

방법·안전·의료용 무선설비
국내외 이용 동향 조사·분석 연구

2013. 11. 22.



한국전파진흥협회

제 출 문

본 보고서를 「방법·안전·의료용 무선설비
국내외 이용 동향 조사·분석 연구」 과제의 최종보고서로
제출합니다.

2013. 11. 22.

연구책임자 : 남원모 (한국전파진흥협회)

연구 원 : 최문영 (한국전파진흥협회)

한세원 (한국전파진흥협회)

요 약 문

1. 과 제 명 : 방법·안전·의료용 무선설비 국내외 이용 동향 조사·분석 연구

2. 연구 기간 : 2013. 2. 22. ~ 2013. 11. 22

3. 연구책임자 : 남 원 모

4. 계획 대 진도

가. 월별 추진내용

세부내용	연구자	월별 추진계획												비고	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
연구추진계획수립	한세원	■													
방법용 무선기기 이용기술(서비스) 현황 조사	남원모 한세원		■	■	■										
안전용 무선기기 이용기술(서비스) 현황 조사	남원모 한세원		■	■	■										
의료용 무선기기 이용기술(서비스) 현황 조사	남원모 한세원		■	■	■										
현황 및 동향 수집자료 분석	남원모 한세원				■	■	■								
조사현황 정보에 기반한 중간보고서 작성	한세원						■								
비교분석을 통한 문제점 도출 및 분석	남원모 한세원							■	■	■					
국내도입 타당성 검토 및 기술기준 방안 마련	남원모 한세원								■	■	■				
최종 연구결과보고서 작성	한세원											■			
분기별 수행진도(%)		20%		30%			30%			20%					

나. 세부 과제별 추진사항

- 1) 2011~2012년 방법·안전·의료용 인증현황에 대한 분석 및 주요 기술 조사
- 2) 방법·안전·의료용 무선기기에 대한 동향 조사
- 3) 주파수 및 기술기준 수요 발굴, 미래 기술 개발 동향 조사

5. 연구결과

- 1) 2011~2012년도 방법·안전·의료용 인증현황 분석과 국내외 서비스 사례 및 각 서비스별 주요 기술 조사·분석
- 2) 방법·안전·의료서비스 제공에 사용되는 전파이용기술에 대한 표준화 동향 및 국내외 규정 비교·분석
- 3) 향후 5년 이내 도입이 가능한 방법·안전·의료서비스와 이를 제공하는 무선기기들에 대한 기술개발 및 산업현황 등에 대한 동향조사
- 4) 지능형교통시스템 구축, 테라헤르츠 등 방법·안전·의료 분야 서비스 제공을 위한 7가지 추진 과제 제안

6. 기대효과

- 1) 방법·안전·의료 분야 신규 무선설비의 국내 도입 타당성 검토 및 국내 실정에 부합하는 기술적 조건 도출을 위한 정책 자료로 활용
- 2) 새로운 방법·안전·의료용 무선설비들의 주파수 이용에 대한 제도적 기반을 적기에 제공할 수 있는 정보 제공
- 3) 저출산, 고령화 시대를 맞이하여 방법·안전·의료 분야에서 다양한 복지 서비스 실현에 기여

7. 기자재 사용 내역

○ 해당사항 없음

8. 기타사항

○ 해당사항 없음

최종보고서 초록

국문 초록

국내 방법·안전·의료용 무선기기 인증현황과 국내외 서비스 사례, 그리고 각 서비스별 주요 기술을 조사·분석하고, 관련 표준화 동향 및 국내외 규정을 비교·분석하였다.

그리고 향후 5년 이내 도입이 가능한 방법·안전·의료서비스와 이를 제공하는 무선기기들에 대한 기술개발 및 산업현황 등에 대한 동향을 조사하고, 지능형교통시스템 구축, 테라헤르츠 등 방법·안전·의료 분야 서비스 제공을 위한 7가지 추진 과제를 제시하였다.

영문 초록

Ubiquitous security, safety and medical services and key technologies for each service was investigated. And international regulations and standardization trends was also investigated.

And new u-security, u-safety, u-health service which can be implemented soon was introduced.

Finally seven initiatives were proposed.

색 인 어	한글	u-방법, u-안전, u-헬스
	영문	u-Security, u-Safety, u-Health

SUMMARY

This study was conducted to make spectrum policy about u-security, u-safety, and u-health in advance.

Ubiquitous security, safety and medical services and key technologies for each service was investigated in Chapter 2.

And international regulations and standardization trends was also investigated in Chapter 3.

And new u-security, u-safety, u-health service which can be implemented soon are introduced in Chapter 4.

In Chapter 5 seven initiatives (about technology and service for Sub-GHz, WLAN (Wireless Local Area Network), WAVE (Wireless Access in Vehicle Environment), RWR (Road Watch Radar), Radar for vehicle, MEDS (MEDical Data Service), THz, were proposed.

목 차

표 목 차	x
그림목차	xiii
제 1 장 서 론	1
제 2 장 기술 및 서비스 현황	3
제 1 절 개 요	3
제 2 절 방법용 무선설비 이용동향	7
제 3 절 안전용 무선설비 이용동향	20
제 4 절 의료용 무선설비 이용동향	27
제 5 절 u-City	38
제 3 장 표준 및 국내외 제도 현황	50
제 1 절 기술 및 서비스별 표준화 동향	50
제 2 절 기술별 국내외 규정	64
제 3 절 설문조사	73

제 4 장	방법·안전·의료용 무선설비 이용 전망	74
제 1 절	광대역 무선데이터통신	74
제 2 절	차량간통신	81
제 3 절	교통안전레이더	90
제 4 절	의료데이터서비스	103
제 5 절	테라헤르츠	108
제 5 장	시사점 및 정책제언	115
제 6 장	결 론	121
참 고 문 헌	123

표 목 차

<표 2-1> 방법용 무선기기 이용기술	4
<표 2-2> 안전용 무선기기 이용기술	5
<표 2-3> 의료용 무선기기 이용기술	5
<표 2-4> 방법·안전·의료용 무선기기 용도분류	6
<표 2-5> 방법·안전·의료용 무선기기 인증현황	6
<표 2-6> 국내 물체감지센서용 무선기기 기술기준	10
<표 2-7> 상품도난방지 구현 기술 비교	13
<표 2-8> 이모빌라이저 동작 순서	15
<표 2-9> u-안심서비스와 안심알리미서비스 비교	18
<표 2-10> 안전사고감지시스템 예시	21
<표 2-11> u-헬스 구축 사례 및 헬스케어 관련 기술 개발 동향 ..	32
<표 2-12> 주요국 u-헬스 프로젝트 추진동향	35
<표 2-13> 국내 u-city 구축 사례	38
<표 2-14> 해외 u-city 구축 사례	41
<표 2-15> u-City에서 제공되는 서비스와 이용기술	44
<표 2-16> 각 기술별 방법·안전·의료서비스 사례	45
<표 3-1> ISO의 주파수 대역별 RFID 표준	50

<표 3-2> IEEE 802.15.4 기술적 사양	53
<표 3-3> WLAN 표준규격별 기술 개요	55
<표 3-4> 차량간통신 기술적 사양	59
<표 3-5> ITU 주요 레이더 주파수 분배현황	59
<표 3-6> 차량레이더 주파수 이용에 관한 ITU-R 권고안	60
<표 3-7> ITU-R 소출력 무선기술 분류	64
<표 3-8> 국내외 무선보청기 관련 규정 비교	66
<표 3-9> 주요국 13.56MHz 대역 RFID, NFC 주파수 이용 현황	66
<표 3-10> 주요국 의료용 무선기기 주파수 이용 현황	67
<표 3-11> 해외 주요국 의료용 주파수 분배 현황	68
<표 4-1> IEEE 802.11ac 기술 사양	75
<표 4-2> 무선랜 적용 서비스 예시	76
<표 4-3> 국내 이동통신 사업자 무선랜 AP 설치 현황	77
<표 4-4> 국외 C-ITS 추진을 위한 대규모 실증시험 현황	86
<표 4-5> 유럽 CIP 프로젝트 추진현황	86
<표 4-6> WAVE 관련 연구 개발 과제 사업비	88
<표 4-7> C-ITS 관련 선진국의 주요 정책 및 프로젝트	89
<표 4-9> 고속도로 교통사고 현황(2011년도)	90
<표 4-9> 도로노면 검지기 장단점 비교	91

<표 4-10> 해외 교통안전레이더 제품 사례	96
<표 4-11> 차량충돌방지용 레이더의 종류 및 기술특성	101
<표 4-12> 국내외 34.5GHz 대역 주파수 이용 현황	101
<표 4-13> 주요국 차량용 레이더 주파수 이용 현황	102
<표 4-14> MICS와 MEDS 기술적 비교	104
<표 4-15> 해외 MEDS 주파수 허가 현황	107
<표 5-1> 향후 정책 추진과제 제안	120

그림 목 차

<그림 1-1> 인간생활 분야 미래상	1
<그림 2-1> 출입통제시스템 개요	7
<그림 2-2> 주파수 대역별 RFID 용도	8
<그림 2-3> 출입통제시스템 예시	9
<그림 2-4> 424MHz 데이터통신을 이용한 감시시스템 예시 ..	11
<그림 2-5> 2.4GHz 데이터통신을 이용한 무선 CCTV 제품 예시 ..	11
<그림 2-6> 무선 CCTV 활용 예시 (경남 함양군)	12
<그림 2-7> 상품도난방지기 설치 예시	14
<그림 2-8> 이모빌라이저 예시	15
<그림 2-9> 안심알리미서비스 개념도	16
<그림 2-10> u-안심서비스 개념도	17
<그림 2-11> 비상호출벨과 설치사례	18
<그림 2-12> 비상호출시스템 개념도	19
<그림 2-13> 화재 등 안전사고감지센서 예시	20
<그림 2-14> 터널감시 등 안전사고 모니터링을 위한 무선CCTV 활용 예시	22
<그림 2-15> 장애인 안전유도용 무선기기 개념도	23

<그림 2-16> 장애인 안전유도용 무선기기 예시	23
<그림 2-17> TPMS 개념도 및 회로도	25
<그림 2-18> 차량충돌방지레이더 개념도	25
<그림 2-19> 레이더를 이용한 주행안전 시스템	26
<그림 2-20> 삽입형 심장박동모니터기	28
<그림 2-21> 삽입형 심박동 인공심박동기 서비스 개요	28
<그림 2-22> 약물주입펌프 개요	29
<그림 2-23> 초소형 보청기 예시	30
<그림 2-24> 무선보청기 동작 개념도	30
<그림 2-25> u-healthcare 시스템 개념도	31
<그림 2-26> 전파를 이용한 생체정보 수집	36
<그림 2-27> 무선 심박수 측정기‘HRM-2000’	36
<그림 2-28> 생체신호측정용 무선기기	37
<그림 2-29> 피부측정기 시스템	37
<그림 3-1> NFC 표준 및 타입별 특징 비교	51
<그림 3-2> IEEE 802.15.4g SUN, HAN 개념도	54
<그림 3-3> IEEE 802.11 무선전송 주요 기술 표준화 진행	56
<그림 3-4> 인체 통신 서비스 방법	57
<그림 3-5> 차량간통신 프로토콜 스택	58

<그림 3-6> u-헬스 가이드라인	61
<그림 3-7> u-City 표준 분류 체계	62
<그림 3-8> 국내외 300/400MHz 대역 telecommand/telemetry 주 파수 현황	69
<그림 3-9> 국내외 800/900MHz 대역 RFID 주파수 현황	70
<그림 3-10> 국내외 2.4/5.8GHz 대역 주파수 현황	71
<그림 3-11> 국내외 레이더용 주파수 현황	72
<그림 3-12> 수요조사 추진체계	73
<그림 4-1> 무선랜 기술의 세대별 발전	74
<그림 4-2> 무선랜을 이용한 서비스 종류	76
<그림 4-3> 미국 5GHz대역 무선랜 주파수 추가 확보 대역	79
<그림 4-4> 일본 5GHz 대역 주파수 이용현황	79
<그림 4-5> C-ITS 개념도	81
<그림 4-6> WAVE 서비스 예시	82
<그림 4-7> 스마트하이웨이 사업에서 개발 중인 WAVE 서비스 개념도	83
<그림 4-8 > 여주체험도로 구축시설 현황	84
<그림 4-9> 국내외 WAVE 관련 기술개발 현황	84
<그림 4-10> 해외 ITS 관련 프로젝트	88

<그림 4-11> 도로레이더 시스템 개요	91
<그림 4-12> 차량용 레이더 비교 (SRR vs LRR)	92
<그림 4-13> 도로레이더 기술적 사양	93
<그림 4-14> 도로레이더 실험국 운용 현황	94
<그림 4-15> 도로레이더 실험국 운용 시나리오	95
<그림 4-16> 자동차 레이더 발전 역사	97
<그림 4-17> MICS를 이용한 인공심장박동기	103
<그림 4-18> 무선 의료기기 주파수 별 채널 배치 현황	105
<그림 4-19> MICS와 MEDS의 제품 예	106
<그림 4-20> 전자기파 스펙트럼에서 테라헤르츠파 범위	108
<그림 4-21> 실시간 T-ray 보안검색 시스템 개념도	109
<그림 4-22> 테라헤르츠파 투과화상에 의한 잎의 수분 변화	110

제 1 장 서 론

최근 전파를 이용하는 무선기술은 우리 생활 속 깊숙이 녹아들어 삶의 일부로 자리 잡았다. 이는 무선이라는 특성을 활용해 유선환경으로 실현이 불가능한 서비스를 가능하게 해주고, 이동성 제약과 같은 불편함을 해소하여 서비스의 고도화 수단으로 활용이 가능해졌다.

또한 미래는 저출산, 고령화와 기후변화, 에너지 변화 등으로 인한 인류 생활환경에서 크고 빠른 변화가 예상된다. 이러한 패러다임의 변화로 고령화 서비스 산업, 친환경 기술 발전 등 IT산업의 변화를 가져올 것으로 예상된다. 또한 산업 중심이 아닌 개인 생활환경 중심으로의 서비스 수요가 증가할 것으로 전문가들은 전망하고 있다. 미래의 사회상과 서비스 수요 전망으로 봤을 때 미래에는 편리하고, 안락한 친환경적인 생활환경 구현이 주요 관심사항의 하나이며 전파 이용 기술은 미래 사회의 서비스 수요를 만족시킬 수 있는 핵심기술로 고도화, 지능화, 융합화의 형태로 발전할 것이며 안전, 환경, 의료 등 인간생활과 밀접한 ICT 융합 서비스를 제공하는 사례가 대다수를 차지할 것이다.



출처 : 인간생활기술전략, 일본 경제산업성, 2010

<그림 1-1> 인간생활 분야 미래상

현재 사회에서도 소출력 무선기기의 발달로 RFID, USN, WLAN, 블루투스, 인체통신 등을 이용하여 독거노인, 의료 소외·취약 계층의 원격의료 및 만성질환 관리, 저출산, 고령화에 대비하여 다양한 방법·안전·의료용 무선설비가 출현하는 등 방법, 안전, 헬스케어 목적으로의 활용이 확대되고 그 수요 또한 증가하는 추세이다.

본 연구는 독거노인, 의료 소외·취약 계층의 원격의료 및 사회 안전망 서비스의 도입과 활성화 방안을 중심으로 새롭게 개발되는 다양한 방법·안전·의료용 무선설비들에 대한 주파수 이용 정책을 적기에 마련하기 위한 사전 연구로 진행되었다.

먼저 2장에서는 전파를 이용한 국내외 방법·안전·의료서비스 사례를 조사하고, 이러한 서비스의 제공을 위하여 어떠한 주파수와 기술을 사용하는 기기들이 존재하는지를 살펴보았다.

다음으로 3장에서는 각 서비스 또는 기술에 대한 국내외 표준화 동향과 이용제도를 살펴보고, 국내에 적용(도입)되지 않은 표준이나 기준을 확인하여 국내 도입 타당성에 대하여 검토하였다.

그리고 4장에서는 새로운 방법·안전·의료 서비스 도입 수요 발굴을 위하여 산업체를 대상으로 실시한 수요조사 결과와 최근 논의 되고 있는 기술 및 서비스에 대한 동향을 조사·분석한 결과를 정리하였다.

마지막으로 5장에서는 3장과 4장에서 확인된 국제 조화가 필요한 제도와 신규 서비스 도입 수요에 대한 정부차원의 정책추진 필요성에 대한 고찰을 통해 향후 정책추진방안을 제안하였다.

제 2 장 기술 및 서비스 현황

제 1 절 개 요

방법·안전·의료용 서비스 전망과 이러한 서비스 제공을 위한 제도적 시사점 도출에 앞서 방법·안전·의료용 서비스란 무엇인가를 정의하고, 현재 어떤 서비스들이 제공되고 있으며, 어떠한 기술들이 활용되고 있는지 확인할 필요가 있다.

방법·안전·의료용 무선기기를 명확하게 정의하고 분류한 전례가 없어 본 연구에서는 다음과 같은 기준으로 임의 분류하여 연구를 추진하였으며 정의와 분류기준은 한국전파진흥협회 기술지원부 소속 연구원들의 의견을 반영하였다.

먼저, 방법용 무선기기는 범죄사고 예방을 위해 이용되는 무선기기로 정의하고자 한다. '11~'12년간 국내 무선기기 인증현황을 확인한 결과 도어락, 출입카드, 상품도난방지시스템, 비상호출기, 자녀안심 단말기 등이 방법용 무선기기의 범주에 속하는 것으로 확인되었다. 인증현황을 중심으로 각 서비스 제공을 위해 사용되는 기술을 간략하게 살펴보면 다음과 같다.

출입자 통제는 주로 출입자의 신분확인을 위한 무선통신 기술이 주로 사용되는데 RF칩이 탑재된 허가증을 미리 발급하고 칩에 기록된 신분정보를 확인하는 방식으로 동작하며 RFID(Radio Frequency IDentification) 기술이 주로 사용되고 있다.

침입자 감시는 침입자의 유무를 검지하기 위해 RF센서(레이더) 기술이 사용되거나, 관리자가 직접 영상이나 음성을 확인하기 위한 데이터(음성/영상)통신 기술이 사용되고 있다.

도난방지용 무선기기는 어떤 사물이 지정된 공간 밖으로 유출되는 것을 방지하거나 허가받은 사람에 의해 동작되는 지 여부를 판별하기 위해

RFID 기술의 사용이 가장 많은 것으로 확인되었으며, 도난방지 등을 위해 블루투스, 무선랜, ZigBee와 같은 무선태이터통신 기술의 이용사례도 많았다.

마지막으로 최근 사회적 문제로 이슈가 되고 있는 성범죄, 아동유괴 등의 범죄 예방 시스템들이 등장하였으며, 이 때 성범죄 전과자 또는 보호대상 아동의 위치 확인을 위한 기술들이 이용되고 있다.

<표 2-1> 방법용 무선기기 이용기술

구분	응용사례	자계유도		특정소출력 무선기기			레이더
		미약 무선	RFID	안전 시스템	데이터 전송	무선 데이터 통신	물체 감지 센서
		< 30MHz	13.56MHz	400 MHz	400 MHz	24 / 58 GHz	10 / 24 GHz
출입자 통제	도어락, 출입카드 등	6	51	6	9	8	2
도난 방지	상품도난방지, 스마트 키	13	2	8	8	16	-
기타	자녀안심, 비상호출	-	2	-	5	11	-

다음으로 안전용 무선기기는 범죄가 아닌, 안전사고 예방을 위해 이용되는 무선기기로 정의하였다. 무선기기를 이용한 안전 서비스는 안전사고 발생이 우려되는 장소의 상황(환경)감시에 이용되고, 사회적 약자인 장애우의 안전사고 예방을 위한 안내 서비스, 그리고 최근 지능형 자동차와 교통관리 시스템의 도입에 따른 교통사고예방에도 사용되고 있는 것으로 확인되었다. 이용되는 기술을 간략히 살펴보면, 안전사고감지 시스템은 USN(Ubiquitous Sensor Network)기술이 사용되며 흔히 ZigBee, Bluetooth, WLAN 등의 통신기술이나 표준화 되지 않은 제조사 자체의 데이터 통신 기술이 사용되는 것으로 알려져 있다. 장애인안전유도용 무선기기의 경우 현재까지 상용화된 제품은 무선 리모컨과 같은 역할을 하고 있으며 일종의 데이터통신 기술이 이용된다. 차량안전용 무선기기는 크게 TPMS와 충돌방지레이더로 분류할 수 있다. TPMS는 데이터 통신 기술을

활용해 측정된 타이어 공기압 정보를 운전자에게 전달하며, 충돌방지레이더는 RF센서(레이더) 기술을 이용한다.

<표 2-2> 안전용 무선기기 이용기술

구분	응용사례	자계유도		특정소출력 무선기기			레이더
		미약 무선	RFID	안전 시스템	데이터 전송	무선 데이터 통신	차량 충돌 방지
		< 30MHz	13.56MHz	400 MHz	400 MHz	24 / 58 GHz	24 / 77GHz
안전사고 감지	화재, 가스, 홍수 감지 등	1	-	22	5	28	-
장애인 안전유도	시각장애인 음성안내장치	-	1	22	3	-	1
차량안전	TPMS, 충돌방지레이더	-	-	-	10	4	5

마지막으로 의료용 무선기기는 진단, 치료, 건강관리와 관련된 무선기기로 정의하였다. 의료용 무선기기는 체내이식형 무선기기와 텔레메트리형 무선기기로 나눌 수 있으며, 이용가능 기술은 Bluetooth, WLAN, UWB 등 데이터 전송 기술의 사용이 주를 이루고 있다.

<표 2-3> 의료용 무선기기 이용기술

구분	응용사례	자계유도		특정소출력 무선기기			체내이식 무선 의료기기
		미약 무선	RFID	안전 시스템	데이터 전송	무선 데이터 통신	
		< 30MHz	13.56MHz	400 MHz	400 MHz	24 / 58 GHz	
MCS	심장박동기, 약물주입기	-	-	-	-	-	3
진단용		6	1	-	-	45	-
장애 보조용		3	-	-	-	7	-

2011, 2012년 인증현황 분석 결과 방법용 무선기기는 150건, 안전용 무선기기는 112건, 의료용 무선기기는 65건을 인증 받은 것으로 확인되었으며, 연구의 효율적 추진을 위해 그 용도를 기준으로 서비스를 다음과 같이 구분하여 정리하고, 각 분야별 서비스 사례와 주요 기술 현황을 조사하였다.

<표 2-4> 방법·안전·의료용 무선기기 용도분류

방법용 무선기기	안전용 무선기기	의료용 무선기기
① 출입자통제 - 도어락, 출입카드 등 ② 도난방지 - 상품도난방지 시스템 ③ 기타 - 비상호출, 자녀안심 등	① 안전사고감지 - 화재, 홍수 등 모니터링 ② 장애인안전유도 - 청각장애인 음성안내 등 ③ 차량안전 - 타이어공기압측정, 차량 레이더 등	① 체내이식무선의료기기 ② 진단용 무선기기 - 생체신호 검지 등 ③ 장애보조 - 무선보청기 등 ⑤ 기타 - 의료용카메라 등

<표 2-5> 방법·안전·의료용 무선기기 인증현황

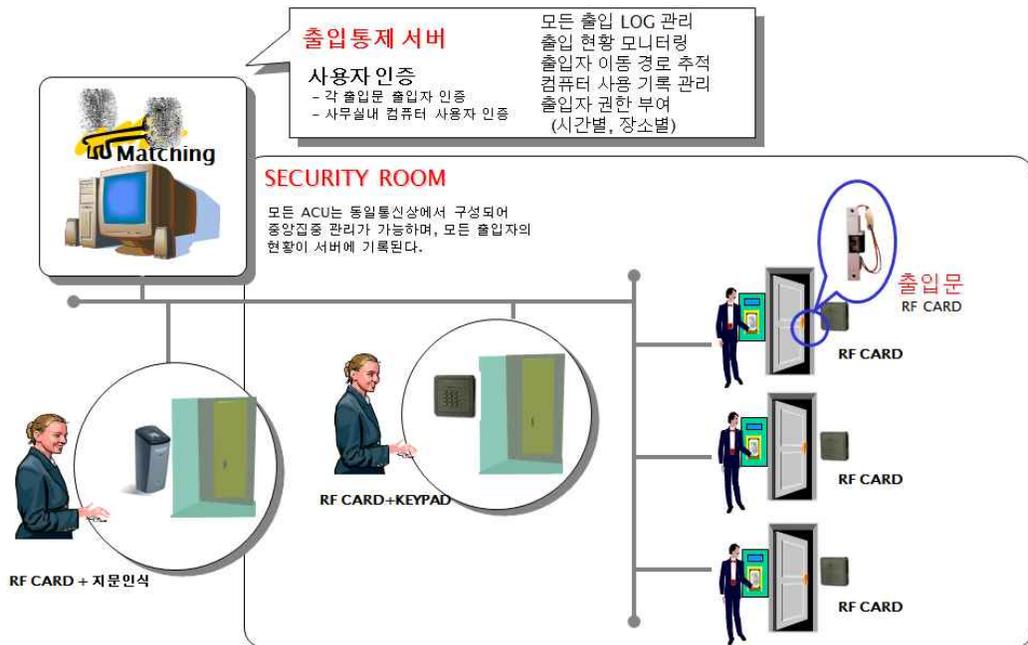
구분	서비스구분	인증건수						
		계	한국	중국	일본	미국	유럽	기타
방법		150	118	16	3	4	5	4
	도어락, 출입통제	85	74	4	3	2	1	1
	도난방지	47	27	12	0	1	4	3
	자녀안심	5	5	0	0	0	0	0
	기타(비상호출 등)	13	12	0	0	1	0	0
안전		112	87	1	2	2	19	1
	안전사고감시	57	56	1	0	0	0	0
	차량 레이더	16	5	0	2	1	7	1
	차량 TPMS	12	0	0	0	1	11	0
	장애인유도	27	26	0	0	0	1	0
의료		65	20	5	0	8	23	9
	MICS	3	0	0	0	2	1	0
	보청기	17	2	0	0	0	15	0
	생체신호 검지	39	15	5	0	5	7	7
	기타(의료용카메라 등)	6	3	0	0	1	0	2
총계		327						

제2절 방법용 무선설비 이용동향

1. 출입자통제

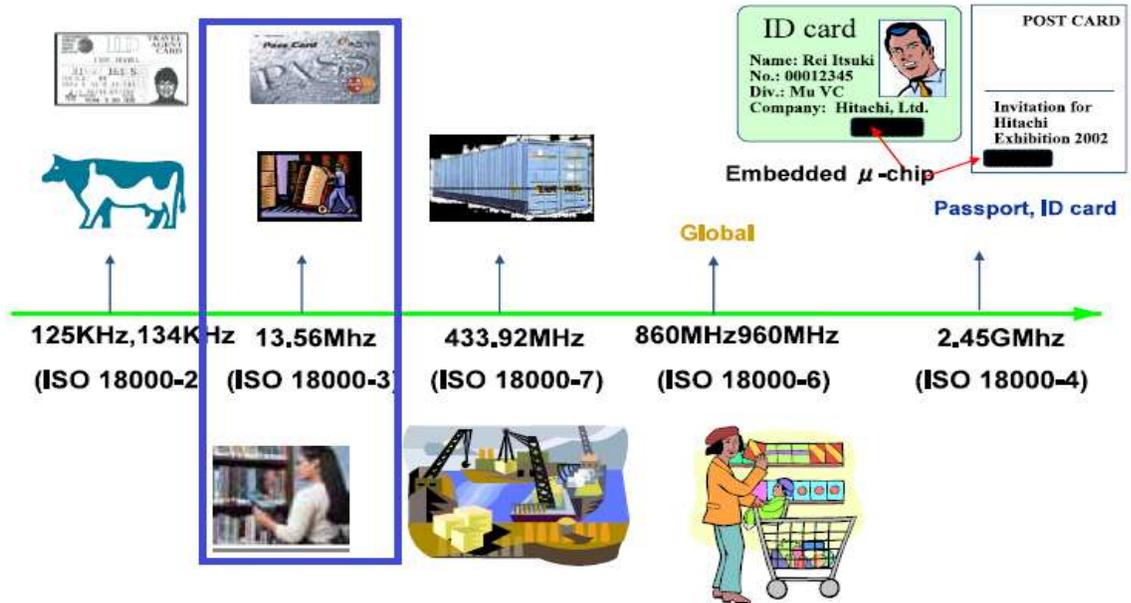
도난 방지와 중요 기밀 시설물 등의 불법유출을 방지하기 위한 목적으로 출입이 허가된 사람과 정해진 시간, 장소, 기간에만 출입을 허가하기 위해 주로 관공서, 군, 금융기관, 회사, 연구실 등 보안 유지가 필요한 곳이나 이용자의 출입관리가 요구되는 곳에 보편화 되어 사용되고 있다.

ID카드에 칩을 내장하여 출입자의 정보를 기록해 두었다가, 출입자가 통제시스템을 통과할 때 해당 정보를 읽어들이어 허가된 출입자인지 여부를 판독해 관리하는 방식으로 운용이 된다.



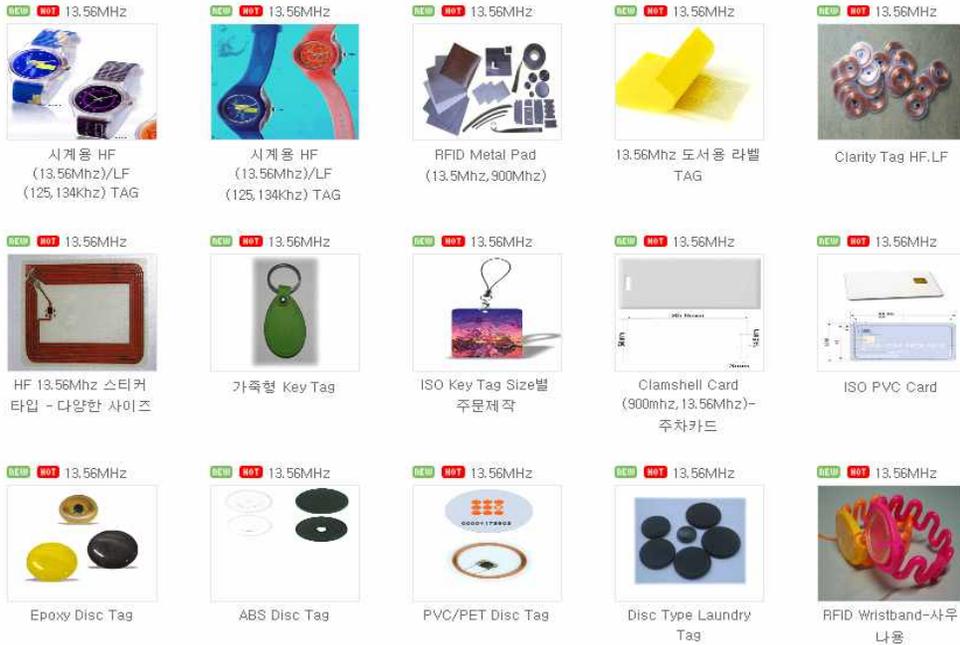
<그림 2-1> 출입통제시스템 개요

적용기술로는 이미 잘 알려진 RFID 기술이 사용되고 있으며, 최근 RFID의 확장기술인 NFC(Near Field Communication)도 적용이 되고 있는 추세이다. ISO표준(ISO 18000-3)에서는 전송되는 데이터 량이 많지 않고, 소지의 편의성과 분실의 우려 등을 고려해 적절한 사이즈로 구현이 가능한 13.56MHz 대역을 권장하고 있다.



<그림 2-2> 주파수 대역별 RFID 용도

제품 구현이 비교적 쉬워 저가의 다양한 제품들이 존재하며, 다음에 소개할 침입자감시시스템과 함께 보안관리솔루션 기업들에 의해 주로 서비스가 제공되고 있다.



출처: www.tags.co.kr

<그림 2-3> 출입통제시스템 예시

2. 침입자감시시스템

물체감지센서는 물체에 전파를 발사하고 반사되는 신호를 수신하여 물체의 움직임을 판단하는 무선기기로 초음파, 적외선 및 무선 레이더 센서로 구분된다.

초음파 방식은 구현하기 쉽지만 온도와 습도에 매우 민감하며, 적외선 방식은 주변 조도에 쉽게 영향을 받아 신뢰성이 떨어지는 단점이 있다.

무선레이더 센서는 플라스틱, 옷과 같은 물체를 투과하여 감지할 수 있으

며 온도, 습도, 조도 등 주변 환경에 영향을 받지 않는다. 무선 센서 레이더는 침입방지, 자동문, 조명제어, 차량 속도 측정 등 다양한 분야에서 사용되고 있다.

