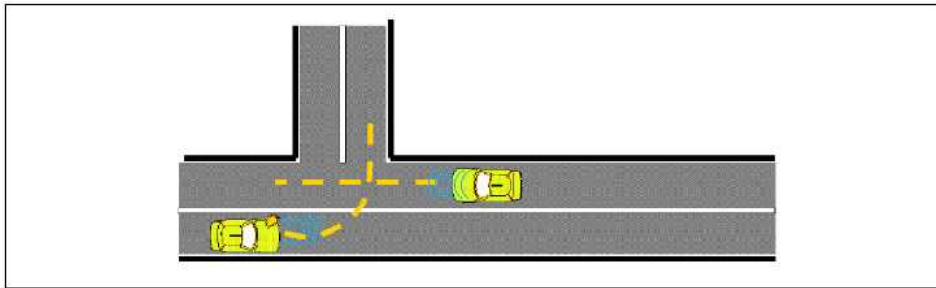
다) 제공 장소 또는 상황

교차로에서 좌회전 또는 우회전을 할 경우 전방의 직진 차량 확인이 어렵거나, 후방의 이륜차를 확인하기 어려운 장소, 도로가 교차할 경우 차량 전망 확인이 어려운 교차로가 존재하는 상황

라) 개요

- 교차로에서 좌회전 또는 우회전을 할 경우 운전자가 인지하지 못한 전방 직진차량, 후방 이륜차 접근 등 관련되는 상황 정보 또는 지원 정보를 교차로 주변에 설치한 노변장치에서 V2I 통신으로 차량에게 전달한다. 또한, 교차로 주변의 차량이 자차의 위치, 주행 상태 정보를 V2V 통신으로 주변의 타 차량에게 전달한다. V2I 또는 V2V 통신으로 정보를 수신한 차량은 노변장치로부터 수신된 정보를 그대로 운전자에게 제공하거나 노변장치나 타 차량으로부터의 정보, 자차위치, 주행 상태를 기초로 상황을 판단하여 운전자에게 지원 정보를 제공하거나 운전자의 조작을 지원한다.
- 그림에서는 전방의 직진차량에 관한 지원 정보나 상황 정보가 노변장치에서 차량에게 V2I 통신으로 전달되고 있으며, 타 차량의 위치, 주행 상태 정보가 V2V 통신으로 차량에게 전달되어 전방 직진차량에 관한 상황 정보가 생성되는 것을 나타낸다. 또한, 후방 이륜차의 접근에 관한 지원 정보나 상황 정보가 노변장치에서 차량에게 V2I 통신으로 전달되고 있으며, 이륜차의 위치, 주행 상태 정보가 V2V 통신으로 차량에게 전달되어 적색의 차량에게 후방

이륜차의 접근에 관한 상황정보가 생성되는 것을 나타낸다. 교차하는 차량에 관한 지원 정보나 상황 정보가 노변장치에서 차량에게 V2I 통신으로 전달되거나, 타 차량의 위치, 주행 상태 정보가 V2V 통신으로 차량에게 전달되어 교차하는 차량의 관한 상황 정보가 생성되는 경우를 나타낸다.



마) 통신 방식

- 차량과 인프라간(V2I) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트
- 차량간(V2V) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트 또는 지오캐스트

바) 주요 요구사항

- 좌회전하는 차량은 V2X 통신 방식으로 브로드캐스트하는 기능이 있어야 한다.
- 관련된 모든 차량은 V2X CAM 메시지를 수신받고 처리하는 기능이 있어야 한다.
- 차량 간의 시야 확보가 어려운 경우에도 노변장치는 설치되어야 한다.
- 노변장치는 신호를 연계하거나 충돌 위험을 신호 및 감지하는 것이 요구된다.

- CAM의 최소 송출 주기 : 10Hz
- 중요시간 요구사항 : 100ms미만의 응답시간(Latency time)
- 보안 요구사항 : CAM 메시지의 보호(Protection) 및 인증(Authentication)
- 통신 영역 : 교차로를 중심으로 반경 500m

사) 송수신 정보

ID, 관리 정보, 위치, 지원 정보(ID, 도형이나 음성의 포맷, 도형, 음성 etc), 상황 정보(ID, 관리 정보, 상황 위치, 상황 이동, 상황 속성), 차량 ID(종별등), 관리 정보, 위치, 주행 상태 정보

아) 적용 사례(Use cases)

