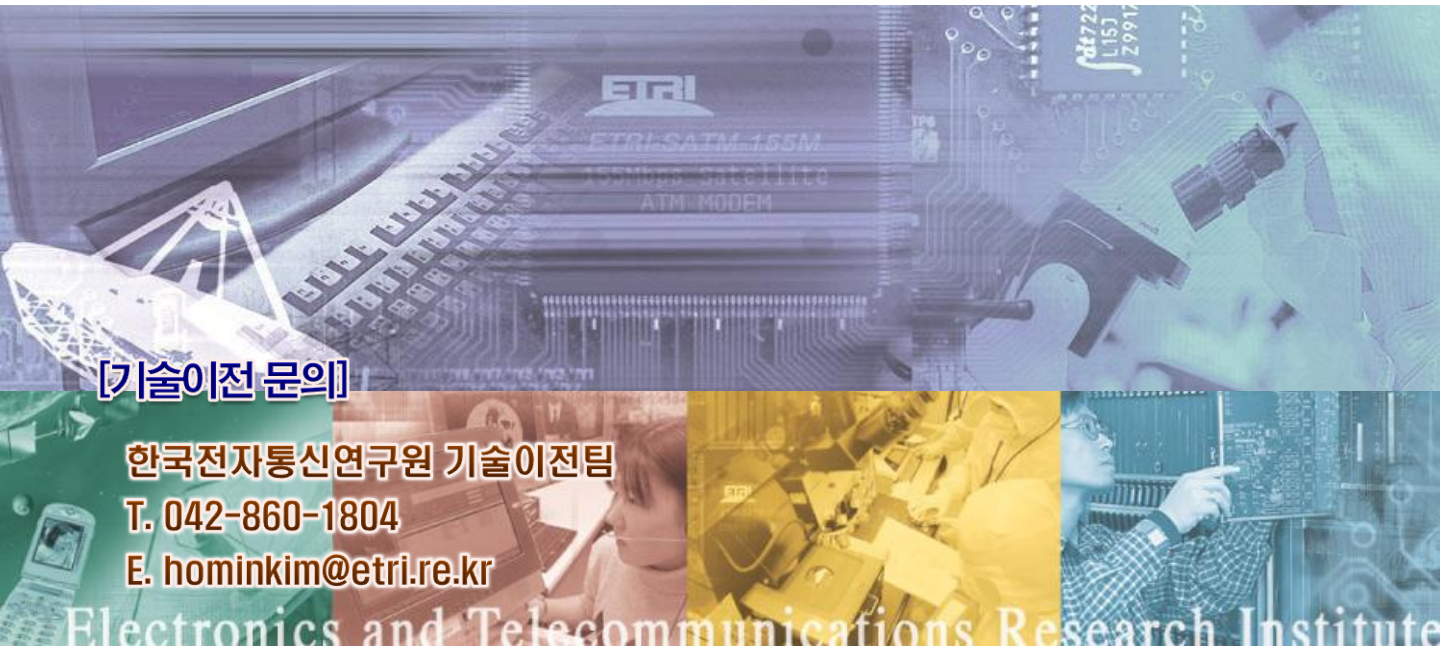
차량통신 시스템 및 서비스 기술
V2.0



[기술이전 문의]
한국전자통신연구원 기술이전팀
T. 042-860-1804
E. hominkim@etri.re.kr

Electronics and Telecommunications Research Institute

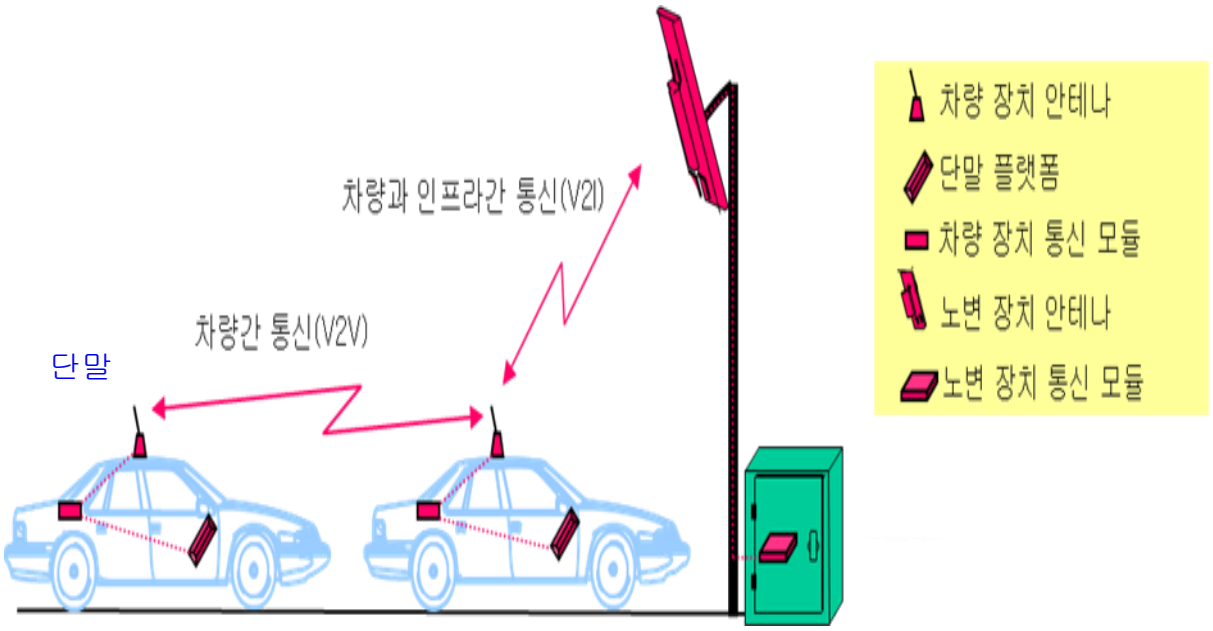
한국전자통신연구원

TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

차량통신 시스템 및 서비스 기술 V2.0

기술개요

고속 이동성(최대 200 Km/h)과 통신 교환시간이 짧은 차량 망(VANET)에서 도로나 차량의 위험 상황을 차량에게 전달하는 무선통신기술임



▶ 고속 이동성(최대 200 Km/h)과 통신 교환시간이 짧은 차량 망(VANET)에서 도로나 차량의 위험 상황을 차량에게 전달하는 무선통신기술

- 차량간 통신을 위해 5.8GHz 대역 RF, OFDM 모델, 차량간 통신 MAC과 라우팅 기술이 필요함
- 고속으로 이동하는 차량환경에서 차량 안전, ITS, 텔레매틱스 서비스를 제공하기 위하여 차량간 통신(V2V)과 차량과 인프라간 통신(V2I) 핵심 기반 기술과 응용서비스기술

