

# 스마트하이웨이를 위한 유비쿼터스 교통정보 서비스 시스템

한국도로공사 | 이기영  
광운대학교 | 이혁준\*

## 1. 서 론

스마트하이웨이 사업은 고속도로의 지능화를 통해 도로의 이동성과 안전성을 획기적으로 개선하기 위해 국토해양부 주관 하에 한국도로공사가 시행중인 대형 국책사업이다[1]. 이 사업은 전통적인 도로 관련 토목 기반기술 외에 통신, 자동차 분야 등의 첨단 IT 기술을 융합하여 도로의 지능화를 획기적으로 향상시키는 것을 목표로 2007년부터 10년 동안 1,400여억원의 연구개발비가 투자되어 진행되고 있다.

주요 연구내용은 종합전략 수립부문, 도로기반기술부문, 정보통신기반 도로운영기술부문, 자동차연계기술부문, 테스트베드부문으로 구성되어 있다. 이 중, 정보통신기반 도로운영기술 부문은 유비쿼터스 개념의 정보통신환경의 구축과 이를 활용한 지능적 제어기술의 구현을 핵심 연구내용으로 하고 있으며, 특히 도로와 자동차간에 언제 어디서든 정보교류가 가능한 내비게이션 정보체계의 구축을 전제로 구상되었다. 미래의 유비쿼터스 개념의 정보환경은 도로관리자와 운전자, 또는 운전자간에 자유롭게 정보를 교환할 수 있는 최적화된 교통제어 전략을 구사할 수 있는 밀거름이 될 것이다.

SITMS<sup>1)</sup>(SMART Information & Traffic Management System)는 첨단 차량과 도로시스템의 연계를 통해 자유로운 정보교환이 가능한 유비쿼터스 교통정보관리시스템을 말한다. 본 시스템의 개발은 차세대 고속도로인 스마트하이웨이 개발사업 내 도로지능화 부문에서 추진하고 있다. 사용자 중심의 SMART 통신시스템은 이러한 유비쿼터스 정보환경 구축의 핵심 기술 요소로서 끊김 없는(seamless) 통신 환경 구축을 위하-

여 다양한 차세대 무선통신 기술을 복합적으로 수용하고 있다[2].

본 고에서는 위에서 언급한 스마트하이웨이 운영 시스템인 SITMS 기반의 서비스와 이를 위한 사용자 중심의 SMART 통신시스템의 개발 목표 및 관련 기술을 소개한다.

## 2. SMART Information & Traffic Management System(SITMS) 서비스

### 2.1 SITMS 목표

SITMS는 세계 최고수준의 정보화 고속도로 실현을 목표로 하고 있다. 즉 도로내 모든 객체간 연속적이고 유기적인 정보환경의 구현을 통해 최고 수준의 교통 관리능력을 갖추게 된다. SITMS가 추구하는 주요 핵심가치별 세부 목표는 다음과 같다.

- 이동성 강화
  - 도로구간내 주행속도가 100km/h이하가 되지 않도록 수요조절이 가능한 시스템을 구현함으로써 정시성이 확보된 도로를 구현한다.
- 편리성 강화
  - 사용자(User)에게는 연속적 정보통신체계를 활용하여 개인단위 맞춤형 정보를 실시간으로 제공한다.
  - 운영자(Operator)에게는 자동 상황 인지 및 대응시스템을 제공함으로써, 고속도로 운영 효율성을 증진시킨다.
- 안전성 강화
  - 첨단 차량기술과 도로센서와의 결합을 통해 사고를 사전 차단하는 예방형 안전제어기술이 구현된다.
  - 돌발상황시 1분 이내에 상황을 인지하고, 3분 이내에 정확한 상황을 판별하며, 6분 이내에 대응할 수 있는 관리체계를 구현한다.

\* 종신회원

† 본 기고문은 한국과학재단 특정기초연구(R01-2008-000-12233-0) 지원 및 국토해양부와 한국건설교통기술평가원에서 지원하는 “스마트하이웨이사업-핵심2과제”의 연구결과로 작성되었음.