- 좌회전시 충돌 방지 지원
 - 미국 : Signalized Intersection Turn Conflict Warning(VII, CICAS), Left Turn Assist(VSC, Connected Vehicle)
 - 유럽 : Collision Risk Warning(ETSI), Intersection Collision Warning(C2CCC, DriveC2X)
 - 일본 : 우회전시 충돌사고 방지(DSSS, ICSC), 우회전시 충돌 방지(ASV, ICSC)
- 우회전시 충돌 방지 지원
 - 미국 : Signalized Intersection Turn Conflict Warning(VII, CICAS)
 - 유럽 : Motorcycle Approaching Indication(ETSI, DriveC2X), Collision Risk Warning(ETSI), Intersection Collision Warning(C2CCC, DriveC2X)

- 일본 : 좌회전시 충돌사고 방지(DSSS, ICSC), 좌회전시 충돌 방지(ASV, ICSC)
- 교차로 충돌 방지 지원(우선 도로)
 - 미국 : Stop Sign Movement Assistance(VII, CICAS, VSC), Blind Spot Warning(VII, CICAS), Intersection Collision Warning(VSC), Intersection Movement Assist(Connected Vehicle)
 - 유럽 : Intersection Collision Warning(ETSI, C2CCC, SimTD)
 - 일본 : 교차로 충돌사고 방지(DSSS, ICSC, ASV)
- 교차로 충돌 방지 지원(비우선 도로)
 - 한국 : 비신호 교차로 통행권 부여 안내 서비스 (u-Transportation)
 - 미국 : Stop Sign Movement Assistance(VII, CICAS, VSC), Blind Spot Warning(VII, CICAS), Intersection Collision Warning(VSC), Intersection Movement Assist(Connected Vehicle)
 - 유럽 : Intersection Collision Warning(ETSI, C2CCC, SimTD)
 - 일본 : 교차로 충돌사고 방지(DSSS, ICSC, ASV)
- 사전 충돌 감지 경보
 - 미국 : Pre-crash Sensing Warning(VII, VSC)
 - 유럽 : Pre-crash Sensing Warning(ETSI, C2CCC, COM-eSafety)

[10] 신호 정보 제공 지원

가) 분류 : 안전, 효율

나) 목적 : 신호 교차로에서 신호정보를 무시할 때 발생하는 충돌사고를 방지하고, 신호 정보를 차량에게 제공하여 정지, 가속 등 불필요한 주행 방지를 통한 효율적인 주행을 하는 것을 목적으로 한다.

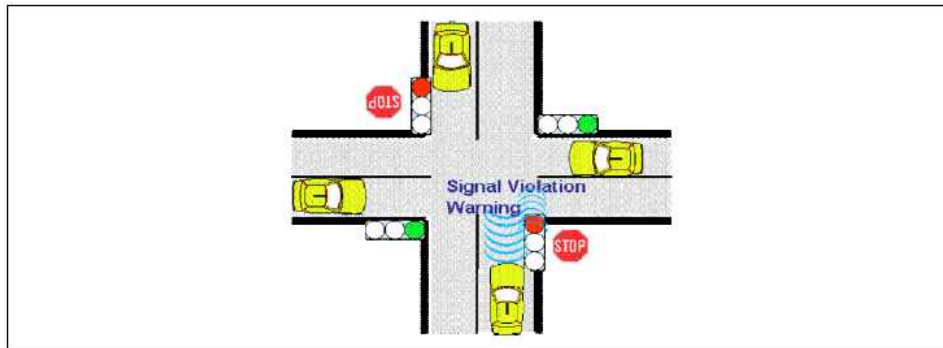
다) 제공 장소 또는 상황

신호교차로가 설치된 장소로서 녹색신호가 연속으로 제공되어 순조로운 통과가 가능한 상황

라) 개요

- 신호교차로 주변에 설치된 노변장치는 신호 정보와 신호등 위치 정보를 주변 차량에게 전달한다. 교차로로 접근하는 차량에게 교차로 주변의 차량의 유무, 속도 등의 정보를 V2I통신을 통한 노변장치로 제공하여 적색신호 시 접근 차량이 정지 위치에서 정지하지 못하게 되는 위험 상황 정보나 지원 정보를 차량에게 전달한다.
- 또한, 다수의 교차로를 원활하게 통과하기 위한 신호 정보나 지원 정보를 차량에게 전달한다. V2I 통신을 통해 신호 정보를 수신한 차량은 운전자에게 그대로 정보를 제공하거나, 주행 상태를 기초로 주변 상황을 판단해 운전자에게 지원 정보를 제공하여 운전자 조작을 지원한다.
- 그림에서는 교차로의 적색신호일 때, 속도를 감속하지 않고 접근하는 차량에게 신호 정보나 지원 정보가 전달되거나, 녹색신호를 제공받는 도로의 교차로에 접근하는 차량에게 접근 차량에 관한

