<별책 5>

최종 연구개발 결과보고서

신규 주파수 및 주파수 수요제기 연구

2008. 12. 31.

주관연구기관 한국전파진흥협회

방 송 통 신 위 원 회

최종 연구개발 결과보고서

신규 주파수 및 주파수 수요제기 연구

2008. 12. 31.

주관연구기관　한국전파진흥협회

방 송 통 신 위 원 회

제 출 문

방송통신위원장　귀하

본 보고서를 전파방송정책연구의 최종 연구개발결과보고서로 제출합니다.

2008년 12월 31일

주관연구기관 : 한국전파진흥협회

연구　책임자 : 정찬형('08.4-12)

참여　연구원 : 신현욱('08.1-12)

정신교('08.1-12)

안준오('08.1-12)

곽기훈('08.1-3)

구재일('08.1-12)

김현진('08.1-12)

김민수('08.9-12)

김미정('08.1-12)

서지영('08.1-12)

성호석('08.1-12)

강현정('08.1-12)

윤재중('08.1-12)

박미선('08.1-12)

요 약 문

1. 제 목

o 신규 주파수 및 주파수 수요제기 연구

2. 연구개발의 목적 및 필요성

o 신규 주파수 및 중소·벤처기업 등 산업체 등에서 제기하는 수요 주파수 연구를 통한 주파수 지원방안을 도출하여 신규 서비스 발굴 및 관련 산업 활성화 도모

3. 연구개발의 내용 및 범위

o 인체감지센서용 주파수(10.52-10.53㎓) 연구
o 차량레이더시스템용 주파수(22-29㎓) 연구
o 코드없는 전화기용 주파수(5.725-5.8㎓) 연구
o 공공 안전 및 재난 통신용 주파수(4940-4990㎒) 연구
o 열차제어용 주파수(0.3-3㎓) 연구
o WMTS 주파수(600㎒/1.4㎓) 연구

4. 연구개발결과

o 국내·외 주파수 이용 현황과 기술, 서비스 도입 현황 등을 조사·분석하여 각각의 신규 주파수 및 수요 주파수 분배 타당성을 검토하여 지원방안 마련

5. 활용에 대한 건의

o 신규 주파수 분배 정책에 대한 입안자료로 활용

6. 기대효과

o 신규 주파수 지원방안 도출을 통한 주파수 가치 제고 및 국내 관련산업 활성화 기대

목 차

제1장 서론 ···························· **1**

제2장 인체감지센서용 주파수(10.52-10.53㎓) 연구 ···························· **2**
제1절 추진배경 ···························· 2
제2절 국내·외 주파수 이용 현황 ···························· 3
1. 국내 주파수 이용 현황 ···························· 3
2. 국외 주파수 이용 현황 ···························· 4
제3절 수요 타당성 검토 ···························· 6
제4절 결론 ···························· 7

제3장 차량레이더시스템용 주파수(22-29㎓) 연구 ···························· **10**
제1절 추진배경 ···························· 10
제2절 국내·외 주파수 이용 현황 ···························· 11
1. 국내 주파수 이용 현황 ···························· 11
2. 국외 주파수 이용 현황 ···························· 15
제3절 수요 타당성 검토 ···························· 17
제4절 결론 ···························· 18

제4장 코드없는 전화기용 주파수(5.725-5.8㎓) 연구 ···························· **19**
제1절 추진배경 ···························· 19
제2절 국내·외 주파수 이용 현황 ···························· 19
1. 국내 주파수 이용 현황 ···························· 19
2. 국외 주파수 이용 현황 ···························· 20
제3절 수요 타당성 검토 ···························· 23
제4절 결론 ···························· 23

제5장 공공 안전 및 재난 통신용 주파수(4940-4990㎒) 연구 ···························· **24**
제1절 추진배경 ···························· 24
제2절 국내·외 주파수 이용 현황 ···························· 25
1. 국내 주파수 이용 현황 ···························· 25

2. 국외 주파수 이용 현황 ········ 26
제3절 수요 타당성 검토 ········ 27
제4절 결론 ········ 28

제6장 열차제어용 주파수(0.3-3㎓) 연구 ········ 29
제1절 추진배경 ········ 29
제2절 국내·외 주파수 이용 현황 ········ 30
제3절 수요 타당성 검토 ········ 31
제4절 결론 ········ 32

제7장 WMTS 주파수(600㎒/1.4㎓) 연구 ········ 33

제8장 결론 ········ 36

[참고문헌] ········ 38

제1장 서론

주파수의 이용이 일상생활 전 영역으로 확대됨에 따라 주파수에 대한 수요는 민간 뿐 아니라 공공 서비스 등 전 분야에 걸쳐 확산되고 있다. 이러한 주파수를 이용한 무선서비스의 확산에 따라 주파수의 희소성이 증대되고 있어, 이를 보다 효율적으로 이용해야 한다. 또한 주파수 이용자에게 보다 정확한 정보를 제공함으로서 예측 가능성을 제고하고, 장기적인 주파수 관리 목표를 수립하고, 단기 및 중기적으로 일관된 정책을 추진하기 위해서는 주파수에 대한 끊임없는 관리 전략이 필요하다. 최근에는 기존의 정부의 규제기관 중심의 전파관리체계에서 주파수 경매 및 거래 등을 통해 시장 기반의 전파관리체계를 중심으로 전파 이용 환경이 변화되어 가고 있다. 이러한 환경에 적극 대처하기 위해 마련된 주파수 수요 제기 창구는 실제 주파수 이용자 중심의 정책을 지원하는 데에 매우 필수적으로, 보다 적극적이고 능동적인 주파수 분배 지원을 위해 운영되고 있다.

‘08년도는 인체감지센서용 주파수(10.52-10.53㎓), 차량레이더시스템용 주파수(22-29㎓), 코드없는 전화기용 주파수(5.725-5.8㎓), 공공 안전 및 재난 통신용 주파수(4940-4990㎒), 열차제어용 주파수(0.3-3㎓) 등 총 5건의 주파수 수요가 있었으며, 이 중 인체감지센서용 주파수가 주파수 정책에 적극 반영되었다. 또한, 향후 도입을 위해 선행 연구 차원에서 WMTS 주파수(600㎒/1.4㎓)에 대한 조사를 수행하였고, 차후 진행될 방향을 제시하였다.

제2장 인체감지센서용 주파수(10.52-10.53㎓) 연구

제1절 추진배경

'07년 8월과 '08년 1월에 각각 물체감지센서와 인체감지센서용으로 10.5-10.55㎓ 대역에 대한 수요가 주파수 수요제기 창구(www.spectrum.or.kr)를 통해 접수되었다. 이용되는 분야와 접수시기는 다르지만, 두 가지 수요 모두가 무선센서를 위한 주파수로써 두 수요를 함께 검토하게 되었다.

무선센서는 이동하는 물체에 전파를 발사하여 이동하는 속도에 따른 도플러 편이를 감지하여 이동체의 유무 및 속도를 측정할 수 있는 레이더의 원리를 이용한 것으로, 이러한 레이더를 초소형으로 제작하면 이동체의 감지 센서로 활용이 가능하여 기존의 PIR(Passive infrared, 적외선) 센서에 비하여 먼지, 습도, 온도 등 환경의 영향을 받지 않는 고기능 센서로 동작할 수 있어 산업 현장 및 실생활에서 많은 응용이 될 수 있다. 이미 이러한 무선센서 용도로 2007년 9월 20일 정보통신부고시 제2007-343호를 고시함으로써 24.05-24.25㎓ 대역 물체감지센서용 주파수를 분배한 바 있다. 그러나, 기 분배된 24㎓ 대역은 대기중의 수분에 의해 전파의 감쇄가 매우 큰 특성이 있어 장거리 통신에는 적합하지 못하며, 주로 차량 레이더 등 주로 특수용도로 주로 이용되고 있으며, 가격도 매우 고가인 단점이 있었다. 반면, 10㎓ 대역은 단거리 통신에도 적합하고, 보안, 침입감지 등 범용 용도로 전세계적으로 이용되고 있으며 부품가격도 24㎓ 대역에 비해 상대적으로 낮아 가격경쟁력이 우수한 면이 있다.

<실내 전등 제어 센서>

<인체 감지 센서>

<스피드 건>

<그림 2-1> 10㎓ 무선센서 이용 현황

< 24㎓ 대역 및 10㎓ 대역 센서 특성 비교 >

o **전파감쇄** : 24㎓ 대역은 대기중의 수분에 의해 전파의 감쇄가 매우 큰 특성이 있어 장거리 통신에는 적합하지 못하고 단거리 응용에 적합하며 10㎓ 대역은 장거리응용에 적합

o **적용분야** : 24㎓ 대역은 차량 레이더 등 주로 특수 용도에 주로 이용되고 있고 보안 침입감지 등 범용 용도로는 10㎓ 대역 센서를 대부분 이용

o **가격경쟁력** : 10㎓ 대역의 부품 가격이나 구현기술은 24㎓ 대역에 비해 상대적으로 용이하여 시장 경쟁력이 월등히 뛰어남

이에, 주파수 수요 제기 창구 운영을 통한 산업체의 주파수 수요와 국제 주파수 이용 동향을 고려하여 국민편익 및 산업경제 파급효과가 높은 10㎓ 대역 무선센서용 주파수 분배 지원을 통해 향후 무선센서산업 활성화, 국내 중소기업의 판로개척 및 수출 지원을 위한 본 연구가 필요하게 되었다.

제2절 국내·외 주파수 이용 현황

1. 국내 주파수 이용 현황

국내 주파수 분배표 고시(방송통신위원회고시 제2008-45호)에서, 10.5-10.55㎓ 대역은 TV 방송을 위한 고정중계 업무 용도로 분배되어 방송사에서 전 대역을 사용하고 있다.

<표 2-1> 국내 10.5-10.55㎓ 대역 분배 현황

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
10.5-10.55 고정 이동 무선표정	10.5-10.55 고정 이동 무선표정		10.5-10.55 고정 이동 무선표정	고정M/W중계 K151A

K151A

5925~6400㎒, 6430~7110㎒, 7725~8275㎒, 10.5~11.7㎓, 12.0~12.2㎓의 주파수 대역은 점유주파수 대역폭 40, 20, 10, 5㎒ 전송용의 통신사업 및 방송중계를 위한 고정중계용으로 사용하고, 5925~6425㎒의 주파수대역은 점유주파수대역폭 30㎒ 전송용의 통신사업 M/W용으로도 사용할 수 있다. 또한, 동 대역의 고정중계용 시설은 지정된 전송거리기준에 따라 사용한다. 점유주파수대역폭 및 전송거리기준과 다르게 사용 중인 시설은 장비수명 만료시까지 사용을 허용한다.

2. 국외 주파수 이용 현황

ITU에서는 전지역에서 10.5-10.55㎓ 대역을 고정, 이동 및 무선표정 업무로 분배하였고, ITU-R SM.1538-2(Technical and operating parameters and spectrum requirements for short range radiocommunication devices)에 따라 자국 규정에 적합한 기술적 조건을 권고하고 있다.

가. 미국

미국에서는 10.5-10.55㎓ 대역을 무선표정용으로 업무를 분배하였으며, CFR 47 §15.245에 따라 10.5-10.55㎓ 대역은 기본 주파수의 전계강도(F)가 2500mV/m, 고조파의 전계강도가 25mV/m 이하이면 필드 변동 센서(Field disturbance sensor)용으로 사용할 수 있다.