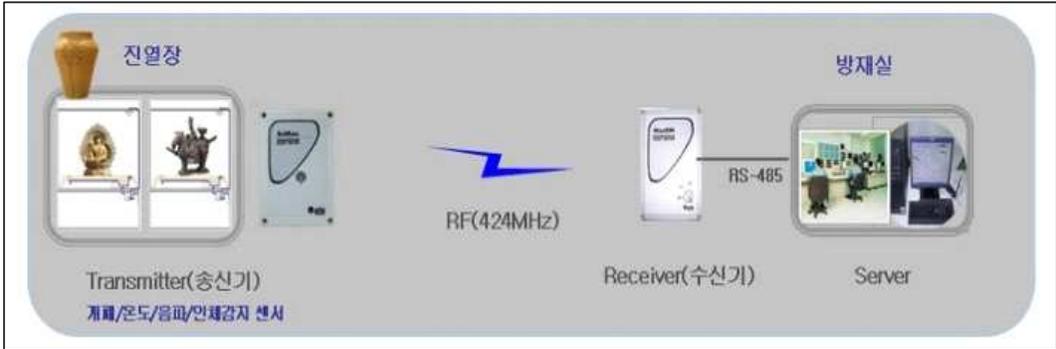
인체감지기는 일상생활에서 가장 흔히 볼 수 있는 형태의 물체감지 센서이다. 각종 자동문의 동작과정에서 인체 또는 물체의 움직임을 감지하여 직접 손을 문에 대지 않고 자동으로 문이 열리고 문을 통과하면 닫히는 시스템을 구성한다. 실내 환경(사무실, 점포, 공장 등)에 설치하며, 실내에 침입한 인체의 움직임을 감지하여 연결된 장치(컨트롤러 등)를 통해 경보를 발생하거나, 통제실(관제소, 경비실 등)에 자동으로 통보하는 무인 경비 시스템의 감지기로서 활용된다.

우리나라에서는 10.5~10.55 GHz 대역과, 24.05~24.25 GHz 대역의 주파수를 사용할 수 있도록 분배되어 있다. 하지만 인증현황을 통해 알 수 있듯이 전파를 이용해 침입자 존재여부를 검출하는 방식보다는 기존의 열 또는 적외선 센서, 그리고 카메라로 침입자 존재 여부를 확인하고, 제어기에 데이터를 전송하는 부분을 무선으로 활용하는 사례가 더 많은 것으로 보여진다.

10 GHz 대역의 물체감지센서는 점유주파수 대역폭 50 MHz 이하, 25 mW e.i.r.p 이하로 옥내에서만 사용이 가능하고, 24 GHz 대역의 물체감지 센서는 점유주파수 대역폭 200 MHz 이하, 출력은 공중선전력 10 mW 이하에서 안테나의 이득을 포함해 최대 100 mW까지 이용할 수 있다.

<표 2-6> 국내 물체감지센서용 무선기기 기술기준

주파수(GHz)	대역폭(MHz)	출 력	비 고
10.5~10.55	50	25 mW e.i.r.p	옥내사용만 가능
24.05~24.25	200	100 mW e.r.p (단, 공중선전력 10mW이하)	간섭회피를 위한 식별 코드를 사용해야 함



출처 : e-pia.co.kr

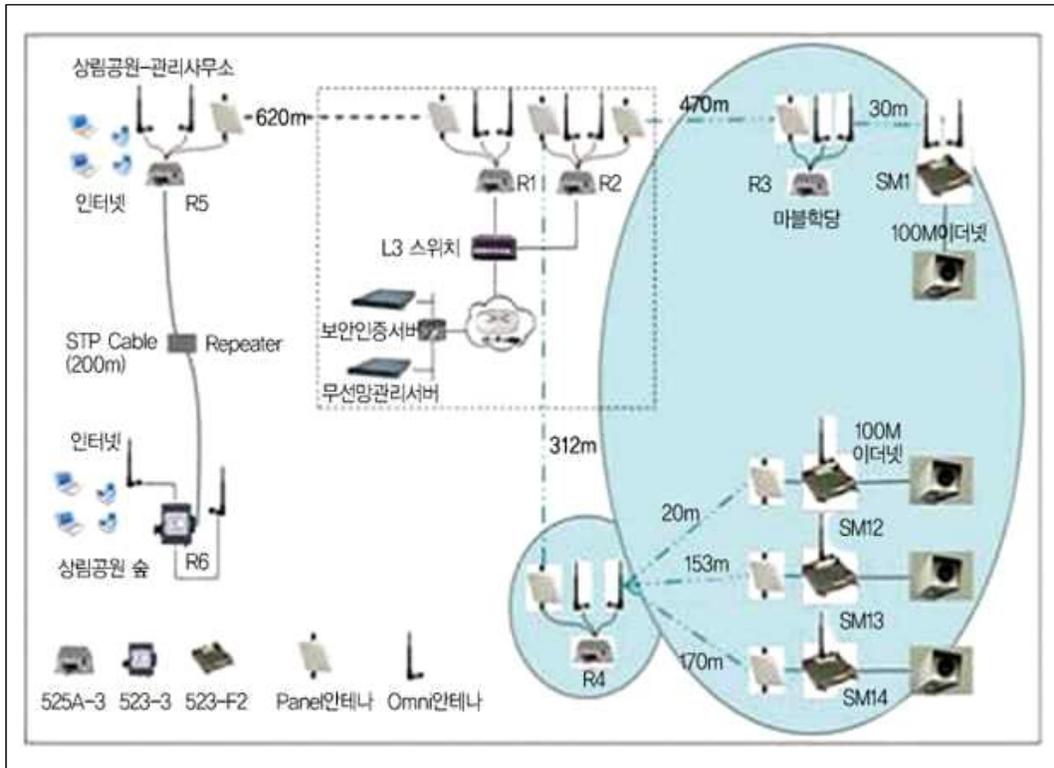
<그림 2-4> 424MHz 데이터통신을 이용한 감시시스템 예시 >

Item	Specification	Remarks
Communication Method	Binary CDMA	
RF Frequency	2.4Ghz	ISM Band
RF Output	10mW	
RF Modulation System	FSK	
Transmission Distance	Up to 300 m (1,000 ft)	7dBi Patch Antenna
Resolution	D1 (720 x 480) D1 (720 x 576)	NTSC PAL
Compression Format	H.264	
Frame Rate	30fps	
No. of Channel	5 Channels	0 ~ 4 Ch
Transmission Speed	5Mbps	

출처 : e-pia.co.kr

<그림 2-5> 2.4GHz 데이터통신을 이용한 무선 CCTV 제품 예시

2.4GHz 데이터통신을 이용하는 경우, 수백미터까지 수Mbps급의 영상전송이 가능해 무선 CCTV에 적용되고 있다. 일례로 2009년 경남 함양군에서는 산림지역을 활용한 관광자원 개발 과정에서 주민 및 관광객의 방범 대응체계 확립을 위해 ‘무선보안 u-CCTV 시스템’을 도입해 서비스를 제공하고 있다.



<그림 2-6> 무선 CCTV 활용 예시 (경남 함양군)

침입자감시는 주로 보안관리솔루션 기업들에 의해 서비스가 제공되고 있으나, 최근에는 스마트폰을 활용한 자가 방범 시스템도 출시가 되고 있다.

3. 상품 도난방지용 무선기기

도서나 상품 도난방지시스템은 대형마트, 도서관 등의 출입구나 통로에 전자기 감지영역을 생성하여 상품이나 도서 등에 장착된 태그가 정상적인

출고 절차를 거치지 않고 감지영역을 무단 통과 시 알람이 울려 상품, 자산의 도난을 보호하는 시스템이다.

1968년 미국의 Sensormatic사에서 90MHz 주파수대역을 사용하는 RF방식을 사용하는 EAS(Electric Article Surveillance)를 개발한 이후 1985년에 8MHz 대역의 Swept RF방식, 1987년에 70Hz~1kHz 대역의 EM(Electromagnetic)방식, 1988년에는 58kHz대역을 사용하는 AM(Acouato-Magnetic)방식의 시스템이 개발 되었으며, 현재 AM, EM, RF의 3가지 방식이 주로 사용되고 있다.

EM 방식은 다른 두가지 방식에 비해 상대적으로 인식율이 낮고, AM방식은 RF방식에 비해 가격이 비싸고, 주변 전자기기에 영향을 주는 단점이 있다.

<표 2-7> 상품도난방지 구현 기술 비교

	R/F	E/M	A/M
주파수 대역	8 Mhz	70~1000 Hz	58 kHz
가 격	저렴	높음	높음
유 지 비	저렴	높음	높음
오 동 작	거의 없음	많음	거의 없음
디 자 인	작고 심플함	크고 투박함	투박함
적용가능매장	매우 많음	적음	보통
태그(Tag)적용	다양한 적용 범위	3가지	3가지
주변기기 호환성	있음	없음	적음
컴퓨터 및 주변기기에 대한 영향	없음	있음	있음
감 지 율	95%이상	50%이하	95%이상



<그림 2-7> 상품도난방지기 설치 예시

4. 차량 도난방지용 무선기기 (이모빌라이저)

이모빌라이저(Immobilizer)는 ‘Im+mobilze+er’, 즉, 움직이지 못하게 하는 것 이라는 뜻을 갖고 있으며, 무선통신 방식으로 키의 기계적인 일치뿐만 아니라 키와 차가 무선으로 통신되는 암호코드가 일치하는 경우에만 시동이 걸리도록 한 차량 도난방지 시스템이다. 이모빌라이저 시스템에 사용되는 키 손잡이에는 차와 무선으로 통신할 수 있는 트랜스폰더가 삽입되어 있다. 따라서 기계적으로 일치하는 복제된 키 또는 만능키로는 차의 시동을 걸 수 없다.

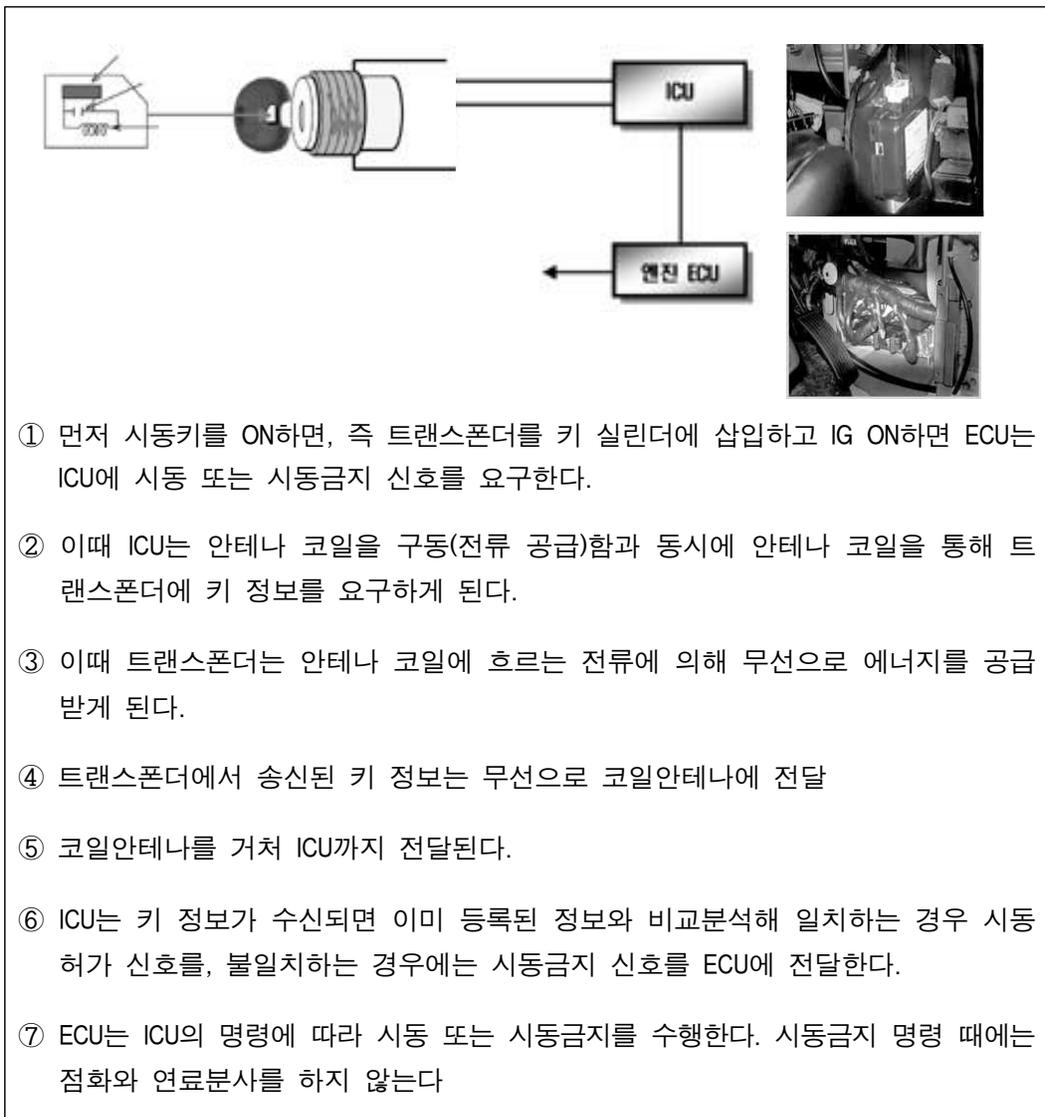
ICU는 엔진 ECU(Engine Control Unit)로부터 시동요구 신호를 받으면 키(트랜스폰더)에 ‘키 정보 신호’를 요구한다. 그리고 수신된 키 정보를 이미 등록된 키 정보와 비교 분석해 일치하면 엔진 ECU에 시동(연료분사 및 점화) 명령을, 불일치하면 시동 불가 명령을 보내는 기능을 한다. 이모빌라이저에는 125~135kHz 대역의 수동형 RFID 기술이 주로 이용되고 있다.

유럽에서는 이 시스템이 자동차에 있어 보안성 평가의 필수사양으로 대부분의 차에 기본적으로 적용되고 있으며, 일부 지역은 보험료 할인 혜택을 주고 있기도 하다.



<그림 2-8> 이모빌라이저 예시

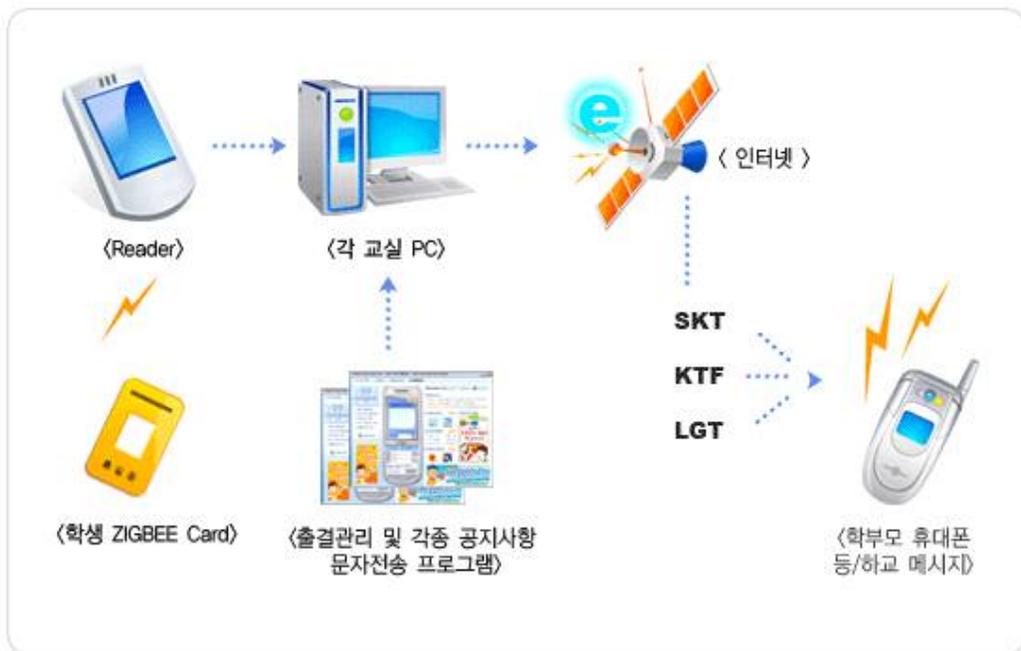
<표 2-8> 이모빌라이저 동작 순서



5. 자녀안심서비스

자녀안심서비스는 초등학교 혹은 미취학 아동들의 위치정보를 부모가 확인하고 대처할 수 있도록 제공되는 서비스로, 안전행정부가 추진하고 있는 ‘안심알리미서비스’와 ‘u-안심서비스’가 대표적인 사례이다.

‘안심알리미서비스’는 학생의 등하교 여부를 학부모에게 문자메시지로 전송하는 서비스를 제공한다. 학생이 2.4GHz 대역 ZigBee 태그 또는 카드를 소지하고 교문을 통과하면, 교문에 설치된 리더기를 통해 정보를 수집하고, 이동통신망을 통해 사전에 등록된 부모의 휴대전화로 문자메시지를 발송하는 방식이다.



출처: KT

<그림 2-9> 안심알리미서비스 개념도

u-안심서비스는 안전행정부가 추진하는 SOS 국민 안심 서비스의 일환으

로 어린이(자녀)가 길을 잃거나, 금품갈취 및 폭행 등 범죄의 위협에 처해 있을 때 U-안심전용 단말기의 긴급버튼을 눌러 도움을 요청하면, 자녀의 위급한 상황과 위치 정보가 부모님(보호자) 휴대폰에 문자로 전송되는 어린이 안전 서비스를 말한다.

GPS 위치정보와 이동통신망을 활용하며, 휴대전화 단말기의 긴급호출 버튼, 스마트폰 앱, u-안심전용단말기를 이용해 보호대상자가 긴급 호출 하면, 현장의 사진이 자동으로 찍혀 전송되고, 보호자가 대상 보호대상자에게 전화를 걸어 현장의 소리를 확인한 후 필요시 경찰(112센터)에 신고하여 출동 요청하는 시나리오로 운영이 된다.



출처 : 한국정보화진흥원

<그림 2-10> u-안심서비스 개념도

<표 2-9> u-안심서비스와 안심알리미서비스 비교

구분	U-안심서비스	안심알리미 서비스
적용기술	GPS(위치 추적) CDMA(이동전화), CCTV 연계등	중계지(Zigbee)
서비스 범위	전국	학교 정·후문(학교 등하교 여부만 확인)
문자 수신	보호자	학부모
단말기 기능	긴급호출(SOS) 위치 추적, 전화통화 주변음 청취 기능 등	등하교 문자 알림(학부모)

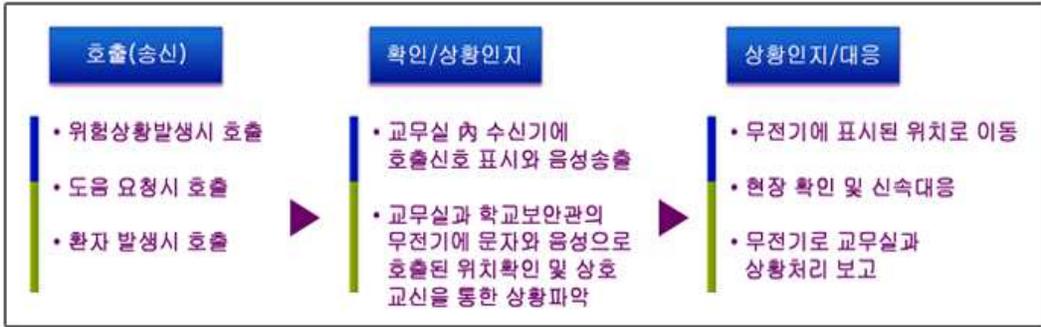
출처: 한국정보화진흥원

6. 비상 호출벨

비상 호출벨은 비상·응급 상황을 신속히 전달하여, 범죄나 사고에 대처할 수 있도록 해 주는 시스템으로, 경광등에 직접 신호를 전송하여, 주변에 있는 사람들이 긴급상황을 인식하게 해주는 간단한 장치이다. 다만, 최근에는 비상통신망에 연결되어 응급기관(경찰서, 소방서, 병원 등)에 사고발생 장소를 즉시 알려주는 시스템으로 구성되어 이용되는 사례도 있다. 424MHz 데이터전송용 또는 447MHz 안전시스템용 주파수가 주로 이용되고 있다.



<그림 2-11> 비상호출벨과 설치사례



<그림 2-12> 비상호출시스템 개념도

제 3 절 안전용 무선설비 이용동향

1. 안전사고감지시스템

안전사고감지시스템은 발생하는 열, 연기, 불꽃, 가스 또는 수위 등을 감지하여 수신기에 안전사고 발생 경보신호를 발신하는 장치로서 안전사고의 발생을 가장 먼저 감지하여 안전하고 빠른 피난을 유도하고, 조기진압을 가능하게 해 주는 시스템이다.

통상 안전사고 감지를 위한 센서와 발신기, 중계기, 수신기 및 경보장치 등으로 구성된다. 이중 무선통신은 센서와 중계기 또는 수신기 또는 경보장치 사이의 정보교환(사고발생 알림)에 사용된다. 다만, 홍수감시 등에는 센서 자체에 레이더 기술을 활용하는 사례도 있다.

무선시스템은 주위환경에 따른 안정성과 전원수명 등 많은 제한과 단점을 가지고 있는 게 사실이며 그 한계성도 분명히 존재한다. 그러나 원거리 감시 또는 시설의 이동설치 등 측면에서는 유선시스템의 단점을 보완하는 것이 가능하여 유선시스템을 대체할 수 있는 기술이다.

400MHz대역 안전시스템용 또는 데이터전송용 주파수와 2.4/5.8GHz 대역 무선데이터통신시스템용 주파수가 주로 사용되고 있다.



연기발생감지기 (2.4GHz)

무선 측은 송신장치 (433MHz)

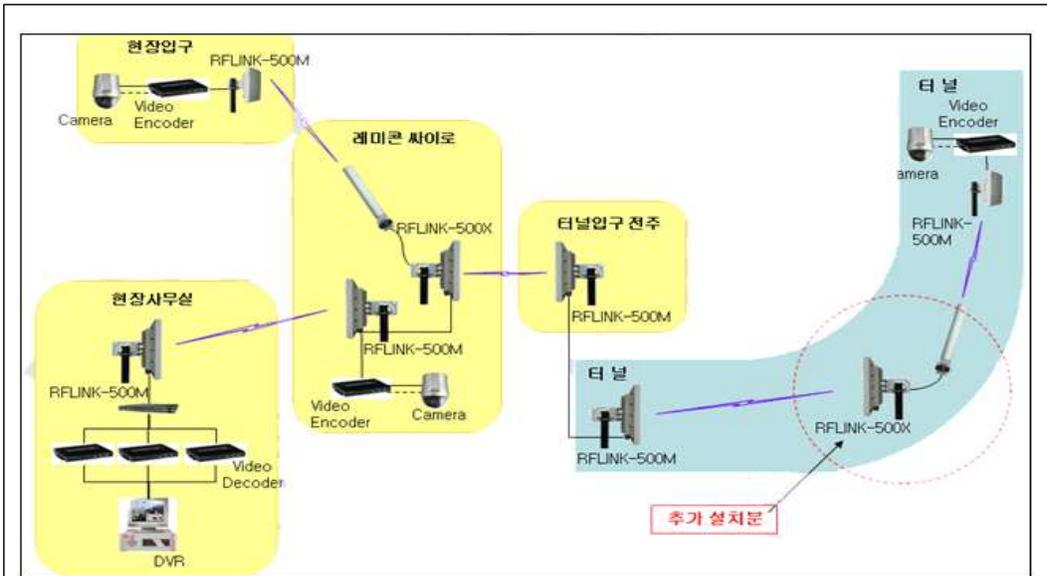
출처: 옥타컴 (www.octacomm.net)

<그림 2-13> 화재 등 안전사고감지센서 예시

<표 2-10> 안전사고감지시스템 예시

구 분	시스템 구성도	용 도
<p>문화재 감시</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 온도, 습도, 균열, 화재, 파손 등 모니터링
<p>화재 감시</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 온도, 불꽃, 연기, 가스 등 발생여부 감시
<p>홍수 감시</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 하천의 수위 등 측정을 통한 범람 모니터링
<p>사면붕괴 감시</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 낙석, 토석류 발생여부 감시
<p>건물안전 감시</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 건물(구조물)의 화재, 균열(붕괴) 감시

앞서 방법용으로 소개했던 무선CCTV는 건설현장, 터널 등의 안전사고 모니터링에도 많이 사용되고 있다. 특히 국토교통부는 ‘도로터널 방재시설 설치 및 관리지침’을 통해 터널내 방재시설 중 경보설비의 하나로 CCTV 설치에 관해 언급하고 있고, 한 업체에서는 무선데이터통신용 주파수 중에서도 혼신 가능성을 고려해 5.8GHz 대역 장비의 설치를 권장하고 있다.



항 목	내 용
주파수 범위	5,150~5,250GHz
	5,725~5,825GHz
주파수 변조방식	OFDM
송신 출력	20dBm
수신 감도	-85dBm
Stream 전송 속도	비디오: 15Mbps, 6Mbps, 3Mbps
시스템 구성방법	Peer to Peer (1:1 방식)
안테나	내장 안테나 : 지향성 16dBi
	외장 안테나 : 무지향 5dBi

출처: 알에프비전

<그림 2-14> 터널감시 등 안전사고 모니터링을 위한 무선CCTV활용 예시

2. 장애인안전유도용 무선기기

장애인안전유도용 무선기기는 리모콘으로 동작하는 음성안내 시스템이다. 건널목 등 장애인 음성유도가 필요한 곳에 음성 안내장치를 부착,하고, 장애인은 리모콘을 통해 안내장치를 동작시켜 음성 안내를 받을 수 있다. 358.5MHz 대역의 안전시스템용 전용 주파수가 사용된다.



<그림 2-15> 장애인 안전유도용 무선기기 개념도



출처 : (주)휴먼케어

<그림 2-16> 장애인 안전유도용 무선기기 예시

3. 차량안전용 무선기기

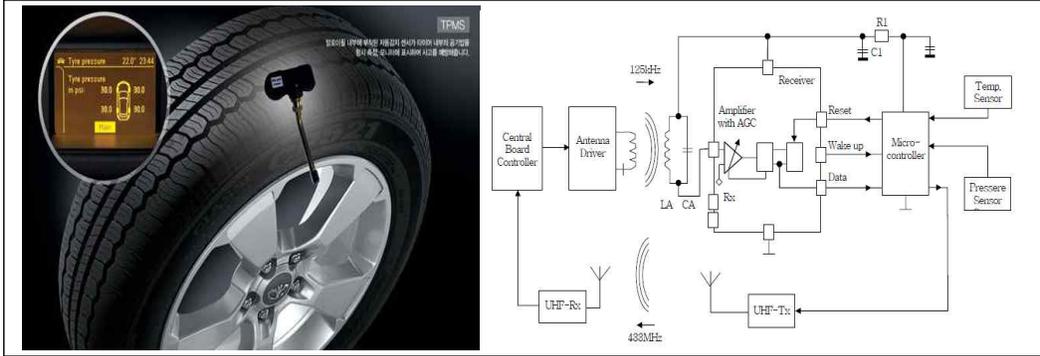
타이어는 주행 중에 각종 금속과편이나 날카로운 형태의 물질에 의해 손상되기 쉬우며, 주위 환경온도 조건에 따라 변화되는 공기 팽창압력에 항상 운전자의 관리가 필요한 자동차 부품이다. 또한 최악의 경우에는 차량의 주행 중 갑작스런 타이어의 파손으로 차량의 전복으로 인명을 손실할 수 있는 원인이 되기도 하다.

TPMS(Tire Pressure Monitoring System)는 자동차 운행 중에 누구나 한번쯤은 경험 할 수 있는 타이어의 손상(펑크)으로 인한 위험성 그리고 비정상적인 타이어의 압력과 온도상태로 인하여 발생할 수 있는 위험성 등으로부터 운전자를 보호해 줄 수 있는 안전시스템이다. 이 기능의 요구사항은 타이어로부터의 위험을 적극적으로 관리하고 이를 감지해 운전자에게 적시에 필요한 정보를 제공하여 사고를 방지하는 데 목적이 있으며 타이어 공기압의 최적조건을 유지하게끔 하여 부과적인 효과, 주행의 안정성, 운전 편의성(타이어의 소음, 승차감) 및 타이어 마모에 관한 내구성 개선, 그리고 연료소비의 절감을 가져올 수 있다.

기본적으로 TPMS 시스템을 구성하는 부품은 타이어 정보(공기압, 온도, 가속도)를 감지하여 무선으로 송신하는 Wheel electronic sensor Unit(WU)과 이를 무선으로 수신하여 처리하는 host controller 장치이다, 여기에 각 바퀴의 위치를 효과적으로 identify 할 수 있도록 도와주는 LFI(Low Frequency Initiator, 저주파 트리거)가 구성요소 이다.

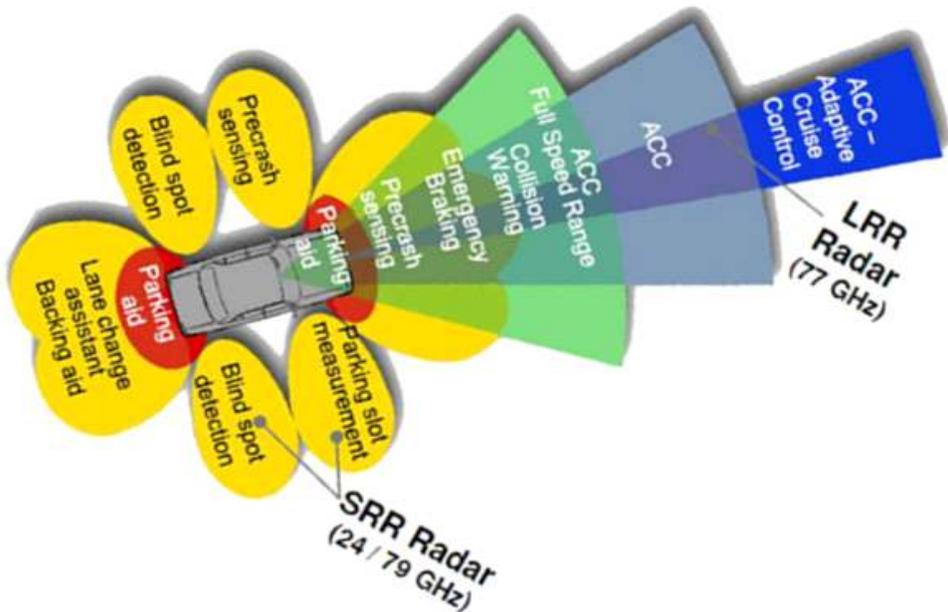
차량용 TPMS의 호스트 컨트롤러는 4개의 LFI 안테나로 125kHz 주파수 신호로 TPMS 센서 모듈을 동작시키고 TPMS 센서 모듈은 433MHz 주파수로 LFI 안테나의 역방향으로 데이터 신호를 전송하면, 이를 차량 내부 display 장치를 통해 운전자에게 알려주는 기능을 한다.

미국의 경우 TPMS 장착을 2003년부터 의무화하였으며, 국내에서도 올해(2013년)부터 자동차 운행안전을 위해 TPMS 장착이 의무화되어 2014년 5월까지 유예기간을 두고 신차에 개정 규정이 적용된다.



<그림 2-17> TPMS(타이어공기압측정시스템) 개념도 및 회로도

차량용 레이더란 지능형 교통시스템의 여러 가지 구현 목표 가운데 차량의 안전 운행과 관련된 부분으로 열악한 기상조건 또는 운전자의 부주의로 인해 발생 가능한 사고를 미연에 방지할 목적으로 개발된 시스템이다.



<그림 2-18> 차량충돌방지레이더 개념도

국내에서는 근거리 충돌방지용으로 24.05~24.25GHz, 24.25~26.65GHz, 대역이, 장거리용으로는 76.0~77.0GHz 대역이 분배되어 이용되고 있다.이 외에도

차량에 탑재되는 기기는 아니지만, 레이더 기술을 활용해 주행 차량의 속도를 측정하고, 안전속도 유지를 위한 감시장치로도 활용되고 있다.

차량용 레이더를 활용하여 구현하고자 하는 주행 안전 시스템의 기능은 자동차 제조사별로 다양하고 그 명칭도 다르지만, 공통적으로 아래 그림에서 보이는 적응형 주행 제어(Adaptive Cruise Control, ACC), 전·후방 충돌 경고(Forward/Rear Collision Warning, FCW, RCW), 사각 감지(Blind Spot Detection, BSD), 차선변경지원(Lane Change Assist, LCA)의 기능을 포함하고 있다.