상황 정보나 지원 정보가 전달된다. 또한, 교차로에 접근하는 차량에게 전방에 설치된 교차로를 순조롭게 통과할 수 있는 추천 속도와 관련된 상황 정보나 지원 정보가 전달된다. 녹색신호에서도 가속하지 않는 차량에게 가속을 재촉하는 지원 정보가 제공하는 것이며 이러한 경우는 노변장치로부터 직접 운전자에게 제공되거나 상황 정보, 자차위치, 주행 상태를 기초로 지원 정보가 생성되고 운전자에게 제공된다.



마) 통신 방식

- 차량과 인프라간(V2I) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트
- 차량간(V2V) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트

바) 주요 요구사항

- 노변장치는 모든 주변차량에게 V2X 통신방식으로 신호위반에 관한 메시지를 브로드 캐스트 하는 기능이 있어야 한다.
- 관련된 모든 차량은 V2X 메시지를 수신 처리하는 기능과 충돌위험수준에 따라 운전자에게 경고하는 기능이 있어야 한다.
- V2X 메시지의 최소 송출 주기 : 10Hz
- 중요시간 요구사항 : 100ms미만의 응답시간(Latency time)

- 보안 요구사항 : CAM 메시지 보호(Protection) 및 인증 (Authentication)
- 통신 영역 : 교차로를 중심으로 반경 500m

사) 송수신 정보

ID, 관리 정보, 위치, 지원 정보(ID, 도형이나 음성의 포맷, 도형, 음성 상황 정보(ID, 관리정보, 상황 위치, 상황 속성))

아) 적용 사례(Use cases)

- 신호등 간과 예방 지원
 - 미국 : Signalized Intersection Violation Warning(VII, CICAS), Traffic Signal Violation Warning(VSC, SafetyPilot), In-Vehicle Amber Alert(VII, VSC)
 - 유럽 : Signal Violation Warning(ETSI, C2CCC, COM-eSafety, SimTD, SCORE@F), Signal Preemption(C2CCC), In-Vehicle Amber Alert(C2CCC)
 - 일본 : 신호간과방지(DSSS, ICSC)
- 녹색등화시 최적속도 안내
 - 한국 : u-단속류 신호제어 기술개발(u-transportation)
 - 유럽 : Traffic Light Optimal Speed Advisory(ETSI), Green Light Optimal Speed Advisory(C2CCC, COM-eSafety, DriveC2X, SimTD, SCORE@F), Green Wave Assistant(COM-eSafety)
 - 일본 : 그린 웨이브 주행 지원(ICSC)
- 감속·정지시 에코 운전 지원

- 일본 : 아이들링 스톱 지원(ICSC)
- 발진시 에코 운전 지원
 - 일본 : 발진 지연 방지 지원(ICSC)

[12] 스쿨존, 실버존 경고

가) 분류 : 안전

나) 목적 : School Zone 및 Silver Zone으로 지정된 도로에 진입하는 차량의 진입경고와 규정속도로의 운행을 유도하는 것을 목적으로 한다.

다) 제공 장소 또는 상황

School Zone 및 Silver Zone 등에 진입하는 차량에게 경고와 속도제어 유도

라) 개요

- School Zone 및 Silver Zone 인근에 설치된 RSU에서 해당 Zone의 공간적 좌표와 관련 정보를 인근 차량에 수시로 정보를 제공하고, 차량내 OBU를 통해 수집한 School Zone 및 Silver Zone 관련 정보를 분석하여 현재 차량의 위치와 비교하여 차량의 구역내 진입/진출 여부를 판단하고 구간으로 진입 또는 진입한 경우에는 School Zone 및 Silver Zone 경보와 함께 속도제어로 규정 속도 운행을 유도한다.



마) 통신 방식

- 차량과 인프라간(I2V) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트

바) 주요 요구사항

- School Zone 및 Silver Zone으로 지정된 도로(이면도로 포함)의 공간정보가 해당 구역에 존재하는 1개 이상의 RSU를 통해 주변 차량에게 I2V 메시지를 브로드캐스트 할 수 있어야 한다.
- 차량단말 장치는 School Zone 및 Silver Zone 공간정보를 RSU로부터 수집하여 차량의 위치정보와 분석하여 School Zone 및 Silver Zone 진입/진출 여부를 판단하고 운전자에게 진입 및 구간 내 통행에 대한 경고를 제공하여야 한다.
- School Zone 및 Silver Zone 내 통행에서 제한속도를 초과하여 주행하는 경우 속도제어를 할 수 있어야 한다.
- 메시지의 최소 송출 주기 : 10Hz
- 시간 요구사항 : 100ms미만의 응답시간(Latency time)
- 통신반경 : 500m 이내

