

# 소출력 u-IT 무선설비 이용제도 연구

2009. 12. 31.

# 제 출 문

본 보고서를 「소출력 u-IT 무선설비 이용제도 연구」 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2009. 12. 31

연구 책임자 : 류충상(전파자원연구과 전파분석담당)  
연구 원 : 장영호(전파자원연구과 전파분석담당)  
          김기희(전파자원연구과 전파분석담당)  
          성주영(전파자원연구과 전파분석담당)  
          부영희(전파자원연구과 전파분석담당)

## 요 약 문

u-IT시대의 말초신경 역할을 담당할 소출력 무선기기가 최근 급속히 증가하는 것은 편리함과 다양함을 추구하는 이 시대의 필연적 산물이다, 그러나 이와 같이 소출력 무선기기의 급속한 증가는 한정된 주파수 자원의 부족, 전파 간섭 문제 발생이라는 또 다른 문제를 야기한다. 따라서 정부에서는 다양한 신규 무선기기 및 서비스가 등장할 수 있도록 법적, 제도적 장치를 마련하여야 하며 시장의 요구와 급변하는 기술변화에 따라 신속히 관련 제도를 정비함으로써 산업체의 수요와 요구를 적극 지원할 수 있어야 한다.

본 연구보고서는 전파통신 이용질서를 확립하고 소출력 무선기기의 기술기준과 관련제도를 국제적 수준으로 개선하기 위하여 우리소에서 금년에 수행한 국내 소출력 무선설비 이용제도 개선 및 기술기준 제·개정 현황, 그리고 국내외 표준화 활동 등을 기술하였다.

먼저, 소출력 무선설비 기술기준 개선과 관련하여 우리소에서는 150kHz 이하 자계유도식 무선기기와 방송제작 및 공연지원용 무선설비의 기술기준, 자가통신용 TRS 중계기 기술기준을 신설하였으며 시험기관에서 인증시험시 명확하지 않은 기술기준에 의한 오류를 방지하기 위하여 기술기준을 명확하게 정립하였다.

한편 자계유도식 무선기기 및 무선 모듈을 위한 시험방법 등을 개선하여 형식검정 및 형식등록 처리방법을 개정하였다.

마지막으로 소출력 무선설비 기술기준 및 이용제도와 관련한 국제 주파수 표준화 활동을 기술하였다. 금년도 우리소에서는 2009.2.24~3.4까지 우리나라 서울에서 ITU-R WP1A, WP1B, WP1C 라포치 그룹회의를 개최하였고, 2009.9.16 ~ 25까지 제네바에서 개최된 ITU-R 스펙트럼 연구분과(SG1) 국제회의에 참가하여 ITU-R 권고 SM.329, SM.1138, SM.1538 등을 개선하기 위한 기고서 8편을 제출하여 반영하였다. 한편 우리소에서는 2009.3.30~4.3까지 태국 다낭 및 2009.9.23~26까지 태국 푸켓에서 개최된 아태무선통신포럼(AWF)에 참가하여 4편의 기고서를 제출하여 반영하는 등 아태지역 국가간 전파통신 표준화 활동을 선도하였으며 2010년도 제9차 AWF 국제회의를 국내에 유치하였다.

본 보고서에서는 제2장에서는 소출력 무선설비의 주파수 및 기술기준 현황을 기술하였으며, 제3장에서는 금년도에 제·개정된 소출력 무선설비 기술기준 현황을 기술하였다. 한편 제4장에는 ITU-R 등 국제 표준화 활동을 기술하였으며, 마지막 5장에서는 2010 년도 연구 계획에 대하여 간단히 기술하였다.

## SUMMARY

In recent years, there have been tremendous increases in the fields of radio-communication services and equipments. These changes require the well-organized law systems and technical regulations for the radio-communication services and equipments, in order to protect the rights and interests of the radio-communication networks and users.

This study describes all the national and international activities for improving the law systems and technical regulations of the short range radio-communication devices(SRDs) in the worldwide level.

Firstly, Korean lawful systems and technical regulations for the short range radio-communication devices(SRDs), which were newly developed or modified in this year, will be explained. This year, we newly developed technical regulations for the magnetic induced radio equipments below 150kHz band and PMSE(Programme Making and Special Events) in 470 ~ 698MHz. The frequency bands and technical regulations of the equipments were similar to those of EU and USA for global harmonization. On the other hands, we amended the technical regulations for the equipments for the Radio equipment used for relaying public radiocommunication service to shaded area, the data communication, etc.

Secondly, according to the amendment of "the Radio Waves Act", we amended "the Conformity Assessment Method for the Type Approval and Type Registration". This regulation is to set the testing methods and procedures for the broadcasting and radio-communications equipments.

Thirdly, the international activities in the fields of worldwide spectrum managements and frequency harmonization will be described. We held the international meeting of ITU-R WP1A, WP1B etc. in Seoul, Korea, during 24 Feb. ~ 4 March 2009. We attended the international meeting of ITU-R Study Group 1 held in Geneva, Swiss, during 16 Sep. ~ 25 Sep. 2009. At this meeting, 8 contributions which proposed amendments of ITU-R recommendation SM.329, SM.1138, SM.1538, etc, were submitted and reflected. On the other

hands, We attended the 6'th and 7'th meeting of APT Wireless Forum(AWF) held in Da Nang, Vietnam, during 30 March ~ 3 April 2009 and Phuket, Thailand, during 23 Sep. ~ 26 Sep. 2009. The meeting of AWF covers the spectrum harmonization and the various aspects of emerging wireless systems to meet the upcoming digital convergence era for the Asia-Pacific region. At the 6'th and 7'th AWF meeting, we proposed and reflected 4 contributions for the promotions of Asia-Pacific region's spectrum harmonization and co-works.

We hope the results of work are to be the basis for the improvements in fields of Korea radio-communication regulations and equipments.

# 목 차

제 1 장 서 론 .....	13
제 2 장 소출력 무선설비 주파수 및 기술기준 현황 .....	15
제 1 절 소출력 무선설비 기술기준 현황 .....	15
제 2 절 소출력 무선설비 주파수 및 기술기준 이용현황 .....	19
제 3 장 소출력 무선설비 기술기준 개선방안 마련 .....	25
제 1 절 자계 유도식 무선기기 .....	25
제 2 절 자가통신용 TRS 중계기 .....	59
제 3 절 방송제작 및 공연지원용 무선설비 .....	74
제 4 절 소형 기지국 도입을 위한 제도개선 .....	83
제 5 절 기술기준 개정 현황 .....	98
제 4 장 국제 표준화 활동 .....	106
제 1 절 ITU-R SG1 표준화 활동 .....	106
제 2 절 APG 국제 활동 .....	126
제 3 절 AWF 국제 활동 .....	131
제 5 장 향후 계획 .....	141
참고문헌 .....	142

## 표 목 차

표 2-1 비허가 대역 무선설비 분류체계 .....	15
표 2-2 소출력 무선설비 기술기준 현황 .....	16
표 2-3. 2005년~2008년 소출력 주파수 분배 동향 .....	19
표 2-4. 주파수대별 소출력 무선설비용 주파수 분배량 .....	21
표 2-5. 무선설비 형식등록 현황 .....	22
표 2-6. FCC 모듈 제품에 대한 년도별 인증건수 .....	23
표 3-1 주파수 대역별 RFID 특성 .....	29
표 3-2 150kHz 이하 RFID 적용사례 .....	30
표 3-3 미국의 소출력 무선기기 전계강도 허용치 .....	34
표 3-4 47CFR Part 15.205의 운영금지 주파수 대역 .....	34
표 3-5 유럽의 자계유도 허용권고치 .....	37
표 3-6 일본의 322 MHz 이하의 미약전계강도 기준치 .....	39
표 3-7 주파수 9~190 kHz 범위에서의 중국 자계강도 기준 .....	39
표 3-8 EAS 전계강도 측정 결과 (통상운용상태 기준) .....	45
표 3-9 EAS 동작거리 측정 결과 .....	46
표 3-10 135 kHz대 RFID 전계강도 측정 결과 .....	46
표 3-11 300kHz 이하 무선기기 현황 ('09.3월말 현재) .....	47
표 3-12 간섭보호 거리 계산 .....	51
표 3-13 DGPS 수신 특성 파라미터 .....	53
표 3-14 방송 서비스의 최소 전계강도 기준 .....	54
표 3-15 중계용 특정소출력무선기기의 기술기준 신설 주요내용 .....	58
표 3-16 300 MHz 대역의 TRS 무선국 운용 현황 .....	61
표 3-17 자가통신용 디지털 TRS 무선설비의 이용출력 현황 .....	61
표 3-18 이동중계국 출력별 개설 절차 .....	67

표 3-19	LBS의 허용간섭레벨 .....	69
표 3-20	MICS 주요 기술 사양 .....	70
표 3-21	중계용 특정소출력무선기기의 기술기준 개정 주요내용 .....	72
표 3-22	우리나라 무선마이크 등의 현황 .....	75
표 23	국내외 무선마이크 기술기준 .....	78
표 3-24	TV 주파수대 무선마이크 특성 .....	80
표 3-25	방송주파수대 무선마이크 등 기술기준 신설 주요내용 .....	82
표 3-26	전기통신사업법 전기통신설비에 대한 기술기준 적합 유지 의무 .....	90
표 3-27	타 사업자간 펌토노드 기지국 시험결과 .....	94

## 그 림 목 차

그림 2-1. 소출력 무선설비 주파수 분배량 변화 .....	20
그림 2-2. 100GHz 이하 주파수의 분배 현황 .....	21
그림 2-3. 소출력 무선설비 형식등록 비율의 변화 추이 .....	22
그림 2-4. 주파수대별 소출력 무선설비 인증건수 분포 .....	22
그림 3-1 상품도난방지시스템 동작원리 .....	25
그림 3-2 상품도난방지시스템 History 및 사용 주파수 .....	26
그림 3-3 AM방식 상품도난방지시스템 동작원리 .....	27
그림 3-4 EM방식 상품도난방지시스템 동작원리 .....	27
그림 3-5 Swept-RF 방식 상품도난방지시스템 동작원리 .....	28
그림 3-6 RFID 시스템 구성 .....	29
그림 3-7 RFID 동작원리 .....	30
그림 3-8 국내 EAS 시장규모 (자료: ADT Security) .....	31
그림 3-9 국내 EAS 시장 전망 (자료: ADT Security) .....	32
그림 3-10 해외 EAS 시장규모 (자료: Frost & Sullivan) .....	32
그림 3-11 해외 EAS 시장 전망 (자료: Frost & Sullivan) .....	33
그림 3-12 RFID 공급기업 시장현황 추이 (자료: RFID/USN 협회) .....	33
그림 3-13 FCC 전계강도 허용치 .....	36
그림 3-14 국내와 FCC의 전계강도 허용치 비교 .....	36
그림 3-15 유럽 ERO의 자계강도 허용권고치@10m .....	37
그림 3-16 안테나 및 공간거리별 자계강도 측정치 .....	38
그림 3-17 유럽 ERO의 자계강도 허용권고치@3미터 .....	38
그림 3-18 거리별 자계강도 변화 특성 .....	41
그림 3-19 주파수별 거리보상인자(C3, C30) .....	42
그림 3-20 주파수, 거리별 자계특성 실험 결과 .....	43

그림 3-21 EAS 출력 세기 측정시험 구성도 .....	44
그림 3-22 EAS의 태그 .....	45
그림 3-23 RFID/EAS의 로란 수신국 혼신 시나리오 .....	48
그림 3-24 ITU-R 권고 M.589-3 (70~130 kHz 대의 무선향행 업무를 위한 혼신 보호 특성) .....	49
그림 3-25 10 kHz ~ 100 MHz 전파잡음 (ITU-R 권고 P.372-9) .....	49
그림 3-26 지표파 전파 전달 특성 (해상, ITU-R 권고 368-9) .....	50
그림 3-27 RFID/EAS의 DGPS 수신국 혼신 시나리오 .....	52
그림 3-28 지표파 전파 전달 특성 (육상, ITU-R 권고 368-9) .....	53
그림 3-29 유럽의 저주파 자계유도 응용 시스템의 주파수 확대 계획 .....	55
그림 3-30 30 MHz 이하 주파수 안테나에 따른 전파 특성 .....	56
그림 3-31 자가통신용 TRS 운용망 개념도 .....	60
그림 3-32 POSCO(포항, 광양) 디지털 TRS 시스템 구성도 .....	62
그림 3-33 디지털 TRS 연결 및 네트워크 구성도 .....	63
그림 3-34 통합 원격검침시스템 개념도 .....	64
그림 3-35 SK에너지의 디지털 TRS 시스템 구성도 .....	64
그림 3-36 대우조선해양의 TRS 시스템 구성도 .....	65
그림 3-37 300 MHz 대역 자가업무용 TRS 주파수 현황 .....	68
그림 3-38 주파수에 따른 빌딩 침투손실 측정 결과 .....	69
그림 3-39 원격 측정 링크 예 .....	70
그림 3-40 전파 모델( $f = 400\text{MHz}$ ) .....	71
그림 3-41 무선마이크의 구성도 .....	74
그림 3-42 국내외 VHF 및 UHF 무선마이크 주파수 현황 .....	76
그림 3-43 미국 FCC 무선마이크 송신 마스크 특성 .....	76
그림 3-44 유럽 ETSI의 무선마이크 송신 마스크 특성 .....	77
그림 3-45 T-ENG 시스템 구성도 .....	79

그림 3-46	펌토셀 기지국의 서비스 개념도 .....	83
그림 3-47	펌토노드의 설치 개념도 .....	85
그림 3-48	매크로 송신기에서 통화 전력 사용을 개념화한 그림 .....	86
그림 3-49	두 가지 유형의 건물에 대한 경로 손실 .....	87
그림 3-50	타 사업자간 펌토노드 기지국 시험 구성도 .....	93

## 제 1 장 서 론

1980년대 이후 선진국에서는 주파수 자원의 효율적인 이용 방안의 하나로 누구나 자유롭게 사용할 수 있도록 비허가에 의한 주파수 공동이용(Spectrum Commons) 대역을 적극 검토하게 되었으며 미국은 1985년 ISM 대역을 비허가 통신 대역으로 설정하여 기술기준에 만족하는 장비를 허가 없이 사용할 수 있도록 하고, 이 정책이 세계적으로 ISM 대역의 비허가 정책 도입을 선도하였으며 전체 출력은 크지만 스펙트럼 전력밀도가 낮은 주파수확산방식을 비허가로 허용함으로써 광대역 통신까지 가능하게 하였다. 또한 ISM 대역외에 1997년 국가 정보인프라를 위한 5GHz대 주파수를 선정하여 비허가로 허용하고 2004년 “대통령 스펙트럼 정책 발의” 보고서에서 시장기반의 전파정책(Market Force Model)과 비허가 대역의 확장을 추진하면서 2005년 3.65~3.70 GHz대 주파수를 면허 기기와 비허가 기기가 공유하는 방안으로 정책을 수립하였다

ISM(Industrial, Scientific, and Medical) 대역은 ITU가 산업, 과학, 의료용 전파응용설비의 이용에 우선권을 부여한 주파수 대역으로 전파규칙 5.138, 5.150을 참조하면 된다. 전파응용설비는 ISM 대역 이외에서도 많이 사용되지만, 국제적으로 우선권이 부여되지 않았으므로 각국의 정책에 따라 그 보호 수준이 다를 수 있다.

유럽에서는 미래의 새로운 전파통신 환경하에서 신속하고 유연한 주파수 확보·이용을 보장할 수 있는 유연한 주파수 관리 체계(WAPECS : Wireless Access Platforms for Electronic Communication Services)에 대한 연구를 전파 스펙트럼 정책 그룹(RSPG: Radio Spectrum Policy Group)에 2004년에 소출력 통신을 포함하여 검토하였다. 이에 요구되는 기술기준만 만족하면 인접한 타 서비스와 양립하여 사용할 수 있는 WAPECS 대역을 설정하여 신규 서비스 개발 시 유럽 공통의 새로운 주파수 대역을 찾지 않고도 손쉽게 서비스 할 수 있도록 하였다.

ITU는 1999년 다양한 형태로 세계적 이동 이용이 급증하는 소출력 무선설비에 대한 국제적인 공동 관리의 필요성을 인식하고, 2001년 소출력 무선설비의

주파수와 기술기준 가이드라인을 제시하였으며 소출력 무선설비에 대해 필요 이상의 규제를 하지 않을 것을 권고(ITU-R 권고 SM.1538)하였고, 2003년~2006년까지 UWB 기기가 무선통신에 미치는 영향을 검토하여 ITU-R 권고<sup>1)</sup>하였으며, 2007년 전파통신총회(RA-07)에서는 소출력 무선설비의 국가간 이동성과 상호 운용성을 고려하여 진보된 스펙트럼 접근 기술 및 세계적 소출력 기기의 주파수와 규격 일치에 대해 연구할 것을 결의(ITU-R 결의 54) 및 소출력 무선설비로부터 기존의 다른 무선설비의 보호 방안을 연구할 것을 결의(WRC-07 결의 953)하였다.

u-IT시대의 말초신경 역할을 담당할 소출력 무선기기가 최근 급속히 증가하는 것은 편리함과 다양함을 추구하는 이 시대의 필연적 산물이다, 그러나 이와 같이 소출력 무선기기의 급속한 증가는 한정된 주파수 자원의 부족, 전파간섭 문제 발생이라는 또 다른 문제를 야기한다. 따라서 정부에서는 다양한 신규 무선기기 및 서비스가 등장할 수 있도록 법적, 제도적 장치를 마련하여야 하며 시장의 요구와 급변하는 기술변화에 따라 신속히 관련 제도를 정비함으로써 산업체의 수요와 요구를 적극 지원할 수 있어야 한다.

이러한 목적을 위하여 우리소에서는 금년도에도 산업계, 학계, 연구소 등의 의견을 반영하여 자계유도식 무선기기, 자가통신용 TRS 중계기, 방송제작 및 공연지원용 무선설비 기술기준 및 관련 제도를 정비하였으며 소출력 무선설비 기술기준 시험방법 등을 신속히 제공함으로써 산업계의 요구에 충실히 부응하려고 노력하였다. 한편 국내 소출력 무선설비 기술기준이나 시험방법 등이 가능한 국제표준이나 국제적 기준과 통일되도록 제·개정하도록 노력하였다.

본 보고서에서는 소출력 무선설비 기술기준의 도입을 위한 2009년도 전파연구소 연구 수행사항을 중심으로 기술하였다. 제2장에서는 소출력 무선설비의 주파수 및 기술기준 현황을 기술하였으며, 제3장에서는 금년도에 제·개정한 소출력 무선설비 기술기준 현황을 기술하였다. 한편 제4장에는 ITU-R 등 국제표준화 활동을 기술하였으며, 마지막 5장에서는 2010년도 연구 계획에 대하여 간단히 기술하였다.

1) ITU-R 권고 SM.1754 : UWB신호 특성, ITU-R 권고 SM.1755 : UWB 신호 측정방법, ITU-R 권고 SM.1756 : UWB의 영향, ITU-R 권고 SM.1757: UWB기기 이용 제도

## 제 2 장 소출력 무선설비 주파수 및 기술기준 현황

### 제 1 절 소출력 무선설비 기술기준 현황

우리나라 비허가 대역은 크게 ISM(Industrial, Scientific, and Medical) 대역과 별도 지정된 비허가 대역으로 구분할 수 있다. ISM 대역은 산업용·과학용·의료용·가정용 기기, 기타 유사한 용도로 사용되는 주파수 대역으로 2.4GHz와 5.7GHz 대역이 세계 공통적으로 지정되어 있고 주요 응용기기는 전자렌지, 의료치료기, 무선랜, RFID, 블루투스 등이 있다. 별도 지정된 비허가 대역은 시장상황 등을 고려하여 자체적으로 지정한 비허가 대역으로 분류체계 및 기술기준 요약은 다음 표와 같이 무선마이크, 생활무전기, 무선전화기, 무선조정기, 등과 같이 개별 용도로 지정되거나 기술기준만 만족하면 용도에 관계없이 사용 가능한 용도 미지정(FACS : Flexible Access Common Spectrum)이 있다.

표 2-4 비허가 대역 무선설비 분류체계

구 분	용어 정의
(1) 미약 전계강도 무선기기	무선기기로부터 3미터 거리에서 측정한 전계 강도 허용치를 만족하는 무선기기
(1-1) 자계유도식 무선기기	150kHz 미만의 주파수에서 루프 안테나를 사용하는 자계 유도식 무선기기
(2) 특정 소출력 무선기기	무선기기로부터 10미터 거리에서 측정한 전계강도, 공중선전력 또는 공중선 전력밀도의 허용치 중 하나를 만족하는 무선기기로서 이 고시에서 정한 특정한 조건의 용도로 사용할 수 있는 무선기기
무선조정용 무선기기	비행기, 자동차, 보트 등의 실물과 유사한 형태 및 기능을 갖춘 모형체를 원격 조정하는 무선기기
데이터 전송용 무선기기	디지털정보를 하나의 장소에서 다른 장소로 전송하는 무선기기
안전시스템용 무선기기	도난경보장치, 화재경보장치 및 시각장애인 유도신호장치 등의 무선기기로서 인명 안전 및 재산의 보호를 목적으로 하는 무선기기
음성 및 음향신호 전송용 무선기기	무선호출기기 및 무선마이크 등 장치에 의하여 음성 및 음향신호를 전송하는 무선기기
무선 랜을 포함한 무선 접속 시스템용 무선기기	무선랜 등의 전송기술을 무선접속용으로 사용하는 무선기기

구 분	용어 정의
중계용 무선기기	중계를 목적으로 사용하는 무선기기
차량충돌방지용 레이더 무선기기	도로주변의 장애물이나 차량 간 전후좌우 거리를 측정하여 차량충돌을 방지하기 위한 무선기기
무선데이터통신시스템용 무선기기	근거리에서 음성, 데이터, 영상 등을 전송하는 무선기기
이동체식별용 무선기기	전파신호를 이용하여 이동하는 사물에 부착된 정보를 식별하는 무선기기
(3) RFID/USN용 무선기기	전파신호를 통해 사물에 부착된 태그의 정보를 식별하여 전송하는 통신망용 무선기기
(4) 코드 없는 전화기	송수화기와 본체를 연결하는 코드를 무선링크로 대체하여 통신하는 무선기기
(5) UWB	항공기, 선박, 위성, 모형비행기를 제외한 용도에 초광대역(UWB:Ultra WideBand) 기술을 이용하는 무선기기
(6) 용도미지정 무선기기	ITS 등 용도에 관계없이 기술기준에 적합하면 사용할 수 있는 무선기기
(7) 체내이식무선의료기기	환자의 진료와 치료를 위하여 인체 내에 이식되는 무선설비와 이를 제어하기 위한 인체외의 무선설비로 구성되는 무선기기
(8) 물체감지센서용 무선기기	건물 내 침입자 감지, 이동차량 및 차량 사각지대 등 물체를 감지하기 위한 무선기기

표 2-5 소출력 무선설비 기술기준 현황

분류	용도	주파수 대역	출력기준	무선기기 종류
미약전계강도 무선기기	-	322MHz 미만	500 $\mu$ V/m 이하, 단, 15MHz 이하에서는 측정값에 $6\pi/\lambda$ 를 곱하여 적용	자동차리모콘, 무선호출장치 등
		322MHz~10GHz	35 $\mu$ V/m 이하	
		10GHz~150GHz	3.5f $\mu$ V/m 이하, 단, 500 $\mu$ V/m를 초과하는 경우에는 500 $\mu$ V/m로 함	
		150GHz 이상	500 $\mu$ V/m 이하	
자계 유도식 무선기기	-	9kHz 이상 30kHz 미만	72 dB $\mu$ A/m	상품도난방지시스템, RFID 등
		30kHz 이상 90kHz 미만	72-10log(f/30) dB $\mu$ A/m	
		90kHz 이상 110kHz 미만	42 dB $\mu$ A/m	
		110kHz 이상 135kHz 미만	72-10log(f/30) dB $\mu$ A/m	
		135kHz 이상 140kHz 미만	42 dB $\mu$ A/m	
		140kHz 이상 148kHz 미만	37.5 dB $\mu$ A/m	
		148kHz 이상 150kHz 미만	14.8 dB $\mu$ A/m	

분류	용도		주파수 대역	출력기준	무선기기 종류	
특정 소출력 무선기기	무선 조정용	지상 및 수상용	26.995~27.195MHz 40.255~40.495MHz 75.630~75.790MHz	10 mV/m 이하 @ 10m	모형비행기, 모형선박, 모형자동차 조정	
		상공용	40.715~40.995MHz 72.630~72.990MHz			
		완구조정기 무선도난경보기 원격조정장치	13.552~13.568MHz 26.958~27.282MHz 40.656~40.704MHz			
	데이터전송용			173.0250~173.2750MHz	5 mW 이하	자동문제어, 크레인제어
				173.6250~173.7875MHz	10 mW 이하	
				219.000(224.000)~219.125(224.125)MHz	10 mW 이하	
				219.150~219.225MHz	10 mW 이하	
		311.0125~311.1250MHz	5 mW 이하			
		424.7000~424.9500MHz	10 mW 이하			
특정 소출력 무선기기	데이터전송용		447.6000~447.8500MHz	5 mW 이하	자동문제어, 크레인제어	
			447.8625~447.9875MHz	10 mW 이하		
	안전 시스템용	시각 장애인 유도 신호용	고정 235.3000~235.3375MHz 휴대 358.5000~358.5375MHz	10 mW 이하	시각장애인 유도신호, 도난경보기	
		도난, 화재경보 장치 등의 안전 시스템용	447.2625~447.5625MHz			
	음성 및 음향 신호 전송용	무선호출	219.150~219.225MHz	10 mW 이하	무선호출기, 무선마이크	
		무선마이크 및 음향신호 전송용기기	72.610~75.790MHz 173.020~173.280MHz 217.250~225.000MHz 740.000~752.000MHz 925.000~932.000MHz			
	무선랜을 포함한 무선접속시스템용			5150~5250MHz	2.5 mW/MHz 이하	무선랜
				5250~5350MHz 5470~5650MHz	10mW/MHz 이하 (OBW 20MHz) 5mW/MHz이하 (OBW 20~40MHz)	
				17.705~19.295GHz	10 mW 이하	
	중계용		이동통신, 방송주파수	10 mW/MHz 이하 10 mV/m @10m 이하	이동전화 중계기, DMB 중계기	
무선데이터통신 시스템용		2.4~2.4835GHz 5.725~5.825GHz	10mW 또는 10mW/MHz	무선랜, ZigBee, RTLS, DSRC, 블루투스 등		
이동체 식별용		2.427~2.470GHz	300mW	침입감지센서		
차량충돌방지용		76~77GHz	10mW	자동차 충돌예방 감지기		
RFID/USN용 무선기기	RFID/USN용		13.552~13.568MHz, 433.670~434.170MHz	47,55410mV/m@10m 3.6mW	교통카드, 물품관리용RFID	
			917~923.5MHz	4W		

분류	용도	주파수 대역	출력기준	무선기기 종류
코드없는 전화기	코드없는 전화기	46.510~46.970MHz	3mW	가정용 1형
		49.670~49.990MHz		
		959.0125 ~ 959.9875MHz (40 채널, 25kHz 간격)	10mW	가정용 2형
		914.0125 ~ 914.9875MHz (40 채널, 25kHz 간격)		
		1786.750 ~ 1791.950MHz	100mW(공중선 절대이득 포함) 이하	디지털 전화기
2400 ~2483.5MHz	10mW 이하 또는 10mW/MHz 이하			
UWB 및 미지정 무선기기	UWB	3.1~4.8GHz, 7.2~10.2GHz	-41.3dBm/MHz (공중선 절대이득포함) 이하	초고속 통신용, 센서용
	용도미지정 무선기기	57~64GHz	10mW 이하	ITS 등
체내이식 무선의료기기	체내이식 무선의료기기	402~405MHz	25mW(공중선 절대이득 포함) 이하	MICS, MITS
물체감지 센서용 무선기기	물체감지센서	24.05~24.25GHz 10.5~10.55GHz	100mW(공중선 절대이득 포함) 이하	ITS, 출입문 및 침입자 감지 센서

## 제 2 절 소출력 무선설비 주파수 및 기술기준 이용현황

## 1. 주파수 이용현황

국내 소출력용 무선설비의 주파수는 통신용 이외에도 무선센서, 레이더 및 의료용 등의 다양한 용도로 분배되고 있으며, 2008년에는 향후 급증할 것으로 예상되는 RFID 수요에 대응하기 위해 915~923.5MHz로 확대 분배하였다. 다음 표는 2005년부터 2008년까지 소출력 무선설비의 주파수 분배 동향을 보여주고 있으며 새로운 기술 및 서비스 도입에 탄력적 대응을 위해 2005년도에 기존 16개의 소출력 용도를 포괄적 분류로 변경하여 11개로 통합하였지만 최근에는 용도를 지정하여 주파수를 분배하는 경우가 증가하고 있다. 2006년도에 주파수 용도의 유연성 제고를 위해 용도미지정 대역을 도입하고, 57~64GHz 대역을 용도미지정으로 분배하여 활용중에 있다.

