

도로-자동차 협력시스템을 위한 정책 제언

Suggestions for Symbiotic Relationship between Road and Vehicle



박상욱



이정우



이주안



김홍진

I. 서론

1996년 마르시아 드 손(De Sonne, Marcia L.)에 의해 소개된 '컨버전스'라는 개념은 IT 분야에서 최초로 사용된 용어로 방송과 통신의 통합을 의미했다. 그 분야로는 망의 융합, 서비스의 융합, 기업의 융합 등으로 나누었는데, 서비스와 기업의 융합에서 개념이 확장되면서 서로 다른 산업분야에서도 이를 사용하게 되었다. 최근 들어, 여러 기업에서도 국제화와 더불어 내세우고 있는 화두로 컨버전스를 내세우고 있다. 즉, 21세기의 화두는 전 산업분야에 걸쳐 '융합' 내지 '통합'이라 해석되는 컨버전스로 귀결된다고 본다. 컨버전스를 비전으로 내세우는 가장 큰 이유가 이종 산업간의 융합을 통하여 안전성, 편의성, 친환경성 등의 시너지 효과를 발휘하기 때문이다. 아울러, 다양한 정보의 개방으로 폐쇄적인 분야의 개발

은 도태되는 패러다임이라 볼 수 있다.

우리나라 역시 국가경쟁력강화위원회 제27차 회의에서 발표된 'ITS 발전전략'에서도 스마트 교통체계¹⁾를 통하여 IT와 교통이 융합된 첨단 교통선진시스템 구축을 지속 추진하기로 하였다.

이에 본 고에서는 IT-도로교통-차량간의 융합을 위하여 각 분야의 기술동향을 고찰하고, 이를 융합하여 개발된 기술의 상용화를 위한 각 분야의 정책 방향에 대해서 살펴보기로 한다.

II. 분야별 기술동향

1. 스마트카

1) 스마트카의 정의

미래형 차량분야로서 국내외에서 연구개발이 활

1) 기존 교통체계 + 첨단 IT 및 자동차 기술을 융·복합하여 실시간 교통정보를 개발·활용하는 저비용·고효율의 미래형 스마트 교통 SOC

박상욱 : 한국도로공사 스마트하이웨이사업단, psw@ex.co.kr, Phone: 031-371-2770, Fax: 031-371-2779

이정우 : 한국도로공사 스마트하이웨이사업단, kareshi00@ex.co.kr, Phone: 031-371-2781, Fax: 031-371-2779

이주안 : 한국도로공사 스마트하이웨이사업단, fmglijm@ex.co.kr, Phone: 031-371-2771, Fax: 031-371-2779

김홍진 : 한국도로공사 스마트하이웨이사업단, vivid93@ex.co.kr, Phone: 031-371-2780, Fax: 031-371-2779

말하게 진행되고 있는 스마트카는 기계 중심의 차량기술에서 최신의 전자, 제어, 정보통신기술을 융복합한 차량으로 주변 상황 인식 및 운전자 주행지원으로 최상의 주행환경을 제공하고 지능형 교통체계와 연계하여 안전성과 편의성을 극대화한 차량을 의미한다.

2) 스마트카 기술개발 현황

스마트카는 미국, 유럽, 일본을 중심으로 규제 대응과 시장 선점을 위해 범국가적 차원에서 기술개발 및 상용화 연구가 활발히 진행되고 있다. 주요 기능을 살펴보면 <표 1>과 같다.

스마트카는 운전자 지원, 운전자 수용성, 사회수용성의 기본원칙을 바탕으로 개발되어야 하며 여기서 운전자 지원의 형태로는 인식의 지원, 판단의 지원, 조작의 지원으로 분류되고, 기능으로는

크게 지각기능의 확대, 정보 제공, 경보, 사고회피 지원제어, 운전부하 경감제어를 들 수 있다. 운전자 수용성이란 스마트카의 다양한 기능들이 가능한 한 운전자에게 쉽게 전달되어야 하고 운전자들이 이들 기능들을 과신하여 의존하는 일이 발생해서는 안 되는 것을 의미한다. 이를 위해서는 운전자를 위한 인터페이스 설계가 적절히 이루어져야 한다. 스마트카는 상술한 것과 같이 운전자를 지원하는 목적으로 개발되었기 때문에 운전자에 따라서 충분한 효과를 느끼지 못하는 경우가 많다. 그래서 어떤 조건에서 효과가 어느 정도로 기대될까를 분명히 정해둘 필요가 있다. 즉 사회적 측면에서의 표준화, 법규화가 병행되어야 한다.