사) 송수신 정보

- School Zone 및 Silver Zone이 지정된 공간적 구성 Map 좌표

아) 적용 사례(Use cases)

- 없음

[13] 교통약자 충돌방지 지원

가) 분류 : 안전

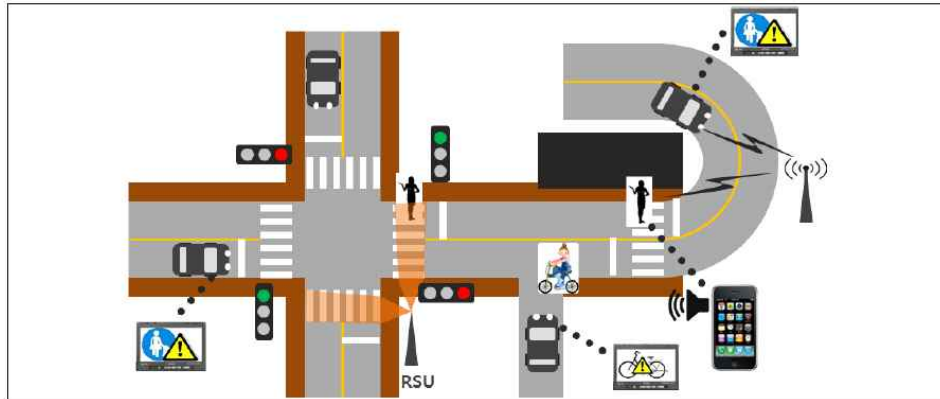
나) 목적 : 교차로에서 (좌·우)회전시나 교차시의 보행자나 자전거와의 충돌사고의 방지를 목적으로 한다.

다) 제공 장소 또는 상황

차량과 보행자·자전거의 충돌사고가 많거나, 도로나 주위의 건축물 구조, 교통 상황 등으로 부터 충돌사고가 발생할 가능성이 높은 교차로나 시계 불량의 단일도로에 있어서의 횡단보도, 보도와 차도 분리가 되지 않은 장소 등에서의 차량과 보행자·자전거와의 충돌의 위험성이 있는 상황

라) 개요

- 횡단보도상이나 그 주변의 보행자·자전거 위치나 이동 상태를 노변 센서로 검출하여 위험한 상황에 관련되는 상황정보 및 지원정보를 노변 처리부에서 생성해 차량과 인프라간 통신으로 차량에 전달한다. 또는 보행자·자전거에 설치된 휴대폰이나 전자 태그 등 휴대단말과 그 주변에 존재하는 RSU나 차량으로 통신하여 보행자 및 자전거의 위치나 이동상태를 전달한다.
- 그림에서는 회전시 횡단보도상의 보행자 존재나, 시계 불량 교차로에서 횡단보도에 접근하는 자전거의 존재 등의 정보가 RSU에서 I2V 통신으로 차량에 전달되어 상황정보와 자차 위치, 주행 상태를 기초로 지원 정보가 제공되는 경우를 나타내고 있다. 또한 곡선부 등 시거불량 지점 전방 횡단보도상의 보행자 위치와 이동 상태를 수집하여 접근차량에 전달을 하거나 차량의 접근을 보행자 휴대단말에 전달하여 보행자가 위험한 상황을 인지할 수 있도록 음성 등으로 경고를 제공한다.



마) 통신 방식

- 차량과 인프라간(V2I) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트
- 차량과 보행자간(V2P) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트

바) 주요 요구사항

- 휴대단말 또는 노변장치와 연관된 시스템은 보행자의 유무, 속도에 대한 I2V 메시지 정보를 브로드캐스트하는 기능이 있어야 한다.
- 관련된 모든 차량은 I2V 메시지를 수신, 해석, 처리하는 기능과 운전자에게 도로를 횡단중인 보행자와의 충돌을 피하기 위한 경고를 제공하는 기능이 있어야 한다.
- 교통약자관련 메시지의 최소 송출 주기 : 1Hz
- 중요시간 요구사항 : 100ms미만의 응답시간(Latency time)
- 보안 요구사항 : 메시지의 보호(Protection) 및 인증(Authentication)
- 통신 영역 : 교차로를 중심으로 반경 500m