표 2-6. 2005년~2008년 소출력 주파수 분배 동향

분배연도	주요 적용 부문	분배 대역
2005년	자동차 안전	특정소출력무선설비 : 데이터전송용(TMPS) (433.795~434.045MHz)
2006년	소출력 통신용	통신용 UWB (3.1~4.8GHz 및 7.2~10.2GHz)
	다양한 기기 적용 가능	비허가 무선설비/용도 미지정 (57~64GHz)
	가정내 무선전화기	디지털무선전화기 (1786.750~1791.950MHz)
2007년	만성질환자 원격 의료	체내이식무선의료기기 (402~405MHz)
	방법·자동문·차량 감지	물체감지센서용(24.05~24.25GHz)
	주요시설 침입자 감시, 지하매설물 탐지, 공항출입자 검색, 교량 등 균열 진단 등	센서용 UWB(3.1~4.8GHz, 7.2~10.2GHz)
2008년	방법·자동문·차량 등감지	물체감지센서용(10.5~10.55GHz)
	야외 공연용 무선 마이크	특정소출력무선설비 : 음성 및 음향신호 전송용 (925~932MHz)
	물류·위치인식	RFID (915~923.5MHz)
2009년	EAS, RFID	자계유도식 무선기기(150kHz 이하)

1999년부터 2008년까지 미약전계강도 무선설비의 주파수를 제외한 소출력 무선설비의 주파수 분배량 변화는 다음 그림과 같으며, 2006년 통신용 UWB 주파수가 분배되어 급격하게 증가하게 되었다.

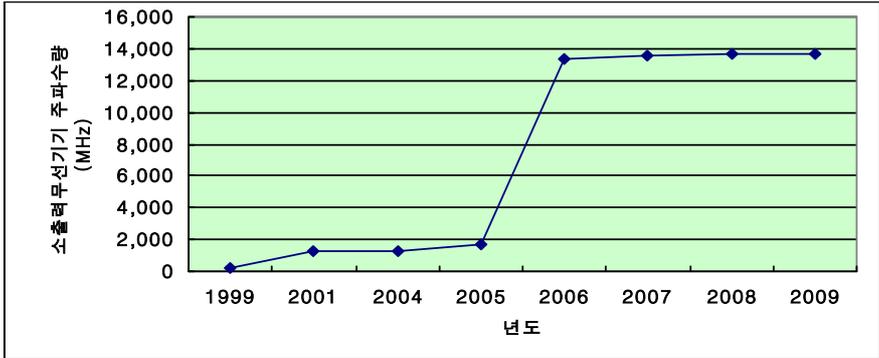


그림 2-4. 소출력 무선설비 주파수 분배량 변화

2008년 12월 우리나라에서 기술적으로 사용 가능한 100GHz 이하 주파수대의 이용현황을 다음 그림에 나타내었다. 이중 13.5%인 13,522 MHz 주파수량이 소출력 무선설비에 의해 이용되고 있는데 4.7%인 4,700MHz는 타업무와 공유하여 사용하고 있으며(UWB 기기), 8.8%인 8,822 MHz 만이 소출력 무선설비 전용 주파수로 이용되고 있다. 영국의 경우 2004년 275GHz까지의 주파수 중 4%를 비허가 주파수로 발표하고 있는데, 이 주파수를 기준으로 할 경우 우리나라는 3.2%가 비허가 주파수이다. 특히, 다음 표와 같이 고정업무와 위성업무에 주로 사용 중인 6~30GHz대역에서 소출력 무선설비의 이용은 저조하며, 80GHz 이상의 이용은 전무하다고 할 수 있다.

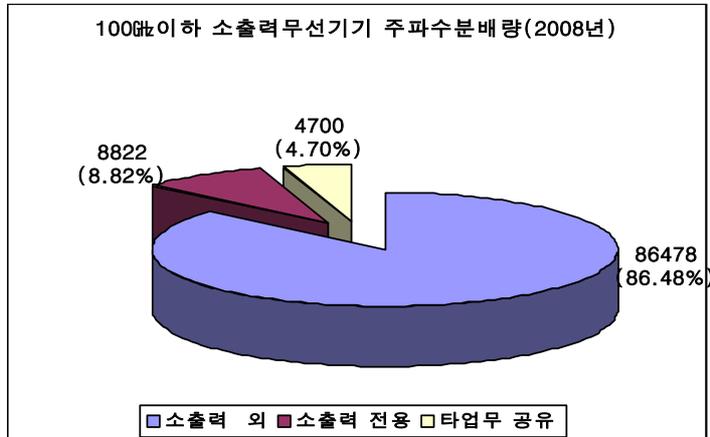


그림 2-5. 100MHz 이하 주파수의 분배 현황

표 2-7. 주파수대별 소출력 무선설비용 주파수 분배량

주파수대	소출력 전용 (MHz)	소출력 외 타용도 (MHz)	타용도 소출력 공유 포함 (MHz)	소출력 전용비율 (%)	소출력 전체비율 (%)
0~1 GHz	45	955	0	4.5	4.5
1~6 GHz	489	2,811	1,700	9.8	43.8
6~30 GHz	290	20,710	3,000	1.2	13.7
30~80 GHz	8,000	42,000	0	19	19
80~100 GHz	0	20,000	0	0	0
합계	8,824	86,476	4,700	8.8	13.5

## 2. 소출력 무선설비 이용현황

최근, 전체 무선설비 중 소출력 무선설비 신제품 출시 비중이 급격히 높아지고 있는 추세이며, 1997년부터 2008년까지 해상항공 인명안전용을 제외한 무선설비의 유효 인증 건수는 16,351건 중 소출력 무선설비가 10,823건으로 66.2%를 차지한다.

전체 형식등록 인증건수 중 소출력 무선설비의 점유비는 다음 그림과 같이 1997년 49%에서 2003년 65%, 2008년 79%로 1997년에 비해 2008년은 30%로 급격히 증가하였음을 알 수 있다.

표 2-8. 무선설비 형식등록 현황

구분	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	합계
형식등록	437	517	604	833	1033	1,388	1,345	1,460	1,621	1,958	2,400	2,755	16,351
소출력	212	136	194	373	553	891	871	1,022	1,161	1,349	1,883	2,178	10,823
IMT관련	72	151	220	335	319	376	352	300	342	462	351	462	3,742
기타	153	230	190	125	161	121	122	138	118	147	166	115	1,786

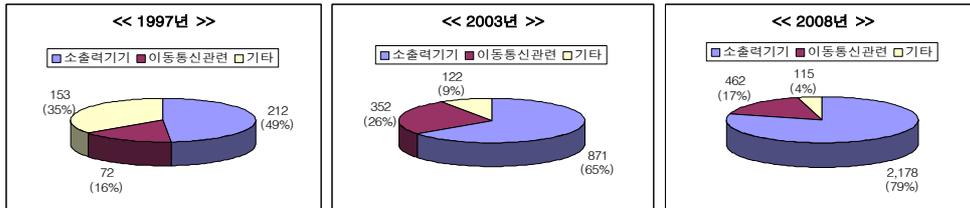


그림 2-6. 소출력 무선설비 형식등록 비율의 변화 추이

주파수대별로 볼 경우 2.4GHz대 데이터통신시스템용 등이 2,734건으로 전체의 21%를 차지하고, 다음으로 400MHz대 데이터전송용 등이 1,360건으로 19%, 26MHz대 무선조정용이 730건으로 10%를 차지하였다. 최근 허용된 900MHz대, 13.56MHz대, 135kHz대 RFID의 인증이 1300여건으로 19%를 차지하여 RFID 산업이 매우 활성화되고 있음을 알 수 있다.

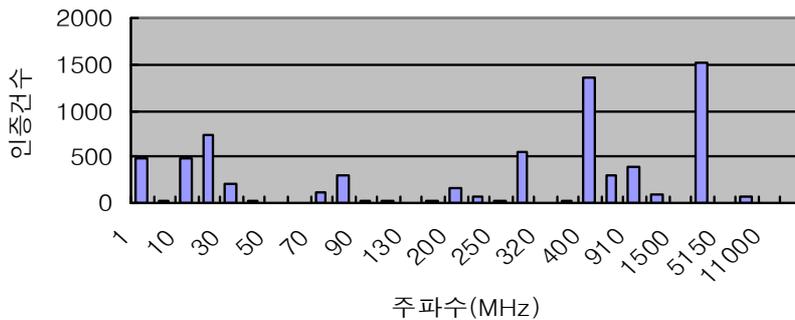


그림 2-7. 주파수대별 소출력 무선설비 인증건수 분포

### 3. 주파수 이용방안 고찰

우리나라의 주파수 및 형식등록 추이를 분석한 결과 2.4GHz 주파수대가 전체 형식등록 건수의 21%를 차지하고 전체 소출력 무선설비의 약 44%를 차지하는 것은 다음의 3가지가 충족되었음을 알 수 있다. 첫째 국제(외국)와 통일된 주파수, 둘째 기술기준만 만족하면 용도에 관계없이 사용가능한 용도 미지정 주파수, 셋째 다양한 주파수 공유 기술이 사용될 수 있도록 넓은 주파수 대역폭이 확보되었다. 따라서 이를 충족하는 UWB 및 60GHz대 용도 미지정 주파수도 2.4GHz 대역과 같이 활성화 될 것으로 판단된다.

모듈로 각종 정보기기, 가전기기, 산업기계설비 등에 내장되어 활용되거나, 다양한 기기에 다중 모듈로 용·복합된 형태로 개발되고 있는데, 미국의 경우 FCC 전체 인증건수 대비 모듈 인증건수 비율은 표 4와 같이 2002년 2.19%, 2007년 5.9%이며 2008년 6월 10일 기준 5.8%로 해마다 모듈 인증건수가 급격히 증가하고 있다. 우리나라도 모듈 제품에 대한 형식등록 인증신청이 증가하고 있지만 완제품에 대하여서만 허용하고 있으며 그 이외의 제품은 허용되고 있지 않아 현행 용도별로 규정하고 있는 것을 기술방식에 따라 규정하는 제도와 인증 관리방안의 개선이 요구된다.[6]

표 2-9. FCC 모듈 제품에 대한 연도별 인증건수

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FCC 전체 인증건수	4,722	5,770	6,908	7,867	8,422	9,440	4,481
전체 모듈 인증건수	101	263	309	377	517	561	261
모듈 인증건수 비율	2.1%	4.6%	4.5%	4.8%	6.1%	5.9%	5.8%

우리나라 소출력 무선설비의 주파수 및 형식등록 현황을 분석한 결과 의료(건강관리) 및 전문가용 무선마이크에 대한 주파수가 외국에 비해 매우 부족함을 알 수 있다. 무선마이크는 유럽의 경우 CEPT Report 014에서 2004년 아테네 올림픽 개최 시 사용된 무선설비의 주파수를 분석한 결과 무선마이크에 대한

수요가 가장 많이 필요했고 영국의 뮤지컬, 연극 등을 공연하는 극장에서 전문가용 무선마이크의 중요성을 극장의 수입이 1997년 589백만유로에 달하였음을 강조하고 있다.[5] 또한, 의료(건강관리)는 BAN(Body Area Network) 등의 시장규모가 증가하고 이를 장착한 사람이 외국 등에 이동할 수 있으므로 국제적인 주파수 통일이 필요함을 강조하고 있다.

### 제 3 장 소출력 무선설비 기술기준 개선방안 마련

#### 제 1 절 자계유도식 무선기기

##### 1. 개요

135 kHz 이하 주파수 대역의 RFID는 주로 가축관리, 수도관 위치 확인 등에 활용하고 있으며 60kHz 및 8MHz 상품도난방지시스템(EAS)은 국내·외에서 편의점, 백화점, 할인마트 등에서 많이 사용하는 주파수 대역이다.

##### 가. 상품도난방지시스템 (Electronic Article Surveillance)

상품도난방지시스템은 대형마트, 가게 등의 출입구나 통로에 전자기 감지영역(Surveillance)을 생성하여 상품/자산에 장착된 태그가 정상적인 출고 절차를 거치지 않고 감지영역을 무단 통과 시 알람이 울려 상품, 자산의 도난을 보호하는 시스템이다.

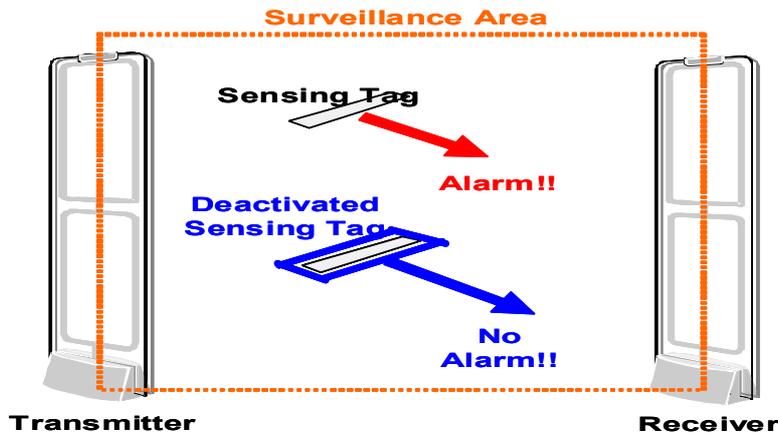


그림 3-1 상품도난방지시스템 동작원리

1968년 미국의 Sensormatic사에서 90MHz 주파수대역을 사용하는 RF 방식을 사용하는 EAS를 개발한 이후 1985년에 8MHz대역의 Swept RF방식, 1987년에 70~1kHz 대역의 EM(Electromagnetic)방식, 1988년에는 58kHz 대역을 사용하는 AM(Acousto-Magnetic)방식의 시스템이 개발 되었으며, 현재 AM, EM, RF의 3가지 방식이 주로 사용되고 있다.

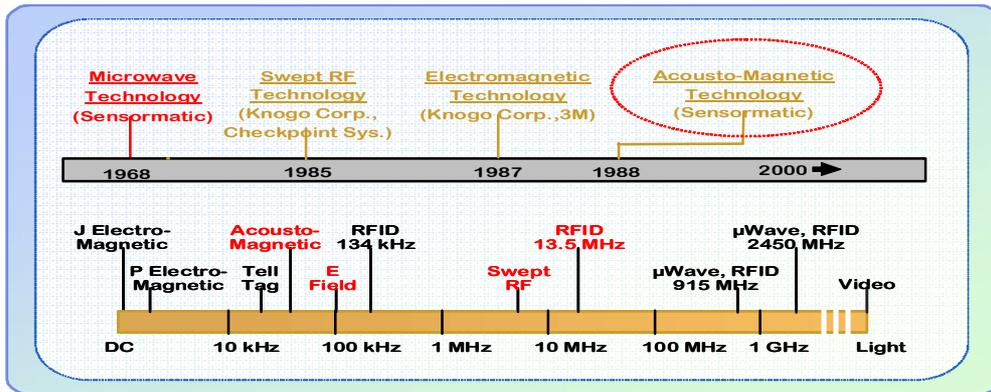


그림 3-2 상품도난방지시스템 History 및 사용 주파수

(1) AM(Acousto Magnetic) 방식

AM 방식의 시스템은 태그 또는 라벨을 감지하기 위한 영역을 생성하기 위하여 송신기를 사용 한다. 송신기는 RF 신호(주파수 58kHz)를 전송하는데, 그 주파수는 펄스의 형태로 전송된다. 송신기 신호는 감지영역에 있는 태그에 에너지를 제공하게 된다. 태그는 전송 시그널 펄스가 끝나는 시점에, 응답하고, 튜닝된 톱니파 형태의 단일 주파수 시그널을 방출한다. 태그의 신호는 송신기 신호와 동일한 주파수이다.

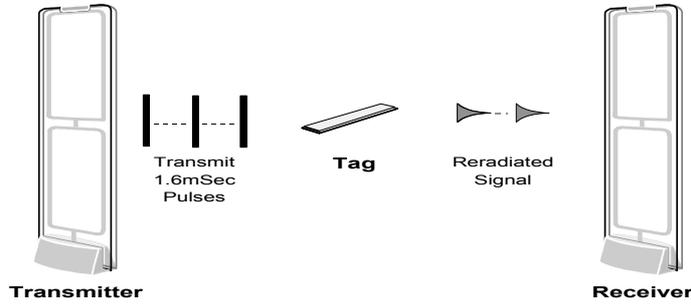


그림 3-3 AM방식 상품도난방지시스템 동작원리

태그 신호는 수신기에 검출되는데 수신기는 다른 전자기기로부터 방출되는 신호와 잡음을 제외시킴으로 오동작의 가능성을 더 낮추어 안정성을 가진다. 수신기는 특정주파수의 태그 신호만 검사하는데 만약 태그의 신호가 연속적으로 몇 차례 반복되면 경보를 발생시킨다. AM 방식은 거의 모든 대상물질에 태그 또는 라벨의 부착이 가능하고, 주변 환경이나 노이즈에 강한 특징이 있다.

(2) EM(Electro-Magnetic) 방식

Electro-magnetic 시스템은 저주파수(70Hz~1kHz)의 전기자기장을 감지 영역에 연속적인 정현파를 발사하고 있다가 전기자기장 내에 태그가 진입하면 순간적으로 기본 주파수의 급격한 고조파의 스위칭 신호를 발생하여 시스템은 고조파를 분별하고 경보를 발생 시킨다.

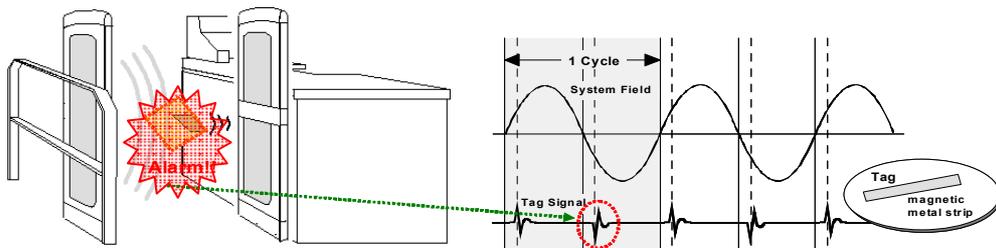


그림 3-4 EM방식 상품도난방지시스템 동작원리

### (3) Swept-RF 방식

다른 도난방지 기술과 마찬가지로, Swept-RF 방식 또한 태그를 감지하기 위한 영역을 만들기 위하여 7.4 ~ 8.8 MHz 주파수대역의 신호를 송신기에서 발사하는 이유로 'swept' 라고 불리고 있다.

태그는 커패시터나 인덕터로 구성된 회로를 갖고 있으며 송신기로부터 발사된 신호와의 공진에 의한 유도전류를 발생시키는 역할을 한다. 발생된 유도전류에 의해 태그는 응답신호를 발생시키고, 수신기는 송신기에서 발생된 신호와 태그에서 발생된 신호의 위상차와 태그신호의 여러 특성을 검출하여 태그의 존재를 확인하여 알람을 발생시킨다. 하지만 태그가 금속으로 차폐될 경우 감지하지 못하고 오차 조정이 불가능하여 노이즈 및 주변 환경에 영향을 많이 받는 단점이 있다.

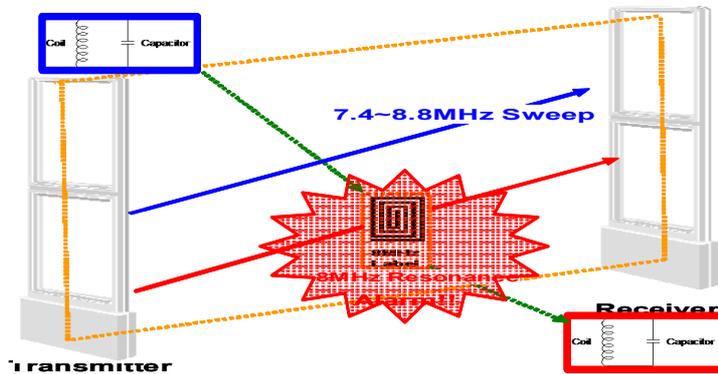


그림 3-5 Swept-RF 방식 상품도난방지시스템동작원리

#### 나. RFID

RFID는 전파를 이용하여 움직이는 물체와 리더기 간의 데이터 통신을 통해 물체를 인식하고 분류하는 편의성을 제공하기 위한 기술이다. RFID 시스템은 정보를 담고 있는 태그, 판독을 위한 리더기, 운영을 위한 소프트웨어로 구성

되고 RFID는 바코드와 달리 라벨에 직접 스캔할 필요가 없고 태그의 정보 변경과 추가가 가능하며 동시에 다량의 태그 판독이 가능하다.

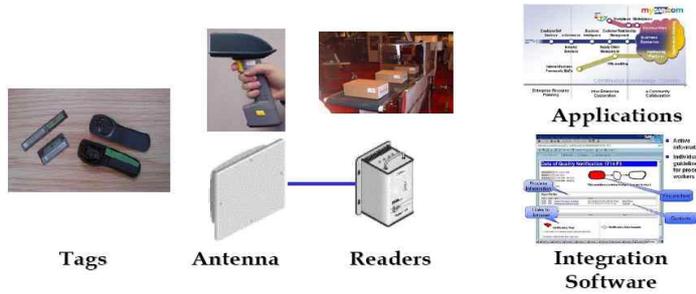


그림 3-6 RFID 시스템 구성

RFID는 주파수대별 RFID 특성은 아래의 표와 같으며 사용 환경에 따라 적절한 주파수 대역의 RFID를 선택하여 적용되고 있다.

표 3-1 주파수 대역별 RFID 특성

주파수	저주파(LF)	고주파(HF)	극초단파(UHF)		마이크로파
주파수	135kHz 이하	13.56MHz	433MHz	860~960MHz	2.45GHz
인식거리	60cm미만	1m미만	300m 미만	10m이내	1m이내
동작방식	수동형	수동형	능동형	능동/수동형	능동/수동형
적용 분야	공장 자동화 출입통제 동물 관리	수하물관리 대여물품관리 교통카드 출입통제	컨테이너관리 실시간 위치추적	공급망관리 자산관리 자동통행료징수	위조방지
액체, 금속영향	별로 안 받음	금속 영향	크게 받음	크게 받음	크게 받음
통신 방식	inductive coupling	inductive coupling	backscatter coupling	backscatter coupling	backscatter coupling
태그 가격	중간	낮음	높음	낮음	낮음
데이터 전송속도	늦음				빠름
환경 영향	둔감				민감
태그 크기	큼				작음

150kHz 이하 RFID는 가정, 사무실, 산업 현장 등 다양한 장소에서 동물 관리, 교통카드, 출입통제, 주차·도서관리 등 여러 분야로 활용 가능하므로 시장의 수요가 꾸준하게 증가 하고 있는 추세이다.

표 3-2 150kHz 이하 RFID 적용사례

주파수 대역	활용분야		원리
125KHz	동물관리		출생내력 등 식별정보가 입력된 칩을 동물에 이식하여 혈통관리 및 위치 파악에 활용
133KHz	스키어 관리시스템		스키장 통로에 수직 게이트형 안테나를 설치해 스키어들의 입장 확인
133KHz	마라톤선수 추적시스템		태그가 선수 운동화에 부착되어 마라톤 코스의 출발선, 중간 반환점, 결승선 등에 설치되어 선수의 기록을 관리

RFID 시스템은 무선접속 방식에 따라 상호유도방식과 전자기파방식으로 나눌 수 있는데 150kHz이하 RFID는 코일안테나를 이용한 상호유도방식을 이용한다. 상호유도 방식은 리더기의 안테나 코일은 주변지역에 강한 자기장을 발생시켜 태그의 코일 안테나에 유도성 전압을 발생하여 IC칩이 동작하는데 필요한 에너지를 공급받는다.

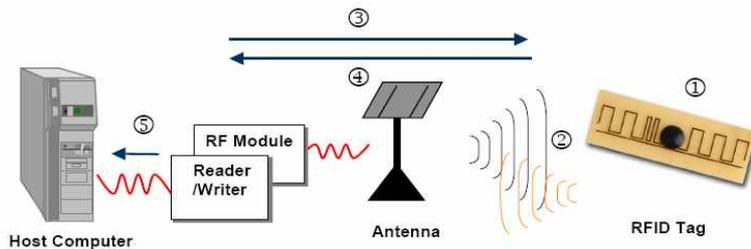


그림 3-7 RFID 동작원리

## 2. 국내의 시장동향

### 가. EAS 시장현황

#### (1) 국 내

국내 EAS 전체 시장에 대한 조사기관의 통계적인 자료가 없어 ADT Security사에서 보유하고 있는 자료를 보면 2004년 약 159억 원 시장규모에서 매년 감소 추세에 있으며 특히 2007년 감소율이 증가하고 있다.

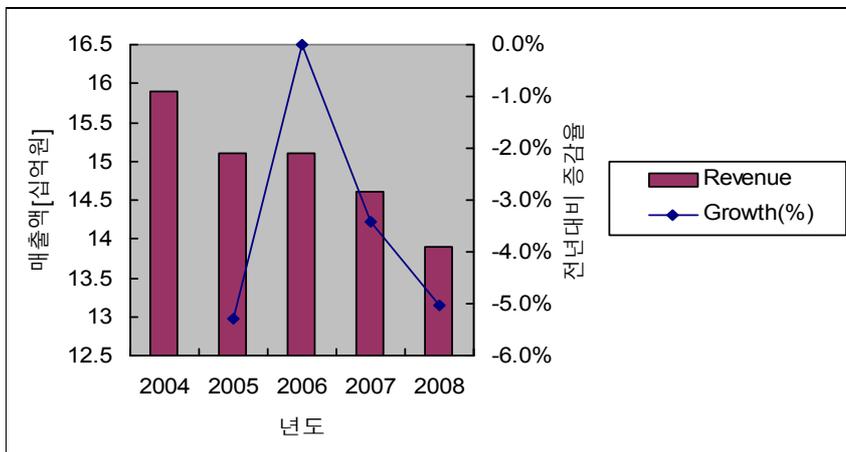


그림 3-8 국내 EAS 시장규모 (자료: ADT Security)

국내 EAS 시장은 침투율이 15%로 85%의 잠재적인 시장이 남아있어 기술 기준 개정에 따른 제품의 성능향상으로 고객의 욕구를 만족시키면 2010년 이후 매년 약 7.5% 성장할 것으로 예측하고 있다.

