

차세대 통신(WAVE)이 가져다줄 ITS 미래상

I. 서론

2007년 스티븐잡스에 의해 출현한 아이폰을 필두로 스마트폰이 유행처럼 퍼진 데에는 3G 통신 기술을 부정할 순 없다. 음성 전달을 목적으로 하는 통신기술에서 데이터 전달을 주고 받을 수 있는 기능이 추가적으로 가능해지면서 우리의 생활은 이전과는 차원이 달라지고 있다.

교통에서도 이러한 변화가 감지되고 있다. 기존의 단문 메시지 형태로 송수신이 가능하던 환경에서 눈이 높아진 소비자의 니즈를 만족할만한 통신환경의 변화의 필요성이 대두되고 있는 것이다. 또한, KRG(IT 시장 조사기관) 조사에 따르면, 2010년 국내 ITS 시장규모는 약 4천 830억원으로 도로유형별 국내 ITS시장을 살펴보면, 고속도로 ITS시장은 증가하고 있다는 점을 들어서도 볼 때, ITS에는 새로운 변화가 필요하다.

2010년 7월에 발표된 WAVE 통신은 이러한 니즈를 반영할 수 있는 통신기술로 각광을 받고 있다. IEEE 802.11p와 1609가 결합된 통신기술로 차세대 ITS 통신기술로 볼 수 있다. 이에 본고에서는 WAVE 통신에 대해 소개하고, WAVE 통신을 중심으로 연구를 진행하고 있는 스마트하이웨이 사업에 대해서 소개하며, WAVE 통신이 가져다 줄 미래상에 대해서 소개하고자 한다.



이 의 준
한국도로공사
스마트하이웨이사업단

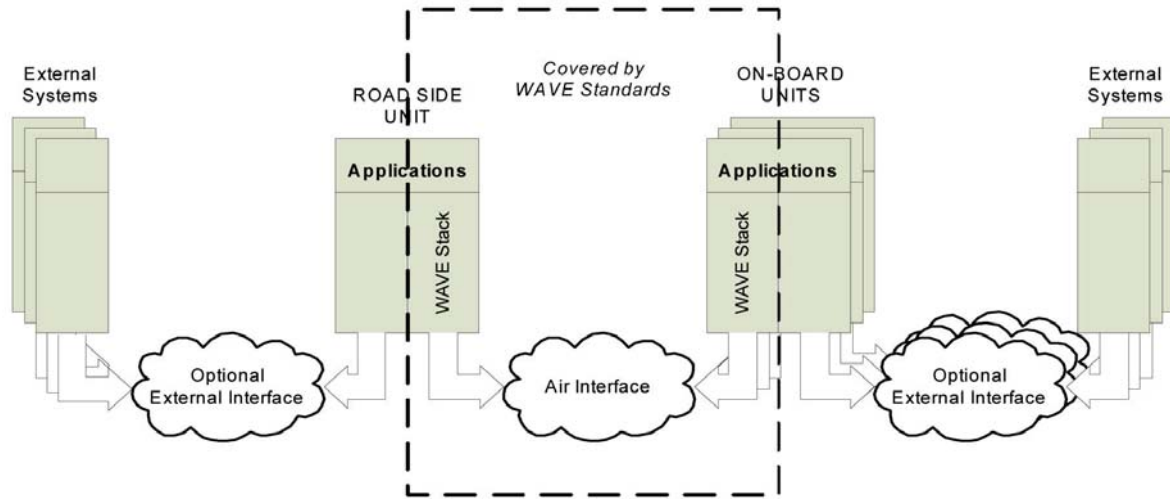


이 정 우
한국도로공사
스마트하이웨이사업단

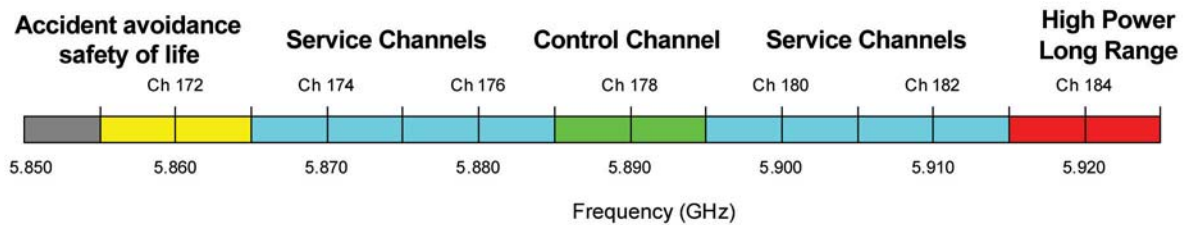
II. WAVE 통신이란?

1. 정의

WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments Communication) 통신은 WAVE는 미국 ASTM(American Society



〈그림 1〉 WAVE 통신 표준의 범위



〈그림 2〉 WAVE 주파수 대역 및 채널 할당

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 최종 발표되었다.

2. WAVE 통신의 특징

이동통신, 무선랜, DSRC 등 현재 차량으로 이동 중에 이용 가능한 무선통신 기술은 모두 도로변에 설치된 노변기지국을 통해 정보를 주고받는데 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 평

가되고 있다.