<그림 2-19> 레이더를 이용한 주행안전 시스템

제 4 절 의료용 무선설비 이용동향

1. 체내이식무선의료기기

체내이식무선의료기기는 말 그대로 인체내에 이식되어 환자의 건강상태 정보를 단말기를 통해 확인하거나, 응급상황 발생시에 적절한 조치를 취할 수 있도록 하는 의료기기를 말하며, 현재 이용되고 있는 대표적인 체내이식 무선훈료기기로는 삽입형 심장박동모니터(Insertable Cardiac Monitor), 이식형 인공심장박동기(Adapta Pacemaker), 약물주입펌프를 들 수 있다.

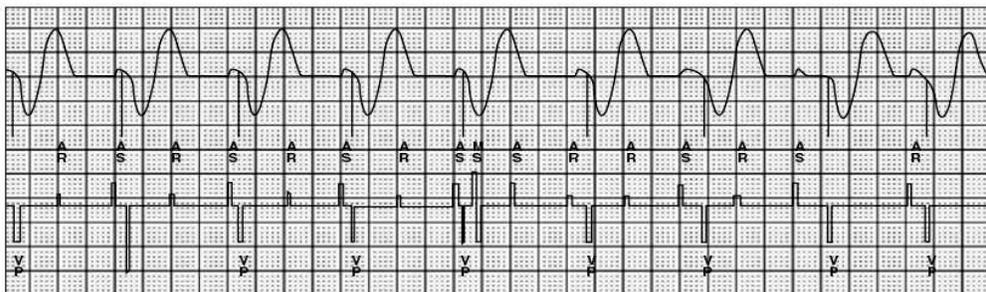
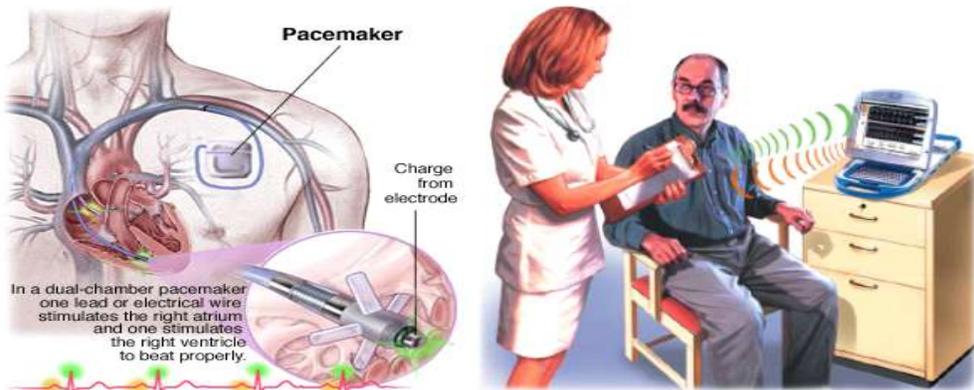
삽입형 심장박동모니터는 심장질환의 정확한 진단을 위한 의료기기이다. 몸 안에 아주 작은 기계 장치를 심어놓으면, 이 장치는 계속해서 심장 박동의 리듬을 체크하고, 이를 자동으로 기록하게 된다. 심박 모니터기는 피부 바로 아래 이식된다. 환자가 들고 다닐 수 있는 작동 스위치를 통해 기록을 시작할 수도 있다. 졸도 증상의 발생시에는 환자, 혹은 환자의 보호자가 즉시 휴대 스위치를 환자의 가슴 위에 올리고, 버튼을 눌러 졸도 직전, 졸도 중, 졸도 후의 심박을 기록하는 기능을 한다. 심박 모니터기의 프로그램 설정에 따라, 자동으로 불규칙한 심장박동을 기록하게 할 수도 있다. 따라서 환자의 졸도 원인이 불규칙한 심장박동에서 기인한 것인지를 정확히 진단하는 데에 유용하다. 비 정기적으로 일어나는 졸도 증상의 원인을 규명해 낼 수 있는 확률이 더욱 높아진다는 뜻이 된다.

인공심장박동기는 심장박동모니터의 기능이 일부 확장된 것으로 생각할 수 있다. 심장활동에 필요한 전기신호를 자체적으로 생성 또는 전달하지 못하는 심장병 환자를 위해 전기를 주기적으로 발생·전달할 수 있는 줄을 체내에 이식하고 심방이나 심실에 연결하여 심장의 정상동작을 돕고, 심전도 데이터를 외부 모니터링장치를 통해 수신하여, 기기의 동작 상태와 환자의 검진에 활용한다. 여기서 전파는 측정된(기록된) 심전계 데이터를 외부 장치에서 읽어 들일 때 사용된다. 국내에서는 MICS(Medical Implant Communication System)용으로 분배된 402~405MHz 대역 주파수가 사용된다.



출처: 메드트로닉코리아

<그림 2-20> 삽입형 심장박동모니터기



<그림 2-21> 삽입형 심박동 인공심박동기 서비스 개요

약물주입펌프(Drug Pump)는 체내에 약물을 저장하는 펌프(지름 7cm, 두께 1cm)와 얇고 부드러운 관으로 구성된 장치를 척수강에 이식하는 방법으로 이뤄진다. 펌프가 진통제를 척수강내 공간으로 바로 보내면, 통증신호가 뇌

에 도달하기 전에 진통제가 통증신호를 차단한다. 먹는 진통제는 소화기관 점막을 통해 혈관으로 흘러 들어가기 때문에 투약 후 일정 시간이 지나야 약효가 나타나고 약효도 오래 지속되지 않지만, 이 치료법은 우리 몸 신경계의 중추인 척수강에 심은 약물주입기로 진통제를 투여하기 때문에 약물이 서서히 방출돼 약효가 장시간(약 3개월) 지속되고, 먹는 진통제(모르핀)보다 1/300 정도의 훨씬 적은 양으로도 더 큰 진통 효과를 볼 수 있다.



<그림 2-22> 약물주입펌프 개요

프로그래밍이 가능한 약물 펌프의 경우, 외부 프로그래머를 이용하여 주입 약물의 용량을 설정하고 변경할 수 있다. 의사가 약물 펌프의 세팅값을 조절하거나, 환자가 소형 리모컨을 이용하여 약물의 용량을 조절할 수 있다. 앞서와 마찬가지로 402~405MHz 대역 주파수가 사용된다.

2. 무선보청기 (장애보조용무선(의료)기기)

무선보청기는 청력기능이 약화된 장애요인을 극복하기 위해 사용되는 의료기기로 외관상 등의 이유로 외이도 깊숙이 삽입되는 경우가 있어 유선장치를 이용해 음량 설정 등 컨트롤을 하는데에는 많은 불편함이 존재한다.

타입		특징		실제이미지·착용모습	
IIC 초소형고막형	외이도 깊게 착용되어 외관상 전혀 눈에 띄지 않을 뿐만 아니라, 폐쇄효과와 공명효과를 최소화하여 더욱 편안한 착용이 가능합니다.				
CIC 고막형	외관상 눈에 띄지 않아 학생 및 직장인 사용 시 만족감이 높습니다.				

출처: 스타키보청기

<그림 2-23> 초소형 보청기 예시

이러한 불편을 해소하기 위해 보청기 음량/음질 설정을 위해 컨트롤러와 보청기간 무선통신을 지원한다. 자기장을 이용한 근거리통신기기로 3.155~3.400MHz 대역을 이용할 수 있다.



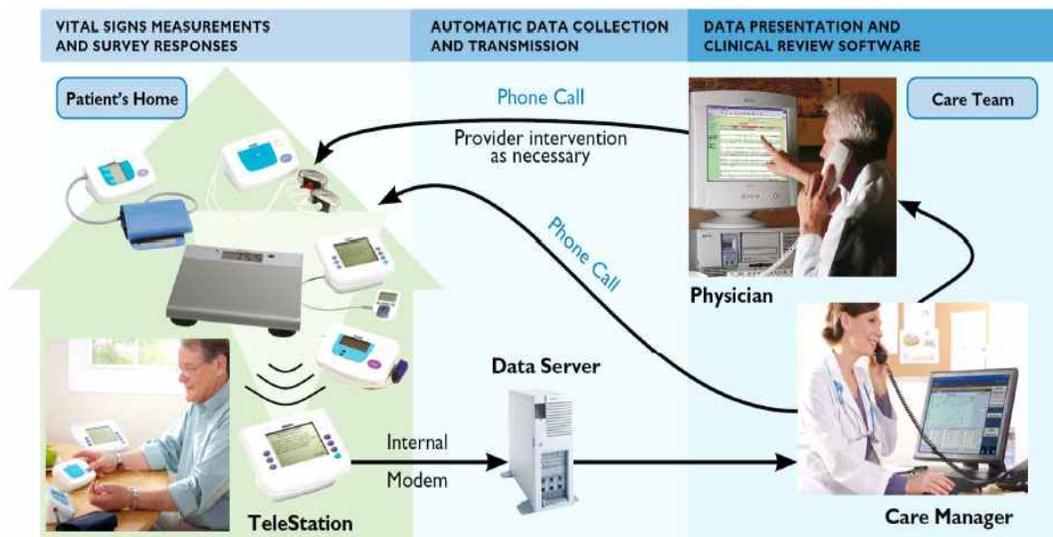
<그림 2-24> 무선보청기 동작 개념도

일반 보청기에 비해 주변 소음 등 잡음에 의한 영향을 줄일 수 있다는 장점이 있어 2.4GHz 블루투스 기술을 활용 장애인학교의 강의시스템, 일상생활에서 전화기, MP3, TV, 라디오와 연동하여 활용되기도 하면서, 최근 미국에서 '13년 1사분기를 기준으로 기존 보청기와 무선보청기 이용율을 조사한 결과에 따르면, 무선보청기가 65%를 차지하는 등 점차 무선보청기 이용이 증가하는 추세이다.

3. u-헬스

u-헬스란 정보통신기술을 의료 서비스에 접목하여 언제 어디서나 이용 가능한 원격 의료 및 건강 관리 서비스. 환자의 질병에 대한 원격 진찰과 처방 같은 원격 의료 서비스는 물론 일반인의 건강을 유지, 증진시키는 건강 관리 서비스(출처: 정보통신용어사전)를 의미한다.

u-헬스 서비스용 무선기기는 체온, 혈압, 혈당, 산소포화도, 혈액가스, 체중, 체지방, 청력 등 생체정보를 수집하고, 수집된 정보로 DB를 구축하거나 주치의에게 전송해 건강을 관리하기 위한 무선기기이다.



자료: 필립스

<그림 2-25> u-healthcare 시스템 개념도

u-헬스에 대한 꾸준한 연구·개발이 진행되고, 의료취약지역 및 위급환자의 경우 원격진료의 중요성이 강조되고 있으나 아직까지 일반인들의 인식 부족, 법·제도적 제약으로 인해 활성화되지 못하고 있는 실정이다.

우리나라는 1990년대 단순 기술검증을 위한 시범사업으로 u-health 관련 서비스를 실시하였으며 2002년 의료법 개정을 통해 u-health의 서비스 영역이 확대되기 시작하였다. 현재 강원도청 ‘만성질환 원격관리 시스템’, 경북도청 ‘원격영상진료서비스’, 전남 ‘예방적 건강 관리 서비스’, 충남 ‘USN 기반 원격 건강 모니터링 시스템’, 대전 ‘지역사회 서비스 투자 사업’, 부산 ‘방문간호 u-health 사업’, 서울 ‘2010 u-healthcare’등이 대표적인 시범서비스 사례이다. 2010년 4월 국무회의에서 의결된 개정 의료법에서 의료서비스의 접근이 취약하며 재진환자에 해당될 경우(의료기관 제한자 등 446만명) u-health 서비스를 제한적으로 허용한다고 되었으나 의료보험 지원여부, 수가, 사고 발생시 책임소재 등으로 인해 아직도 통과되지 못하고 있는 상황으로 서비스 활성화를 위해서는 제도 개선이 시급하다.

<표 2-11> u-헬스 구축 사례 및 헬스케어 관련 기술 개발 동향

업체	의료기관	협력내용
유비케어, 이지케어텍	분당서울대 병원	- 진료정보교류시스템 개발 및 운용
LG CNS	경희의료원, 원주기독병원	- IPTV(경희의료원- u-베드 IPTV서비스 : 환자병상에 맞춤형 콘텐츠 제공) - 신생아 정보시스템 구축(원주기독병원-RFID 손목부착 신생아 정보 체크)등 모바일, RFID, 스마트카드 활용한 서비스 구축
현대정보기술	중앙응급의료센터	- 응급진료정보 및 이송시스템 구축
인성정보	가톨릭대학 병원	- u헬스 조인트벤처(C&I 헬스케어) - 임신부 당뇨환자 당뇨관리서비스
삼성전자, 비트컴퓨터 등 7개사 컨소시엄	길의료재단	- 맞춤형 u-헬스 서비스 개발 - 정부 프로젝트 참여(문화관광부와 '09.6월까지 진행) - 바텍과 초정밀 디지털 엑스레이 디텍터 양산

유라클	서울대학교 병원 강남센터	- 예방의학프로그램 응용 u헬스케어서비스, '08.9월부터 송파구 213가구에 시범 제공
코오롱정보통신	강원도, 경찰대, 서울대학병원	- u-원격진료시스템 - 서울대 유비쿼터스 의료정보시스템 구축 사업자 (EMR에 RFID 적용)
KTF	분당제생병원	- 뇌졸중 환자 24시간 영상진단서비스
KT	분당서울대 병원, 조선대병원, 경기도	- 스마트폰, 인터넷 등을 통해 표준화한 접근방식으로 진료정보를 공유 활용하는 기술 개발을 추진 중 - 휴대용 혈당기와 심전도기를 이용해 주기적으로 각종 생체정보를 병원으로 전송 - 조선대와 u-병원정보서비스 구축 - 경기도와 u-건강지킴이 시범서비스('05.7~'08.6)
SKT	대구시, 부산시	- u-건강모니터링서비스(대구,부산) - 웨어러블 컴퓨터 기반 u-헬스서비스(대구) - u-원격 의료서비스(부산)
서울의대 생체계측 신기술 연구센터	네트워크 헬스케어시스템	- 생체계측기술을 활용한 24시간 재택 건강 검진 기술 연구 - 생체계측 신기술 연구센터에서 개발된 센서·장비들 설치·시험 중 - 심전도 측정을 위한 좌변기, 욕조, 침대 등
삼성종합기술원, 바이오시스, 맥다일정보, GL메디컬	네트워크 헬스케어시스템	- 인터넷을 통해 가정에서 혈압, 맥박, 체온, 심전도, 심폐기능, 소변분석, 혈당 등을 측정할 수 있는 의료기기 개발
엘바이오, 텔레메드, 이수유비케어	네트워크 헬스케어시스템	- 혈당, 혈압, 체지방, 체온, 체중, 심전도와 같은 생체정보를 단말기에 의해 측정하는 원격 진료서비스 제공
텔레메드	메디컬 디바이스	- 헬스케어용 통합건강 측정기 - 가정에서 쉽게 생체신호를 측정할 수 있는 시스템 - 보건소, 관공서, 의료기관 중심으로 사업화
아이엠바이오	메디컬 디바이스	- 초경량 휴대형 스트레스 측정기 - 미세심박변화율을 이용하여 컵볼에서 심장박동을 감지, 분석한 후 스트레스를 정량화

LG	메디컬 디바이스	<ul style="list-style-type: none"> - 헬스피아 당뇨폰 - 휴대폰에 내장된 혈당측정 모듈을 통해 혈당량 측정 및 전송 - 강남성모병원과 전략적 제휴를 맺고 모바일 당뇨 관리 서비스 제공
서강대-넥스지텔레콤	센서	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브파 혈당측정 센서 - 마이크로파 센서를 통해 체내의 혈당을 측정
LG, 삼성, 마크로젠, KAIST, 포항공대, 한양대	센서	<ul style="list-style-type: none"> - Biosensor, Receptor, Biochip - 기업과 대학이 연계하여 기초 연구 수행 - 여러 벤처기업의 연구소에서 다양한 바이오칩/센서 개발 중
KMH	센서	<ul style="list-style-type: none"> - 무채혈 자동혈당측정기(GluCall) - 전기삼투압을 이용하여 추출한 체액에서 glucose 값을 산출 - 손목시계형태로 시간과 장소에 구애 없이 정상적인 활동 중 측정

출처 : 하나금융경영연구소(2008), 한국전산원 자료 재구성

해외의 경우를 살펴보면 미국의 경우 GAO(Government Accountability Office)는 Medicare and Medicaid 기관 담당 의사들이 의료 정보화 전략을 적용할 수 있는 전략을 제시하였으며, IT/통신/의료 관련 대형 기업들의 중심으로 성장하고 있다. 또한 2014년까지 전 국민에게 EHR(Electronic Health Record) 시스템 구축을 Health IT계획과 함께 진행하고 있으며 HIT(Health Information Technology)를 통해 u-health 선진화 추진 계획을 추진하고 있다. 미국의 u-health 서비스는 대형 기업들의 경쟁과 함께 국가 지원의 의료 정보화를 통해 의료정보화 분야에서 가장 앞서고 있는 상황이다.

일본의 경우 2000년대 u-health 활성화를 위한 정책을 지속적으로 추진 중으로, 일본 후지 경제사는 차세대 헬스케어 시장규모를 2015년에 8,249엔에 이를 것으로 전망하고 있다. 의사-의사간에는 원격방사선진단, 협동진료 등이 추진되고 있으며 원격지 의사의 원격처방 등은 제한하고 있다.

EU의 경우 2008년부터 2013년까지 총 6억 유로가 투입될 예정이며 고령자의 삶을 증진시키는 정보통신기술 개발을 위해 AAL(Ambient Assisted Living) 프로젝트를 실시하고 있다. 이 프로젝트는 고령자에게 IT 기기와 서비스를 제공하는 프로젝트로 정부와 민간이 5대 5의 재정지원을 함으로써 의료시스템을 구축하고, 고령자가 독립적인 생활을 할 수 있도록 도움을 주고 있다.

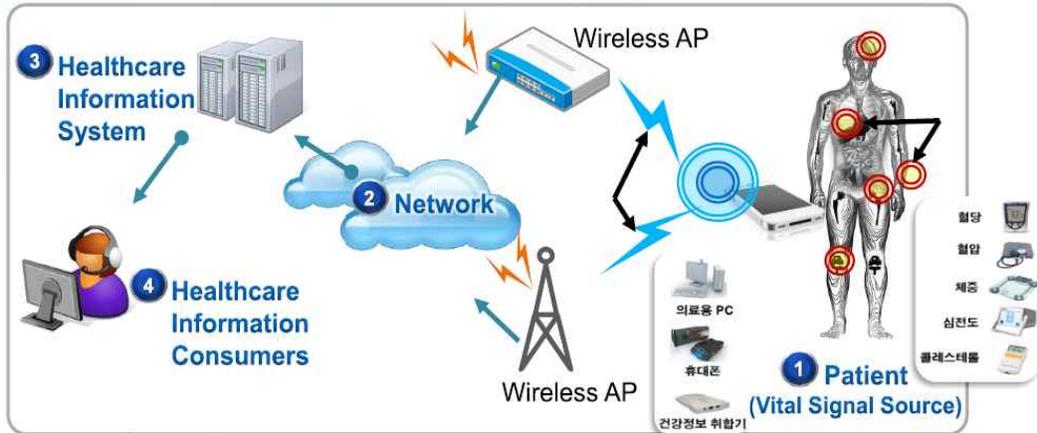
캐나다의 경우 국가적 차원에서 원격진료를 적극적으로 추진하고 있으며 초고속보건정보망사무국을 통해 보건의료분야 정보통신기술 발달을 위해 노력하고 있다.

<표 2-12> 주요국 u-헬스 프로젝트 추진동향 >

국가	프로젝트명	추진동향
EU	AAL	<ul style="list-style-type: none"> - 고령자에게 IT기기와 서비스를 제공하여 의료, 건강관리, 안전/보안 응급시스템, 사회참여 등 독립적인 생활 지원 - EU 12개국 참여, '07년부터 7년간 약 3.5억 유로 투입
영국	Telecare	<ul style="list-style-type: none"> - 만성질환 및 고령자에게 IT를 활용한 건강관리 및 독립적 생활지원 - 혈압측정, 사이렌 등 경고 알람, 응급상황 알림 정보 등 - NHS 전자의료기록소를 통해 의사와 간호사에 연결
일본	u-Japan	<ul style="list-style-type: none"> - '10년까지 보편적 디자인이 가능한 사회구현 - 센서 및 정보가전을 통해 독립적 생활이 가능한 주택
싱가포르	iN2015	<ul style="list-style-type: none"> - '15년까지 IT기반의 개인 맞춤형 의료체계 전환 - 질병 치료→예방/건강 증진, 의사진단→자가진단 - 공급자 중심→환자중심 통합서비스(의료정보교류, EHR 등)

출처 : 한국보건산업진흥원

현재의 u-헬스 서비스에서 전파는 가정용 의료기기 등을 이용하여 가정에서 생체정보(혈압, 혈당, 심박, 체지방, 산소포화도, 폐기능 등)를 수집해 서비스센터로 전송하는 수단으로, 즉 원격진료 등을 위한 편의성 향상을 위해 활용되고 있다.



자료: 가천대학교(헬스ICT 세미나) 자료 재구성

<그림 2-26> 전파를 이용한 생체정보 수집

생체신호 측정을 위한 무선의료기기에는 2.4GHz 대역 Bluetooth, ZigBee 등의 기술이 주로 사용되고 있으며 최근 출시된 무선 심박수 측정기를 예로들어 설명하면, 피검자의 심박수를 PPG(Photo-PlethysmoGraphy, 빛을 통과시켜 혈류의 흐름을 감지해 심박수를 검출)방식으로 측정하고, 측정된 데이터를 Bluetooth 기술을 활용해 스마트폰 또는 PC로 전송하여 생체신호 변화를 검진에 활용할 수 있도록 해준다.



<그림 2-27> (주)에이치쓰리시스템의 무선 심박수 측정기'HRM-2000'

그 이외에도 혈압측정이나 초음파 진단을 통해 수집된 정보를 ZigBee, UWB 등 통신기술을 활용해 무선으로 전송하는 제품들도 상용화 되어 있다.



<그림 2-28> 생체신호측정용 무선기기 (혈압측정(좌), 초음파진단(우))

앞서 언급한 바와 같이 삶의 질이 향상되고, 고령화 사회로 변화하면서 점차 건강관리의 중요성을 인식하고, 관련 서비스에 대한 요구가 증가하고 있는 상황이며, 편리한 건강관리 서비스를 제공하기 위한 기기들이 등장하고 있다. 개인건강관리보조용 서비스는 진단서비스와 구분이 모호한 면이 있으나, 본 연구에서는 운동량 측정, 피부상태 점검, 자세관리와 같이 생활습관을 모니터링 하기 위해 제공되는 서비스로 정의하였다.

피부상태 점검용 무선기기는 센서를 통해 피부의 유수분 상태를 측정하고, Bluetooth 기술을 이용하여 스마트폰 또는 PC로 측정결과를 전달해 분석된 결과를 알려주는 서비스를 제공하고, 운동량 측정기는 운동량 관리단말기를 통해 적정 운동량을 설정하고, 운동중 심박수를 측정하여 설정치를 초과할 경우 알람을 통해 사용자에게 운동량을 조절할 수 있게 서비스 해 준다.



<그림 2-29> 피부측정기 시스템

제 5 절 u-City

u-City는 도시 경쟁력과 주민 삶의 질 향상을 위하여 유비쿼터스 도시기술을 활용하여 건설된 유비쿼터스 도시기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 필요한 서비스를 제공하는 도시를 의미하며, 국내외에서 유비쿼터스 환경을 갖춘 신도시 개발을 위한 많은 시도가 이루어지고 있다.

<표 2-13> 국내 u-city 구축 사례

지 역	구축시기	제공기술 및 서비스
충남	2004년 ~2008년	<ul style="list-style-type: none"> < 건강관리 서비스 - 건강상태, 운동량 모니터링 - 생활 건강 정보 제공
부산	2005년 ~2010년	<ul style="list-style-type: none"> < u-Port > - 컨테이너위치추적관리시스템(운송정보, 컨테이너 정보 등) - 항만터미널관리시스템(게이트, 적치장, 선적자동화 등) - 선진정보교환시스템(화물, 승무원, 통관 및 선적 관련정보) < u-Convention > - WiBro 등을 활용한 방문객·주관단체·전시단체 솔루션 도입 < u-Traffic > - 지능형 교통 통제 시스템, 대중 교통 정보 시스템, 톨게이트 자동요금 지불 시스템, 주차요금자동화시스템, 통합교통카드시스템 < u-Health > - 원격진료진단시스템, Smart Medical Home, u-생체센서 네트워크 시스템
인천 (경제자유 구역)	2003년 ~2020년	<ul style="list-style-type: none"> 지능형교통시스템(ITS) 홈 네트워킹 원격의료 재해방지관리시스템 환경오염관리시스템
광주 (문화수도)	2005년 ~2012년	<ul style="list-style-type: none"> < 쿨 타운(Cool Town) 프로젝트 추진 > - 시립박물관, 시립미술관, 시립도서관, 국립아시아문화전당 등에 전자 태그, 무선송수신 기술을 도입, 디지털 전시열람기능 구축
제주	2003년~	<ul style="list-style-type: none"> < u-Traffic > - 도로 분야에 RFID 기술을 적용한 교통정보 수집 시스템 < u-뮤지엄 > - 북제주군에 추진 중인 '제주돌문화공원'에 RFID를 활용한 음성 안내

		<ul style="list-style-type: none"> - 전시물 도난방지 시스템 - 공원 내 관광객 위치 추적 시스템 < u-Park > - 거주자 우선 주차관리 시스템 < u-쿠폰 > 관광지 입장권 시스템
용인(흥덕)	2004년 ~2008년	<ul style="list-style-type: none"> < 도시기반 시설물 관리 > - 지하매설물에 탐착장치를 설치하여 매설물의 위치정보 관리를 통하여 시설물 보수, 교체 작업 또는 작업 후 지하매설물 정보를 공유원격검침 - 매달마다 방문하여 검침하는 불편을 없애고 검침을 가장한 강도를 사전 예방 < 생활안전 서비스 > - 취약지역 등 사업지구 내 주요지역에 설치된 CCTV 카메라를 통한 생활안전서비스를 실시, 지역주민이 편안하게 거주할 수 있는 도시로 건설
경북	2003년 ~2009년	<ul style="list-style-type: none"> < 농어촌과 대도시 병원 간 원격의료서비스 > m 노인복지 수급대상자를 선정하고 관리 지원하는 노인복지시스템
전주	2005년 ~2010년	<ul style="list-style-type: none"> < 전통문화 체험 U-기반 구축 : 전통문화 체험의 Test Bed 구축 > - PDA, RFID 등 유비쿼터스 기반의 관광안내, 코스제시 및 안내, 문화체험정보 제공, 주변편의정보 제공 < 전주시 DMS(Digital Media Street) Line 구축 : 주요 명소에 구축 > - IP-Intelight : 행인을 인식하여 다양한 형태의 조명 제공, Access Point 장착, 무선랜 가능 - Info-Booth : 인터넷 전화, 주크박스, 행정서비스 제공 - 세계의 창 : 전주시와 자매결연한 도시들의 거리 풍경, 시민들 간의 대화 채널 제공 < 디지털 영상산업 활성화 지원 > < Digital Contents Complex 조성 > < U-Life 실현 기반 구축 > < 의료(원격 웰빙 케어) > - 홈 헬스케어 지원 : 화상검진, 가정 내 센서에 의한 건강상태 자동 모니터링 - 해외 의료서비스 : 해외 전문 의료인의 의료서비스 이용 - 국내·외 병원 N/W : 국내·외 병원 간 의료정보 실시간 공유

		<p>< 복지 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 독거노인 보호 : 건강상태 모니터링 - 범죄 예방 : CCTV 관제센터 - 화재/재난 모니터링 서비스 : 시설물 내 센서에 의한 화재/재난 감지, 통보 - 공원/유원지 안전보호 서비스 : 공원/유원지 시설물 안전 모니터링 - 장애인 응급 서비스 : 장애인 센서 모니터링, 긴급 상황 시 조치 <p>< 환경 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 전주천 수질오염관리 : 수질의 효과적 상시 감시체계 - 상하수도 수질 관리, 대기오염 및 토양오염 모니터링 <p>< 행정 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 현장행정지원, 청소차 관제/폐기물 운송 관리, 무선 민원 서비스, 교통행정 서비스 : 무인 불법 주정차 단속
광고 (테크노 밸리)	2003년 ~2010년	<p>교통정보서비스, 위치추적시스템 : 환경(기상청), 교통(도로), 방범·방재(파출소, 소방서) 적용</p> <p>도시정보서비스:지하매설물 정보(전력, 가스, 통신, 상하수도, 난방) 홈 네트워크 구축 : 각 가정(원격검침, 전자민원, 원격진료), 병원, 기업, 공공기관, 교육시설</p>
수원 (u-Happy)	2005년 ~2008년	<p>< 행정맞춤시스템 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 각 업무별 정보공유 DB의 생성 및 각 자료에 대한 민원처리사항 또는 통계수치를 보관 - 실시간으로 업무에 활용할 수 있도록 지원 <p>< 관리자맞춤정보시스템 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 민원·사업·재정 등 관리자가 원하는 정보의 실시간 제공 및 상시 확인과 동시에 지시 가능 <p>< 대민인터넷웹포털 개선 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 시민에게 홈페이지를 통하여 실시간 데이터를 제공 - 단일화 민원창구의 개설 및 기존 민원에 대하여 인터넷 신청 제공 <p>< 모바일현장행정시스템 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 현장에서 해당 업무에 대하여 바로 처리할 수 있도록 모바일 시스템을 구축 - 시설관리 : 문화재 시설물 시범실시 <p>< U-지키미 서비스 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 모바일, 건강센싱기술을 적용하여 독거노인의 건강상태를 원격으로 관리 - 위치확인기술을 적용하여 자녀와 치매노인의 안심서비스 제공

	<p>< 모바일전자업무시스템 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 모바일을 활용한 전자결재시스템 구축 - 출장 시 내부보고 및 결재요청에 대한 결재 시스템 구축 - 긴급지시 및 긴급보고 시스템 구축 <p>< 모바일 포탈 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 모바일을 활용한 전자결재시스템을 구축 - 건축정보, 위치정보, 교통정보, 교육정보, 문화정보 등 다양한 서비스에 대한 실시간 정보 제공 <p>< 수원관광안내시스템 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 수원(화성)관광객에게 관광용 카드(음성서비스, 선불카드 등) 지급 - 관광객들에게 관광 상품에 대한 언어별(한국어, 영어, 일어, 중국어) 음성서비스 제공 - 전자화폐(간략결제)서비스를 제공 - 향후 관광전용 PDA(동영상서비스, 음성안내서비스, 인터넷 사용 등)를 대여, 보다 고급화된 동영상, 음성서비스 등 제공 <p>< 행정지식관리시스템 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 행정업무 노하우, 민원유형별 상세민원처리방법, 상세 업무편람 등 행정 지식의 공유기반조성 - 커뮤니티 구성 및 사내 전문가 제도 등을 통한 행정지식의 전자적 제공을 구현
--	--

자료 : 'u-City 소출력 무선기기 최적 활용방안 연구' 요약

<표 2-14> 해외 u-city 구축 사례

지역	구축시기	제공기술 및 서비스
홍콩 Cyberport	2002년 ~2007년	<p>Intelligent Office라는 개념 : 이상적인 업무 공간/환경 조성을 위한 정보통신 인프라 구체화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지능적(Intelligent) 건물 관리, 사무실끼리의 기가비트 대역폭 연결 - 지역 전체를 위한 광대역 교환기(Broadband switch) 설치 - 캠퍼스 내의 광통신 연결, 최첨단 IT/통신 시설과 장비들의 제공 · 사이버포트 광통신망 : 무제한 대역폭 제공 · 무선 랜(LAN) : 광통신망에 접속할 수 있는 22개의 무선 랜 · 비디오 랜(LAN) : 비디오/오디오 파일 전송을 위해 특별히 구성 · 통합 메시징 시스템 : 음성, 전자메일 등을 하나의 시스템으로 처리 · 주 위성 안테나 텔레비전 시스템 : 120개의 위성 방송 채널을 사이버포트 광통신망을 통해서 무료로 제공