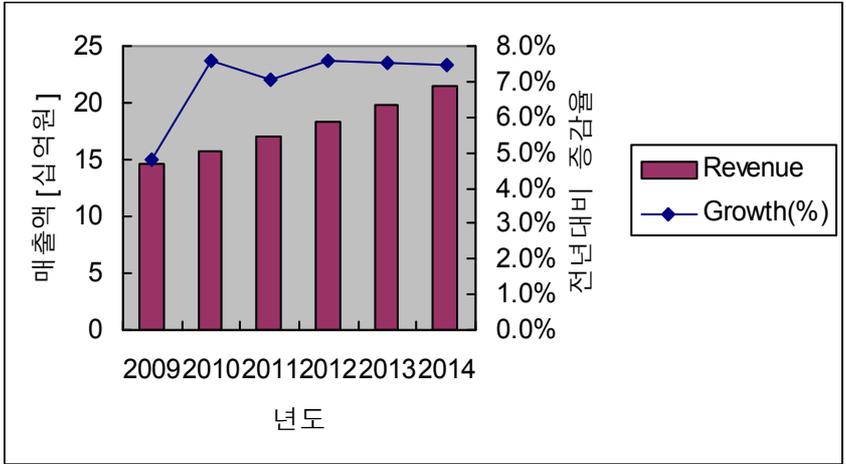


그림 3-9 국내 EAS 시장 전망 (자료: ADT Security)

(2) 해외

세계 EAS 전체 시장은 2008년을 기준으로 연간 약 33억USD이며 매년 약 5.5 % 증가 추세를 보이고 있다.

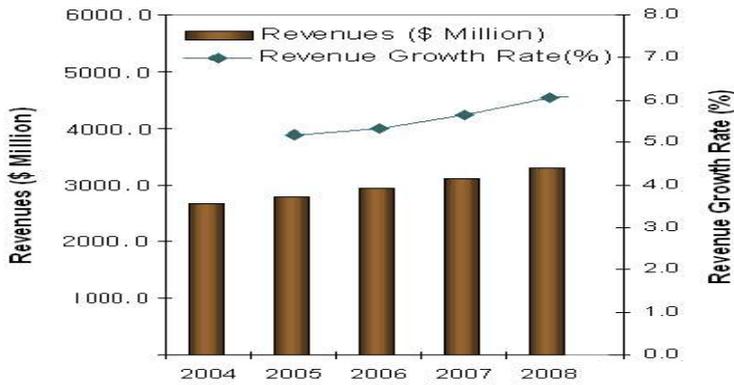


그림 3-10 해외 EAS 시장규모 (자료: Frost & Sullivan)

세계 EAS 시장은 2009년 이후 매년 약 6.5%이상의 지속적인 성장이 예측되고 2014년에는 약 46억USD의 매출을 전망하고 있다.

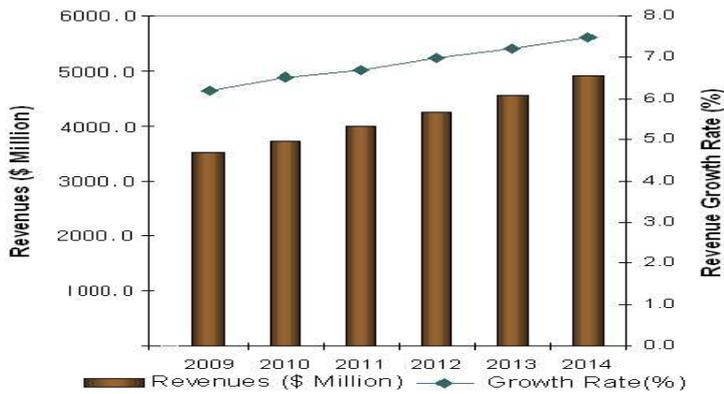


그림 3-11 해외 EAS 시장 전망 (자료: Frost & Sullivan)

나. RFID 시장현황

RFID 시장은 2007년 약 3,300억 원, 2008년 약 4,000억 원, 2009년에는 약 6,200억 원 규모로 추정되고 이중 수출이 약 1,000억 원, 내수는 약 5,200억 원 규모로 전년대비 45% 이상 증가할 것으로 예상된다.

(단위: 백만원)

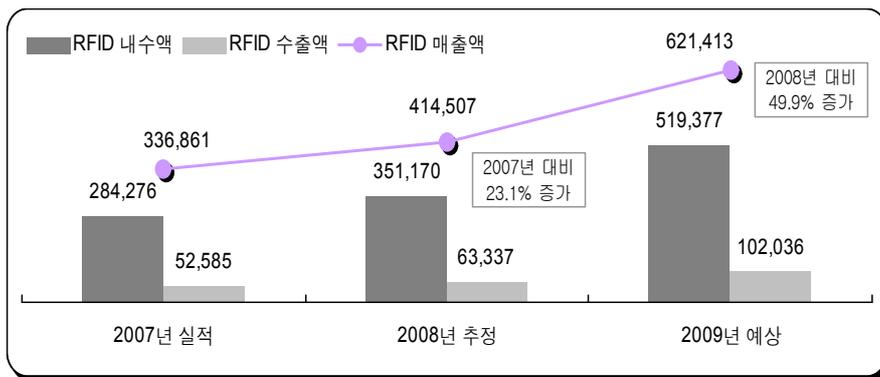


그림 3-12 RFID 공급기업 시장현황 추이 (자료: RFID/USN 협회)

### 3. 국외 기술기준 동향

#### 가. 미국

FCC는 47 CFR Part 15.209 규정에 의해서 주파수 150kHz이하의 무선기기에 대한 출력 및 불요발사를 관리하고, 47CFR Part 15.205 규정을 통하여 무선항행 등 안전서비스 보호를 위하여 운영금지 대역을 두고 있다.

표 3-3 미국의 소출력 무선기기 전계강도 허용치

주파수(F:MHz)	전계강도 허용치( $\mu V/m$ )	측정거리(meter)
0.009~0.490	2400/F(kHz)	300
0.490~1.705	24000/F(kHz)	30

표 3-4 47CFR Part 15.205의 운영금지 주파수 대역

MHz	MHz	MHz	GHz
0.090-0.110	16.42-16.423	399.9-410	4.5-5.15
<sup>1</sup> 0.495-0.505	16.69475-16.69525	608-614	5.35-5.46
2.1735-2.1905	16.80425-16.80475	960-1240	7.25-7.75
4.125-4.128	25.5-25.67	1300-1427	8.025-8.5
4.17725-4.17775	37.5-38.25	1435-1626.5	9.0-9.2
4.20725-4.20775	73-74.6	1645.5-1646.5	9.3-9.5
6.215-6.218	74.8-75.2	1660-1710	10.6-12.7
6.26775-6.26825	108-121.94	1718.8-1722.2	13.25-13.4
6.31175-6.31225	123-138	2200-2300	14.47-14.5
8.291-8.294	149.9-150.05	2310-2390	15.35-16.2
8.362-8.366	156.52475-156.52525	2483.5-2500	17.7-21.4
8.37625-8.38675	156.7-156.9	2690-2900	22.01-23.12
8.41425-8.41475	162.0125-167.17	3260-3267	23.6-24.0
12.29-12.293	167.72-173.2	3332-3339	31.2-31.8
12.51975-12.52025	240-285	3345.8-3358	36.43-36.5
12.57675-12.57725	322-335.4	3600-4400	( <sup>2</sup> )
13.36-13.41			

<sup>1</sup> Until February 1, 1999, this restricted band shall be 0.490-0.510 MHz.  
<sup>2</sup> Above 38.6

47 CFR Part 15.209에 제시된 허용치를 분석할 경우 근역장을 고려한 보간법은 FCC 47 CFR Part 15.31 (d)-(2)에 30MHz 이하 주파수에서는 실제 측정을 통한 방법과 40 dB/decade 방법의 보간법을 제시하고 있다.

**< 47CFR Part 15.31 (d)-(2) 규정 >**

At frequencies below 30 MHz, measurements may be performed at a distance closer than that specified in the regulations; however, an attempt should be made to avoid making measurements in the near field. Pending the development of an appropriate measurement procedure for measurements performed below 30 MHz, when performing measurements at a closer distance than specified, the results shall be extrapolated to the specified distance by either making measurements at a minimum of two distances on at least one radial to determine the proper extrapolation factor or by using the square of an inverse linear distance extrapolation factor (40 dB/decade).

47CFR Part 15.209 (d) 규정에서 측정모드는 9~90 kHz, 110~490 kHz, 1 GHz 이상에서는 평균(Average) 검파로 측정하고 그 이외의 주파수대에서는 준첨두치(Quasi-peak) 검파로 측정한다.

**< 47CFR Part 15.209 (d) 규정 >**

The emission limits shown in the above table are based on measurements employing a CISPR quasi-peak detector except for the frequency bands 9-90 kHz, 110-490 kHz and above 1000 MHz. Radiated emission limits in these three bands are based on measurements employing an average detector

FCC가 47CFR Part 15.209 규정의 전계강도 허용치  $2400/F(\text{kHz})@300\text{m}$ 에 40dB/decade를 적용하고 측정거리 3m의 허용치는 (식 3-4)와 같다.  
(식 3-4)를 이용하여 10~150 kHz 주파수대에 대한 FCC 전계강도 허용치는 다음 그림과 같다.

$$L [dB_{\mu} V/m] = 20 \log (2400/F(\text{kHz})) + 40 \log (300/3) \quad (\text{식 3-4})$$

$$= 80 + 20 \log (2400/F(\text{kHz}))$$

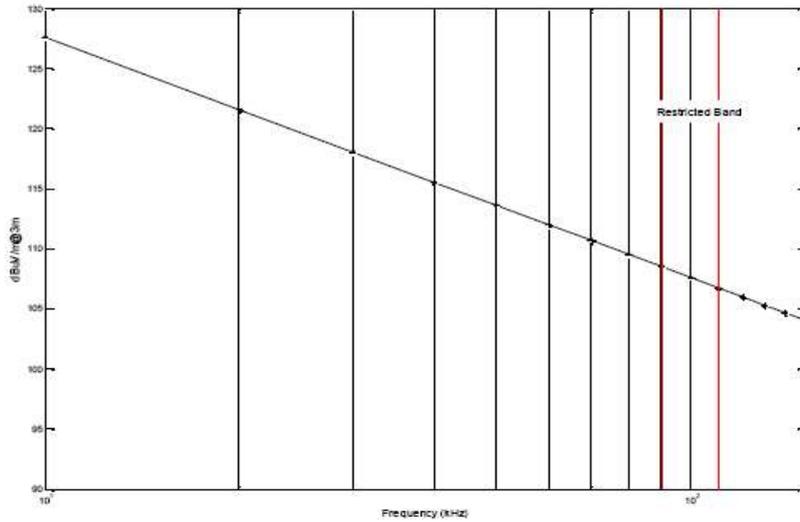


그림 3-13 FCC 전계강도 허용치

하지만 9~90 kHz, 110~150 kHz에서는 평균측정이고 그 이외의 주파수에서는 준첨두치 측정이다. 실제 측정 시 평균치보다 준첨두치는 10 ~ 15 dB 높게 측정되므로 준 첨두치 모드로 반영하면 다음 그림과 같다.

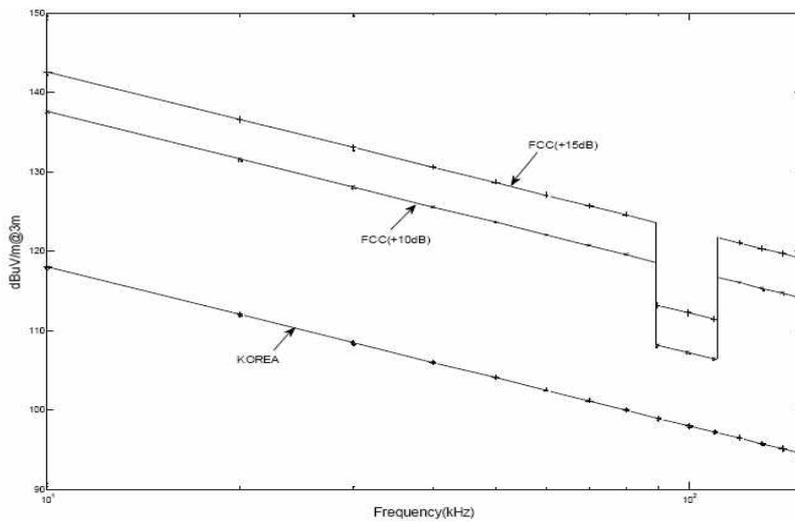


그림 3-14 국내와 FCC의 전계강도 허용치 비교

## 나. 유럽

ERC/REC 70-03에서는 주파수 150kHz이하의 유도 응용기기에 대한 자계강도 허용치는 다음 표와 그림 같이 권고하고 있다. 59.750~60.250, 70~119, 135~148.5 kHz 주파수에서 적용되는 자계강도 허용치는 42 dB $\mu$ A/m 이하로서, 타 주파수 대역에 적용되는 자계강도 허용치보다 매우 낮은 이유는 인명안전과 관련된 무선국이 운용하고 있기 때문이다. 특히, 70 ~ 119 kHz 주파수는 미국 FCC의 운영금지 대역 90 ~ 110 kHz와 유사하다.

표 3-5 유럽의 자계유도 허용권고치

주파수 (kHz)	자계 허용치 @10m (dB $\mu$ A/m)	비고
9.000 ~ 59.750	72.0	-3.5dB/oct@30kHz
59.750 ~ 60.250	42.0	-
60.250 ~ 70.000	69.0	-3.5dB/oct@30kHz
70 ~ 119	42.0	-
119 ~ 135	66.0	-3.5dB/oct@30kHz
135 ~ 140	42.0	-
140.0 ~ 148.5	37.7	-

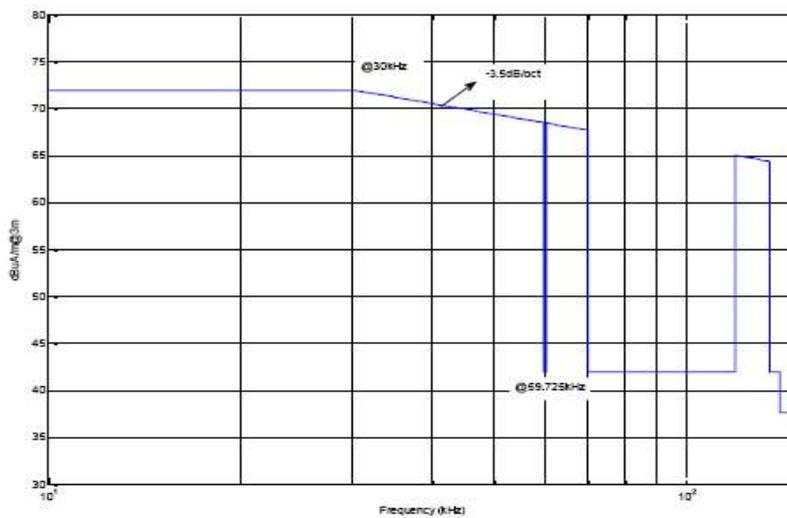


그림 3-15 유럽 ERO의 자계강도 허용권고치 @10m

측정거리가 10m인 ERO 자계강도 권고치는 근역장(예, 3m)에서 측정할 경우 135 kHz 주파수를 거리별 자계강도를 측정할 결과 다음 그림과 같이 교정인자는 60 dB/decade라는 것을 알 수 있다.

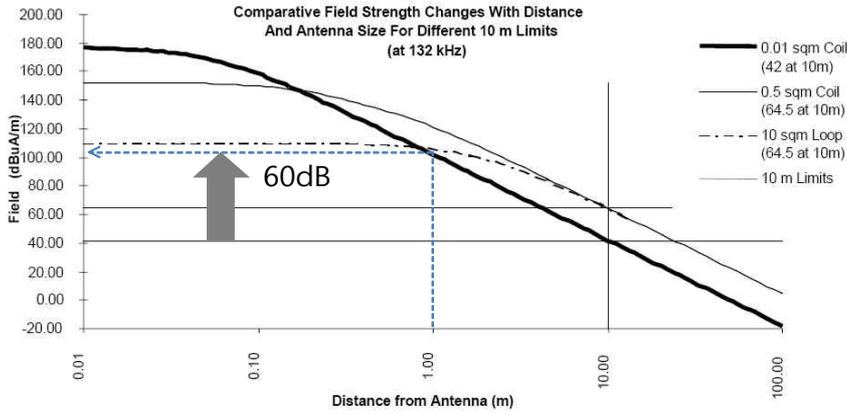


그림 3-16 안테나 및 공간거리별 자계강도 측정치

ERC/REC 70-03의 유도 응용기기의 자계강도 기준을 거리별 교정인자를 적용하여 측정거리 10m에서 3m로 변환한 것은 다음 그림과 같다.

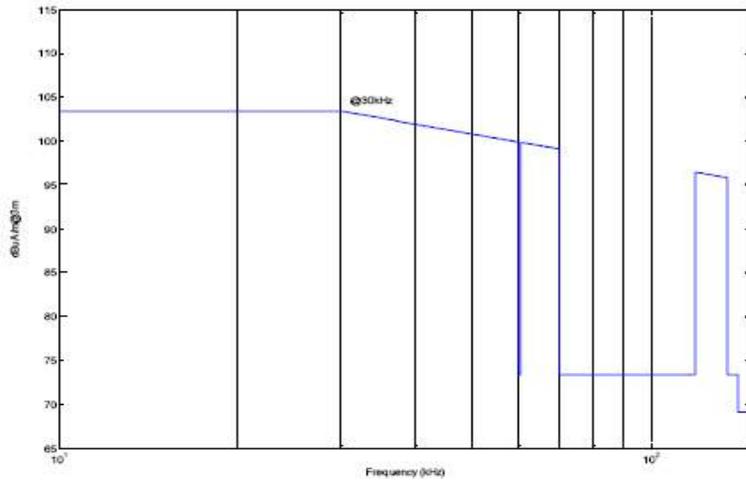


그림 3-17 유럽 ERO의 자계강도 허용권고치 @3미터

다. 일본

일본의 주파수 할당 및 관련규제는 총무성 총리대신이 고시하는 주파수분 배표, 전파법시행규칙 및 무선설비 규칙에 의하여 이루어지며 기술기준과 관련된 세부적인 사항은 사단법인 전파산업협회(ARIB)에서 제정된다. 전파법 시행규칙 제6조 제1항 제1호에서는 미약 전계강도 무선기기의 전계강도 기준치를 고시하고 있다. 이 기준치는 우리나라의 미약전계강도 무선기기의 전계강도 기준치와 동일하다.

표 3-6 일본의 322 Mhz 이하의 미약전계강도 기준치

주파수	전계강도 기준치
322 Mhz 미만	500 $\mu\text{V}/\text{m}$ 이하 (15 Mhz 이하에서는 측정값에 $6\pi/\lambda$ 를 곱하여 적용한다. 이 경우 $\lambda$ 는 측정주파수의 파장임)

라. 중국

중국의 주파수 밴드 할당 및 관련된 규정들은 산업정보국(Ministry of Information Industry)에서 담당하고 있으며, 1998년 5월에 제정된 소출력(Short Range) 무선 장비 관리 규정상에 명기되어 있다. 규정 부속 문서상에는 기술적인 요구 사항들, 파라미터들, (A) 일반적인 소출력(단 범위) 고주파 전송 장비, Class A 장비, 파라미터들이 저주파 SRD(Short Range Device)를 위하여 제공되고 있다.

표 3-7 주파수 9~190 khz 범위에서의 중국 자계강도 기준

주파수	자계강도 기준치
9 khz ~ 50 khz	72 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ (준첨두치)
50 khz ~ 190 khz	72 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ (-3.5dB/oct@30khz)(준첨두치)

중국에서는 데이터가 dB $\mu$ A/m. 로 측정된다. 58 kHz 소출력 장비의 자계 강도는 10m 거리에서 72 dB $\mu$ A/m 이며, 3m 거리에서 측정 측정할 경우 거리보상 (60log(d1/d2))을 적용할 경우, 72 dB $\mu$ A/m + 60log(10/3)=103.4 dB $\mu$ A/m이고 전계로 변환된 값은 E=Z<sub>0</sub>H= 51.5 + 103.4=154.9 dB $\mu$ V/m이다.

#### 4. 30 Mhz 이하 주파수의 전자계 특성 검토

자계 무선기기의 자계강도 기준을 정하기 위해 거리와 주파수의 변화에 따른 자계강도 변화 특성을 분석하였다. 이는 허용기준을 자계강도로 규정할 경우 측정거리와 주파수에 따른 조건을 명확히 하고, 거리별 보상방법을 제시하고자 하기 위함이다.

전파원이 루프 코일 안테나로 공간에 복사될 경우 근거리장에서의 자계는 Biot-Savart law에 따라 다음 식과 같이 계산될 수 있다.

$$H = \frac{IA}{2\pi \cdot r^3}, \quad a \ll r$$

여기서, A는 루프안테나 면적, a는 루프안테나의 반지름, r은 안테나로부터 측정지점까지의 거리를 나타낸다. 위 근거리장에서의 근사식은 안테나의 크기가 측정 이격거리보다 상당히 작은 경우에 적용하며 이격거리  $r \ll \lambda/2\pi$ 인 영역에서 적합하다.

원거리장에서의 루프안테나의 방사 모델은 자계 다이폴 모델로 루프안테나의 중심축 방향인 coaxial에서의 자계강도  $H_r$ 과 루프안테나와 같은 평면 방향에서의 coplanar 방향에서의 자계강도  $H_\theta$ 로 나누어 고려되어질 수 있으며 각각의 경우 자계는 다음과 같이 고려될 수 있다.

$$\text{coaxial인 경우}(\theta=0^\circ); \quad H_r = \frac{m}{2\pi} \frac{\sqrt{(\lambda/2\pi)^2 + r^2}}{(\lambda/2\pi)r^3},$$

coplanar인 경우( $\Theta=90^\circ$ ); 
$$H_\theta = \frac{m}{4\pi} \frac{\sqrt{(\lambda/2\pi)^4 - (\lambda/2\pi)^2 r^2 + r^4}}{(\lambda/2\pi)^2 r^3}$$

여기서,  $m$ 은 자계 다이폴 모멘트이다.

근거리장에서의 자계는 Biot-Savart law, 원거리장에서는 자계 다이폴모델로 고려되어질 수 있으며, 원거리장에서는 Coaxial과 Coplanar의 거리에 따른 자계강도의 변화는  $2.354 \times \lambda / 2\pi$ 에서 cross-point를 갖게 된다. 원거리장에서는 cross-point 지점을 기준으로 이격거리  $r < 2.354 \times \lambda / 2\pi$ 인 영역에서는  $H_r$ 을 고려하여야 하며  $r \geq 2.354 \times \lambda / 2\pi$ 인 영역에서는  $H_\theta$ 가 고려되어야 함을 알 수 있다. 다음 그림은 원거리장에서의 거리에 따른 자계강도의 특정 변화를 보여주고 있다.

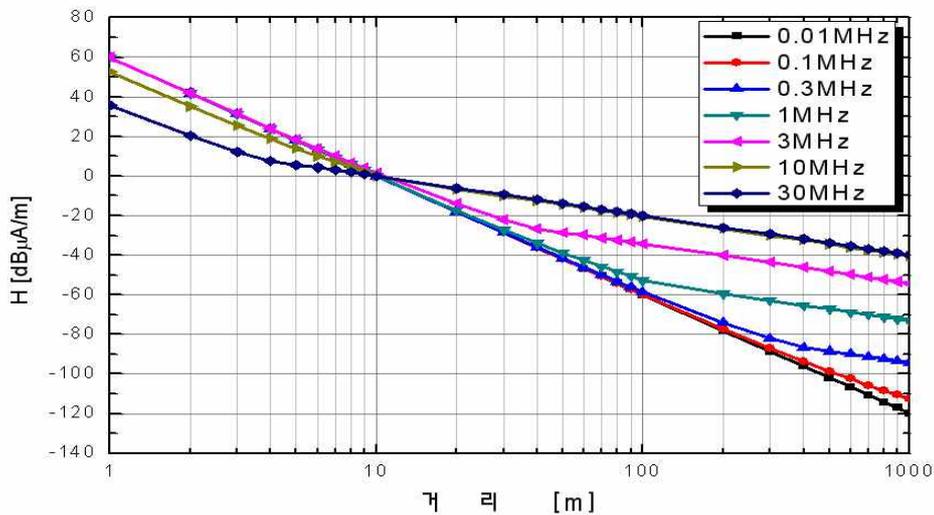


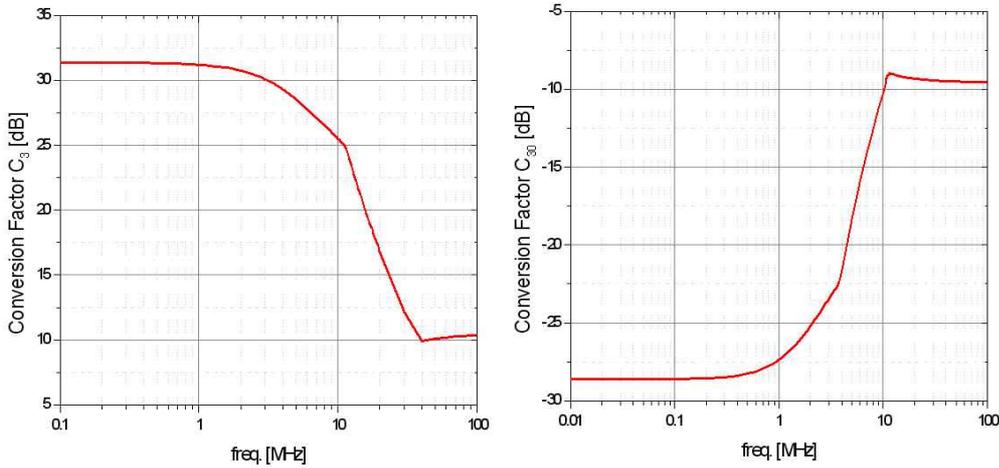
그림 3-18 거리별 자계강도 변화 특성

유럽의 ERO 자계강도 권고치에서 알 수 있듯이 매우 낮은 값을 가지고 있음에도 10 m를 측정거리를 기준으로 정하고 있다. 따라서 피시험기기의 특성에 따라 거리별 자계강도 보상을 위한 교정인자가 필요하다. 측정거리는

대표적으로 3 m, 10 m, 30 m로 고려할 수 있으며 10 m에서의 자계강도에 3 m와 30 m 거리에서의 자계강도 보상인자는 다음 식과 같이 결정되며 각각의 주파수별 보상인자는 다음 그림과 같다.

$$H_{3m} = H_{10m} + C_3, \quad H_{30m} = H_{10m} + C_{30}$$

여기서,  $C_3$ 와  $C_{30}$ 은 각각 3 m와 30 m 이격거리에서 측정한 자계강도의 10 m 측정거리의 자계강도로 환산하기위한 보상인자이다.



(a) 3 m-10 m 거리보상인자

(b) 30 m-10 m 거리보상인자

그림 3-19 주파수별 거리보상인자( $C_3$ ,  $C_{30}$ )

3 m 이격거리 1 MHz 이하에서 60 dB/decade, 40 MHz 이상에서 약 20 dB/decade를 보여주고 있으며, 30 m 이격거리 300 kHz 이하에서 60 dB/decade, 20 MHz 이상에서는 20 dB/decade임을 알 수 있다.