(1) 스마트 안전차량 기술

최근 국내외 시장에서 활발하게 양산 적용중인 스마트 안전차량의 주요 시스템으로는 다음과 같

<표 1> 스마트카의 주요 기능

분야	주요기능	내용
예방 안전	운전자 위험상태 경보	졸음/음주운전 감지
	차량 위험상태 경보	공기압/화재 경보
	운전 시인성 향상	사각감지 카메라
	주변차량 등 경보	전방/사각지역 경보
	사각지역 경보	선회시/교차로 사각
	야간운전 시인성 향상	나이트 비전
	외부 정보전달	Lamp
사고 회피	운전부하 경감	ACC, 주차지원 등
	차량 운전성능 향상	ESP
	운전자 위험상태 회피	졸음/음주감지 제어
	사망사고 회피	교차로 사각감지 제어
충돌 안전	주변차량 사고회피	장애물 감지 제어
	충돌시 충격 흡수	차체구조 개선
	승객 보호	Advanced Air Bag
	보행자 피해 경감	후드 Air Bag, 범퍼 개선
	긴급시 Door Lock 해제	충돌시 Unlock
	다중 충돌경감	추돌감지 자동제동
	화재 소화	화재감지 및 소화
차량 기반	사고발생시 자동통보	사고감지 자동통보
	차량용 전화 안전대응	음성인식 자동차 전화
	고도 GPS	고정밀 위치 판단
	고령운전자 지원	고령자 위한 시인/조작계
	Human Interface	시인/조작성능 개선
	피로 계측 및 대응	운전부담 정량평가

은 것들이 있다.

- 전후방모니터링 : 저속주행시 차량의 전방 및 후방에 장착된 카메라를 통하여 사각지대의 영상을 운전자에게 제공하며 또한 후진주차시 각 단계별로 정차위치 및 조향안내를 통해 운전자가 보다 편리하게 주차를 수행할 수 있도록 지원하는 예방안전시스템
- 측후방모니터링 : 저속주행시 자동차의 측방에 장착된 카메라를 통하여 사각지대의 영상을 운전자에게 제공하며 또한 전후진시 차량의 측면위치 및 조향에 따른 차량의 진행방향을 안내해서 안전사고를 미연에 방지할 수 있도록 하는 예방안전시스템
- 나이트비전 : 야간주행시 헤드 라이트가 전방의 사물을 비추기 전에 적외선을 조사시켜 적외선 카메라로 전방의 생명체를 촬영하고 운전자에게 그 영상을 제공 또는 영상처리를 거친 생명체의 속성정보를 제공할 수 있도록 하는 야간 시인성 지원시스템
- 초음파주차지원 : 초음파 센서로써 주차 및 저속구간의 사람 또는 장애물을 감지하고 상대거리에 따른 위험도에 맞추어 경보음을 단계적으로 발생시켜 안전사고를 미연에 방지할 수 있는 주차보조시스템
- 차선이탈경보 : 전방 주행상황을 실시간으로 촬영하고 주행차선을 인식하는 비전센서로써 운전자의 부주의로 인한 차선이탈의 위험도를 판단/경보함으로써 교통사고의 위험성을 미연에 방지하고 운전자가 안전하게 주행할 수 있도록 하는 예방안전시스템
- 운전자상태감시 : 자동차 내부에 장착된 운전자의 상태를 감시하는 비전센서로써 운전자의 졸음, 주의태만, 음주 등의 상태를 실시간으로 확인하여 위험상황이라고 판단되는 경우에 경보장치로 경보하거나 주의환기의 동작이 가능한 예방안전시스템
- 자동주차지원 : 초음파, 레이더, 레이저, 비전 센서 등으로써 주차지역내의 장애물과 주차

- 가능공간을 인식하고 조향과 제동 액츄에이터로 주차를 자동으로 수행하여 운전자의 주차 조작을 보조할 수 있는 주행지원시스템
 - 차선유지지원 : 전방 비전센서로써 주행차선을 실시간으로 인식하고 차선이탈이 예상되는 경우에 차선유지에 필요한 조향력을 조향 액츄에이터로 발생(제어)시킬 수 있는 주행지원시스템
 - 차선변경지원 : 측방/측후방의 접근차량과의 충돌위험성이 있는 경우에 측방장애물 경보기능에 추가하여 조향 액츄에이터로써 조향반력의 촉각경보를 발생하거나 차선변경에 필요한 조향력을 발생시킬 수 있는 주행지원시스템
 - 차간거리제어 : 레이더로 고속/저속/정지 등 다양한 주행조건에서 전방차량과의 안전거리를 유지하면서 자동으로 주행할 수 있도록 하는 주행지원시스템
 - 충돌피해경감 : 전방 장애물을 감지하여 충돌 위험성에 따라 운전자에게 경고하고 충돌이 불가피한 경우에는 모터로 안전벨트를 최적의 위치로 제어하여 에어백에 의한 운전자의 충돌상해를 경감할 수 있는 충돌예방시스템
 - 배광가변전조등 : 커브 및 교차로에서 주행차량의 진행방향, 도로정보와 연동시켜 전조등을 광범위하게 비추어 커브의 형상 및 보행자를 조기에 발견하기 용이하게 할 수 있는 야간 시인성 지원시스템
 - 긴급제동통보 : 후방차량의 운전자가 선행차량의 제동상황을 늦게 인지한 경우 충돌사고의 위험성을 후방차량의 운전자에게 통보할 수 있는 충돌예방시스템
 - 교차로충돌경보 : 교차로의 주행상황을 다양한 센서로 인식하고 교차로에 접근하는 차량의 운전자에게 위험상황을 실시간으로 통보할 수 있는 충돌예방시스템
- 이러한 스마트카 안전기술은 차량 내 전자제어 시스템의 역할을 더욱 요구한다. 모든 전자제어시스템은 네트워크로 연결되어 상호 작용을 필요로 하

게 되고, 전자제어장치에 대한 안전기술 확보가 필수적이며 이에 따라 기술 표준이 필요하게 되었다.