<표 2-2> 미국 10.5-10.55㎓ 대역 분배 현황

Table of Frequency Allocations			10-14.2 GHz (SHF)		Page 45
International Table			United States Table		FCC Rule Part(s)
Region 1 Table	Region 2 Table	Region 3 Table	Federal Table	Non-Federal Table	
10-10.45 FIXED MOBILE RADIOLOCATION Amateur 5.479	10-10.45 RADIOLOCATION Amateur 5.479 5.480	10-10.45 FIXED MOBILE RADIOLOCATION Amateur 5.479	10-10.45 RADIOLOCATION G32 5.479 US58 US108	10-10.45 Radiolocation Amateur 5.479 US58 US108 NG42	Private Land Mobile (90) Amateur (97)
10.45-10.5 RADIOLOCATION Amateur Amateur-satellite 5.481			10.45-10.5 RADIOLOCATION G32 US58 US108	10.45-10.5 Radiolocation Amateur Amateur-satellite US58 US108 NG42 NG134	
10.5-10.55 FIXED MOBILE Radiolocation	10.5-10.55 FIXED MOBILE RADIOLOCATION		10.5-10.55 RADIOLOCATION US59		Private Land Mobile (90)

US59 The band 10.5-10.55 ㎓ is restricted to systems using type NON (AO) emission with a power not to exceed 40 watts into the antenna.

나. 유럽

유럽에서는 ERC RECOMMENDATION 70-03 RELATING TO THE USE OF SHORT RANGE DEVICES(SRD)에서 기술적 조건을 권고하고 있다. 부록 6은

Equipment for Detecting Movement and Alert에 대해 정의하고 있는 데, <표 2-3>과 같다. 10.5-10.6㎓ 대역을 500mW(e.i.r.p.) 출력으로 이용이 가능하다.

벨기에, 불가리아, 키프로스, 덴마크, 그루지아, 아이스란드, 이탈리아, 라트비아, 리히텐슈타인, 리투아니아, 말타, 네덜란드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 슬로베니아, 스위스, 보니아헤르체고비나, 크로아티아, 마케도니아, 세르비아 등 22개 국가가 Detecting Movement and Alert 용도로 사용 중이며, 프랑스, 헝가리, 아일랜드, 룩셈부르크, 영국 등 5개 국가가 제한적으로 사용하고 있다. 또한, 오스트리아, 체코, 에스토니아, 핀란드, 독일, 슬로바키아, 스페인, 스웨덴, 터키 등 9개 국가는 Detecting Movement and Alert 용도로 사용하고 있지 않으며, 러시아는 Detecting Movement and Alert 용도로의 사용을 연구 중에 있다.

<표 2-3> ERC 10.5-10.55㎓ 대역 분배 현황

Annex 6 Radiodetermination applications

Scope of Annex

This annex covers frequency bands and regulatory as well as informative parameters recommended for SRD radiodetermination applications including SRD radar systems, Equipment for Detecting Movement and Alert. Radiodetermination is defined as the determination of the position, velocity and/or other characteristics of an object, or the obtaining of information relating to these parameters, by means of the propagation properties of radio waves.

Regulatory parameters related to Annex 6

	Frequency Band	Power	Duty cycle	Channel spacing	ECC/ERC Decision	Notes
a	2400.0-2483.5 MHz	25 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing	ERC/DEC/(01)08	
b	9200-9500 MHz	25 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		
c	9500-9975 MHz	25 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		
d	10.5-10.6 GHz	500 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		
e	13.4-14.0 GHz	25 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		
f	24.05-24.25 GHz	100 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		
g	4.5-7.0 GHz	-41.3 dBm/MHz e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		Tank Level Probing Radar (TLPR)
h	8.5-10.6 GHz	-41.3 dBm/MHz e.i.r.p.	No Restriction	No Spacing		Tank Level Probing Radar (TLPR)
i	24.05-27.00 GHz	-41.3 dBm/MHz e.i.r.p.	No Restriction	No Spacing		Tank Level Probing Radar (TLPR)
j	57-64 GHz	-41.3 dBm/MHz e.i.r.p.	No Restriction	No Spacing		Tank Level Probing Radar (TLPR)
k	75-85 GHz	-41.3 dBm/MHz e.i.r.p.	No Restriction	No Spacing		Tank Level Probing Radar (TLPR)
l	17.1-17.3 GHz	+26 dBm e.i.r.p.	DAA	No Spacing		Ground Based Synthetic Aperture Radar (GBSAR) (note 1)

Note 1: Specific requirements for the radar antenna pattern and for the implementation of Detect And Avoid (DAA) technique apply as described in EN 300 440 for Ground Based Synthetic Aperture Radar (GBSAR) systems

다. 일본

일본에서는 10.5-10.55㎓ 대역을 무선표정업무로 분배하고, 상세 용도 분배는 공

공, 소출력, 이동체감지센서, 일반업무로써, 소출력 용도로 옥내에만 제한하여 10.525 ㎓ 대역을 이동감지센서(移動体検知センサー)로 상세 분배하였다.

제3절 수요 타당성 검토

최근 전파를 이용하여 제공되는 다양한 서비스들이 출현하고 있으며, 이러한 서비스들은 통신 및 방송서비스 뿐만 아니라 RFID(Radio Frequency Identification), 타이어 공기압 측정 시스템(TPMS, Tire Pressure Monitoring System), 원격무선도어(RKE, Remote Keyless Entry), 디지털 코드리스폰, 차량충돌방지형 레이더, 지능형 교통정보 서비스(ITS, Intelligent Transport Systems), 체내이식 무선 의료기기(MICS, Medical Implant Communications Service), UWB 등의 생활밀접형 홈네트워크, u-Health 네트워크 등의 환경 구축을 위하여 다양하게 진화하고 있다. 특히, 홈네트워크 구축을 위한 다양한 무선 센서 기술들이 출현하고 있는데 이러한 무선 센서들은 전등제어, 건물상황 및 침입관리, 이동체 감지, 스피드 측정, 의료 센싱 등의 여러 분야로 활용되고 있다. 위와 같은 서비스들의 특징을 살펴보면 이전에는 전파특성이 뛰어난 UHF(300㎒~3㎓) 대역 중심에서 수요가 집중되어 있었는데, 무선 통신기술의 급격한 발달과 기존에 많이 사용되지 않는 간섭이 적은 주파수 대역이라는 장점 등으로 인하여 점차 마이크로파 및 밀리미터파 대역으로 점차 이동되고 있다는 특징이 있다.

국내에서는 동 대역에서 기존에 총 14개의 고정 M/W 중계기가 사용되고 있어, 동 업무와의 간섭 분석을 실시하였다. M/W 방송 중계기가 물체감지 센서에 주는 간섭 영향을 분석한 결과 실내에서 150m, 실외에서 450m의 이격거리를 두어야만 간섭 영향을 주지 않는다는 것을 확인하였다. 그러나, 이는 물체 감지 센서의 안테나가 메인빔으로 M/W 중계기로부터 오는 신호를 수신하는 경우에 해당하며, 실제 물체 감지 센서 설치 환경과 안테나 빔 형태를 반영하면 이격거리는 많이 줄어들 것이라는 결과가 나왔다. 물체감지 센서가 M/W 방송 중계에 주는 간섭 영향을 분석한 결과 보호비 I/N이 -20 dB인 경우에는 실내에서 약 25m, 실외에서 약 75m의 이격 거리를 두어야 하며, 보호비 I/N이 -10 dB인 경우에는 실내에서 15m, 실외에서 45m의 이격 거리를 두어야 한다는 결과가 나왔다.

또한, 국내 무선센서 시장을 전망한 결과, 국내 무선센서 시장은 향후 10년간 약 1조 5백억원 규모로 추산되며, 국내 무선센서 중 시설제어 및 방범·보안 부문은 향후 10년간 약 1,231억원 규모가 될 것으로 추정되며, 여기서 10㎓ 대역 무선센서 시장은 향후 10년간 약 308억원 규모로 전망된다. 또한, 경제적 기대효과는 향후 10년간 생산유발효과 약 481억원, 부가가치유발효과 약150억원에 이를 것으로 전망되었다.

이에, 방송통신위원회에서는 10㎓ 대역에서 조명센서, 침입방지 센서, 자동문 센서, 속도 측정기 등 다양하게 활용될 수 있는 물체감지센서용 주파수의 분배를 위하여 2008년 8월부터 RAPA를 통해 관련 산·학·연·관 전문가를 구성, 분배방안을 도출하였다.

제4절 결론

‘07년 8월과 ’08년 1월에 각각 수요 제기된 물체감지센서용 10.5-10.55㎓ 대역은 ‘08년 12월 29일 방송통신위원회고시 제2008-130호에 의거하여 분배가 되었고, 제2008-137호에 의거하여 무선설비규칙이 개정되어 수요 제기한 용도로 이용이 가능하게 되었다.

◉방송통신위원회고시 제2008-130호

「전파법」 제9조에 따라 대한민국 주파수 분배표(방송통신위원회고시 제2008-45호, 2008. 5.19.)의 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2008년 12월 29일

방송통신위원회위원장

대한민국 주파수 분배표 일부개정

대한민국 주파수 분배표 일부를 다음과 같이 개정한다.

제2호 10-11.7 ㎓ 중 10.5-10.55를 다음과 같이 한다.

<table>
<tr><th colspan="3">국 제</th><th colspan="2">한 국</th></tr>
<tr><td>(1)</td><td>(2)</td><td>(3)</td><td>(4)</td><td>(5)</td></tr>
<tr><td>제1지역</td><td>제2지역</td><td>제3지역</td><td>주파수대별 분배</td><td>용도 등</td></tr>
<tr><td>10.5-10.55
고정
이동
<u>무선표정</u></td><td colspan="2">10.5-10.55
고정
이동
무선표정</td><td>10.5-10.55
고정
이동
무선표정</td><td>고정 M/W중계
K151A
물체감지센서용
K40A</td></tr>
</table>

제4호 중 K40A를 다음과 같이 한다.

K40A (개정)

10.5～10.55 ㎓ 및 24.05～24.25 ㎓의 주파수대역은 물체감지센서용으로 사용한다.

부칙

이 고시는 2009. 1. 1.부터 시행한다.

◉**방송통신위원회고시 제2008-137호**

「전파법(이하 "법"이라 한다)」 제37조(방송표준방식), 제45조(기술기준), 제47조(안전시설의 설치), 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에 따라 무선설비규칙(방송통신위원회고시 제2008-116호, 2008. 9. 11)을 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2008년 12월 31일

방송통신위원회위원장

제103조(물체감지센서용 무선기기) ① 10㎓대 물체감지센서용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호의 조건에 적합할 것

1. 주파수대역, 전력 등

지정주파수대(㎓)	복사전력
10.5∼10.55	25 ㎽(공중선 절대이득 포함)

2. 주파수 허용편차는 지정주파수대 이내일 것
3. 점유주파수대폭은 50㎒ 이하일 것
4. 불요발사는 공중선 절대이득을 포함하여 다음의 기준 값 이하일 것

주파수	기준값	기준 대역폭
1 ㎓ 미만	- 36 dBm	100 ㎑
1 ㎓ 이상	- 30 dBm	1 ㎒

5. 수신 또는 송신 대기 상태의 부차적 전파발사는 공중선 절대이득을 포함하여 다음의 기준 값 이하일 것

주파수	기준값	기준 대역폭
1 ㎓ 미만	- 54 dBm	100 ㎑
1 ㎓ 이상	- 47 dBm	1 ㎒

6. 기기 본체 또는 사용자 설명서에 "이 기기는 옥내 이용을 목적으로 합니다." 라는 문구를 명시할 것

제3장 차량레이더시스템용 주파수(22-29㎓) 연구

제1절 추진배경

'08년 2월에 차량레이더시스템용 22-29㎓ 대역에 대한 수요가 주파수 수요제기 창구(www.spectrum.or.kr)를 통해 접수되었다.

차량레이더시스템은 초광대역을 사용하는 초고속 무선데이터 전송기술 UWB (Ultra-wide Band)를 이용한 차량 충돌방지, 전방감시 및 후방/측면 감시 기능이 가능한 차량 안전 운행 시스템으로, 기존의 차량 충돌방지용 레이더 시스템(76-77 ㎓)과 결합하여 보다 향상된 충돌방지 기능을 가진다. 또한, Stop-and-Go기능을 발휘하여 선행 차량의 속도에 따라 자동으로 감속 및 정지를 하며 재출발이 가능하게 된다. 현재 국내에서 적용중인 ACC(Adaptive Cruise Control) 시스템은 원거리 레이더을 사용 중으로, 20㎓ 대역을 이용한 고해상 근거리 레이더를 이용하게 되면, 관련기술의 개발에 파급효과가 있을 것으로 예상된다.