WAVE의 통신 특징을 다른 통신들과 비교해보고자, DSRC, Wi-Fi, WCDMA 등의 특성을 살펴보면, 먼저, DSRC는 Dedicated Short Range Communication의 약어로 단거리 전용 무선 통신을 말하며 수동형과 능동형으로 나뉜다. 5.795~5.81 5GHz의 주파수 대역에서 1Mbps의 전송속도를 가지며, 주요 서비스로는 전자요금수납시스템, 버스정보시스템, 주차장 관리, 교통정보 수집/제공 등을 들 수 있으며, 요금 징수에 특화되고, 단문 메시지 정보제공이 유리하다는 장점을 갖고 있지만, 짧은 통신반경과 낮은 전송속도로 인해 과거의 교통정보 수집/제공용 통신으로 보고 있다.

Wi-Fi는 Hi-Fi(고품질 재생)에 무선기술을 접목한 통신기술로 2.4GHz(802.11g), 5.8GHz(802.11a) 주파수대역을 사용하나 이동속도가 최대 약 20km/h 까지 가능하며, 전송속도는 최대 54Mbps까지 가능하다. 주로 인터넷 등과 같은 서비스가 가능하도록 빠른

전송속도를 가진 장점이 있지만, 고속 주행시 전송속도가 감소하여 V2V(차량간 통신)이 불가능하다는 단점을 갖고 있다.

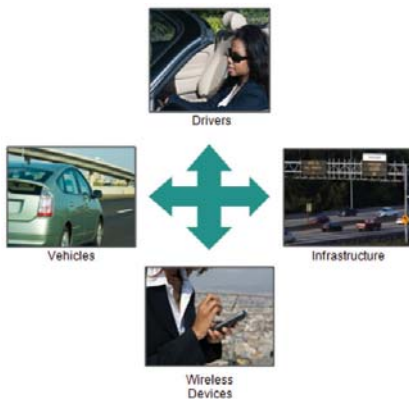
WCDMA는 한정된 주파수를 효율적으로 이용하도록 하는 다중접속 통신기술의 약어로 800MHz와 1.8GHz 대역을 주로 사용하며 1Mbps의 낮은 전송속도를 가지며, 주로 음성 및 화성 통화의 서비스를 제공한다. 단, 링크접속시간이 상대적으로 길고, 차량간 통신이 불가능하다는 단점을 가지고 있다.

3. WAVE 관련 주요 기술 동향

가. 미국

Intelli-Drive 프로젝트는 전국적으로 차량과 차량(V2V), 차량과 도로변 간(V2I) 통신 시스템 및 인프라를 구축하여 안전성, 이동성 등을 극대화하기 위한 새로운 서비스의 실현을 목적으로 추진 중이다. 최초 VII(Vehicle Infrastructure Integration)라는 이름으로 진행되다 2009년 Intelli-Drive로 프로젝트명을 변경, 미국 DOT와 VIIC¹⁾ 컨소시엄의 주도로 진행되고 있다.

Intelli-Drive 프로젝트는 차량 안전 서비스를 통한



〈그림 3〉 Intelli-drive 대상

1) VIIC 컨소시엄에 참여하고 있는 업체는 Ford, Nissan Technical Center North America, BMW of North America, GM, Honda R&D Americas, Volkswagens of America, Mercedes-Benz R&D North America, Chrysler 등 9개 완성차 업체들이 있다.

충돌, 추돌 사고가 없는 교통시스템과 운전자들의 주행 상황에 맞는 교통정보를 제공할 수 있는 인프라를 구축하고자 하는데, 복잡성과 제한조건이 제일 높은 단계의 V2V, V2I 통신 기반 차량 안전서비스를 위해 통신시스템 구조, 시스템 엔지니어링, 단말 플랫폼, 위치정보, 네트워크 보안기술, 인프라 시설 구축 등을 수행하고 있다.

DOT와 Intelli-Drive 프로젝트에서는 5.9GHz 대역에서 V2V, V2I 통신을 모두 지원하는 WAVE 기술을 개발하여 차량과 운전자의 공공 및 개인 서비스에 제공할 목적으로 2010년부터 미국 전역에 20만개의 노면 기지국과 같은 통신 인프라를 구축하고 운영할 예정이다. WAVE 통신기술은 기본적으로 IEEE 802.11 무선랜 기술을 차량환경과 차량 안전 서비스에 적합하도록 규격을 변형한 기술로서 차량 및 주행 환경에서의 성능을 검증하는 것이 매우 중요하다. Intelli-Drive에서 사용하는 WAVE 통신망의 플랫폼은 오픈형을 지향하고 그 응용서비스는 다음과 같다.

- 차량과 차량 간 통신(V2V)

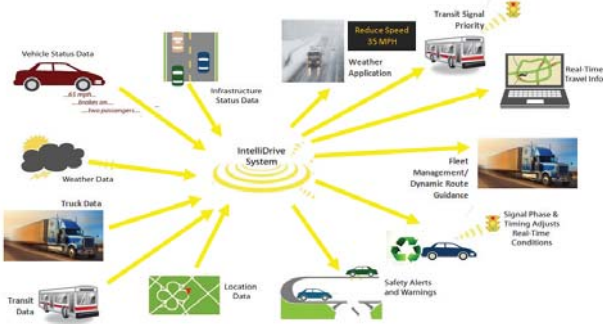
: 차량에 갑자기 고장이 발생하였을 때, 고장 차량이 후속 차량들에게 이 사실을 알려줌으로써 충돌 상황이 발생할 수 있을 경우 운전자에게 경보를 알려서 차량을 정지시키거나 자동으로 브레이크를 작동시킬 수 있음

- 차량과 기반 통신망 간 통신(V2I)