자동차분야 국제 표준화 활동은 ISO(국제표준화기구)를 중심으로 전개되고 있다. 그중 자동차 관련 기술위원회는 TC22로써 23개의 분과 위원회(Sub Committee)를 운영하고 있다. 스마트 안전 차량과 관련된 표준화는 SC3/WG 16의 활동을 통하여 ISO 26262(Road vehicles Functional safety)가 2011년 11월 제정되었다. 주요 내용을 간략히 소개하면 다음과 같다.

- 자동차 안전 라이프사이클(관리, 개발, 생산, 운영, 서비스, 폐기) 및 해당 라이프사이클 단계 동안 필요한 활동에 적합하게 구성된 지원

- 전체 개발 프로세스(요구사항 지정, 설계, 구현, 통합, 확인, 검증, 구성 등의 활동 포함)의 기능 안전성 측면을 다룸
- 위험 등급(ASIL, 자동차 안전 무결성 수준)을 판정하는 데 필요한 자동차 고유의 위험 기준 방식 제공
- ASIL을 활용해 허용 가능한 잔여 위험을 달성하는 데 필요한 품목별 안전 요구사항 지정
- 충분하고 허용 가능한 수준의 안전이 달성됨을 보장할 수 있도록 검증 및 확인에 필요한 조치

(2) IT 연계 스마트카 기술

또한 자동차 내의 센서만을 이용한 시스템에서

<표 2> 자동차-IT 업체 제휴 현황

자동차업체	IT 업체	자동차-IT 협력 부문
GM	모토로라	2011년 2월, 4G 기술이 적용된 텔레매틱스 서비스 OnStar 제공
	구글	2011.5, 안드로이드 OS 사용 스마트폰 활용 OnStar 서비스 제공 합의
포드	MS	Sync 및 음성인식·와이파이를 결합한 카 인포테인먼트 마이포드 터치 개발 중
	소니	차량용 엔터테인먼트, 소니 오디오 장착, 차량용 정보단말기 공동개발
벤츠	구글	Search & Send(인터넷 지도데이터 직접수신)를 S클래스와 CL클래스 쿠페에 장착
BMW	구글, 애플	커넥티드 드라이브(내비게이션에 구글 검색 기능 도입)와 아이패드·아이폰 연계
	인텔	모바일 오피스 카(PC, 팩스 등 내장, 이동사무실 기능 갖춘 차량) 개발중
	RIM	블랙베리 등 스마트폰과 차를 연계시키는 기능 개발
아우디	엔비디아	그래픽 프로세서 테그라가 들어간 내비게이션으로 다양한 멀티미디어 즐김
폭스바겐	구글	3D 맵 내비게이션
	애플	차량 내 엔터테인먼트 시스템 iCar(상품&디자인, 자동차와 모바일 통합) 개발
피아트	MS	블루&미(블루투스를 활용한 차량과 휴대폰 간 연동) 에코드라이브(운전자의 운전성향 분석하여 경제운전 유도)
제규어	애플	제규어 Driver Selector(애플이 디자인한 다이얼형 변속기)
	소니	카오디오, 내비게이션, 모바일 LCD TV를 핸들에 장착
도요타	MS	MS 윈도 클라우드 플랫폼 활용, 텔레매틱스 응용 프로그램 공동개발 2011.2, MS와 협력한 멀티미디어 시스템 엔툰 공개
	RIM	하이브리드 차량의 배터리 상태 모니터링 등 관리서비스 제공
혼다	구글	구글 어스의 위성지도 기술을 혼다 내비게이션에 제공
현대	MS	차세대 오디오 시스템, 차량용 정보시스템, 내비게이션, 텔레매틱스 개발
	인피니온	자동차 맞춤형 반도체 공동 개발
	보다폰	2011.3, 유럽 텔레매틱스에서 협력관계 구축에 합의
	SK, KT	와이브로와 3G 이통망 등을 활용한 와이브로차 2012년 생산 추진
	삼성전자	2009, 차량용 반도체 적용 시작
기아	MS	2010.7, 차세대 오디오·미디어 시스템 UVO 발표
르노삼성	SKT	모바일 텔레매틱스(MIV)를 르노삼성 고급차종에 접목해 2012년 출시



〈그림 1〉 GM OnStar 서비스



〈그림 4〉 도요타 엔툰 시스템



〈그림 2〉 BMW Connected Drive 시스템



〈그림 5〉 현대자동차 블루링크 시스템



〈그림 3〉 아우디 인포테인먼트 시스템

탈피하여 〈표 2〉에서 보듯이 자동차-IT 업체간 제휴를 통하여 안전성, 편의성, 친환경성을 향상시킨 기술을 개발중에 있다.