사) 송수신 정보

관리 정보, 위치, 지원 정보(ID, 도형이나 음성의 포맷, 도형, 음성 etc), 상황 정보(ID, 관리정보, 상황 위치, 상황 이동, 상황 속성)

아) 적용 사례(Use cases)

- 보행자등 횡단 간과 방지 지원
 - 미국 : Pedestrian Crossing Information at Designated Intersections(VII, VSC)
 - 유럽 : Vulnerable Road User Warning(ETSI, SCORE@F), Vulnerable Road Users Crossing a Road(SAFESPOT)
 - 일본 : 보행자 횡단 사고 방지(DSSS, ICSC), 보행자 충돌 방지(ASV)
- 사각 보행자등 충돌 방지 지원
 - 유럽 : Vulnerable Road User in blind spot(SAFESPOT)
 - 일본 : 자전거 횡단 충돌 사고 방지(DSSS)
- 보차협조보행자등 충돌 방지 지원
 - 일본 : 보차협조 보행자 사고 방지 지원(ICSC), 보차협조 차량 접근 통지(ICSC)

[14] 위급상황 통보 지원

가) 분류 : 안전

나) 목적 : 고장 차량으로 인한 사고의 위험을 줄이는 것을 목적으로 한다.

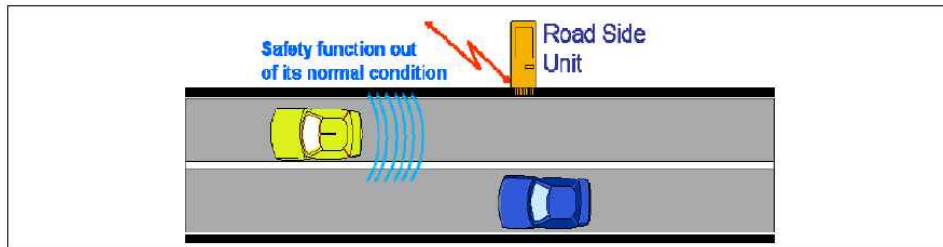
다) 제공 장소 또는 상황

차량의 조향장치, 제동장치 등과 같은 안전 기능이 비정상 동작하는 상황이나 고장이 발생한 상황, 차량사고가 발생한 장소 및 상황, 운전자가 차내 비상버튼을 통해 응급 상황을 알리는 장소 및 상황

라) 개요

- 차량 센서나 차량자가진단기능, 운전자의 수동조작 등을 통해 차량의 긴급상황을 검지하여 차량이 자신의 이상상태를 주변에 그 위험을 알려 도로상의 사고 위험을 예방하는 것이다.
- 예들 들어, “사고”는 가속도 센서, 에어백 상태, 운전자의 비상버튼 조작 등으로 검지할 수 있고, “운전자 응급상황”은 운전자의 상태를 센싱하거나 운전자가 수동으로 비상버튼을 조작해서 검지할 수 있으며, “안전 기능 이상”은 차량에 설치된 자가진단기능을 통해 검지할 수 있다.
- 차량의 긴급상황에 대한 상황 정보는 센터, 주변 차량, 주변 노변장치에 신속히 전송해야 한다. 가능하다면, 센터와 차량간은 차량과 노변장치 간의 단거리 통신을 통해 위급상황에 처한 운전자와 통화할 수 있다.
- 그림의 경우는 도로상에 고장이 발생한 차량이 주변에 자신의 이상상태를 주기적으로 알리고 그 정보는 주변차량과 노변장치가 제

공받는 상황이다.



마) 통신 방식

- 차량과 노변장치간(V2I) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트
- 차량과 센터간(V2I) 통신 : 차량 운전자와 센터 운영자 간의 일대일 통화
- 차량간(V2V) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트 또는 지오캐스트

바) 주요 요구사항

- “사고”, “안전기능이상”, “운전자 응급상황”을 감지한 차량은 V2X 메시지로 브로드캐스트 할 수 있어야 한다.
- 관련된 모든 주변 차량과 노변장치는 V2X 메시지를 수신하고 처리할 수 있어야 한다.
- 메시지의 최소 송출 주기 : 1Hz
- 시간 요구사항 : 100ms미만의 응답시간(Latency time)

사) 송수신 정보

- 차량과 노변장치간 통신 : 차량고유식별번호, 상황정보(발생위치, 유형 등)
- 차량과 센터간 통신 : 음성통화정보

- 차량간 통신 : 차량고유식별번호, 상황정보(발생위치, 유형 등)

아) 적용 사례(Use cases)