이에, 주파수 수요 제기 창구 운영을 통한 산업체의 주파수 수요와 국제 주파수 이용 동향을 고려하여 국민편익 및 산업경제 파급효과가 높은 20㎓ 대역 차량레이더시스템용 주파수 분배 검토를 통해 향후 관련산업 활성화, 국내 중소기업의 판로 개척 및 수출 지원을 위한 수요제기 검토가 필요하게 되었다.

<그림 3-1> 20㎓ 차량레이더시스템 현황

제2절 국내·외 주파수 이용 현황

1. 국내 주파수 이용 현황

국내 주파수 분배표 고시(방송통신위원회고시 제2008-45호)에서, 10.5-10.55㎓ 대역은 고정 마이크로웨이브 서비스, 가입자 회선(WLL), 무선 CATV 전송용 업무 등 다양한 용도로 분배되어 관련 중계사업자 등에서 사용하고 있다.

<표 3-1> 국내 22-29㎓ 대역 분배 현황

<table>
<tr><th colspan="5">20.1－23.55 ㎓</th></tr>
<tr><th colspan="3">국 제</th><th colspan="2">한 국</th></tr>
<tr><th>(1)</th><th>(2)</th><th>(3)</th><th>(4)</th><th>(5)</th></tr>
<tr><th>제 1 지 역</th><th>제 2 지 역</th><th>제 3 지 역</th><th>주파수대별 분배</th><th>용 도 등</th></tr>
<tr><td colspan="3">20.1-20.2
고정위성(우주대지구) 5.484A 5.516B
이동위성(우주대지구)

5.524 5.525 5.526 5.527 5.528</td><td>20.1-20.2
고정위성(우주대지구)
5.484A

5.525 5.526 5.528</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">20.2-21.2
고정위성(우주대지구)
이동위성(우주대지구)
<u>표준주파수 및 시보위성</u>(우주대지구)

5.524</td><td>20.2-21.2
고정위성(우주대지구)
<u>표준주파수 및 시보위성</u>(우주대지구)

5.524</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">21.2-21.4
지구탐사위성(수동)
고정
이동
우주연구(수동)</td><td>21.2-21.4
지구탐사위성(수동)
고정
이동
우주연구(수동)</td><td>고정 M/W K175</td></tr>
<tr><td>21.4-22
방송위성 5.347A
5.530
고정
이동</td><td>21.4-22
고정
이동</td><td>21.4-22
방송위성 5.347A
5.530
고정
이동

5.531</td><td>21.4-22
방송위성 5.530
고정
이동</td><td>고정 M/W K175
K176</td></tr>
<tr><td colspan="3">22-22.21
고정
이동(항공이동 제외)

5.149</td><td>22-22.21
고정
이동(항공이동 제외)

5.149</td><td>전기통신업무의 비상·재해복구업무용 K174
고정 M/W K176</td></tr>
<tr><td colspan="3">22.21-22.5
지구탐사위성(수동)
고정</td><td>22.21-22.5
지구탐사위성(수동)
고정</td><td>실험국용 K30
전기통신업무의 비상·</td></tr>
</table>

	이동(항공이동 제외) 전파천문 우주연구(수동) 5.149 5.532	이동(항공이동 제외) 전파천문 우주연구(수동) 5.149 5.532	재해복구업무용 K174 고정 M/W K175
22.5-22.55	고정 이동	22.5-22.55 고정 이동	고정 M/W K175
22.55-23.55	고정 위성상호간 이동 5.149	22.55-23.55 고정 위성상호간 이동 5.149	전기통신업무의 비상·재해복구업무용 K174 고정 M/W K175 K176

K30

3556 ㎑, 7712 ㎑, 14369 ㎑, 27386 ㎑, 48.5 ㎒, 75 ㎒, 109.1 ㎒, 116.3 ㎒, 150.0625 ㎒, 155.3 ㎒, 219.5 ㎒, 331.4 ㎒, 451.2 ㎒, 456.2 ㎒, 770 ㎒, 1134 ㎒, 1197 ㎒, 3705 ㎒, 4167.5 ㎒, 4184.25 ㎒, 4220 ㎒, 9410 ㎒, 10.03 ㎓, 10.7 ㎓, 12.2 ㎓, 14.7 ㎓, 18.7 ㎓, 22.35 ㎓, 31.4 ㎓, 36.5 ㎓ 및 41.5 ㎓의 주파수는 실험국용으로 사용한다. 다만, 기 사용중인 150.06 ㎒의 주파수는 기기수명 만료시까지 사용을 허용하고 150.0625 ㎒의 주파수로 변경한다.

K174

22.2～22.4 ㎓ 및 23.4～23.6 ㎓의 주파수대역은 전기통신역무의 비상·재해 복구업무용으로 사용한다.

K175

21.2～21.625 ㎓ 및 22.4～22.825 ㎓의 주파수대역은 고정M/W 자가통신업무용으로 사용한다.

K176

21.65～22.2 ㎓, 및 22.85～23.4 ㎓의 주파수대역은 전기통신역무용으로 사용한다.

23.55－25.25 ㎓

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
23.55-23.6	고정 이동		23.55-23.6 고정 이동	전기통신업무의 비상·재해복구업무용 K174
23.6-24	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340		23.6-24 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340	
24-24.05	아마추어 아마추어위성		24-24.05 아마추어 아마추어위성	24.025 ㎓(아마추어국 지정주파수)

5.150			K40 5.150	
24.05-24.25	무선표정 아마추어 지구탐사위성(능동) 5.150		**24.05-24.25** 무선표정 지구탐사위성(능동) 5.150	24.125 ㎓(고주파이용설비) K40 물체감지센서용 K40A
24.25-24.45 고정	**24.25-24.45** 무선항행	**24.25-24.45** 고정 이동 무선항행	**24.25-24.45** 고정 이동	가입자회선 K176A
24.45-24.65 고정 위성상호간	**24.45-24.65** 위성상호간 무선항행 5.533	**24.45-24.65** 고정 위성상호간 이동 무선항행 5.533	**24.45-24.65** 고정 위성상호간 이동 5.533	가입자회선 K176A
24.65-24.75 고정 위성상호간	**24.65-24.75** 위성상호간 무선표정위성 (지구대우주)	**24.65-24.75** 고정 위성상호간 이동 5.533	**24.65-24.75** 고정 위성상호간 이동 5.533	가입자회선 K176A
24.75-25.25 고정	**24.75-25.25** 고정위성(지구대우주) 5.535	**24.75-25.25** 고정 고정위성(지구대우주) 5.535 이동	**24.75-25.25** 고정 고정위성(지구대우주) 5.535 이동	

K40

24~24.05 ㎓의 주파수대역은 아마추어무선이 우선권을 갖는다. 다만, 24~24.25 ㎓(중심주파수 24.125 ㎓)는 전계강도의 적용을 받지않는 산업·과학·의료설비(ISM)에도 사용하므로 ISM장치의 운용으로부터의 유해한 혼신을 용인하여야 한다.

K40A

24.05-24.25 ㎓의 주파수 대역은 물체감지센서용으로 사용한다.

K174

22.2~22.4 ㎓ 및 23.4~23.6 ㎓의 주파수대역은 전기통신역무의 비상·재해 복구업무용으로 사용한다.

K176A

24.25~24.75 ㎓ 및 25.5~26.7 ㎓의 주파수대역은 가입자회선(WLL)용으로 사용하며, 26.7~27.5 ㎓의 주파수대역은 무선CATV 전송용으로 사용한다.

25.25－29.5 ㎓

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
25.25-25.5 고정 위성상호간 5.536 이동 표준주파수 및 시보위성(지구대우주)			**25.25-25.5** 고정 위성상호간 5.536 이동 표준주파수 및 시보위성(지구대우주)	
25.5-27 지구탐사위성(우주대지구) 5.536A 5.536B 고정 위성상호간 5.536 이동 우주연구(우주대지구) 5.536A 5.636C 표준주파수 및 시보위성(지구대우주)			**25.5-27** 고정 이동 위성상호간 5.536	가입자회선, CATV 전송용(26.7-27.5 ㎓) K176A
27-27.5 고정 위성상호간 5.536 이동	**27-27.5** 고정 고정위성(지구대우주) 위성상호간 5.536 5.537 이동		**27-27.5** 고정 위성상호간 5.536 5.537 이동	가입자회선, CATV 전송용(26.7-27.5 ㎓) K176A
27.5-28.5 고정 5.537A 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.516B 5.539 이동 5.538 5.540			**27.5-28.5** 고정 5.537A 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.539 이동	
28.5-29.1 고정 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.516B 5.539 5.523A 이동 지구탐사위성(지구대우주) 5.541 5.540			**28.5-29.1** 고정 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.523A 5.539 이동 지구탐사위성(지구대우주) 5.541	
29.1-29.5 고정 고정위성(지구대우주) 5.516B 5.523C 523E 5.535A 5.539 5.541A 이동 지구탐사위성(지구대우주) 5.541 5.540			**29.1-29.5** 고정위성(지구대우주) 5.523C 523E 5.535A 5.539 5.541A 이동 고정 지구탐사위성(지구대우주) 5.541	

K176A

24.25～24.75 ㎓ 및 25.5～26.7 ㎓의 주파수대역은 가입자회선(WLL)용으로 사용하며, 26.7～27.5 ㎓의 주파수대역은 무선CATV 전송용으로 사용한다.

2. 국외 주파수 이용 현황

가. 미국

미국에서는 22-29㎓ 대역을 고정, 이동, 지구탐사위성, 전파천문, 아마추어 및 무선표정 등으로 업무를 분배하였으며, CFR 47 §15.515에 따라 22-29㎓ 대역은 출력 -41.3dBm(e.i.r.p.)으로 제한된 UWB 필드 변동 센서(Field disturbance sensor)를 이용한 차량레이더시스템(vehicular radar systems)으로의 이용이 가능하다. 이 시스템은 엔진이 동작할 때에만 작동되어야 하며, 22-29㎓ 대역에서 동작하고 중심 주파수는 24.075㎓ 보다 높아야 한다.

<표 3-2> 미국 CFR 47 §15.515

Frequency in MHz	EIRP in dBm
960–1610	−75.3
1610–22,000	−61.3
22,000–29,000	−41.3
29,000–31,000	−51.3
Above 31,000	−61.3

나. 유럽

유럽에서는 ERC RECOMMENDATION 70-03 RELATING TO THE USE OF SHORT RANGE DEVICES(SRD)에서 기술적 조건을 권고하고 있다. 부록 6은 Equipment for Detecting Movement and Alert에 대해 정의하고 있는 데, <표 2-3>과 같다. 24.05-27.0㎓ 대역을 미국과 같이 -41.3dBm(e.i.r.p.) 출력으로 이용이 가능하다.

<표 3-3> ERC 24.05-27.0㎓ 대역 분배 현황

Annex 6 Radiodetermination applications

Scope of Annex

This annex covers frequency bands and regulatory as well as informative parameters recommended for SRD radiodetermination applications including SRD radar systems, Equipment for Detecting Movement and Alert. Radiodetermination is defined as the determination of the position, velocity and/or other characteristics of an object, or the obtaining of information relating to these parameters, by means of the propagation properties of radio waves.