싱가포르 One-North	~2020년	광대역 통신망, 무선망 확충(1단계) - Bandwidth on Demand(BoD) : 원하는 만큼의 대역폭 선택, 사용 - Video Conference(영상회의), IP telephony : 기업 간 원활한 커뮤니케이션 환경제공 - Disaster Recovery System(DRS) : 재난에 의해 영향 받은 정보 시스템을 수리,교체 등 복구수행
말레이시아 MSC	~2020년	IT 네트워크 구축 - 광섬유 네트워크의 속도가 초당 2.5 ~ 10Gbyte인 초고속망을 통해 MSC 지역 및말레이시아 각지 연결 Project Monitoring System : 프로젝트의 전 과정을 일목요연하게 관리 Human Resource Management Information System(HRMIS)
일본 오카야마 (리드시티)		광섬유망 / IP망 구축 정비 일반 가정은 100Mbps, 학교 및 기업은 1Gbps 제공
미국 샌프란시스코	~2010년	기가바이트(GB) 속도의 네트워크 구축 추진(2010년)
아랍에미리트 두바이 Internet City		기가급 통신 장비 및 케이블을 통하여 광대역 서비스 지원 LAN, WAN, Hosting Services, Telephony 서비스 제공 Knowledge Economy Ecosystem : 정보통신기술 업체의 사업개발을 지원
미국 뉴욕 Lower Manhattan		우산 시스템 : 각자가 지닌 우산을 펴면 PDA를 통해 주위 우산들과 통신할 수 있게 함 무선인터넷 접속점(Wireless AccessPoint) : 무선 인터넷 통신에서 중요한 접속점을 중심으로 커뮤니티를 형성할 수 있게 함 이동형 문자광고(Wired Bicycle) : 달리는 자전거에 텍스트 메시지를 보내면, 자전거 옆에 달린 광프린터를 통해 바닥에 원하는 글을 표현 (홍보 기능)
브라질 플로리아노 폴리스 Sapiens Park		과학 기술, 관광, 교육 기업들이 사용자가 필요로 하는 특정서비스를 제공
스웨덴 시스타 Science Park		무선통신(Wireless Communication), 광대역 통신 시스템 (Broadband system), 모바일 서비스(Mobile service)에 집중
핀란드	2000년	Areal Network

<p>헬싱키 Arabianranta verkkoletti</p>	<p>~2010년</p>	<p>전송속도는 1Gbps LAN & WAN areal network service center : 빠르고 안전한 서비스 접속을 위해 Arabianranta 심장부에 위치 Data, Voice, Multimedia와 같은 형태의 서비스, Information Security, Wireless LAN 제공</p> <p>Portal Services (Helsinki Virtual Village portal) Teamware Pl@za : Interactive web site들을 만들기 위한 modular software solution 예약 시스템 커뮤니티 활성화를 위한 구인, 채용 서비스 이동형 기기 등을 이용한 친목 기능형 서비스</p> <p>Public services 교육기관, 버스정류장 등을 나타내는 지도 제공 최근 공사의 진행사항을 지도상에 제공 이 지역 회사들 contact 정보를 포함한 카테고리 제공 온라인 잡지:새로운 뉴스,이벤트 등을 제공</p> <p>Services for registered users 직업 알선 온라인 잡지상의 이슈에 대한 토론에 참석 가능</p> <p>Services for residents 아파트 건설회사 그룹 내의 membership 제공 아파트 건설회사마다 portal내에 자신의 페이지 존재 건설회사 내부 정보(간단한 회의부터 일반용도의 토지 보유량까지) 제공</p> <p>Services for companies 규모가 작은 회사들에게 자신의 홈페이지 아웃소싱 제공</p>
<p>덴마크 코펜하겐 Crossroads</p>	<p>2004년~</p>	<p>3D Location-dependent Mobility (3차원 위치기반 모바일 통신) 건물 내에서는 개인의3차원적 위치 인식,건물과 건물 사이에서는 개인의 2차원적인 위치 인식 가능 모바일 유닛(핸드폰, PDA, Palm-pilots etc.)을 통해 정보를 무선으로 전달 열쇠나 출입카드를 대신할 비디오 프로젝터 시설 등으로 응용가능</p> <p>□ Situation-based Services (Nokia) 지리학적인 일정 지역 안에서 돌아다니는 개개인에게 무선 터미널</p>

	<p>을 통해 사전 지식적인 서비스와 정보의 분산을 제공 사용자가 정보들 속에서, 원하는 것을 찾는 것이 아니라 사용자의 프로파일과 시간과 장소에 맞는 이벤트들과의 상호 플레이를 하여 서비스, 정보 제공</p> <p>□ Virtual Education (CSC)9) 진보된 교육 솔루션 개발 Brief, flexible virtual courses : 일하는 직장인을 위한 교육서비스 An electronic encyclopedia : 핸드폰이나, 모바일 디바이스를 통해 어디서나 손쉽게 정보를 검색할 수 있는 백과사전</p>
--	--

자료 : 'u-City 소출력 무선기기 최적 활용방안 연구' 요약

위에서 살펴본 바와 같이 해외의 경우는 아직 성숙되지 않은 인프라 구축이라는 개념이 강한 반면, 국내에서는 세계 최고 수준의 IT 인프라를 바탕으로 다양한 콘텐츠의 개발과 서비스 시도가 추진되고 있음을 확인할 수 있다.

u-City에 적용된 서비스와 기술을 살펴보면 아주 다양하여 앞서 살펴본 방법, 안전, 의료 관련 서비스를 모두 포함하고 있다.

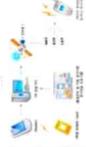
<표 2-15> u-City에서 제공되는 서비스와 이용기술

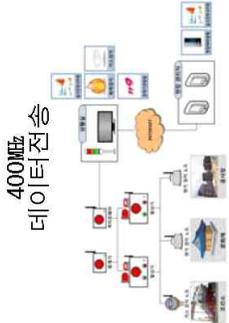
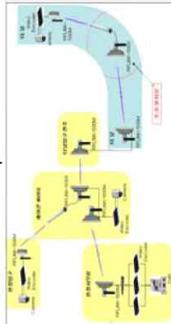
구분	제공서비스	이용 기술
u-Home	원격검침, 출입문자동제어, 홈네트워킹 등	물체감지센서 (10GHz, 24GHz) RFID, NFC, ZigBee (125kHz, 13.56MHz, 331MHz, 447MHz)
u-Traffic	교통상황, 교통사고처리, 도로 통합관리 및 텔레메틱스 등	물체감지센서 (24GHz), ETCS (5.8GHz)
u-Health	원격검진, 원격의료, 응급조치 등	WMTS (608~614MHz, 1395~1400MHz, 1427~1429 MHz), MICS (402~405MHz)
u-Environment	환경관리 및 위생관리 등	USN (800~900MHz), WLAN (2.4GHz)
u-Public	전자정부, 방범 및 재난관리 등	RFID, ZigBee (800~900MHz), WLAN (2.4GHz)

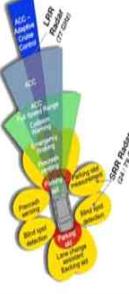
자료 : 'u-City 소출력 무선기기 최적 활용방안 연구' 요약, 재구성

<표 2-16> 각 기술별 방범·안전·의료서비스 사례

구분	서비스	자계유도식 무선기기	RFID	안전시스템	데이터전송	무선 데이터통신	MICS	물체감지 센서	차량 충돌방지 레이더
방범	출입자 통제	< 30MHz	125MHz 13.56MHz 433MHz 900MHz 2.4GHz	235MHz 358MHz 400MHz	170MHz 220MHz 311MHz 400MHz	2.4GHz 5.8GHz	400MHz	10GHz 24GHz	26GHz 77GHz
			13.56MHz RFID, NFC						
	침입자 감시		400MHz 추정데이터전송	400MHz 추정데이터전송	2.4GHz 무선CCTV			10/24GHz RF센서	
	상품 상단방지 도난방지	58MHz, 8MHz EAS							

구분	서비스	자계유도식 무선기기	RFID	안전시스템	데이터전송	무선 데이터통신	MICS	물체감지 센서	차량 충돌방지 레이더
	이모빌 라이저	< 30MHz	125MHz 13.56MHz 433MHz 900MHz 2.4GHz 	235MHz 358MHz 400MHz	170MHz 220MHz 317MHz 400MHz	2.4GHz 5.8GHz	400MHz	10GHz 24GHz	26GHz 77GHz
	자녀안심					2.4GHz ZigBee 			
	비상 호출벨			 송신데이터 4MHz					

구분	서비스	자계유도식 무선기기	RFID	안전시스템	데이터전송	무선 데이터통신	MICS	물체감지 센서	차량 충돌방지 레이더
	서비스	< 30MHz	125MHz 13.56MHz 433MHz 900MHz 2.4GHz	235MHz 358MHz 400MHz	170MHz 220MHz 311MHz 400MHz	2.4GHz 5.8GHz	400MHz	10GHz 24GHz	26GHz 77GHz
안전	안전사고 감지			 <p>400MHz 데이터 전송</p>	 <p>2.4GHz ZigBee</p>	 <p>2.4/5.8GHz 무선 CCTV</p>			
안전	장애인 안전유도			 <p>235MHz 358MHz 시각장애인 음성안내</p>					

구분	서비스	자계유도식 무선기기	RFID	안전시스템	데이터전송	무선 데이터통신	MICS	물체감지 센서	차량 충돌방지 레이더
		< 30MHz	125kHz 13.56MHz 433MHz 900MHz 2.4GHz 125kHz(하향) 	235MHz 358MHz 400MHz	170MHz 220MHz 311MHz 400MHz 433MHz(상향) 	2.4GHz 5.8GHz	400MHz	10GHz 24GHz	26GHz 77GHz
	타이어 공기압 측정								
	차량 충돌방지								추후방 단거리 : 24GHz, 26GHz 전방 장거리 : 77GHz 
의료	페이스메이커						402~405MHz 		

구분	서비스	자계유도식 무선기기	RFID	안전시스템	데이터전송	무선 데이터통신	MCS	물체감지 센서	차량 충돌방지 레이더
		< 30MHz	125kHz 13.56MHz 433MHz 900MHz 2.4GHz	235MHz 358MHz 400MHz	170MHz 220MHz 311MHz 400MHz	2.4GHz 5.8GHz	400MHz	10GHz 24GHz	26GHz 77GHz
	약물주입 펌프								
	무선 보청기	3MHz 음량조절 등				2.4GHz 디지털 음성호밍 진송			
	생체정보 수신 u-헬스					2.4GHz 블루투스 ZigBee			

제 3 장 표준 및 국내외 제도 현황

제 1 절 기술 및 서비스별 표준화 동향

가. RFID

태그(Tag)에 탑재된 IC칩에 저장되어 있는 고유정보를 무선주파수를 이용하여 비접촉식 방법으로 판독·해독하는 기술을 의미하며, ISO(International Organization for Standardization)에서 개발된 이용 주파수 및 응용서비스에 따른 표준이 활용되고 있다.

135kHz 대역을 제외하면 13.56MHz, 433MHz, 900MHz, 2.4GHz 대역 등 모두 ISM 대역을 이용하도록 되어있다. 135kHz 대역은 주로 동물의 이력관리용으로 사용되고 있고, 433MHz 대역은 창고, 항만 등의 물류 관리용으로 사용이 되고 있으며, 보안 서비스용으로는 13.56MHz 대역이 주로 이용되고 있다.

<표 3-1> ISO의 주파수 대역별 RFID 표준

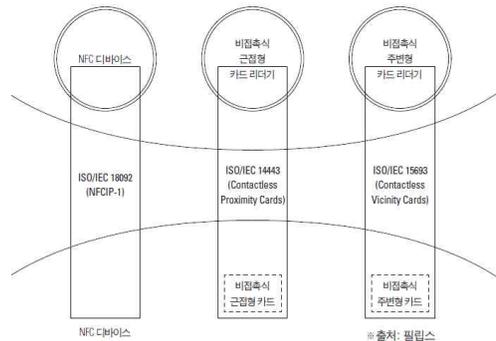
표준명	ISO/IEC 18000-2	ISO/IEC 18000-3	ISO/IEC 18000-6	ISO/IEC 18000-4	ISO/IEC 18000-7
주파수	125~135 kHz	13.56 MHz	860~960 MHz	2.45 GHz	433 MHz
안거리	~ 10 cm	~ 50 cm	~ 10 M	~ 70 cm	~ 수십 M
속도	느림	→		빠름	-
환경영향	강함	←		약함	-
태그크기	큼	→		작음	-
태그가격	비교적 고가	→		비교적 저가	-
주요용도	동물관리, 자산관리 등	ID카드, 스마트 카드, 도서관리	재고관리, 공장자동화 등	여권, 이동체식별	창고, 항만 등 물류관리

나. NFC (Near Field Communication)

NFC는 13.56MHz 대역 비접촉식 근거리 무선통신기술을 의미하며 모바일기기, 특히 스마트폰과의 융합을 통해 단말 간 데이터통신을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 기존의 비접촉식 스마트카드 기술(ISO/IEC 14443) 및 RFID와 상호호환성을 제공한다. 13.56MHz 대역 비접촉식 근거리 무선통신은 통신 범위에 따라 10cm 이내의 근접형(Proximity)과 1m 범위까지 인식이 가능한 주변형(Vicinity)으로 분류할 수 있다. ISO/IEC 14443과 18092는 근접형으로 10cm이내, ISO/IEC 15693 표준은 주변형으로 1m 범위에서 무선인식이 가능한 규격이다.

NFC 표준은 태그 타입에 따라 서로 다른 전송속도를 지원한다.

	NFC 표준	비접촉식 스마트 카드 표준	
	ISO/IEC 18092	ISO/IEC 14443	ISO/IEC 15693
동작모드	기기 간 통신	리더/카드	리더/카드
전력공급	능동 및 수동	수동	수동
통신범위	10cm	10cm	1m
데이터 속도	106, 212, 424kbps	106kbps	26kbps 이하
응용 분야	모바일기기	스마트카드 (교통카드, 신용카드)	스마트 레이블 (출입증, 상품인식)



	타입 1	타입 2	타입 3	타입 4
RF 인터페이스	ISO 14443 A	ISO 14443 A	ISO 18092	ISO 14443
속도	106 kbps		212 kbps	106-424 kbps
프로토콜	자체 명령어	자체 명령어	FeliCa 프로토콜	ISO 14443-4 ISO 7816-4
메모리 크기	1KB 이하	2KB 이하	1MB 이하	64KB 이하
응용 분야	단일 응용서비스용 저용량 태그		다중 응용서비스용 고용량 태그	
관련 제품	브로드콤 Topaz™	소니 FeliCa™	NXP MAFARE™	ISO/IEC 14443 A/B 호환품

※ 출처: 한국정보통신기술협회

<그림 3-1> NFC 표준 및 타입별 특징 비교

다. Bluetooth (IEEE 802.15.1)

블루투스는 2400~2483.5MHz 대역을 이용해 근거리에서 기기 간에 저전력으로 무선통신을 하기 위한 표준으로 1999년 12월 블루투스 버전 1.0B가 발표된 이후 AFH(Adaptive Frequency Hopping)를 적용한 버전 1.2가 2003년 11월에 채택되었다.

2004년 10월에는 데이터 전송속도를 최고 3배로 향상시킨 2.0+EDR(Enhanced Data Rate), 2007년 7월에는 연결 방식을 간단하게 하고 보안기능을 강화한 SSP(Secure Simple Pairing)가 포함된 2.1+EDR이 발표되었다. EDR 기능이 제품에 탑재됨에 따라 기존의 전송속도를 2~3배 향상시켰지만 여전히 스트리밍 서비스 등과 같이 고속데이터의 전송에는 한계를 가졌다. 이러한 한계를 극복하고 기존(EDR)보다 8배 이상 향상된 버전 3.0+HS(High Speed)가 2009년 4월에 발표되었다. 버전 3.0+HS는 기존 블루투스 전송방식을 그대로 사용할 뿐만 아니라 802.11 및 PAL(Protocol Adaptation Layer) 기술을 적용하여 블루투스 기기 간 데이터 스트리밍, 동영상 전송과 같은 대용량의 데이터 전송 서비스가 가능하게 되었다. 또한, 전력 관리 기능을 내장해 이전 버전에 비해 전력소모도 줄일 수 있게 되었다.

2007년 6월 블루투스 SIG(Special Interest Group)는 블루투스 Low Energy라는 새로운 응용 분야를 개척하면서 2010년 6월에 Low Energy 기술이 탑재된 블루투스 버전 4.0을 발표하였다. 버전 4.0을 사용할 경우 최대 24 Mbps 전송을 지원하며 전력 소비를 급격하게 줄일 수 있어 스포츠, 헬스케어, 센서, 기기제어 등에 사용이 가능하다.

Class	Maximum permitted power		Range (m)
	(mW)	(dBm)	
Class 1	100	20	~100
Class 2	2.5	4	~10
Class 3	1	0	~5

Version	Data rate
Version 1.2	1 Mbps
Version 2.0 + EDR	3 Mbps
Version 3.0 + HS	24 Mbps
Version 4.0	24 Mbps

라. Sub-GHz USN(Ubiquitous Sensor Network)

유비쿼터스화된 생활공간은 언제 어디서든 네트워크로부터 자신이 필요로 하는 정보를 얻을 수 있는 환경으로 정의할 수 있으며, 이러한 유비쿼터스 환경 구현을 위해서는 낮은 출력과 구현 비용으로 서비스를 할 필요성이 증대되면서 기존 IEEE 802.11의 WLAN 기술이나 IEEE 802.15.1의 블루투스로는 그 복잡도와 소요비용, 그리고 소비전력측면에서 구현의 한계에 봉착하게 되었고, 2000년 7월 IEEE는 무선 통합 리모컨, 가전 기기 컨트롤러, 빌딩제어, 장난감 등에 사용하기 위한 저속, 저가, 저전력의 무선전송기술 표준으로 IEEE 802.15.4 표준화를 시작하였다.

IEEE는 802.15.4에서 물리계층에 관한 표준을 제시하였고, ZigBee 얼라이언스는 IEEE 802.15.4를 기반으로 네트워크 계층과 어플리케이션 인터페이스 계층에 관한 내용을 규정하여 ZigBee의 프로토콜 스택을 완성시켰다.

IEEE 802.15.4 PHY에서는 20m 이내의 근거리에서 868/915/2400MHz 대역의 주파수를 이용해 최소 20에서 최대 250kbps의 전송속도를 갖는 표준을 제시하고 있다.

<표 3-2> IEEE 802.15.4 기술적 사양

Frequency	868 MHz	915 MHz	2.4 GHz
Data Rate	20 kbps	40 kbps	256 kbps
Modulation	BPSK	BPSK	OQPSK
# of Channel	1	10 (2MHz)	16 (2MHz)
Packet Period	53.2 msec	26.6 msec	4.25 msec
Receiver Sensitivity	< -92 dBm	< -92 dBm	< -85 dBm
Range	10~20m (1mW)	10~20m (1mW)	10~20m (1mW)

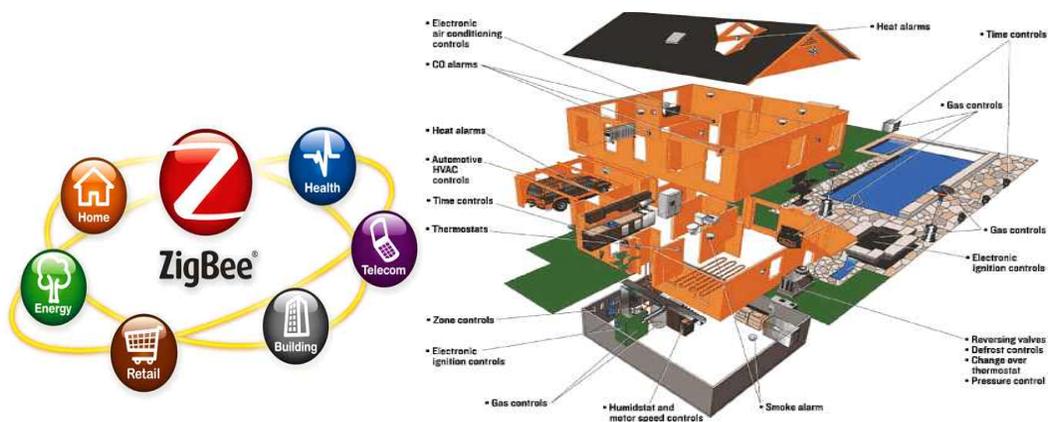
Sub-GHz 대역은 회절과 같은 주파수 특성이 우수하여 상대적으로 장거

리 전송이 가능한 장점을 갖고 있어서, 이 대역 특히 700/800/900MHz 대역은 황금주파수로 불리우며 이동통신용으로 주목받고 있다. 이런 측면에서 국제 ISM대역의 하나인 900MHz 대역은 소출력 무선기기로 이용이 가능하며, 활용가치가 높다 할 수 있다. 917~923.5MHz 대역은 고속 데이터 통신보다는 스마트그리드, 센서 네트워크와 같은 저속·저전력 통신기술(WPAN, Wireless Personal Area Network)이 주로 사용된다.

Sub-GHz 통신기술의 표준화는 IEEE가 주도하고 있으며, IEEE 802.15.4g와 IEEE 802.15.4m으로 나누어 볼 수 있다.

IEEE 802.15.4g는 스마트 그리드 서비스를 위해 SUN(Smart Utility Network), HAN(Home Area Network)라는 용어를 만들고, 1km 통신거리에서 최대 1Mbps급의 전송속도를 갖도록 요구하고 있다. FSK(Frequency Shift Keying), OQPSK(Offset Quadrature Phase Shift Keying), OFDM(Orthogonal Frequency. Division Multiplexing) 세 가지 물리계층에 대한 별도 그룹이 구성되어 각각에 대한 표준을 개발하고, 2012년 4월 IEEE에서 최종 규격이 승인되었다.

IEEE 802.15.4m은 802.15.4g에서 사용하는 FSK 및 OFDM 물리계층 기술을 TVWS 대역에 적용하기 위해서 2011년 결성되어 2014년 최종 표준 개발 완료를 목표로 연구가 추진 중이다.



<그림 3-2> IEEE 802.15.4g SUN, HAN 개념도

마. WLAN (IEEE 802.11)

비면허 대역인 2.4/5.8GHz ISM대역에서 근거리무선통신을 위한 기술로 개발되기 시작한 IEEE 802.11 기술은 2009년 9월 IEEE에서 802.11n 규격이 승인되었으며 나아가 초고화질의 영상을 압축하지 않고 전송하기 위한 Gbps 이상의 전송 속도가 필요함에 따라 2008년 11월에 IEEE 802.11ac 그룹을 형성하고 2014년 2월에 최종 표준을 발표할 예정이다.

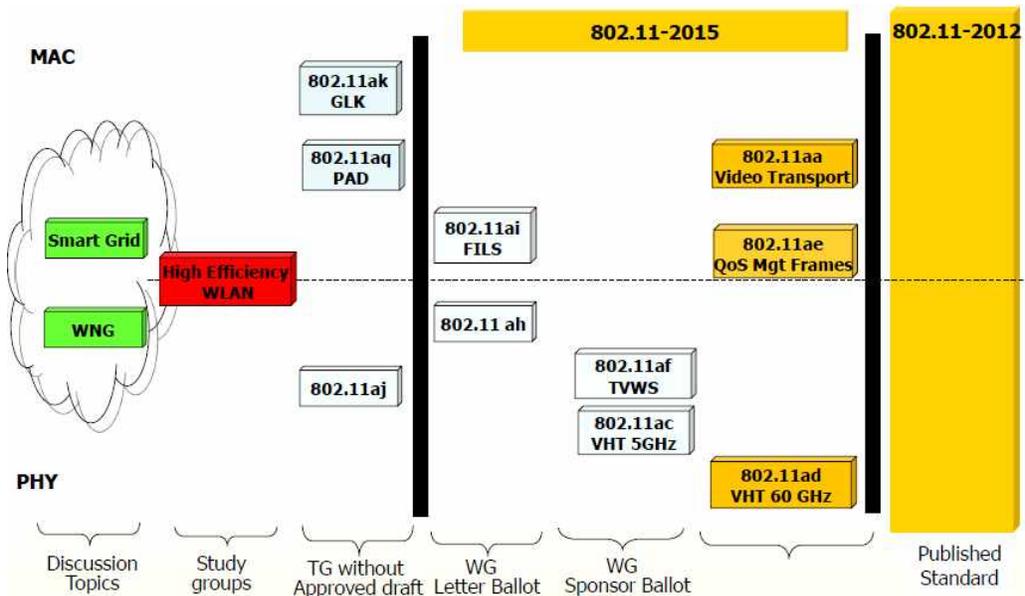
IEEE 802.11ac에서는 무선 전송속도를 Gbps 이상으로 제공하기 위하여 사용 대역폭의 확장 및 다수 사용자의 동시 접속(Multi-user MIMO) 기술 등을 새롭게 도입하였다.

IEEE 802.11n은 20/40MHz 대역폭을 사용하였으나 IEEE 802.11ac에서는 주파수 대역폭을 최대 4배까지 확장시켜 데이터 용량과 전송 속도를 증가시켰다. 또한 기존의 연결한 전송 뿐만 아니라, 비연접한 대역을 분당하여 최대 160MHz까지 전송을 허용함으로써 Radar 등의 간섭신호에 대한 회피 우회 전송이 가능하게 되었다.

한편, 802.11ac 표준화에서는 1Gbps 이상의 전송 속도를 지원하기 위해서 필요한 80MHz/160MHz의 주파수 대역을 제공하기 용이하게 하기 위하여 기존 무선랜 중 2.4GHz를 사용하는 802.11b, 802.11g와의 호환성을 포기하였다.

<표 3-3> WLAN 표준규격별 기술 개요

구 분	IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 표준규격					
	802.11	a	b	g	n	ac
승인연도	97년	99.10월	99.10월	'03.1월	'09.1월	'12.5(D3)
주파수대역	2.4GHz	5GHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz, 5GHz	5GHz
유효전송속도		54Mbps	5Mbps	54Mbps	180Mbps	1Gbps
최고전송속도	2Mbps	54Mbps	11Mbps	54Mbps	300Mbps	1Gbps
커버리지		35m	100m	100m	210~300m	1km
다중화		OFDM	CCK	OFDM	MIMO-OFDM	



<그림 3-3> IEEE 802.11 무선전송 주요 기술 표준화 진행

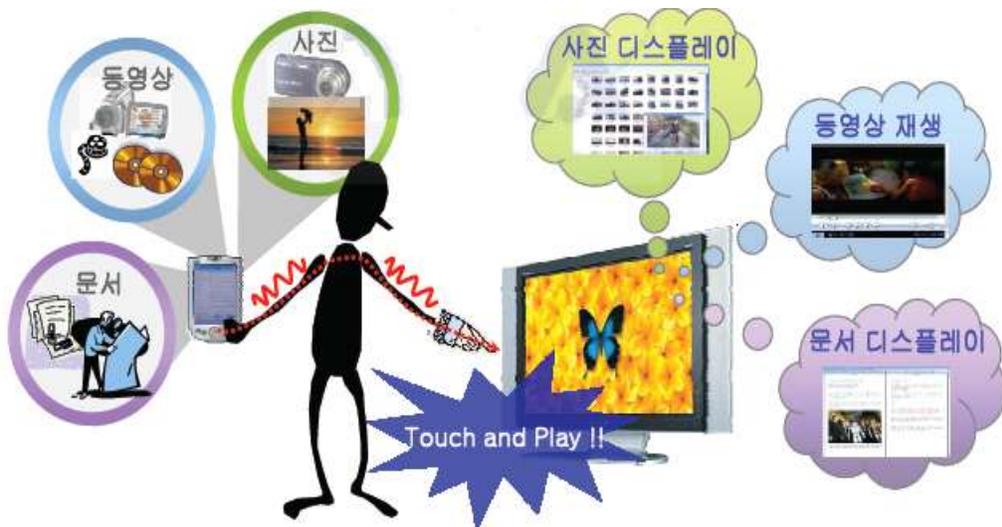
바. WBAN(MICS)

WBAN은 IEEE에서 인체를 기준으로 인체내부 및 인체로부터 3미터 이내의 무선통신으로 정의하고 있다. WBAN은 IEEE 802.15 TG6에서 2006년부터 표준화에 대한 논의가 시작되어 2012년 2월에 IEEE 802.15.6 최종 표준을 발표하였다. 2013~2014년에는 제정된 표준에 부합하는 칩과 응용 제품이 개발될 것으로 예상하고 있다.

WBAN은 용도에 따라 의료용과 비의료용으로 구분할 수 있다. 의료 분야는 인체 내부에 이식되어 심전도, 근전도 등의 생체신호를 측정하거나 만성 환자나 노약자들의 건강상태를 장기적으로 감지 혹은 지속적 상황을 확인할 수 있는 체내 건강상태에 대한 모니터링, 이를 통해 인체에 이상이 발생했을 경우 무선으로 데이터를 전송한다. 또한, WBAN이 WPAN이나 WLAN과 구별되는 특징 중 하나는 인체 내부에 이식되는 implant 장치이다.

WBAN 표준화가 진행되기 전에 전세계적으로 다양한 주파수를 사용하였으나 의료 용도로 사용되는 주파수는 안정성을 우선으로 고려해야 하므로 ITU-R에서는 MICS(402~405MHz) 대역을 체내 이식형 무선통신 전용 주파수 대역으로 분배하였다.

인체를 중심으로 하는 통신의 응용분야로 인체를 매질로 하여 단말 및 센서간 데이터를 전송하는 일종의 BAN 기술로 인체 통신(Human Body Communication)이라고 한다. 인체통신 기술의 구성 요소로는 접촉 감지, 신호해석 및 데이터 처리, 전극, 기타 장치 구조 등을 들 수 있다. 인체통신의 장점으로는 별도의 데이터 케이블 없이 무선통신에 비해 인체를 통해 데이터를 전송함으로써 보안유지에 효과적이다.



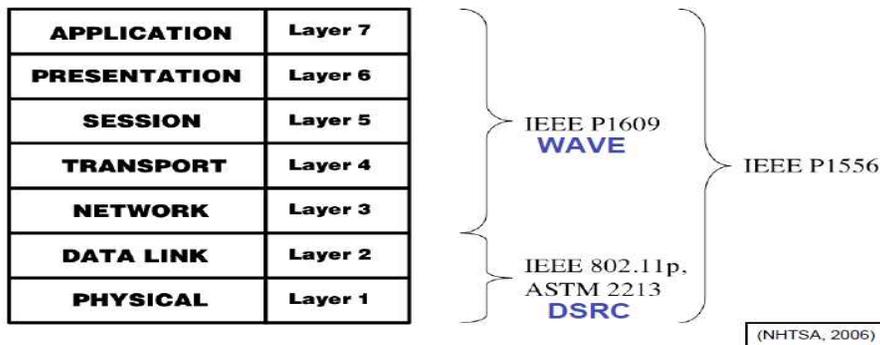
<그림 3-4> 인체 통신 서비스 방법

사. ITS (Intelligent Transport System)

편리하고 안전한 삶에 대한 인간의 욕구는 자동차의 자율주행시스템을 목표로 지능형교통시스템을 탄생시켰다. 지능형교통시스템에서는 도로, 차량, 운전자 간의 연관성이 더욱 긴밀해져 도로 환경에서 운전자에게 보다 편안하고 안전한 서비스를 제공한다. 이를 위해 차량과 도로에 전파 이용기술이 융합되어 자율주행, 교통정보 제공, 스마트 톨링 시스템, 주행로 이탈 예방시스템 등이 서비스 될 전망이다.

(1) 차량간통신

IEEE 802.11p의 물리계층과 데이터링크계층 기반에 IEEE P1609 상위계층 표준을 적용하여 차량이 고속(최대 200km/h)으로 이동하는 환경에서 최대 27 Mbps의 속도로 V2X(Vehicle to Infra, Vehicle, Person) 서비스가 가능한 무선통신 기술이다.



<그림 3-5> 차량간통신 프로토콜 스택

국제 지능형교통체계 표준화를 추진하고 있는 ISO TC204에서는 2009년 WG18을 구성하여 C-ITS에 대한 표준화를 추진해 왔다. M/453과 미국-유럽 연구협력 협정에 따라 IEEE와도 지속적인 교류를 수행하고 있다. CEN TC278 WG16은 WG18의 대응 그룹이며 동일한 전문가가 참여하고 있다.

<표 3-4> 차량간통신 기술적 사양

항 목	성능 목표
주파수	5855~5925MHz
출력	200mW 이하
주파수 대역폭 및 채널	70MHz(7채널)
차량 이동 속도	최대 200km/h
전파 도달 거리	최대 1km
데이터 전송 속도	기본 12Mbps, 최대 27Mbps
패킷 Latency	100 msec 이내
통신 기능	단말간 통신(V2V), 단말과 노변 기지국간 통신(V2I)

(2) 차량충돌방지레이더

ITU는 레이더를 이용한 업무를 크게 무선항행(radionavigation)과 무선탐지(radiolocation)으로 분류하고 있으며, 방범·안전·의료용으로 사용되는 RF 센서 혹은 radar는 모두 무선탐지에 속한다. 또, 전파규칙(Radio Regulation) 주파수 분배표를 통해 무선탐지용으로 사용할 수 있는 주파수를 정하고 있다.