위에서 살펴본 거리에 따른 보상인자에 대한 실험적 검증 실험을 수행하였다. 검증실험에 사용한 송신 루프안테나는 ARA사의 PLA-130/A와 수신 루프안테나는 동사의 ALA-130/A를 사용하였으며 0.01 MHz에서 30 MHz 범위의 주파수

대역에 대하여 3 m, 10 m 그리고 30 m 거리에서 측정하였다. 다음 그림은 각각의 이격거리에 대한 주파수별 자계강도를 나타내고 있는데 이는 coaxial 방향에 대한 Hr 값을 고려한 값이다. 측정 결과에서 알 수 있듯이 0.1 MHz 이하에서는 측정오차가 상당히 포함되어 있으나 대체로 3m, 10m 그리고 30m 간 거리 보상을 위한 패턴은 어느 정도 보여줌을 알 수 있다.

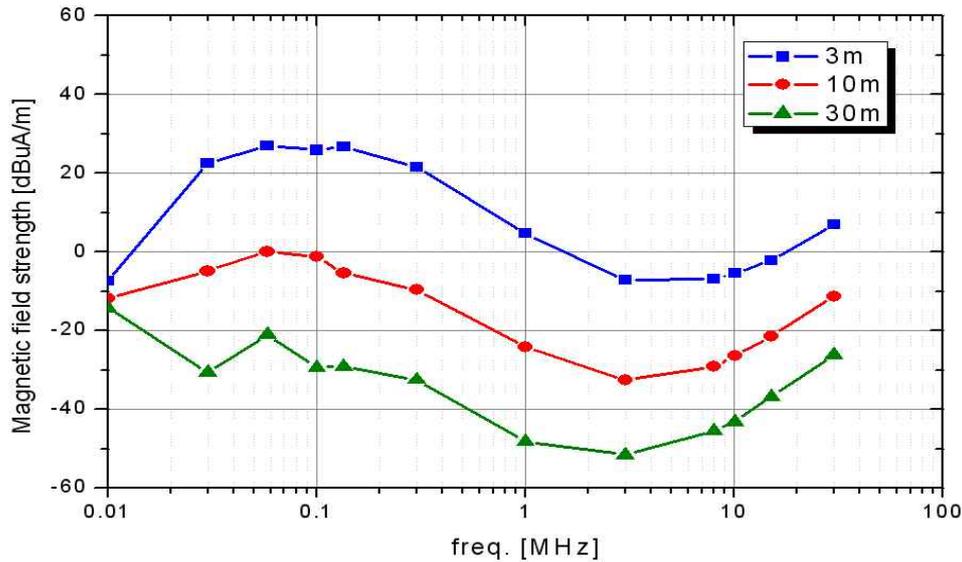


그림 3-20 주파수, 거리별 자계특성 실험 결과

소출력 무선설비의 실제 출력 측정은 루프 안테나를 이용하여 자계강도를 측정하므로 현재의 전계강도로 규정되어 있는 출력기준을 자계강도로 변환하는 것이 타당하다. 자계강도 출력기준을 변환할 경우에는 주파수별 거리 보상규정을 명확히 하여야 할 것이다.

## 5. 자계 유도식 무선기기의 측정

### 가. 측정 준비

측정 장비는 스펙트럼 분석기(R&S사의 FSU-26), 네트워크 분석기( R&S사의 ZVR-4), 신호발생기(Agilent사), 파워앰프 (50 dB), 루프 안테나[송신 - ARA사 PLA-130/A, 수신 - ALA-130/A] 등이 사용되었으며 대상기기는 EAS와 RFID를 준비하였다.

시험의 구성은 다음 그림과 같이 구성하여 측정하였고 135 kHz RFID의 출력 및 인식거리는 2007년 시험 결과를 분석하여 이용하였으며 EAS는 측정하였다.

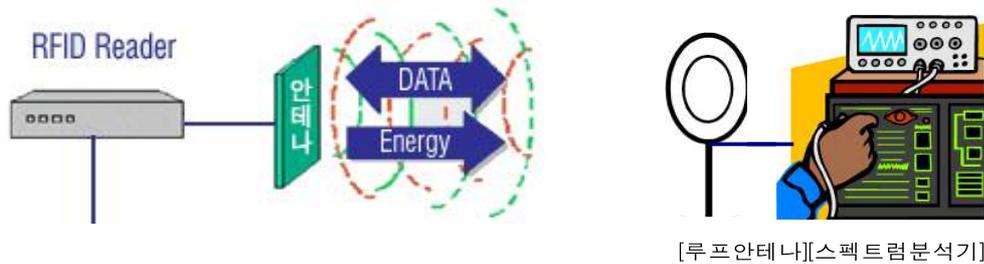


그림 3-21 EAS 출력 세기 측정시험 구성도

### 나. EAS 실험

통상 운용상태에서 2대의 EAS를 3m와 10m에서 침두치, 준침두치 및 평균치 전계강도를 측정한 결과는 다음 표와 같으며, 3m에서 준침두치의 최대치는 133.13dBuV/m로 측정되었다.

표 3-8 EAS 전계강도 측정 결과 (통상운용상태 기준)

구분	거리	검출모드	전계(dB $\mu$ V/m)	비신고 기준 (dB $\mu$ V/m@3m)
A사 EAS (58 kHz)	3m	PK+	136.97	
		QPK	<b>131.17</b>	102.77
		AV	120.60	
	10m	PK+	78.05	
		QPK	86.58	
		AV	71.09	
B사 EAS (58 kHz)	3m	PK+	138.29	
		QPK	<b>133.13</b>	102.77
		AV	121.52	
	10m	PK+	120.58	
		QPK	114.75	
		AV	106.47	

EAS는 제품에 따라 다양한 종류의 태그를 사용하는데 태그의 모양은 다음 그림과 같으며 다양한 태그의 인식거리는 다음 표와 같다.



그림 3-22 EAS의 태그

표 3-9 EAS 동작거리 측정 결과

모델명 Tag 형태	A사 EAS	B사 EAS
A	120cm	100cm
B	144cm	105cm
C	87cm	60cm
D	62cm	62cm
E	-	70cm
F	-	80cm

EAS의 최대 인식거리는 A사 및 B사 EAS는 B 형태의 태그를 사용할 경우 인식거리는 각각 최대 144cm 및 105cm 거리까지 인식하였지만 EAS 2기종은 보상기준을 적용할 경우 현행기준을 모두 초과하였다. EAS는 통상 1~2m 통신 거리를 요구하므로 이러한 서비스의 요구를 만족시키기 위해서는 일반적인 EAS의 수신감도를 고려할 경우 1m 거리에서 126.5 dB $\mu$ A/m의 자계강도가 요구된다.

다. RFID 실험

135 kHz대 RFID 전계강도 및 인식 거리 측정결과는 2007년 4월에 이천 분소에서 수행하였던 것을 요약한다.

표 3-10 135 kHz대 RFID 전계강도 측정 결과

구분	출력	태그타입	인식거리 (cm)	비고
A사 RFID	100.77 dB $\mu$ V/m	카드형	39	RFID 리더 출력이 더 이상 증가되지 않아서 그이상 시험하지 못함
		코인형	23	
B사 RFID	103.79 dB $\mu$ V/m	카드형	115	
		코인형	50	

## 6. 간섭 영향 분석

국내 300 kHz 이하 주파수 대역을 이용하는 무선기기는 다음 표와 같으며 특히 자계 유도식 무선기기의 출력을 상향할 경우 무선표지 및 무선항행 무선국에 대한 간섭 영향 분석이 필수적이다.

표 3-11 300kHz 이하 무선기기 현황 ('09.3월말 현재)

주파수 범위	산업용 응용설비	무선표지 및 항행	유도식 통신설비	미약전계강도 기기
9 ~ 300 kHz	686건	53국	156	306건

### 가. 로란 시스템에 대한 혼신 영향

우리나라는 함평과 포항에서 로란 송신국이 운용 중에 있다. 로란 시스템은 무선 항행 지원 시스템의 한 종류로 오메가, 방향탐지기(direction finder), 레이더 등과 더불어 선박 및 항공기 무선항행 시스템으로 이용되어 왔다. 주파수는 100 kHz 를 중심으로 20 kHz 대역폭을 사용하고 출력은 50 ~ 150 kW로 하나의 무선국으로 매우 광범위한 영역에 서비스가 가능하며 주로 선박에서 우리나라 송신국의 신호와 주변국 송신국 신호를 받아 선박의 위치를 결정한다. 하지만, 최근 GPS/INMASAT 등 위성항법 기술이 발달하여 상업용으로는 거의 이용하지 않고 있다. 하지만, 군, 기상청 등에서는 아직도 이용하고 있으며, GPS 서비스 중단 등의 비상사태에 대비하여 백업용으로 계속 유지할 계획으로 있다.

로란 수신국은 모두 국제 항행을 하는 선박에 위치하고, 자계 유도식 무선설비의 전파 발사가 이들 수신국에 미치는 혼신 시나리오를 다음 그림에 나타내었다.

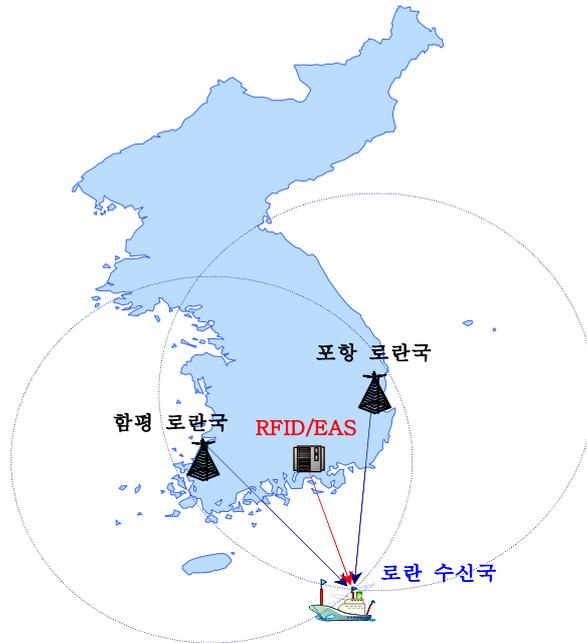


그림 3-23 RFID/EAS의 로란 수신국 혼신 시나리오

먼저 혼신을 일으킬 것으로 예상되는 RFID나 EAS 시스템의 주파수와 출력 레벨은 유럽의 기준에 따른  $42 \text{ dB}\mu\text{A}/\text{m}@10\text{m}@100\text{kHz}$ 로 가정하고 분석한다. 이 값을 전형적인 송신 루프 안테나의 커플링 특성 ( $14.7 \text{ dBA}/\text{V}\cdot\text{m}$ )과 근거리 장의 자계 전달 모델 (비오샤마르 법칙)에 따라 전력 값으로 산출하면,

$$H = \frac{\exists A}{2\pi r^3}, \quad d \gg A$$

$$P = 4\pi r^2 H^2 Z_0$$

ITU-R 권고 M589-3은 이러한 무선행행 시스템의 혼신 보호 기준을 제시하고 있다.

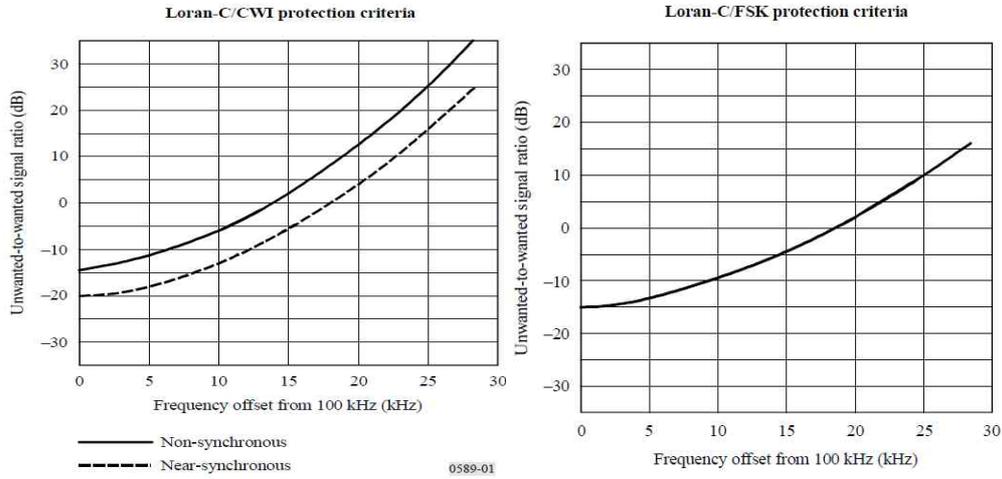


그림 3-24 ITU-R 권고 M589-3 (70~130 kHz 대의 무선향행 업무를 위한 혼신 보호 특성)

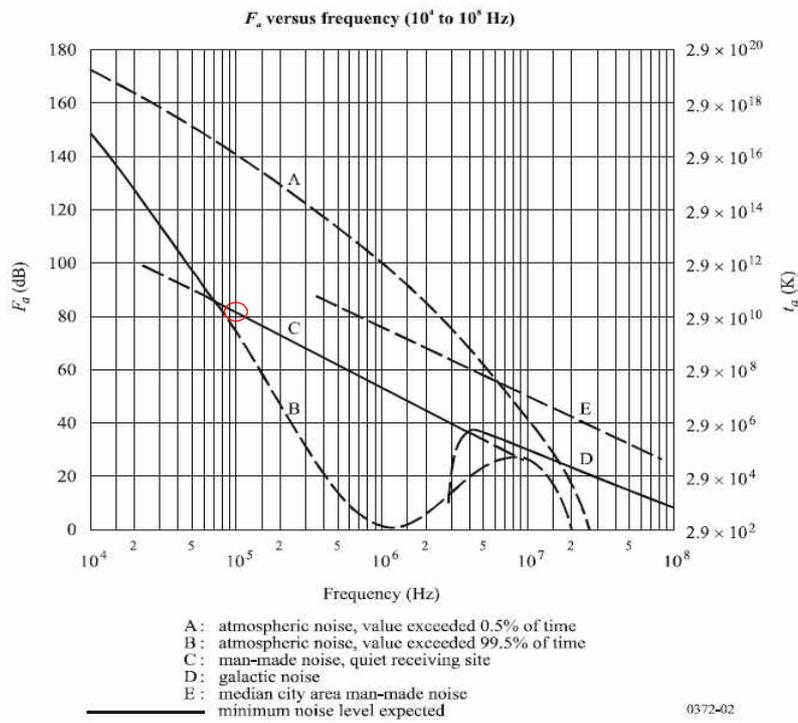


그림 3-25 10 kHz ~ 100 MHz 전파잡음 (ITU-R 권고 P.372-9)

환경잡음 전력은  $P_n = F_a + B - 10 \cdot \log(kt_0)$  [dBW] 으로 표현되는데 100 kHz 에서 외부 인공잡음 계수 ( $F_a$ )는 82 dB로 1kHz 대역폭을 사용하는 시스템으로 가정하여 식에 대입하면 무손실 안테나에 의해 수신되는 환경 잡음 전력은

$$P_n = 82 + 30 - 204 = -92 \text{ [dBW]} = -62 \text{ [dBm]}$$

이 되고, 반파장 다이폴을 고려한 잡음 전계강도는

$$E_n = F_a + B + 20 \log f [\text{MHz}] - 99 \text{ [dBmV/m]}$$

$$= 82 + 30 + (-20) - 99 = -7 \text{ [dBuV/m]}$$

수신기 혼신 보호비 I/N을 0으로 고려할 경우 이 잡음 레벨이 바로 혼신 한계 레벨이 되고, SNR를 20 dB로 고려할 경우 수신 한계 레벨은 -42 dBm이 된다.

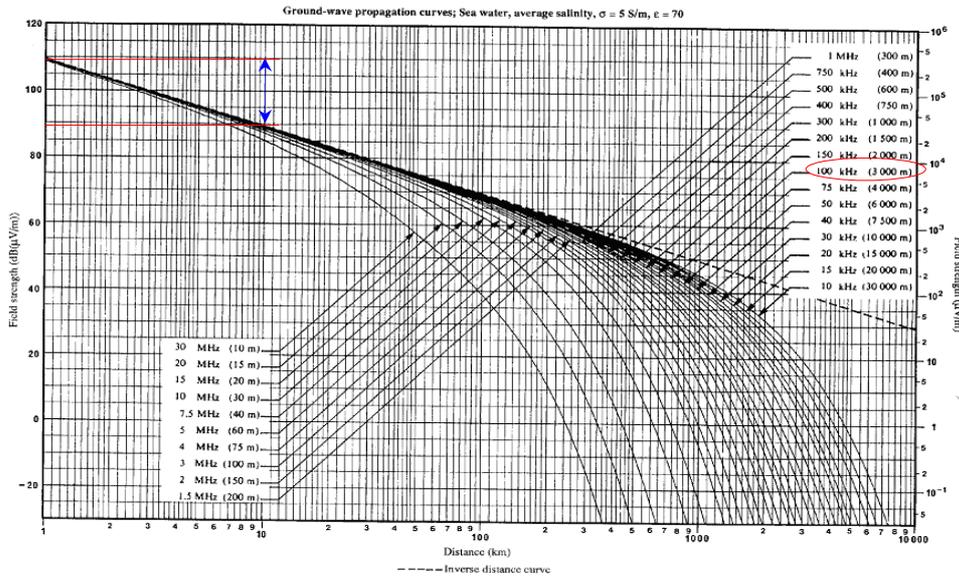


그림 3-26 지표파 전파 전달 특성 (해상, ITU-R 권고 368-9)

위 그림은 1 kW 출력의 전파가 통상의 해상 표면과 육상 표면을 지나 전달 되는 특성을 보인 것으로 100 kHz 주파수에서 1 km 거리에서 110 dB $\mu$ V/m를 보이며 20 dB/decade 기울기를 가짐을 알 수 있다.

로란국의 출력이 150 kW이므로 수신 한계레벨을 고려할 경우 서비스 거리는 그림 13의 그래프에서 약 2000 km까지로 유추할 수 있다. 통상 로란 수신국은 선박, 라디오존데, 항공기 등에 위치하므로 육지로부터 최소 1km 이상 떨어진 거리에서 이용되는데, 육지에서 사용되는 일반적인 자계 유도식 응용 시스템으로부터 32.8 m 이격되면 혼신 영향을 배제할 수 있는 것으로 분석된다. (<표 4-7> 참조) 같은 방법으로 135 kHz 주파수에 주어진 RFID 출력기준 값 65 dB $\mu$ A/m@10m를 대입하면 혼신 보호 거리는 79.4 m가 되므로 해상에서 이용하는 로란국에 대하여는 거의 영향이 없을 것으로 판단된다.

표 3-12 간섭보호 거리 계산

항목	값	단위	비고
주파수	100	kHz	
거리	10	m	
안테나 루프 횟수	10	회	
루프안테나 전류	0.4	A	
루프안테나 반경	0.25	m	
루프안테나 면적	0.20	m <sup>2</sup>	
루프안테나 자계 모멘트	0.8	회Am <sup>2</sup>	
자계강도	42.1	dBuA/m	
간섭한계레벨 (P.372)	-62	dBm	
안테나 자계 계수	0	dB $\mu$ V.m	
간섭한계레벨 (자계 치환)	11	dBuA/m	
간섭보호거리	32.8	m	(NIA/2 $\pi$ H) <sup>(1/3)</sup>

나. DGPS 시스템에 대한 혼신 영향

우리나라는 비행기 및 선박의 운항과 물류, 교통, 측량 등의 지원을 위해 그림과 같이 11개 DGPS 해안국과 6개 내륙국을 구축하여 운용 중에 있다. 이 시스템의 수신국은 비행기, 선박, 차량, 휴대형으로 제작되고 있다.

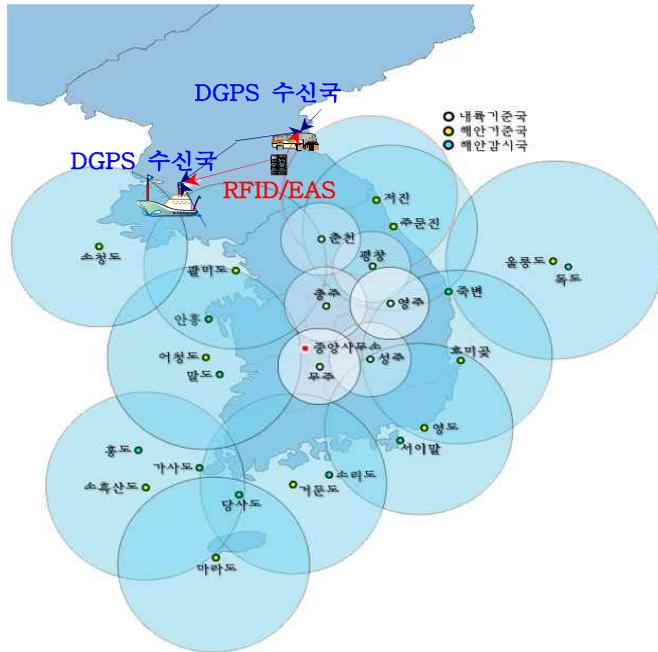


그림 3-27 RFID/EAS의 DGPS 수신국 혼신 시나리오

ITU-R 권고 M.823-2은 285-325 kHz 대역 (1지역은 283.5-315 kHz)의 DGPS 특성을 권고하고 있다. 당해 권고에 제시된 DGPS 전파 특성 파라미터는 다음 표와 같다.

표 3-13 DGPS 수신 특성 파라미터

항목	값	비고
수신 주파수	283.5-325 kHz	
채널 스텝	500 Hz	
수신기 동작범위	10 ~ 150 mV/m	
S/N(가우시안)	7dB	
최대 에러율	1/1000	
수신감도	-120 ~ -148 dBm	
주파수 안정도	± 2 Hz	

DGPS 전파 경로는 해상과 육상으로 그 감쇠 특성은 다음 그림에 보이는 바와 같다.

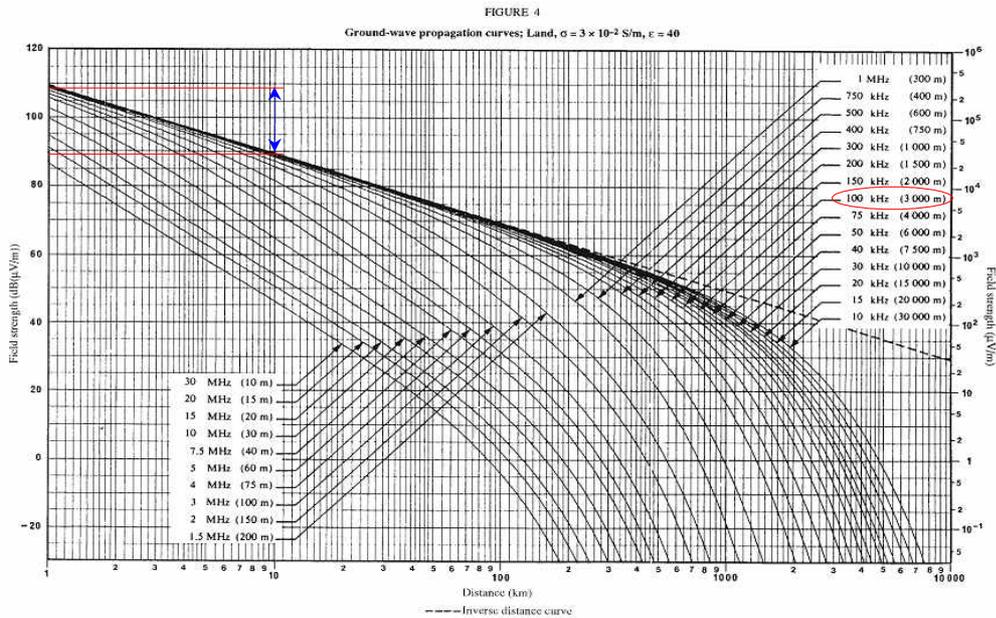


그림 3-28 지표파 전파 전달 특성 (육상, ITU-R 권고 368-9)

당해 시스템의 수신 감도는 이상적인 환경에서 -120 ~ -140 dBm까지로 설계하고 있으나, 환경잡음 등의 영향으로 수신한계 레벨은 -62 dBm 또는 -77 dB $\mu$ V/m 이상으로 적용하고 있다.

표 3-14 방송 서비스의 최소 전계강도 기준

주파수(MHz)	최소 전계강도 E <sub>min</sub> (dB $\mu$ V/m)	SNR (dB)
0.1485 - 0.2835	77	30
0.5265 - 1.6065	60	30

로란의 혼신 분석 사례에 따라 자계유도 응용 시스템의 출력이 42 dB $\mu$ A/m@10m를 고려할 경우 DGPS 수신국과의 사이에 32.8m의 혼신 보호 거리가 필요하고, 이는 DGPS의 운영 환경을 고려할 경우 혼신 확률은 크지 않을 것으로 판단된다. 하지만, 이 보고서에서는 당해 주파수의 의도적 이용은 고려하지 않고 있으므로, 불요발사 수준만 보다 엄격하게 제한하기로 하므로 더 이상 논의하지 않는다.

150 kHz 이하 대역에서 운용되는 자계 유도 루프 기기는 자연적인 근거리장 감쇄 특성 (-60 dB/decade)이 크기 때문에 주파수 공유를 위한 혼신 저감 기술이 꼭 요구되지 않는다는 결론을 내린 바 있다. ERC 보고서 69에서 유럽은 기준 측정 거리에 대해서는 ETSI와 CEPT가 공동으로 실현이 가능한 범위에서 안테나 크기에 따른 불확도를 최소화하기 위해 일반적인 루프 안테나 크기보다 상당히 큰 10m를 이용하고 있다. 유럽은 당해 주파수대의 무선헤행과 측위 응용 시스템의 이용이 갈수록 빈도가 낮아질 것이므로 다음 그림과 같이 단계적으로 자계유도 응용 시스템의 주파수를 단계적으로 확대할 방침이다.

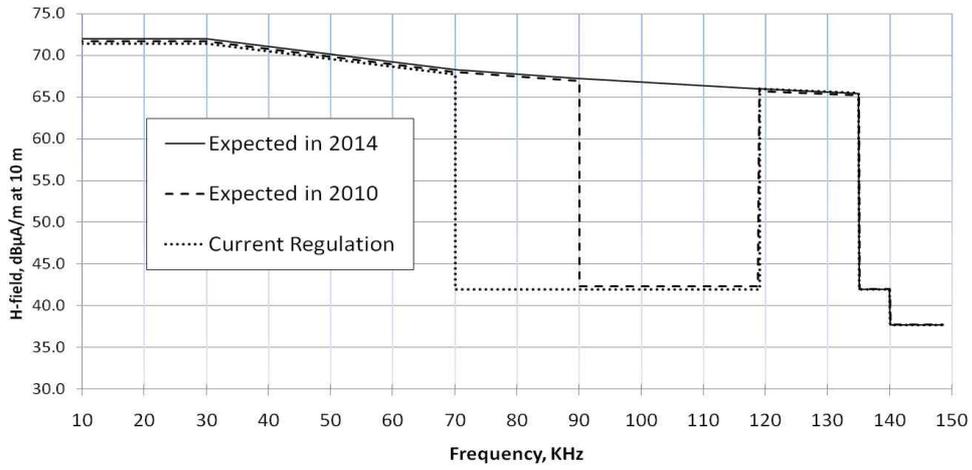


그림 3-29 유럽의 저주파 자계유도 응용 시스템의 주파수 확대 계획  
(Source : Bolt Consult 2009)

## 7. 자계 유도식 무선기기 기술기준 개선

비신호로 사용하는 58kHz, 125kHz, 135kHz대역 도난방지시스템, RFID 등 자계 유도식 무선기기는 무선설비규칙 제97조(미약전계강도 무선기기)의 전계강도를 적용함에 있어서 외국기준보다 매우 낮아 유통, 물류, 도서관 등 업체에서 인식거리 확장을 위하여 지속적으로 요청하였다. 즉 58kHz EAS의 경우 국내 전계강도 허용치(3m 거리에서  $102.7\mu V/m$ ) 적용 시 인식거리는 1m 이내이며, 미국 ( $152dBuV/m@3m$ )과 유럽( $152dBuV/m@3m$ )에 비하여 매우 낮아 유통 등의 업체에서 요구하는 2m 이상의 인식거리를 충족시키지 못한다.