1) SMART: Safety, Sustainable, Mobility, Advanced, Reliability, Tomorrow

## 2.2 SITMS 정보환경

스마트 정보환경은 사용자와 운영자간, 사용자와 사용자간 도로구간내 어떠한 시·공간하에서도 자유로운 정보공유가 가능한 환경으로 구상되어 있다. 이러한 정보환경하에서는 모든 도로구간에서 도로·자동차간 대화형 정보교류가 가능하고, 이러한 정보교류를 통해 첨단 교통제어가 가능한 교통운영시스템을 구현할 수 있게 된다. 스마트 정보통신환경은 도로를 구성하는 각 요소간 6가지의 연결체계를 가지게 되며, 모든 요소간에는 언제 어디서든 통신체계에 의해 지속적인 연결이 가능하도록 설계된다[3].

- V2V: 차량과 차량의 통신체계를 말하며, 차량내 단말기(On-board Unit, OBU)와 단말기간 직접적인 연계 또는 도로 인프라(Road-side Unit, RSU)를 활용하여 상호 정보교류가 가능하다.
- V2I: 도로 인프라(RSU)와 차량내 단말기(OBU)를 통해 사용자와 관리자는 도로구간에서는 언제 어디서든 상호 정보를 주고받을 수 있다.
- I2I: 도로내 통신 인프라들은 유선 및 무선통신기술을 결합하여 가장 효율적이고 경제적인 도로통신인프라를 구현한다.
- I2O: 해당도로외 등급이 다른 타 도로, 다른 교통수단과의 연계를 통해 이용자 중심의 연속적인 정보를 제공한다.
- V2D: 지능형 차량과 운전자간에는 안전 및 소통 증진에 필요한 정보를 주고받을 수 있는 통신환경이 구현된다.
- D2D: 연속적인 도로통신 인프라를 활용하여 도로내 운전자간에는 자유로운 대화가 가능한 새로운 차원의 서비스가 제공된다.

## 2.3 SITMS 제어전략

사용자와 직접적으로 연결되는 스마트 정보환경은 도로의 안전과 소통능력을 확보하고 증진할 수 있는 첨단 교통제어기술을 구현하는데 기반이 되며, 램프

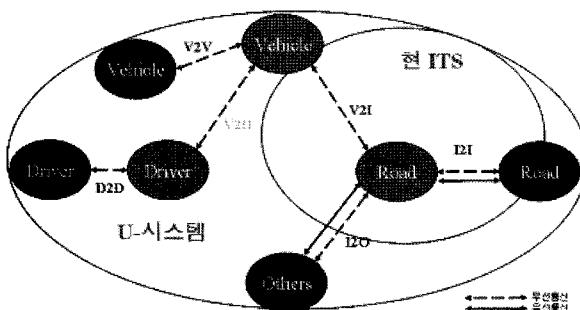


그림 1 스마트 구성요소간 연계체계도

미터링 제어기술, Traffic Event시 첨단제어기술 등의 교통관리기술을 구현하는데 활용된다. 스마트하이웨이는 보다 강화된 지능형 운영시스템을 바탕으로 어떠한 상황에서도 주행속도가 100km/h이하로 떨어지지 않도록 그 기능을 유지시켜 주는 보장형 교통서비스 제공을 목표로 하고 있다. 따라서 SITMS는 이러한 제어기능이 충분히 발휘되도록 실시간, 자동화, 직결형 개념의 시스템으로 설계된다.

SITMS는 돌발상황시 첨단 차량과의 연계를 통해 다차원적 실시간 대응이 가능한 체계를 갖추게 된다. 만약 도로상에 어떤 차량이 사고가 났을 경우 SITMS에서는 크게 5가지 방법에 의한 종합적인 대처가 가능하게 된다.

- (1) 첫째, 사고차량내 운전자가 위급상황을 관리자에게 단말기를 통해 Call함으로써 관리자가 이를 대응하게 된다.
- (2) 둘째, 운전자가 Call하지 않더라도 차량내 충격이나 에어백의 터짐에 대해 차량 스스로가 감지하여 관리자에게 전달함으로써 대응조치를 시행하게 된다.
- (3) 셋째, 돌발상황을 목격한 타 운전자가 스마트 단말기를 통해 도로관리자에게 정보를 제공하여 대응하게 한다.
- (4) 넷째, 도로관리자가 차량의 주행궤적으로 추적함으로써 이상 운전으로 판단시 대응 조치하게 된다.
- (5) 마지막으로, 고장차량은 V2V기반 통신을 이용하여 자동으로 주변 차량에게 경고정보를 방출하게 된다.

이러한 도로-개별차량간 유기적인 네트워크를 통해서 특수상황에 대한 신속하고 정확한 처리가 가능한 환경을 제공하게 되는 것이다.