: 사고가 발생한 차량에서 사고 시간, 사고 종류 및 심각성 등의 사고 관련 정보를 도로변에 설치된 기반 통신망을 이용하여 시스템 운영자에게 알릴 수 있음. 이러한 정보를 사고 지역부근에 경고하여 부근 차량 운전자들의 감속을 유도할 수 있음. 동시에 사고 데이터는 응급대응을 위하여 유관기관에 바로 전송될 수 있음. 또한, 정상적인 교통 상황에서 혼잡한 교통상태에 대한 정보를 기반 통신망에 알려 교통 분산 효과를 유도

- 기타 차량 통신(V2O)

: 차량의 우회전 시 자전거, 오토바이 등가의 충돌을 방지하기 위해 이동수단을 이용하는 사람의 휴대전



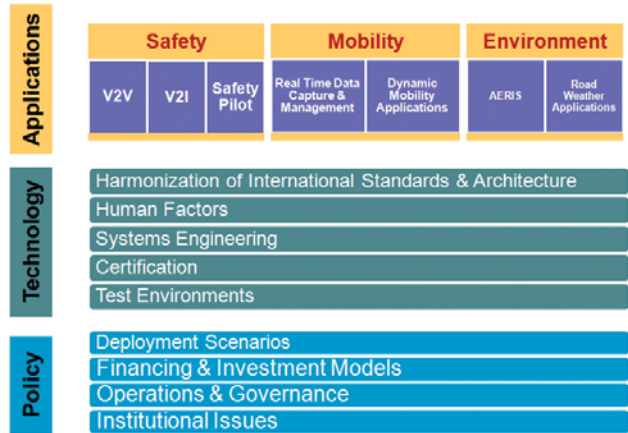
〈그림 4〉 Intelli-Drive의 네트워크 환경

하나 자전거, 오토바이에 부착된 수신 장치를 통해 밀 경고를 알려줄 수 있음

현재 Intelli-drive 상표 등록에 따라 Connected Vehicle 로 프로젝트 명을 변경하여 추진 중이다. Connected Vehicle 프로젝트는 각 수요처가 필요로 하는 어플리케이션을 선정하기 위해 다섯가지 목표로 어플리케이션을 분류하였는데, 안정성 개선, 이동성 증진, 환경적 피해 저감, 전자지불 방식의 촉진, 교통국의 운영 성능 개선이 이에 해당한다.

나. 유럽

유럽에서 추진 중인 CVIS(Cooperative Vehicle-



〈그림 5〉 Intelli-Drive 프로젝트의 구성

Infrastructure Systems & services)는 차량과 기지국에 대한 개방형 표준기반 통신/측위/네트워크 플랫폼 표준을 제정하는 프로젝트로서 규제기관, 통신사업자, 서비스 제공자, 제조업자와 사용자에게 사업기회를 제공하기 위하여 광범위한 조건을 만족시키기 위한 프로젝트이다. CVIS는 기존 및 향후 개발될 모든 적절한 통신 인프라(infrastructure)를 사용하며, V2V와 V2I의 연속적인 인터넷 접속을 지향하고 안전하고 효율적이며 사용자 친화적인 다양한 서비스를 제공하는 핵심 응용소프트웨어와 서비스 개발을 목표로 시스템 개발을

프로젝트	VSC (Vehicle Safety Consortium)	VII (Vehicle Infrastructure Integration)	IntelliDrive	Connected Vehicle
연구기간	2002~2008 (BMW 등 자동차제조사 9개사)	2003~2008 (US-DOT주관, VII-Consortium)	2009~2013 (US-DOT 주관, 자동차 컨소시움)	2009~2013 (US-DOT 주관, 자동차 컨소시움)
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> 무선통신기반 차량 안전서비스 요구사항 정의 시험서비스 발굴 및 평가 	<ul style="list-style-type: none"> 무선통신을 활용한 응용서비스 개념 연구 응용서비스 개발 및 현장검증 	<ul style="list-style-type: none"> 무선통신기술(WAVE)을 활용한 서비스 개발 및 기술검증(Test-Bed) 인프라 구축 및 단말기 개발보급 	<ul style="list-style-type: none"> 무선통신기술(WAVE)을 활용한 서비스 개발 및 기술검증(Test-Bed) 인프라 구축 및 단말기 개발보급
특징	<ul style="list-style-type: none"> 연구의 일부내용을 VII프로젝트일환으로 추진 자동차 제조사가 컨소시움을 구성하여 주도적으로 추진 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 제조사가 컨소시움을 구성하여 주도적으로 추진 	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 명칭 변경 (VII-IntelliDrive) 연구내용 재기획(2009년 기준) - 신기술 등 연구내용 추가 	<ul style="list-style-type: none"> IntelliDrive 명칭의 상표 기록에 따른 프로젝트명 변경 (Connected Vehicle, 2011.3)

〈그림 6〉 미국의 WAVE 관련 프로젝트 추진현황



프로젝트	CVIS (Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems)	SAFESPOT	COOPERS (CO-Operative SystEms for Intelligent Road Safety)	DRIVE C2X
연구기간	2006~2010 (ERTICO주관, 약 60개 기관)	2006~2010 (FIAT 연구센터 주관, 약 50개 기관)	2006~2010 (오스트리아 TECH 주관, 40개 기관)	2011~2013 (Daimler 주관, 32개 기관)
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ V2X통신을 위한 무선통신 핵심기술 개발 ○ 위치기반 응용기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전서비스 및 교통정보 제공 등을 위한 인프라 구축연구 ○ 첨단안전 교통시스템 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주행 안전성 향상을 위한 도로-차량 연계 서비스 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ C2X기반의 시스템 검증, 표준화 ○ Test-Site 구축(7개국) (프랑스, 독일, 프랑스, 이탈리아, 네덜란드, 스페인, 스웨덴)
특 징	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다년간 공동기술개발 프로그램(EU Framework Program)의 일환으로 추진 	좌동	좌동	좌동