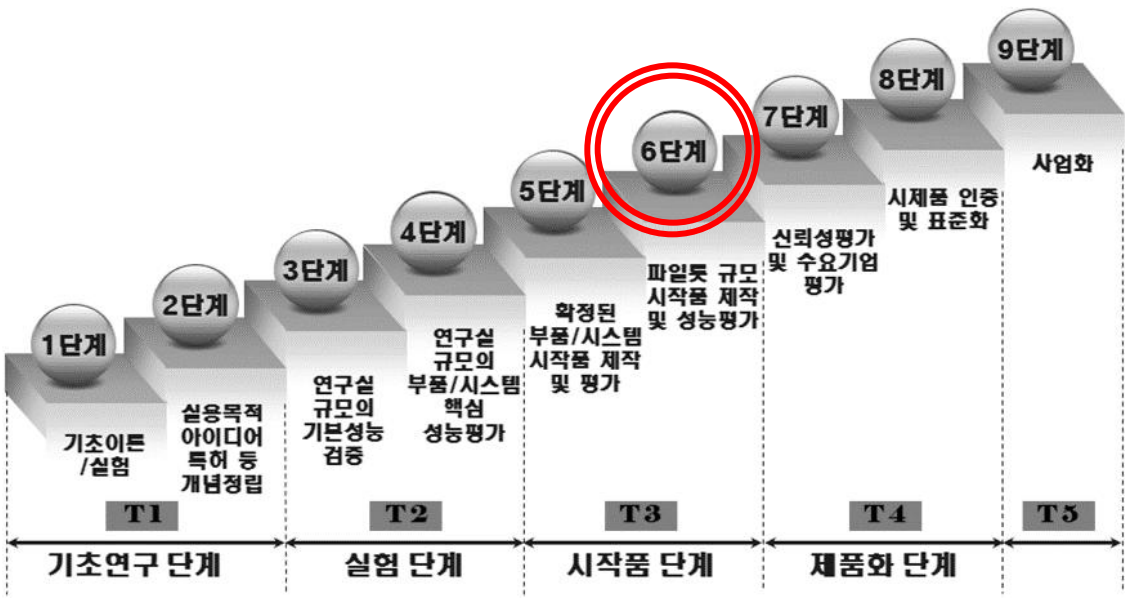
▶ 차량의 안전과 관련한 기술의 동향은 최종적으로 자율주행을 목표로 하고 있으며 이를 위해서 차량간 및 차량노변간 통신은 필수적인 기술임

- 주파수 대역 : 5.8 GHz
- 채널 대역폭 : 10MHz
- 통신 방식 : Broadcasting, Unicasting
- 데이터 전송 속도 : 최대 27 Mbps
- 패킷 Latency : 100 msec 이내
- 관련 규격 : TTA 차량간 통신 물리계층/MAC 규격, IEEE 802.11p

▶ 차량 통신 시스템

- 서버 : 센터에 설치되며 기지국 관리, 차량정보 수집/관리, 교통정보 수집 및 제공
- 교차로안전지원장치 : 교차로 영상정보와 신호제어기 정보를 기지국을 통하여 차량 단말에 제공
- 기지국 : 노변에 설치되며 교차로안전지원장치/서버와 연동하고 차량통신모듈과 무선접속 기능 제공
- 차량통신모듈 : 차량의 단말과 연동되며 V2V/V2I 무선통신 기능 제공
- 단말 : 차량에 설치되며 차량정보수집장치와 연동하여 차량정보 및 교통 정보 서비스를 제공