Regulatory parameters related to Annex 6

	Frequency Band	Power	Duty cycle	Channel spacing	ECC/ERC Decision	Notes
a	2400.0-2483.5 MHz	25 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing	ERC/DEC/(01)08	
b	9200-9500 MHz	25 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		
c	9500-9975 MHz	25 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		
d	10.5-10.6 GHz	500 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		
e	13.4-14.0 GHz	25 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		
f	24.05-24.25 GHz	100 mW e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		
g	4.5-7.0 GHz	-41.3 dBm/MHz e.i.r.p.	No Restriction	No spacing		Tank Level Probing Radar (TLPR)
h	8.5-10.6 GHz	-41.3 dBm/MHz e.i.r.p.	No Restriction	No Spacing		Tank Level Probing Radar (TLPR)
i	24.05-27.00 GHz	-41.3 dBm/MHz e.i.r.p.	No Restriction	No Spacing		Tank Level Probing Radar (TLPR)
j	57-64 GHz	-41.3 dBm/MHz e.i.r.p.	No Restriction	No Spacing		Tank Level Probing Radar (TLPR)
k	75-85 GHz	-41.3 dBm/MHz e.i.r.p.	No Restriction	No Spacing		Tank Level Probing Radar (TLPR)
l	17.1-17.3 GHz	+26 dBm e.i.r.p.	DAA	No Spacing		Ground Based Synthetic Aperture Radar (GBSAR) (note 1)

Note 1: Specific requirements for the radar antenna pattern and for the implementation of Detect And Avoid (DAA) technique apply as described in EN 300 440 for Ground Based Synthetic Aperture Radar (GBSAR) systems

다. 호주

호주에서는 무선통신 등급 라이센스를 기기 면허, 주파수 면허, 종별 면허 3가지로 분류하고 있으며, 이 중 종별 면허는 조건에 부합하는 특정 유형의 기기를 어느 누구나 사용할 수 있게 하는 권리로써 별도의 면허 취득이 필요하지 않다. 호주에서도 UWB 차량레이더시스템용으로 22-26.5㎓ 대역을 분배하여 이용하고 있다. Radiocommunications(LIPD, Low Interference Potential Devices) Class Licence 2000에서 이를 정의하고 있다. 호주도 미국, 유럽과 같이 -41.3dBm(e.i.r.p.) 출력으로 이용이 가능하다.

<그림 3-2> 호주 22-26.5㎓ 대역 무선통신 종별 면허

Item	Class of transmitter	Permitted operating frequency band (MHz) (lower limit exclusive, upper limit inclusive)	Maximum EIRP	Limitations
54	Frequency hopping transmitters	2400–2483.5	4 W	A minimum of 75 hopping frequencies must be used.
55	Frequency hopping transmitters	5725–5850	4 W	A minimum of 75 hopping frequencies must be used.
56	Ultra-wideband short-range vehicle radar systems	22000–26500	See limitations	1. The maximum radiated average power density is -41.3 dBm/MHz EIRP. 2. The maximum broadband radiated peak power density is 0 dBm/50 MHz EIRP. 3. Must meet the requirements of ETSI 302-288-1 as it applies from time to time. 4. Must not be operated within a nominated distance of a specified Australian radio-astronomy site.

제3절 수요 타당성 검토

초고속 무선 데이터 전송 기술인 UWB(Ultra-wideband, 초광대역)를 이용한 차량용 레이더가 자동차에 탑재되고 있다. 관련 기술 발달에 따라 차량용 레이더에 UWB 기술을 채용으로써 저가로 고정밀 레이더 시스템이 상용화될 수 있다.

충돌 방지용 전방 감시 레이더는 동작거리 30m 이상의 차량을 검출할 수 있어야 한다. 기본적으로 고출력이 요구되어 76-77㎓ 대역이 주로 사용되고 있다. 외국의 주요 자동차 제조업체들은 이미 70㎓ 대역을 이용하여 차량용 레이더를 차량 옵셥으로 제공하고 있다.

그러나, 70㎓ 대역은 매우 정밀한 분해능을 필요로 하는 측면과 후방 감시용으로 사용하기에는 대역폭이 매우 좁다. 측면과 후방 감시용 자동차용 레이더에서 요구되는 7.5cm의 분해능을 충족하려면 4㎓ 이상의 대역폭이 필요한 것으로 조사되었다. 이에, 미국, 유럽, 호주 등에서는 20㎓ 대역에 UWB 기술을 이용한 차량레이더 시스템을 이미 도입한 바 있다. 고해상도 차량용 레이더의 경우는 22-29㎓ 대역에서 7㎓ 대역폭을 사용하도록 되어 있다.

차량용 레이더는 지능형 교통시스템을 구현하기 위한 필수 기술로써 열악한 기상조건 또는 운전자의 부주의로 인해 발생 가능한 사고를 미연에 방지할 목적으로 개발된 차량의 안전 운행 시스템이다. 충돌 방지용 전방 감시 레이더와 후방 및 측면 감시 레이더 시스템으로 나눌 수 있다. 동작거리에 따라서는 5m 이하의 근거리(Near-range)와 20m 정도의 중거리(Mid-range)로 나눌 수 있다. 근거리 동작의 경우 목표물의 RCS(Radar Cross Section)의 넓은 동적 범위를 분해할 수 있도록 높은 분해능(Resolution)을 필요로 한다. 이로 인해 레이더 형태 중 PN-Coded 방식이나 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 방식이 사용되게 될 것이라고 한다. 이런 경우 송수신이 동시에 이뤄지므로 송신부와 수신부간의 적절한 격리 특성을 유지하는 것이 매우 중요하다. 중거리용 레이더의 경우 펄스 레이더를 사용하게 되는데 타이밍 회로가 복잡해지는 단점이 있지만 송수신부간에 격리 특성이 우수해 분해능을 높일 수 있는 장점이 있다.

차량 레이더 시스템은 최고 방사 방출이 발생하는 주파수와 방출의 중심주파수가 24.057㎓ 대역보다 크게 제공되는 지상수송차량에서 방향성 안테나를 사용하여 24㎓ 대역에서 차량 레이더 시스템의 동작을 제공한다. 차량 레이더 디바이스는 차량

가까운 물체의 움직임과 위치를 감지할 수 있다.

차량레이더시스템은 지능형교통시스템(ITS)을 구현하기 위한 필수 기술이나, 기 분배된 유사용도의 70㎓ 대역과 충분히 구분될 수 있는 특성을 상세 연구하는 것이 최우선으로 필요하고, 관련 연관 기술 개발 동향 및 이미 분배되어 이용중인 국가에서의 20㎓ 대역의 이용 현황 등을 상세 살펴볼 필요가 있다. 또한, 국민의 안전과 편익을 위해서라도 이러한 안전시스템 등에 대해 지속적인 관심과 지원이 필요할 것으로 검토되었다.

제4절 결론

'01년 4월에 분배된 차량레이더용 76-77㎓ 대역(정보통신부고시 제2001-21호)에 대한 기술기준은 '06년 8월이 되어서야 제정(전파연구소고시 제2006-84호)이 되었다.

전방감지용 장거리(최고 200m 내외) 레이더 센서는 77㎓ 대역을 이용하고, 측후방용 단거리 레이더는 24㎓ 대역을 이용하는 것이 그 추세였다. 전방감지용 장거리 레이더의 경우 국가별로 주파수와 기술기준이 상이하였으나 현재에는 통일성을 가지고 각국에서 이용중이다. 현재 이용중인 70㎓ 대역 기술을 보다 첨단기술로 대체하고 보완할 수 있는 20㎓ 대역 차량레이더시스템은 지능형 교통시스템을 구현하기 위한 필수 안전시스템으로써, 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 판단된다.

제4장 코드없는 전화기용 주파수(5.725-5.8㎓) 연구

제1절 추진배경

‘08년 2월에 코드없는 전화기용으로 5.725-5.8㎓ 대역에 대한 수요가 주파수 수요 제기 창구(www.spectrum.or.kr)를 통해 접수되었다.

코드없는 전화기는 1986년도에 아날로그 방식이 최초 사용되었고, 현재는 전세계적으로 디지털 코드없는 전화기를 대부분 사용하고 있다. 국내에서는 ‘06년 10월 정보통신부고시 제2006-40호에 의거하여 1786.750-1791.950㎒ 및 2400.0-2483.5㎒ 대역을 디지털 코드없는 전화기로 분배하였다. 전세계적으로는 1.8㎓ 대역과 2.4㎓ 대역을 디지털 코드없는 전화기 용도로 이용하고 있으며, 5.8㎓ 대역에서 코드없는 전화기를 이용하는 국가는 미국으로 ISM 대역에서 코드없는 전화기를 이용할 수 있도록 하였다. 이미 국내에서 디지털 코드없는 전화기 용도로 1.7㎓ 대역과 2.4㎓ 대역을 분배하였으므로, 추가 주파수 수요에 대한 검토를 할 필요가 있다. 또한 국내에서 디지털 코드없는 전화기의 인증현황과 판매현황 등을 조사하여 관련업체의 제조현황도 파악할 필요가 있다.

<그림 4-1> 1.7㎓/2.4㎓ 대역 디지털 코드없는 전화기

제2절 국내·외 주파수 이용 현황

1. 국내 주파수 이용 현황

국내 주파수 분배표 고시(방송통신위원회고시 제2008-45호)에서, 5.725-5.8㎓ 대역은 방송중계, 특정소출력, 단거리전용통신 등으로 분배하여 이용하고 있다.

<표 4-1> 국내 5.725-5.8㎓ 대역 분배 현황

<table>
<tr><th colspan="5">5350－5850 ㎒</th></tr>
<tr><th colspan="3">국 제</th><th colspan="2">한 국</th></tr>
<tr><th>(1)</th><th>(2)</th><th>(3)</th><th>(4)</th><th>(5)</th></tr>
<tr><th>제 1 지 역</th><th>제 2 지 역</th><th>제 3 지 역</th><th>주파수대별 분배</th><th>용 도 등</th></tr>
<tr><td>5725-5830
고정위성
(지구대우주)
무선표정
아마추어

5.150 5.451 5.453
5.455 5.456</td><td colspan="2">5725-5830
무선표정
아마추어

5.150 5.453 5.455</td><td rowspan="2">5725-5850
고정
무선표정
이동
아마추어

5.150 5.453</td><td rowspan="2">방송중계 K151
5750㎒(아마추어국 지정주파수)
특정소출력(무선데이터통신시스템용) K37F
단거리전용통신 (DSRC) K127</td></tr>
<tr><td>5830-5850
고정위성(지구대우주)
무선표정
아마추어
아마추어위성
(우주대지구)

5.150 5.451 5.453
5.455 5.456</td><td colspan="2">5830-5850
무선표정
아마추어
아마추어위성(우주대지구)

5.150 5.453 5.455</td></tr>
</table>

K37F

2400～2483.5 ㎒, 5725～5825 ㎒의 주파수대역은 특정소출력무선기기(무선데이터통신시스템용)로 사용할 수 있다.

K127

5835～5855 ㎒ 주파수대역은 사업용전기통신설비의 단거리전용통신용(DSRC)으로 사용할 수 있다.

K151

4400～4500㎒, 5650～5925㎒ 및 7000～7100㎒의 주파수대역은 TV방송을 위한 이동중계업무가 우선하며, 점유주파수대역폭 20, 10, 5㎒ 전송용으로 사용한다. 3400～3600㎒의 주파수 대역은 신규허가를 중지하고, 기 사용중인 시설은 아날로그 방송 종료시까지 사용을 허용한다. 또한, 5650～5925㎒의 주파수 대역에서 점유대역폭 25㎒ 기준에 따라 사용중인 장비는 수명 만료시까지 사용을 허용한다.

2. 국외 주파수 이용 현황

ITU에서는 제2지역, 제3지역에서 5.725-5.8㎓ 대역을 무선표정을 1차 업무로 분배하였고, 아마추어 및 아마추어위성 업무를 2차 업무로 분배하였다. 우리나라는 국제분배와는 다르게 고정 및 이동업무를 1차 업무로 추가 분배하였다. 디지털 코드리

스폰의 경우, 1.8-1.9㎓ 대역을 주로 이용하고 있으며, 미국의 경우에만 ISM 대역과 공유하여 이용하고 있다.

가. 미국

미국에서는 디지털 코드없는 전화기(DCP : Digital Cordless Phone)를 WDCT (Worldwide Digital Cordless Telephone)로 부르며, 흔히 DCT 2.4(Digital Cordless Telecommunication 2.4) 라고 불려진다. 별도의 면허를 필요로 하지 않는 2.4㎓ ISM 대역을 이용하고 있으며, 무선랜, 블루투스 등 다른 용도와 공유하여 이용하고 있어 간섭회피기술을 대부분 이용하고 있다. 또한, ISM 용도의 902-928㎒, 5.725- 5.850㎓ 대역에서도 코드없는 전화기를 이용하고 있다.