〈그림 7〉 유럽의 WAVE 관련 프로젝트 추진현황

추진하고 있다. 일본의 인터넷 ITS는 DSRC를 이용한 ETC서비스를 제공하면서 동시에 통신의 두절없이 연속적으로 서비스를 제공하는 인터넷 서비스를 제공하는 통신 시스템 구조와 통신 단말 기술을 개발하고 있다. 따라서 DSRC 무선접속 외에 PHS(Personal Hand phone System) 셀룰러 방식과 무선랜 무선 접속, TRS(Trunked Radio Service) 통신 방식 등 다양한 무선접속을 IP 레벨에서 통합적으로 지원하는 특징을 가지고 있다.

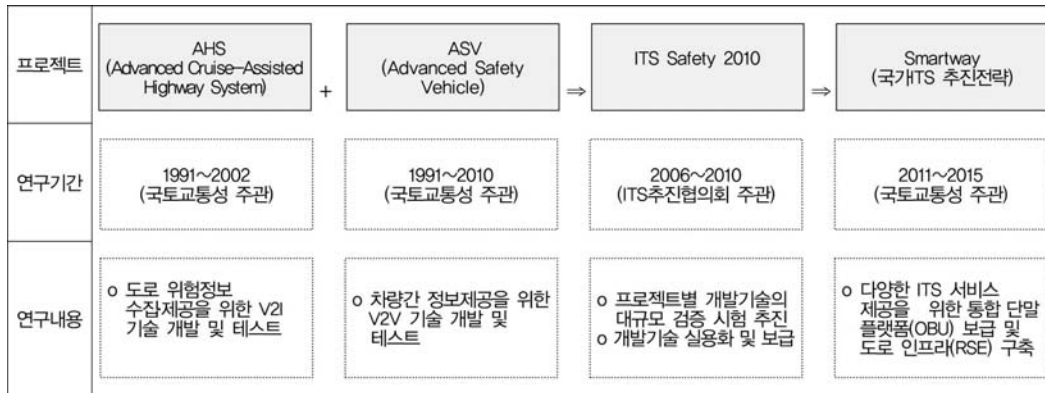
- V2V, V2I 기술을 설계, 개발, 시험하기 위한 목적으로 추진
- 핸드폰, Wi-Fi, 적외선이나 단파장등을 이용하여 연속적인 인터넷연결을 유지할 수 있는 다채널 단말기 개발
- 도로의 무선통신 서비스 및 교통관리 시스템과 차량을 연결하는 개방형 플랫폼 개발
- 자료를 공유하고 확인할 수 있는 통신규약 개발

유럽에서 추진하고 있는 대형 프로젝트 중 COOPERS 프로젝트는 지난 2006년부터 2010년 8월까지 1,680만 유로의 예산으로 AustriaTech가 주도하여 자동차도로에서 기반시설과 자동차 사이의 직접적이고 최신의 교통정보를 제공하는 것을 목표로 하고

있다. 네덜란드, 프랑스, 독일, 오스트리아, 이탈리아 등 높은 밀도의 교통을 갖는 유럽의 자동차 도로에서 결과를 시험하고 전략을 배포하기로 했다.

- 프로젝트의 목표는 자동차도로에서 기반 시설과 자동차사이의 직접적이고 최신의 교통 정보를 제공하는 것임.
- COOPERS는 기반시설에서 차량으로의 통신 연결(I2V)을 통해서 실시간 지역 상황을 근거로 안전과 연관된 상황과 기반시설 상황을 차량과 운전자에게 제공함.
- 정확한 상황 파악을 위한 도로 센서 시설을 활용하고, 통신을 차량 통제, 통행료 징수 시스템에 활용함.
- 네덜란드, 프랑스, 독일, 오스트리아, 이탈리아 등 높은 밀도의 교통을 갖는 유럽의 자동차 도로에서 결과를 시험하고 전략을 배포함.

현재는 DRIVE C2X 과제로 2011년부터 2013년까지 Daimler 주관으로 32개 기관이 참여하는 연구 프로젝트가 추진 중이다. C2X(Car to X) 기반의 시스템 검증, 표준화와 7개국의 Test-site 구축 등의 연구 내용을 주요내용으로 한다



〈그림 8〉 일본의 WAVE 관련 프로젝트 추진현황

다. 일본

초기 연구로 AHS(Advanced Cruise-Assisted Highway System) 프로젝트로 국토교통성 주관으로 1991년부터 2002년까지 도로 위험정보 수집 제공을 위한 V2I 기술을 개발하였고, 2010년까지 일본의 혼다 자동차사에서는 차량 간 통신 기술개발을 위하여 ASV-3 프로젝트를 수행하고 있는데, 차량 간 통신 방식을 이용하여 5.8GHz 주파수대역에서 1Mbps이상의 데이터 전송속도로 무선통신을 시험하였다. 통신영역은 200m이고 주요 서비스는 사각 지역의 차량 감지와 교차로 합류 차량 및 커브길 등에서 V2V를 통한 안전운전 지원 서비스를 제공하는 것이며, 동시 차량 통신 대수는 최대 120대 정도까지 가능하다. 이와 함께 일본의 통신업체인 Oki사는 5.8GHz 대역의 ETC용 통신