<표 3-5> ITU 주요 레이더 주파수 분배현황

대역	주파수 범위	점유폭(MHz)	주요 용도
L-Band	1215 ~ 1400 MHz	185	우주/해상감시
S-Band	2700 ~ 3400 MHz	600	기상레이더
C-Band	5250 ~ 5850 MHz	600	기상 및 항공탐지
X-Band	8.50 ~ 10.50 GHz	2,000	선박, 기상레이더
Ku-Band	13.75 ~ 14.00 GHz	250	해상 및 항공탐지
K-Band	15.40 ~ 17.30 GHz	1,900	다중모드탐지
	24.05 ~ 24.25 GHz	200	차량속도측정
Ka-Band	33.40 ~ 36.00 GHz	2,600	지형 매핑, 기상
MMW-Band	59.00 ~ 64.00 GHz	5,000	차량레이더
	76.00 ~ 77.50 GHz	1,500	차량충돌방지
	78.00 ~ 81.00 GHz	3,000	
	92.00 ~ 100.0 GHz	8,000	구름탐지

특히, 1995년부터 지능형교통시스템(ITS: Intelligent Transportation System)에 대한 연구를 시작하면서 차량레이더용 주파수 이용에 관한 권고안을 개발하였다.

2000년 개발된 Rec. ITU-R M.1452에서는 60~61GHz와 76~77GHz를 이용한 소출력 단거리 레이더에 대한 적용기술과 출력에 대한 내용이 언급되어 있다. 이후 차량레이더 수요가 증가하면서 2009년 기존 주파수에 21.65~26.65GHz, 57~64GHz와 77~81GHz에 대한 내용을 추가하여 최대 4GHz폭의 고해상도 레이더를 사용할 수 있는 기반이 마련되었다. 하지만 최근 개정된 권고안에서는 60GHz대역 대기감쇄에 대한 특성을 고려하여 60~61GHz 대역에 대한 권고를 삭제하면서 76~81GHz 대역의 이용을 적극 권장하는 추세이다.

<표 3-6> 차량레이더 주파수 이용에 관한 ITU-R 권고안

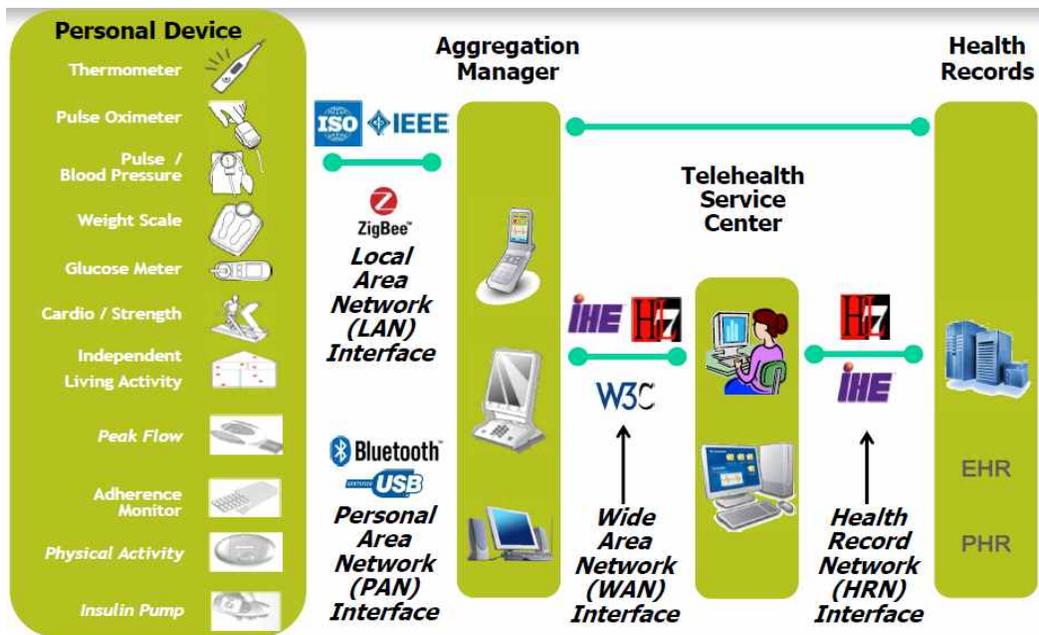
권고명		주파수	적용기술
M.1452	Transport information and control systems - Low power Short-range vehicular radar equipment at 60 and 76 GHz	60~61GHz 76~77GHz	FMCW Pulsed doppler 2 freq. CW Spread spectrum
M.1452-1	Millimetre wave radiocommunication systems for ITS applications	21.65~26.65GHz 57~64GHz 60~61GHz 76~77GHz 77~81GHz	FMCW Pulsed doppler Pulsed freq. hopping 2 freq. CW Spread spectrum
M.1452-2	Millimetre wave vehicular collision avoidance radars and radiocommunication systems for ITS applications	76~77GHz 77~81GHz ※ 30GHz이하 삭제 (CEPT, 해상도 문제) ※ 60GHz 대역 삭제 (대기감쇄 문제)	FMCW Pulsed doppler Pulsed freq. hopping 2 freq. CW Spread spectrum

자. ubiquitous-Health

u-Health에 대한 관심이 높아지면서 다양한 서비스, 그리고 서비스 제공을 위한 기술 및 인터페이스에 대한 표준화가 국내외에서 진행 중이다.

해외에서는 ISO/TC215와 ISO/IEEE11073에서 표준화를 추진하고 있으며, 국내에서는 2007년 TTA가 TC4(IT융합기술위원회) 산하의 PG419에서 IEEE에 대응하는 국내 표준을 개발 중이다.

IEEE 11073는 헬스 정보 프로파일의 전송 포맷으로 혈압계, 체중계와 같은 개인 건강 기기로 수집된 생체정보를 매니저(스마트폰, 컴퓨터, 셋톱박스, 계산 엔진, 정보수집기 등)로 전송하는 데 필요한 공개적으로 정의된, 독립적 표준이다. IEEE 11073 PHD 프로토콜 스택의 전송계층에서는 현재 까지 나온 다양한 전송 방법을 허용하고 있으며, 현재 블루투스, USB, ZigBee 등의 프로파일을 정의하고 있다.

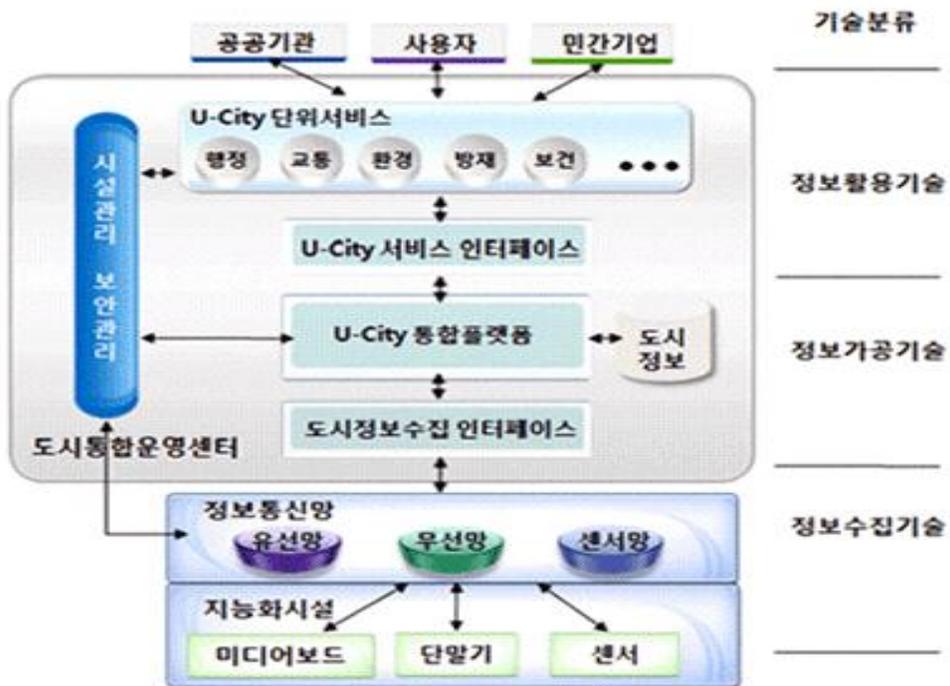


<그림 3-6> u-헬스 가이드라인

TTA PG419에서는 TTA.KO-10.0463에서 u-헬스 참조모델을, TTA.KO-10.0477 등에서는 개인건강기기와 서버간 통신 프로토콜을 정의하고 있다.

차. ubiquitous-City

u-City 서비스 표준화는 u-City 서비스 관리의 전 과정(발굴, 개발, 운용, 관리)을 통일화, 단순화하여 서비스관리의 효율성 제고 및 u-City 사업 활성화를 위해 2006년부터 추진되었다.



출처: u-City 표준화 포럼

<그림 3-7> u-City 표준 분류 체계

u-City는 다양한 u-IT 기술의 접목으로 이루어지는데 무선통신기술은 정보수집의 과정에서 이용된다. 정보수집기술은 u-City 서비스 제공을 위해 필요한 도시정보를 측정하고 전송하는 기술로 RFID/USN, WiBro, BcN 등과 같은 기반기술과 다양한 응용 서비스에 연계활용하기 위해 필요한 GIS(지리정보시스템), LBS(위치정보시스템) 등과 같은 응용 서비스 연계기술로 나뉘어진다.

소출력 무선기기의 이용이라는 측면에서 공동 센서 접속망에 활동되는 기술은 W-iFi Mesh Network, ZigBee의 전력소모를 최소화시킨 WiBEE(Wireless Beacon-enabled Energy Efficient Mesh Network), RFID, Binary-CDMA 등의 기술이 주로 고려되는 추세이다.

2011년 10월 세계 각국의 U-City관련 전문가들의 네트워크인 'U-City World Forum'가 창립되었고, 국내외 U-City 기술 표준화 등 U-City 정보 교류와 협력체계 구축을 위한 「U-City 국제 기술회의」를 개최하였다. u-City와 관련한 국제 표준화는 이 기술분야 전문회의에서 논의가 되고 있으며, 국토교통부는 2012년 국내에서 U-City World Forum 국제기술회의를 개최하고 한국형 U-City가 국제 표준으로 발돋움하고 더 나아가 세계를 선도할 수 있는 기반을 마련한다는 방침이다.

제 2 절 기술별 국내외 규정

앞서 살펴본 방법·안전·의료용 서비스 제공을 위해서 어떤 무선기술들이 주로 사용되고, 주요 서비스 활용과 관련하여 법제도적인 측면에서 국제 부조화 사례 등이 없는지 확인하고자 한다.

주요 이용기술 확인은 서비스 조사 방법과 동일하게 2011년과 2012년 국내 무선기기 인증현황을 근거로 정리하였다.

참고로 기술방식을 정리함에 있어서는 기술방식별로 해외 주요국과의 주파수 분배 현황 및 기술기준 비교 분석을 위해 ITU-R 보고서에서 분류한 기준에 준하여 정리하고, 해당 기술에 대한 해외 주파수 및 기술기준 현황을 비교·분석하였음을 밝혀두는 바이며, ITU-R이 분류한 16가지로 소출력 무선기술은 다음과 같다.

<표 3-7> ITU-R 소출력 무선기술 분류

연번	명 칭	설 명
1	Telecommand	원거리에서 무선통신 기술을 이용해 기기를 작동시키거나 멈추게하는 신호를 보내는 기기
2	Telemetry	원거리에서 무선통신 기술을 이용해 데이터를 표시하거나 기록하는 기기
3	Voice and video	근거리 무선기기간 연결을 통해 영상 또는 음성을 전송하는 무전기, 아기감시 등 용도의 무선기기
4	Equipment for detecting avalanche victims	조난 등 안전사고 발생시 조난자 구조용 무선기기
5	Broadband radio local area networks	대역확산 무선기술 등을 사용하는 광대역 무선 데이터 전송용 무선기기

6	Railway applications	철도제어(속도 및 위치확인, 속도 및 거리 제어)용 무선기기
7	Road transport and traffic telematics	차량간, 차량-인프라간 다양한 정보의 송수신을 통해 자동 통행료징수, 경로 및 주차 안내, 충돌방지와 같은 서비스를 제공하는 무선기기
8	Equipment for detecting movement and equipment for alert	소출력 레이더를 활용한 이동체식별 및 알림용 무선기기
9	Alarms	원거리에서 무선통신기술을 이용한 재난정보 등을 제공하는 무선기기
10	Model control	원격 조종용 무선기기
11	Inductive applications	자기장통신 기술 활용 무선기기 (차량 이모빌라이저, 도난방지 시스템 등)
12	Radio microphones	무선 RF 마이크로폰
13	RF identification systems	RFID
14	Ultra low power active medical implant	소출력 체내이식 무선 의료기기
15	Wireless audio applications	무선 스피커, 무선 헤드셋, 무선 전화기 등
16	RF (radar) level gauges	pulsed radiating, FMCW(frequency modulated continuous wave) 등 레이더 기술을 활용해 각종 물질의 용량을 측정하는 무선기기

가. 3MHz 대역 무선보청기

국내 3MHz 대역 무선보청기 기술기준은 2012년 유럽의 권고안을 수용하여 3.155~3.400MHz 대역에서 10m 거리에서 측정된 자계강도가 13.5dB μ V/m를 넘지 못하도록 기존 자계유도식 무선기기 기술기준을 개정하는 형태로 마련되었다.

<표 3-8> 국내외 무선보청기 관련 규정 비교

비교사항	국내 (자계유도식)	미국	유럽(CEPT) 권고안 및 영국	일본
주파수대역	3155~3400 kHz	1.705~10 MHz	3155~3400 kHz	32 MHz 이하
최대허용출력	13.5dB μ V/m@10m	30 μ V/m@30m	13.5dB μ V/m@10m	500 μ V/m@3m 단, 15 MHz 이하에서는측 정값에 6dB를 곱함

나. 13.56MHz 대역 RFID, NFC

13.552~13.567MHz 대역은 국제적으로 조화된 ISM 대역인 동시에 해외 주요국은 이 대역을 RFID 용으로 이용할 수 있도록 규정을 마련하고 있다. 국내에서는 13.553~13.568MHz 대역을 이용할 수 있도록 제도가 마련되어 있다. 출력은 미국, 일본, 그리고 우리나라는 동일한 기준을 적용하고 있으며, 유럽에서만 조금 완화된 출력 기준을 적용하고 있다.

<표 3-9> 주요국 13.56MHz 대역 RFID, NFC 주파수 이용 현황

국가	주파수	대역폭	출력
ITU	13.553~13.567 MHz	14 kHz	-
미국	13.553~13.567 MHz	14 kHz	104 dBuV/m@3m
유럽	13.553~13.567 MHz	14 kHz	128 dBuV/m@3m
일본	13.553~13.567 MHz	14 kHz	104 dBuV/m@3m
한국	13.553~13.568 MHz	16 kHz	104 dBuV/m@3m

다. 400MHz 대역 MICS, MEDS

미국(FCC)는 MICS와 MEDS를 통합하여 규제하고 있는데 1999년 402~405MHz를 MICS 대역으로 최초 분배하였고, 2009년 MICS와 MEDS 서비스를 통합하여 MedRadio라는 명칭으로 무선 의료기기 서비스 대역을 401~406MHz로 확장하였다.

유럽은 미국과는 달리 MICS와 MEDS를 분리하여 주파수를 분배하고 있으며, '02년 402~405MHz를 MICS용으로 '06년 401~402MHz, 405~406MHz를 MEDS용으로 분배하였다.

일본은 '05년 MICS를 위해 402~405MHz를 분배하고, MEDS를 위한 대역 분배 및 운영은 현재 연구 진행 중이다.

국내에서는 '07년 402~405MHz 대역을 MICS용으로 분배하였으며, 출력과 대역폭은 ITU 권고에 따라 국제적으로 같은 기준을 적용하고 있다.

<표 3-10> 주요국 의료용 무선기기 주파수 이용 현황

구 분	ITU-R	미 국	유 럽	AWF	일 본	한 국
주파수 대역	401~406MHz	401~406MHz	401~402MHz, 402~405MHz, 405~406MHz	402~405MHz	402~405MHz	402~405MHz
출력	25 μ W(EIRP)	25 μ W(EIRP), 250nW(EIRP)	25 μ W(EIRP), 250nW(EIRP)	25 μ W(EIRP)	25 μ W(EIRP)	25 μ W(EIRP)
대역폭	300kHz 제한	100kHz, 150MHz, 300kHz	100kHz 300kHz	300kHz	300kHz	300kHz
간섭회피 기술	간섭완화 기술	LBT 일부 적용	LBT 일부 적용	LBT	LBT	LBT
관련규정	RS.1346('98)	FCC 47 C.F.R. Part 95('09)	ETSI EN 301 839-1('09) ETSI EN 302 537('07)	AWF 3/54	무선설비규칙 제49조의 14('05)	무선설비규칙 제33조('07)

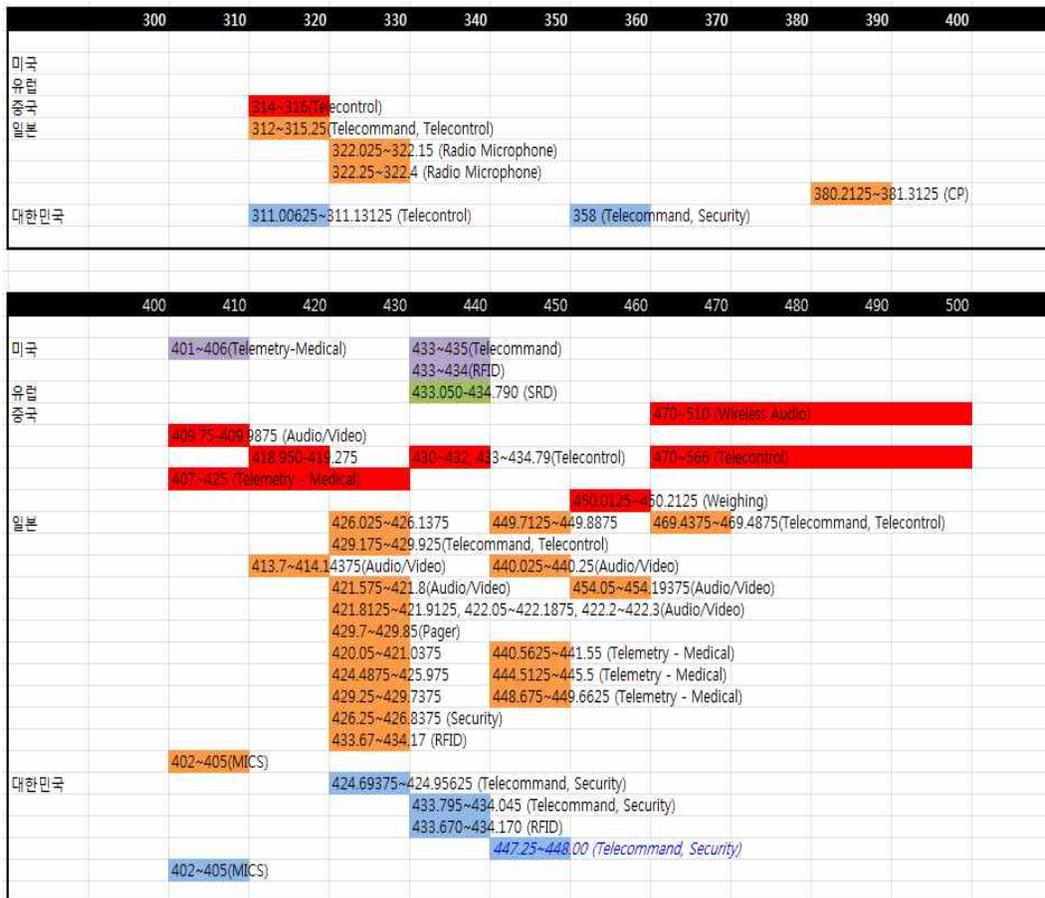
<표 3-11> 해외 주요국 의료용 주파수 분배 현황 >

서비스	국가	주파수	비고
WMTS	미국	608~614MHz, 1395~1400MHz, 1427~1432MHz	FCC Part 95.630('00)
		902~928MHz(미국 ISM), 2400~2483MHz	FCC Part 15.247('85)
MBAN	미국	2.36~2.4GHz	FCC Part 95.1209('12)
MICS	미국	402~405MHz	FCC Part 95.1211('99)
	일본	402~405MHz	무선설비규칙 49조14 (체내삽입의료용)('05)
		03.5~403.8MHz	무선설비규칙 49조14 (체내삽입원격의료용)('07)
	유럽	403.5~403.8MHz	ETSI EN 301 839('07)
우리 나라	402~405MHz	무선설비규칙 제102조 (체내삽입의료용)('08)	
MMN	미국	413~419MHz, 426~432MHz, 438~444MHz, 451~457MHz	FCC Part 95.628('11)
MEDS	미국	401~402MHz, 405~406MHz	FCC Part 95.635('09)
	유럽	401~402MHz, 405~406MHz	ETSI EN 302 537('06)
의료텔레미터	일본	420.05~429.7375MHz, 440.5625~449.6625MHz	무선설비규칙 9조14(의료 텔레미터용)('89)
기타	유럽	868~870MHz(유럽 ISM)	ETSI EN 300 220('89)
	우리 나라	424.69375~424.95625MHz, 433.795~434.045MHz, 447.59375~447.85625MHz, 447.85625~447.99375MHz	무선설비규칙 제98조 (특정소출력무선국용 무선설비) 대역전송용

- ※ MICS : Medical Implant Communication Service
- MEDS : Medical Data Service
- MMN : Medical Micro-power Network
- MedRadio(미국) : MICS/MEDS/MMN

라. 300/400MHz 대역 데이터 전송용

300/400MHz 대역은 MICS/MEDS용 주파수와 RFID용 주파수를 제외하면 국제적으로 조화를 이루지는 못하고 있는 상황으로, 자국의 전파환경에 맞게 telecommand, telemetry용 주파수를 분배하여 이용하고 있다



<그림 3-8> 국내외 300/400MHz 대역 telecommand/telemetry 주파수 현황

마. 800/900MHz 대역 RFID, USN

800/900MHz 대역은 세계적으로 이동통신용 주파수로 사용되고 있는 대역으로 각국의 이동통신용 주파수 분배 현황에 따라 각기 다른 소출력 주파수 분배 현황을 보여주고 있다. 유럽은 800MHz 대역, 우리나라와 미국은 920MHz 대역, 일본은 950MHz 대역을 RFID 또는 USN 용으로 사용할 수 있도록 하고 있다. 그런데 출력 측면에서 미국, 유럽은 1~2W 수준의 출력을 허용하는 반면 국내에서는 10mW 수준으로 강하게 규제하고 있어 향후 USN 등의 활성화를 위해 기준 완화 필요성 검토가 필요하다.

	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000
미국			902~928 (RFID)								
유럽											
일본						951~955.8 (Telecommand, Telecontrol)					
대한민국				925~937.5 (Radio Microphone)							
			917~923.5 (RFID)								
								952~955 (RFID)			

<그림 3-9> 국내외 800/900MHz 대역 RFID 주파수 현황

바. 2.4GHz 대역 RFID(이동체식별용)

2.4GHz 대역은 국제적인 ISM 대역인 동시에 ISO/IEC 표준에서 권고하는 RFID용 주파수 대역이다. 미국, 유럽, 일본, 우리나라 모두 해당 주파수 대역을 RFID용으로 이용할 수 있도록 제도를 마련하고 있다.

다만, 우리나라의 경우 이동체식별용 특정소출력 무선기기용으로 분배되어 있어 전파관계법령에 익숙하지 않은 일반인이 볼 경우 혼란의 여지가 있으므로, RFID 기술기준에 2.4GHz 대역을 명시하고 이동체식별용 특정소출력 무선기기 규정을 준용하게 하는 정도로 이용자 측을 고려한 제도 정비를 검토할 필요가 있다.

국가	기술기준	2.4	2.427	2.446	2454	2.47	2.5
ITU	-	100MHz					
미국	50mV/m@3m	83.5MHz					
유럽	4W				8MHz		
일본	1W	83.5MHz					
한국	1W				43MHz		

사. 2.4/5.8GHz 대역 데이터통신시스템용



<그림 3-10> 국내외 2.4/5.8GHz 대역 주파수 현황

2.4/5.8GHz 대역은 국제적으로 조화된 ISM대역이자 무선랜용으로 조화를 이룬 대역이기도 하다. 앞서 인증현황을 통해서도 알 수 있듯이 방법·안전·의료용으로도 가장 이용이 활발한 대역이다.

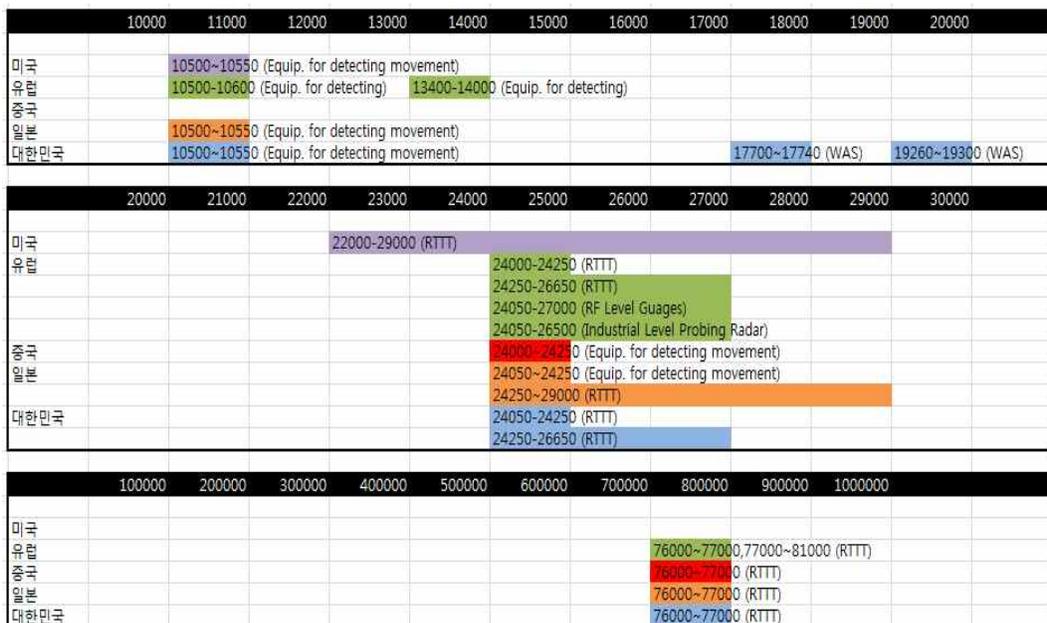
국제조화 측면에서 5650~5725MHz 대역이 국내에서 분배 되지 않았다는 것이 주파수 측면에서는 가장 큰 부조화 사례이며, 출력면에서 미국은 경우에 따라 50mW/MHz까지 허용을 하고 있는 반면 국내에서는 10mW/MHz까지만 허용이 되어있다는 점이 해외와는 조금 다른 점이다.

아. 10/24GHz 대역 물체감지센서, 26/77GHz 대역 차량충돌방지레이더

10/24/77GHz 대역은 세계적으로 민간분야 레이더용으로 조화를 이루어 이용되고 있다.

다만 국내에서는 10GHz 대역이 실내용으로만 사용할 수 있도록 규제하고 있어 이에 대한 개정 검토가 필요하다.

또한 세계적으로 지능형교통체계 구축을 위해 유럽을 중심으로 77/79GHz 대역의 활용을 권장하는 추세로, 국내에서는 분배되지 않은 77~81GHz 대역에 대한 제도마련이 검토될 필요가 있다. 다만, 이 대역은 미약무선국 운용 금지대역에 포함된 주파수로 이에 대한 검증도 병행되어야 할 것이다.



<그림 3-11> 국내외 레이더용 주파수 현황

제 3 절 설문조사

본 연구에서는 방법·안전·의료용 무선기기 이용(인증)현황, 표준화 동향, 국내외 기술기준 비교와 함께 제도적 측면에서 산업체의 애로사항 발굴과 신제품 출시를 위한 제도 개선 수요 발굴을 위한 설문조사를 실시하였다.

국내에서 방법·안전·의료용 무선기기를 인증 받았던 기록이 있는 기업 중 연락처가 확인된 149개 업체를 대상으로 현재 제품 출시와 관련한 애로사항, 그리고 향후 신제품 출시를 대비한 주파수 분배 또는 기술기준 개정 필요성에 대한 수요를 조사하였다.

당초 계획은 온라인 설문조사를 1차로 실시하여 제도개선에 대한 수요 유무만을 조사하고, 수요가 있다고 응답한 기관에 한하여 2차 방문조사를 추진, 구체적인 수요를 확인하고자 하였다. 조사기간은 2013년 8월 23일부터 9월 6일까지 약 15일간 진행하였으며, 대상기업에 한국전파진흥협회 명의의 공문을 발송하고, 팩스와 이메일을 통한 회신방법을 사용하였다.



<그림 3-12> 수요조사 추진체계

하지만 회신율이 워낙 저조하고, 회신 된 내용 중에 유효한 수요는 1건도 확인되지 않았다. 다만, 400MHz 대역에서 중계기 없이 장거리 전송이 가능하도록 출력을 상향했으면 좋겠다는 의견만 2건(이피아테크, 세빈기술(주)) 확인되었다.

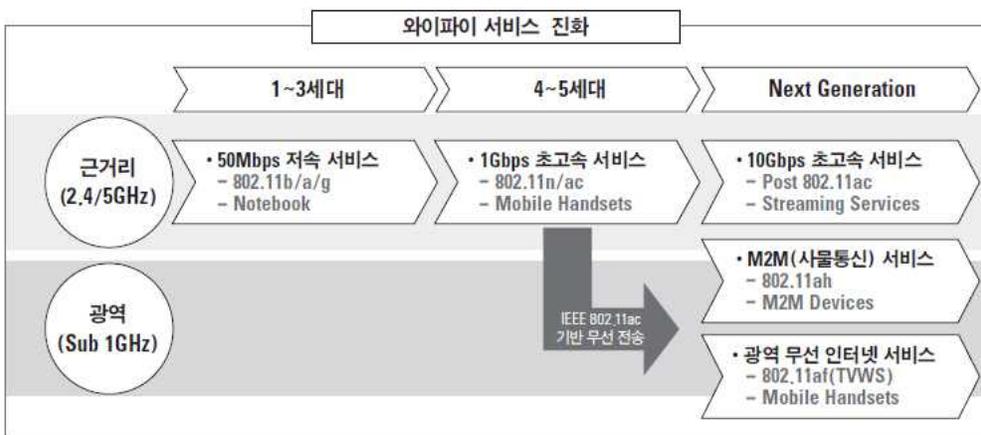
제 4 장 방법·안전·의료용 무선설비 이용 전망

제 1 절 광대역 무선데이터통신

1. 기술 및 서비스 개요

무선랜은 2.4/5GHz 대역을 사용하여 근거리에서 초고속 무선 인터넷 서비스를 제공하는 기술로 무선랜 기술 발전은 데이터 전송속도 향상을 중심으로 동일기능 확장에 주포 초점이 모아져 왔다. IEEE 802.11n에 이어 스마트폰 보급 확대 등으로 초고화질 영상전송 지원 수요가 급증함에 따라 전송속도 Gbps 이상을 지원하는 차세대 무선랜 기술(IEEE 802.11ac) 표준이 진행되고 있으며 2014년 2월에 최종 표준이 발표될 예정이다.

한편, TVWS 대역과 900MHz 대역을 새롭게 무선랜에 도입함으로써 전송거리를 1km 내외까지 확장시키는 IEEE 802.11af, IEEE 802.11ah 기술이 최근 활발하게 연구가 진행되고 있다.



※ 무선랜 업계에서의 세대 구분법을 따름.

<그림 4-1> 무선랜 기술의 세대별 발전

스마트 기기의 등장으로 인해 모든 스마트 기기에 필수적으로 장착되는 무선랜 기기의 시장성은 지속적으로 급증하고 있는데 현재 IEEE 802.11n 이 주종인 무선랜 기기가 2013년부터 IEEE 802.11ac로 급격히 교체가 예상되고 있다.

<표 4-1> IEEE 802.11ac 기술 사양

구분	802.11ac
최대 전송속도	6.9Gbps
유효 전송속도	1~1.3Gbps
대역폭	20/40/80/160MHz
안테나 기술	8x8 MIMO
변조 방식	256QAM
다중화 방식	OFDM
저전력 모드	Power Saving 기술 적용

IEEE 802.11ac를 적용한 무선랜은 셀룰러 네트워크에 비해 비교적 높은 데이터 전송속도를 지원하면서 무료로 이용할 수 있다는 장점이 있다.