GM은 구글의 안드로이드 스마트폰을 활용하여 온스타(OnStar)²⁾ 서비스를 제공하는 스마트자동차 개발에 착수하였다.

BMW는 아이패드·아이폰과 Connected Drive 서비스를 연계하여 고장지원, 구글 로컬 서치 및 뉴스를 제공하는 뉴X3 모델을 발표하였다.

아우디는 엔비디아의 그래픽 프로세서 테그라가 들어간 차량내 모니터로 휴대전화, 차량정보, 내비게이션, 미디어, 라디오 선택과 손글씨 터치패드 입력이 가능한 차량을 2011년 11월 발표하였다.

도요타는 2011년 1월 스마트폰과 연계한 멀티인포메이션 시스템인 엔툰(Entune)을 발표하여 MS Bing 검색, 공연예약, 문자메세지 답장, 자동비상연락 등의 서비스를 제공하기 시작하였다.

현대자동차는 삼성전자 및 이동통신사와 협력하여 태블릿 PC를 탑재하여, 스마트폰과 자동연계가 되는 블루링크³⁾ 서비스를 2012년부터 시작하여 2013년부터는 출시되는 전 차종에 적용할 예정이다.

기아자동차는 2010년 7월 MS와 제휴하여 유비쿼터스 인포테인먼트 구현과 음성인식 기반의 차세대 자동차 오디오·미디어 시스템인 유보(UVO)⁴⁾를 발표하였다.

르노삼성자동차는 SK텔레콤 스마트폰을 통하

2) 온스타(OnStar) : '97년 GM이 도입, 경로안내, 원격차량진단, 긴급출동 서비스 등 제공

3) 블루링크 서비스 : 실시간 날씨정보, 음성으로 문자 메시지 전송, 사고시 자동통보, 고장 원격진단, 스마트폰의 음악·영화 공유, 스마트폰에서 차량 원격 제어 등의 서비스

4) 유보(UVO) : Your Voice의 약자로 MS의 음성인식 제어시스템이 최초로 적용



〈그림 6〉 기아자동차 유보 시스템



〈그림 7〉 르노삼성자동차 MIV 시스템

여 차량진단, 원격제어, 교통정보제공 등의 서비스가 가능한 MIV(Mobile in Vehicle) 서비스 개발을 발표하였다.

(3) 인간친화형 스마트카 기술

차량 내에서 운전자가 받게되는 정보량이 지속적으로 증대됨에 따라 자동차-운전자 간의 인터페이스를 조작함에 있어 운전자가 불편하거나 안전주행에 영향을 미쳐서는 안된다. 이를 위해서 독일의 자동차 부품관련 기업인 콘티넨탈의 매직 유저 인터페이스는 가정과 사무실, 모바일 기기와 차량 및 엔터테인먼트 정보를 직관적이고 편안하며 안전하게 이용할 수 있도록 해주는 지능적 인터페이스다. 예를 들어, 교차로 신호등이나 철도 교차로에서 정차하게 되면, 인스트루먼트 패널은 출발 시 정의한 기준에 따라 최신 텔레비전 뉴스 목록이나 동영상, 이메일, 만화 등을 불러온다. 신호등이 녹

색으로 바뀌거나 차단기가 올라가면 인포테인먼트 프로그램은 서서히 사라진다. 또한, 보쉬는 오픈소스 운영체제(OS)를 기반으로 헤드업 디스플레이와 증강현실(Augmented Reality) 기술을 기반으로 한 새로운 시각화 기술을 개발 중이다. 이는 주행 상황에 대해 눈이나 카메라가 포착한 이미지를 정확한 위치에 오버레이 해 표시하는 방법이다. 이를 통해 적절한 방법으로 알맞는 곳에, 최적의 시기에 정보를 표시할 수 있어 운전자는 보다 신속하게 주행 상황을 파악할 수 있게 된다. 예를 들면, 차간 거리나 차선 정보, 경로 안내나 위험 경고 등을 현실에 가까운 형태로 표시할 수 있다. 또 운전자가 받아들이는 정보중 중요한 정보만 제공함으로써 안전성을 높여 사고 방지에도 크게 기여할 것으로 기대된다. 이 기술은 2014년에 판매되는 독일의 소형차에 탑재될 예정이다.