<표 4-2> 미국 5.725-5.8㎓ 대역 분배 현황

<table>
<tr><td colspan="3">5460-5470
RADIONAVIGATION 5.449
EARTH EXPLORATION-SATELLITE (active)
SPACE RESEARCH (active)
RADIOLOCATION 5.448D
5.448B</td><td>5460-5470
RADIONAVIGATION 5.449 US65
EARTH EXPLORATION-SATELLITE (active)
SPACE RESEARCH (active)
RADIOLOCATION G56
5.448B US49 G130</td><td>5460-5470
RADIONAVIGATION 5.449 US65
Earth exploration-satellite (active)
Space research (active)
Radiolocation
5.448B US49</td><td>Private Land Mobile (90)</td></tr>
<tr><td colspan="3">5470-5570
MARITIME RADIONAVIGATION
MOBILE except aeronautical mobile 5.446A 5.450A
EARTH EXPLORATION-SATELLITE (active)
SPACE RESEARCH (active)
RADIOLOCATION 5.450B
5.448B 5.450 5.451</td><td>5470-5570
MARITIME RADIONAVIGATION US65
EARTH EXPLORATION-SATELLITE (active)
SPACE RESEARCH (active)
RADIOLOCATION G56
5.448B US50 G131</td><td>5470-5570
MARITIME RADIONAVIGATION US65
RADIOLOCATION
Earth exploration-satellite (active)
Space research (active)
US50</td><td rowspan="3">RF Devices (15)
Maritime (80)
Private Land Mobile (90)</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">5570-5650
MARITIME RADIONAVIGATION
MOBILE except aeronautical mobile 5.446A 5.450A
RADIOLOCATION 5.450B
5.450 5.451 5.452</td><td>5570-5600
MARITIME RADIONAVIGATION US65
RADIOLOCATION G56
US50 G131</td><td>5570-5600
MARITIME RADIONAVIGATION US65
RADIOLOCATION
US50</td></tr>
<tr><td>5600-5650
MARITIME RADIONAVIGATION US65
METEOROLOGICAL AIDS
RADIOLOCATION G56
5.452 US50 G131</td><td>5600-5650
MARITIME RADIONAVIGATION US65
METEOROLOGICAL AIDS
RADIOLOCATION
5.452 US50</td></tr>
<tr><td colspan="3">5650-5725
RADIOLOCATION
MOBILE except aeronautical mobile 5.446A 5.450A
Amateur
Space research (deep space)
5.282 5.451 5.453 5.454 5.455</td><td rowspan="4">5650-5925
RADIOLOCATION G2
5.150 US245</td><td rowspan="2">5650-5830
Amateur
5.150 5.282</td><td rowspan="2">RF Devices (15)
ISM Equipment (18)
Amateur (97)</td></tr>
<tr><td>5725-5830
FIXED-SATELLITE (Earth-to-space)
RADIOLOCATION
Amateur
5.150 5.451 5.453 5.455 5.456</td><td colspan="2">5725-5830
RADIOLOCATION
Amateur
5.150 5.453 5.455</td></tr>
<tr><td>5830-5850
FIXED-SATELLITE (Earth-to-space)
RADIOLOCATION
Amateur
Amateur-satellite (space-to-Earth)
5.150 5.451 5.453 5.455 5.456</td><td colspan="2">5830-5850
RADIOLOCATION
Amateur
Amateur-satellite (space-to-Earth)
5.150 5.453 5.455</td><td>5830-5850
Amateur
Amateur-satellite (space-to-Earth)
5.150</td><td>ISM Equipment (18)
Amateur (97)</td></tr>
<tr><td>5850-5925
FIXED
FIXED-SATELLITE (Earth-to-space)
MOBILE
5.150</td><td>5850-5925
FIXED
FIXED-SATELLITE (Earth-to-space)
MOBILE
Amateur
Radiolocation
5.150</td><td>5850-5925
FIXED
FIXED-SATELLITE (Earth-to-space)
MOBILE
Radiolocation
5.150</td><td>5850-5925
FIXED-SATELLITE (Earth-to-space) US245
MOBILE NG160
Amateur
5.150</td><td>ISM Equipment (18)
Private Land Mobile (90)
Personal Radio (95)
Amateur (97)</td></tr>
</table>

Page 40

나. 유럽

유럽의 코드리스폰은 표준 DECT로써, 1,880-1,900㎒ 대역을 이용하고 있으며, 약 115여개 국가에서 DECT 기반의 코드리스폰을 사용하고 있다. DECT는 통신용량이 크고 간섭이 적어, 도심지나 빌딩 안 등 통화밀집지역에서 사용하기 적합하며, 셀룰

러폰에 비해 상대적으로 가격이 저렴하다. 또한, 가상 회로, 인증(authentication), 그리고 데이터 프라이버시를 제공할 수 있고, ISDN접속, GSM 접속, 팩스, 모뎀, E-mail 등 여러 가지 다른 서비스와 연동될 수 있는 장점이 있다. 5.725-5.8㎓ 대역은 ISM, 아마추어, 용도미지정 SRD(Short Range Devices), 기상 레이더 등으로 이용하고 있다.

<표 4-3> 유럽 5.725-5.8㎓ 대역 분배 현황

RR Region 1 Allocation and RR footnotes relevant to CEPT and frequency band	*European Common Allocation*	*Utilisation*	*EU footnote*	*ECC/ERC document*	*Standard*	*Note*
5725 - 5830 MHz						
FIXED-SATELLITE (E/S) RADIOLOCATION Amateur 5.150 5.451 5.455 5.456	FIXED-SATELLITE (E/S) RADIOLOCATION Amateur Mobile 5.150	Amateur applications			EN 301 783	
		ISM				Within the band 5725-5875 MHz
		Non civil radiolocation				
	EU2 EU22	Non specific SRD		ERC DEC (01)06 ERC REC 70-03	EN 300 440	Within the band 5725-5875 MHz
		Road Transport and Traffic Telematic Systems (RTTT)		ECC DEC (02)01 ERC REC 70-03	EN 300 674	Within the band 5795-5805 MHz. RTTT in the band 5805-5815 MHz on a national basis
		Weather radars				Ground based and airborne

다. 일본

일본에서는 1884.65-1919.45㎒ 대역을 PHS(Personal Handy-phone System)로 분배하여 이용하고 있다. 5.7㎓ 대역의 경우는 이동, 무선표정, 아마추어 업무 등으로 분배되어 있으며 ISM으로도 분배되어 있다.

<표 4-4> 일본 5.725-5.8㎓ 대역 분배 현황

INTERNATIONAL (MHz)			JAPAN (MHz) (4)		Purpose of Radio Stations (5)	Conditions for Use of Frequency (6)
Region 1 (1)	Region 2 (2)	Region 3 (3)				
5725-5830 FIXED-SATELLITE (Earth-to-space) RADIOLOCATION Amateur 5.150 5.451 5.453 5.455 5.456	5725-5830 RADIOLOCATION Amateur 5.150 5.453 5.455		5725-5770 J33	MOBILE	Public Service General Service	
				RADIOLOCATION	Public Service	
				Amateur J70	Amateur Service	
5830-5850 FIXED-SATELLITE (Earth-to-space) RADIOLOCATION Amateur Amateur-Satellite (space-to-Earth) 5.150 5.451 5.453 5.455 5.456	5830-5850 RADIOLOCATION Amateur Amateur-Satellite (space-to-Earth) 5.150 5.453 5.455		5770-5850 J33	MOBILE	Public Service Unlicensed Low-Power Service (Dedicated Short Range Communication) General Service	An assignment to the base station of *Dedicated Short Range Communication systems* (DSRC) in the *Public* and the *General Services* is subject to Annex 9. An assignment to the land mobile station of DSRC in the *Unlicensed Low-Power Service* is subject to Annex 6-3-7-1 and Annex 6-3-7-2.
				RADIOLOCATION	Public Service	
				Amateur J129	Amateur Service	

제3절 수요 타당성 검토

미국은 900㎒, 2.4㎓, 5.8㎓ 주파수대의 ISM 밴드를 사용하고 해당 주파수 별로 단말기가 생산된다. 각각의 대역은 아날로그와 디지털 방식으로 분류가 되는 데, 주로 아날로그 방식은 900㎒ 대역이고, 2.4㎓와 5.8㎓ 대역이 디지털 방식을 이용한다. ISM 대역의 경우, 간섭회피기술 FHSS 기술을 주로 사용하여 간섭을 최소화 하였다. 국내에서는 미국으로 단말기를 수출할 경우 주로 5.8㎓ 대역의 제품이 가장 많으며, 유럽의 경우는 1.8㎓ 대역이다. 그러나, 많은 상용화된 비허가 무선기기들이 이용되고 있는 ISM 대역에서 디지털 코드없는 전화기를 공유해서 이용하는 것은 어려울 것으로 판단된다. 단, 미국의 경우와 같이 간섭회피기술을 도입한다면 분배도 가능할 것으로 보인다. 또한, 2.4㎓ 대역에 비해 5.8㎓ 대역은 상호 간섭을 회피하기에 용이한 점이 있어서 보다 더 다양한 용도로 이용할 수 있도록 하는 방안도 연구해 볼 필요가 있다.

제4절 결론

‘06년 10월 정보통신부고시 제2006-40호에 의거하여 1786.750-1791.950㎒ 및 2400.0-2483.5㎒ 대역을 디지털 코드없는 전화기로 분배하였다. 기 분배된 디지털 코드없는 전화기용 주파수 대역에서의 이용 현황을 조사 분석하고, 추가 수요가 있는 지에 대한 조사가 최우선적으로 필요할 것이다. 추가 수요가 있을 경우, 국내에서 이미 방송중계, 특정소출력, 단거리전용통신 등 다른 용도로 이용중이므로 기 분배된 업무와의 공유 가능 여부에 대한 연구가 필요할 것이다. 또한 용도와 무관하게 비허가로 이용할 수 있는 57-64㎓ 대역과 같은 FACS 대역으로 분배가 가능한 지 여부도 연구가 필요할 것으로 판단된다.

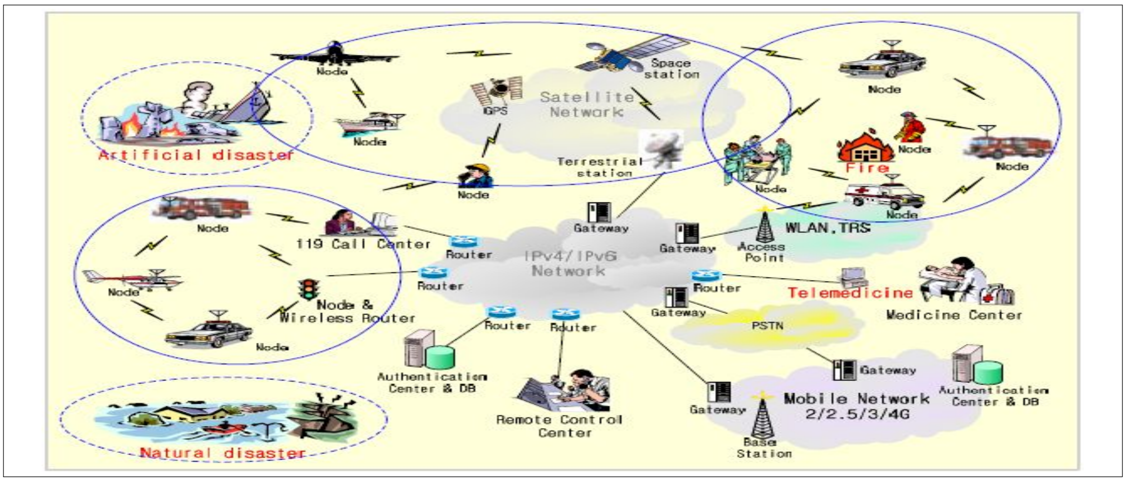
제5장 공공 안전 및 재난 통신용 주파수(4940-4990㎒) 연구

제1절 추진배경

'08년 6월에 공공 안전 및 재난 통신용으로 4940-4990㎒ 대역에 대한 수요가 주파수 수요제기 창구(www.spectrum.or.kr)를 통해 접수되었다.