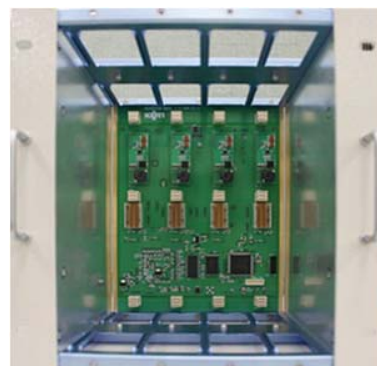
기술을 개발하였고, 차량 간 통신기술 개발도 추진하고 있다. 2006년부터 2010년에는 ITS 추진협의회 주관으로 진행되는 ITS Safety 2010 과제가 프로젝트별 개발기술의 대규모 검증 시험과 개발기술 실용화 및 보급 등의 내용을 기반으로 한 연구가 진행 중이며, 가장 최근인 2011년부터 2015년까지 국토교통성 주관으로 국가 ITS 추진전략인 Smartway가 추진중인데, 다양한 ITS 서비스 제공을 위한 통합 단말 보급 및 인프라 구축을 목표로 연구 진행 중이다.

Ⅲ. 스마트하이웨이

국토해양부에서는 ITS를 넘어선 유비쿼터스 시대를 구현하기 위해 『건설·교통R&D 액션플랜』을 통한



복합기차국 외부 전경



복합기차국 내부 전경

〈그림 9〉 복합기차국 내외부 전경



VC-10사업의 일환으로 2008년 9월부터 총사업비 960억원을 투입하여 스마트하이웨이 연구를 시작하였다. 스마트하이웨이 사업은 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. WAVE 기술개발을 중심으로 고속 주행 중에도 대용량의 정보를 주고받을 수 있는 서비스를 할 수 있을 것으로 기대한다.

최근 4세대 통신인 LTE 등을 각 이동통신사에서 구축하기 위해 막대한 예산(SKT: 2조원, KT:3조 2천억원, LG: 1조 2천억원)을 투자하고 있다. 이처럼 통신환경이 바뀔 때 이를 구축하기 위한 막대한 비용을 추가적으로 들여야 한다는 측면에서 볼 때 정보를 주고 받는 WAVE 통신기술이 중요하나 정보를 센터와도 송수신할 수 있는 실제 노변에 설치되는 기지국인 RSE(Road Side Equipment) 또한 중요하다. 교통분야에서도 기존의 교통정보를 수집하는 통신환경이 바뀔 경우, 바뀐 통신환경을 위해 새로운 노변기지국(RSE, Road Side Equipment)을 추가적으로 설치하여야만 했다.

이로 인해 발생하는 건설비용과 사회적 비용을 줄이기 위해 본 과제에서는 통신환경이 바뀌더라도 이를 수용할 수 있는 다양한 통신방식 기반의 SMART 복합기지국을 개발하고, 도로 주행 중 끊임없이 서비스를 받을 수 있는 기술을 개발하고 있다. 이를 위해 SMART 복합기지국 표준플랫폼 개발, 무선통신을 통해 정보를 주고받을 수 있는 통신모듈 개발, 복합기지국을 제어하는 현장제어시스템을 개발하고 있다. 또한, 주행 중 서비스가 끊기지 않도록 하는 기술인 핸드오버 기술을 개발하고 있다. 핸드오버 기술이 중요한 이유는 쉽게 얘기를 해서 스마트폰으로 하나의 Wi-Fi 존에서 다른 존으로 접속시 제공받던 서비스가 끊기는 현상이 있는데, 핸드오버 기술이 개발된 경우, 다른 기지국(RSE)로 접속하더라도 끊임없이 서비스를 받을 수 있다. 특히, 이 기술은 WAVE 기술로 개발하는 것은 세계최초로 진행 중에 있다.

따라서 본 연구의 기술을 통해 끊임없는 통신 환경 속에서 다양한 통신(WAVE, DSRC 및 Wi-Fi 등)을 기반으로 스마트하이웨이 구간에서의 교통정보 수집과 제공서비스, 교통안전 향상을 위한 서비스, 도로 이용자 편의 서비스 등을 제공할 수 있으며, 통신방식이 바뀌더라도 복합기지국에 통신모듈 추가 등의 간단한 방식으로 기존의 기지국을 활용할 수 있으므로 급변하는 통신환경에 발 빠르게 대응할 수 있을 것으로 기대된다.