2. 첨단도로교통

우리나라는 1969년 경인고속도로 및 경부고속도로 개통을 시작으로 국내에서는 2009년 12월 말 기준으로 민자노선을 포함하여 3,776km⁵⁾의 고속도로가 개통되어 운영 중에 있다. 특히, 고속도로 개통 당시인 1969년 전국 106,138대에 불과하던 자동차 등록대수는 2010년말 1,794만 대⁶⁾로 급증하였고, 최근 3년간 통계에서도 매년 50만대 가까이 꾸준히 증가하고 있다. 지속적인 교통수요 증가에 따라 도로의 신설·확장 등 공급의 확대를 가져오게 되었으나, 동시에 무한정 공급으로 대처하기에는 한계를 가지고 있다. 이에, 1990년대부터 국내에서는 첨단기술을 활용하여 기존 도로시설의 운영효율을 극대화하는 ITS(Intelligent Transport Systems)가 대두되었으며, 한국도로공사는 1993년 국내 최초의 ITS 사업인 FTMS(Freeway Traffic Management

5) 한국도로공사 2010 업무통계
6) 통계청(KOSIS) 자료, 자동차등록대수

Systems) 구축을 시작으로 광통신망, 차량검지기, 도로전광표지 등의 확대와 하이패스 전국개통 등 고속도로 전 노선에서 ITS를 구축하여 운영 중에 있다. 본 장에서는 미국, 유럽, 일본을 중심으로 한 국외 및 국내의 IT 융합 첨단도로 개발 현황에 대해서 살펴본다.

1) 미국(Connected Vehicle 프로젝트)

Connected Vehicle 프로젝트는 차량과 차량(V2V, Vehicle to Vehicle), 차량과 도로간(V2I, Vehicle to Infra) 통신 시스템 및 인프라를 구축하여 안전성, 이동성 등을 극대화하기 위한 서비스 실현을 목적으로 추진중에 있다. 2002년 VSC(Vehicle Safety Consortium) 프로젝트로 시작하여 VII(Vehicle Infrastructure Integration), IntelliDrive 프로젝트를 거쳐 2011년 3월 지금의 Connected Vehicle 이라는 이름으로 변경되어 2013년까지 계획 중인 프로젝트이다. US-DOT 주관으로 자동차 제조사가 주축이 되어 무선통신기술을 활용한 서비스 개발 및 검증, 통신 인프라 구축 및 단말기 개발·보급을 주요 목표로 한다.

2) 유럽

유럽의 첨단도로관련 프로젝트의 가장 큰 특징은 다자간 공동기술개발 프로그램(EU Framework Program)을 기반으로 다양한 연구가 유기적으로 연계되고, 그 결과물이 통합되어 검증된다는 것이다.

(1) CVIS 프로젝트(유럽)

CVIS(Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems) 프로젝트는 ETRICO⁷⁾ 주관으로 약 60여개 기관이 참여하여 2006년부터 2010년까지 V2X 통신을 위한 무선통신기술 및 위치 기반의 응용기술 개발을 주요 목표로 하였다.

7) 유럽 ITS 기구(벨기에 소재)

〈표 3〉 CVIS 주요 연구내용

구분	내용
CAG	- CVIS 프로젝트의 기술적 통합 - 모든 개발 기술과 하부프로젝트가 따를 공통적인 아키텍처 개발
COMM	- 차량간의 통신(V2V)과 차량과 도로 인프라 시설과의 통신(V2I) 기술 개발
FOAM	- 다양한 운전자 보조와 모바일 서비스 어플리케이션을 개발할 수 있도록 소프트웨어 개발 키트 개발(SDK : Software Developers' Kit)
POMA	- 차량, 도로, 장비, 서비스 센터 간 포지셔닝 및 맵핑 솔루션 개발
CURB	- 실시간 도로교통 정보를 제공(경로 안내, 예상 운행 시간)하여 도로상의 정체와 차량 배출을 줄일 수 있도록 함 - 교차로에서 긴급차량이 우선 통과할 수 있도록 도로 시스템 운영 - 도심의 연속되는 신호등에 멈추지 않고 지나갈 수 있는 속도 제공
CINT	- 날씨와 도로교통 환경, 속도 제한 등의 정보 제공

(2) SAFESPOT 프로젝트

SAFESPOT 프로젝트는 FIAT 연구센터 주관으로 약 50여개 기관이 참여하여 2006년부터

〈표 4〉 SAFESPOT 주요 연구내용

구분	내용
INFRASENS	- 도로변 인프라와 차량에서 수집된 정보를 수집·통합하여 도로주변 상황을 맵으로 표현하는 모듈(플랫폼) 개발
SINTECH	- 차량의 정확한 위치측정 기술, 중앙 데이터 센터 기술(LDM; Local Dynamic Map), 차량과 인프라간 데이터 전송을 위한 네트워크 기술(VANET; Vehicular Ad-hoc Network) 개발
SCOVA	- 안전성을 향상시키기 위한 차량 기반의 어플리케이션 개발
COSSIB	- 안전성을 향상시키기 위한 도로 인프라 기반의 어플리케이션 개발 ※ 돌발상황 경고, 적정 운행속도 알림, 차선 이탈 경고, 교차로 충돌 방지, 긴급차량 우선 통행

2010년까지 안전서비스 및 교통정보 제공 등을 위한 인프라 구축 및 첨단 안전 교통시스템 개발을 주요 목표로 하였다.