스마트 정보환경에서는 개별사용자와 운영자간 연속적인 정보공유가 가능한 정보환경을 제공한다. 이에 따라 상호 정보를 주고받을 수 있는 Call & Response (C&R) 정보서비스의 구현이 가능하게 된다. C&R 정보서비스는 도로-스마트 차량간 연속적인 정보교류체계가 가능한 스마트 환경하에서 제공되는 맞춤형 쌍방향 정보서비스를 일컫는다. 이는 세계 어느 나라의 도로부문 정보화사업에도 포함되지 않는 신개념의 서비스라고 할 수 있다. 이러한 정보환경에 따라 구현되는 서비스는 다음과 같다.

- C&R 안전 주행서비스: 집단위주의 안전 정보제공에서 개별차량단위 맞춤형 안전정보를 제공한다. 즉 운전자 자신이 처한 도로상황, 자신의 안전에

필요한 정보를 연속적으로 제공받고 요구할 수 있다. 또한 도로관리자는 개별차량 주행궤적을 지속적으로 모니터링하여 안전한 주행을 유도할 수 있다.

- C&R 정시성 보장서비스: 개별운전자가 요구하는 여행시간의 단축을 위해 필요한 정보를 맞춤형으로 제공한다. 크게 일상적 상황에서의 통행정보안내와 돌발상황시의 통행정보 안내체계로 구분된다.
- C&R 여행편의 서비스: 개별운전자가 요구하는 여행에 필요한 편의정보를 묻고 답할 수 있는 정보서비스를 제공한다. 이는 도로변에 설치된 각종 안내표지가 차량내 단말기내로 표출됨을 의미한다.

## 2.4 SITMS 주요 서비스

SITMS는 13개의 대분류 체계와 32개의 세부서비스로 구성된다. 각 서비스별 특징을 설명하면 다음과 같다.

표 1 SITMS 서비스 목록

구분	대분류	서비스	단위서비스 시스템
교통운영 관리	교통류 제어	진출입부 제어시스템	
		가변속도제어시스템	
긴급상황 관리	돌발상황관리	안개관리시스템	
		강설관리시스템	
정보수집	교통정보수집	돌발상황 판단시스템	
		돌발상황 대응관리	
		주행장애물 제거용 첨단차량	
		OUN기반 정보수집시스템	
	환경정보수집	노면상태 수집정보	
		도로검지기기반 정보수집시스템	
통행료전자 지불	다차로 툴링	도로정보수집용 첨단차량	
		대기오염 정보수집시스템	
교통정보 분석관리	교통정보예측	소음 정보수집시스템	
		다차로 툴링 정산 및 통신시스템	
통합 교통정보 제공	통합교통정보제공	다차로 툴링 운영 및 관리시스템	
		통합교통정보제공	
교통정보 제공	주행증 교통정보제공 부가정보제공	여행경로안내	
		단말기 정보제공	
		VMS 정보제공	
		여행편의정보	
도로시설 관리	도로시설 유지관리	인터넷 지원 (무료)	
		통합 도로시설 유지관리	
안전주행 지원	안전운전지원	원격 운영시스템 유지관리	
		주행로 이탈 예방시스템	
		운전자 Call 대응	
		V2V기반 위험경고	
		돌발장애물 정보 제공	
		도로상황별 안전주행속도 제공	

### • 안전지원 서비스

- 도로-개별차량 상호 정보를 주고받는 실시간 연계를 통해서 첨단 안전주행환경 제공 (기대 효과 : 고속도로대비 50%사고 절감)

- 대표 서비스 : 안전주행가이드 서비스, 스마트 차량 맞춤형 안전지원서비스

### • 이동성 강화 서비스

- 진입부터 진출시까지 자유속도(100km/h이상)를 유지할 수 있는 도로교통환경 구축(유고시 6분 이내 대응체계 구축)

- 대표 서비스 : 진출입 교통류관리, 본선 교통류관리, 돌발상황관리, 다차로기반 툴링

### • 편리지원 서비스

- 운전자의 정보취득 편의 극대화를 위한 맞춤형 정보제공체계 구축(무료기반 실시간, 정확도 높은 편의정보 제공)