IV. 미래의 ITS상

본 저자가 생각하는 미래 ITS는 이용자가 원하는 것을(Want), 적절한 서비스를 통해(Proper), 손을 사용하지 않는(Handsless) 환경(Environment)이 될 것이라고 생각한다. 우선 이용자의 원하는 것은 꾸준히 늘어가고 있다. 앞서 언급한 스마트폰의 등장은 모든 단말기 및 장치의 기준(standard)이 되어 버렸다. 예를 들어, 네비게이션을 구매하고자 하는 이용자의 경우 스마트폰에서 가능하다는 이유로 장단점을 분석하고, 핸드폰이라는 혹은 휴대용 PC(패드)라는 휴대성의 장점을 넘어서지 못하는 특징으로 인해 많은 시장이 없어졌다. 또한, 개방형 플랫폼을 제공하는 기술이 대세가 되면서 원하는 서비스를 언제든지 개발할 수 있는 환경으로 바뀌었다. 이에 따라 기존 이용자들은 일방적으로 제공해주는 정보를 한정된 장소에서 받아보다가 원하는 장소에서 필요한 정보를 받아보고 싶어하게 되었다. 아울러 적절한 서비스의 필요성이 대두되는데, 올해 설연휴와 추석연휴에 예년에 비해 정체되는 시간대가 줄었다고 한다. 국토해양부 국가교통정보 모바일 웹, 로드플러스 등의 정보를 통해 현재 시간의 정체상황을 판단하고, 내가 가고자 하는 경로에 대한 교통상황을 미리 파악할 수 있었기 때문이다. 또 다른 경우에는 안개가 짙은 서해대교 부근에서 주행하는 차량들은 안개가 낄 확률에 대한 정보를 원할 것이다. 다시 한 번 말하지만(특히 교통정보의 경우), 상황과 요구사항에 맞는 적절한 서비스는 매우 중요하다.

미래의 ITS 서비스를 시범적으로 구현하기 위해 스

〈표 1〉 스마트하이웨이 대표 서비스

서비스명	사진
다차로 기반 스마트톨링 서비스	
주행로 이탈예방 서비스	
낙하물 등 검지 및 정보제공 서비스	
연쇄사고 예방 서비스	
SMART-I 돌발상황 자동검지 및 정보제공 서비스	
긴급상황 알림 서비스	
Virtual VMS 서비스	
WAVE 통신서비스 (V2I)	
WAVE 통신서비스 (V2V)	

스마트하이웨이 사업에서는 기술시연 행사를 시행하였다. 향후 미래에 대표되는 기술로서 9개 서비스에 대한 기술 시연을 실시하였는데, 9개 서비스는 〈표 1〉과 같다. 먼저 다차로 서비스의 경우, 다차로 구간에서도 주행속도 감속없이 차로 변경해도 통행료 징수(과금)되는 서비스이며, 주행로 이탈 예방 서비스는 비정상적인 차로 변경시 운전자에게 주행로 이탈 경고메시지를 제공(경보, 알람 등)한다. 낙하물 등 검지 및 정보제공 서비스는 도로 위 낙하물을 검지후 위험정보를 후방차량의 운전자에게 제공(경보, 알람 등)하는 서비스이며, 연쇄사고 예방 서비스는 주행차량의 실시간 차량정보 분석 및

위험상황 발생시 후방차량 운전자에게 경고메시지를 제공(경보, 알람 등)한다. SMART-I 돌발상황 자동검지 및 정보제공 서비스는 SMART-I에서 검지된 돌발정보를 사용자의 스마트폰 앱에 실시간으로 전달하고 대응 유도하는 서비스로 이는 시스템 관리자 위주의 서비스이며, 긴급상황 알림 서비스는 긴급차량 운전자가 스마트단말기를 이용하여 전·후방 주행차량 및 운영센터에 긴급상황을 전파하고 대응유도하는 서비스이다. Virtual VMS 서비스는 차량내 스마트단말기에 가상의 도로전광표지를 표출하여 교통정보(지·정체 등) 제공하는 서비스이며, WAVE 통신서비스(V2I, V2V)는 고속 주행차량내에서 체험도로 운영센터와의 영상통화를 통하여 끊임없는 V2I 통신 기술 구현이 가능함을 시연하고, 선행 차량 ECU 정보를 제공하여 실시간 양방향 통신을 통해 제공하는 서비스이다.

이용자가 원하는 적절한 서비스를 제공하더라도 막연히 방대한 양과 종류의 서비스 제공만이 답은 아니다. ITS 분야가 교통, 통신, 차량의 융복합된 분야라는 점에서 차량의 중요성을 언급할 필요가 있다. 최근 이슈화 되고 있는 자율 주행, 음성인식 기술 이 두 가지 중 하나는 미래의 ITS 기술에서 감히 기본적으로 필요한 기술이 아닌가 생각한다.

그 이유는 앞으로 제공될 서비스는 대용량 서비스, 즉, 동영상이나 많은 종류의 서비스가 제공될 것이다. 이러한 경우, 조작을 위해 시선을 돌리는 경우 더욱 큰 대형사고를 초래할 수 있다. 도철웅(2005) 저자의 교통공학원론에서 운전자 지각 반응(PIEV)은 지각(Perception), 확인(Identification), 감성(Emotion), 의지(Volition) 등의 시간으로 구성되는데, 지각 과정에서 눈동자를 움직여서 대상물체에 초점을 맞추는 데도 시간이 걸린다. 운전자가 오른쪽에서 어느 곳을 보고 있다가 왼쪽으로 시선을 옮겨 다른 곳을 본 후 다시 오른쪽 대상물을 보는데 걸리는 시간은 약 0.5~1.3초가 걸리고, 운전 중에 속도계를 읽고 다시 전방으로 시선을 옮기는 데 0.5~1.5초가 걸린다.