<그림 4-2> 무선랜을 이용한 서비스 종류

<표 4-2> 무선랜 적용 서비스 예시

서비스	내용	비고
네트워크	AP등 통신용	
가전기기	홈 엔터테인먼트	통신용 외 카메라, 네비게이션, GPS, 게임 등
컴퓨터 및 주변기기	키보드, 모니터, 도킹 스테이션 등	
모바일기기	통신용	
자동차용	인포테인먼트	오디오 등
의료용	의료용 장치	
스마트 에너지	가정용 센서 네트워크	스마트 그리드 등

2. 국내의 기술개발 동향

무선통신 시장에서 가장 두드러지게 나타나고 있는 현상이 스마트폰 보급의 현저한 증가 속도이다. 최근 몇 년간 급격하게 증가한 스마트폰의 수요로

인해 Connectivity의 보급도 비례하여 급속히 퍼지게 되었으며 와이파이 외에도 블루투스나 GPS와 같은 기능들이 함께 증가하고 있는 추세이다.

2011년 셀룰러 칩 제조업체들이 무선랜 칩 제조업체들을 인수 합병하는 통신 칩 산업의 빅뱅이 일어났다. 당시 셀룰러 칩 1, 2위 제조업체들인 퀄컴, 미디어텍이 무선랜 칩 2, 4위 제조업체인 아데로스, 랠릴콩을 인수한 것은 무선랜 산업의 확장 가능성이 높고 향후 셀룰러와 와이파이 간 융복합 서비스가 주류가 될 것으로 판단된다. 최근에는 스마트폰을 비롯한 모바일 기기에 무선랜이 전량 탑재되어 데이터 오프로딩 역할을 수행할 뿐만 아니라, 무선랜 외에도 블루투스, NFC 등도 일괄적으로 탑재되고 있다. 따라서 셀룰러 모뎀을 제외한 나머지 제반 기능들은 CPU를 포함해 하나의 SoC로 제품화하는 것이 중요한 추세이다.

2012년 5월 21일 미국의 5개 주요 케이블 사업자가 자사 브로드밴드 고객을 대상으로 무료 무선랜 핫스팟을 제공하기 위해 파트너십을 체결, 통합 브랜드 “케이블와이파이(CableWiFi™)로 와이파이 서비스를 개시하였다. 이는 더 넓은 커버리지를 확보하여 케이블 사업자에게 경쟁력을 제공할 뿐만 아니라, 미국의 모바일 데이터 트래픽 수요를 분산시키는 역할을 할 것으로 예상된다.

현재 국내에서는 2012년 말 기준으로 약 140만대 이상의 무선랜 AP가 전국적으로 설치되어 있다. 국내에서는 이통사 및 케이블 사업자인 CJ헬로비전에서 기가와이파이를 2013년도 상반기에 서비스를 실시하였다.

<표 4-3> 국내 이동통신 사업자 무선랜 AP 설치 현황

연도	2010.12	2011.06	2012.11
KT	42,000대	67,000대	99,000대
SKT	17,000대	41,000대	60,000대
LGU+	160,000대	765,000대	1,282,000대
합계	219,000대	873,000대	1441,000대

광대역 무선랜 국내 서비스는 SKT에서 서울역을 중심으로 이동통신 3사 중 가장 먼저 “기가 와이파이” 서비스를 시작하였으며 KT에서는 '13년도 4월 말에 수도권과 전국 주요지역으로 확대하여 설치하고 있다.

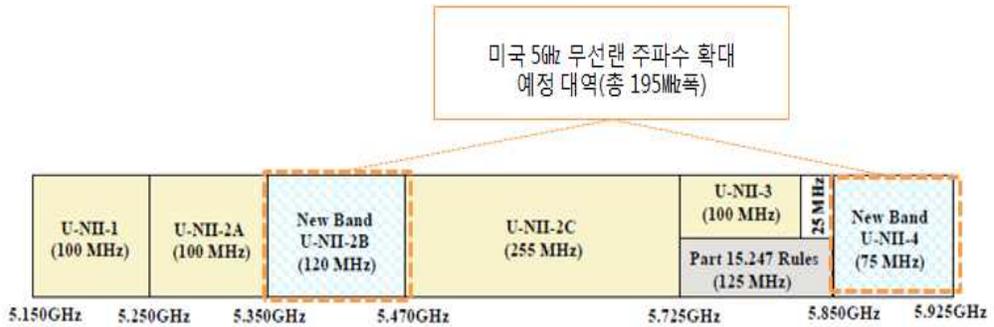
또한 삼성 및 팬택 등 국내 핸드폰 단말기 제조업체에서는 '13년도에 출시된 스마트폰을 중심으로 IEEE 802.11ac 칩을 탑재한 제품을 생산하고 있다. 그 외에 iptime, 다보링크 등에서 IEEE 802.11ac가 탑재된 AP를 출시하고 있다.

3. 국내의 정책 동향

해외에서는 2.4GHz(83MHz폭)과 5GHz(555MHz폭) 대역에서 총638MHz폭이 무선랜 주파수로 분배되어 있으며 미국은 5GHz대역에서 약 220MHz를 추가로 사용하는 것에 대해 추진하고 있다.

	2.4	2.483	5.15	5.25	5.35	5.47	5.65	5.725	5.825GHz
미국	83MHz(ISM)		100MHz	100MHz			255MHz		100MHz(ISM)
유럽·일본	83MHz(ISM)		100MHz	100MHz			255MHz		ISM
한국	83MHz(ISM)		100MHz	100MHz			180MHz		100MHz(ISM)

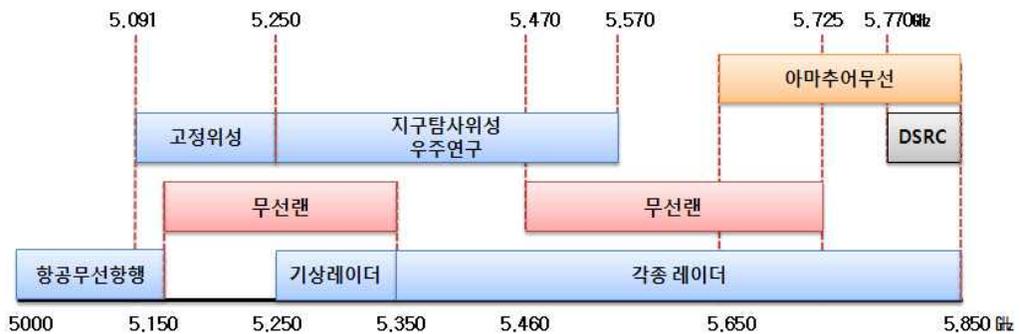
미국은 '13년 1월 비면허국가정보인프라(U-NII)용 주파수 추가확보를 통한 기가 와이파이 기술발전 및 이용확대 계획을 발표하였으며, '13년 2월에는 FCC에서 5GHz 대역 추가 비면허 주파수 확보를 위한 규정 개정(안)을 마련하고 주파수 공유 등을 통한 확보방안 및 할당을 위한 검토사항 등을 제시하였다. 또한 전세계적으로 사용하고 있지 않은 5350~5470MHz대역을 무선랜 주파수로 확보하기 위해 WRC-15 의제로 제안하였다.



<그림 4-3> 미국 5GHz대역 무선랜 주파수 추가 확보 대역

미국은 현재 5.150~5.350GHz(200MHz폭)와 5.470~5.825GHz(355MHz폭) 대역에서 총 555MHz폭을 사용하고 있으며, 5.350~5.470GHz 대역에서 120MHz, 5.850~5.925 GHz 대역에서 75MHz 등 총 195MHz 대역을 추가 확보할 계획이다. 추가 대역 확보를 위한 간섭 문제 등을 검토하고 있으며 동일 지역 내에서의 미사용 주파수 탐지기술이 장착된 기기 보급 등을 통해 기사용 중인 주파수 대역과의 공유를 활성화할 방침이다.

일본은 '12년 IEEE 802.11ac 표준에 근거한 5GHz대역 1Gbps 이상의 전송 속도를 실현하는 차세대 고속 무선랜 기술기준 도입하였다.



<그림 4-4> 일본 5GHz 대역 주파수 이용현황

국내에서는 '94년 2월에 2400~2483.5MHz, 5725~5825MHz 대역을 구내무선국용 무선랜 주파수로 분배하였으며 '04년 11월에 WRC-03 결과를 토대로 5150~5250MHz, 5250~5350MHz, 5470~5650MHz을 “무선랜을 포함한 무선접속시스템용(WAS) 특정소출력무선기기”로 주파수를 분배하였다. 이후 용도명 변경 및 기술기준 개정을 통해 IEEE 802.11n을 반영하였으며 '12년 12월에 IEEE 802.11ac를 도입하였다.

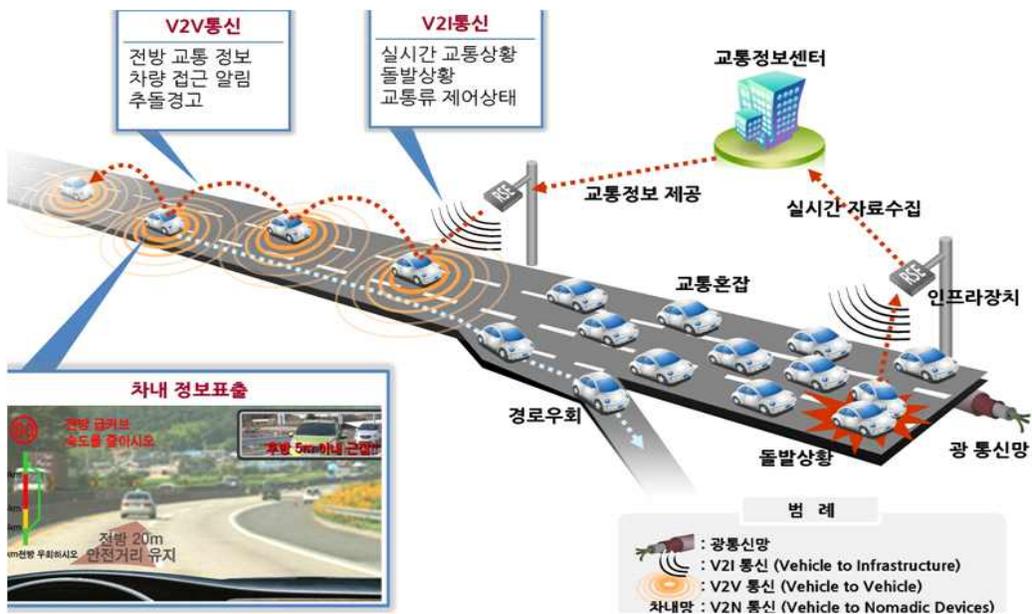
국내 무선랜 주파수는 이동방송중계가 우선업무로 쓰고 있는 5650~5725MHz 대역을 분배하지 못하고 있어 IEEE 802.11ac를 적용한 160MHz 대역폭을 적용하지 못하고 있는 실정이다.

제 2 절 차량간통신

1. 기술 및 서비스 개요

이동통신의 급격한 발달은 스마트폰에 기반한 유비쿼터스 사회 실현으로 진화하고 있으며 특히 차세대 지능형교통시스템 분야에서는 C-ITS (Cooperative-ITS)가 등장하여 도로, 차량, 운전자 간의 연관성이 더욱 긴밀해졌다.

유럽을 중심으로 도출된 C-ITS 정의는 안정성 제고, 시스템 지속성, 효율성 및 편의 증진을 목적으로 ITS-스테이션 간 정보 공유가 ITS 통신을 이용하여 위험 정보나 권고를 제공하고 대응행위를 촉진하는 전반적인 ITS 부분으로 규정하고 있다.



<그림 4-5> C-ITS 개념도

WAVE는 차세대 지능형교통체계(ITS, Intelligent Transport System)의 핵심 기술로 도로, 차량, 그리고 중앙센터 간에 끊김 없는 양방향 통신으로 고속 안전주행과 교통정보 서비스 제공, 그 외 다양한 인포테인먼트 환경의 제공이 가능하며, 궁극적으로는 차량의 안전한 자율주행을 지향하고 있다.



<그림 4-6> WAVE 서비스 예시

2. 국내의 기술개발 동향

가. 국내

국내에서 차량과 IT 기술이 융합된 스마트 자동차와 스마트 도로를 실현하기 위하여 VMC, 협력 주행기술, u-Transportation, 스마트하이웨이 기술개발을 추진하고 있다. 2007년부터 ETRI 에서는 VMC(Vehicle Multi-hop Communication) 프로젝트를 추진하여 차량 안전과 ITS 서비스를 WAVE 표준을 기반의 V2V/V2I 통신 핵심원천 기술과 V2X 통신시스

템을 개발하였으며 협력주행 서비스에도 적용하는 연구가 진행되고 있다.

또한, 2007년부터 차세대 ITS 서비스를 제공하는 u-Transporation과 스마트 하이웨이 기술개발사업을 통하여 도로 안전과 이동성을 높이는 V2X 통신 시스템과 응용 서비스를 시험하고 실용화를 추진하고 있다. WAVE 통신을 위한 차량 단말과 기지국은 유브리지, ITT, ETRI, 서울통신, KETI 등의 산업체와 연구기관이 실용시제품 수준으로 개발하여 필드시험을 통해 통신 성능과 서비스를 검증하고 있는 단계이다.

“첨단 IT통신과 자동차 및 도로 기술이 융·복합된 빠르고 안전한 지능형 그린 고속도로“ 구현을 목표로 추진 중인 스마트하이웨이 사업을 통하여 WAVE 기반 기술들이 활발히 개발되기 시작했다.



<그림 4-7> 스마트하이웨이 사업에서 개발 중인 WAVE 서비스 개념도

스마트하이웨이 사업을 통하여 여주에 ITS체험도로를 구축하고 개발된 기술들에 대한 연계 검증 및 체험이 가능하도록 하였으며, 현재 주행로 이탈 예방 서비스, 연쇄사고 예방서비스, Virtual VMS서비스, WAVE 통신 서비스, 스마트톨링 서비스 등의 체험이 가능한 상태이다.

- ① 복합기지국 (WAVE+WIFI+DSRC)
 - ② 레이더감지기 (결빙, 수막, 야생동물)
 - ③ SMART-I (Array camera)
- 태양광패널
소형풍력
방송패널

<그림 4-8 > 여주체험도로 구축시설 현황

현재 국내에서는 전자부품연구원, 한국전자통신연구원, 아이티텔레콤, 라닉스 등에서 WAVE 시제품을 개발하여 성능을 검증하고 있으며, 여주체험도로에서의 체험서비스는 모두 국내 WAVE 시제품으로 수행 중이다.

	기술개념 검증 및 프로토타입 제작 (컨셉 검증)	시작품 제작 및 대규모 실증시험 (FOT, 실도로 시험)	사업화 준비단계 [지침화 표준화 (Pre-deployment)]	사업화 (Deployment)
유럽	'06~'10년, M/453 FP6 : CMS('06~'09), COOPERS('06~'09). SAFESPOT('06~'09)	'10~'13년 FP7 : Drive C2X 등	'13~'15년 Compass4D 등	'16년 이후 (예상)
미국	'04~'10년 VII, VSC(VSC-A) CICAS 등	'11~'14년 IntelliDrive(VII 개명) Connected Vehicle	'13~'15년 Safety Pilot Model Deployment 지침/사양(FHWA)	'16년 이후(예상)
일본	'98~'04년 Smartway, DSSS 기초연구/요소기술	'04~'06년 Smartway, DSSS 실도로 시험	'06~'10년 Smartway, DSSS → ITS Safety2010	'11년 이후 ITS Spot(1600개) DSSS(15개소)

주) 음영 박스(진행완료 또는 진행중), Bold 문자(현재 진행중인 Project)

<그림 4-9> 국내외 WAVE 관련 기술개발 현황

해외에서는 미국이 1998년 DSRC 주파수 5.9GHz 대역을 확보하였고, SAFETEA-LU(2005~2009)의 지원하에 컨셉 검증단계의 프로젝트(CICAS, VII, VSC, VSC-A)를 완료하였고, 2013년 현재, MAP-21(2012~2022) 지원하에 FOT 프로젝트(Connected Vehicle)를 진행하고 있다.

일본의 경우 1997년 DSRC 주파수 5.9GHz(80M)를 확보하였고, 2010년 ITS Safety2010 프로젝트를 통해 컨셉 검증단계의 프로젝트(ASV, Smartway, DSSS)의 FOT를 수행하였으며, 2010년 발표된 “새로운 정보통신 기술전략”하에 ITS SPOT 전국 서비스가 2011년부터 전개되었다.

주요 실증시험(FOT; Field Operation Test)은 2011년부터 본격적으로 시작되어 현재 유럽은 Pre-deployment 단계의 COMPASS4D Project 등, 미국은 Safety Pilot Program이 진행되고 있다.

미국은 safety pilot FOT 프로젝트 사례를 보면, NHTSA에서는 WAVE 기술 이용하여 V2I 환경의 “서로 이야기”하는 도로의 안전 증대, 이동성 향상 및 환경개선을 목표로 약 5km² (73 lane-miles)구간에 차량 단말 2,836대를 배포하여 정보를 수집하고 효과와 향후 차량안전도평가(NCAP) 적용 여부를 판단하고자 프로젝트를 수행하고 있다.

유럽 7개 도시에서 도로교통의 안전성 증진, 혼잡 완화, 에너지 효율 증진을 목적으로 3가지 시범 서비스를 실도로에서 효과를 증명하고 미국/일본과의 협력 및 표준기구 대응과 테스트, 설치, 모니터링 및 평가에 의한 지침, 비즈니스 모델, 매뉴얼, 교육자료 등을 작성하는 CIP¹⁾ 프로젝트를 진행하고 있다. ERTICO 등 30개 기관이 참여하고 유럽 7개 도시인 Bordeaux(프랑스), Copenhagen(덴마크), Eindhoven - Helmond(네덜란드), Newcastle(영국), Thessaloniki(그리스), Verona(이탈리아), Vigo(스페인)에서 2013년부터 36개월(1년 이상의 실 환경 주행시험)동안 다음과 같은 3개 서비스를 검증하는 Pre-Deployment Project로, 총 550명의 사용자와 344대의 차량을 동원하여 테스트를 진행 수행하였다.

1) CIP : EU의 Competitiveness and Innovation Programme 프로젝트

- Forward Collision Warning (FCW), Road Hazard Warning (RHW)
- Red Light Violation Warning (RLVW)
- Energy Efficient Intersection Service (EEIS)

<표 4-4> 국외 C-ITS 추진을 위한 대규모 실증시험(FOT) 현황

	프로젝트명	기간	예산	테스트베드 지역
EU	DriveC2X	2011~ 2014	약 267억원 (1,890만유로)	7개 지역(스웨덴, 네덜란드, 핀란드, 독일, 프랑스, 이탈리아, 스페인)
	FOTsis	2011~ 2014	약 195억원 (1,380만유로)	9개 지역 (스페인(3), 포르투갈(2), 독일(3), 그리스(1))
	COMPASS4D	2013~ 2015	약150억원 (1,000만유로)	유럽 7개도시(Bordeaux, Copenhagen, Eindhoven-Helmond, Newcastle, Thessaloniki, Verona, Vigo)
미국	Connected Vehicle (Safety Pilot)	2011~ 2013	약 200억원 (1,800만달러)	2개 지역 (Ann Arbor/미시건)
일본	ITS SAFETY 2010	2008~ 2011	-	9개 지역 (도쿄, 오사카 등)

<표 4-5> 유럽 CIP 프로젝트 추진현황

Vehicle	Bordeaux	Copenhagen	Helmond	Newcastle	Thessaloniki	Verona	Vigo	Total
Trucks	40	0	7	5(vans)	0	0	0	52
Cars	34	0	35(EV)	5(EV)	7	10	10	91
Buses	0	100	5	0	0	10	20	135
Emergency Vehicles	6	0	5	0	0	0	2	13
Taxis	0	0	0	0	35	0	8	43
Total	80	100	42	10	42	20	40	334

자료 : <http://wiki.fot-net.eu/index.php?title=Compass4D>
<http://www.compass4d.eu/>

이와 같이 전 세계 ITS 시장의 78.8%를 차지하는 유럽, 미국, 일본은 C-ITS와 Connected Vehicle(미국)를 2011년부터 지속적으로 추진하여 현재 Pre-Deployment 단계에 이르는 등 사업화를 위한 준비를 진행하고 있다.

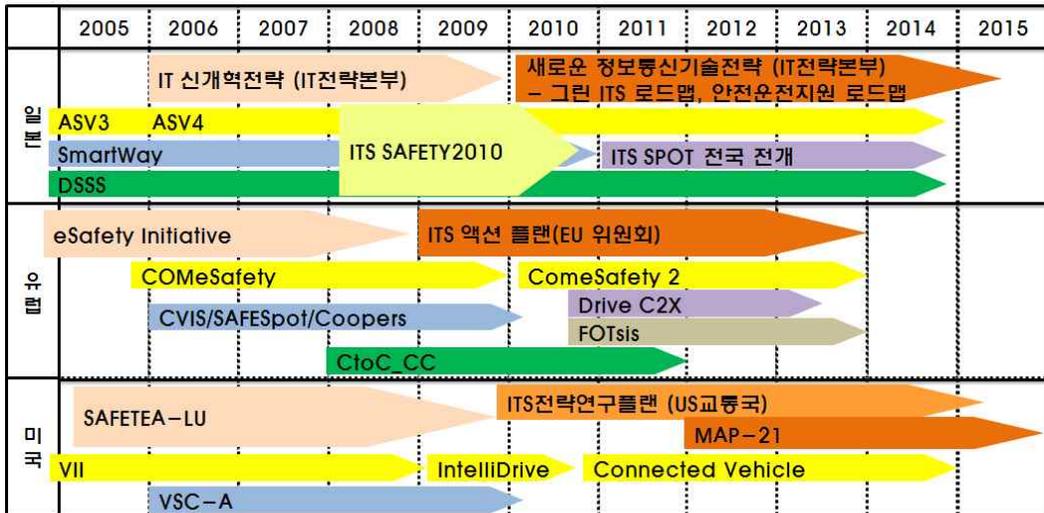
3. 국내외 정책 동향

미국은 SAFETEA-LU법에 의거하여 DSRC 전국 서비스를 목표로 VII 연구를 진행하였으나 세계적인 트렌드의 변화에 부응하기 위해 새로운 ITS 전략 연구 계획을 수립하고 차세대 ITS 서비스를 위한 연구개발 진행 중에 있다.

SAFETEA-LU(2005~2009, Safe, Accountable, Flexible and Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users) 지원하에 개발 단계의 검증 프로젝트(CICAS, VII, VSC, VSC-A)를 완료하였다. 2013년 현재, MAP-21(2012~2022) 지원하에 현장실증시험 프로젝트 수행하고 있다.

유럽은 “eSafety Initiative”를 통해 C-ITS관련 연구개발에 이어 ITS 액션 플랜을 수립하여 2015년 유럽에 본격적으로 도입하기 위한 현장실증시험(FOT)을 Drive C2X와 FOTsis를 통해 진행 중에 있으며 FP6(2002~2006) 지원 하에 컨셉 검증 프로젝트(CVIS, SAFESPOT, COOPERS) 완료하였다. 또한 2013년 현재, FP7 지원하에 현장실증시험 프로젝트(Drive C2X, FOTsis) 수행하고 있다.

일본은 IT전략본부에서 수립한 “IT신개혁신략”하에서 ASV, SmartWay, DSSS 등을 추진하였으며, ITS SAFETY2010을 통해 개별 프로젝트를 통합하여 실증시험 및 데모 시연을 수행하고 동시에 “새로운 정보통신기술전략”으로 보다 발전된 C-ITS 기술 연구개발 진행 중에 있다.



<그림 4-10> 해외 ITS 관련 프로젝트

국내에서는 국토교통부에서 스마트 하이웨이 사업('07년~'14년)을 통해 교통안전 및 교통정보 제공을 목적으로 C-ITS 핵심기술인 WAVE를 연구 개발하였다.

<표 4-6> WAVE 관련 연구 개발 과제 사업비

(단위 : 백만원)

계	1 ~ 5차년도	6차년도	7차년도
42,147	27,484	7,995	6,668

C-ITS를 정부 140대 국정과제 중 '스마트하고 안전한 도로 구현 및 안전 인프라 확충'에서 C-ITS 도입 명시하고 있으며 국토교통부에서는 C-ITS 도입을 위한 핵심 기술인 WAVE 주파수 확보를 위해 미국, 유럽 등 주요 국가에서 분배한 주파수 대역인 5855~5925MHz 대역에서 70MHz 폭을 요구하고 있다.

<표 4-7> C-ITS 관련 선진국의 주요 정책 및 프로젝트

국가	프로젝트명	프로젝트 개요	연구 기간
미국	VSC (Vehicle Safety Consortium)	차량-노변간, 차량-차량간 통신을 통해 구현 가능한 안전서비스 개발 및 실용화 전략 수립	2002 ~ 2008
	VII(Vehicle Infrastructure Integration) / IntelliDrive	VSC에서 개발된 안전운전 응용서비스의 실용화기술 개발 및 정책 마련	2006 ~ 계속
	CICAS (Cooperation Intersections Collision Avoidance System)	교차로 충돌사고 예방을 위한 차량과 인프라 연계 시스템 개발	2005 ~ 2009
유럽	CVIS (Cooperative Vehicle Infrastructure System)	차량과 인프라간 통신을 위한 통합 플랫폼 기술 개발	2006 ~ 2009
	SAFESPOT	첨단차량화 기술 + 협력시스템을 통한 첨단안전시스템 개발	2006 ~ 2009
	COOPERS (CO-OPERative System for intelligent road safety)	차량-인프라간 지속적인 통신환경 구축을 통한 도로안전성 향상 및 교통관리 시스템 구축	2006 ~ 계속
일본	ASV Project (Advanced Safety Vehicle)	단계별로 첨단차량화 기술, 차량-인프라 및 차량-차량 협력을 통한 교통안전 기술 개발	1991 ~ 계속
	SmartWay	자동차, 운전자, 보행자와 다른 사용자들 사이에서 다양한 형태의 정보교환을 허용하는 도로시스템	2006 ~ 2010

제 3 절 교통안전레이더

1. 기술 및 서비스 개요

레이더(RADAR, Radio Detection and Ranging)는 전파의 반사특성을 이용하여 목표물의 위치정보(방위, 거리)를 얻는 장치로, 항공기, 발사체 등 이동 목표물을 탐지하고 추적하기 위해 군사용으로 사용되기 시작하여 기상, 지형탐지 등 다양한 범위에서 활용 되고 있다. 특히 최근에는 첨단기술을 활용하여 새로운 교통 서비스를 제공하여 교통문제를 해결하고, 기존의 교통 체계를 좀 더 효율적으로 사용하고자 지능형교통체계의 구축이 활발히 추진되고 있으며, 레이더 기술은 교통안전을 확보하기 위한 기술로 주목 받고 있다.

기존 이미지 센서나 매설형 루프 검지기에 비해 환경변화에 대한 영향이 적어, 기존 이미지 센서의 단점을 해결할 수 있는 방법으로 교통안전용으로 전파를 사용한 레이더 시스템의 필요성이 대두되었다.

특히, 야간, 악천후와 같이 가시거리 확보가 어려운 경우 영상센서로는 판독이 불가능 하여 레이더의 활용이 반드시 필요하다.

<표 4-8> 고속도로 교통사고 현황(2011년도)

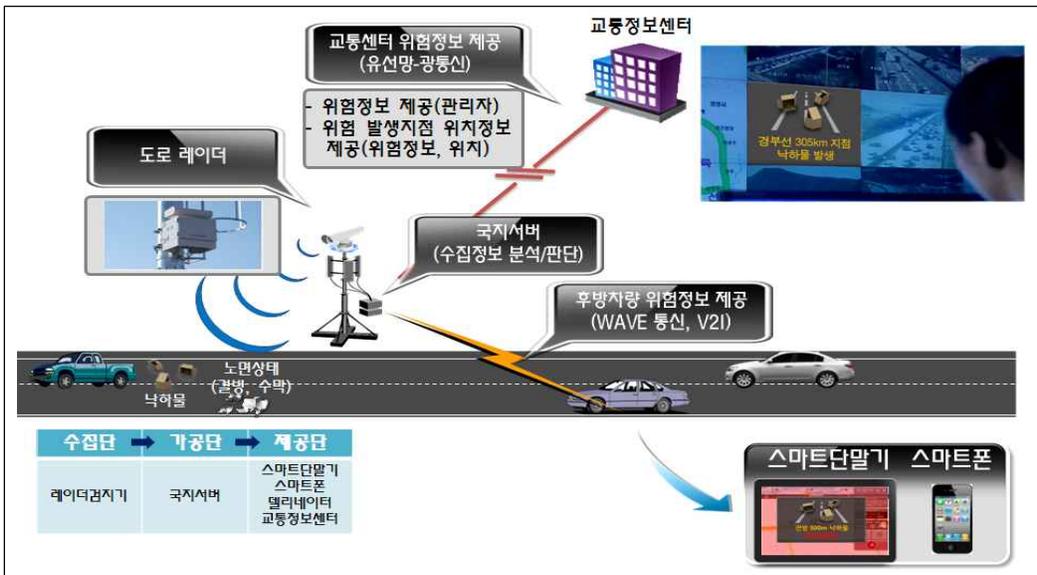
구 분	사고건수	비 율(%)
계	2,640	100
맑음	1,647	62.4
눈	58	2.2
안개	7	0.3
비	466	17.7
흐림	423	16.0
기타	39	1.5

구 분	사고건수	비 율(%)
계	2,640	100
주간(07:00~19:00)	1,537	58.2
야간(19:00~07:00)	1,103	41.8

<표 4-9> 도로노면 검지기 장단점 비교

구분	루프 검지기	영상 검지기	레이더 검지기
형식	매설형	비매설형	비매설형
설치	<ul style="list-style-type: none"> - 설치시 차로별 도로 차단 - 도로의 사정에 따라 야간 작업이 요구 	<ul style="list-style-type: none"> - 설치시 도로 차단 불필요 - 인도의 지주에 설치함으로 설치 공사가 매우 간단 - 야간 공사의 필요성이 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 설치시 도로 차단 불필요 - 인도의 지주에 설치함으로 설치 공사가 매우 간단 - 야간 공사의 필요성이 없음
유지보수	<ul style="list-style-type: none"> - 우천시 도로의 파손 또는 도로의 포장 시에는 루프를 재시공(사후비용 과다) - 교체시기(Life-cycle)가 비매설형에 비해 매우 짧음 	<ul style="list-style-type: none"> - 주기적인 렌즈 및 하우스징 유지보수 필요 	<ul style="list-style-type: none"> - 주기적인 하드웨어 유지보수 필요없음 - 소모품이 없어 교체시기가 반영구적
환경영향	<ul style="list-style-type: none"> - 여름, 겨울 등의 온도변화 및 중차량에 의한 도로면 파손시 루프검지기 파손 	<ul style="list-style-type: none"> - 주간과 야간의 검지 정확도가 일정하지 않음 - 전이시간대(새벽->아침, 낮->저녁)에 검지 정확도 저하 	<ul style="list-style-type: none"> - 기후, 주야간 환경변화에 영향을 받지 않음
검지영역	차선별 설치	다차로 (왕복 4차선)	다차로 (왕복 4차선, 왕복 8차선) : 대의 검지정보 전차선 가능

교통분야에서 레이더의 활용은 교통안전 확보를 위한 인프라 형태의 레이더와, 차량에 설치되는 충돌방지레이더 두 가지로 나눌 수 있다.

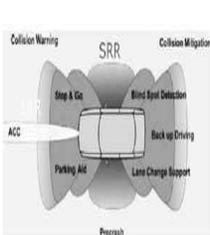


<그림 4-11> 도로레이더 시스템 개요

도로변에 설치되어 도로의 환경을 감시하는 도로레이더는 전파를 이용해 도로의 상태(장애물, 도로파손, 결빙 등)를 파악한 후 무선통신 또는 기존의 전광판 등을 통해 운전자에게 알려줌으로써 사고를 미연에 방지하기 위한 시스템이다.

차량에 장착되는 충돌방지레이더는 차량의 안전 운행과 관련된 부분으로 열악한 기상조건 또는 운전자의 부주의로 인해 발생 가능한 사고를 미연에 방지할 목적으로 개발된 시스템이다.

최근 자동차 레이더 시스템 개발은 짧은 거리를 감지하는 SRR과 긴 거리를 감지하는 LRR로 구분하여 진행되고 있다. SRR은 24 GHz 대역과 79 GHz 대역의 UWB 방식을 사용하였고 LRR은 77 GHz 대역의 FMCW 방식을 사용해 왔으나 향후 SRR과 LRR을 통합한 하나의 레이더 시스템으로 구현되어 FMCW 모듈레이션 방식이 널리 사용될 전망이다.