- 대표 서비스 : 여행편의정보제공, 무료기반 Web 환경 제공

### • 운영지원서비스

- 도로상황에 대한 능동적 대응체계 강화 및 운영자 지원기능 강화를 위한 첨단 교통운영체계 구축

- 대표 서비스 : 첨단 차량, 정보 관리 및 제공체계, 복합형 정보수집체계, 자동화 도로체계, 환경 관리 지원체계

## 3. 사용자 중심의 SMART 통신시스템

### 3.1 개요

사용자 중심의 SMART 통신시스템은 위에서 기술한 SITMS 구현을 위한 유비쿼터스 정보통신 환경 구축의 핵심요소로서 고속도로 구간에서 최소 120Km/h 이상의 고속으로 주행하는 차량에서 운전자의 안전 확보와 연속적인 교통정보 교환을 가능하게 하는 통신시스템의 개발을 목표로 한다. 특히, 기존에 구축되었거나 구축 중인 타 시스템과의 호환 및 확장성 확보를 위하여 다양한 통신 방식을 수용하고 기존 상용 단말 및 다양한 소비자의 요구를 수용하는 것을 전제로 하고 있다. 또한, 우리나라가 이미 국제적으로 기술을 선도하고 있는 차세대 무선 통신 방식을 적용하여 도로교통 분야의 원천기술 창출함으로써 국내외 ITS 시장의 블루오션을 선도할 것으로 기대하고 있다.

사용자 중심의 SMART 통신시스템의 주요 연구목표는 다음과 같다.

- 고속도로 위험상황 긴급전파 및 안전서비스 목

적의 SMART 복합기지국 및 SMART 단말기용 국 제표준 규격(IEEE 802.11p, IEEE P1609) 만족형 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments) 통신장치 개발

- 고속도로 교통정보 수집 및 제공 서비스 목적의 SMART 복합기지국 및 SMART 단말기용 무선통신 장치(DSRC, UTIS, Wi-Fi, WiMAX) 개발
- WAVE 및 기존 통신기술(DSRC, UTIS, Wi-Fi, WiBro, WCDMA, USN 등)에 의한 다중 서비스를 지원하는 복합기지국 장치 개발
- SMART 복합기지국 및 SMART 단말기를 활용한 고속 이동 차량에 대한 끊김없는 교통정보 제공 기술 개발
- 상용통신망(WiBRO 및 CDMA 등)을 수용 가능한 SMART 노면기지국 표준 통합 HW/, S/W 개발 (보안, POE 방식 스위치, 통합 IP, 제어 S/W, 통신방식별 패킷분배 지원)
- SMART 통신망 시스템 고속 핸드오버 상용기술 개발
- SMART 서비스를 위한 단말기술 개발
- SMART 통신망 원격제어 및 운용, 유지관리 기술 개발
- SMART 통신망을 위한 고성능 안테나 기술 개발
- SMART 하이웨이용 DTN(Delay Tolerant Network) 시스템 기술 개발
- 유무선 통합 환경에서의 전송 효율 최적화 기법 개발

사용자 중심의 SMART 통신시스템 연구개발 과제는 SMART 복합기지국 시스템 및 Seamless 정보교환 기술 개발 및 SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 컨텐츠 개발의 두 세부과제로 나뉘어 진행될 예정이다. 본 고에서는 위에 열거된 개발 목표 중 SMART 통신과 관련된 기술들에 대하여 간략히 소개한다.

### 3.2 SMART 통신시스템

사용자 중심의 SMART 통신시스템은 현재 국내외에서 이미 개발이 완료되었거나 어느 정도 연구가 진행되어 성능이 검증된 통신방식을 우선적으로 고려하고 있다. 또한, 국내에 이미 널리 보급된 하이파스 단말기와 곧 보급이 시작될 경찰청의 UTIS(Urban Traffic Information System) 단말기 등으로 인하여 사용자가 여러 대의 단말기를 사용해야 하는 단점을 해소하기 위하여 타 교통정보 관련 통신시스템과의 호환이 가능하고 WiBro, WCDMA와 같은 상용 이동통신시스템의 수용 대비한 확장성을 갖춘 복합 시스템을 개발하는 것을 목표로 하고 있다. 스마트하이웨이