- 안전기능 이상시 경고
 - 한국 : 긴급상황 알림(스마트하이웨이 사업), V2X 기반 위험운전 경고정보(u-Transportation)
 - 미국 : On-Board Safety Data Transfer, Vehicle Safety Inspection(VII), Control Loss Warning(Connected Vehicle)
 - 유럽 : Safety Function Out of Normal Condition Warning(ETSI, COM-eSafety)
- 구난구조요청(SOS) 서비스
 - 미국 : SOS Service, Post Crash Warning(VII, VSC)
 - 유럽 : SOS Service(ETSI, C2CCC, COM-eSafety), eCall(TeleFOT 등), Emergency Management (FOTsis)
 - 일본 : HELP(UMTS)

[15] 긴급차량 통행우선권 지원

가) 분류 : 안전

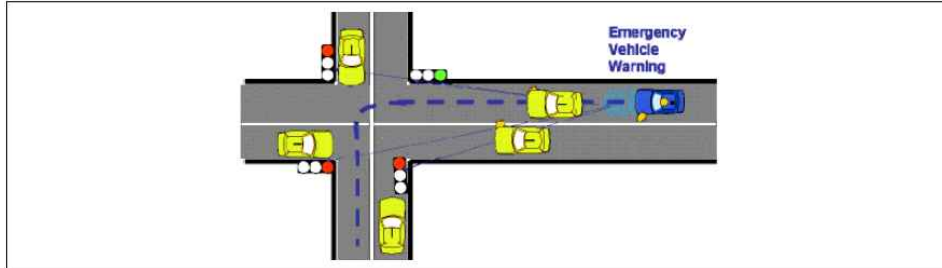
나) 목적 : 긴급 차량이 인명을 구조하고 보호하기 위해 개입하는데 걸리는 시간을 단축시키는 것을 목적으로 한다.

다) 제공 장소 또는 상황

순찰차, 소방차, 구급차 등과 같은 긴급 차량이 도로 상을 주행하는 상황

라) 개요

- 도로 상에서 주행 중인 긴급 차량은 자신의 존재(위치, 주행상태 등)를 적극적으로 주변차량과 노변장치에 알리는 것이다. 많은 나라의 경우, 긴급차량의 주행경로 상에 있는 모든 차량은 긴급차량에게 통행권을 양보해야 하는 것이 의무이다.
- 이러한 알림을 통해 긴급 차량과 다른 차량간의 충돌 위험도 감소시킬 수 있다.
- 도로인프라에 해당하는 노변장치와 센터는 V2I 통신 방식으로 정보를 수신하고 주변 차량은 V2V 통신을 통해 긴급차량의 존재에 관한 정보를 수신 받는다.
- 센터는 긴급 차량의 주행 경로 상에 있는 신호제어교차로들을 지금까지 연구된 긴급차량 우선신호제어 전략으로 처리하거나, 긴급 차량의 주행 경로 상에 있는 RSU는 신호제어기와 직접 연계하여 긴급차량우선신호제어를 제공할 수도 있다.
- 또한, 차량간 V2V 통신을 통해 긴급 차량의 존재를 알게된 일반 차량은 자가차량의 위치, 주행 상태를 바탕으로 긴급 차량의 접근에 관한 지원 정보를 운전자에게 제공한다.



마) 통신 방식

- 차량과 인프라간(V2I) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트
- 차량간(V2V) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트 또는 지오캐스트

바) 주요 요구사항

- 긴급차량은 V2X방식으로 긴급차량알림메시지를 브로드캐스트하는 기능이 있어야 한다.
- 모든 차량과 관련 노변장치는 V2X방식으로 전송되는 메시지를 수신하고 처리할 수 있어야 한다.
- 긴급차량알림메시지의 최소 송출 주기 : 10Hz
- 중요시간 요구사항 : 100ms미만의 응답시간(Latency time)
- 보안 요구사항 : 긴급차량알림메시지의 보호(protection) 및 인증(authentication)

사) 송수신 정보

- ETSI TS 102 637-2 CAM Message 또는 SAE J2735 BSM 준용

아) 적용 사례(Use cases)

- 긴급 차량 접근 알림

- 한국 : 긴급상황 알림(스마트하이웨이 사업)
- 미국 : Approaching Emergency Vehicle Warning(VII, VSC),
Emergency Vehicle at Scene Warning(VII)
- 유럽 : Emergency Vehicle Warning(ETSI, C2CCC, SimTD),
Approaching Emergency Vehicle Warning(C2CCC,
DriveC2X)
- 일본 : 긴급 차량 정보 제공(ASV, ICSC)
- 긴급 차량 통행 지원
 - 한국 : 긴급상황 알림(스마트하이웨이 사업)
 - 미국 : Emergency Vehicle Initiated Traffic Pattern
Change(VII)
 - 일본 : FAST(UTMS)
- 긴급 차량 우선 신호
 - 미국 : Emergency Vehicle Signal Preemption(VII, VSC),
Emergency Vehicle Preemption at Traffic Signal(VII)
 - 일본 : FAST(UTMS)
- 긴급 차량 비디오 릴레이
 - 미국 : Emergency Vehicle Video Relay(VII)