사회 안전망 구축을 위해 음성, 영상, 데이터 등 초고속 데이터를 수용 할 수 있는 광대역 무선 공공안전통신에 대한 수요가 증가하고 있고, 경찰청, 도로공사, 지자체 등이 비면허 대역을 이용하여 공공서비스 제공을 위한 무선 자가망을 중복적으로 구축하고 있으므로 공공 안전 통신용 주파수 이용 계획이 필요하다.

공공 안전 통신 도입 필요성 검토 및 국민안전과 공공복리에 필요한 서비스의 범위를 규정하는 등 공공 안전 통신 서비스의 범위 도출이 가장 필요하다. 또한 국토해양부, 지자체, 경찰청 등이 자가망을 구축하여 제공하는 공공안전 서비스를 조사하고, 업무간 중복을 검토하고, 미국, 일본, 유럽 등 각국 공공 안전 통신용 주파수 이용 현황을 비교 분석하고, 주요국 공공안전통신 정책 등 연구가 필요하다. 이에, 본 수요 주파수는 공공 안전 통신을 위한 자가망 구축 타당성 및 기존 상용망(재난대비비상통신망, WiBro, HSDPA, 무선메쉬 등)과 연계 또는 통합 운영 방안 등을 검토하여 이를 위한 주파수 정책을 도출하고자 '08년 8월부터 별도의 연구반을 운영하고 있다.



<그림 5-1> 공공 안전 재난통신 시스템 구성도

<표 5-1> PPDR 전파통신 서비스 분류

구분	응용 분야	재난통신 서비스
Voice Service	Telephony	우선 순위 서비스
Multimedia Service	Reporting & File Transfer Applications	SMS, E-mail, Image, Graphic 전송
	Telemetry Applications	지진활동 검출, 일기 정보, 화학테스트 정보 제공
	Video Teleconferencing Applications	영상회의 서비스 양방향 Whiteboard
	Telemedicine Application	양방향 Video, 원격진료, 진료데이터 저장 및 전송, 의료진 현장호출
	Database Service	재난복구 지원관리, 매뉴얼 또는 통계자료 검색, 위험물질 처리자료 검색, 지형지물 검색
	Location Base Service	재난지역 위치 등록, 피해자 위치 검색
	Web Access Service	정보 검색 서비스

제2절 국내·외 주파수 이용 현황

1. 국내 주파수 이용 현황

국내 주파수 분배표 고시(방송통신위원회고시 제2008-45호)에서, 4940-4990㎒ 대역은 고정중계용으로 이용중으로 장거리 해안 및 도서구역을 제외하고는 현재 이용중인 장비의 수명 만료시까지만 고정중계용으로 이용할 수 있다.

<표 5-2> 국내 4940-4990㎒ 대역 분배 현황

4800 – 5350 ㎒				
국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
4800-4990 고정 이동 5.440A 5.442 전파천문 5.149 5.339 5.443			**4800-4990** 고정 전파천문 5.149	고정M/W중계 K151D

K151D

3600~4200 ㎒, 4400~5000 ㎒ 및 7000~7100 ㎒ 주파수대역의 고정중계용 시설은 장비 수명 만료 이후 해당 용도의 타 주파수대역으로 이전하여야 한다. 다만, 4400~5000 ㎒ 주파수대역은 장거리 해안 및 도서지역 구간에 한해 사용을 허용한다.

2. 국외 주파수 이용 현황

ITU에서는 경찰, 소방, 의료기관 등이 재난구조 및 공공안전 목적으로 음성 및 멀티미디어 통신이 가능한 세계적 공통 주파수 분배에 실패하였지만(PPDR 후보 대역에 IMT-2000 시스템을 보급하려는 국가가 많음), WRC-2003에서는 지역별로 공통 주파수를 지정하고 각 주관청의 사용을 촉구하였다.

· 1지역(유럽) : 380∼385㎒, 390∼395㎒
· 2지역(미국) : 746∼806㎒, 806∼869㎒, 4,940∼4,990㎒
· 3지역(아시아) : 406.1∼430㎒, 440∼470㎒, 806∼824㎒, 851∼869㎒, 4,940∼4,990㎒, 5,850∼5,925㎒

가. 미국

미국은 4940-4990㎒ 대역을 PPDR 용도로 이용하고 있으며, CFR §90.1213에 따르면 5, 10, 15 또는 20㎒ 채널 대역폭으로 총 18개 채널을 운용중이다. 연방정부의 면허 허가를 받은 기관에 한하여 공공 안전을 지원하는 목적으로만 운용된다.

<표 5-3> 미국 4940-4990㎒ 대역 채널 현황

Center frequency (MHz)	Channel Nos.
4940.5	1
4941.5	2
4942.5	3
4943.5	4
4944.5	5
4947.5	6
4952.5	7
4957.5	8
4962.5	9
4967.5	10
4972.5	11
4977.5	12
4982.5	13
4985.5	14
4986.5	15
4987.5	16
4988.5	17
4989.5	18

나. 유럽

유럽은 4940-4990㎒ 대역을 국방 시스템, 전파 천문 등으로 이용하고 있다.

<표 5-4> 유럽 4940-4990㎒ 대역 분배 현황

4800 - 4990 MHz				
FIXED MOBILE 5.442 Radio Astronomy 5.149 5.339	FIXED MOBILE except Aeronautical Mobile Radio Astronomy 5.149 EU27 5.339	Defence systems	EU20	Harmonised military band for fixed and mobile systems
		Mobile applications		For coordinated SAB/SAP applications for occasional use
		Passive applications		Space Research and EES (passive) above 4950 MHz in some countries Continuum measurements.
		Radio astronomy applications		Continuum measurements and VLBI

다. 일본

일본에서는 4940-4990㎒ 대역을 고정업무로 분배되어 상업용 통신서비스로 이용하고 있으며, 동대역 고정업무는 2012년 11월 30일까지 이용할 수 있고, 이동업무는 2010년 1월 1일부터 이용이 가능해진다. 2007년 발표된 일본 주파수 재배치 계획에 따르면, 4㎓ 대역은 4G 이동통신 주파수 대역으로 검토 중이며, 광통신으로의 대체나 6㎓ 이상 대역으로의 재배치 등을 검토하고 있는 중이다.

<표 5-5> 일본 4940-4990㎒ 대역 분배 현황

INTERNATIONAL (MHz)			JAPAN (MHz) (4)		Purpose of Radio Stations (5)	Conditions for Use of Frequency (6)
Region 1 (1)	Region 2 (2)	Region 3 (3)				
4800-4990	FIXED MOBILE 5.442 Radio Astronomy 5.149 5.339 5.443		4800-4900 J32	FIXED	Commercial Telecommunications Service	The use of this frequency band in the *Fixed Service* is allowed only until 30 November 2012.
				MOBILE	Commercial Telecommunications Service	The use of this frequency band in the *Mobile Service* will be allowed from 1 January 2010.
				Radio Astronomy		
			4900-5000 J32 J79	FIXED	Commercial Telecommunications Service	The use of this frequency band in the *Fixed Service* is allowed only until 30 November 2007. However, the use of this frequency band in the *Fixed service* within the area that specified public stations may be established under MPHPT Ministerial Announcement No.622, 2004 is allowed only until 30 November 2005.

제3절 수요 타당성 검토

전세계의 인구와 도시가 점점 증가함에 따라 매년 기상이변, 지진, 홍수 등의 재난이 증가하고 있다. 이러한 자연적 재난 증가와 인위적 재난 증가는 공공안전 재난구조 측면에서의 새로운 멀티미디어 통신의 출현을 요구하고 있다. 또한 정보화

시대의 급진전은 국가 경제 활동에 있어 통신망에 대한 의존도가 더욱 증대되고 통신 기능의 가치가 높아짐으로써, 서비스의 연속성 유지에 대한 요구가 증대되었으나 이에 반하여 통신망 장애와 같은 통신 재난으로 인한 경제적 비중의 손실도 커지고 있다. 통신 재난은 다양한 원인에 의하여 예측 불가능하게 발생되고 있다. 홍수, 태풍, 지진, 해일, 낙뢰, 화산폭발과 같은 자연재해에 의해 통신설비들이 피해를 입기도 하고 화재, 정전, 테러, 전쟁 등의 재난에 의하여 통신서비스 장애가 발생하기도 한다. 이와 같이 국가 경쟁력에 막대한 손실을 끼칠 수 있는 통신 재난을 막기 위해서는 통신재난 발생에 대비하여 재난대비 통신 시스템들 간 연동체제 구축을 통해서 효율적이고 신속한 대응체제 구축이 필요하며, 국가 비상통신체계 마련이 시급한 과제로 떠오르고 있다. 이에, 공공 안전용도의 별도 주파수 분배는 반드시 연구를 통해 다루어져야할 중요한 사안이다.

제4절 결론

현재, 공공안전용도로 별도의 주파수 분배가 필요한 지 여부와 서비스 모델 등을 검토 중이다. 만일 별도의 주파수가 분배될 경우에는 소요대역폭 산출, 기술 조건 등을 마련하여 '09년 공고안전용 주파수 연구반에서 주파수 분배방안이 도출될 예정이다.

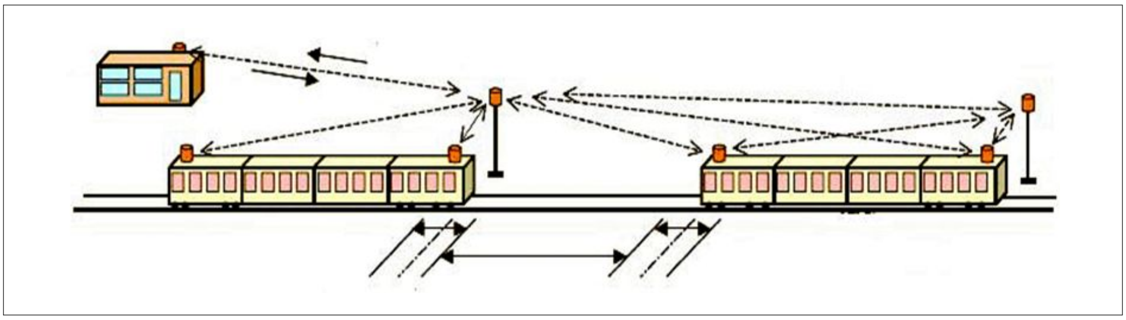
제6장 열차제어용 주파수(0.3-3㎓) 연구

제1절 추진배경

‘08년 11월에 열차제어용(CBTC)으로 0.3-3㎓ 대역 중 4.4㎒ 대역폭에 대한 수요가 주파수 수요제기 창구(www.spectrum.or.kr)를 통해 접수되었다.

최근 이동통신이나 컴퓨터 등의 정보통신 기술이 발전함에 따라 열차의 고속화, 고밀도화를 도모하기 위해 열차제어 분야에 무선을 이용하는 시스템의 개발이 프랑스, 독일, 영국, 이탈리아, 일본, 미국 등 철도 선진국에서 활발히 수행되고 있다. 무선을 이용한 CBTC(Communication based train control) 열차제어시스템은 지상에 위치하는 제어장치가 열차로부터 현재의 위치와 속도를 주기적으로 수집하고 선행열차와 속도 제한지점까지의 거리를 열차로 전송하고, 차상의 제어장치가 열차 성능에 맞는 최적의 속도 제어를 하는 것으로 지상과 차상간 데이터 전송을 무선으로 하는 시스템이다.