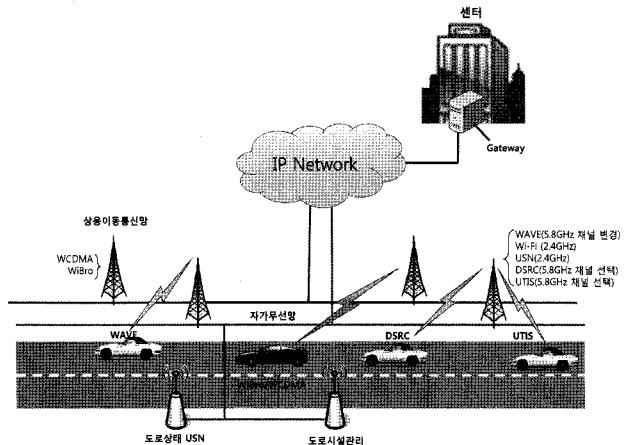


그림 2 스마트하이웨이 정보통신환경

의 개발완료 시점이 2015년임을 고려할 때 10년 이상 장기적 견지에서 사용자에게 다양한 정보 요구를 실시간, 맞춤형으로 제공할 수 있는 유비쿼터스 정보서비스가 가능한 차세대 통신방식을 지향하고 있다.

그림 2는 이러한 복합 통신시스템의 개념을 나타낸 그림이다. 현재 스마트하이웨이에서 사용될 예정인 통신방식으로는 WAVE(IEEE 802.11p/P1609), WLAN (IEEE 802.11a/b/g 또는 ETRI-VMC), DSRC, UTIS, USN 등이며 향후 WiBro 및 WCDMA와 같은 상용 이동통신시스템과의 연동을 전제로 하고 있다. 그러나 이들 통신방식들은 고속 핸드오버를 지원하지 않고 있으며, 따라서 L2 고속 핸드오버 기술이 개발될 예정이다. 보안기술 측면에서는 SMART 단말용 개인 단말 인증기술과 교통정보 보안전송을 위한 데이터 보안기술이 개발된다. 이 중에서 주로 ITS 응용을 위해 개발된 통신시스템들에 대하여 아래에서 좀 더 자세히 다루도록 한다.

#### 3.2.1 IEEE WAVE

IEEE802.11p는 2003년에 결성된 WAVE 그룹을 중심으로 북미에서 ITS용으로 할당된 5.9GHz ITS-RS (Intelligent Transportation Systems Radio Service) 대역과 UNII(Unlicensed National Information Infrastructure) 대역에서 동작이 가능한 무선접속 표준으로 고속 이동 환경에서 차량 멀티미디어 서비스를 제공하는 것을 목표로 제정되었다[4]. IEEE 802.11p는 IEEE802.11a 무선랜과 호환이 가능하고, 5.850~5.925 GHz 대역에서 10 MHz 대역폭의 7채널 또는 20MHz 대역폭의 2채널 모드로 동작할 수 있으며, 최대 전송 속도는 기본적으로 27Mbps이며, 채널 조합을 통해 54Mbps까지 지원된다. 부반송파로는 52개를 사용하며 모듈레이션 방식으로는 BPSK 또는 QPSK, 16 QAM, 64 QAM 모뎀방식을 사용한다.

IEEE 802.11p는 시속 200Km 이상의 고속 주행 차량 간 또는 약 1Km 거리의 차량과 노변장치 간에 무선통신이 이루어지도록 하고 있다. 따라서, 약 100ms 내외의 짧은 시간 내에 필요한 정보를 교환할 수 있도록 하기 위하여 스캐닝과 결합과정을 배제하는 대신에 서비스 채널과 별도로 제어 채널(ch. 178)을 두어 신속한 링크 초기화를 가능토록 하고 있다. 즉, WAVE 차량에 탑재되는 송수신 장치인 OBU는 서비스 채널 상에서 100ms 이상 데이터를 송수신을 하지 않을 경우 또는 주기적으로 제어 채널로의 채널 스위칭 동작을 수행한다. 제어 채널에서 대기중인 OBU는 가로등 등에 설치된 노변 송수신 장치인 RSU로부터 브로드캐스트 비콘 또는 action 프레임을 수신하여 포함된 데이터를 처리하거나 다음 세션을 위한 서비스 채널로의 스위칭을 수행한다.

WAVE 표준은 IEEE 802.11p의 상위계층 프로토콜로서 IEEE P1609 규격을 정의하고 있다[5-8]. 예를 들면, 응용서비스 메시지의 종류 및 우선순위에 따라 특정 채널과 QoS 레벨이 할당되는데, 이러한 멀티채널 구조 및 동작 절차들을 규정하고 있다. IEEE P1609 규격은 내용에 따라 다음과 같이 4가지의 규격으로 구성되어 있다.