이러한 점을 고려할 때, 네비게이션을 조작 후 다시 원상 복귀 후 운전대를 잡는데 최소한 3초 이상이 걸



린다고 볼 때, 최첨단 ITS 환경에서도 조작으로 인한 2차 사고 및 대형사고로 이어질 수 있다. 따라서 미래의 ITS에서는 운전자가 핸들을 조정하지 않고 정보를 수신 후 판단하여 수동모드로 바꾸는 프로세스를 갖거나 아니면 완전 자동으로 운전하는 자율주행 모드 기술의 상용화가 필요하다. 자율주행 모드 상용화는 정책상 안전상의 이유로 상용화의 기간이 상당히 필요할 것으로 판단된다. 따라서, 선행 연구 성격이면서 과도기적인 성격으로 필요한 기술이 음성인식 기술이다. 운전자가 다른 곳으로 시선을 분산하지 않고, 운전 집중하면서 음성을 통한 단말기를 조작한다면, 앞서 언급한 2차 사고 및 대형사고 예방에 크게 기여할 것으로 판단된다.

마지막으로 환경의 변화다. 환경의 변화는 앞의 내용을 포함하고도 있지만, 가장 큰 변화는 통신 환경의 변화다. 본 고에서 언급한 WAVE 통신기술은 도로-차량 환경에 가장 적합한 통신환경으로 고속 주행 중에도 끊김없이 핸드오버가 되며, 대용량의 정보를 전송할 수 있는 측면에서 미래 ITS 통신으로 이미 주요 선진국에서 상용화를 앞두고 있다. 통신, 즉 인프라의 발전에 더 나아가 스마트하이웨이 사업에서 소개한 복합기지국 기술은 변화하는 통신환경에 대해 능동적으로 대응할 수 있는 기술로써 충분히 미래 지향 기술이라고 할 수 있다.

V. 향후 연구 및 결론

하지만, 미래의 ITS는 그냥 오는 것이 아니다. 꾸준한 R&D 연구와 기술 개발, 테스트 및 수정/보완은 말할 나위도 없거니와 통신의 경우, 단순히 미래에는 되리란 보장이 없다. 앞서 WAVE 통신에 대해서 설명하였듯이 WAVE 주파수 대역은 5.855~5.925GHz이다. 아직 국내에는 WAVE 주파수와 관련하여 분배를 받지 않은 상태이며, 현재 주파수 분배를 위해 스마트하이웨이사업단 연구진 및 사업단, 전문가가 참여하여 연구수행 중이다. 아울러 미국은 2013년 미국 도로교통안전국(NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration)에서 신차 출시시 V2V 기술 적용 여

부를 법제회에서 결정할 예정이며, 통과될 경우, WAVE 통신 단말기 설치가 의무화 된다. 이에 우리나라도 WAVE 주파수 활용에 관하여 구체적이고, 국가적인 시행방안 제시가 필요하다. 구체적으로 도로상에 WAVE 기지국 설치 및 V2I 서비스 시행 계획을 제시해야 하며, 차량 안전서비스를 위해 WAVE 통신 단말기 설치 의무화가 추진되어야 하고, 마지막으로 자동차 회사들이 적극적으로 WAVE 주파수를 이용한 V2V 기술 적용을 촉구할 수 있도록 해야 한다.

두 번째로 중요한 것이 표준에 대한 부분이다. 표준(Standard)은 공통적이고 반복적인 사용을 위하여 제시된 규칙이나 지침 또는 제품의 특성이나 관련 공정 및 생산방법을 규정하는 문서로 정의되며, 표준화(Standardization)는 관계되는 모든 사람들의 편익을 목적으로 하는 특정한 활동을 향해 바르게 접근하기 위한 규칙을 작성하고 이를 적용하는 과정 또는 어떤 특정의 활동을 순서 있게 접근할 목적으로 규칙을 세우고, 이것을 적용하는 과정에서 관계하는 모든 사람들의 이익, 나아가 최량의 경제성을 촉진함은 물론, 기능적인 조건과 안정성의 요구까지 유의하면서 관계하는 모든 사람들의 협력 하에 이루어지는 조직적인 행위로 정의된다. 시대별로 농경사회는 화폐, 도량 표준이 필요했으며, 산업사회에서는 조립, 부품에 대한 표준이 주가 되었다면 현재 지식, 정보화 사회는 정보통신 표준이 핵심이라 볼 수 있다. 여기서 정보통신 표준은 정보통신표준이란 단말기 등 각종 IT시스템의 상호 연동에 필요한 합의된 규약(Protocol)으로 볼 수 있고, 사람 간의 통신에 언어가 필요하듯 IT 시스템 간의 통신에는 IT표준이 필요하며, IT표준은 휴대인터넷, 인터넷전화, DMB 등 새로운 IT 서비스 제공의 필수 요소라 할 수 있다.

최근 V2X관련 해외 ITS 연구과제는 ITS의 새로운 패러다임인 Cooperative ITS(이하 C-ITS)로 통합되어 유럽의 CEN TC278²⁾ WG16과 국제표준의 ISO

2) CEN TC278 : Comité Européen de Normalisation Technical Committees 278, ITS 유럽표준화 기술위원회

〈표 2〉 ISO TC204 WG18(C-ITS DT별 표준개발 세부내용

구 분 (DT)	표준개발 세부내용	참가국	비 고
2	국제적 관점에서의 ITS 어플리케이션의 분류 및 관리	10	CEN TC278 주관
	통신 프로파일 선정을 위한 ITS 어플리케이션의 요건	10	
3	첨단기술 LDM의 개념 및 LDM의 국제적 개념 정의	10	ISO TC204 주관
4	ITS 기반 아키텍처의 역할과 책임 정리	9	CEN TC278 주관
5	도로와 교통데이터의 데이터 교환 규격	10	ISO TC204 주관
6	ITS Station간 정보처리와 전송을 위한 프로파일	4	"
7	상황기반 제한속도 안내	7	"