[17] 위치기반 차량 데이터 수집

가) 분류 : 효율

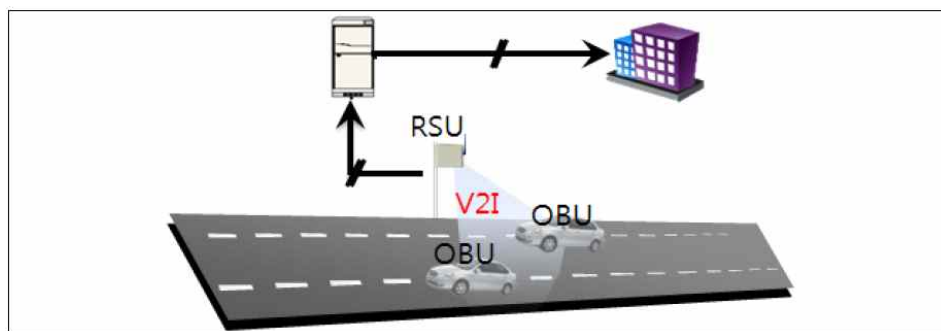
나) 목적 : 도로를 주행하는 차량 정보를 수집하여 도로 상황이나 교통상황을 파악하는 것을 목적으로 한다.

다) 제공 장소 또는 상황

도로 상에서 수시로 실시하며 필요에 따라 수집 정보 등을 지정하여 수집도 가능한 상황

라) 개요

- 차량의 위치정보나 이동정보 같은 프로브 정보를 차내장치에 저장하여 노변장치 주변을 통과하는 경우 V2I 통신을 이용하여 센터로 전송한다.
- 정보 수준에 따라 주변 차량에게는 V2V 통신을 통해 전달한다.
- 그림에서는 차내장치에 저장된 차량 정보를 노변장치로 전달하거나 차량간 통신을 통해 정보를 수집하고 있다.



마) 통신 방식

- 차량과 인프라간(V2I) 통신 : 통신범위 안에서 M2M 개별 통신 또는 브로드캐스트

- 차량간(V2V) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트

바) 주요 요구사항

- 악천후 등 위험 상황을 감지하는 차량은 주변 위험 통지에 관한 V2X 메시지를 브로드캐스트/지오캐스트 하는 기능이 있어야 한다.
- 관련된 모든 차량은 V2X 메시지를 수신받고 처리하는 기능이 있어야 한다.
- 교통 정체지점을 통과하는 모든 차량의 신호는 지오캐스팅 파라미터 값에 따라 메시지를 저장하고 전달받는다.
- 메시지의 최소 송출 주기 : 1~10Hz(발생 이벤트에 따라)
- 중요시간 요구사항 : 500ms미만의 응답시간(Latency time)
- 보안 요구사항 : -
- 통신 영역 : -

사) 송수신 정보

- ID, 관리 정보, 위치, 지원 정보(ID, 도형이나 음성의 포맷, 도형, 음성 상황 정보(ID, 관리정보, 상황 위치, 상황 속성), 차량 정보 (차량식별정보, 차량상태정보, 위치정보 등)

아) 적용 사례(Use cases)

- 차량 데이터 수집 지원
 - 한국 : 연쇄사고 예방, 도로정보기반 차량제어(스마트하이웨이 사업), See-Advisor 안내 서비스(u-Transportation 사업), u-T 기반 교통안전 모니터링 서비스 (u-Transportation 사업)

- 미국 : Vehicles as Probes: Traffic information, Weather data, Road surface conditions data(VII), Collection of Probe Data Transmissions(SafetyPilot)
- 유럽 : Decentralized Floating Car Data(ETSI, C2CCC, Com-eSafety, SimTD, SCORE@F), Vehicle Data Collect for product Life Cycle Management(ETSI)
- 일본 : 차량거동정보수집(Smartway), 프로브 수집(JARI, IIC)