구분	응용	주파수	탐지거리	해상도	탐지속도	수평 조각각
SRR	BSD, ACC for stop & go	26/79GHz	<30m	0.1m	5~150km/h	10°
LRR	ACC, FCW	77GHz	<150-250m	0.5m	30~250km/h	160°

※ ACC(Adaptive Cruise Control), FCW(Forward Collision Warning), BSD(Blind Spot Detection)

<그림 4-12> 차량용 레이더 비교 (SRR vs LRR)

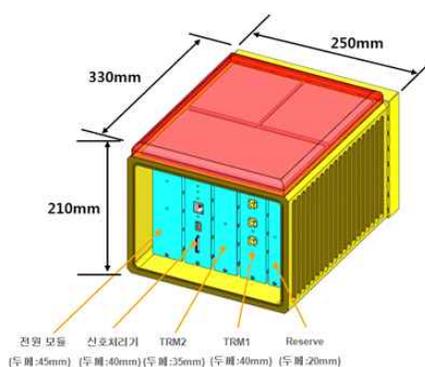
특히 77 GHz 주파수를 이용한 자동차 레이더 시스템은 차세대 안전 장비 중에서 가장 핵심 시스템이며, 기존 자동차 레이더 주파수인 24 GHz 대역이 통신 장비와의 혼신으로 EU에서는 2018년 이후 77 GHz로의 이동 중에 있다. 이와 같이 자동차 운행 중 레이더 센서를 통해 감지한 상황을 인식하여 충돌 경고, 에어백 작동, 차선 변경, 감속 후 주행 상황에 맞는 능동적인 대처를 통하여 안전하고 편리한 운행을 추구하는 미래 자동차 안전 산업 기술을 지능형 순항 제어 시스템(ACC)이라고 한다. 이와 관련한 중대형 승용차의 차량안전시스템으로는 Smart Cruise Control(SCC), Stop & Go, Pre Crash System(PCS), Blind Spot Detection(BSD), Lane Change Assist(LCA) 등이 있다.

2. 국내외 기술개발 동향

가. 도로레이더

도로레이더는 국내에서 메타빌드가 '12. 6월 제2차 시작품 제작 완료하였다.

파라미터/특징	수치/성능
중심주파수	34.5GHz
대역폭	150MHz
레이더 방식	Pulsed Doppler (Mono Pulse)
파형	LFM
송신 출력	200mW(23dBm)/평균전력:0.6mW
안테나 구조	패치 배열 안테나
방위 빔폭	3°(3dB)
고도 빔폭	9°(3dB)
거리해상도	≥ 1m



<그림 4-13> 도로레이더 기술적 사양

도로레이더는 500m 이내에 존재하는 크기 30cmx30cm 이상인 도로의 사고위험 요소를 검지하기 위하여 300MHz 이상의 대역폭이 필요하며, 안테나, 송수신기, 신호처리기, 시스템통제기로 구성되어 있다. 안테나는 송신기에서 자유공간으로 신호를 방사 시키고, 목표물에서 반사되어 들어오는 신호를 수신기를 통해 받는 기능 제공하며, 송수신기는 안테나 다음 단계에 위치하여 물체를 탐지하기 위한 송신파형을 상향변환, 증폭한 송신신호를 안테나에 전달하며 검지된 물체의 수신신호를 안테나로부터 입력받아 하향 변환, 저잡음 증폭 및 IF 신호로 변환하여 신호처리기로 전달하는 기능을 한다. 신호처리기는 송수신기로부터 전송된 신호를 샘플링하고, 샘플링된 신호를 저장하여 신호처리 알고리즘 수행 후, 검지된 정보를 시스템통제기로 보내는 기능을 하며, 시스템통제기는 도로레이더의 포괄적인 운영 및 관리 기능하는 서브시스템으로 신호처리기로부터 정보를 수집 및 관리하고, 운영자에게 GUI기반의 관리기능 제공한다.

국토부의 지원을 받아 개발된 도로레이더는 '11.04월에 한국항공대학교 활주로에 제품개발을 위한 실험국을, '12.05월 영동고속도로 여주-이천간 시험도로에 제품개발 및 성능 평가를 위한 실험국을, '13.03월 : 용인IC에 2차시제품 성능평가를 위한 실험국을 설치하고 운용중이다.

실험국 운영 장소	허가일	운용 기간
여주시험도로	2013.01.15	2013.01.15 ~ 2014.01.15
항공대학교 활주로	2011.04.18	2011.04.18 ~ 2012.04.18
	2013.01.15	2013.01.15 ~ 2014.01.15
영동고속도로 용인 IC(강릉방향)	2013.03.21	2013.03.21. ~ 2014.03.21

<그림 4-14> 도로레이더 실험국 운용 현황



<그림 4-15> 도로레이더 실험국 운용 시나리오

영국의 Navtech社는 76~77 GHz 대역에서 도로상에 이동중인 사람과 차량의 감지를 위한 레이더 상용화하였으며, 일본은 Panasonic社에서는 79GHz 대역을 활용한 차량 주행안전지원시스템(Driving Safety Support System) 개발하였다.

영국은 QinetiQ社에서는 94GHz 대역에서 공항 활주로에 이물질검지레이더를 개발하여 히드로공항과 벤투버공항에 설치하여 운영 중에 있다.

<표 4-10> 해외 교통안전레이더 제품 사례

구분	TS 350	후지쯔	SmartSensor HD125	RTMS G4	U-Radar	Tarsier
전경						
제조사 (제조국)	Navtech (영국)	후지쯔 (일본)	Wavetronix (미국)	EIS (캐나다)	윌 아이텍 (한국)	QinetiQ (영국)
주파수	76.5GHz	76.5GHz	24GHz	24GHz	60GHz	94.5GHz
검지범위	700~1,000m	40~140m	76.2m	76.2m	45m	1,000m
설치높이	약 7m					
검지차로수	제한없음	2차로	10차로	10차로	8차로	공항 활주로
정확도	-	95%	95%	96%	97%	-
수집정보	교통량 속도 돌발상황 (저속역주행차량)	교통량 속도 거리	교통량, 속도	교통량, 속도	교통량, 속도	FOD
경제성 (백만원)	30	11	15	15	10	3,000

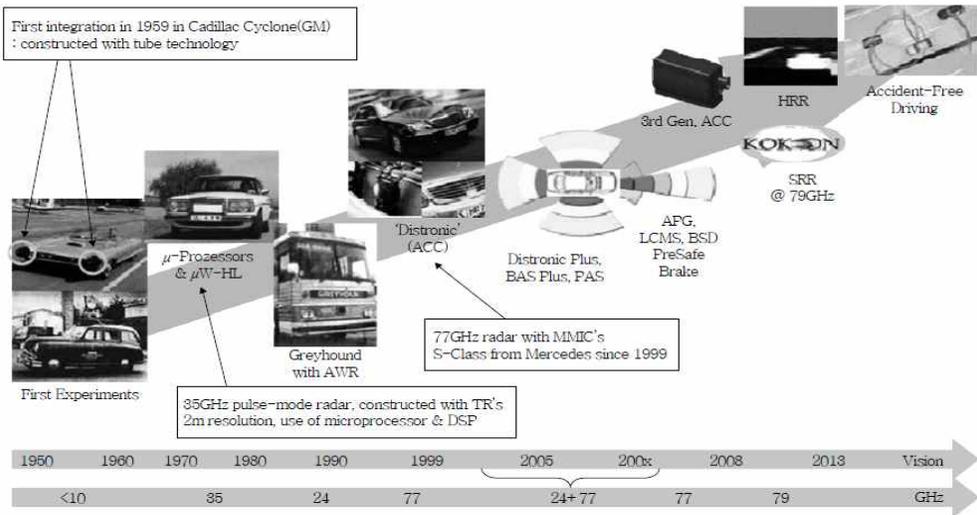
※ FOD(Foreign Object Debris) : 항공기 및 시스템에 피해를 입힐 수 있는 외부입자나 이물질

나. 차량충돌방지레이더

자동차 레이더 부품 기술 분야에서 특히 자동차 레이더 센서 기반 차량 안전시스템 관련 분야 특허로는 미국 특허의 점유율이 높고, 한국 특허가 그 뒤를 따르며, 일본 특허와 유럽 특허는 비슷한 수준에서 상대적으로 낮은 점유율을 나타내고 있다.

‘77 GHz 레이더 IC’ 관련 분야의 특허출원이 가장 큰 폭의 증가와 감소를 반복하였으나 여전히 가장 높은 비율을 차지하고, ‘77 GHz 안테나 및 레이더 모듈’ 관련 분야는 출원 건수에 큰 변화 없이 꾸준한 지속세를 보이고 있으며, ‘77 GHz 레이더 신호처리’ 기술은 ‘77 GHz 레이더 IC’ 출원 건수의 변화와 맞물려 증감하는 추세를 보이고 있어서, ‘안테나 및 레이더 모듈’ 관련 기술은 레이더 기술의 수요 및 개발 추이와 큰 관계없이 연구 개발이 진행되고 있으나, ‘레이더 신호처리’ 관련 기술은 레이더 IC 기술과 상당한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다.

자동차 레이더는 1959년에 GM사에서 처음 장착한 이후 지속적인 레이더의 개선 작업이 이루어져 왔다.



<그림 4-16> 자동차 레이더 발전 역사

근거리 레이더는 특성상 높은 정밀도를 요구하므로 광대역의 신호원을 주로 사용한다. 미국의 경우 2002년에 FCC 02-48 Section 15.515에 의해 24 GHz UWB 레이더에 대한 규정이 생겼으며 22~29 GHz의 대역이 배당되었다. 유럽의 경우 77~81 GHz 대역이 할당되었으나 해당 주파수 영역에서의 기술적 미성숙으로 인해 2018년까지 21.65~26.65 GHz 영역이 한시적으로 배정되어 있다. 따라서 2018년 이후에 출시되는 모든 차량은 79 GHz 대역의 근거리 레이더를 장착해야만 한다.

현재의 선진국 연구는 장거리 레이더를 위한 77 GHz 대역의 FMCW 칩 및 모듈 개발과 근거리 레이더를 위한 24 GHz 및 79 GHz UWB 칩 및 모듈 개발로 분류될 수 있다. 그러나 UWB 칩 기술이 충분히 성숙되지 못하여 FMCW 칩 기술을 이용한 근거리 레이더에 대한 연구개발도 최근 들어서 활발히 진행되고 있는 실정이다.

현재 세계 자동차 산업을 선도하고 있는 기업으로 일본에는 Toyota, Honda 그리고 미국에는 GM, Ford 그리고 독일에는 Volkswagen과 BMW가 있다. 대형 부품 업체로는 일본의 Denso, 미국의 Delphi, Visteon 그리고 독일에는 Bosch, Siemens가 있으며 반도체 회사로는 일본의 Fujitsu, Renesas, 미국의 Freescale 그리고 독일의 Infineon이 산업 생태계를 이루고 있다.

3. 국내외 정책 동향

가. 도로레이더

국내에서는 고속도로 분야 통합 안전주행 서비스 구축을 위해서 사고 및 운전자 관련 돌발 상황이나 공사, 기상 등 안전주행 정보를 위험구간, 상습 정체구간 등에 접근하는 차량에게 VMS, VSL, 차량단말기 등을 통해 ,제

공하고, 긴급서비스기관에 위험정보를 전달하여 긴급차량 급파를 지원할 예정이다, 단계적으로 운전자 위치기반에 근거하여 교통정보단말기, 스마트폰, 내비게이션 등을 통해 교통정보를 제공하고, 2015년 이후 C-ITS 기술과 결합하여 서비스제공 체계를 고도화 한다는 방침이다.

이를 위해서 해상 안개 등으로 사고 위험이 높은 서해대교 사장교 구간의 차량 추돌에 의해 화재 발생시 케이블 손상으로 인한 대형사고를 미연에 방지하기 위해 현재 개발된 도로레이더 6기를 시범적으로 설치하고, 시스템의 성능 검증을 추진할 계획이다.

성능 검증이 순조롭게 진행되어 도로레이더 도입을 국내 전 도로로 확대하는 상황을 가정하면, 국내 시장규모만 944억원(2020년)에 이를 것으로 예상(지능형교통체계 기본계획 2020)되며, 이 중 고속도로에 설치되는 시스템 구축 비용은 473억 수준으로 예상(고속도로 ITS기본계획 수립 연구)하는 것으로 조사되었다.

<표 > 고속도로에 대한 도로레이더 도입예상 수요

구 분	사업범위	구축범위	비 용 (억원)
계		총 88개소	473
1단계 (~2015년)	- 사고 잦은곳 10개소 이상 노선 중 사고건수 1.0건/km 이상 구간	- 경부선 수원지사 등 55개소	301
2단계 (~2017년)	- 사고잦은곳 10개소 이하 노선 중 사고건수 1.0건/km 이상 구간	- 중부내륙선 충주지사 등 12개소	60
3단계 (~2020년)	- 미구축 구간	- 서해안선 화성지사 등 21개소	112

자료 : 한국도로공사

위의 예측은 국토교통부가 발표한 ‘지능형교통체계 기본계획 2020’에 따르면 2012년부터 2020년까지 새롭게 구축하는 고속도로와 국토의 60%에 해당하는 구간에 1km 당 2대(양방향)의 도로레이더를 설치하는 것을 가정한 예측치이며, 위의 표는 고속도로에 설치되는 도로레이더의 수량만을 산출하였다. 국토에 설치되는 도로레이더의 수량을 포함하면 2020년까지 총 1,574대의 도로레이더가 설치될 가능성이 있다는 전망이다.

나. 차량충돌방지레이더

차량충돌방지용 레이더는 전 세계적으로 76~77GHz 대역이 차량충돌방지 레이더용으로 분배되어 사용하고 있으며 미국, 유럽, 일본 등 주요국에서는 ITU가 레이더용으로 권고한 주파수 대역 중 24GHz대역과 79GHz대역을 주로 활용하고 있고 최근 76~81GHz대역 활용을 적극 권장하는 추세이다.

유럽은 76~77GHz 및 77~81GHz 대역의 차량레이더용 유럽표준(ETSI)을 제정하여 적용하고 있으므로, 77.5~78.0GHz 대역의 무선탐지 업무용 분배를 지지하는 입장으로 ITU-R 차량 레이더 권고 표준을 제안하였다.

미국도 유럽과 마찬가지로 76~81GHz 대역 전부를 차량레이더로 이용할 수 있도록 77.5~78.0GHz 대역의 무선탐지업무용 신규 분배를 지지하고 있으며 WRC-15 의제와 관련하여 CPM 보고서의 의제 및 규정적 방법(Method)에 무선탐지업무의 신규 분배방법을 제안하였다.

일본도 직접적인 제안서는 제출하지 않지 않았으나, 무선탐지 업무용 신규 주파수 분배를 지지하는 입장이다.

국내에서는 76GHz대역을 차량레이더용으로 이용 중이며 77.5~78GHz대역은 ETRI를 중심으로 고해상도 차량레이더 기술을 개발 중이므로 77.5~81GHz 대역 신규 주파수 분배에 대한 검토가 필요하다.

<표 4-11> 차량충돌방지용 레이더의 종류 및 기술특성

구분	주파수대역	대역폭 및 출력	거리 및 해상도	비고
24GHz 협대역	24.05~24.25GHz	0.2GHz, 100mW	50m, 75cm/픽셀	도입완료
77GHz 협대역	76~77GHz	1GHz, 50dBm	200m, 15cm/픽셀	도입완료
24GHz UWB	24.25~26.65GHz	2.4GHz, -41.3dBm/MHz	15m, 6cm/픽셀	도입추진
79GHz 광대역	77~81GHz	4GHz, 10mW	30m, 4cm/픽셀	WRC-15의제

미국, 유럽, 영국, 호주 등에서는 34.5GHz대역을 군용으로 분배하고, 민간시스템의 경우 군 시스템에 간섭을 주지 않는 범위에서 2차업무로 사용할 수 있도록 명시하고 있다.

<표 4-12> 국내의 34.5GHz 대역 주파수 이용 현황

국가	ITU	유럽	영국	미국	일본	호주	국내
주파수 대역 (GHz)	33.4~36.0	33.4~36.0	33.4~37.0	33.0~36.0	33.4~36.0	33.4~37.0	33.4~36.0
용도	1차	군용	군용	군용	무선탐지	군용	무선탐지
	2차	무선탐지	민간용으로 공유가능	거리측정용 (34.3-35.1GHz)	민간용 (33.4-36.0GHz)	-	국방부와 협의 필요

차량용 레이더는 ITU-R SM.1755에서 UWB 차량용 레이더 대역은 22.125~26.125GHz 대역을 사용할 수 있도록 규정하고 있으나 23.6~24.0GHz 대역은 RR 5.340에서 모든 전파발사를 금지하고 있다. 이에 따라 유럽은 2005년 전파천문 주파수의 교란을 고려하여 24GHz(21.625~26.625GHz)대역 근거리 차량레이더용 주파수를 2013년 까지만 사용하도록 제한하였으며, 24.25~26.65GHz대역은 2022년 까지 사용하도록 규정하고 있다. 또한 2015년에 개최되는 WRC-15 이후에는 77~81GHz대역의 광대역 레이더로 전환할 예

정이다.

일본은 22~26.65GHz대역의 기존에 사용하던 장비는 2016년까지 사용하는 것으로 규정하고 있고, 79GHz대역의 고해상도 레이더에 대한 규정 마련을 진행하고 있다.

유럽, 일본과 달리 미국은 사용기간 제한 없이 22~29GHz대역을 계속 차량 충돌방지 레이더로 사용할 수 있으며, 79GHz대역은 2015년 5월에 전파천문과 차량용 레이더와의 공유시험을 실시하여 반경 30km 내에서의 간섭가능성을 확인하였으나 관련업체에서는 79GHz 대역을 차량용 레이더로 사용할 수 있도록 FCC에 청원을 제기한 상태이다.

중국의 경우 전파천문과의 간섭을 이유로 79GHz대역에 대한 고해상도 차량용 레이더에 대한 규정이 없는 상태이다.

국내에서는 차량충돌방지 레이더용으로 24.25~26.65GHz, 76~77GHz대역을 분배하였다.

<표 4-13> 주요국 차량용 레이더 주파수 이용 현황

주파수대역	우리나라	미국	영국	일본
24 GHz 대역	24.05~24.25	24.05~24.25	24.05~24.25	24.05~24.25
26 GHz 대역	24.25~26.65	-	21.65~26.65	24.25~29.00
70 GHz 대역	-	-	-	60.00~61.00
77 GHz 대역	76.00~77.00	76.00~77.00	76.00~77.00	76.00~77.00
79 GHz 대역	-	-	77.00~81.00	77.00~81.00

제 4 절 의료데이터서비스

1. 기술 및 서비스 개요

최근 정보통신기술(IT)과 의료서비스의 융합 등에 따라 새로운 u-Health 서비스가 등장하고 있으며, 체내이식 무선의료기기 환자의 국내외 의료서비스 제공을 위한 국제 공통 대역 주파수 분배가 이슈가 되고 있다.

400MHz 대역 주파수를 사용하는 능동이식형, 혹은 연관된 주변 무선의료기기는 크게 체내이식 무선의료기기(MICS)와 의료데이터서비스(MEDS)용 무선기기로 구분이 된다.

체내이식 무선의료기기(MISC, Medical Implant Communication System)는 심장질환자, 당뇨병환자 등의 인체 내 무선장치를 이식하여 정상 활동을 감시 지원하며, 환자와의 접촉 없이 일정거리(약 5m)의 외부 프로그램 송신기 및 모니터 간 자동으로 환자의 상태를 관리하는 시스템이다. 402~405MHz 대역에서 동작하며, 초저출력 고속시스템으로 능동이식형 의료기기끼리 또는 능동이식형 의료기기와 외부 제어장치 사이의 원격계측 및 데이터 통신 서비스를 제공한다.



<그림 4-17> MICS를 이용한 인공심장박동기 (메드트로닉(주))

반면 의료데이터서비스(MEDS : MEdical Data Service)는 체내 이식된 장치를 통해 체외에서 신체 내부 활동정보 데이터를 수집하거나 모니터링이 가능하도록 하는 비교적 소형의 휴대용 의료데이터 시스템이다.

401~402MHz, 405~406MHz 대역을 이용하며, MICS의 기능에 추가적으로 체외형 의료기기간의 통신서비스를 제공한다.

<표 4-14> MICS와 MEDS 기술적 비교

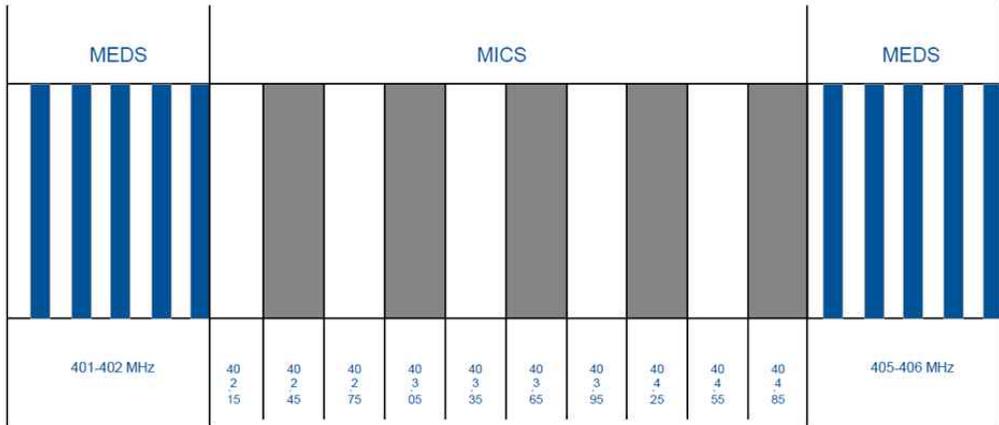
구 분	MICS	MEDS
주파수	402~405MHz	401~402MHz, 405~406MHz
최대 점유주파수	300kHz	100kHz
채널 수	10개	20개
주파수 안정도	+/- 100ppm	+/- 100ppm
최대 방사 송신전력	25μW EIRP	25μW EIRP(LBP/LIC) 250mW EIRP(LPLDC)
체내이식기기와 외부 의료기기와의 통신	외부 제어장치만 가능	가능
외부 의료기기 사이의 통신	불가능	가능
데이터 특성	Time critical	Non-time critical
제품 특성	고비용, 6~9년 사용	저비용, 소형, 1주~1년 사용
제품 예	인공심장박동기, 이식형인공심장충격기 등	혈당센서, 인슐린펌프, 체온 및 혈압 센서 등

※ LBP/LIC : Listen Before Talk/Least Interfered Channel (간섭회피기술)

LPLDC : Low Power Low Duty Cycle

Time critical : 데이터 전송의 시차가 매우 중요한 경우

Non-time critical : 데이터가 손실되어도 환자의 건강 또는 안전에 영향을 미치지 않는 유형



<그림 4-18> 무선 의료기기 주파수 별 채널 배치 현황

MICS와 MEDS는 제공하는 서비스 활용범위와 데이터 특성이 다르고, 주파수 운용 방식이 상이하다.

2. 국내외 기술개발 동향

MICS의 주요 활용부문은 CRM(Cardiac Rhythm Management, 심박동 관리기기, 심박동을 관리하는 기기들을 통칭) 제품 시장으로, 그 중 ICD(이식형 인공 심장 충격기)와 Pacemaker(이식형 인공 심장 박동기)가 각각 50%이상과 30%이상을 차지하며 주를 이루고 있다. CRM기기의 가장 큰 소비 시장은 미국이며, 메드트로닉, 세인트 주드 메디컬, 보스턴 사이언티픽, 바이오트로닉 등이 시장을 견인하고 있다. MICS가 보급된 '07년을 기준으로 '13년까지 꾸준한 성장을 보였으며, 향후 지속적으로 증가할 전망이다.

MEDS용 무선기기는 아직 제품개발 중에 있으며, 보급 시 제품의 소형화, 저가 정책으로 MICS 보다 높은 활용률이 기대된다. 업계에 따르면 2014년 말 또는 2015년 상반기 프로토타입 수준의 개발이 가능할 것으로 전망하고 있다.

MICS(ICD:인공심장제세동기)	MEDS(인슐린펌프와 혈당센서)
 <p>The diagram illustrates the components of a Medical Implant Communication System (MICS) for an Implantable Cardioverter Defibrillator (ICD). It shows a 'Programmer' device connected via 'Telemetry' to a 'Programming Head' which is in contact with the 'ICD' implanted in the 'Heart'. 'Leads' connect the ICD to the heart tissue.</p>	 <p>A photograph of a MEDS (Medical Device System) device, specifically an insulin pump with a glucose sensor. The device has a digital display showing '5.2' and various control buttons.</p>
 <p>A photograph showing a medical professional in a clinical setting using a programmer device to interact with a patient's ICD system. The professional is seated at a computer workstation, and the programmer is connected to the patient.</p>	 <p>A photograph of a person's abdomen with a MEDS device (insulin pump) and a glucose sensor attached to the skin. The device is connected to the person's belt.</p>

<그림 4-19> MICS와 MEDS의 제품 예

3. 국내의 정책 동향

ITU-R RS.1346에 의해 401~406MHz대역은 기상원조서비스에 간섭 없이 구현이 가능한 것으로 알려져 있으며, 권고 대역 중 402-405MHz대역은 MICS를 위해 한국을 포함한 여러 나라에서 제품이 성공적으로 상용화 되어있다.

미국은 '99년 402~405MHz를 MICS를 위한 대역으로 분배하였고, '09년 MEDS는 기존 MICS 대역의 확장으로 간주하여 MedRadio라는 명칭으로 MICS와 MEDS 모두 무선 의료기기 서비스 대역 401~406MHz 하에서 통합하여 규제하고 있다.

유럽(ETSI)은 '02년 MICS용으로 402~ 405MHz를 분배하였고, '06년 MEDS용으로 401~402, 405~406MHz를 추가 분배하면서, MICS와 MEDS 분리하여 규제하고 있다

일본(총무성)은 '05년 MICS를 위해 402~405MHz를 분배하고, MEDS를 위한 대역 분배는 현재 검토가 진행되고 있다.

이와 같이 401~402MHz, 405~406MHz 대역은 현재 미국, 유럽 등 35개국 이상에서 MEDS를 위해 분배되어 사용 되고 있다.

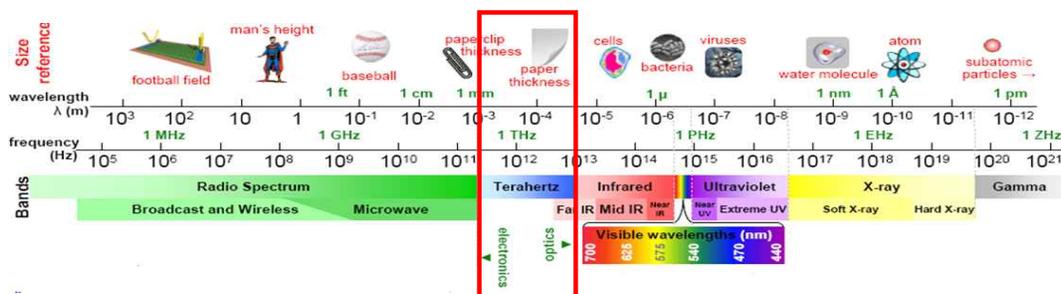
<표 4-15> 해외 MEDS 주파수 허가 현황

국가명	Technical specification reference
EU: Austria, Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Cyprus, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, The Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Slovak Republic, Slovenia, Spain, Sweden, United Kingdom EFTA: Iceland, Norway, Switzerland, Principality of Liechtenstein	ETSI EN 302 537-1 v1.1.2 (2007-12), Ultra Low Power Medical Data Service Systems operating in the frequency range 401 MHz to 402 MHz and 405 MHz to 406 MHz
USA	FCC 47 CFR part 95
Canada	RSS-243, Issue 3, February 2010
Australia	Radio communications (Low Interference Potential Devices) Class Licence 2000
Singapore	IDA TS SRD, Issue 1 Rev 7
Saudi Arabia	CITC Technical Specification RI083, Revision: Issue 1, Date: 10/01/2010
Qatar	Class License for the Short Range Devices, 30 may 2010
Ongoing allocation activities	타이완, 일본, 홍콩, 말레이시아

제 5 절 테라헤르츠

1. 기술 및 서비스 개요

테라헤르츠파는 적외선과 마이크로파의 중간영역에 해당하는 전자기파로서, 일반적으로 300GHz에서 3000GHz 범위의 주파수에 속하며 천문학 및 분석 과학 분야에서는 오래 전부터 연구되어 왔다.



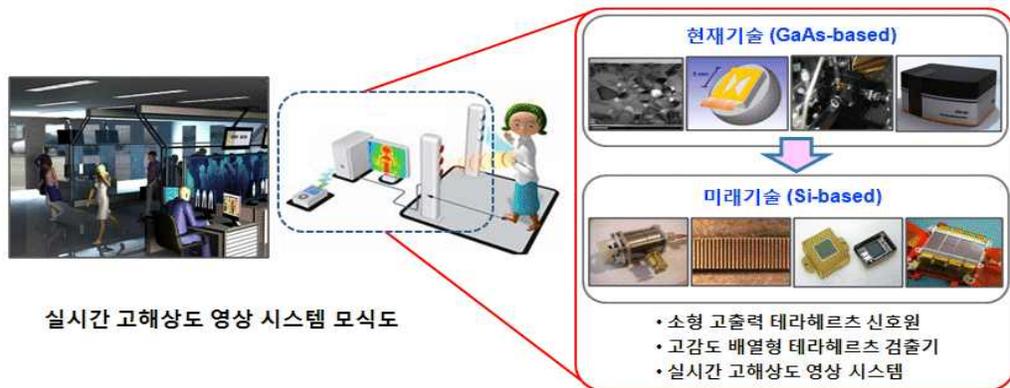
<그림 4-20> 전자기파 스펙트럼에서 테라헤르츠파 범위

최근에는 무선통신 기기의 비약적인 성장으로 주파수 부족 문제가 대두됨에 따라, 전 세계적으로 신규 주파수 자원 발굴 필요성이 증가하여 주목을 받고 있다. 특히 테라헤르츠 대역의 전자기파는 인체 무해성, 비극성 소재 투과, 고유 분광 등의 특성을 갖고 있어 많은 분야에 적용되고 있으며 융합을 위한 테라헤르츠 기술의 연구가 이루어지고 있다. 그 분야에는 대표적으로 정보통신 기술(ICT)을 비롯한 생명 및 의학, 비파괴 평가, 보안 감시, 식품과 농산물의 품질관리, 지구환경 모니터링 및 초고속 컴퓨팅 기술 등이 속한다.

테라헤르츠 기술의 주요 융합기술은 센싱과 통신 크게 두 분야로 나누어 초고주파의 고유 특성을 이용하여 물체를 인식하고 분석하는 데에 활용이 가능하고, 넓은 가용주파수를 이용한 대용량 통신에도 적용이 될 수 있다.

센싱기술을 이용한 방법분야에서 테라헤르츠는 공항, 항만, 지하철(KTX) 역 등의 공공시설 및 호텔, 백화점, 고가아파트, 데이터센터 등의 민간시설에서 발생할 수 있는 테러·범죄 등에 대한 안전·안심 확보를 위하여 은닉 물체(폭발물, 위험물, 무기 등)의 검색기능을 제공한다.

비방사선인 T-ray를 이용하는 보안검색 시스템은 생체(인체)친화형 고해상도 영상 획득이 가능하고, 비극성 소재(종이, 플라스틱, 섬유, 세라믹 등)에 대한 투과성을 이용하기 때문에 여러 가지 물질에 대해 독특하게 대응하는 보안검색 구현이 가능해 현재 활용중인 시스템과는 달리 위험물질(폭발물, 흉기), 불법물질(마약, 병원균)의 검색 및 은닉물(포장물)의 감지 뿐만 아니라, 실시간·비과과·비접촉 보안검색 기능을 지원한다.