1세대 CBTC 기술인 IL-CBTC 시스템의 경우 선로변에 유도루프가 설치되어야 하는 등 선로변 설비들이 많게 되지만 2세대 CBTC 기술인 무선 CBTC 시스템은 이러한 선로변의 유도루프가 필요하지 않는 등 지상설비들이 줄어들게 되어 차상 중심의 열차제어시스템이 주를 이루고 있다. 이미 CBTC 시스템을 도입하여 운영중인 San Francisco Municipal Railway, Detroit Downtown People Mover System, Vancouver Sky Train, Tronto Scarborough Rapid Transit, London Docklands Light Rail 등이 있다.



<그림 6-1> CBTC 구성도

제2절 국내·외 주파수 이용 현황

유럽의 경우 철도분야에 있어서 유럽횡단고속철도망(Trans-European High Speed Rail Network)의 구축을 위한 신호시스템의 표준화를 위해 유럽연합과 국제철도연합(UIC : Union Internationale des Chemins de fer)의 지원하에 프로젝트가 수행된 바 있다. 지상-차상간의 전송방식으로 기존의 기술 한계와 미래의 가능한 기술 개발 능력을 고려하여 기능적인 측면에서 Level 1, Level 2, Level 3으로 분류하여 추진하고, 본 프로젝트를 통해 철도에 적용하기 위한 무선통신시스템에 대한 표준화에 대한 요구 조건을 도출하였다. 도출된 사양에 따른 무선시스템 프로토콜의 상세 기술, 개발, 시험 및 유효화를 위한 별도의 프로젝트 또한 수행되었다. 그 결과 정보 전송 및 열차검지에 적용하기 위한 열차 무선통신시스템으로써 GSM-R(Global System for Mobile communication for Railways)을 채택하였다.

GSM-R은 유럽의 이동통신표준인 GSM을 기초로 하여 철도분야에서의 사용을 목적으로 별도의 주파수 대역(876-880/921-925㎒ 대역 각 4㎒ 대역폭, 20개 채널)을 할당하고 그룹통화(VGCS : Voice Group Call Service), 방송통화(VBS : Voice Broadcast Service) 및 우선순위(eMLPP : enhanced MultiLevel Precedence and Preemption) 등의 기능을 추가한 무선통신시스템으로 다음과 같은 이유로 GSM-R이 유럽의 철도 무선통신시스템으로 선정되었다.

- o ISDN을 통한 다양한 서비스 제공
- o 유럽 철도의 기존망들간의 상호 연동
- o 통신 시스템 자원의 효율적인 활용(주파수, 케이블 등)
- o 설치 비용 감소(기존 유럽 GSM 공급자들에게 부가적인 시장 형성)
- o 유지 비용 절약(단일 시스템을 통한 서비스 관리 및 계획)
- o 공개된 표준안을 통한 기술 향상 용이성

GSM-R 인터페이스를 통해 지상-차상 사이에 데이터의 송수신이 이루어지는 데, 차상의 열차제어장치는 위치, 속도 및 차량번호 등 열차 제어 관련 정보들을

RBC(Radio Block Center)에 전달하며 RBC는 해당지역의 모든 열차들에 대한 정보들을 분석하여 각각의 열차들에게 적합한 정보를 전송한다. 기지국(BTS : Base Transceiver Station)은 이동국(MS : Mobile Station)인 열차와의 무선접속 기능을 수행하며, 기지국 제어기(BSC : Base Station Controller)는 기지국의 관리 및 제어기능을 수행한다.

현재 GSM-R 무선통신시스템에서는 기지국 증설없이 시스템 용량을 증대시키는 공간 분할 다중화 방식을 이용할 수 있는 열차 무선의 성능 개선과 3세대 이동통신 UMTS 시스템 적용방안, 열차 속도 500km/h 속도에서 악천후 환경조건에서의 안전성 등에 대한 연구를 진행중이다.

IEEE의 RTVISC(Rail Transit Vehicle Interface Standards Committee)는 1996년에 설립되어 철도 운송 관련 표준화 업무를 수행하기 위해 설립되었고, 표준들은 IEEE에서 관리함으로써 ANSI(American National Standards Institute) 합의 절차를 거쳐 전개되었다. 설립후 5년간 300명 이상의 전문가가 참여한 19개 작업그룹이 9개 표준을 도출하였고 2005년 11월 11개 이상의 표준안이 진행되고 있었다. 2007년 1월 철도 통신 프로토콜, CBTC, 운송수단 보조 전력 시스템, 고속철도 인터페이스 등 RTVISC 관련 작업그룹은 23개이다.

최근 주요 표준화 연구 현황을 살펴보면, 철도 통신 프로토콜 연구 그룹 IEEE 1473에서는 1999년 표준 도출 후 현재까지 진행중인 표준안은 없으나 2007년 6월 회의에서 IEEE 1473 안에 이더넷을 포함하자는 제안에 대해 다룰 예정이다. 철도제어통신시스템(CBTC) 연구 그룹 IEEE 1474에서는 CBTC 성능 및 기본 요구조건 IEEE 1474.1-2004, CBTC 이용자 인터페이스 IEEE 1474.2-2003 등 2건의 표준을 도출한 바 있으며, 현재는 CBTC 시스템 설계 및 기능 배치에 대한 표준안 IEEE P1474.3을 검토 중으로, 최근 지난 5월 2일에 회의를 개최한 바 있다.

제3절 수요 타당성 검토

열차제어시스템용(CBTC)으로 이용하는 주파수는 대부분 ISM용 2.4㎓ 대역이며, 일부 시스템에서는 900㎒ 대역을 이용하기도 한다. 최근에는 유럽과 같이 기존 이동통신망을 이용하기 위해 별도의 주파수 대역을 할당하기도 한다. 주로 이용중인

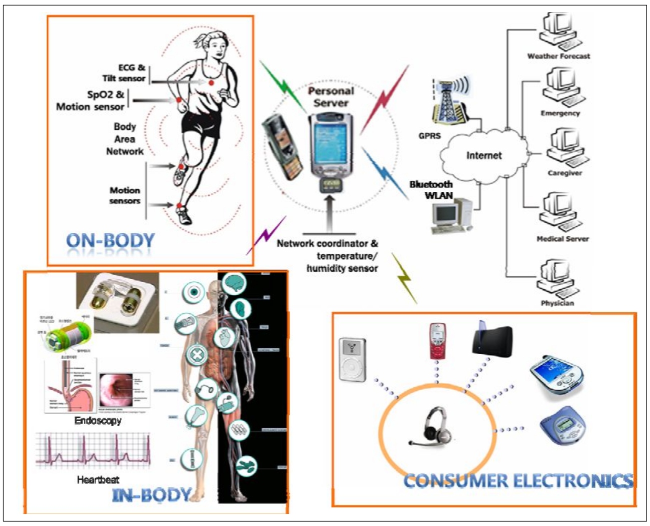
2.4㎓ 대역은 적용기술의 우수성과 법 제도의 정비, 무선분야의 폭발적인 성장 등으로 인해 그 이용에 있어 범람이 우려되고 있다. 이에, 열차제어용으로 별도의 주파수를 지원할 수 있도록 분배방안 연구가 필요할 것으로 보인다.

제4절 결론

향후 철도는 무선 기반의 열차 무선통신시스템이 도입되고, 거의 대부분의 철도의 운행이 무인 운전시스템으로 바뀌게 될 것으로 예측되는 바, 철도분야 선진국과 같이 이에 미리 대응할 수 있는 CBTC 열차무선통신시스템을 위한 주파수 자원 확보에 힘써야 할 것이다.

제7장 WMTS 주파수(600㎒/1.4㎓) 연구

고령화 사회 대비와 복지사회 실현을 위해 의료기술에 IT 기술을 접목하여 효과적으로 건강을 유지하려는 욕구가 증대하고 있다. 특히, 원격으로 건강 상태를 지속적으로 검진하여 질병을 미리 예방하거나 만성환자의 건강 상태를 모니터링할 수 있는 IT 기술에 대한 연구가 진행되고 있다. 이와 같은 IT 기술을 제공하기 위해 국내외적으로 WBAN(Wireless Body Area Network)에 대해 IEEE에서 표준화 연구가 활발히 진행중이다.



<그림 7-1> WBAN 서비스 개요

이와 관련하여, WBAN 응용서비스 MICS(Medical Implant Communication Service), MEDS(Medical Data Service), WMTS 등 중에서 WMTS에 대해 살펴보려 한다. WMTS(Wireless Medical Telemetry Service)는 맥박, 혈압, 체온 등 환자의 건강상태정보를 모니터링하여 의사또는 환자 관리센터 등으로 전송하는 무선의료원격측정서비스로, 별도의 주파수 수요 제기는 없었으나 향후에 도입될 가능성이 크므로 이에 대한 선행 연구의 목적으로 수행하였다.

’00년 7월 미국은 WMTS 용도로 608-614㎒, 1,395-1,400㎒, 1,427-1,432㎒ 대역을 분배하여 이용중에 있다. 일본은 420-429㎒, 440-449㎒ 대역을 WMTS 용도로 분배

하였다.

<표 7-1> 미국 WMTS 주파수 대역 분배 현황

Region 1	Region 2	Region 3	Federal Table	Non-Federal Table	FCC Rule Part(s)
470-790 BROADCASTING 5.149 5.291A 5.294 5.296 5.300 5.302 5.304 5.306 5.311 5.312	470-512 BROADCASTING Fixed Mobile 5.292 5.293	470-585 FIXED MOBILE BROADCASTING 5.291 5.298	470-608	470-512 FIXED LAND MOBILE BROADCASTING NG66 NG115 NG128 NG142 NG149	Public Mobile (22) Broadcast Radio (TV)(73) Auxiliary Broadcasting (74) Private Land Mobile (90)
	512-608 BROADCASTING 5.297	585-610 FIXED MOBILE BROADCASTING RADIONAVIGATION 5.149 5.305 5.306 5.307		512-608 BROADCASTING NG115 NG128 NG142 NG149	Broadcast Radio (TV)(73) Auxiliary Broadcasting (74)
	608-614 RADIO ASTRONOMY Mobile-satellite except aeronautical mobile-satellite (Earth-to-space)	610-890 FIXED MOBILE 5.317A BROADCASTING 5.149 5.305 5.306 5.307 5.311 5.320	608-614 RADIO ASTRONOMY US74 LAND MOBILE (medical telemetry and medical telecommand) US246		Personal (95)

Page 26

International Table			United States Table		
Region 1	Region 2	Region 3	Federal Table	Non-Federal Table	FCC Rule Part(s)
1350-1400 FIXED MOBILE RADIOLOCATION 5.149 5.338 5.339 5.339A	1350-1400 RADIOLOCATION 5.149 5.334 5.339 5.339A		1395-1400 LAND MOBILE(medical telemetry and medical telecommand) 5.339 US311 US342 US351 US398		Personal (95)

Region 1	Region 2	Region 3	Federal Table	Non-Federal Table	FCC Rule Part(s)
1429-1452 FIXED MOBILE except aeronautical mobile 5.339A 5.341 5.342	1429-1452 FIXED MOBILE 5.343 5.339A 5.341		5.341 US352 US398	5.341 US350 US352 US398	
			1429.5-1432	1429.5-1430 FIXED (telemetry) LAND MOBILE (telemetry) 5.341 US350 US352 US398	
				1430-1432 FIXED (telemetry) LAND MOBILE (telemetry) Fixed-satellite (space-to-Earth) US368 5.341 US350 US352 US398	
			5.341 US350 US352 US398		
			1432-1435 5.341 US361	1432-1435 FIXED MOBILE except aeronautical mobile 5.341 US361	Wireless Communications (27)

Page 30

US351
In the band 1390-1400 ㎒, Federal operations, except for medical telemetry operations in the sub-band 1395-1400 ㎒, are on a non-interference basis to authorized non-Federal operations and shall not hinder implementation of any non-Federal operations. However, Federal operations authorized as of March 22, 1995 at 17 sites identified below will be continued on a fully protected basis until January 1, 2009.

US352 In the band 1427-1432 ㎒, Federal operations, except for medical telemetry and medical telecommand operations, are on a non-interference basis to authorized non-Federal operations and shall not hinder the implementation of any non-Federal operations.