기술 개발 상태 : 6단계



TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

차량통신 시스템 및 서비스 기술 V2.0

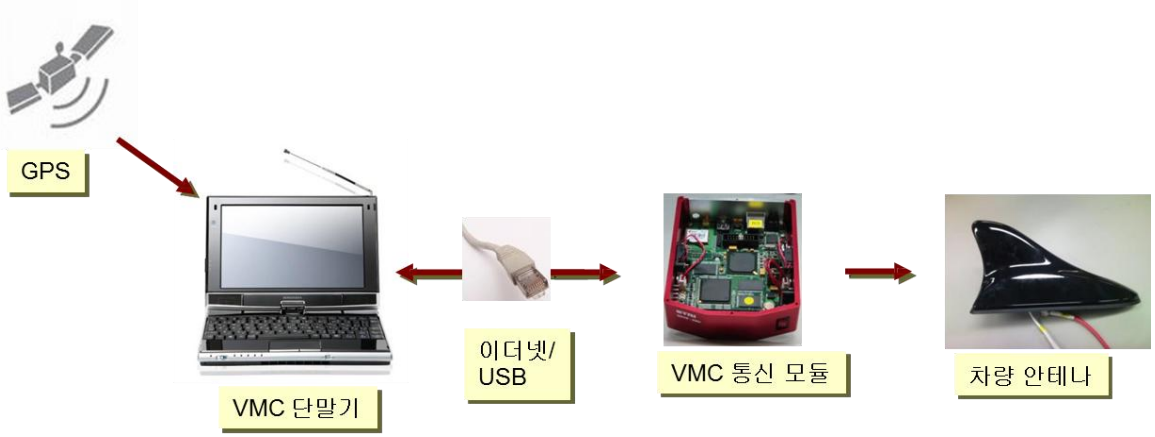
기술설명

▶ 일반 규격

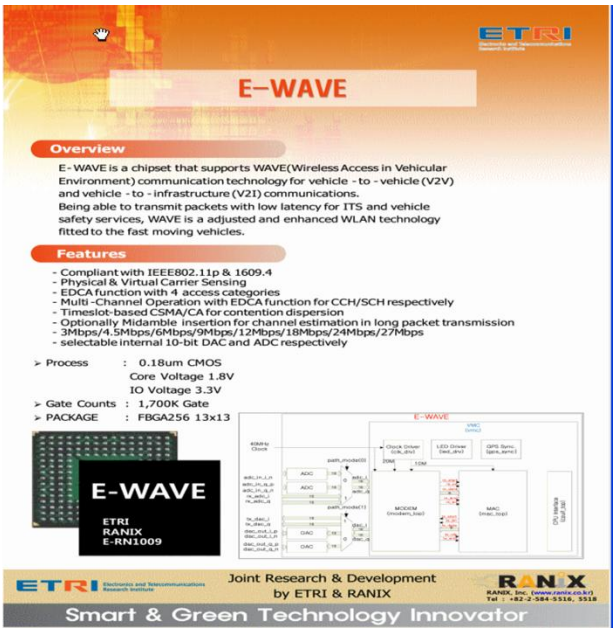
- RF 주파수 : 5.8 GHz RF 출력 : 최대 23 dBm 채널 대역폭 : 10 MHz
- 변조 방식 : OFDM (BPSK,QPSK,16QAM, 64QAM)
- MAC 방식: 타임 슬롯 기반 CSMA
- 라우팅 방식 : 위치 정보 기반

▶ 주요 특성 WAVE

- WAVE(802.11p, 1609] 규격과 호환성 제공 최대 1 km 통달 거리
- 고속 이동성 지원 : 미드엠블 방식 채널 추정 기술
- 데이터 속도 : 3, 4.5, 6, 9, 12, 18, 24, 27 Mbps
- Packet Latency : 100 msec 이내 Latency 가 적은 Multi-hop 기능 지원