TC204³⁾ WG18이 공동으로 2015년까지 선행 표준화를 추진하고 있으며, 유럽과 미국은 2009년 11월 연구협력 각서(MOU)를 체결하여 공동개발 중인 C-ITS 표준을 전 세계 개방 표준으로 추진하고 있으며, 일본 역시 미국과 2010년 10월 ITS 연구협약을 체결하여 적극 대응하고 있다. 이에 우리나라도 2011년 말부터 적극적인 대응 필요성을 정부부처(기술표준원, 국토해양부)에서 인식하였고, WG18(C-ITS)의 표준화 내용은 스마트하이웨이사업 연구내용과도 밀접한 관계가 있어 참여하고 있다⁴⁾. WG18은 ISO TC204 WG18은 협력시스템(Cooperative Systems, C-ITS) 표준화를 전담하는 워킹 그룹이며, DT(Drafting Team)을 6개 분야(DT2~DT7)로 나누어 표준개발 진행하고 있다. DT별 세부내용 및 주관현황은 다음의 표와 같다. 스마트하이웨이사업은 WG18 회의에 지속적으로 참여하고자 한다.

그리고 세 번째로 필요한 것이 킬러 어플리케이션의 정의가 필요하다. 이는 ITS 아키텍처와도 일맥상통하는데, 미래의 ITS를 이끌 핵심 서비스 정의가 필요하다. 이에 따라 다양한 정책의 기반이 되고, 단말기 보급, 파급되는 서비스 개발 등이 이루어질 것으로 판단된다.

마지막으로 차세대 통신과 연계하여 다양한 분야와

협력하는 연구가 필요하다. 미래의 ITS는 통신, 교통이 핵심 기술이다. 하지만, 지금의 도로 환경은 원활한 통신을 저해하는 요소가 너무 많다. 이에 도로건설과 도로시설에 대한 인식의 전환이 필요하다고 판단된다. 유비쿼터스 환경 등 첨단 IT 기술개발(특히, WAVE나 LTE 통신기술 개발)에 따라 도로와 교통 분야에서도 무선통신기술의 우선순위가 높아지고 있다고 판단된다. 특히, 스마트폰, 스마트패드 보급이 확산됨에 따라 이제 생활의 필수품이 되었다는 점은 도로에서도 이동통신환경이 고려되어야 한다고 생각한다. 이는 지난 부산 ITS 세계대회에서 WAVE 기술시연을 준비하면서 많이 느꼈던 부분인데, 무선통신환경은 철제로 된 도로시설과 곡선도(주변 지형지물)의 영향을 많이 받는다. 앞으로의 도로시설물은 무선통신환경에 적합하도록 개발할 필요가 있으며, 필요시 무선통신환경에 적합한 자재를 이용한 도로시설물 개발에 많은 연구를 진행해야 할 것으로 판단된다. 교통분야에서도 교통정보의 종류가 단문메세지 전송에서 대용량 메세지 전송에 따라 교통센터의 기능과 인프라(서버 등) 등에 대한 추가 검토가 필요하다고 판단된다.

미래의 ITS는 결코 먼 얘기만은 아니다. 하지만, 해결해야 할 숙제 또한 여전히 많다. ITS 선진국으로서 미래의 ITS를 선도하기 위해 범국가적인 연구와 정책 지원이 필요하다고 판단된다.

3) ISO TC204 : International Organization for Standardization Technical Committees 204, ITS 국제 표준화 기술위원회

4) ISO/TC204의 WG18 활동에 대한 내용은 Standard ITS 2011 제14호 '제38회 ITS 국제표준화 정기회의 및 개최도시 소개' 자료 참고



참 고 문 헌

- [1] 도철웅, “교통공학원론(상)”, 청문각, 2005.
- [2] 전자부품연구원, “스마트하이웨이사업 2단계 평가 보고서”, 2012.
- [3] “IEEE P802.11p, Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE),” July. 2010. Feb. 2012.
- [4] “ASTM E2213-03, Telecommunications and Information Exchange Between Roadside and Vehicle Systems – 5GHz Band Dedicated Short Range Communications(DSRC) Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) specifications.
- [5] “IEEE P1609.0/D3.0, Draft guide for Wireless Access in Vehicular Environments(WAVE) – Architecture”
- [6] “IEEE P1609.3, IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments(WAVE)” Dec. 2010.
- [7] “IEEE P1609.4, Draft Standard for Wireless Access in Vehicular Environments – Multi-Channel Operation,” Dec. 2010.
- [8] VII project, “Final Report: Vehicle Infrastructure Integration Proof-of-Concept Excutive Summary – Infrastructure”, Feb. 2012.



이 의 준

1990년 2월 충남대학교 토목공학 학사
 2003년 2월 한양대학교 교통공학 석사
 2012년 2월 아주대학교 교통공학 박사
 1989년 10월~현재 한국도로공사

〈관심분야〉
 ITS, 교통류 이론, 스마트하이웨이사업



이 정 우

2006년 6월 아주대학교 교통공학 학사
 2008년 6월 아주대학교 교통공학 석사
 2010년 6월 아주대학교 교통공학 박사
 2010년 8월~현재 한국도로공사 스마트하이웨이 사업단

〈관심분야〉
 ITS, 교통계획, 대중교통, TOD기반 교통수요예측, 스마트하이웨이