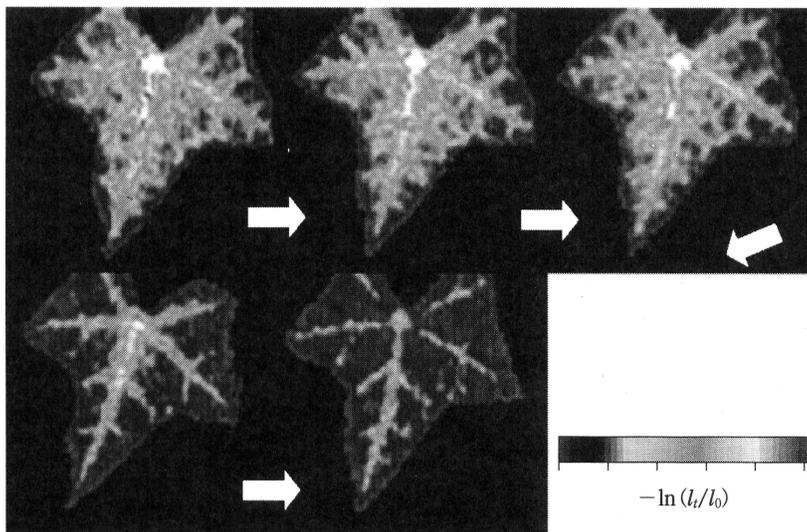


<그림 4-21> 실시간 T-ray 보안검색 시스템 개념도

센싱기술을 이용한 두 번째 응용분야는 안전 분야이다. 하천, 대기 등 우리 생활환경에 존재하는 오염 대상 물질에 대한 테라헤르츠 분광 및 영상 기술로 환경 감시 업무 수행이 가능하여, 하천 및 해양의 수질 오염, 폐수 처리 등의 검사와 토양·대기 오염 그리고 지구 온난화 현황 등을 측정할 수 있다. 또한 연기, 수증기 등이 존재하는 가스의 분포를 원격으로 탐지할 수도 있고, 시야가 확보되지 않는 화재 현장에서 인명 구조 방법으로 활용하거나 비과과 검사 기능을 이용한 주요 대형 건축물 안전 진단에도 응용

할 수 있다.

그리고 식품의 유해물질·잔류 농약·신선도 검사 및 식품의 냉동, 냉장 저장 상태 모니터링도 가능하다. 음식물의 안전검사는 일반인들에게 파급효과가 큰 서비스로 주목할 만하다. 테라헤르츠파는 가시광이나 적외광과 비교하면 물에 대한 감도가 높기 때문에 식물이나 식품 중의 수분을 계측할 수 있는 도구(tool)로서 이용할 수 있다. 특히 식물이나 청과물은 자체 중량의 80% 이상이 물로 구성되어 있고, 그들의 생명활동을 위해서는 필수적인 요소이다. 따라서 테라헤르츠 기술은 물을 통해 이들의 상태를 검지할 수 있는 강력한 계측기술이 될 가능성을 내포하고 있고, 향후 품질관리나 재배관리 등 다양한 분야에서 활약하고, 농산물의 고품질화와 직결되는 기술이 될 것으로 기대한다. 급속한 발전을 거듭하고 있는 테라헤르츠 이용기술은 농업 분야에도 응용 될 가능성이 다분하고, 선진국의 경우 농산물과 식품의 안심과 품질향상에 직결되는 기술이 될 것이다.



※ 출처 : 전학지(電學誌)C (2004)

<그림 4-22> 테라헤르츠파 투과화상에 의한 잎의 수분 변화

빅 데이터 시대 도래에 따라 급속하게 증가하는 무선 데이터 수요 충족을 위해 최대 100Gbps급 데이터 전송이 요구되면서 테라헤르츠를 이용한 통신기술은 근거리 대용량 무선 데이터 통신에 활용 될 것으로 기대된다.

Super Hi-Vision TV(HDTV의 16배 선명도)의 무선 데이터 전송을 위한 근접식 무접촉 대용량 데이터 전송이나, 빌딩간 대용량 통신, 재난구호, 스포츠 중계 등 유선망이 없는 현장에서 대용량 초고속 통신, 유선망 설치가 불가능한 고속이동체(지하철 등)에 대한 대용량 통신 등이 활용 사례가 될 수 있다.

테라헤르츠 제품 출시의 전 단계로 볼 수 있는 밀리미터파 제품도 일부 공공기관과 대기업에서 상용 서비스를 제공하고 있으나, 시장 규모가 크지 않고, 외국 제품에 의존하고 있는 실정이지만, 잠재적 활용분야가 많아 미래 시장규모도 전망 수준 이상이 기대된다. 보안검색 분야에서 테라헤르츠를 이용하여 물체를 인식할 수 있는 테라헤르츠 센서시장은 '16년 17백만불에서 '21년 170백만불로(BCC Research, '12), 통신 분야에서 밀리미터파 등 초고주파 이용 무선백홀 시장은 '18년 110억불 규모이며, 궁극적으로 테라헤르츠 무선 백홀시장으로 진화될 것으로 전망(Thintri Market Study, 2011)하고 있다.

2. 국내외 기술 및 정책 동향

미국 연방정부는 DoD(국방부), DoE(에너지부), DOHS(국토안보부), NIH(국립보건원) 등을 통해 연방정부의 필요성에 따라 다양한 테라헤르츠 연구를 지원하고 있으며, 주정부 단위로도 연구 지원이 이루어지고 있다.

DARPA에서는 국방미션과 부합되는 테라헤르츠 과제를 주도하고 있고, 테라헤르츠 과학기술 연구개발 협력체계(TSTN, Terahertz Science and Technology Network)를 결성하였다.

NIST는 650GHz 대역을 이용한 테라헤르츠 보안 검색 기술 개발 중이

며, 알카텔-루슨트는 625GHz 대역에서 차세대 이동통신망에 활용할 수 있는 기가급 대용량 통신 기술을 개발 중인 것으로 알려져 있으며, UCSB의 ITST(Institute for Terahertz Science and Technology)에서는 핵자기공명(NMR, Nuclear Magnetic Resonance)과 유사한 전자 상자성 공명(EPR, Electronic Paramagnetic Resonance) 현상을 규명하기 위한 테라헤르츠 기술 연구 중이다.

유럽은 FP7(Framework Programmes, '07~'13) 정책을 통해 테라헤르츠 연구를 지원하고 있다. 유럽 내 산·학·연 컨소시엄으로 구성된 연구 프로그램(DOTFIVE, TeraTop, MUSIS 등)을 통해 테라헤르츠 통신, 물체인식 및 물질분석 연구를 위한 반도체 등 핵심 기술을 개발하는 한편, 영국 등 5개국, 10개 연구기관은 상호 협력하여 테라헤르츠에 대한 생화학 물질의 반응 결과를 DB로 구축하고 있다.

그 외에 '12년 Wuppertal 대학, STMicrossystems, IEMN(Institute of Electronics, Microelectronics and Nanotechnology)이 공동으로 실리콘 반도체 공정을 이용하여 0.6~1THz 대역의 신호를 초당 25프레임 속도로 영상화할 수 있는 이미지 센서 개발한 바 있다.

독일은 유럽에서도 개별적인 정책을 추진중인데, 범부처 계획인 “첨단기술전략 2020”의 중점 5개 분야 중 “테라·천재지변으로부터 국민 건강 및 재산을 보호하기 위한 기술개발”로 “보안 분야”를 선정하고 프라운호퍼 연구소 주도로 테라헤르츠 이용 보안 검색 기술 개발 프로젝트인 Tekzas 프로그램에 150억 규모를 지원하고 있다. 또한 연방 교육연구부는 유선망 설치가 어려운 지역에 유선 대체 방안을 마련하기 위하여 30억원 규모를 지원(FTTH Council Europe) 하고 있으며, '13년 프라운호퍼 연구소는 240GHz를 이용하여 1km 거리에서 40Gbps급 데이터를 전송하는 기술을 개발하였다.

일본은 신규 전파자원을 발굴하기 위하여 기업체(Fujitsu 등), 대학, 연구소 등을 중심으로 산·학·연 연구위원회(Terahertz Technology Forum)를 구성하고 대용량통신, 물체인식, 물질분석 기술 개발을 추진하고 있다.

NICT와 RIKEN는 '07년부터 개발한 테라헤르츠에 대한 1,900 종류의 물질 반응 결과를 DB화해서 홈페이지(www.thzdb.org)에 공개하였다. '11년 이화학연구소는 테라헤르츠를 이용하여 유해 가스(시안화수소, 아산화질소 등)를 측정하는 기술 개발, 캐논, Advantest 등은 테라헤르츠 측정 장비 및 의료용 장비의 개발을 진행하였고, '12년 NTT와 오사카대학은 300GHz 대역을 이용하여 24Gbps급 데이터 전송 기술 개발을 추진하였으며, NTT, 동경대학, Fujitsu 등은 미래 전파자원 개발을 목표로 테라헤르츠를 이용한 대용량 통신 기술, 물체 인식 및 물질 분석 기술을 개발 중이다.

국내에서는 미래부 예산 지원으로 한국식품연구원, 한국전자통신연구원, 한국전기연구원 등이 협력하여 식품 이물질 탐색 기술을 개발하고 있으며, KAIST는 '13년부터 테라헤르츠를 이용하여 100Gbps급 칩간 통신 기술을 개발하고 있다.

산업자원통상부는 테라헤르츠를 '12년 "IT 10대 기술"로 선정하였으며, 각 정부 부처별로 테라헤르츠 기술 개발에 R&D 예산을 지원하고 있다.

서울대는 THz-Bio 연구센터를 설립하여 생체의료에 대한 연구 수행을 하고 있으며, KAIST, 고려대, 서울시립대, 포항공대, 울산과기대 등에서 물질분석·물체인식 등과 관련된 기초 기술 연구 중이다.

전 세계 테라헤르츠 관련 산업체는 총 52개가 현존하는 것으로 알려져 있으며, 이중 미국 기업이 차지하는 비율이 57%로 가장 많고, 우리나라는 학술용역과 기업 운영 병행하는 수준으로 테라헤르츠 전문기업은 전무한 실정이다. (미국(57%), UK(11%), Japan(10%), Germany(6%), Switzerland(4%), Canada(4%), 기타(8%))

또한 52개 기업의 매출 규모를 보면 1조원 이상 11개, 1,000억원 이상 4개, 1,000억 미만 25개, 스타트업 12개(BCC Market Research Report: Terahertz Radiation System('12))의 분포를 보이고 있다.

테라헤르츠 이용기술은 아직 기술개발 단계로 표준화도 적극적으로 추진되지는 않고 있다. 보안검색 분야에서 미국 전기공업협회(NEMA)은 밀리미터파 보안 검색 시스템에 대한 표준을 논의하고 있으나, 테라헤르츠 기술에 대한 표준은 논의되지 않고 있고, 통신 분야에서도 IEEE 802.11ad에서 60GHz 대역을 이용하여 최대 7Gbps까지 전송할 수 있는 무선랜 기술 표준화가 완료 되었으나, IEEE 802.15가 1GHz 대역에서 추진중인 테라헤르츠 근거리 통신 기술 표준화는 민간기업의 관심 부재로 TG(Task Group)로 승격되지 않고 있는 상황이다.

국내에서도 테라헤르츠 기술에 대한 표준화는 추진되지 않고 있으며, 관련 연구자들은 한국 테라헤르츠 포럼(KTF, Korea Terahertz Forum)을 구성하여 관련기술의 개발과 함께, 국제·국내 학술대회 유치와 개최 그리고 국내·외 기술교류 등의 업무를 수행하고 있다.

제 5 장 시사점 및 정책제언

앞서 2장에서는 현재까지 방법·안전·의료서비스를 위해 상용화된 제품과 적용된 기술을 살펴보았다. 일반적인 방법·안전 서비스에 대한 해외 이용사례는 국내와 특별히 다르지 않아 구체적으로 다루지 않았다.

u-헬스 서비스 제공과 관련하여 소출력 무선기술은 생체신호수집을 위해 활용되고 있으나 서비스 제공에 어려움은 없는 것으로 보이고, 해외에서는 EHR(Electronic Health Record)이라는 의료데이터베이스 구축이라는 측면에 무게중심을 두고 있는 상황이고, 서비스의 원활한 제공을 위해서는 관련 법제도의 개선이 선결되어야 할 것으로 보인다.

방법·안전·의료를 포함한 유비쿼터스 서비스가 총체적으로 제공되는 u-City 서비스 부분에서 국내에서는 이미 상용화된 제품을 활용하고 있어 특별한 문제점이 확인되지 않았고, 세계 최고 수준의 유무선 인프라가 구축된 우리나라를 제외하면, 해외에서는 아직 인프라 구축 단계가 진행되는 수준으로 소출력 무선기기의 활용은 미미한 수준으로 국내에 미도입된 기술은 없었다.

그리고 3장과 4장에서는 방법·안전·의료서비스와 이를 위해 사용되는 무선기술에 대한 표준화 동향과 국내외 규정을 비교하고, 새로 도입이 예상되는 서비스에 대해 살펴보았고, ① 400MHz 대역 의료용 주파수, ② sub-GHz 대역 USN용 주파수, ③ 국제적으로 조화가 필요한 5GHz 대역 주파수, 지능형교통시스템 구현을 위한 ④ 5.9GHz 대역 차량간통신용 주파수, ⑤ 34.5GHz 대역 도로레이더용 주파수, ⑥ 79GHz 대역 차량충돌방지레이더용 주파수, ⑦ 테라헤르츠의 활용방안에 대한 검토가 필요하다고 판단된다.

① 400MHz 대역 의료용 주파수

400MHz 대역의 의료용 주파수와 관련해서 아직까지 401~402MHz와 405~406MHz 대역에서 MEDS 서비스를 제공하는 제품은 상용화되지 않았으며, 업계에서는 2014년 말이나 2015년 초가 되어야 프로토타입의 개발이 가능하다는 전망으로 시급성은 낮으나 ITU, 미국, 유럽 등 선진국에서는 이미 401~402MHz와 405~406MHz 대역을 권고, 또는 분배하고 있어 의료서비스의 선진화와 국제적 조화라는 측면에서 검토할 가치가 있다.

단, 주파수 확장에 따라 동 대역에서 이용중인 기상원조와의 간섭영향은 검토가 되어야 한다.

② sub-GHz 대역 USN용 주파수

국내에서 USN대역으로 분배된 900MHz sub-GHz 대역은 방법·안전·의료서비스 제공에 다양하게 활용이 가능하다. 특히, 900MHz 대역 ZigBee는 u-헬스 서비스 제공을 위해 표준화에서도 고려가 되고 있는 대역임을 주목할 필요가 있다.

최근 표준화가 완료된 또는 진행중인 IEEE 802.11ah, 802.15.4g, 802.15.4m 등에서는 물리계층에서 OFDM 기술방식을 적용하고 있어, 관련제도 개선 수요가 발생하고 있다.



<그림 5-1> sub-GHz PAN/LAN 기술을 이용한 u-헬스 서비스 개념도

또한 동 대역 또는 인접 대역에서 미국과 유럽은 각각 1~2W 정도의 출력을 사용할 수 있도록 되어있고, 아직 표준화가 한창 진행중인 802.11ah에서는 1km 거리에서 100kbps급 전송 규격을 목표로 하고있어 방법·안전 분야에서 원거리 보안·환경감시에 중계장치 없이 서비스 구현이 가능할 것으로 전망된다. 아울러 전문가들은 u-헬스 분야에도 동 기술의 적용이 가능할 것으로 예측하고 있다.

다만, 국내에서는 인접대역(905~915MHz)이 이동통신용으로 활용이 되고 있다는 점은 충분히 고려가 되어야 하겠지만 현재도 이동통신용 주파수와 인접하지 않은 20번 채널, 약 920MHz 이후 대역에서는 앞쪽 채널보다 높은 출력을 사용할 수 있도록 하고 있으므로 이와 같은 방법으로 개선을 한다면 방법·안전·의료분야에서 폭넓은 활용을 기대해 볼 수 있을 것이다.

③ 국제적으로 조화가 필요한 5GHz 대역주파수

방법, 안전, 의료 전반에 걸쳐 2.4/5.8GHz 대역 무선데이터통신 기술이 가장 많이 이용되고 있음은 앞서 인증현황 등을 통해 충분히 확인하였다. 특히 2.4GHz 대역의 포화에 따른 5.8GHz 대역 활용의 필요성은 이미 공감대를 형성하고 실행에 옮겨지고 있는 상황이며, 전문가와 산업계에서는 2.4GHz 대역의 이용량 급증 등의 현상이 5.8GHz 대역에서도 충분히 발생할 수 있음을 언급하며, 추가 주파수 확보가 필요하다는 의견이다. 특히, 2014년 표준화가 완료되는 IEEE 802.11.ac에서는 160MHz 폭의 지원을 옵션이 아닌 기본규격으로 정할 예정이고, 업계에서는 2014년 말에는 규격에 부합하는 칩셋의 출시가 가능하다고 이야기하고 있다. 따라서 국제적 조화를 이루지 못한 주파수 대역에 대한 국내 활용계획의 수립과 제도의 마련이 필요하다.

특히 국제적인 조화 차원에서 국내에서만 분배되지 않은 5650~5470MHz 대역의 분배가 우선 검토되어야 하고, 또한 WRC-15의제로 논의중인

5350~5470MHz 대역과 미국에서 ITS와 주파수를 공유하기로 결정한 5850~5925MHz 대역에 대한 검토도 긍정적인 방향으로 진행되어야 한다. 다만, 이러한 논의가 진행되기 위해서는 방송중계와의 간섭이 우선 해결되어야 하며 이러한 부분에서 정부기관의 정책적인 판단이 필요한 시점이라 하겠다.

④ 5.9GHz 대역 차량간통신용 주파수

국정과제로 추진중인 WAVE용 주파수 분배가 17년 이전에 완료될 것으로 전망되는 만큼 해외 규정을 사전에 분석하고, 교통 안전에 관한 사항인 만큼 국내 환경에 적합한 기술기준을 마련하기 위한 연구가 필요하다.

⑤ 34.5GHz 대역 도로레이더용 주파수

국토부 관계자는 3면이 바다로 둘러싸여 있고, 섬이 많아 육지와 섬을 잇는 교량이 많고, 산이 많아 터널이 많은 우리나라의 지리적 특성과 관련하여 기존의 영상분석 장비로는 해결할 수 없는 교통상황 모니터링 대체기술로 레이더가 대안이 될 수 있을 것으로 기대하고 있다.

다만, 34.5GHz 대역의 활용이라는 측면에서는 우려를 나타내는 시각도 있다. 먼저 34.5GHz 대역은 무선탐지 업무로 이용할 수 있도록 국제분배 되어 있으나, 민간 이용사례는 없어 시장개방 가능성이 불투명하다는 것이 첫 번째 이유이고, 해외에서는 77/94GHz 대역에서 유사한 서비스를 이미 제공하는 제품들이 이미 상용화 되었다는 것이 두 번째 이유이다. 하지만, 34.5GHz 도로레이더는 국내 기술로 개발된 시스템으로서 국내 레이더 산업의 보호·육성을 위해 기술 및 서비스 유효성 검증기회를 제공할 필요가 있고, 세계에서 첫 번째로 시도되는 서비스인 만큼 그 노하우를 바탕으로 세계시장 선점을 위한 정부차원의 정책적 지원도 검토가

필요하다.

⑥ 79GHz 대역 차량충돌방지레이더용 주파수

국내에서는 이제 77GHz 대역을 이용한 차량레이더가 개발되었고, 상용화 될 전망이지만 79GHz 대역에 대한 산업계의 준비는 아직 부족한 실정이다. 반면 해외에서는 이미 79GHz 대역 주파수를 이용한 칩 개발이 완료되어 상용화가 멀지 않은 것으로 보인다. 따라서 향후 우리나라에도 79GHz 대역 레이더가 장착된 차량 수출을 위한 해외 자동차 선진국의 시장개방 요구를 어렵지 않게 예상할 수 있다.

또한 국제적으로 기존 측후방 레이더용 주파수로 이용되고 있는 26GHz UWB 방식 레이더는 점차 79GHz 대역 장비로 교체될 전망이므로, 이에 대한 대비가 필요하다.

다만, 국내 레이더 산업 보호를 위해서 기술 및 제품 개발을 준비할 수 있도록 장려하면서 충분한 시간을 확보한 후에 제도의 마련을 검토하는 것도 좋은 방법이 될 수 있다.

⑦ 테라헤르츠

테라헤르츠 이용기술은 방법·안전·의료 모든 분야에서 다양한 서비스 시나리오를 제시하는 등 이용가치가 가장 기대되는 기술로, 미래창조과학부와 산업자원부는 테라헤르츠 이용기술을 미래 유망 기술로 선정하고 육성 필요성을 언급하고 있는 만큼, 지속적인 기술개발 동향의 모니터링과 제도마련의 준비가 필요하다.

이러한 고려를 바탕으로 향후 방법·안전·의료 서비스 고도화와 새로운 서비스 도입기반 조성을 위해 다음과 같은 추진과제를 제안하는 바이다.

<표 5-1> 향후 정책 추진과제 제안

구 분	추진내용	시급성	활용분야	추진시기
400 MHz 대역 MEDS	401~402/405~406 MHz 대역 분배 및 기술기준 마련	중 (2014년말 시제품 제작)	전파의료, u-Health	2015년
900 MHz 대역 USN	IEEE 802.15.4m 표준 화 동향에 대한 지속 적인 모니터링 필요	중 (2014년말 표준완료 예정)	환경감시, 생체정보수집, 방범네트워크	2015년
5 GHz 대역 데이터통신	5350~5470, 5650~5725 MHz 대역 분배 및 기술 기준 마련	중 (2014년말 표준완료 예정)	방범,안전분야 무선CCTV 등	2015년
5.9 GHz 대역 차량간통신	5850~5925 MHz 대역 분 배 및 기술기준 마련	하 (2017년 상용화 전망)	차량안전	2016년
34.5 GHz 대역 도로레이더	33.4~36.0 GHz 대역 분 배 및 기술기준 마련	상 (2014년 상용화 가능)	교통안전	2014년
79 GHz 대역 차량레이더	77~81 GHz 대역 분배 및 기술기준 마련	하 (WRC-15 의제관련)	교통안전	2016년
THz 대역 센서, 통신	300~3000GHz 대역 분배 및 기술기준 마련	하 (기술 개발중)	환경감시, 출입자감시	2017년

제 6 장 결 론

최근 저출산, 고령화, 기후 및 에너지 변화 등으로 인한 생활환경이 빠르게 변화하고 있다. 이러한 패러다임의 변화로 IT산업에도 변화를 가져올 것으로 예상된다. 이에 본 연구에서는 독거노인, 의료 소외·취약 계층의 원격의료 및 만성질환 관리, 저출산, 고령화에 따라 향후 도입이 가능할 것으로 예상되는 방법, 안전, 의료 분야의 소출력 무선기기에 대한 동향을 조사·분석하였다.

유비쿼터스 환경의 구현이라는 상상이 점점 현실화 되어가면서, 방법·안전·의료 분야를 포함해 각종 서비스 제공을 위해 정보수집의 단계에서 소출력 무선기기는 널리 사용되고 있었으며, 현재까지 출현한 서비스의 제공을 위한 제도개선의 필요성은 확인되지 않았지만, 새로운 서비스의 제공을 위한 새로운 기술에 도입과 그에 따른 제도마련의 필요성은 확인되었다.

먼저 지능형교통체계라는 지능화된 교통환경, 좀 더 안전한 교통환경 구축이 최근 이슈로 떠오르고 있으며, 교통안전 서비스의 제공을 위해 차량기술과 IT, 또는 도로건축기술과 IT가 융합하는 사례가 확인되었다. 아직까지는 기술개발이 이루어지는 단계이기는 하지만, 그 추이를 관심 있게 지켜보고 도입 수요를 확인하여 적절한 시기에 제도를 마련함으로써 서비스 도입에 따른 국민 생활의 질을 한단계 더 높이고, 관련 산업의 활성화에 기여해야 할 것이다.

그 외에도 새로운 의료서비스의 도입을 위한 준비가 진행되고 있었고, 국내외에서 미래 생활환경을 바꿔줄 기술로 여전히 테라헤르츠 이용 기술이 주목받고 있음이 확인되었다.

앞서 이미 언급한 바와 같이 우리 인간은 보다 안전하고, 편안한 삶을 추구하고 있다. 따라서 범죄의 예방, 사고의 예방, 건강의 관리는 주요 관심의 대상이 될 것은 자명한 일이며, 다양한 서비스 제공에 핵심적인 요소가 되는 전파이용 기술이 우리 사회를 좀 더 안전하고 편리하게 만드는 데 일조하기를 기대하는 바이다.

참 고 문 헌

국내참고문헌

국립전파연구원(2009), 「소출력 u-IT 무선설비 이용제도 연구」

상지대학교(2011), 「u-City_소출력_무선기기_최적_활용방안_연구」, 방송통신정책연구

소방산업기술연구소(2009), 「무선화재감지시스템 개발 동향 및 기술기준 연구」
_____ (2009), 「불꽃감지센서를 이용한 USN화재감지시스템」

정보통신정책연구원(2004), 「미국의 비면허 주파수 관리동향 분석」

정보통신연구진흥원(2008), 「IT/BT 융합분야에서의 WBAN 개발 동향」

한국RFID/USN융합협회(2012), 「2012년도 ICT표준화전략포럼 최종연구
보고서(RFID/USN융합포럼 운영)」

한국보건산업진흥원(2011), 「국외 u-Health 현황 및 정책적 시사점」
_____ (2012), 「국내외 u-health 동향 분석」

한국전자통신연구원(2003), 「차량용 레이더 응용 기술 및 발전 방향」
_____ (2006), 「타이어 공기압 감지 시스템 기술 동향」
_____ (2010), 「인체통신 분야의 특허 동향 분석」
_____ (2013), 「인체통신 기술 현황 및 전망」

한국전파진흥협회(2012), 「전파이용 촉진 및 산업 활성화를 위한 응용서비스 모델 발굴」

한국정보통신기술협회(2010), 「WBAN 표준동향 및 기술분석」

_____ (2013), 「와이파이 상용 기술 개발 현황」

_____ (2013), 「무선 융복합 시대의 와이파이 잠재력 전망」

_____ (2013), 「Cooperative ITS(C-ITS: 협력지능형교통체계) 국제 표준화 동향」

KT경제연구소, 「국내외 u-헬스 산업 최근 동향」

LG전자기술원(소자재료연구소장 한성수), 「의료산업과 IT의 융합」

www.belltek.co.kr

www.safen.co.kr

e-pia.co.kr

www.rfvision.kr

<http://blog.naver.com/smoker3/30003135742>

www.iamhere.co.kr

ansim.u-service.or.kr

ustandard.ucta.or.kr (U-city 표준화 포럼)

메드트로닉코리아

사이트쥬드메디컬코리아

해외참고문헌

CEPT(2012), 「ERC Recommendation 70-03 : Relating to the use of Short Range Devices (SRD)」

FCC(2013), 「In the Matter of Revision of Part 15 of the Commission's Rules to Permit Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) Devices in the 5 GHz Band」

FDA(2007), 「Radio Frequency wireless technology in medical devices」

ITU(2012), 「Report ITU-R SM.2153-3 : Technical and operating parameters and spectrum use for short-range radiocommunication devices」

[붙임]

미래 방법안전의료용 무선기기 개발 동향 설문지

1. 귀 사의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 우리 협회는 전파법 제66조의2에 의거하여 설립된 특수법인으로, 무선통신기기 제조업체, 통신사업자, 방송사 등을 회원사로 하여 국내 전파산업 발전기반 조성을 도모하고 있으며, 주파수분배 및 기술기준 개정 등 정부 정책 지원을 통한 전파자원의 효율적 이용에도 기여하고 있습니다.

3. 우리 협회에서는 방법·안전·의료 등 사회적 약자를 지원하는데 이용되는 무선기기 개발 동향을 파악하여 관련 제도 보완 등 정부정책수립에 활용하고자 하오니 적극적인 협조를 부탁드립니다.

※ 보내주시는 정보는 「공공기관의 정보공개에 관한 법률」 제9조에 의해 철저히 비밀이 보장되고, 주파수 정책 수립에 관한 참고 자료로만 활용됩니다.



미래창조과학부
Ministry of Science, ICT and
Future Planning



* 본 조사와 관련하여 문의사항이 있으시면 아래로 연락주시기 바랍니다.

o 한국전파진흥협회 기술지원부

- 문 의 처 : (02) 317-6152 / 6154
- 팩스(FAX) : (02) 317-6061
- 이 메 일 :

설문에 앞서...

방법·안전·의료용 무선기기란?

전파를 이용하여 범죄예방, 안전사고예방, 의료서비스를 제공할 수 있도록 설계·제작된 무선기기를 의미합니다.

- ① 방법용 무선기기란 스마트 키, 도어락, 무선 CCTV, 도난경보기, 침입자 감시, 자녀안심(위치알림) 등 무단침입, 상품도난, 유괴 등 범죄 예방용 무선기기
- ② 안전용 무선기기란 화재, 홍수, 건물붕괴, 교통사고(차량충돌방지), 장애인 안전유도 등 안전사고 예방용 무선기기
- ③ 의료용 무선기기란 체내이식 심장박동측정, 약물주입, 무선 혈압·혈당·피부·체온·자세 측정 및 장애보조(무선보청기)와 같은 건강관리용 무선기기



▣ 설문 응답자 정보에 관한 질문입니다.

A	회사명	
B	응답자 성명	
C	응답자 전화번호 / 팩스번호	
D	응답자 이메일	
<p>※ FAX 또는 e-mail로 2013.09.06.(금)까지 보내주시기 바랍니다.</p> <p>※ 귀사에서 판매중인 방법·안전·의료용 무선기기 브로셔 또는 카달로그 등을 함께 보내주시면 감사하겠습니다.</p>		

▣ 방법용 주파수 이용에 관한 질문입니다.

연번	문 의 사 항	① 예	② 아니오	③ 모름
1	귀 사에서는 방법용 무선기기를 제작 또는 판매하신 경험이 있습니까?			
2	국내 현행 규정상 대역폭, 출력 등 주파수 분배나 기술기준 측면에서 애로사항이 있으십니까?			
3	방법용으로 새롭게 개발 중인 무선기기가 있습니까?			
3	- 신규 주파수 분배와 기술기준 마련이 필요하십니까?			
4	이미 개발되었으나 국내 주파수 분배 또는 기술기준 미비로 도입하지 못한 무선기기가 있습니까?			
5	해외에서 유통중인 무선기기 중 주파수 분배 또는 기술기준이 달라 도입하지 못하는 사례가 있습니까?			

▣ 안전용 주파수 이용에 관한 질문입니다.

연번	문 의 사 항	① 예	② 아니오	③ 모름
6	귀 사에서는 안전용 무선기기를 제작 또는 판매하신 경험이 있습니까?			

7	국내에서는 235/358/447MHz 대역 일부가 안전시스템용으로 분배되어 있는데요, 이 사실을 알고계십니까?			
7	- 위 주파수 대역을 이용하는 제품을 인증 받아 판매한 경험이 있습니까?			
7	- 위 주파수 대역을 이용할 때 대역폭, 출력 등 주파수 분배나 기술기준 측면에서 애로사항이 있으십니까?			
8	안전용으로 새롭게 개발 중인 무선기기가 있습니까?			
8	- 신규 주파수 분배와 기술기준 마련이 필요하십니까?			
9	이미 개발되었으나 국내 주파수 분배 또는 기술기준 미비로 도입하지 못한 무선기기가 있습니까?			
10	해외에서 유통중인 무선기기 중 주파수 분배 또는 기술기준이 달라 도입하지 못하는 사례가 있습니까?			

▣ 의료용 주파수 이용에 관한 질문입니다.

연번	문 의 사 항	① 예	② 아니오	③ 모름
11	귀 사에서는 의료용 무선기기를 제작 또는 판매하신 경험이 있습니까?			
12	국내에서는 402~405MHz 대역이 체내이식의료용으로 분배되어 있는데요, 이 사실을 알고계십니까?			
12	- 위 주파수 대역을 이용하는 제품을 인증 받아 판매한 경험이 있습니까?			
12	- 위 주파수 대역을 이용할 때 대역폭, 출력 등 주파수 분배나 기술기준 측면에서 애로사항이 있으십니까?			
13	의료용으로 새롭게 개발 중인 무선기기가 있습니까?			
13	- 신규 주파수 분배와 기술기준 마련이 필요하십니까?			
14	이미 개발되었으나 국내 주파수 분배 또는 기술기준 미비로 도입하지 못한 무선기기가 있습니까?			
15	해외에서 유통중인 무선기기 중 주파수 분배 또는 기술기준이 달라 도입하지 못하는 사례가 있습니까?			

설문에 응해 주셔서 감사합니다 !!

방법·안전·의료용 무선설비
국내외 이용 동향 조사·분석 연구



140-848 서울시 용산구 원효로 41길 29
발행일 : 2013. 11
발행인 : 서석진
발행처 : 미래창조과학부 국립전파연구원
전화 : 02) 710-6644
인쇄 : 아람에디트
Tel. 02) 2273-2497

ISBN : 978-89-93720-00-6-92560 < 비 매 품 >

주 의

1. 이 연구보고서는 국립전파연구원에서 수행한 연구결과입니다.
2. 이 보고서의 내용을 인용하거나 발표할 때에는 반드시 국립전파연구원 연구결과임을 밝혀야 합니다.