[18] 위치기반 교통정보 제공

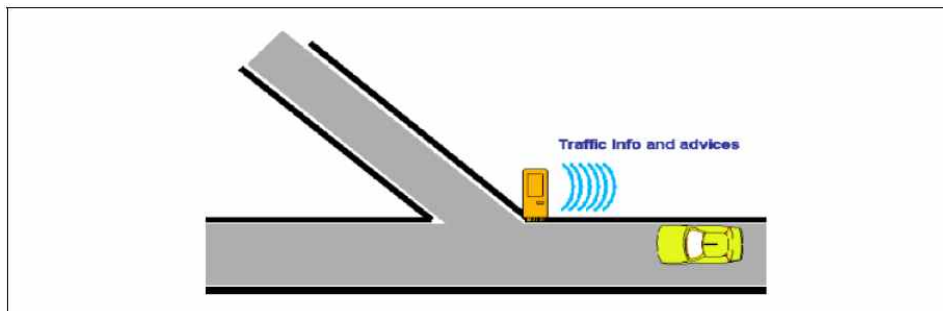
가) 분류 : 쾌적/편리성

나) 목적 : 자기 차량의 차내 장치에 도로 교통 정보, 기상 정보, 노면 정보 등 교통 관련 정보를 제공하는 것을 목적으로 한다.

다) 제공 장소 또는 상황 장소, 상황에 제한 없음

라) 개요

- 차량에 설치된 차내 장치는 차량의 주행 및 정지 여부에 상관없이 노변장치에서 수집된 정보, 주변차량과의 V2V 통신을 통해 수집된 정보, 센터에서 직접 제공된 교통 관련 정보를 자차의 진행방향이나 목적지를 근거로 운전자에게 제공한다.
- 교통정보 제공은 노변장치 주변을 통과하거나 정지할 때, 또는 정기적으로 자동으로 실행된다. 또한, 차량 주행 중에 실시되는 경우 자동 실행되는 지의 여부 및 운전자의 집중을 방해하지 않도록 HMI에 유의하여야 한다. 그림에서는 차량이 노변장치를 통해 전방의 교통 정보를 제공받고 있는 것을 나타내고 있다.



마) 통신 방식

- 차량과 인프라간(V2I) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트
- 차량간(V2V) 통신 : 통신범위 안에서 브로드캐스트

바) 주요 요구사항

- 노변장치는 교통정체 감소를 위해 몇 개의 지역 교통 정보와 순환 조언(Circulation advices) 제공을 위해 정기적으로 브로드캐스트 하는 기능이 있어야 한다.
- 차량은 브로드캐스트된 교통 정보를 수신하고 처리해야 하며 지역 지도 다운로드의 경우 P2P 유니캐스트 세션을 설정하는 기능이 있어야 한다.
- 메시지의 최소 송출 주기 : 1~10Hz(브로드캐스트 기술에 따른)
- 중요시간 요구사항 : 500ms미만의 응답시간(Latency time)
- 보안 요구사항 : -
- 통신 영역 : -

사) 송수신 정보

관리 정보, 위치, 상황 정보(ID, 관리 정보, 상황 위치, 상황 이동, 상황 속성), 차량 ID(종류 등), 관리 정보, 위치, 주행 상태 정보, 상황 정보(ID, 관리 정보, 상황 위치, 상황 이동, 상황속성)

아) 적용 사례(Use cases)

- 도로교통 정보 제공
 - 한국 : Virtual VMS 서비스(스마트하이웨이 사업, u-Transportation 사업), 이벤트웨어 서비스(스마트하이웨이 사업)
 - 미국 : Vehicle as Probe: Traffic Information(VII), Traffic Information: Incident, Travel Time(VII), Work Zone Warning (VII, VSC)

- 유럽 : Traffic Information and Recommended Itinerary(ETSI, C2CCC, Com-eSafety, TeleFOT, SCORE@F), Identification of Traffic Conditions, Identification of Traffic Events/Incidents (SimTD, SCORE@F), Foresighted Road/Traffic Information(SimTD), Road works information (SimTD, SCORE@F)
- 일본 : 전방 상황 정보 제공(ITS SPOT), 정체·위험 감소 정보 제공(ICSC), VICS:AMIS(DSSS)

책임연구보고서 2013-10

교통사고 감소를 위한 차세대 ITS(C-ITS) 기술 도입방안 연구

2013년 12월 31일 발행

발행인 : 치안정책연구소장

발행처 : **치안정책연구소**

경기도 용인시 기흥구 연남로 74

홈페이지 : www.psi.go.kr

이 책의 무단 복제를 금합니다.

이 책자에 게재된 내용은 연구자 개인의 의견이며
치안정책연구소 공식견해가 아님을 밝혀둡니다.