- P1609.1 Resource Manager
- P1609.2 Security Services for Applications and Management Messages
- P1609.3 Networking Services
- P1609.4 Multi-channel Operation

국내에서는 전자통신연구원과 전자부품연구원에서 현재 IEEE 802.11p 규격을 만족하는 WAVE SoC 개발을 진행 중에 있다.

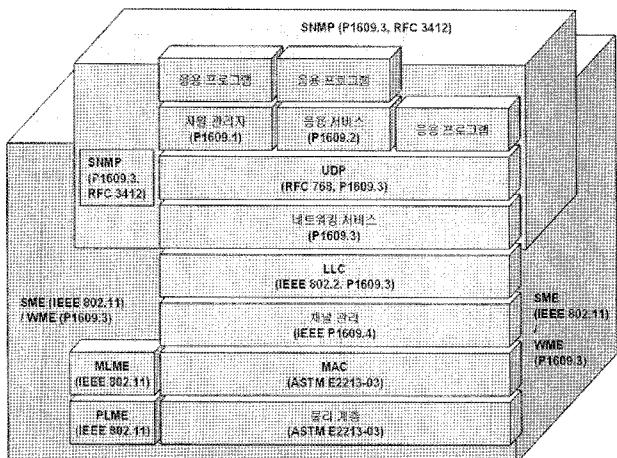


그림 3 IEEE P1609의 프로토콜 스택 구조

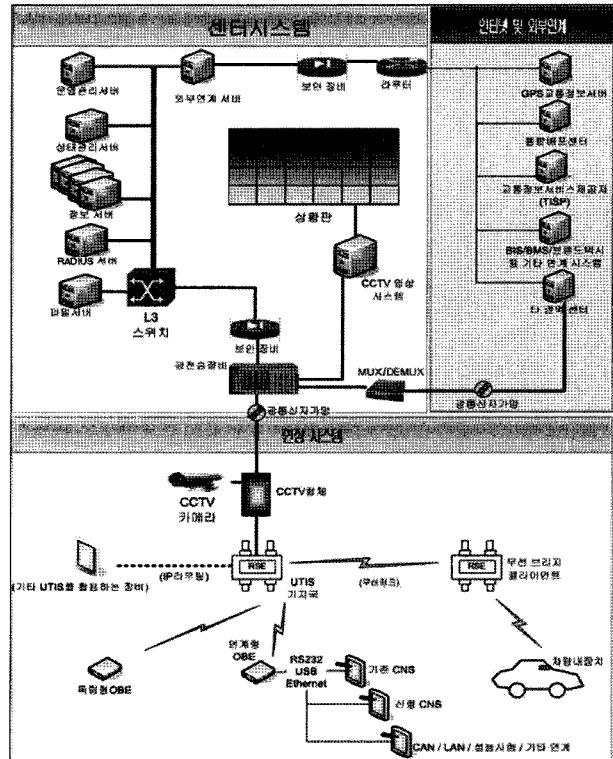


그림 4 UTIS 지역 교통정보 수집 및 제공 시스템

### 3.2.2 UTIS(Urban Traffic Information System)

UTIS[9]는 경찰청과 지방자치단체가 공동으로 추진 중에 있는 ITS 구축사업의 일환으로 도시 주요 도로 상의 교통정보를 수집하고 가공하여 배포하는 도시 지역 교통정보 수집 및 제공 시스템이다. UTIS를 통하여 전국의 교통정보 수요를 충족시키고자 정보의 형식 및 장치의 표준이 구격화 되었다.

UTIS의 OBE-RSE 간 무선통신 규격의 물리계층 및 MAC 계층은 IEEE 802.11a/e 기술을 기반으로 도로상에서의 수용능력 극대화를 위한 ‘능동 주파수 선택’이라는 기술과 ETC 운용지역에서의 간섭을 피하기 위한 출력억제 기술을 적용시켜 설계되었다. RSE와 센터 간은 광통신망을 이용하여 연결되며, 센터에서는 정보항목별로 전담 서버가 운용된다(그림 4). 또한, 무선브리지를 이용하여 OBE와 RSE간의 무선 중계가 가능하다. 기본 주파수 범위는 5725~5825MHz(CH 149, 153, 157, 161)이며 확장주파수 범위로 5250~5350MHz, 5470~5650MHz를 사용한다.