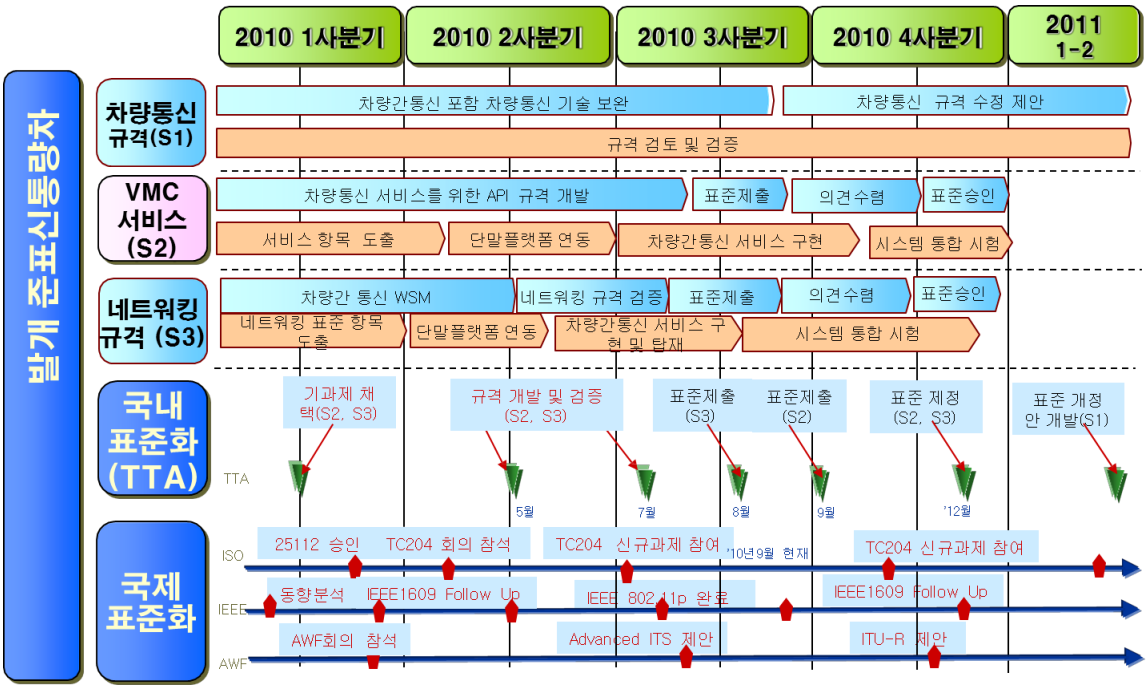


▶ E-WAVE 칩은 IEEE 802.11p모뎀, MAC, AD/DA 기능을 단일 칩으로 구현



기술적 경쟁력

현재 시판되고 있는 WAVE 통신 모듈의 기술과 성능, 그리고 시판 시점면을 볼 때에 시기적으로 큰 격차가 없으며, 업체의 상용화 전략에 따라 기술 경쟁력이 향상될 수 있는 가능성이 높음



▶ 스마트 하이웨이 적합성 시험

* 시험 목적

- 스마트 하이웨이 서비스 요구사항을 무선통신 기술이 만족하는지 확인

* 시험 장소 및 기간 : 여주 고속도로 7 km 구간, 2009.7.4~7.10(1주)

* 시험 항목 및 결과

구분	스마트 하이웨이 요구사항	802.11p	
		V2I	V2V
통신거리 (Km)	0.5km 이상	0.7~0.9	1.7~1.8km
링크접속시간 (msec)	100msec 이내	0.845~1.082	0.991~1.087
데이터전송속도 (Mbps)	최소 10 Mbps	상향 : 0.58~4.23 (avg. 2.31) 하향 : 2.90~7.42 (avg. 4.24)	상향 : 0.22~3.36 (avg. 2.42) 하향 : 1.69~2.63 (avg. 2.10)
오류율(PER,%)	10%이하	상향 : 0.00~0.20 하향 : 0.00~0.15	0.00~0.10
핸드오버	가능	가능	-
동영상 전송	가능	가능	가능

▶ 기술의 특징 및 장점

＊ 기술의 우수성

- WAVE 표준을 준용한 무선통신 기술 : IEEE 802.11p MAC/모뎀 기술
- 차량간 통신 핵심 원천 기술

  ➢ 고속 이동 환경에서의 채널 추정 기술: Mid-amble 기반 채널 추정 기술로 고속 이동환 경에서의 Long Packet 전달 가능
  ➢ CSMA-TDMA Hybrid MAC 기술: 하나의 무선 채널을 시구간으로 분리하여 신뢰성 있는 메시지 전달 가능

＊ 기술 수준

- 차량간 통신 모듈 시제품 개발 (2008.11) : ITS World Congress 차량간 추돌방지 서비스 시연
- 스마트 하이웨이 적합성 시험 (2009.7) : 한국도로공사 여주 시험장
- 부산 ITS 세계대회 WAVE 시연(1010.10.25), WAVE 칩 개발 및 샘플 칩 확보(12월 초)

적용분야

▶ 안전 서비스

- 전후방 추돌 방지
- 교차로 안전 지원
- 교통 표지판 정보 제공

▶ 차량 및 교통 정보 서비스

- 차량 진단
- 차량 정보 수집
- 교통 정보 수집/제공
- 멀티미디어 다운로드
- IP 기반 패킷 서비스

관련 지재권 현황

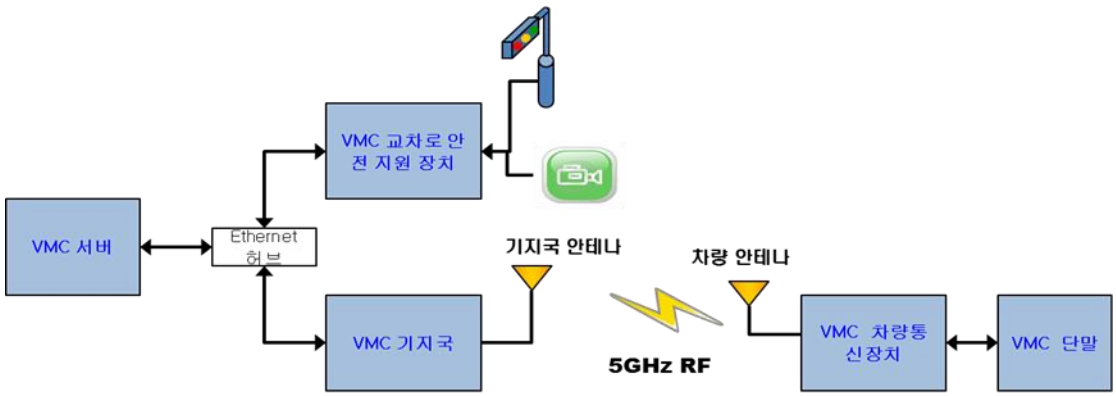
No.	국가	출원번호(출원일)	상태	명칭
1	KR	2008-0020670 (2008.03.05)	등록	고속 이동환경에서 Midamble을 이용한 채널 추정 방법
2	KR	2010-0037035 (2010.04.21)	공개	차량통신 환경에서의 자동이득제어 기법
3	KR	2010-0103699 (2010.10.22)	공개	WAVE 기반 멀티 채널 운용 방법 및 장치
4	KR	2010-0110474 (2010.11.08)	공개	WAVE 시스템에서 멀티채널동작 시 차량간 통신을 위한 서비스 채널 운영 방법
5	KR	2008-0118384 (2008.11.26)	공개	OFDM기반 차량통신시스템의 시간동기 장치 및 방법