LF대역의 경우에는 측정거리 3m인 지점은 근거리장이 형성되므로 소출력 무선기기의 동작은 상호유도 방식을 사용하게 되고, 신호 파장의 특성으로 인해 전계강도를 측정하기가 매우 어렵다. 특히, 그림과 같이 LF 유도 루프는 일반적으로 단거리 자기장만을 생성하고, 기생적으로 아주 적은 양만의 전기장이 형성되며, 준정적이어서 장거리 복사파를 만들지 못하므로 유럽의 경우 자계 유도식 무선기기는 자계강도로 규정하고 있으며 거리별 자계강도를 측정할 결과 30MHz 이하 주파수에서는 10m 거리에서 교차점(Cross-point)의 특성을 가지므로 10m 거리에서 자계강도 기준을 정하였다.



그림 3-30 30 MHz 이하 주파수 안테나에 따른 전파 특성

30MHz 이하 자계유도식이 도입될 경우 100kHz 주파수로 150kW급 로란-C 송신국을 운용 중이며, 통상 로란 수신국은 선박, 라디오존데 등에 위치하므로 육지로부터 최소 1km 이상 떨어진 거리에서 이용되는데, 일반적인 자계 유도식 무선기기가 42 dBuA/m@10m로 운용될 경우 환경 잡음을 고려하면 혼신 보호 거리가 32.8 m 이고, 65 dBuA/m@10m로 운용될 경우에도 혼신 보호 거리가 79.4 m가 되므로 로란 수신국에 대하여는 거의 영향이 없을 것으로 판단된다.

하지만, 전국적으로 283.5~325kHz대역의 11개 DGPS 해안 기준국과 6개 내륙 기국이 분포되어 있는 DGPS 수신국은 비행기, 선박, 차량, 휴대형으로 제작되어 운용되는데 운용 특성상 자계 유도식 무선기기와 근접하여 운용이 가능할 것으로 예측되므로 150 kHz 이상 주파수대에서는 특별한 수요가 발생하지 않는 한, 현재의 미약전계강도 기기에 준하는 기술기준으로도 충분할 것으로 판단된다.

따라서, 루프 안테나를 사용하는 자계 유도식 무선기기의 인식거리를 확장시키고, 오류율을 낮추며, 수입제품의 사용과 수출 활성화를 위해 가능한 미국, 유럽 규격과 호환성 유지하도록 “신고하지 아니하고 개설했 수 있는 무선국용 무선기기”와 “무선설비규칙”의 자계 유도식 무선기기의 개정안을 마련하여 방송통신위원회에 지원으로 '09년 9월 11일 개정 고시하였으며 주요 시설사항은 다음 표와 같다.

표 3-15 중계용 특정소출력무선기기의 기술기준 신설 주요내용

구분	신설('09.9.11)			비고
주파수대역	150kHz 미만			DGPS 간섭영향으로 제한
자계강도	주파수		자계강도 기준값	국제적인 기준 통일을 위하여 유럽규정 EN300 330 적용
	9kHz 이상 30kHz 미만		72 dB $\mu$ A/m	
	30kHz 이상 90kHz 미만		72-10LOG(f/30) dB $\mu$ A/m	
	90kHz 이상 110kHz 미만		42 dB $\mu$ A/m	
	110kHz 이상 135kHz 미만		72-10LOG(f/30) dB $\mu$ A/m	
	135kHz 이상 140kHz 미만		42 dB $\mu$ A/m	
	140kHz 이상 148kHz 미만		37.5 dB $\mu$ A/m	
	148kHz 이상 150kHz 미만		14.8 dB $\mu$ A/m	
※ 10m 거리를 기준으로 하며, f는 kHz를 단위로 한 주파수임 ※ 분해대역폭은 200Hz, 검출모드는 준점두치 모드를 이용한다.				
불요발사	주파수	기준값 (운용중)	기준값 (대기중)	국제적인 기준 통일 및 불요발사의 EMI 기준 일관성 유지
	9kHz~10MHz	27-10LOG(f/9) dB $\mu$ A/m	5.5-10LOG(f/9) dB $\mu$ A/m	
	10~30MHz	-3.5 dB $\mu$ A/m	-22 dB $\mu$ A/m	
	30~230MHz	30 dB $\mu$ A/m	28 dB $\mu$ A/m	
	230~1000MHz	37 dB $\mu$ A/m	28 dB $\mu$ A/m	
※ 10m 거리를 기준으로 하며, f는 kHz를 단위로 하는 주파수임 ※ 분해대역폭은 주파수 9~150kHz에서 200Hz, 150kHz~30MHz에서 9kHz, 30~1,000MHz에서 120kHz를 적용하고, 검출 모드는 준 점두치 모드를 이용한다.				
기타 사항	②루프 안테나를 사용하는 자계 유도식 무선기기로 150kHz 이상 30 MHz 미만의 주파수를 사용하는 것은 해당 주파수에 대한 제97조의 미약 전계강도 무선기기의 기준을 준용한다. 다만 13.552~13.568 MHz의 주파수를 사용하는 것은 제99조 제3항의 규정에 의한 RFID용 무선설비의 기술기준을 준용한다.			150kHz 이상 30 MHz 미만의 주파수를 사용하는 것을 규정

## 제 2 절 자가통신용 TRS 중계기

주파수공용통신(TRS : Trunked Radio System)은 무선중계국에 지정된 복수의 무선채널을 다수의 가입자가 공동으로 이용하는 이동통신방식으로, 그룹에 속한 가입자는 동시에 호출할 수 있고 제한된 시간 내에 많은 이용자가 사용할 수 있어 한정된 주파수 자원을 제한 시간 내에서 다수에게 공용할 수 있는 방안에 있어서는 가장 효율적인 방식이다.

TRS 이용 대역은 300 MHz와 800 MHz 대역으로 구분할 수 있으며, 300 MHz 대역 자가통신용 TRS는 SK에너지, 한국전력, 포스코 등 13개 기관에서 사용하고 있고 800 MHz 대역의 TRS 주파수는 통합지휘무선통신망용 뿐만 아니라 KT파워텔 등 전기통신사업용으로 할당되어 사용되고 있다.

전국 TRS 사업자인 KT파워텔 경우 2,500여대의 10mW 이하 소출력 중계기를 형식등록만 받고 비허가로 건물 내 음영해소를 위해 설치하여 운용 중에 있다. 국가통합무선망 구축을 위한 TRS주파수 재배치에 따라 800MHz대역의 자가통신용 TRS가 300MHz대역으로 이전하여 자가통신용 TRS를 운용중인 포스코는 철골구조물이 많은 지하작업장에서 저대역 주파수의 특징인 투과손실이 상대적으로 많이 발생함에 따라 음영해소를 위해 400여개의 10mW 이하 소출력 중계기 설치를 추진중이지만 자가통신용 TRS의 경우 소출력 중계기를 제도적으로 허용하고 있지 않아 소출력 중계기이더라도 무선국 허가에 따른 시간적인 손실이 발생하고 또한 무선국 허가신청 수수료, 준공검사 수수료, 정기검사 수수료, 전파사용료 등의 비용이 소요되므로 전기통신사업용 TRS와 형평성이 어긋나므로 제도 개선을 요청하였다.

### 1. 자가통신용 TRS 현황

300 MHz 대역의 자가통신용 TRS는 SK에너지, 대우조선해양, 삼성중공업, 부산신항만, 한국전력, 대한항공, 서울개인택시운송사업조합, 포스코, STX조선, 삼성토탈, 현대제철, 한국마사회, 하이닉스반도체에서 380~389.9 MHz, 390~399.9 MHz

대역의 주파수를 할당받아 사용하고 있으며, 무선국이 행하는 업무성격 및 망 운용형태에 따라 기지국, 이동중계국, 육상이동국 등으로 분류할 수 있다. 무선국종의 의미를 고려한 자가통신용 TRS 운용망 개념도는 다음 그림과 같다.

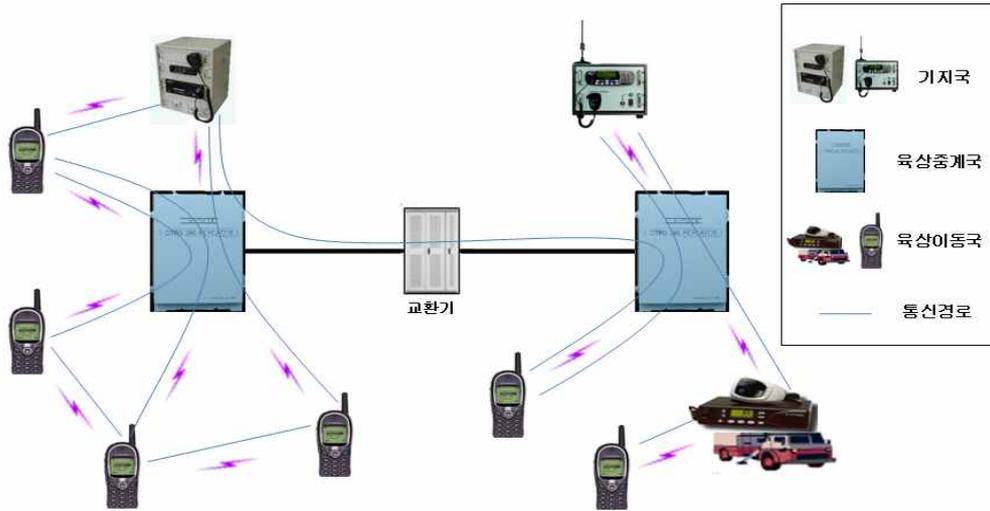


그림 3-31 자가통신용 TRS 운용망 개념도

자가통신용 TRS 무선국의 분류기준은 2008년 재정비 된 바 있으며(TRS 주파수 연구, 전파진흥협회, 2008), 분류기준과 함께 300 MHz 대역의 디지털 TRS 출력에 대한 전파 지정기준도 조정되었다.

조사 결과에 기초하여 300 MHz 대역의 자가통신용 TRS 이용규모를 각 시설자의 기지국과 육상이동국 수를 기준으로 비교한 결과 포스코, 대우조선 해양의 이용규모가 가장 큰 것으로 확인되었다.

표 3-16 300 Mhz 대역의 TRS 무선국 운용 현황

(단위: 국)

구 분	이동중계국	기 지 국	육상이동국	비 고
SK에너지	6	0	1,972	
대우조선해양	32	4	4,000	
삼성중공업	30	2	2,900	
부산신항만	1	0	324	
한국전력	121	0	2,231	
대한항공	4	10	1,265	
서울개인택시운송사업조합	12	1	236	
포스코	6	0	5,126	
STX조선	0	0	0	
삼성토탈	10	1	407	
현대제철	0	0	0	
한국마사회	1	0	1,004	
하이닉스반도체	?	?	?	
합 계	223	18	19,465	

자가통신용 TRS를 운용중인 제조업체 등의 운용현황은 다음 표와 같으며 대부분 전파음영지역 해소를 위해 소출력 중계기가 필요하다고 응답하였다.

표 3-17 자가통신용 디지털 TRS 무선설비의 이용출력 현황

구 분	이동중계국		기 지 국		육상이동국	
	지정기준	이용출력	지정기준	이용출력	지정기준	이용출력
SK에너지	15 W 이하	15 W	3 W 이하	-	3 W 이하	1, 3 W
대우조선해양	15 W 이하	15 W	3 W 이하	10 W	3 W 이하	1 W
삼성중공업	10 W 이하	2, 10 W	3 W 이하	10 W	3 W 이하	1 W
부산신항만	10 W 이하	10 W	3 W 이하	-	3 W 이하	1, 3 W
한국전력	25 W 이하	25 W	10 W 이하	-	10 W 이하	3 W
대한항공	20 W 이하	20 W	3 W 이하	3 W	3 W 이하	1, 3 W
서울개인택시운송사업조합	25 W 이하	3, 25 W	기준없음	-	3 W 이하	3 W
포스코	25 W 이하	25 W	기준없음	-	3 W 이하	1, 3 W
STX조선	40 W 이하	-	10 W 이하	-	10 W 이하	-
삼성토탈	40 W 이하	40 W	기준없음	10 W	10 W 이하	4, 10 W
현대제철	25 W 이하	-	기준없음	-	1 W 이하	-
한국마사회	40 W 이하		20 W 이하		20 W 이하	
하이닉스반도체	20 W 이하		기준없음	-	3 W 이하	

가. 포스코(포항·광양제철소)

포스코는 국가보안시설 “가”급의 설비로써 보안의 필요성이 대두되어 1994년 800 Mhz 대역 아날로그TRS 시스템을 구축하였으며, 1차('05년), 2차('08년) 디지털TRS 시스템 구축 작업을 거쳐 300 Mhz대역 디지털TRS로 전환하여 운용중이다. 포스코의 TRS 운영 구성도는 다음 그림과 같다.

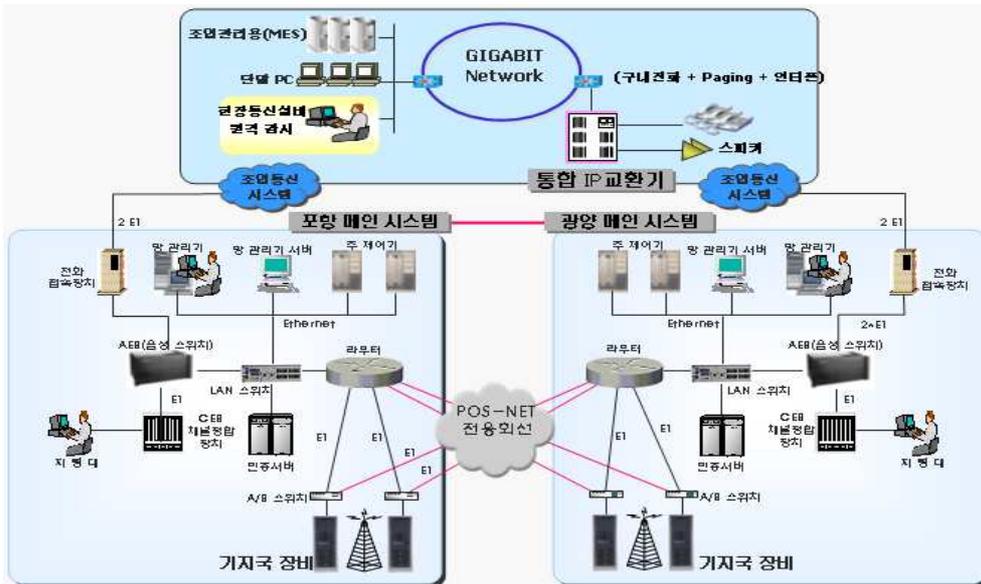


그림 3-32 POSCO(포항, 광양) 디지털 TRS 시스템 구성도

포스코는 포항에서 27개 채널, 2,649 대의 무전기, 광양에서 24개 채널 2,477 대의 무전기를 사용하고 있어 총, 5126 국의 이동중계국을 운용하고 있으나, 디지털전환 이후 줄어든 사업장 내 커버리지를 향상시키기 위하여 이동중계국을 3개소로 분리 운용하고 있다. 하지만 지하 작업시설이 많은 작업환경 특성상 TRS통신망 사용에 애로점이 많아 작업자들의 불만사항이 지속적으로 접수되고 있는 상황이다.

## 나. 한국전력

한국전력의 기존 사용중이던 아날로그 TRS를 디지털TRS로 전환함에 따라 현재는 전국을 7개 권역으로 연계 운영하기 위하여 교환국을 7개소로, 이동중계국을 121개소로 늘려 운용중인 구성도는 다음 그림과 같으며, 향후 86개소의 이동중계국을 추가로 설치 운용할 계획을 가지고 있다.

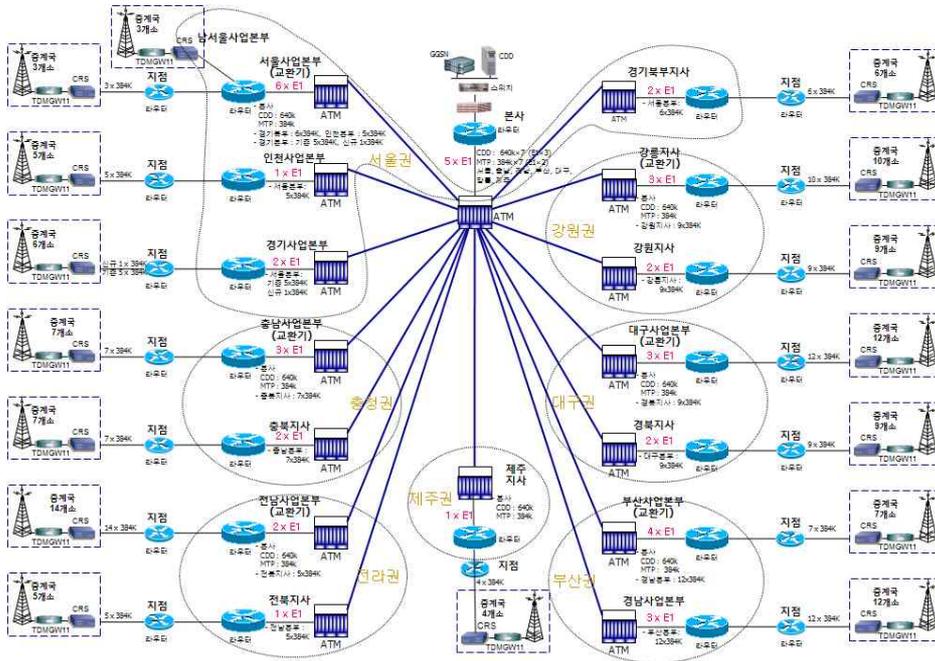


그림 3-33 디지털 TRS 연결 및 네트워크 구성도

또한, 다음 그림과 같이 전기·수도·가스 통합 원격검침 분야에도 디지털 TRS를 적용할 계획이며, 통합 원격검침시스템을 통해 독거노인, 장애인 등 사회소외층의 활동여부를 분석하여 이상으로 판단될 시 119, 복지사 등에 자동 연락하여, '고독 死' 등을 예방하는 서비스도 제공이 가능하다.

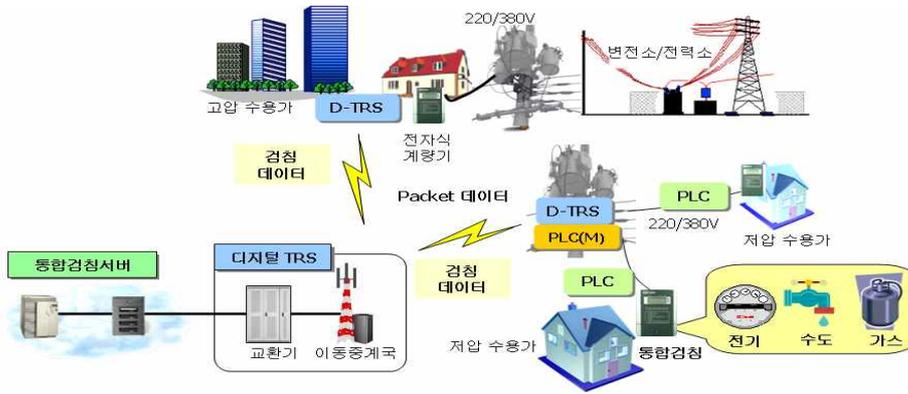


그림 3-34 통합 원격검침시스템 개념도

다. SK에너지

SK에너지(주) 울산COMPLEX는 1990년 후반부터 아날로그TRS를 자가망 형태로 운영이었으나 최근 300MHz 대역의 디지털TRS로 전환하여 다음의 디지털TRS 시스템 구성도와 같이 운용중이다. 정유 하역 등의 작업은 중간에 중단없이 대규모의 인력이 일정기간 내에 조직적으로 통제되어야 하는 조업 형태를 가지고 있어 TRS는 매우 유용한 통신수단으로 활용중이다.

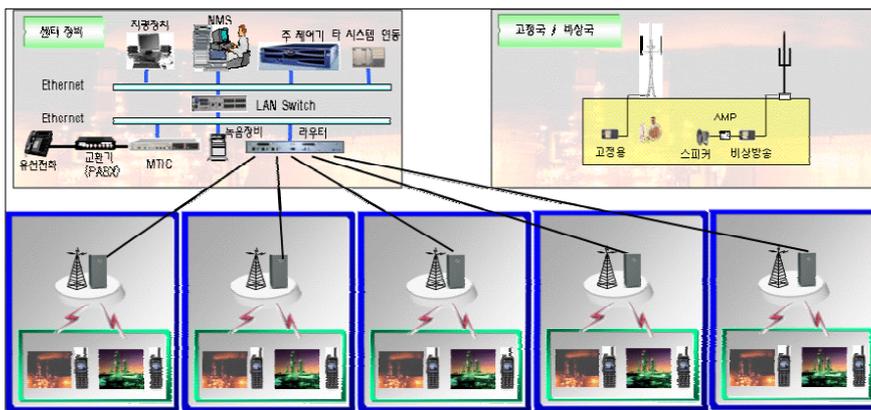


그림 3-35 SK에너지의 디지털 TRS 시스템 구성도

라. 대우조선해양, 삼성중공업

대우조선해양, 삼성중공업은 선박을 건조하는 조선현장에서 TRS 시스템을 사용 중이며, 해마다 수백여척의 선박을 건조하고 있다. 선박 건조시 자재 특성 및 구조상 사방이 두터운 철판으로 싸여진 복잡한 밀실형태를 하고 있 외부의 전파가 건조 중인 선박 내부까지 미치지 않는 전파음영지역이 다수 존재하고, 이로 인하여 원활한 통신망을 구성하기 어려운 실정이다.

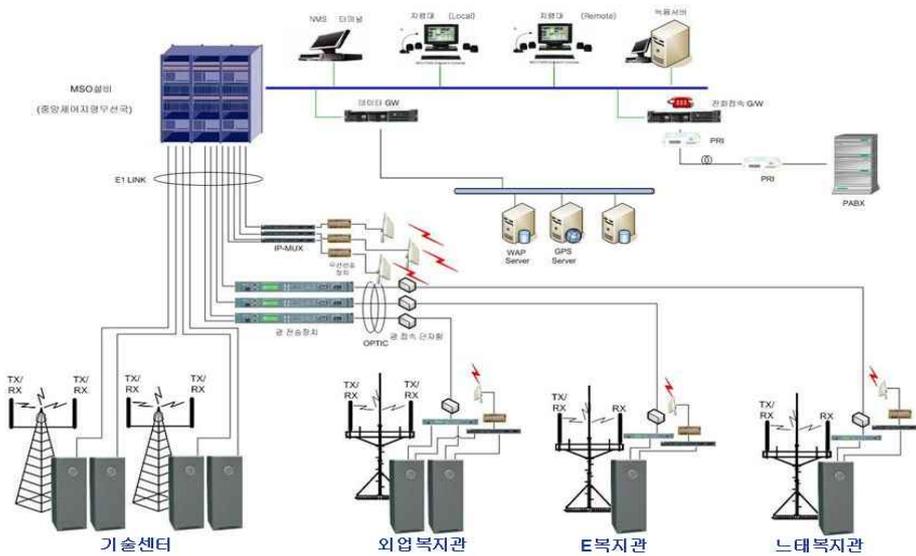


그림 3-36 대우조선해양의 TRS 시스템 구성도

## 2. 국내 기술기준 현황

300 및 800 MHz 대역 자가통신용 및 사업용 TRS는 무선설비규칙 제111조와 제88조의 적용을 받고 있으며, 이중 800 MHz 대역의 전기통신사업용 TRS (출력 10 mW 이하) 소출력 중계기는 특정소출력 중계기로 분류되어 무선설비규칙 제98조제6항 및 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기 제4조 제6호의 적용을 받아 비신고로 설치 및 운용이 가능한 상황이다.

**< 무선설비규칙 (방송통신위원회 고시 제2009-13호) >**

제98조(특정소출력무선국용 무선설비)  
 ①~⑤ (생략)  
 ⑥ 중계용 특정소출력무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다.  
 1. 주파수, 공중선전력밀도 및 전계강도

주파수	공중선 전력밀도 또는 전계강도	비 고
<b>전기통신역무와 방송중계업무용 으로 허가된 것과 동일한 주파수</b>	10mW/MHz 이하	<p><b>「전기통신기본법」 제2조제7호에 의한 전기통신역무와 영 제26조에 의한 방송업무의</b> 전파음영지역 해소를 위한 중계를 목적으로 하는 다음의 무선국</p> <p>가. 지하, 터널, 기내, 선실 또는 건물 내에 설치되는 무선기기(기간통신사업자 또는 방송사업자외의 자가 설치하는 경우에는 해당 지역 내의 기간통신사업자 또는 방송사업자와 사전에 합의한 것에 한한다.)                      나. 기간통신사업자 또는 방송사업자가 가목 이외의 장소에 기지국 또는 방송국과 육상이동국간에 설치하는 것으로 육상이동국 방향의 공중선 절대 이득이 6dB 이하인 무선기기(다만, 설치지역 내에서 기술기준에 적합한 다른 기간통신사업자 또는 방송사업자의 무선기기에 혼신을 유발하지 아니하는 것에 한한다.)</p>
시설자가 무선국의 서비스 지역 내에서 단순 중계 목적으로 지하공간 또는 터널 등에 설치하는 무선설비 위성방송국 중계용 무선설비	10mW/m@10m 이하	단방향식 무선기기에 한함

2. 제1호에서 전기통신역무용 중계기는 전기통신사업용 무선설비의 기술기준에 적합할 것  
 3. 제1호에서 방송중계업무용 중계기는 방송표준방식 및 방송업무용 무선설비의 기술기준에 적합할 것  
 4. 제1호에서 전계강도를 제한한 단순 중계용 무선설비 및 위성방송국 중계용 무선설비의 주파수허용편차는 제3조에 의한 조건에 적합할 것

**<신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기 (방송통신위원회고시 제2008-74호)>**

제4조 (특정소출력 무선기기)  
1~5. (생략)  
6. 중계용 무선기기

주파수	공중선 전력밀도 또는 전계강도	비 고
<b>전기통신역무와 방송중계업무용으로 허가된 것과 동일한 주파수</b>	10mW/MHz 이하	<p>「전기통신기본법」 제2조제7호에 의한 전기통신역무와 영 제26조에 의한 방송업무의 전파음영지역 해소를 위한 중계를 목적으로 하는 다음의 무선국</p> <p>가. 지하, 터널, 기내, 선실 또는 건물 내에 설치되는 무선기기(기간통신사업자 또는 방송사업자외의 자가 설치하는 경우에는 해당 지역 내의 기간통신사업자 또는 방송사업자와 사전에 합의한 것에 한한다.)</p> <p>나. 기간통신사업자 또는 방송사업자가 기목 이외의 장소에 기지국 또는 방송국과 육상이동국간에 설치하는 것으로 육상이동국 방향의 공중선 절대 이득이 6 dB 이하인 무선기기(다만, 설치지역 내에서 기술기준에 적합한 다른 기간통신사업자 또는 방송사업자의 무선기기에 혼신을 유발하지 아니하는 것에 한한다.)</p>
시설자가 무선국의 서비스 지역 내에서 단순 중계 목적으로 지하공간 또는 터널 등에 설치하는 무선설비 위성방송국 중계용 무선설비	10mW/m@10m 이하	단방향식 무선기기에 한함

7~9. (생략)

현행 규정에 따르면 다음 표와 같이 전기통신사업용 이동중계국은 출력이 10 mW를 초과하는 경우만 신고하여 운용하도록 되어있으나, 자가통신용의 경우는 출력과 상관없이 허가받아 운용하도록 규정되어있다.