<표 7-2> 일본 420-430, 440-449㎒ 대역 분배 현황

주파수 대역	용 도
420-430㎒	o 연락 무선, 데이터 전송장치, 의료용 텔레미터 등 면허를 필요로 하지않는 무선국(특정소전력 무선국)
440-470㎒	o 디지털공학무선, NTT동서의 가입자선 화재대책임시전화, 택시 무선, 철도·버스 등의 화객운송사업, 방송사업자의 음성방송 중개 o 연락 무선, 데이터 전송장치, 의료용 텔레미터 등 면허를 필요로 하지 않는 무선국(특정소전력 무선국)

INTERNATIONAL (MHz)			JAPAN (MHz) (4)		Purpose of Radio Stations (5)	Conditions for Use of Frequency (6)
Region 1 (1)	Region 2 (2)	Region 3 (3)				
420-430	FIXED MOBILE except aeronautical mobile Radiolocation 5.269 5.270 5.271		420-430 J69	RADIOLOCATION	Public Service General Service	
				Land Mobile	Public Service Unlicensed Low-Power Service (Telemeter, Telecontrol, Data Transmissions, Medical Telemeter, Radio Paging, Radiotelephony and Low Power Security System) General Service	An assignment to the *Telemeter, Telecontrol and Data Transmissions* is subject to Annex 6-3-2-1. An assignment to the *Medical Telemeter* is subject to Annex 6-3-2-2. An assignment to the *Radio Paging* is subject to Annex 6-3-2-3. An assignment to the *Radiotelephony* is subject to Annex 6-3-2-6. An assignment to the *Low Power Security System* is subject to Annex 6-3-3.
430-432 AMATEUR RADIOLOCATION 5.271 5.272 5.273 5.274 5.275 5.276 5.277	430-432 RADIOLOCATION Amateur 5.271 5.276 5.277 5.278 5.279		430-432	AMATEUR	Amateur Service	The use of this frequency band is restricted to cases in which operation does not cause harmful interference to the foreign radio stations whose service is except the *Amateur Service* and *Amateur-Satellite Service* operating in accordance with the International Table of Frequency Allocation.
				Radiolocation	Public Service	
432-438 AMATEUR RADIOLOCATION Earth Exploration-Satellite (active) 5.279A 5.138 5.271 5.272 5.276 5.277 5.280 5.281 5.282	432-438 RADIOLOCATION Amateur Earth Exploration-Satellite (active) 5.279A 5.271 5.276 5.277 5.278 5.279 5.281 5.282		432-438 J70	AMATEUR	Amateur Service	The use of this frequency band is restricted to cases in which operation does not cause harmful interference to the foreign radio stations whose service is except the *Amateur Service* and *Amateur-Satellite Service* operating in accordance with the International Table of Frequency Allocation.
				Radiolocation	Public Service	
				Earth Exploration-Satellite (active) J70A	Public Service General Service	
				Mobile J70B	Unlicensed low power service (Data transmissions for international transportation)	An assignment to the *Data transmissions for international transportation* is subject to Annex 6-3-2-13.
438-440 AMATEUR RADIOLOCATION 5.271 5.273 5.274 5.275 5.276 5.277 5.283	438-440 RADIOLOCATION Amateur 5.271 5.276 5.277 5.278 5.279		438-440	AMATEUR	Amateur Service	The use of this frequency band is restricted to cases in which operation does not cause harmful interference to the foreign radio stations whose service is except the *Amateur Service* and *Amateur-Satellite Service* operating in accordance with the International Table of Frequency Allocation.
				Radiolocation	Public Service	
440-450	FIXED MOBILE except aeronautical mobile Radiolocation 5.269 5.270 5.271 5.284 5.285 5.286		440-450 J69 J71	RADIOLOCATION	Public Service General Service	
				Land Mobile	Public Service Unlicensed Low-Power Service (Telemeter, Telecontrol, Data Transmissions, Medical Telemeter and Radiotelephony) General Service	An assignment to the *Telemeter, Telecontrol and Data Transmissions* is subject to Annex 6-3-2-1. An assignment to the *Medical Telemeter* is subject to Annex 6-3-2-2. An assignment to the *Radiotelephony* is subject to Annex 6-3-2-6.
450-455	FIXED MOBILE		450-451.5125 J71	MOBILE FIXED	Public Service General Service	In case of using two-wave system, the pair band is limited to 458.2375-459.5125MHz. An use of this frequency band in the *Fixed Service* is limited to the link in the capacity of one channel of telephony.
			451.5125-452.3875	MOBILE FIXED	Public Service	In case of using two-wave system, the pair band is limited to 412-412.35MHz or 414.15-414.5MHz.
			452.3875-452.7	MOBILE FIXED	Public Service	The use of this frequency band is limited to two-wave system pair 407.7875-408.25 MHz. The use of this frequency band in the *Fixed Service* is limited to the link in the capacity of one channel of telephony.
			452.7-453.1	MOBILE FIXED	Public Service General Service	In case of using two-wave system, the pair band is limited to 411.35-412MHz. The use of this frequency band in the *Fixed Service* is limited to the link in the capacity of one channel of telephony.
			453.1-453.8875	MOBILE FIXED	Public Service General Service	In case of using two-wave system, the pair band is limited to 467.65-468.54375MHz. The use of this frequency band in the *Fixed Service* is limited to the link in the capacity of one channel of telephony.

IT와 BT의 융합 분야에서 WBAN은 인체 내외부에서 여러 가지 용도에 따라 다양한 서비스를 제공할 수 있어 사람과 가장 가까운 환경에서 구현되는 기술이다. 즉, WBAN은 사람 중심의 기술이며, 최근의 고령화 사회에서 노인을 위한 헬스케어와 장애인을 위한 바이오닉 기술을 통하여 과거에 상상할 수 없었던 편리함을 누리게 하는 것에 목표를 두고 있다. 2009년 상반기에 WBAN의 PHY/MAC 계층에 대한 표준 규격이 제정될 예정으로, 각국간의 표준화 선점 작업이 치열할 것으로 예측되고 있다. 언제, 어디서나, 누구나 의료 및 건강관리 서비스를 이용할 수 있는 환경을 조성하기 위해서는 시장의 수요가 있을 때까지 기다리기 보다는 선행 연구 차원에서 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

제8장 결론

본 연구에서는 '08년도에 수요 제기된 인체감지센서용 주파수(10.52-10.53㎓), 차량레이더시스템용 주파수(22-29㎓), 코드없는 전화기용 주파수(5.725-5.8㎓), 공공 안전 및 재난 통신용 주파수(4940-4990㎒), 열차제어용 주파수(0.3-3㎓) 등 총 5건에 대한 추진배경과 국내외 주파수 이용현황 조사, 타당성 검토결과 등을 다루었다. 또한, 향후 도입을 위해 선행 연구 차원에서 WMTS 주파수(600㎒/1.4㎓)에 대한 조사를 수행하였고, 차후 진행될 방향을 제시하였다.

o 인체감지센서용 주파수(10.52-10.53㎓) : '07년 8월과 '08년 1월에 각각 수요 제기된 물체감지센서용 10.5-10.55㎓ 대역은 '08년 12월 29일 방송통신위원회고시 제2008-130호에 의거하여 분배가 되었고, 제2008-137호에 의거하여 무선설비규칙이 개정되어 수요 제기한 용도로 이용이 가능하게 되었다.

o 차량레이더시스템용 주파수(22-29㎓) : '01년 4월에 분배된 차량레이더용 76-77㎓ 대역(정보통신부고시 제2001-21호)에 대한 기술기준은 '06년 8월이 되어서야 제정(전파연구소고시 제2006-84호)이 되었다. 전방감지용 장거리(최고 200m 내외) 레이더 센서는 77㎓ 대역을 이용하고, 측후방용 단거리 레이더는 24㎓ 대역을 이용하는 것이 그 추세였다. 전방감지용 장거리 레이더의 경우 국가별로 주파수와 기술기준이 상이하였으나 현재에는 통일성을 가지고 각국에서 이용중이다. 현재 이용중인 70㎓ 대역 기술을 보다 첨단기술로 대체하고 보완할 수 있는 20㎓ 대역 차량레이더시스템은 지능형 교통시스템을 구현하기 위한 필수 안전시스템으로써, 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 판단된다.

o 코드없는 전화기용 주파수(5.725-5.8㎓) : '06년 10월 정보통신부고시 제2006-40호에 의거하여 1786.750-1791.950㎒ 및 2400.0 -2483.5㎒ 대역을 디지털 코드없는 전화기로 분배하였다. 기 분배된 디지털 코드없는 전화기용 주파수 대역에서의 이용 현황을 조사 분석하고, 추가 수요가 있는 지에 대한 조사가 최우선적으로 필요할 것이다. 추가 수요가 있을 경우, 국내에서 이미 방송중계, 특정소출력, 단

거리전용통신 등 다른 용도로 이용중이므로 기 분배된 업무와의 공유 가능 여부에 대한 연구가 필요할 것이다. 또한 용도와 무관하게 비허가로 이용할 수 있는 57-64㎓ 대역과 같은 FACS 대역으로 분배가 가능한 지 여부도 연구가 필요할 것으로 판단된다.

o 공공 안전 및 재난 통신용 주파수(4940-4990㎒) : 현재, 공공안전용도로 별도의 주파수 분배가 필요한 지 여부와 서비스 모델 등을 검토 중이다. 만일 별도의 주파수가 분배될 경우에는 소요대역폭 산출, 기술 조건 등을 마련하여 '09년 공고안전용 주파수 연구반에서 주파수 분배방안이 도출될 예정이다.

o 열차제어용 주파수(0.3-3㎓) : 향후 철도는 무선 기반의 열차 무선통신시스템이 도입되고, 거의 대부분의 철도의 운행이 무인 운전시스템으로 바뀌게 될 것으로 예측되는 바, 철도분야 선진국과 같이 이에 미리 대응할 수 있는 CBTC 열차무선통신시스템을 위한 주파수 자원 확보에 힘써야 할 것이다.

o WMTS 주파수(600㎒/1.4㎓) : 언제, 어디서나, 누구나 의료 및 건강관리 서비스를 이용할 수 있는 환경을 조성하기 위해서는 시장의 수요가 있을 때까지 기다리기 보다는 선행 연구차원에서 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

본 연구결과물이 주파수의 효율적인 이용을 제고하고, 관련 산업 활성화를 도모할 수 있기를 기대한다.

[참고문헌]

[1] ETRI, 전방감지용 밀리미터파 레이더 기술 동향, 2007. 10.

[2] Radiocommunications(Low Interference Potential Devices) Class Licence 2000 http://www.comlaw.gov.au/comlaw/Legislation/LegislativeInstrumentCompilation1.nsf/0/7CA770D4BCD6582FCA257543001EDA61?OpenDocument

[3] FCC CFR Part 15

[4] IITA, UWB를 이용한 차량용 레이더 기술 동향 및 전망, 2004. 3.

[5] 한국정보통신신문, http://www.koit.co.kr/news/articleView.html?idxno=659

[6] ERC RECOMMENDATION 70-03 RELATING TO THE USE OF SHORT RANGE DEVICES(SRD)

[7] 한국전파진흥협회, 10㎓ 대역 물체감지센서용 주파수 분배방안 연구, 2008. 12.

[8] 한국전파진흥협회, 일본 주파수 재배치 계획, SPECTRUM 이슈 리포트 제14호, 2007. 9.

[9] 정보통신연구진흥원, IT/BT 융합분야에서의 WBAN 개발 동향, 2008. 8.

[10] 한국전파진흥협회, DCP 주파수 분배방안 연구, 2006. 12.

[11] 전자파기술 하계학술대회, 주요국 지하철 무선통신시스템 주파수 이용 동향에 관한 연구, 2007. 6.

1. 본 연구보고서는 방송통신위원회의 출연금 등으로 수행한 정보통신연구개발사업의 연구 결과입니다.
2. 본 연구보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 방송통신위원회 정보통신연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.