No.	국가	출원번호(출원일)	상태	명칭
6	KR	2009-0121379 (2009.12.08)	공개	차량간 유니캐스트 멀티홉 통신을 위한 위치기반 VMP-unicast 라우팅 알고리즘
7	KR	2007-0092999 (2007.09.13)	등록	차량간 통신을 이용한 위험 상황 경고 메시지 전달 방법
8	KR	2008-0064243 (2008.07.03)	등록	경고메시지 전달을 위한 중계 차량 선전 방법
9	KR	2009-0128443 (2009.12.21)	공개	무선이동환경의 우선순위 및 위성항법장치 기반 적응적 변조 및 코딩 운용 방법
10	KR	2008-0128777 (2008.12.17)	공개	교차로에서 능동형 안전 운전 지원 시스템
11	KR	2009-0126261 (2009.12.17)	공개	차량 무선 통신시스템과 차량 ID를 이용한 실시간 교통 법규 위반 통보, 납부 및 이력 관리 시스템
12	KR	2010-0019151 (2010.03.03)	공개	고속 이동환경에서의 주파수 옵셋 추정 및 보상 방법
13	KR	2007-0124492 (2007.12.03)	등록	노변장치와 차량장치간 통신방법
14	KR	2007-0123362 (2007.11.30)	등록	무선 노드간의 비콘 송수신 방법
15	KR	2010-0074672 (2010.08.02)	공개	WAVE 시스템에서 핸드오버를 위한 기지국의 CCH 접근 방법
16	KR	2007-0119136 (2007.11.21)	등록	차량간 통신에서 안전메시지 전달을 위한 MAC 프로토콜
17	KR	2009-0037198 (2009.04.28)	공개	차량 통신에서의 협력통신 기법
18	KR	2009-0128440 (2009.12.21)	공개	기지국과 차량간 무선통신을 이용한 교차로 안전 지원을 위한 영상정보 서비스 및 그 방법
19	KR	2008-0127353 (2008.12.15)	공개	OFDM 시스템에서 채널 추정을 위한 패턴 삽입시 전송시간 계산방법
20	KR	2008-0128778 (2008.12.17)	공개	차량간 통신에서의 고속 멀티홉 전송 장치 및 그 방법

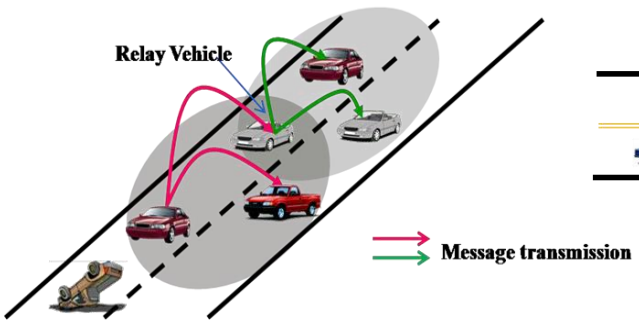
관련 표준 현황

기술동향

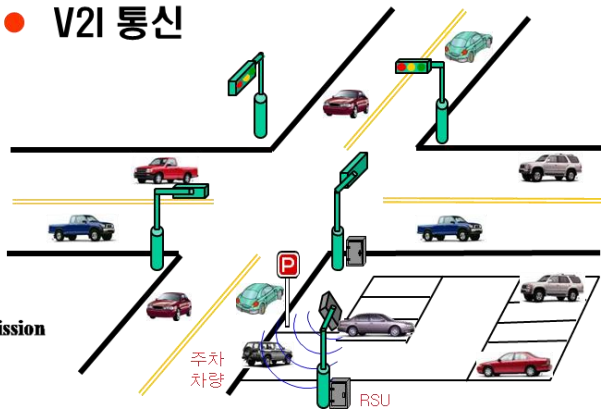
자동차 부품업체로 세계적인 기업인 Denso에서는 2008년 10월 IEEE 802.11p 규격을 만족하는 WAVE 통신 모듈을 개발하여 제한적으로 제작하여 시스템 검증용으로 활용하고 있으며 2009년 말에는 WAVE chipset 이 실장된 통신 모듈을 제공할 예정이며, 최근에는 미국의 Kapsch 사에서도 WAVE 통신모듈을 개발하여 도로 Tolling, 교차로 안전, 차량 안전 서비스 시험을 추진하고 있음