(3) COOPERS 프로젝트

COOPERS(CO-Operative SystEms for Intelligent Road Safety) 프로젝트는 오스트리아 TECH 주관으로 약 40여개 기관이 참여하여 2006년부터 2010년까지 주행 안전성 향상을 위한 도로교통-차량 연계 서비스 개발을 주요 목표로 하였다. 주요 개발 서비스로는 사고 경고, 공사 구간 정보 제공, 지정체 경고, 국가간 핸드오버 서비스, 통행시간 예측, 경로 추천 서비스 등이 있다.

(4) DRIVE C2X 프로젝트

DRIVE C2X 프로젝트에서는 앞서 기술한 CVIS, SAFESPOT, COOPERS 등의 기 수행된 프로젝트의 검증·실용화를 위하여 대규모 필드 테스트를 실시한다. Daimler 주관으로 약 30여개 기관이 참여하여 2011년부터 2013년까지 무선통신 시스템 및 개발 서비스의 검증을 목표로 한다. 주요 검증 기술로는 지정체 사전 통보, 공사구간 경고, 고장차량 경고, 구급차 접근 경고, 악천후 경고, 급정거 경고, 장애물 경고, 최적 경로 제공 등이 있고, 이를 통하여 유럽 전역의 안전관련 서비스 도입에 큰 기여를 할 것으로 전망된다.

3) 일본

(1) Smartway 프로젝트

Smartway 프로젝트는 국토교통성 주관으로 2000년부터 2015년까지 이동성, 안전성 향상을 위한 기반시설 구축을 목표로 개별적으로 진행되

던 VICS⁸⁾, 전자통행료 지불 시스템, ASV⁹⁾, ASH¹⁰⁾ 등의 기술을 통합한 단말 플랫폼(OBU)을 개발하고 도로 인프라를 구축하는 프로젝트이다. 고속도로에 'ITS Spot'이라 불리는 5.8GHz DSRC 통신 기지국을 설치하여 서비스를 제공하였다.

(2) ITS Safety 2010

ITS Safety 2010 프로젝트는 ITS 추진 협의회 주관으로 2006년부터 2010년까지 닛산, 도요타, 혼다, 마즈다 등의 자동차 업체들이 대거 참여한 현장 검증 프로젝트이다. V2X 시스템을 상용화하기 위해서는 정부와 민간의 협력이 필수적이라는 인식 하에 기존에 여러 기관에서 추진하고 있던 프로젝트를 포괄하는 대규모 검증시험을 ITS Safety 2010으로 명명해 국가 프로젝트로 추진하였다. 대규모 필드테스트 결과를 바탕으로 약 1,000 곳의 위험한 교차로에 IR 비콘(기지국 역할)을 설치하기로 계획하였으나 2009년 갑작스러운 예산 삭감으로 인해 소수 지역에만 설치하였다. 2011년 3월까지 약 1,600 개의 ITS Spot이 설치되었으며 2012년까지 고속도로 및 주요간선도로 등 전국 확대를 모색하고 있다.

4) 국내 기술개발 현황

2007년 10월 국토해양부 VC-10¹¹⁾ 사업의 하나로 출범한 스마트하이웨이사업은 첨단 도로기술, IT를 활용한 통신기술, 차세대 자동차기술을 상호 융·복합하여 보다 안전하고 편리한 고속도로를 실용화 결과물로 제시하는 국가R&D사업으로 2014년 7월 완료를 목표로 추진 중에 있다. 본 사업은 차세대 도로 기반시설 개발, 도로교통-IT 기반 교통운영 기술 개발, 도로교통-자동차 연계 기술 개발, 스마트하이웨이 구조·시설기준 정립 및 구축 지원의 4개의 핵심과제로 구성되어 있으며

8) VICS(Vehicle Information Communication System) : 운전자의 네비게이션을 통한 첨단 운전 안내 시스템

9) ASV(Advanced Safety Vehicle) : 차량간 정보 제공을 위한 V2V 기술 개발 프로젝트

10) ASH(Advanced Cruise-Assisted Highway System) : 도로 위험정보 수집·제공을 위한 V2I 기술 개발 프로젝트

11) VC-10(Value Creator 10) : 건설교통 R&D 혁신로드맵 비전과 목표를 바탕으로 관계 전문가의 의견과 시장동향 등을 반영하여 선정된 중점추진 10개 프로젝트