표 3-18 이동중계국 출력별 개설 절차

구 분	출력구분	절 차			비 고
		허 가	신 고	준공검사	
전기통신사업용 TRS	10 mW초과		○	○	
	10 mW이하		면 제	면 제	
자가통신용 TRS	10 mW초과	○		○	
	10 mW이하	○		○	

## 2. 간섭영향 분석

300 Mhz 대역 자가업무용 TRS와 인접 대역 서비스간의 간섭 현상을 분석하기 위하여 인접 대역 주파수 분배 현황은 다음 그림과 같다. 선박위치 발신기의 경우 바다에서 전파를 발사하고 위성에서 수신하므로 건물내에 설치되는 자가통신용 TRS 소출력 중계기간에는 간섭 가능성 없으므로 고려하지 않는다. 따라서, 인접대역에서 이용중인 LBS(Location Based Service)와 MICS((Medical Implant Communication System)의 간섭 현상을 시뮬레이션을 통하여 분석한다.



그림 3-37 300 Mhz 대역 자가업무용 TRS 주파수 현황

### 가. LBS와 TRS uplink간의 간섭 분석

LBS란 이동단말을 이용하여 사람이나 사물의 위치를 정확하게 파악하는 시스템 및 측정된 위치와 관련된 다양한 부가 정보 서비스를 제공하기 위한 기술로서, 이동통신망이나 GPS 등의 장치를 이용하여 이동단말의 위치를 파악하는 무선측위 기술과 위치기반 서비스를 위한 LBS 플랫폼 기술 및 다양한 LBS 응용 기술 등으로 나눌 수 있다.

위치 기반의 서비스인 LBS 서비스를 위한 기지국은 실외에 설치되며, 실내에 설치되는 경우가 없기 때문에 실내 TRS 소출력 중계기와와의 간섭 영향은 거의 없을 것으로 예상된다. 허용간섭레벨이 -115.8 dBm인 실외에 설치된 LBS 기지국에 간섭을 주지 않고, 실내 TRS 소출력 중계기를 사용하기 위한 이격도는 약 109 dB이다. 여기서 LBS의 허용간섭레벨은 다음 표에 따라 계산된다.

표 3-19 LBS의 허용간섭레벨

구 분	사 양
주파수 대역	377~380 MHz(2.6MHz)
잡음레벨	-109.8dBm
간섭신호 대 잡음비	-6dB
허용간섭레벨	-115.8dBm

※ 이격도 = 간섭송신 전력(dBm) + 간섭송신 안테나 이득(dBi)+ 희생수신기 안테나 이득(dBi) - (허용간섭레벨(dBm))  
 = -36 dBm + 14.14 dB + 0 dBi + 15 dBi - (-115.8 dBm)  
 = 108.94 dB

다음의 그림은 주파수에 따른 빌딩 침투 손실을 측정 한 결과로, 300 MHz 대역에서의 빌딩 침투 손실은 17.3 dB, 800 MHz 대역에서의 빌딩 침투 손실은 14.68 dB로 약 2.6 dB의 차이를 나타낸다.

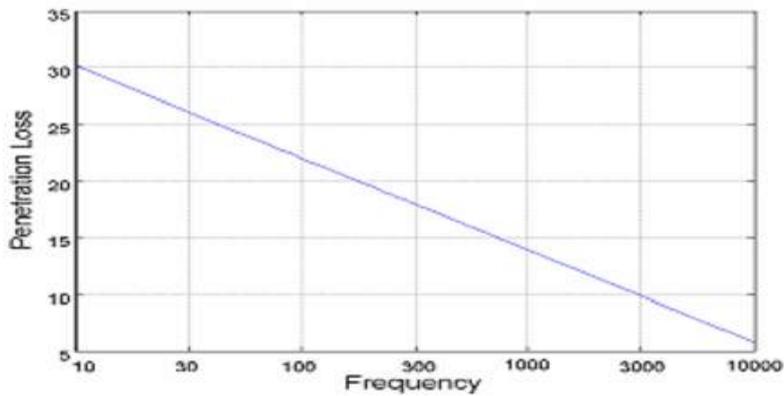


그림 3-38 주파수에 따른 빌딩 침투손실 측정 결과

※ 출처 :  
 1. Gary Hess, Handbook of Land-Mobile Radio System Coverage  
 2. DSI Phase III Consultation Process, "Spectrum Demand for TETRA up to the Year 2008", 1999.

실내와 실외간 투과 손실을 약 17 dB로 가정한 경우, 필요한 이격은 약 90 dB가 필요하다. 전파 감쇄 지수가 4인 전파 환경에서, 40 m의 이격거리만 요구된다. 따라서 실외에 설치된 기지국과 실내 중계기간에는 대부분의 경우에 대하여 40 m이상 이격되어 있어 간섭이 발생하지 않는다고 할 수 있다.

**나. MICS와 TRS uplink간의 간섭 분석**

402~405 MHz 대역에서 이용되고 있는 체내이식 무선의료기기(MICS)는 인체내에 이식되는 무선기기(이식용 무선기기)와 외부의 프로그래머간(제어용 무선기기)에 원격제측 및 데이터통신 서비스를 제공하는 제어용 무선기기로 다음 그림과 같이 구성된다.

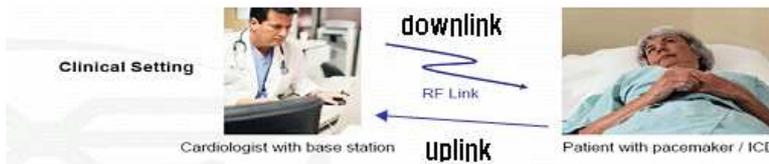


그림 3-39 원격 측정 링크 예

MICS의 주요 기술 사양은 다음 표와 같다. ITU-R SA.1346 권고사항에서 MICS 시스템이 간섭회피기술 LBT(Listen before talk)를 사용하도록 권고하고 있으며 실제 MICS에 LBT 기술 장착하도록 의무화 하고 있다.

표 3-20 MICS 주요 기술 사양

구 분	사 양
주파수 대역	402~405 MHz (3 MHz)
최대 송신 출력	25 μW EIRP
점유주파수대폭	300 kHz 이하
채널 수	최소 9 개
주파수 허용편차	100 ppm
Duty cycle	0.005 %

MICS는 주로 실내에서 사용하기 때문에 실내 TRS 소출력 중계기와 동일한 공간에 존재하는 조건에서 간섭 분석이 요구된다. 실내 TRS 소출력 중계기는 점유주파수대폭이 25 kHz인 최악의 조건에서 이식형 무선기기가 환자 몸속에 있어 환자의 인체 감쇄량(-31.5 dBi)을 고려한다. 제어용 무선기기의 수신 대역폭은 200 kHz이며, FSK 변조 방식으로 가정하였다(ITU-R SA.1346의 MICS 시스템 파라미터를 참조).

MICS의 Programmer가 실내 TRS 소출력 중계기로부터 간섭을 받지 않기 위해서는 아래의 계산 결과와 같이 70 dB의 이격을 필요로 한다.

$$\begin{aligned} \text{※ 이격도} &= \text{간섭송신 전력(dBm)} + \text{간섭송신 안테나 이득(dBi)} + \text{희생수신기} \\ &\quad \text{안테나 이득(dBi)} - (\text{허용간섭레벨(dBm)}) \\ &= -36 \text{ dBm} + 3 \text{ dB} + 0 \text{ dBi} + 2 \text{ dBi} - (-101 \text{ dBm}) = 70 \text{ dB} \end{aligned}$$

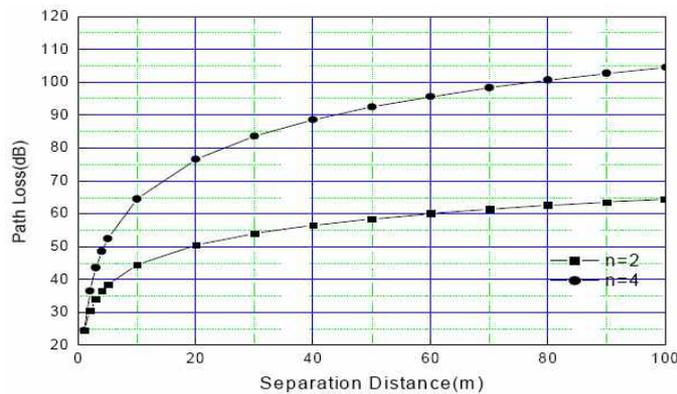


그림 3-40 전파 모델(f = 400MHz)

전파 감쇄 지수가 4인 전파 환경에서, 실내 TRS 소출력 중계기와 MICS가 사용되는 경우 70dB의 감쇄를 가지기 위해서는 약 15 m의 이격 거리가 필요함을 알 수 있다. 하지만 이식형 무선기기와 제어용 무선기기간의 통신은 인명 안전과 관련된 통신이 아니라 원격계측 및 데이터통신 서비스를 제공하므로 일시적인 간섭의 경우 간섭이 없는 공간 또는 간섭원을 제거하고 사용할 수 있으므로 크게 문제가 되지 않을 것으로 판단된다.

### 3. 기술기준 개선 방안

300MHz 대역에서 운용중인 LBS<sup>2)</sup>, 선박위치발신기, MICS 등이 자가용 TRS에 의한 간섭 영향을 분석한 결과 최대 40m가 이격될 경우 간섭 영향이 발생하지 않아 사업장 내의 음영 지역의 작업 효율을 향상시키고자 도입하는 것이 바람직하다.

공학적으로는 전송하는 신호의 대역폭보다 훨씬 넓은(1MHz 이상) 대역폭으로 신호를 확산시켜 전송하거나 광대역 디지털 방식 기기의 경우 전력밀도로 규정하는 것이 바람직하여 TRS 등 협대역(12.5~200kHz) 시스템은 2004년도에 전파법 시행령에 채널당 전력으로 규정하여 사용하였으나 2005년 WiBro 중계기 도입시 전력밀도 규정을 도입하는데, 협대역 시스템에 대한 채널당 전력 규정이 삭제되어 오류가 발생하였으므로 사업용 TRS와 자가통신용 TRS의 출력 규정은 채널당 전력으로 변경하여 “신고하지 아니하고 개설했 수 있는 무선국용 무선기기”와 “무선설비규칙”의 개정안을 마련하여 방송통신위원회에 지원으로 '09년 12월 8일 개정 고시하였으며 주요 개정사항은 다음 표와 같다.

표 3-21 중계용 특정소출력무선기기의 기술기준 개정 주요내용

구 분	현행	개정('09.12.8)	비고
주파수대역	전기통신업무와 방송중계업무용으로 허가된 것과 동일한 주파수	전기통신업무와 방송중계업무용으로 허가된 것과 동일한 주파수	자가통신용 TRS 도입
	-	주파수공용통신용으로 허가된 것과 동일한 주파수	
	시설자가 무선국의 서비스 지역 내에서 단순 중계 목적으로 지하공간 또는 터널 등에 설치하는 무선설비	시설자가 무선국의 서비스 지역 내에서 단순 중계 목적으로 지하공간 또는 터널 등에 설치하는 무선설비	
위성방송국 중계용 무선설비	위성방송국 중계용 무선설비		
공중선	10 mW/MHz 이하	10 mW/MHz 이하	사업용 TRS 출력 현행화

2) LBS(위치기반서비스, Location Based Service) : 이동단말을 이용하여 사람이나 사물의 위치를 정확하게 파악하는 시스템 및 측정된 위치와 관련된 다양한 부가 정보 서비스를 제공하기 위한 기술

전력밀도 또는 전계강도		(단, 점유주파수 대폭이 1MHz 미만인 경우에는 10mW/채널 이하)	
	-	10mW/채널 이하	자가통신용 TRS 도입
	10mV/m@10m 이하	10mV/m@10m 이하	
기타사항 (제98조 제6항 제4호 및 제5호)	4. 제1호에서 전계강도를 제한한 단순 중계용 무선설비 및 위성방송국 중계용 무선설비의 주파수허용편차는 제3조에 의한 조건에 적합할 것	4. 제1호에서 전계강도를 제한한 단순 중계용 무선설비 및 위성방송국 중계용 무선설비의 주파수허용편차, 점유주파수대폭, 불요발사의 허용치, 공중선전력의 허용편차에 대하여 해당 업무의 기술기준에서 별도로 규정하지 않은 경우에는 각각 제3조 내지 제6조의 규정을 준용할 것	시험항목의 명확하게 규정함
	-	5. 제1호에서 자기통신용 주파수공용통신 중계기는 그 변조방식에 따라 제111조 제1호 다목 또는 제2호 다목에 적합할 것	자가통신용 TRS 도입

### 제 3 절 방송제작 및 공연지원용 무선설비

#### 1. 방송 제작 및 공연 지원용 무선설비 개요

방송제작 및 공연 지원용 무선설비는 대부분 무선마이크가 차지하는데 무선마이크는 수음한 소리에너지를 전파적인 에너지로 변환하여 선 없이 송신기에서 수신기로 전송하는 시스템이다. 무선마이크는 무선의 장점으로 인하여 활동성이 큰 뮤지컬, 공연, 연극, 이벤트, 방송 제작, 강의 등에 널리 이용되고 있다.

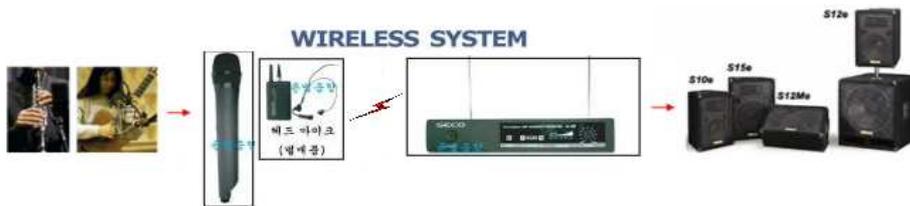


그림 3-41 무선마이크의 구성도

VHF 대역의 무선마이크는 일반적으로 보급형으로 제작되어 노래방, 회의, 강의 등에 사용되고 UHF대 무선마이크는 고급형으로 개발되어 방송제작, 공연, 교회 등에 사용한다. 하지만 다음 표와 같이 700MHz대역에서 WRC-07 결과에 따라 DTV 이전 여유대역에 대한 주파수 회수 및 재배치 계획을 추진함에 따라 2008년 12월 31일 대한민국주파수분배표 고시에 740-752MHz 대역과 942-952MHz 대역의 무선마이크 주파수대역을 각각 2012년 12월 31일과 2011년 6월 30일까지 회수하고 새로운 주파수대역을 2009년 12월 31일까지 고시하도록 함에 따라 대형 공연, 방송 제작 등을 위한 무선마이크 채널 부족을 해소하기 위해 방송주파수대(470~698 MHz)를 공유하여 무선마이크를 허용할 수 있는 기술기준을 마련이 필요하다.

표 3-22 우리나라 무선마이크 등의 현황

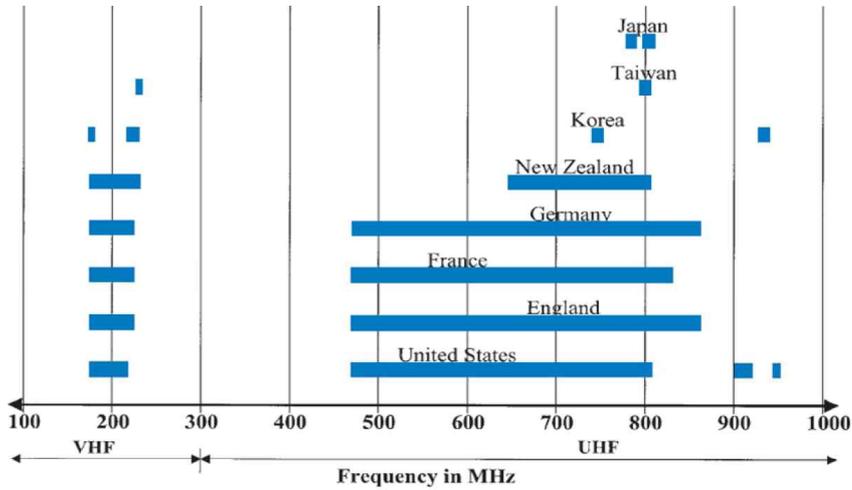
주파수대	총대역폭	주파수(폭) (MHz)	출력	허가
VHF	6.39 MHz	72.61~73.91(300kHz), 74~74.8(800kHz), 75.62~75.79(170kHz), 173.02~173.28(260kHz), 217.25~220.11(2.86MHz), 223~225(2MHz)	10mW	비신고
UHF	19 MHz	740~752(12MHz)*, 925~932(7MHz)	10mW	비신고
	10 MHz	942~952MHz (10MHz)*	-	허가

※ 740~752MHz의 주파수대역은 2012년 12월 31일까지만 사용을 허용하며 이후에는 위원회가 지정(2009년 12월 31일까지)하는 **타 대역으로 이전하여야** 한다. (K37D)

※ 942~952MHz의 주파수대는 방송프로그램 제작의 무선마이크는 2009년 6월 30일까지 형식등록을 할 수 있고, 2011년 6월 30일까지 **새로이 정해진 주파수 대역으로 이전하여야** 한다. (K91)

## 2. 방송제작 및 공연지원용 무선설비 기술기준 동향

국내외 VHF 및 UHF 무선마이크 주파수 비교를 비교한 그림은 다음과 같으며 UHF 무선마이크는 미국, 영국, 프랑스, 독일에서 470 MHz에서 800MHz 대역까지 허용하고 있으나 우리나라를 포함한 일부 국가에서는 매우 좁은 주파수를 허용하고 있다. 영국의 경우 극장 등의 공연이 관광상품으로 매우 큰 비중을 차지하기 때문에 전문가용 무선마이크 주파수를 적극 지원하고 있다.



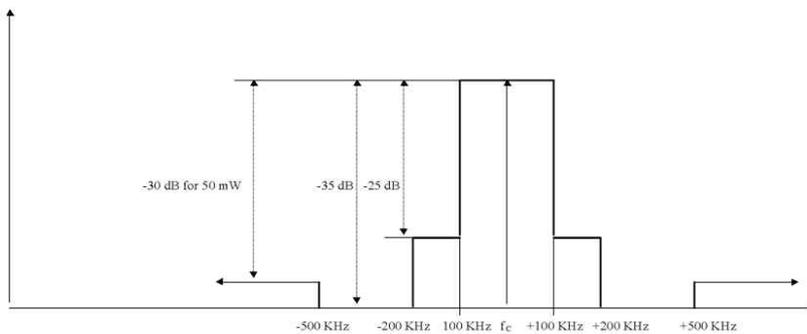
Source: Selection and Operation of Wireless Microphone Systems, Shure Inc.

그림 3-42 국내외 VHF 및 UHF 무선마이크 주파수 현황

미국에서 무선마이크는 타 무선국에 영향을 최소화하기 위하여 송신 스펙트럼 마스크를 다음 그림과 같이 제한하고 있다.

***FCC OCCUPIED BANDWIDTH MASK***

FCC occupied bandwidth limit section 74.861 (e) (6)



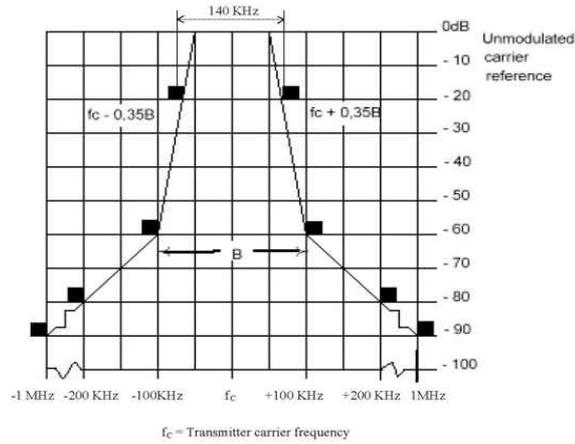
$f_c$  = Transmitter carrier frequency  
 Beyond  $\pm 500$  KHz from carrier, spurious levels must be at least:  $43 + 10 \cdot \log_{10}(\text{power output in watts})$  dB below the carrier level.  
 Example: For 50 mW;  $43 + 10 \cdot \log_{10}(0.05 \text{ W}) = 30$  dB

그림 3-43 미국 FCC 무선마이크 송신 마스크 특성

유럽에서 무선마이크는 타 무선국에 영향을 최소화하기 위하여 송신 스펙트럼 마스크를 다음 그림과 같이 아날로그와 디지털의 경우를 구분하여 제한하고 있다.

**ETSI SPECTRAL BANDWIDTH MASK**

Occupied Bandwidth Limit per ETSI EN 300 422 V1.2.2 (2000-08) Section 8.3.3



<아날로그 방식>

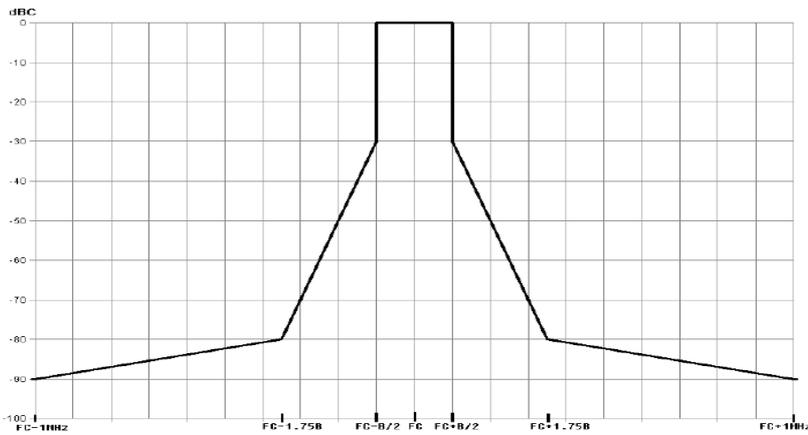


Figure 4: Spectrum mask for digital systems below 1 GHz

<디지털 방식>

그림 3-44 유럽 ETSI의 무선마이크 송신 마스크 특성

국내외 비허가 및 허가 무선마이크의 기술기준은 다음 표와 같다.

표 23 국내외 무선마이크 기술기준

국가	주파수대 (MHz)	채널수(간격)	출력	사용조건
한국	72.610-73.910 74.000-74.800 75.620-75.790	35채널(60kHz)	10 mW(e.r.p.)	비허가
	173.020-173.280 217.250-220.110 223.000-225.000 925.000-932.000	105채널(200kHz)	(공중선전력10mW, 공중선이득 2.14dBi)	
	942-952	50채널(200kHz)	제한 없음	
유럽	29.7-47	346채널(50kHz)	10 mW(e.r.p.)	비허가
	173.965-174.015	1채널(50kHz)	2 mW(e.r.p.)	비허가
	863-865	50채널(200kHz)	10 mW(e.r.p.)	비허가
	174-216	210채널(200kHz)	10/50mW(e.r.p.)	허가
	470-862	1960채널(200kHz)	250mW(e.r.p.)	허가
	1785-1800	75채널(200kHz)	10/50mW(e.r.p.)	허가
일본	806.125-809.75	1채널(125kHz)	10 mW(e.r.p)	비허가
	322.025-322.15	5채널(25kHz)	1 mW(e.r.p) (P=1mW, Ant. 2.14dB)	비허가
	322.25-322.4	6채널(25kHz)		
	779-788, 797-806	90채널(200kHz가정)	제한없음	허가(방송용)
미국	72-73, 74.6-74.8 75.2-76	10채널(200kHz)	1.92 mW (80mV/m@3m)	비허가 (Part15.237)
	902-928	FH:50채널(250kHz미만)	1W + 6dBi	비허가 (Part15.247)
		FH:25채널(250kHz이상)	0.25W + 6dBi	
		디지털:50채널(500kHz)	1W + 6dBi	
		아날로그	50mV/m@3m	
	169.445, 171.045, 169.505, 171.105, 170.245, 171.845 170.305, 171.905	8채널(54 kHz)	50 mW	허가 (Part90.265)
54~72, 76~88, 174~216 470~488, 614~806*	200kHz이하	공중선전력 50mW 공중선전력 250mW	TV방송용: (Part74.861)	
기술기준 예외 주파수대역**	25kHz, 12.5kHz, 6.5kHz이하	공중선전력 120mW	허가 (Part90.217)	
* 2009년 2월 17일 698-806MHz로 신규허가, 수입, 판매 등 금지(국가공공안전통신위원회. 2008.6.30) 요청				
** Except as noted herein, transmitters used at stations licensed in the Business Radio Service and at stations licensed in the <a href="#">150-174 MHz and 421-512 MHz</a> bands in any Radio Service listed in <a href="#">subparts B, C, D, and E</a> of this part which have an <a href="#">output power not exceeding 120 milliwatts</a> are exempt from the technical requirements set out in this subpart, but must instead comply with the following:				

### 3. 무선마이크 기술 및 산업체 동향

국제전기통신연합(ITU-R)은 지상 뉴스 수집 시스템 (T-ENG)<sup>3)</sup> 주파수 조화 연구를 추진 중이고 지상 뉴스 수집 시스템의 구성도 및 TV 주파수대 무선마이크의 특성은 다음 그림과 표와 같다.

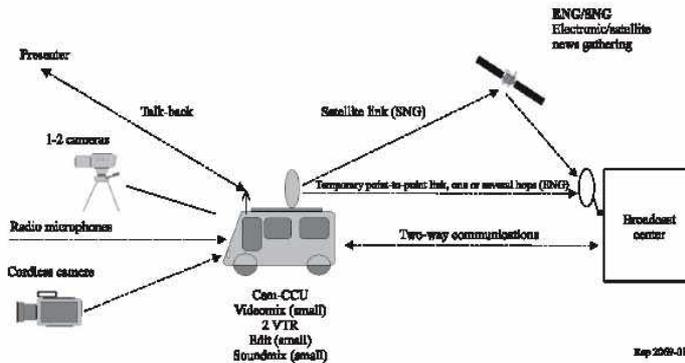


그림 3-45 T-ENG 시스템 구성도

방송프로그램 제작 등 UHF대 전문가용 무선마이크는 크게 8개사[AKG(아날로그 13종), Sennheiser(아날로그 44종), Shure(아날로그 24종), Sony(아날로그 11종, 디지털 2종), Trantec(아날로그 17종, 디지털 3종), Zaxcom(디지털 8종) 등]에서 122종이 생산되는 주파수대는 450~960MHz, 518~866MHz, 650~865MHz이며 대부분 국가별 주파수 분배에 따라 선택하여 사용할 수 있다. 전문가용 무선마이크/수신기의 가격대는 약 £100~£5900(약 19만원 1,135만원)으로 고성능 제품이다.

최근 개발되고 있는 디지털 무선마이크는 대개 디지털 하이브리드 방식이거나 완전 디지털방식이다. 디지털 하이브리드 방식은 시스템의 오잡음과 기타 불요 성분들을 억제하고 오디오 스펙트럼에 대한 평탄한 응답특성을 용이하게 얻기 위하여 디지털 신호처리 프로세서(DSP)와 결합한 아날로그 FM 변조 방식을 사용하며 점유주파수대폭은 200-500kHz이고, 완전 디지털

3) Terrestrial-Electronic News Gathering System: 필름이나 테이프 레코더를 직접 사용하지 않고 무선 링크를 이용하여 뉴스 룸이나 휴대용 또는 기타 레코더로 연결하는 비디오 또는 사운드 제작 시스템을 말함

(Pure Digital)방식은 대부분 FHSS(frequency hopping spread spectrum) 전송 기술을 사용하고 FM 변조와 유사한 음질을 보장하기 위하여 넓은 대역폭을 요구되며 주로 2.4GHz 대역에서 사용한다.