● V2V 통신



● V2I 통신



국내 기술

▶ WAVE 규격을 만족하는 차량 통신 모듈은 VMC 기술개발 공동연구기관인 라닉스에서 샘플 칩을 제작 중에 있음

▶ ETRI 에서는 2004부터 차량간 통신기술을 연구하였으며, 무선랜을 이용한 차량간 통신 시험 연구를 추진하였고 2007년부터 VMC(Vehicle Multi-hop Communication) 기술개발을 시작하여 5.8GHz 대역의 차량간 통신 핵심기반 기술과 국내외 표준화를 추진하였으며, 2009년도 7월에는 ITS Korea 주관으로 스마트 하이웨이 적합성 시험을 추진하여 차량이 고속으로 이동하는 환경에서 스마트 하이웨이 통신 요구사항을 만족하는 지를 확인함

해외 기술

▶ **미국 5.9GHz DSRC/WAVE 기술 개발**

• 미국은DOT(Department of Transportation)에서는 5.9 GHz 대역의 WAVE(Wireless Access for Vehicular Environment) 기술을 V2V 통신과 V2I 통신을 적용하여 차량 관련 공공 서비스와 일반 서비스에 사용할 계획으로 기술개발을 추진하고 있음

▶ **유 럽 C2C-CC(Car-to-Car Communication Consortium) 기술 개발**

• 유럽의 CarTALK2000은 5GHz 무선랜기술과 위치 정보 기반 라우팅 프로토콜을 이용하여 차량에 위험 경고 정보 제공이나 안전 운행 지원 서비스를 목표로 하였으며, 후속 프로젝트로 진행되는 C2C-CC 콘소시엄은 5GHz 무선랜 기술보다는 미국의 IEEE802.11p를 적용에 큰 관심이 있으며 차량 안전과 트래픽 정보 서비스에 활용할 목적으로 기술개발을 추진하고 있음.

시장동향

차량 및 차량노변간 통신으로 인해 10%의 사고 감축을 이룰 수 있는 경우 약 2,000억 원의 비용 절감효과를 얻을 수 있을 것으로 기대됨

- 2005년 교통 혼잡 및 사고로 인한 사회적 비용은 38조원으로 경상GDP의 4.7%에 해당(혼잡비용 23.7조원, 사고비용 14.3조원)
- 차량 및 차량노변간 통신으로 인해 10%의 교통혼잡 및 사고 감축을 이룰 수 있는 경우 약 2조원의 사회적 비용의 절감 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대됨
- 차량간 및 차량노변간 통신을 이용하는 서비스는 차량의 안전 서비스, 차량 진단 및 모니터링 서비스, 차량 트래픽의 효율 증대, 엔터테인먼트 제공 등 다양한 부가 서비스를 창출할 수 있음

(단위 : 백만불, 억원)

관련 제품/서비스	시장	1 차년도 (2010)	2 차년도 (2011)	3 차년도 (2012)	4 차년도 (2013)	5 차년도 (2014)
차량 통신용 칩세트	해외	2	4	10	50	100
	국내	-	1	3	10	20
차량 통신 모듈 (단말 장치와 노변 기지국 겸용)	해외	8	16	40	200	400
	국내	-	4	12	40	80
차량 통신 플랫폼	해외	6	12	24	40	40
	국내	3	6	9	9	9
응용 서비스	해외	2	6	18	24	40
	국내	-	1	2	4	8

국내시장

- 2010년에 ITS 세계대회에서 차량간 통신 및 기지국-차량통신 시스템을 구현하여 Bexco 주변의 Show case 및 부산-울산간 고속도로에 설치하여 시범 서비스를 보였음

해외시장

- 미국 Denso, Kapsch 에서 제공하는 WAVE 통신 모듈을 차량 안전과 ITS 서비스에 적용하여 통신기술을 검증하고 서비스 효과를 분석하고 있으며 2013년 미국 전역에 통신 인프라 구축 계획에 대비하고 있음
- 미국의 VSCC나 유럽의 Car-to-Car 콘소시엄에서는 WAVE 통신 모듈을 차량을 Integrated Safety 서비스에 적용을 위한 무선 통신 시험을 추진하였음