〈표 5〉 스마트하이웨이 주요 기술 현황

구분	내용
스마트하이웨이 안전시설	120km/h 충돌시에도 탑승자 안전이 확보되는 종방향 베리어 개발
집광식 안내 표지판	주·야간 동일 시인성 확보를 위한 초절전형 집광식 안내 표지판 개발
자연에너지 활용기술	자연채광 시스템을 활용한 터널 조명 효율화, 소형풍력, 태양광 활용 시스템 개발
시정거리 측정 및 안개소산 기술	안개 시정거리 자동측정 및 능동형 안개 소산기술 개발
스마트 통신 시스템	WAVE ¹²⁾ 기반의 끊김없는 통신이 가능한 복합기지국 및 스마트 단말기 플랫폼 개발
자동 돌발 검지 시스템	발생 가능한 돌발상황 실시간 검지 및 추적기술 개발
스마트 톨링 시스템	고속주행환경에서 감속없이 자동 요금 지불기술 개발
도로정보 검지 레이더 시스템	도로 노면상태(결빙, 수막) 및 장애물 실시간 검지 기술 개발
주행로 이탈예방시스템	정밀 차량 측위 기술과 도로 좌표를 연계한 전천후 주행로 이탈검지 기술 개발
도로정보 기반 차량 자동제어 시스템	도로정보(지정체, 사고, 노면상태, 기하구조 등)와 차량정보를 융합하여 위험상황시 차량 자동제어 지원기술 개발

주요 연구 내용은 〈표 5〉와 같다.

스마트하이웨이에 적용되는 핵심기술인 WAVE 통신(Wireless Access in Vehicular Environments Communication)은 2010년 8월 제정된 IEEE 802.11p 규격의 유비쿼터스 교통환경을 대표하는 무선통신기술이다. 이동통신, 무선랜, DSRC 등 현재 차량으로 이동중에 이용 가능한 무선통신 기술은 모두 도로변에 설치된 노변기지국을 통해 정보를 주고 받는데 비해, WAVE 통신기술은 차량간 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, 국내 하이패스 등에 사용하고 있는 DSRC 통신기술에 비하여 10배의 전송능력이 향상되는 등 차세대 요금처리 기술로도 높이 평가되고 있다. 스마트하이웨이사업에서는 WAVE 통신을 국내 표준으로 제정함과 동시에 개발기술을 스마트하이웨이 체험도로¹³⁾에 적용하여 서비스에 대한 검증을 시행하고 있다는 측면에서 세계 시장에서 우위를 점할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 주목할 만한 기술로는 지정체, 사고, 노면상태, 기하구조 등의

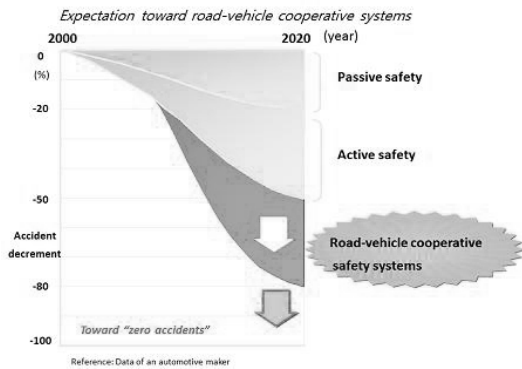
도로정보와 속도, 조향각, 위치 등의 차량정보를 융합하여 위험상황시 차량을 자동으로 제어하여 교통사고를 예방하는 기술이 있다. 본 기술의 실용화시 운전자 부주의에 의한 교통사고가 획기적으로 감소될 것으로 기대된다.

III. 도로교통-자동차 협력시스템의 중요성

운전자가 육체적, 정신적으로 불안정한 주행으로 인하여 돌발 상황에 적절한 대응이 이루어 지지 않았을 경우 도로교통-자동차 협력시스템의 자동 제어 기술을 통하여 운전자 부주의에 의한 교통사고가 획기적으로 감소할 것으로 기대된다. 2010년 우리나라 고속도로의 교통사고 발생 건수는 2,368건 이고, 이중 졸음운전, 핸들 과대 조작, 주시 태만 등과 같은 운전자 부주의에 의한 사고가 2,056건으로 약 87%를 차지한다. 이 중 도로교통-자동차 협력시스템에 의하여 운전자 부주의에 의한 교통사고를 약 30% 정도 예방할 수 있을 것으로 기대된다. 이는 2010년 우리나라 전체 교통사고비용 12조 9,599억원 중 3조 8,879억원에 해당하는 비용을 절감하는 효과에 해당한다.(2011, '10 도로교통 사고비용의 추계와 평가, 도로교통공단)

12) WAVE(Wireless Access in Vehicular Environment) : 차량환경에 특화된 차세대 ITS 통신방식

13) 스마트하이웨이 체험도로 : 스마트하이웨이 개발기술을 연계 검증하고 체험할 수 있도록 연구 성과를 집약 설치한 도로(중부내륙고속도로 마산기점 257.7km 구간, 7.7km)



또한, 교통사고로 인한 인명과 재산 피해는 경제적 손실뿐만 아니라 정량화할 수 없는 사회적 손실이 막대하다는 점에서 도로교통-자동차 협력시스템의 조기 실용화가 중요하다 할 수 있다.