### 3.2.3 WLAN

UTIS가 IEEE 802.11a/e를 기반으로 개발되었듯이 기본적으로 WLAN[10]은 도로 교통정보 송수신에 적합한 통신방식 중 하나이다. WLAN의 최대 단점인 핸드오버 기술은 데이터 양이 제한적인 교통정보 송수신에 있어서는 그다지 큰 도움이 되지 않는다. 특

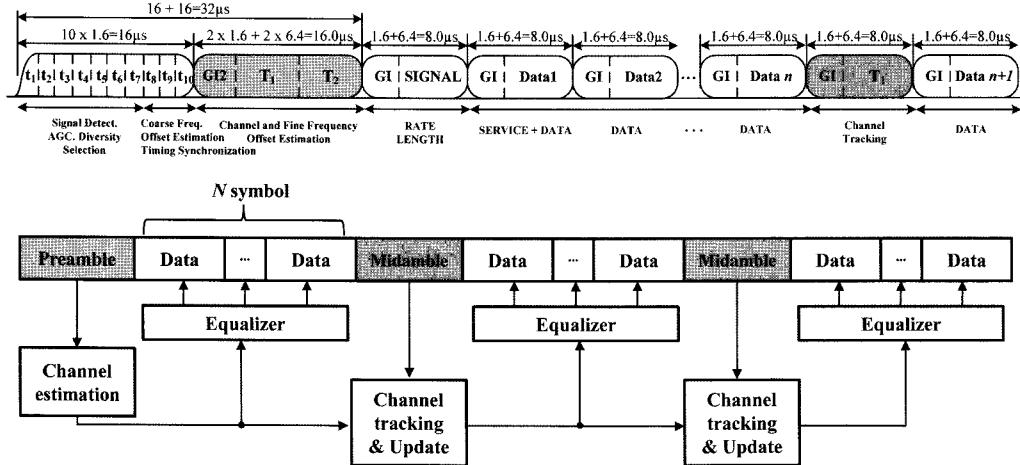


그림 5 VMC의 물리계층 midamble 기반 채널추정

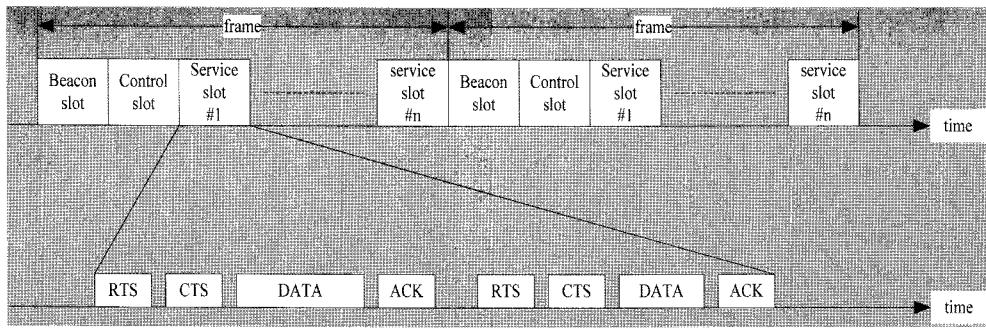


그림 6 VMC의 CSMA+TDMA MAC

히, 120Km/h 이상의 고속에서의 다수의 실험결과에 의하면 하나의 셀 내에서의 고속 차량과 노면기지국 간의 데이터 전송속도는 차량 이동속도에 관계없이 일정 수준 유지되는 것으로 보고되고 있다.

한국전자통신연구원에서는 2007년부터 IEEE 802.11 을 기반으로 하여 기존의 preamble 대신에 midamble 을 적용함으로써 고속이동환경에서 채널상태의 변화에 보다 적응적이며, CSMA와 TDMA가 접목된 기술을 적용하여 패킷충돌에 의한 전송지연을 최소화하고 데이터 처리율을 향상시킨 VMC[11]를 개발하고 있다.

### 3.2.4 DSRC(Dedicated Short Range Communications)

한국전자통신연구원은 2000년에 5.8GHz 대역 DSRC 기술을 개발하여 차량 단말기와 노면기지국간 고속 패킷 통신을 제공하는 1Mbps 급 DSRC 기술을 개발하였으며, 다수의 국내기업에서 DSRC용 단말장치를 개발하여 도로공사 하이패스 서비스에 활용하기 시작한 이후 전국 대부분의 톨게이트에 장착되어 운영되고 있다[12]. LG전자 및 LG노텔은 대전지역에서 DSRC기술을 이용하여 교통정보 수집, 이를 이용한 버스 도착 시간 안내, 택시 교통정보 및 VMS 전광판 안내 시스

템을 운영 중에 있다. DSRC는 실시간 동작 환경에 적합한 3계층, 즉 물리계층, 데이터링크계층, 응용계층으로 구성되어 있으며 데이터링크계층은 다시 MAC 부계층과 LLC부계층으로 나뉘어진다. DSRC는 TDD 모드로 동작하며 ASK 모듈레이션을 사용한다. 비트 에러율은  $10^{-6}$ 이며 10mW의 전력으로 100m의 전송거리를 제공한다.