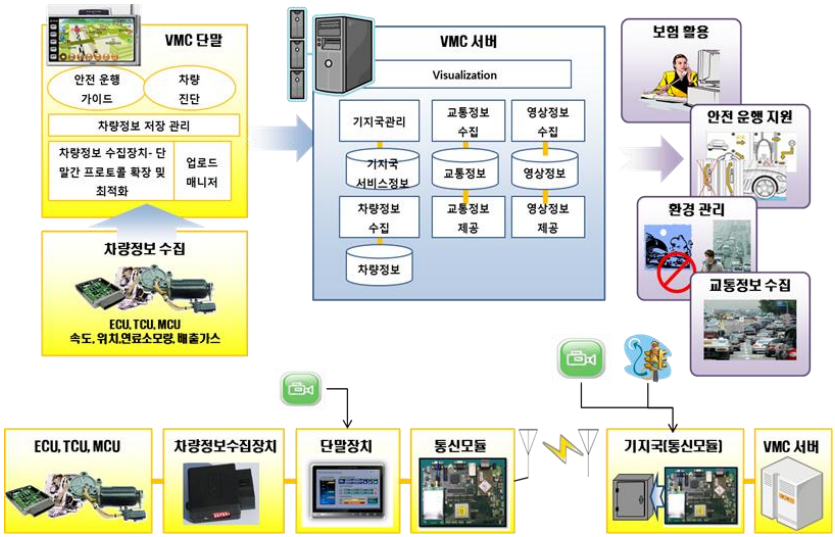
관련기업

- 삼성, LG, 볼보, 아우디, 구글, Microsoft, 애플, BMW, 샤오미, GM, 폭스바겐

수요처

기술 수요	자동차, 스마트폰, 소프트웨어 관련 대기업
적용처	스마트폰, TV, 네비게이션, 자동차

기술이전 내용 및 범위



< 시스템 구성도 >

▶ 차량 통신 모듈 플랫폼 하드웨어 기술

• 차량 단말용 통신 모듈의 하드웨어를 제작하기 위해 필요한 디지털 보드와 5.8GHz RF 보드 설계 기술을 제공

▶ 차량 통신 모듈 플랫폼 소프트웨어 기술

• 차량 단말용 통신 모듈의 소프트웨어를 제작하기 위한 MAC 소프트웨어 및 라우팅 소프트웨어 설계 기술을 제공

▶ 차량 통신 모뎀 기술

• IEEE 802.11p 규격을 만족하며 미드앰블을 이용한 채널 추정 기술을 사용한 OFDM 방식의 모뎀 설계 기술을 제공

▶ 차량 통신 MAC 하드웨어 기술

• IEEE 802.11p 규격을 만족하며 Time Slot 기반 CSMA 기술을 사용하는 MAC 하드웨어 설계 기술을 제공

▶ 교차로 안전 지원 장치 기술

• 교차로에서 사고 방지를 위하여 영상 정보와 신호 제어기 정보를 이용하는 교차로 안전 지원 장치 설계 기술을 제공

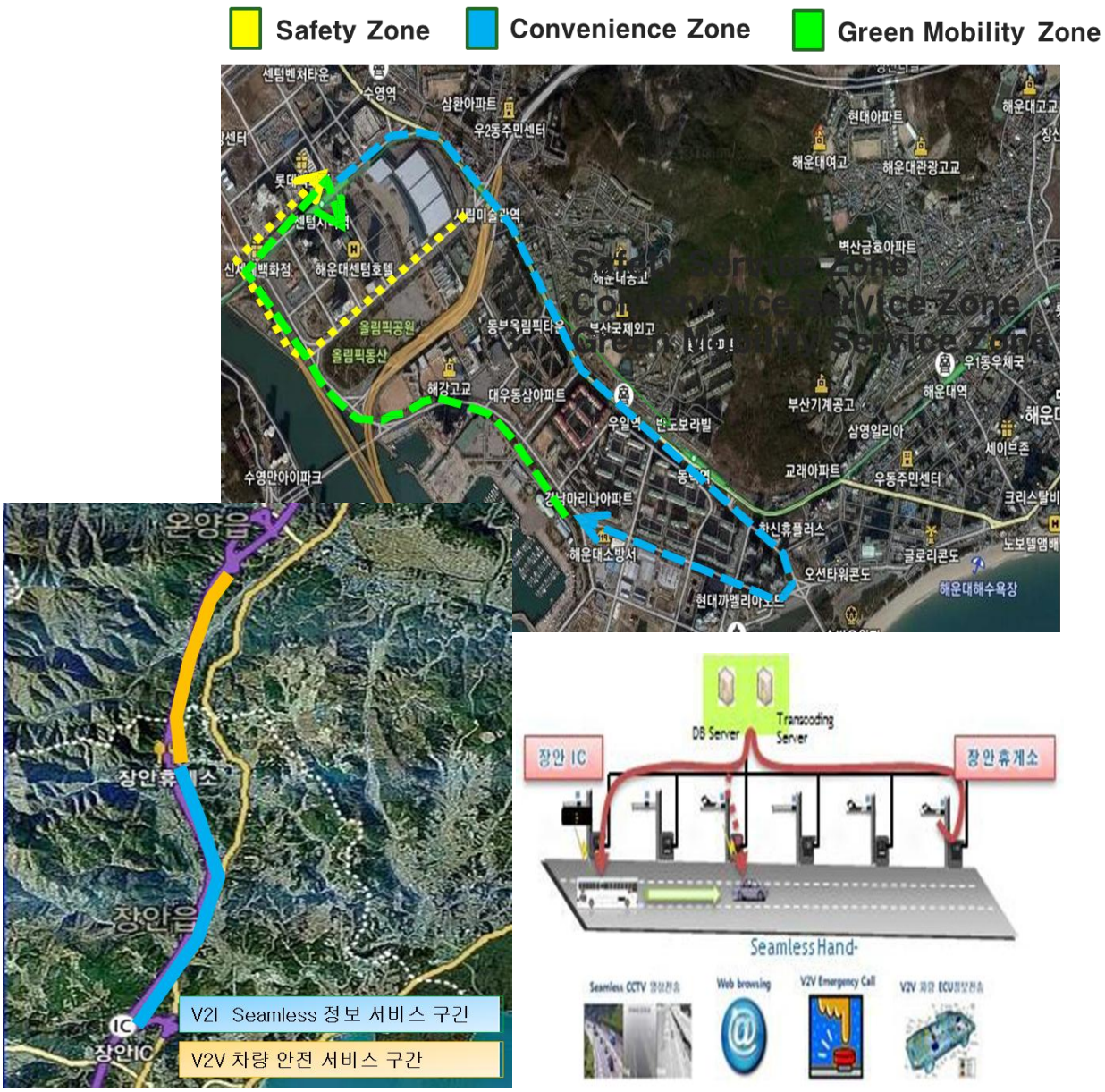
▶ 차량 정보 서버 기술

• 차량으로부터 수집된 차량 정보를 노변 기지국을 통하여 서버로 전달하고 차량 정보 기반의 서비스를 제공하기 위한 서버 기술을 제공

▶ 차량 단말 기술

• 차량간 안전서비스, 차량정보 수집서비스 및 교차로 안전지원 서비스를 제공하기 위하여 교차로 안전 지원 장치, GPS, 차량정보수집장치, 차량, 서버, 기지국으로부터 수집한 정보를 분석/가공/표시하는 기술과 차량/주행 정보를 서버에 전달하는 기술을 제공