표 3-24 TV 주파수대 무선마이크 특성

Comparison of radio microphones and in-ear monitors

Characteristics	Radio microphones	IEM (in-ear monitors)
Application	Voice (speech, song), music instruments	Voice or mixed feedback to stage
<b>Transmitter</b>		
Placement of a transmitter	Body worn or handheld	Fixed base
Power source	Battery	AC mains
Transmitter RF-output power	< 30 mW	50 mW
Transmitter audio input	Microphone level	Line level
<b>Receiver</b>		
Placement of a receiver	Fixed/camera mounted	Body worn
Power source	AC mains/battery	Battery
Receiver audio output	Line level	Earphone
Receiver type	Single or diversity	Single
<b>General</b>		
Battery/power pack operation time	> 4-8 h	
Audio frequency response	≤ 80 to ≥ 15,000 Hz	
Audio mode	Mono	MPX-stereo
RF frequency ranges	TV Bands III/IV/V, 1.8 GHz	TV Bands III/IV/V, 1.8 GHz (See Note 1)
Signal to noise ratio (optimal/possible)	> 100/119 dB	> 60/110 dB
Modulation	FM wideband	
RF peak deviation (AF = 1 kHz)	±50 kHz	
RF bandwidth	≤ 200 kHz	≤ 300 kHz
Useable equipment/channel (ARF = 8 MHz)	> 12	6..8

NOTE 1 – IEM may be also used in 863-865 MHz if complying with EN 301 357.

우리나라에서 방송프로그램 제작 등 전문가용 무선마이크는 시스콤사가 있으며 그 밖에 보급형 무선마이크 제조사는 7개사(대경바스컴, 인터엠, 시스콤, 고일상사, 엔터기술, 디지털컴, 프린스 일렉트로닉스 등)가 있다. 완전 디지털 방식은 디지털컴 등 일부 제조사에서 2.4GHz대 주파수를 이용하여 개발하여 일부 노래방 등에서 사용중에 있다.

향후 디지털 제품은 초광대역(UWB), CR(무선인지), SDR(소프트웨어정의 무선) 등의 기술을 적용하여 개발중이거나 권장하고 있다.

#### 4. UHF대(470-698MHz) 무선마이크 기술기준 신설 방안

국립극장, 세종문화회관, 서울음향에서 연극, 뮤지컬 등 공연시 64개 이상 채널 필요하다고 요청함에 따라 미국, 유럽 등에서 허용하고 있는 DTV 주파수 대역 (470~698MHz/Ch14~51)에서 방송국이나 방송제작(공연 포함)을 목적으로 하는 고출력/고품질의 무선마이크 등을 허가 받아서 사용할 수 있도록 허용하는 것이 바람직하다.

방송제작 및 공연 지원용 무선설비의 주파수대는 DTV 주파수대(470~698MHz/TVCh14~51)에서 대규모 방송제작(공연 포함) 상황에서 몸에 부착하고도 약 100m 거리에서 풍부한 방송 음향 신호를 전달할 수 있도록 외국에서는 대부분 출력을 250mW 이하로 규정하고 있다. 일반적으로 무선마이크가 수신감도가 -70 dBm 이라면 160m 거리까지 서비스가 가능하므로 출력은 250mW로 허용하는 것이 바람직하다. (ITU-R Hata 전파손실모델 적용)

점유주파수대폭은 대부분 FM를 사용하는 아날로그 방식의 경우 풍부한 방송 음향 신호 전달을 위하여 다음과 같은 계산식으로 충분한 대역폭(200kHz)을 허용한다. 디지털 등의 경우는 요구사항이 있을 경우 추가적으로 검토하여 개선할 수 있다.

$$B_n = 2M + 2DK$$

(변조주파수  $M=15,000$ , 첨두변이  $D=75,000$ , 종합계수  $K=1$ )로 고려하고, 필터 마진을 두면 200 kHz 가 된다.

국내외 제작사의 혼변조 특성에 따라 튜닝되므로 고정적 채널 설정은 규정하지 않지만 인접 텔레비전 채널에 혼신이 발생하지 않도록 불요발사를 엄격하게 제한하는 방향으로 “대한민국주파수분배표”와 “무선설비규칙”에 방송주파수대 무선마이크 등의 신설안을 마련하여 방송통신위원회에 지원으로 2010년도에 고시될 예정이며 주요 신설사항은 다음 표와 같다.

표 3-25 방송주파수대 무선마이크 등 기술기준 신설 주요내용

구 분		신설(안)	비고										
주파수대역		470~698MHz (228MHz)	유럽 470-862MHz(398MHz 폭) 미국 470~488, 614~806MHz(200MHz 폭) 일본 779-788, 797-806MHz										
최대점유 주파수대폭		200kHz	200kHz										
주파수허용 편차		20ppm	20ppm										
주파수편이		아날로그 : ±75kHz 디지털 : 없음	아날로그 : ±75kHz 디지털 : 없음										
출력 (e.r.p.)		250 mW	미국 : 50, 120, 250mW 유럽 : 250mW 일본 : 제한없음										
필요발사	대역외	아날로그	$f_c \pm 100\text{kHz} : -60\text{dB}@1\text{kHz}(\text{RBW})$ $f_c \pm 200\text{kHz} : -80\text{dB}@1\text{kHz}$ $f_c \pm 1,000\text{kHz} : -90\text{dB}@1\text{kHz}$ 인접TV채널 경계 : -90dB@1kHz	미국 : $f_c \pm 100\text{kHz} : -20\text{dB}$ $f_c \pm 200\text{kHz} : -35\text{dB}$ 유럽 : 좌동									
		디지털	$f_c \pm 100\text{kHz} : -30\text{dB}@1\text{kHz}$ $f_c \pm 350\text{kHz} : -80\text{dB}@1\text{kHz}$ $f_c \pm 1,000\text{kHz} : -90\text{dB}@1\text{kHz}$ 인접TV채널 경계 : -90dB@1kHz	미국 : $f_c$ 의 출력보다 $43+10 \log(\text{출력})\text{dB}$ 만큼 저감 유럽:좌동(지정주파수대는 $f_c$ )									
	스퓨리어스	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">주파수</th> <th colspan="2">기준값</th> </tr> <tr> <th>운용중</th> <th>대기중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1GHz 이하</td> <td>-36dBm</td> <td>-57dBm</td> </tr> <tr> <td>1GHz 초과</td> <td>-30dBm</td> <td>-47dBm</td> </tr> </tbody> </table>	주파수	기준값		운용중	대기중	1GHz 이하	-36dBm	-57dBm	1GHz 초과	-30dBm	-47dBm
주파수	기준값												
	운용중	대기중											
1GHz 이하	-36dBm	-57dBm											
1GHz 초과	-30dBm	-47dBm											
출력 허용편차		상한 20%											
전파(변조)형식		없음	없음										
기타사항		사용자 설명서에 “당해 기기는 방송통신위원회 (지방전파관리소)의 허가를 받고 운용하여야 합니다”를 명시											

## 제 4 절 소형 기지국(Femto Access Node)도입을 위한 제도개선

## 1. 개 요

우리나라의 이동통신은 세계적인 서비스를 자랑하면서도, 새로운 수익 창출에 문제점을 안고 있는 것이 현실이다. IT 강국의 힘을 가지고 우리는 모든 분야의 정보화를 요구하고 있으나 앞서 언급한 비즈니스 모델의 부재로 난황을 겪고 있다. 이동통신 사업자는 커버리지 확대, 전송속도 증대, 운영비 절감과 유무선 결합상품 개발 차원에서 펌토셀(Femto-Cell)의 장점에 주목하였고, 국·내외 표준화단체들은 WiBro 망구성도에 펌토셀을 포함한 기술보고서를 개정하는 등 활발한 연구가 진행되고 있다.



그림 3-46 펌토셀 기지국의 서비스 개념도

펌토셀은 가정이나 사무실 등 구내에 설치된 WiBro 네트워크를 통해 이동통신 코어 망에 접속하는 소형 기지국이다. 현재 펌토셀의 펌토란 100조분의 1( $10^{-15}$ )을 의미하는 펌토와 이동전화 통화 가능지역 단위를 말하는 셀(Cell)의 합성어로, 촘촘한 커버리지를 제공한다는 의미이다. 가정이나

사무실 등 실내에서 사용되는 10mW 이내, 10m 이하의 커버리지를 제공할 수 있는 소형 이동 통신용 기지국으로서, 전용선으로 직접 이동통신망에 연결되는 옥외 기지국과 달리 가정 내 초고속 인터넷망(xDSL/Cable)을 통하여 이동통신 코어 망에 접속 연결하여 저렴한 비용으로 유무선 융합 서비스를 제공하는 것을 말한다. 사실 이 용어는 세계적으로 명확하게 정의된 바는 없으나 현재 2009년 2월 ITU-R SG5 WP5D의 표준화 논의에서 영국에서 제안한 것으로 논의를 처음 시작하였으며 6월회의 때, 펌토셀을 "Femto Access Node<sup>4)</sup>"로 용어정의를 한바 있다. 본 보고서에서는 이 용어를 준용하여 "펌토노드"로 사용하겠다.

펌토 노드는 무선랜 중계기(Access Point)와 비슷한 역할을 하지만 인터넷 접속이 아닌 이동전화 접속을 위한 중계기 역할을 한다는 점에서 차이가 있으며 단순히 전파를 중계하는 것이 아니라 기지국과 마찬가지로 자체 용량을 갖고 있으며 무선으로 연결되지 않고 초고속 인터넷과 연결해 사용할 수 있다는 점에서 기존의 이동전화 옥내 중계기와도 구별된다. 또한 펌토노드는 다음 그림과 같이 기존의 결합 서비스형 유무선 융합서비스인 원폰(OnePhone)과 홈존(Homezone) 등과 유사한 서비스를 제공하지만 음성뿐만 아니라 인터넷까지 제공한다는 점에서 보다 진화된 기술로 평가되고 있다.

또한 펌토 노드는 CDMA 접속기술에 바탕을 둔 3GPP 계열과 OFDMA 접속기술에 기초한 WiMAX 계열로 구분된다. 국내 WCDMA 무선망은 주로 소출력 중계기를 이용하여 전국적으로 실내 전파통신 서비스를 실시하고 있지만, 국내 WiBro 무선망에서는 펌토노드를 이용하여 전국규모의 실내 전파통신 서비스를 실시할 계획이므로 여러 가지 생길 수 있는 간접문제 및 제도적인 문제점을 검토해 봐야 한다.

4) Femto Access Node : ITU-R SG5 WP5D에서 펌토셀에 대한 새로운 용어정의(Document 5D/Temp/195-E)를 하여 CCV 에 제출 (Document 5D/Temp/240-E)

## 2. 펌토 노드의 기술 및 국·내외 제도

### 가. 펌토 노드의 기술적 특징

왜 펌토인가? 우리는 그 기술적 당위성을 찾기 위해 현재 사용하고 있는 이동통신 중계기와 기술적 분석을 해 봐야 한다. 현재 가장 큰 차이점으로 펌토노드는 자체용량을 제공하고 있다는 것이다. 모든 데이터 전송량이 모국에 의존하고 있는 중계기와 달리 펌토노드는 자체용량을 제공함으로써 경제적 신리를 따르고 있다. 또한 설치의 편의성을 제공하기 위해서 가입자 선로를 이용한다는 점과 모국에 의해 결정된 신호를 그대로 사용하고 있는 중계기와는 다르게 1FA Omni 안테나로 고정하여 사용하고 있다는 것이다.

펌토노드의 구체적인 설치 개념도를 그려서 비교해 보면, 왼쪽은 Node-B 매크로 셀 기지국을 통한 기존 이동통신 연결과 휴대전화 핸드셋에서 이동통신 송신탑까지 기존의 직접 연결을 보여준다. 여기서 벽을 통한 손실이 상대적으로 적고 이동통신 매크로 기지국에 비교적 가까이 있는 목조 주택을 볼 수 있다.

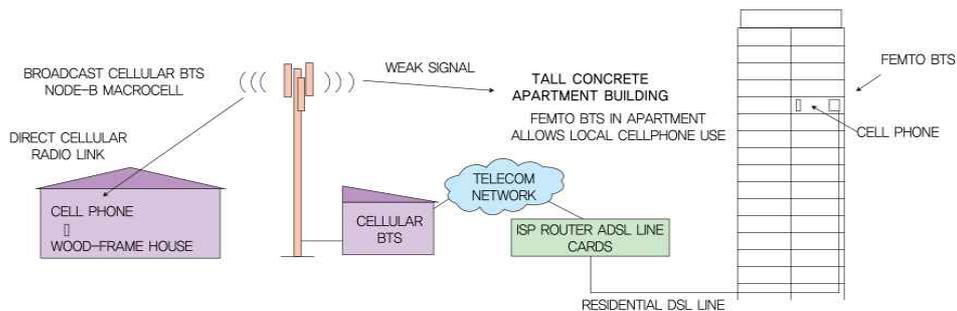


그림 3-47 펌토노드의 설치 개념도

오른쪽은 아파트에 펌토노드가 설치된 콘크리트 고층 건물을 보여준다. 펌토노드까지 네트워크 공급은 주거용 xDSL 라인을 통해 이루어진다. 이러한 환경에서는 아파트 건물에 도달하는 신호가 약하다는 것을 알 수 있다. 펌토노드는 '개인전용 기지국'의 역할을 하므로 매크로 셀들과 통신하지 않는다. 한 가지 추가적으로 언급하자면 매크로 셀과 다른 펌토노드 사이의 전송의 필요를 없애주는 소형 기지국으로서의 능력이 핵심적인 설계 문제이며, 이러한 문제는 여러 베이스밴드 DSP 제공업체들에 의해 극복되고 있다.

그리고 펌토노드가 극복해야 하는 이동통신 시스템 문제로서 통화 능력을 제한하는 주요 요소가 있다. 기존 매크로 셀 기지국에서는 일반적으로 사용자의 통화가 집중되는 피크 부하 시간에 통화 능력이 제한 받는다. 시스템은 트래픽 큐잉 이론을 사용하여 평균 시간 동안 지속되는 일정한 통화량을 처리하도록 전략적으로 설계되어 있다. 따라서 장시간의 전화 통화는 피크 부하 시간 동안 통화 능력을 제한한다. 또한 셀 사이트가 경계 지역에서 동작하는 핸드 셋에 서비스를 제공해야 할 필요가 있을 때, 매크로 셀 송신기는 전력을 증가시켜 각 통화자의 사용 가능한 동적 범위보다 더 많은 부분을 이용할 수 있게 해야 한다. 그 결과 휴대전화 통화의 예지는 '더 많은 동적 범위를 차지'함으로써 통화 능력을 제한한다. 이러한 두 가지 요소가 매크로 셀 사이트 능력을 제한하며, 결과적으로 이동통신 사업자의 수익을 제한하고, 궁극적으로는 신규 가입을 둔화시킨다.

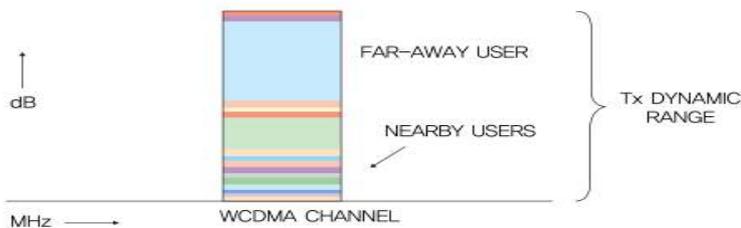


그림 3-48 매크로 송신기에서 통화 전력 사용을 개념화한 그림

한편, 셀룰러 통화의 약 절반이 가정에서 이용되는 통화로 추정되며 많은 사용자들이 콘크리트 아파트 건물 내의 수신 상태가 나쁜 데 불만을 느끼고 있다.

아래 그림은 두 가지 유형의 건물에 대한 경로 손실 추정을 보여주고 있다. 신뢰할 수 있는 IP 데이터 서비스를 제공하기 위해서는 대부분의 3G 휴대전화는 약 -110dBm 이상의 수신 트래픽 채널 전력을 필요로 한다. 콘크리트 아파트의 경우, 수신기 감도는 사용자가 데이터 서비스를 받을 수 없다는 것을 보여준다.

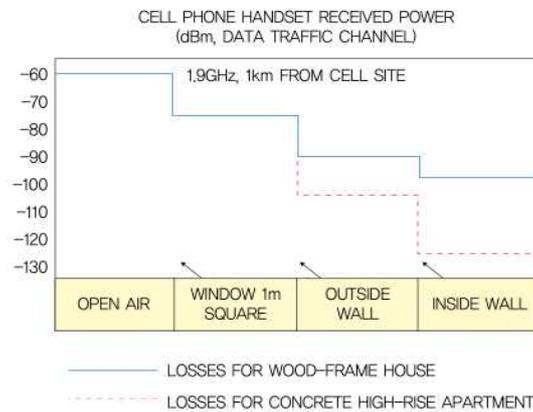


그림 3-49 두 가지 유형의 건물에 대한 경로 손실

이와 동시에 xDSL은 현재 유럽에서 채택 중이며, 미국에서는 매우 보편적으로 사용되고 있으며, 중국을 포함한 환태평양 지대의 많은 지역에서는 널리 이용되고 있음을 볼 수 있다. 새로운 xDSL 모뎀이 이러한 서비스를 통합하게 될 것이다. 미국과 유럽의 많은 이동통신 사용자들은 집에 무선 전화, xDSL 또는 케이블 모뎀 컴퓨터 인터넷, TV 서비스, Wi-Fi를 갖추고 있다. 3G 이동통신 사업자들은 이러한 서비스와 경쟁하면서 궁극적인 멀티미디어 서비스를 제공하려고 한다.

## 나. Femtto-Cell의 국·내외 제도

### 1) 국내의 관련 규정

국내의 무선국 허가 및 검사 절차를 살펴보면, 전파법 제19조(무선국 허가)에 의해 사용승인을 받도록 되어 있으며 동법 제19조1항(허가), 19조 1항 단서(신고), 19조 2항(허가의제), 19조 4항(비신고)로 구분하여 준용하고 있다. 펌토노드에 대하여 사업자들은 비신고로 "It's Worth a Try"라는 개념적 서비스로 접근하고 있다. 새로운 가치 창출을 위해 국내 정책 또한 그에 맞추어 움직이고 있다.

이에 대한 논의는 2009년 초부터 연구반으로 구성되어 산·학·연의 연구를 거쳤으며 펌토노드는 전파법시행령 제24조제4항에 의거 법 제46조에 따라 형식등록을 한 무선기기로써 다른 무선국의 통신을 저해하지 아니하는 출력의 범위에서 특정구역 또는 건물 내 등 가까운 거리에서 사용할 목적으로 방송통신위원회가 용도 및 주파수와 공중선 전력 또는 전계강도 등을 정하여 고시하는 무선기기에 포함하여 제도 개선할 예정이다.

### 2) 국외의 관련 제도

우리나라를 포함한 대부분의 국가에서 전파를 송수신하는 무선국을 개설하기 위해서는 원칙적으로 규제기관의 허가를 받아야 한다. 무선국 개설에 허가를 요구하는 중요한 이유는 무선국 간의 전파간섭을 원천적으로 배제하기 위한 것이다. 그렇지만 각국은 전파간섭의 우려가 없거나 간섭으로 인한 문제가 미미한 무선국들에 대해 예외적으로 허가 또는 신고 절차 없이 개설할 수 있도록 하고 있다. 대체로 근거리의 저출력 무선국들이 허가를 필요로 하지 않는 경우에 해당되는데 다음에서 각국의 소출력 무선기기 관련 제도를 살펴보자.

## 가) 일본

일본에서 펌토노드는 소형기지국으로서 활용할 수 있도록 “허가제 소형기지국”으로 전파법과 전기통신사업법 관계법령에 대한 보호 정책으로 총무성에서 공표한 바 있다. 일본전파법의 허가절차, 무선설비 기술기준, 이동전화 사업자 이외의 제3자의 운용기준을 살펴보면 아래와 같다.

일본 펌토노드 무선국허가 절차는 일반 기지국과 마찬가지로 별도의 허가가 필요하더라도 간단한 허가 절차에 따라 신청할 수 있고, 동일 기관 관할 구역 내에 일괄 신청할 수 있도록 편리성을 제공하고 있다. 무선설비 기술기준에서 인체 유해기준에 따라 출력을 제한하여 공중전 전력 20mW 이하, 고장탐지기능 준수, 무선설비에 대한 기술기준 적합 인증에 합격한 장비를 사용할 것을 명시하고 있다. 또한 펌토노드의 기지국 면허를 받은 이동전화 사업자 외 제3자가 기지국에 대해 이설, 복구 등을 위한 간편한 조작을 행할 수 있도록 운용기준(시행규칙 제41조의2 제3호)을 정하고 있다. 여기서 특이한 점은 사업자는 타 무선국의 혼신 방지를 위하여 적절한 감독을 해야 하며 운용자들에게 펌토노드 기지국 운용 상태를 확인하고, 다른 무선국의 혼신을 유발 할 경우 기지국 운용정지를 할 수 있도록 가입자와 계약을 체결해야 한다는 점이다. 이때 펌토노드 기지국에 대해 부적절한 운용이 행해질 경우는 운용의 책임이 운용자에게 있으며 운용중지 명령도 운용자가 시행한다. 이동통신사업자가 운용자에 적절한 감독을 실시하지 않을 경우 이동통신사업자가 책임을 지며, 그 결과 운용중지 명령 등을 통하여 무선국 면허를 취소할 수 있다(전파법 시행규칙 제33조 제6호)

이와 같이 일본은 전파법과 전기통신사업법 전기통신설비에 대한 기술기준 적합 유지 의무 등을 두어 펌토노드 소형기지국의 원활한 보급과 시장 확대를 위해 허가 절차 및 운용에 대해 규정하고 있으며 브로드밴드 사업자와 이동통신사업자, 사용자 간의 발생 가능 문제에 대해서도 책임소재를 명확히 하고 있다.

표 3-26 전기통신사업법 전기통신설비에 대한 기술기준 적합 유지 의무

<팜토셀 기지국 취급>	<고객 구내배선 등 취급>	<광대역 회선 취급>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가입자 구내 등에 설치 시 기술기준 적합 유지 의무 적용</li> <li>○ 통신보안, 보호조치 등을 강구</li> <li>○ 구내설치 시 예비장치 내진대책, 정전대책에 대하여는 의무규정을 면제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 계약을 체결하여 구내 배선을 사용할 경우 전기통신사업법 기술기준 적합유지 의무를 적용</li> <li>○ 구내배선을 계약을 체결하지 않고 사용할 경우 기술기준 적합 유지의무가 적용되지 않으나 서비스주체는 통신 비밀 확보, 배선 구성 및 이용자 구내배선 등에 대한 장애발생 시 대응 등에 대해 규정요구 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이동통신사업자가 브로드 밴드 회선 사업자로부터 사용자 약관에 따라 계약 체결</li> <li>○ 인터넷 회선사용에 대한 기술기준 적합유지</li> <li>○ 통신품질확보, 긴급통보 확보, 재해 발생 시 대응 관련하여 규정이 필요</li> </ul>

나) 미 국

주거·사무용 이동통신 송·수신을 제고하는 ‘팜토노드’은 2007년 미국에서 3세대 무선통신 기술이 본격화되면서 수요가 생성되었다. 실내 무선통신 사각지대가 많은 미국 시장에서 팜토노드의 효용성에 대해 관심이 커졌으며, 현재 팜토노드 박스 가격은 대당 100불 수준이며 서비스 이용료는 5불/월 정도이다

팜토노드를 포함한 ‘고정형 모바일 융합기기’ 세계시장은 2012년까지 50억불 규모로 성장할 것으로 예상되며 미국 시장은 2012년에 12억불에 달할 것으로 예상된다. 하지만, 미국은 팜토노드 설치와 관련된 별도의 법령 및 조항을 규정하지 않았다. 미국 법령은 CFR Code로서 서비스별로 관리하고 있으며, 해당 서비스 별 CFR Code를 만족하는 경우 별도의 규제를 하고 있지 않다.

미국 FCC의 기술 기준 분류는 서비스 별로 구분되어 있으며 다음과 같다.

- ▶ 사업용 설비 간 상호 접속 : Part 51
- ▶ 단말장치 기술기준 : Part 68
- ▶ 무선통신 기술기준 : Part 2, 15, 20 ,21, 22, 24, 26, 27, 80, 87, 90, 95, 97 등 해당 서비스 별로 여러 Part에서 규정
- ▶ 공중파 방송관련 규정 : Part 73, 74
- ▶ 유선방송 관련 규정 : Part 76, 78
- ▶ 전자파 관련 규정 : Part 15

### 3. 펨토노드 기지국 간의 간섭실험

#### 가. 개 요

국내 이동통신 사업자 별 WiBro 점유주파수 대역은 SK 텔레콤이 2300~2327MHz 이며, KT는 2331.5~2358.5MHz 이다. 이 두 사업자간의 가드밴드는 4.5MHz 이며, 현행 와이브로 기술기준에서는 점유주파수대폭으로 허용치를 9MHz로 제시하고 있다. 또한 와이브로 시스템은 TDD 방식이므로, 전송품질에 송수진 동기의 정확성이 미치는 영향은 매우 크다. 현재 실외 기지국의 경우에는 GPS 동기를 이용하도록 +/-20us 이내로 규정되어 있다. 그러나 GPS 신호가 미치지 않는 건물 안에서 운영되는 펨토셀 기지국에 실외 기지국의 동기규정을 적용할 수는 없다. 따라서 인접 주파수를 이용하는 사업자간의 펨토셀 동기 표준이 없으므로, 사업자간의 펨토셀 기지국 동기를 맞추는 것이 요구된다.

지난 5월 우면동 KT 인프라연구소에서 RRA 및 ETRI는 국내 와이브로용 펨토노드 기지국의 서로 다른 사업자간 간섭여부 판단하기 위하여 RF 케이블을 이용하여 간섭실험을 시행하였다. 여기서 KT펨토노드 기지국을 운용할 때, 간섭원으로 SKT 펨토노드를 동시 사용 시의 환경을 만들고 케이블로 연결하여 감쇠기 수신 전력을 조정하는 방법을 사용하였다.

- 실험제목 : WiBro 펨토의 사업자간(RF 케이블)간섭실험
- 실험장소 : 우면동 KT 인프라연구소 5층 실험실
- 실험일자 : 2009년 5월 12일 14:00 ~21:30
- 실험참가 : RRA, ETRI, KT, SKT, KORPA 등 5개 기관 9명

## 나. WiBro 펌토의 사업자간(RF 케이블)간섭실험 결과

WiBro 펌토의 상호간섭 실험을 위하여 필터에 따른 Rejection 특성을 50dB 수준이 되도록 하는데 이에 대한 가능성 검토에 대하여 논의하였다. 타 사업자의 펌토노드 기지국에 의한 펌토노드 혼신을 완화하는 방법으로, 현행 가드밴드 4.5MHz를 넓히는 것, 인접 사업자 대역으로 누설되는 전력을 억압하는 것, 인접 주파수를 이용하는 2개 펌토노드 기지국의 공간거리를 충분히 확보하는 것 등을 생각할 수 있다.