## 4. 결 론

스마트하이웨이는 첨단 도로기술, IT기술, 차세대 자동차 기술이 상호 융복합화된 무정체·무사고의 미래의 지능형 고속도로이다. IT 관련 기술 중 SITMS 는 첨단 차량과 도로시스템의 연계를 통해 자유로운 정보교환이 가능하게 하는 유비쿼터스 교통정보관리 시스템이며, 사용자 중심의 SMART 통신시스템은 이러한 유비쿼터스 정보환경 구축의 핵심 기술 요소로서 끊김 없는(seamless) 통신 환경 구축을 위하여 WAVE(IEEE 802.11p/P1609), WLAN(IEEE 802.11a/b/g 또는 ETRI-VMC), DSRC, UTIS, USN, WiBro, WCDMA 등의 다양한 차세대 무선통신 기술을 복합적으로 수용하고 있다. 본 고에서는 SITMS의 주요 서비스와

SMART 통신시스템에서 고려되고 있는 ITS용 무선통신기술들을 간단히 살펴보았다.

## 참고문헌

- [1] Smart Highway, [www.smarthighway.or.kr](http://www.smarthighway.or.kr)
- [2] 한국도로공사(2008), “스마트하이웨이사업 상세기획보고서-제3권(핵심2과제),” 한국도로공사 스마트하이웨이사업단
- [3] 이승환, 이기영(2008), 도로부문 Ubiquitous 정보화 사업 추진 전망, 대한전자공학회지 제35권 제5호, 대한전자공학회
- [4] IEEE STANDARD FOR Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – LAN/MAN Specific Requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and physical layer (PHY) specifications: Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) - Draft standard, Jan. 2005
- [5] IEEE P1609.1: Trial-Use Standard for 5 GHz Communications – Resource Manager
- [6] IEEE P1609.2: Trial-Use Standard for 5 GHz Communications – Application Services
- [7] IEEE P1609.3: Trial-Use Standard for 5GHz Communications – Networking Services
- [8] IEEE P1609.4: Trial-Use Standard for High Velocity Mobile Communications Medium Access Control (MAC) Extension, July 2003
- [9] 도로교통공단, UTIS 기술규격(안), [www.rota.or.kr](http://www.rota.or.kr)
- [10] ISO/IEC 8802-11: 1998 / IEEE Std. 802.11-1998, Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications
- [11] H. S. Oh, S. I. Kim, H. K. Choi, K. S. Han, S. W. Lee and D. Y. Kwak, “Performance Analysis of Vehicle Multi-hop Communication(VMC) Technology,” Proc. IEEE Int. Conf. on Vehicular Electronics and Safety Columbus, pp. 354–358, Sept. 2008.
- [12] TTAS.KO-06.0025/R1: Standard of DSRC Radio Communication between Road-side Equipment and On-board Equipment in 5.8 GHz band, Oct. 2006



이기영

1993 한양대학교 교통공학과(학사)  
1995 한양대학교 교통공학과 교통계획전공(석사)  
2006 한양대학교 교통공학과(박사)  
1995~현재 한국도로공사 도로교통연구원 책임 연구원  
현재 성남시 교통영향분석·개선대책심의위원회 위원

위원

관심분야: 첨단교통체계, 교통운영, 교통안전, 교통정보  
E-mail : [kylee@ex.co.kr](mailto:kylee@ex.co.kr)



이혁준

1987 University of Michigan, Ann Arbor, Computer Science (학사)  
1989 Syracuse University, Computer Science (석사)  
1993 Syracuse University, Computer Science (박사)  
1994~1996 삼성전자 멀티미디어 연구소, 선임 연구원  
현재 광운대학교 컴퓨터공학과 교수

관심분야: 모바일 컴퓨팅, 무선 네트워킹, 차량간 통신  
E-mail : [hlee@kw.ac.kr](mailto:hlee@kw.ac.kr)