IV. 성공적인 협력시스템을 위한 정책방향

자동차, 사람, 도로가 상호 호환성을 갖고 미래 복지 교통 사회 실현 및 도로교통 선진국 진입을 위해서 도로교통-자동차 협력 시스템의 개발은 꼭 해결해야 할 국가적 당면 과제이므로 범국가적인 차원에서 아키텍처 개발 및 추진 방안을 세워야 할 것이다. 이를 위해서 다음과 같이 제안한다. 먼저, 아키텍처 개발의 필요성이다. 현재, ITS 분야(앞서 언급한 것처럼 IT와 교통의 융합분야)에서는 국가 ITS 아키텍처가 정립되어 서브시스템별 서비스와 논리/물리 아키텍처가 정의됨으로써 다양한 기술 개발을 이 아키텍처와 연동하여 개발하여 왔다. 국가 ITS 아키텍처가 정의되기까지 수많은 애로사항과 문제점 등을 타산지석으로 삼아 첨단 자동차와 도로교통의 협력시스템 분야에서의 아키텍처 개발을 진행해야 할 것이다. 이를 위해서는 정부 주도로 비전, 추진전략, 추진 체계 등을 마련할 시점으로 판단된다.

두 번째로 산·학·연·관의 전략적 협력 관계의 형성이 필요하다고 판단된다. 앞서 아키텍처 개발과도 연관이 있으며, 특히 자동차 산업은 민간기관에 의한 개발이 대다수이기 때문에 보수성이 높아 신

기술의 진입 장벽이 높고 긴 life cycle을 갖는 특성 때문에 자동차 업체 주도로 산업 융합 또는 융합 기술을 개발하기에는 한계성이 존재한다. 따라서 이를 위해 아키텍처 개발 단계와 연계시 산·학·연·관의 적절한 협력체계가 선행되어야 할 것이다.

세 번째로 도로교통-자동차 협력 시스템은 운전자 수용성과 사회적 수용성을 동시에 만족해야 하므로 조기 실용화 관점에서 관련 기술을 허가하기 위한 제도적(예, 표준화, 주파수 할당, 사고시 법적 책임성) 및 법규적(예, 안전 규제, 인센티브) 정비가 필요하다. 최근 차세대 ITS 사업으로 주목 받고 있는 스마트하이웨이 사업에서도 WAVE 통신 기술을 대표 통신기술로 이를 이용한 다양한 기술 개발이 진행되고 있으나 정작 중요한 표준화 및 주파수 분배 등의 절차는 연구개발 중후반에 진행되고 있다. 이는 기술 개발의 효율성을 떨어뜨리고, 상용화 저해요인으로 평가받고 있다는 측면에서 도로교통-자동차 협력시스템 개발시에는 이러한 점을 고려하여 선행과제로서 표준화 및 주파수 분배 등이 검토되어야 할 것이다.

네 번째는 글로벌 시장의 환경 변화에 능동적 및 선제적으로 대응하기 위해서는 범국가적인 차원에서 R&D 지원 사업이 유기적으로 진행될 수 있는 정책 기반 마련이 필요하다. 지금의 R&D 사업의 기획연구 단계에서는 과제의 연구 방향을 정하는 기획연구로 진행된 다음 각 연구과제를 컨소시엄을 구성하여 연구개발하고, 기술실시협약을 통해 상용화하고자 한다. 하지만, 협력시스템에서 가장 중요한 것이 처음으로 언급한 아키텍처의 개발이므로 기획 연구단계에서 1차적 아키텍처를 정의하고, 주파수 분배, 표준화 기술 등에 대한 연구를 선행하는 등 연구개발시 탄탄한 기반 위에 연구개발시 상용화가 조기달성될 수 있을 것이라 판단된다. 마지막으로 상용화를 위해서 가장 중요한 점은 실제 도로교통환경에 사용이 가능하기 위한 실도로 검증(실제 차량이 주행하는 도로에서 검증)하는 환경이 구축되어야 한다는 것이다. 앞서 언급한 첨단 도로교통 프로젝트의 공통점이 공용도로

에서 검증을 기본으로 하고 있다는 측면에서 그 중요성을 인지할 수 있으며, 우리나라에서도 개발된 기술의 상용화를 위해서는 공용도로를 이용하여 문제점을 수정 보완할 수 있도록 범국가적인 지원이 필요하다고 판단된다.

참고문헌

1. 곽동용, 성경복, 안경환, 임동선, 장정아 (2011), "IT 융합기반 차량 자동유도 기술개발 동향", 전자통신동향분석, 제26권 제6호.
2. 전황수(2012), "스마트카 기술 및 서비스 동향", 전자통신동향분석, 제27권 제1호.
3. 도로교통공단(2011), "10 도로교통 사고비용의 추계와 평가".
4. 한국도로공사(2011), "고속도로 교통사고 통계".
5. 일본 MLIT, "ITS Introduction Guide".
6. 이재관(2011), "스마트 안전차량의 개발동향", 오토저널, 제33권 제5호.
7. http://www.toyota-global.com/innovation/intelligent_transport_systems/itbs_ap/safety/index02.html
8. 김홍준, 이일수, 정태용(2006), "자동차 표준화 부문위원회 소개", 오토저널, 제28권 제2호.
9. 이수연(2011), "자동차 기능안전 기술동향-국제표준 및 적용방법", 스마트카 기술 및 전략 심포지엄, 한국자동차공학회.