예상 응용 제품 및 서비스



▶ 예상 응용 제품 및 서비스

- BEXCO 와 해운대간(5km) WAVE, DSRC, WLAN 통신망을 구축하여 안전하고, 편리하며, 이동성을 높이는 13가지 u-ITS 서비스를 시연
- 장안 IC와 온양 IC 고속도로(11km) WAVE 통신망을 구축하여 연속적인 정보통신환경 을 제공하고 V2I/V2V 통신 기반 5가지 서비스를 시연
- **제공 서비스** : Web Browsing/ CCTV 동영상/ 돌발상황 메시지/ 차량정보 방송/ 차량간 메시지
- **WAVE 기반 서비스** : 신호위반 경고/ 돌발 상황 경고/ 교차로 안전 지원/ 교차로 보행자 경고/ CCTV 교통정보
- **DSRC/WLAN서비스** : 교통정보 메시지/ 인터넷 검색/ CCTV 교통정보

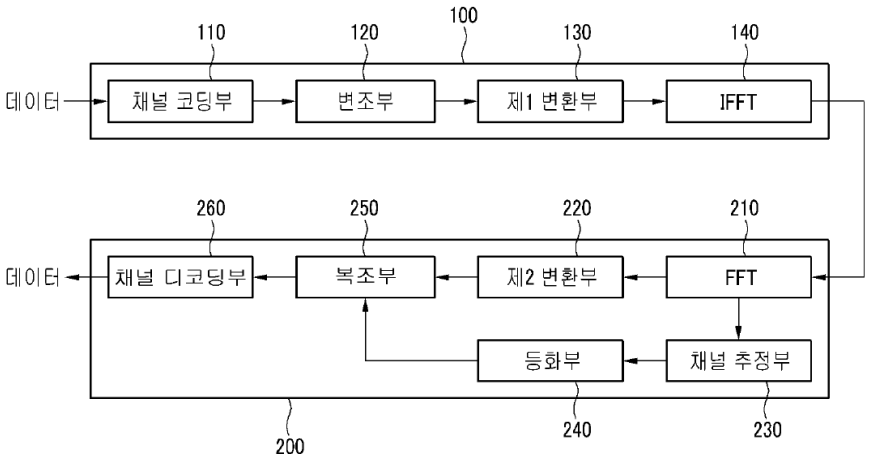
관련 특허 요약

발명의 명칭

무선 통신 시스템에서의 채널 추정 방법 및 장치

기술 개요

본 발명은 무선통신시스템에서 채널 추정 방법 및 장치에 관한 것으로, 고속 이동 환경에서의 채널 추정 방법 및 장치에 관한 기술임



▶ **OFDM 시스템의 구성**

• OFDM 시스템의 송신 장치(100)는 채널 코딩부(110), 변조부(120), 제1 변환부(130) 및 역 고속 푸리에 변환부(140)를 포함함

• 채널 코딩부(110)는 전송할 데이터를 채널 코딩하고, 변조부(120)는 채널 코딩 된 데이터를 QP나 또는 QAM 방식으로 변조하여 직렬 데이터를 생성함

• 제1 변환부(130)는 생성된 직렬 데이터를 병렬 데이터로 변환하고, IFFT(140)는 병렬 데이터를 역 고속 푸리에 변환함

• OFDM 시스템의 수신 장치(200)는 고속 푸리에 변환부(210), 제2 변환부(220), 채널 추정부(230), 등화부(240), 복조부(250) 및 채널 디코딩부(260)를 포함함

기술 특장점

▶ **정확한 채널 추정 방법 및 장치**

• 무선 통신 시스템에서 미드앰블을 이용하여 채널을 추정하고 이를 토대로 소정 심볼이 채널을 통과하면서 겪는 크기와 위상의 왜곡을 보상함

• 고속 이동 환경에서 정확하게 채널을 추정하는 채널 추정 방법 및 장치를 제공함

대표 청구항 **전체 청구항 수 : 총 8항**

수신 신호로부터 추출한 프리앰블을 이용하여 **초기 채널 추정값을 생성하는 단계**;
데이터 심볼 사이에 미드앰블이 있는지를 **판단하는 단계**;
미드앰블을 이용하여 **제1 채널 추정값을 획득하는 단계**;
초기 채널 추정값으로 채널 등화를 수행하여 **왜곡을 보상하는 단계**;
업데이트된 **제2 채널 추정값을 획득하는 단계**; 및
제2 채널 추정값으로 채널 등화를 수행하여 **왜곡을 보상하는 단계**