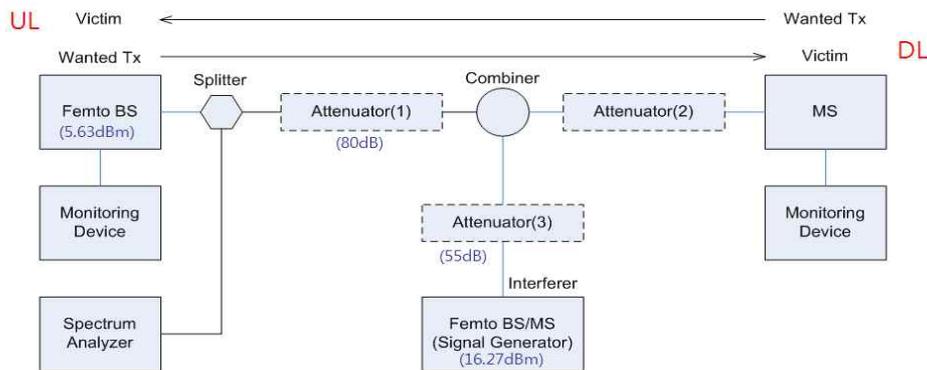


그림 3-50 타 사업자간 펌토노드 기지국 시험 구성도

이 실험에서는 가드밴드 확장, 인접대역 누설전력 억압, 공간거리 확보 등에 대한 분석을 할 목적으로, RF케이블 실험을 실시하였다.

Down-link와 Up-link의 경우 혼·간섭 실험을 진행하기 위해 Signal Generator와 Attenuator1, 3을 조절하여 단말기의 실제 사용 거리와 가상 Interferer를 실험에 적용하였다. 가상의 혼신 신호는 16.27dBm의 출력 크기로 고정하였고 예를 들어 55dB의 ATT3을 통과하면 -38.73dBm 크기로 펌토 단말에 혼신 영향을 주게 된다. Femto BS의 출력 크기는 SMA 바로 뒷단의 출력을 확인 한 결과 5.63dBm로 측정되었다. 혼·간섭 실험의 실제 상황과 유사하도록 진행하기 위해 16QAM, QPSK 두 가지의 경우

CINR과 Throughput을 확인함으로써 통신 불능 유무를 확인하였다.

측정결과를 분석해 보면, ATT1은 Femto Base로부터 통신이 가능한 최소한의 출력을 측정하기 위해서 값을 증가하며 기준을 정하였다. 5.63dBm의 Power에 80dB ATT1을 통과하면 -74.37dBm의 신호로 통신이 가능하다고 가정할 수 있다. ATT3의 값이 55dB일 때 Throughput이 0을 나타내면서 통신 불능이 됨을 알 수 있다. 계산 값으로 혼신 신호의 크기가 -38.73dBm일 때 통신 불능이 됨을 알 수 있다. 1m의 자유공간손실이 40dB이므로, 대략 1m의 근접 거리에서도 통신이 가능 한 것을 알 수 있다. 16QAM의 경우를 수치를 통해서 알아보았지만 동기를 맞출 경우 펌토노드 간 기기 간섭이 예상보다 심각하지 않음을 알 수 있다. QPSK의 경우도 크게 다르지 않으며 UL의 경우는 ATT3 35dB 이하에서 전송속도에 변화가 없어 DL보다 혼신의 가능성이 더 낮음을 알 수 있었다.

표 3-27 타 사업자간 펌토노드 기지국 시험결과

Downlink		16QAM		
ATT1(dB)	ATT3(dB)	CINR(dB)	Th-put(Mbps)	
80	65	15	10.3	
80	60	15	10.2	
80	55	12	-	
75	55	15	10.2	

Downlink		QPSK		
ATT1(dB)	ATT3(dB)	CINR(dB)	Th-put(Mbps)	
80	55	11	3.2	
80	50	6	3.2	
80	45	3	3.1	
80	40	2	-	

#### 4. 펌토 노드 기지국 도입을 위한 제도 개선방안

##### 가. 펌토 노드 기지국의 주요 이슈

펌토노드 소형기지국은 제도적, 운영적 측면에서 다양한 입장차가 있다. 일단 무선 랜과 유사하기 때문에 비신고로 운영하고, 통신사업자가 가입자에 한하여 장비를 대여 할 것인지, 소비자가 직접 구매할 수 있게 할 것인지에 대한 문제는 장비의 소유권 및 운영과 향후 혼신 발생시, 책임 여부와 맞물린 매우 중요한 문제이다.

또한, 펌토노드 기지국의 안정적 커버리지 확보를 위해서는 매크로 셀과의 커버리지 조정 및 적정수준의 출력 확보가 필요하며, 품질 저하 없이 매크로 셀과 핸드오버 될 수 있도록 설치 장소의 전파환경을 파악해 최적세기로 신호 전송 할 수 있는 기능이 필요하다. 그리고 현재 펌토노드 기지국은 매크로 셀과 동일한 주파수를 사용하고 있으나, 향후 홈 네트워크 서비스로 활성화되기 위해서는 펌토노드용 별도 주파수 대역을 분배하는 방안도 검토 가능하다.

펌토노드는 모기지국(BTS)의 신호를 단순 중계만 하는 소출력 중계기와는 달리 자체적으로 용량제어 기능을 하는 기지국 설비이므로 옥내/건물 내에 대량 보급될 경우, 가정용 기지국으로서 전자파 강도 및 인체 유해에 대한 이슈가 발생할 가능성이 크므로 펌토노드 등 옥내 사용기기에 대한 인체보호 강도기준 마련이 필요할 수 있다. 비신고로 정해질 경우 펌토노드 등 소출력 무선기기의 이용현황 파악 및 효율적인 사후관리 방안 또한 요구된다. 아울러, 사업자별로 펌토노드 기지국을 포함한 소출력 무선기기의 이용관리대장 작성·관리 및 필요시 방통위에 정기 통보하는 방안 검토가 필요하다. 아울러, 일본의 경우 모든 펌토노드 기기가 설치되기 전에 Telec 등의 인증기관을 통해 전체무선기기 또는 대량의 경우 Sampling 검사를 실시하여 전파 품질에 대한 철저한 관리가 이루어지고 있으며, 미국의 경우 CFR 47 §22.377에 의해 인증 절차를 받도록 되어 있다.

우리나라의 경우 전파법 제46조에 의하여 대표되는 설비 1대에 대한 정식 등록만 하고 있어 사후 관리 또는 기기의 성능에 대한 검증방안이 전무한 상태이다. 본 연구 보고서에서 다루어지고 있는 펌토노드는 초소형 기기 이긴 하지만 일반 기지국과 동일한 기능을 갖추고 있으므로 관리 방안에 대해서 충분한 논의가 필요하다고 생각된다. 특별히 기지국의 기능을 갖추고 있기 때문에 비신고로 운영하기 보다는 어느 정도의 관리가 필요하다고 판단된다.

### 나. 제도 개선 방안

실내 동기의 오차는 펌토노드 기지국의 혼신에 직접적으로 영향을 주므로, 펌토노드의 기술적 조건으로 실내 동기의 오차범위를 반드시 포함시켜야 할 것으로 판단된다. 펌토노드의 출력으로는 현행 중계기에 적용되고 있는 공중선 전력 밀도 10mW/MHz 이하 규정과 실내동기 오차를 준수한다면 타 사업자간에는 큰 문제없이 펌토노드 기지국이 정착될 수 있으리라 생각된다.

#### 가. '무선설비규칙' 개정(안)

현행	개정(안)
제92조 (휴대인터넷용 무선설비)2300~2390MHz 주파수의 전파를 사용하는 휴대인터넷용 무선 설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 1. 공통조건 (생략) 마. 기지국 송신 동기오차는 <u>GPS 시간의 매초를</u> 기준으로 하여 ±20us 이내 일 것	제92조 (휴대인터넷용 무선설비)2300~2390MHz 주파수의 전파를 사용하는 휴대인터넷용 무선 설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 1. 공통조건 (생략) 마. 기지국 송신 동기오차는 시간의 매 초를 기준으로 하여 ±20us 이내 일 것

나. '신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기' 고시 개정(안)

현행	개정(안)
제4조 (특정소출력 무선기기) 특정소출력 무선기기는 다음의 각 호와 같다. 1. 무선조정용 무선기기 2. 데이터 전송용 무선기기 ....(생략) 9. 이동체 식별용 무선기기 10. (신설)	제4조 (특정소출력 무선기기) 특정소출력 무선기기는 다음의 각 호와 같다. 1. 무선조정용 무선기기 2. 데이터 전송용 무선기기 ....(생략) 9. 이동체 식별용 무선기기 10. 소형기지국용 무선기기 <아래 표 참조>

주파수	공중선 전력밀도	비고
전기통신역무용으로 허가된 것과 동일한 주파수	10mW/MHz 이하	「전기통신기본법」 제2조 제7호의 규정에 의한 전기통신역무를 목적으로 구내에 설치되는 무선국 가. 기간통신사업자에 의해 설치되어야 하고, 타무선국의 혼신 및 장애 방지 등 적절한 대응 조치를 갖출 것. 나. 기간통신사업자는 소형기지국용 무선기기에 대한 위치, 출력, 주파수 등을 반기별로 방송통신위원회에 신고할 것. 다. 이득이 있는 공중선을 사용하는 경우 공중선 절대이득을 포함하여 환산한 전체 공중선 전력 밀도가 10mW/MHz를 초과해서는 안된다.

일반 기지국과 같은 기능을 갖는 펌토노드 소형 기지국을 허가가 아닌 반기별로 신고에 따라 규제를 하게 된다면, 무선국 규제 완화 흐름의 한 축을 형성할 수 있다고 판단되며 방송통신위원회에 신고하는 주기 또한 추후 운용 시 문제 발생 정도에 따라 더욱 완화 될 수 있을 것으로 생각된다.

## 제 5 절 기술기준 개정 현황

### ● 방송통신위원회고시 제2009-22호

『전파법(이하 “법”이라 한다)』 제37조(방송표준방식), 제45조(기술기준), 제47조(안전시설의 설치), 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에 따라 무선설비규칙(방송통신위원회고시 제2009-13호, 2009.4.1.) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2009년 9월 11일

방송통신위원회위원장

### 무선설비규칙 일부개정

무선설비규칙 일부를 다음과 같이 개정한다.

제97조의2를 다음과 같이 신설한다.

제97조의2(자계 유도식 무선기기) ① 루프 안테나를 사용하는 자계 유도식 무선기기로 150kHz 미만의 주파수를 사용하는 것의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. 기본파의 자계강도는 다음의 기준값 이하일 것

주파수	자계강도 기준값	비 고
9kHz 이상 30kHz 미만	72 dB $\mu$ A/m	※ 10m 거리를 기준으로 하며, f는 kHz를 단위로 한 주파수로 한다. ※ 분해대역폭은 200Hz, 검출모드는 준첨두치 모드를 이용한다.
30kHz 이상 90kHz 미만	72-10log(f/30) dB $\mu$ A/m	
90kHz 이상 110kHz 미만	42 dB $\mu$ A/m	
110kHz 이상 135kHz 미만	72-10log(f/30) dB $\mu$ A/m	
135kHz 이상 140kHz 미만	42 dB $\mu$ A/m	
140kHz 이상 148kHz 미만	37.5 dB $\mu$ A/m	
148kHz 이상 150kHz 미만	14.8 dB $\mu$ A/m	

## 2. 스푸리어스 영역에서의 불요발사는 다음의 기준값 이하일 것

주파수	기준값 (운용중)	기준값 (대기중)	비 고
9kHz ~ 10MHz	27-10log(f/9) dB $\mu$ V/m	5.5-10log(f/9) dB $\mu$ V/m	※ 10m 거리를 기준으로 하며, f는 kHz를 단위로 한 주파수로 한다. ※ 분해대역폭은 주파수 9~150kHz에서 200Hz, 150kHz~30MHz에서 9kHz, 30~1,000MHz에서 120kHz를 적용하고, 검출 모드는 준점두치 모드를 이용한다.
10 ~ 30MHz	-3.5 dB $\mu$ V/m	-22 dB $\mu$ V/m	
30 ~ 230MHz	30 dB $\mu$ V/m	-31 dB $\mu$ V/m	
230 ~ 1000MHz	37 dB $\mu$ V/m	-31 dB $\mu$ V/m	

② 루프 안테나를 사용하는 자계 유도식 무선기기로 150kHz 이상 30 MHz 미만의 주파수를 사용하는 것은 해당 주파수에 대한 제97조의 미약 전계강도 무선기기의 기준을 준용한다. 다만 13.552~13.568 MHz의 주파수를 사용하는 것은 제99조제3항의 규정에 의한 RFID용 무선설비의 기술기준을 준용한다.

제98조제2항제1호 표의 주3) 중 "자동차의 타이어 공기압 경고 장치와 원격조정기"를 "자동차의 타이어 공기압 경고 장치, 자동차의 개폐 또는 시동 장치"로 한다.

제98조제4항제3호다목(3)을 다음과 같이 하고 (4)를 삭제한다.

(3) 반송파의 주파수로부터 점유주파수대폭의 2.5 배 이상 떨어진 주파수에서 다음의 기준값 이하일 것

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

제99조제1항제2호 중 "N0N, A1D, B1D, B7D, G1D, G7D"을 "N0N, A1D, A7D, B1D, B7D, F1D, F7D, G1D, G7D"로, 제4호 중 "채널 2, 5, 8, 11, 13, 17"을 "채널 2, 5, 8, 11, 14, 17"로 하고, 제9호를 다음과 같이 하며, 제10호 중 "부차적 전파발사는 공중선 절대이득을 포함하여"를 "부차적 전파발사는"으로 한다.

9. 지정주파수대 바깥에서의 불요발사는 다음의 기준값 이하일 것

주파수	기준값	분해대역폭
1GHz 미만	- 36 dBm	100 kHz ※ 다만, 지정주파수대의 끝으로부터 200kHz이내에서는 3kHz 400kHz 이내에서는 30kHz를 적용한다.
1GHz 이상	- 30 dBm	1 MHz

제100조제3항제2호 중 “제96조제2항제7호”를 “제2항제7호”로 한다.

제103조제1항제4호 중 “불요발사는 공중선 절대이득을 포함하여”를 “스푸리어스 영역에서의 불요발사는”으로 하고, 같은 조 제2항제4호 중 “불요발사는 다음 기준치”를 “스푸리어스 영역에서의 불요발사는 다음의 기준값”으로 하며, 같은 조 제1항제5호 및 제2항제5호 중 “부차적 전파발사는 공중선 절대이득을 포함하여”를 “부차적 전파발사는”으로 한다.

제116조를 다음과 같이 신설한다.

● 방송통신위원회고시 제2009-36호

「전파법」 제37조(방송표준방식), 제45조(기술기준), 제47조(안전시설의 설치), 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에 따라 무선설비규칙(방송통신위원회 고시 제2009-30호, 2009. 11. 5) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2009년 12월 8일

방송통신위원회위원장

## 무선설비규칙 일부개정

무선설비규칙 일부를 다음과 같이 개정한다.

제98조제6항제1호 및 제4호를 다음과 같이 하고, 같은 항에 제5호를 다음과 같이 신설한다.

⑥ 중계용 특정소출력무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

### 1. 주파수, 공중선전력밀도 및 전계강도

주파수	공중선 전력밀도 또는 전계강도	비 고
전기통신역무와 방송 중계업 무용으로 허가된 것과 동일한 주파수	10 mW/MHz 이하 (단, 점유주파수 대폭이 1MHz 미만인 경우에는 10mW/채널 이하)	「전기통신기본법」 제2조제7호에 의한 전기통신역무와 「전파법시행령」 제26조에 의한 방송업무의 전파음영지역 해소를 위한 중계를 목적으로 하는 다음의 무선국 가. 지하, 터널, 기내, 선실 또는 건물 내에 설치되는 무선기기(기간통신사업자 또는 방송사업자외의 자가 설치하는 경우에는 해당 지역 내의 기간통신사업자 또는 방송사업자와 사전에 합의한 것에 한한다.) 나. 기간통신사업자 또는 방송사업자가 가목 이외의 장소에 기지국 또는 방송국과 육상이동국간에 설치하는 것으로 육상이동국 방향의 공중선 절대 이득이 6dB 이하인 무선기기(다만, 설치지역 내에서 기술기준에 적합한 다른 기간통신사업자 또는 방송사업자의 무선기기에 혼신을 유발하지 아니하는 것에 한한다.)
주파수공용통신용으로 허가된 것과 동	10mW/채널 이하	「전기통신기본법」 제2조제5호에 의한 자가전기통신설비로서 주파수공용통신방식을 사용하

일한 주파수		는 300MHz 대역 무선설비를 허가받은 시설자가 전파음영지역 해소를 위한 중계를 목적으로 지하, 터널, 기내, 선실 또는 건물 내에 설치하는 무선기기에 한함
시설자가 무선국의 서비스 지역 내에서 단순 중계 목적으로 지하공간 또는 터널 등에 설치하는 무선설비	10mV/m@10m 이하	단향방식 무선기기에 한함
위성방송국 중계용 무선설비		

2. 제1호에서 전기통신역무용 중계기는 전기통신사업용 무선설비의 기술기준에 적합할 것
3. 제1호에서 방송중계업무용 중계기는 방송표준방식 및 방송업무용 무선설비의 기술기준에 적합할 것
4. 제1호에서 전계강도를 제한한 단순 중계용 무선설비 및 위성방송국 중계용 무선설비의 주파수허용편차, 점유주파수대폭, 불요발사의 허용치에 대하여 해당 업무의 기술기준에서 별도로 규정하지 않은 경우에는 각각 제3조부터 제5조까지의 규정을 준용한다.
5. 제1호에서 자가통신용 주파수공용통신 중계기는 그 변조방식에 따라 제111조제1호다목 또는 제2호다목에 적합할 것

● 방송통신위원회고시 제2010-1호

「전파법」 제37조(방송표준방식), 제45조(기술기준), 제47조(안전시설의 설치), 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에 따라 무선설비규칙(방송통신위원회고시 제2009-36호, 2009.12. 8) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2010년 1월 12일

방송통신위원회위원장

**무선설비규칙 일부개정**

무선설비규칙 일부를 다음과 같이 개정한다.

제111조의2를 다음과 같이 신설한다.

제111조의2(방송제작 및 공연 지원용 무선설비) 470-698 MHz 주파수대의 전파를 사용하는 무선마이크 및 음향신호전송 등 방송제작 및 공연 지원용 무선설비의 기술기준은 다음 각호와 같다.

1. 아날로그 통신방식

가. 실효복사전력은 250mW 이하일 것

나. 점유주파수대폭은 200kHz 이하일 것

다. 주파수허용편차는  $\pm 20 \times 10^{-6}$  이하일 것

라. 최대주파수편이는  $\pm 75$ kHz 이하일 것

마. 불요발사는 다음과 같을 것

- (1) 반송파의 주파수로부터 70kHz 이상 떨어진 주파수에서 1kHz 분해대역폭으로 측정한 경우 반송파의 평균전력에 비하여 20dB 이상 낮을 것
- (2) 반송파의 주파수로부터 100kHz 이상 떨어진 주파수에서 1kHz 분해대역폭으로 측정한 경우 반송파의 평균전력에 비하여 60dB 이상 낮을 것
- (3) 반송파의 주파수로부터 200kHz 이상 떨어진 주파수에서 1kHz 분해대역폭으로 측정한 경우 반송파의 평균전력에 비하여 80dB 이상 낮을 것
- (4) 반송파의 주파수로부터 1MHz 이상 떨어진 주파수에서 1kHz 분해대역폭으로 측정한 경우 반송파의 평균전력에 비하여 90dB 이상 낮을 것
- (5) 스퓨리어스 영역에서의 불요발사는 다음의 기준값 이하일 것

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

- (6) 송신 대기 상태의 부차적 전파발사는 다음의 기준값 이하일 것

주파수	기준값	분해대역폭
1GHz 미만	- 57 dBm	100 kHz
1GHz 이상	- 47 dBm	1 MHz

바. 사용자 설명서에 “이 기기는 전파법에 따라 방송통신위원회의 허가를 받고 운용하여야 합니다”라는 문구를 명시할 것

## 2. 디지털 하이브리드 통신방식을 포함한 디지털 통신방식

가. 실효복사전력은 250mW 이하일 것

나. 점유주파수대폭은 200kHz 이내일 것

다. 주파수허용편차는  $\pm 20 \times 10^{-6}$  이하일 것

라. 불요발사는 다음과 같을 것

(1) 반송파 주파수로부터 100kHz 이상 떨어진 주파수에서 1kHz 분해대역폭으로 측정한 경우 반송파의 평균전력에 비하여 30dB 이상 낮을 것

(2) 반송파 주파수로부터 350kHz 이상 떨어진 주파수에서 1kHz 분해대역폭으로 측정한 경우 반송파의 평균전력에 비하여 80dB 이상 낮을 것

(3) 반송파 주파수로부터 1MHz 이상 떨어진 주파수에서 1kHz 분해대역폭으로 측정한 경우 반송파의 평균전력에 비하여 90dB 이상 낮을 것

(4) 제1호 마목 (5)과 (6)에 적합할 것

마. 사용자 설명서 기재사항은 제1호 바목의 규정을 준용한다.

## 제 4 장 국제 표준화 활동

### 제 1 절 ITU-R SG1 표준화 활동

#### 1. ITU-R WP1A, WP1B 회의

##### 가. 회의 개요

(기간 및 장소) 2009년 2월 24일 ~ 3월 4일 (9일간), 서울 롯데호텔  
 (참가자) 40여개 회원국, 12개 회원사 및 국제기구 대표 약 200여명

- ※ 우리나라는 방통위 이병기 상임위원 환영사 등 30명 참가
- 방통위, 전파연 중관소, KORPA, TTA, RAPA, ETRI, 교수 등으로 대표단 구성

(주요의제) 전파규칙 체계개선, SDR/CRS 도입, 소출력 기기 및 ISM기기의 영향 분석 등 WRC-11 의제와 전력선통신, 불요발사 등

- ※ SDR(Software Defined Radio)/CRS(Cognitive Radio System)

##### 나. 주요 의제별 작업반 구성

- WP1A/1B에 할당된 WRC-11의제, ITU-R 권고 제·개정 추진을 위해 작업반을 구성하고 각국에서 제출된 111건의 기고문을 검토

작업반	Sub WG	의 제	주요 의제	기고문 (건)
WP1A (전파기술) Mr.짜오 (중국)	1A1 Mr.리블러 (독일)	전력선 통신 이슈	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 80MHz이하에서 PLT가 타 통신에 미치는 영향에 관한 보고서 및 권고 개발</li> <li>- PLT 관련 신규 권고 초안에 우리나라의 기술기준을 반영</li> </ul>	20
	1A2 Ms.사이더 (캐나다)	소출력기기(SRD)로부터의 간섭영향 (WRC-11 의제 1.22/8.1.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소출력 무선기기(SRD)로부터의 혼신방지 대책</li> <li>- 우리나라가 제안한 SRD 기술기준 등을 토대로 보고서 개발 추진</li> <li>○ ITU-R 국장보고서 검토 : ISM 기기로부터의 혼신 방지 대책</li> <li>- 우리나라가 제안한 CISPR 혼신모델을 토대로 신규 보고서를 개발 추진</li> </ul>	33

	<b>1A3</b> Mr. 올리비에 (프랑스)	275-3000GHz대 수동업무분배 및 3000GHz 이상 국제주파수분배 (WRC-11 의제 1.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 275-3000GHz대 수동업무분배 및 3000GHz 이상 국제주파수분배</li> <li>- 각 대역별로 이용현황을 검토하고 다른 연구반의 기술 검토 요청</li> <li>- 우리나라는 Gbps 데이터 전송, 인체센서 등의 시스템이 지장 받지 않도록 대응</li> </ul>	11
	<b>1A4</b> Mr. 은디 (캐나다)	기타 권고 개정 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 불요발사, UWB영향 권고 등의 개정, 타 연구반 연락문서 검토 등</li> </ul>	6
<b>WP1B</b> (주파수관리) Mr. 파스투크 (러시아)	<b>1B1</b> Mr. 유달 (ERO)	소출력기기 관련 권고 개정 추진 (SM.1538-2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 차기 SG1 회의 상정을 위해 권고 SM. 1538 개정안 작업 논의 및 타 연구반 요청 사항 검토</li> </ul>	7
	<b>1B2</b> Mr. 코너 (미국)	SDR, CR 규제연구 (WRC-11 의제 1.19)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o SDR과 CR 시스템 스펙트럼 분배 및 도입을 위한 전파규칙 검토</li> <li>- 모든 업무에 적용 가능한 SDR/CRS 정의 개발</li> <li>- 우리나라 제안으로 타 연구반에 SDR/CR 기술적 운용적 정보를 요청함</li> </ul>	22
	<b>1B3</b> Mr. 알라쉬디 (아랍)	전파규칙 개선방안 (WRC-11 의제 1.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 제전파 규칙 체계 개선방안 연구</li> <li>- 디지털융합 등 새로운 서비스와 기술의 적시 도입을 위한 전파규칙 개선 방안 준비</li> <li>- 우리나라는 하나의 무선국이 다른 업무에서 운용될 경우의 지침 개발을 제안함</li> </ul>	12

다. WP1A(전파기술 연구반) 회의 결과

(전력선통신) 전력선통신(PLT)의 기술기준 권고 초안과 간섭 영향 및 측정 방법에 대한 보고서 초안 개발

- 전력선통신 관련 신규 권고안에 우리나라 기술기준 반영
- 일본, 브라질, 북미방송협회에서 제안된 방송보호를 위한 기준, 측정 방법 등을 반영하여 보고서 내용 수정

※ 현재 권고안 부속서에는 미국, 유럽, 일본, 브라질의 기술기준이 포함되어 있음

- WP1A에서는 WP5A/B에 차기 회의까지 80GHz 이하의 주파수 대역에서의 PLT 영향에 대한 신규 보고서 초안에 대한 의견 협조 요청
- 서신그룹에서 PLT 권고 및 보고서 개발 논의를 지속하기로 하였으며, 향후 각국의 제안사항 및 ITU-T, CISPR 연구 결과 분석 및 대응

※ 신규 PLT 권고명: Power line high data rate telecommunication systems

(의제1.22: SRD 혼신영향) SRD의 기술적 연구사항을 반영하여 CPM 보고서 초안 개선

- 소출력 무선기기로 부터의 무선통신 간섭영향 연구를 위한 방사 마스크 설정, SRD 운용 금지대역 지정, 공통 주파수 지정 등 방안을 개발하고 차기 회의에서 각 방안에 대한 논의를 지속하기로 함

※ 캐나다에서는 SRD 공통 주파수 대역의 필요성을 제기하였으나, 프랑스, ERO 등에서는 의제 범위에서 벗어나므로 관련 논의를 반대함

- 우리나라는 SRD 운용금지대역 규정을 CPM 보고서에 고려하도록 하여, 향후 국내 SRD로부터의 혼신영향 연구 결과를 지속 반영하여 SRD기기 사용의 활성화 및 무선업무 보호기반 마련

※ SRD로 부터의 무선업무 보호를 위한 방법에는 불요발사 기준치 규제 및 운용금지대역의 설정이 있음

(의제1.6: 275GHz 이상 이용방안) 275~3000GHz대 수동업무분배 및 3000GHz 이상 관리방안 CPM 보고서 초안 개선

- 7월까지 서신그룹 논의를 통해 CPM 보고서 초안을 업데이트하고 이에 대해 타 연구반(WP7C, WP7D)의 기술적 검토를 요청하기로 함

※ WP7D로부터의 1~3THz 대역에서의 ITU-R RA 예비 권고안 작업 진행 현황을 통보받고, 지속적인 결과 공유 협조 요청

- 차기회의에서 각 대역별로 공유 시나리오 및 주파수 대역에 대한 연구, 규제적 문제에 대한 국내 입장을 정리하여 대응

(의제8.1.1: ISM 혼신영향) 우리나라가 제안한 CISPR 혼신모델을 토대로 무선업무에서의 ISM 기기 영향 기술보고서를 개발하기로 함

- ISM 정의 및 주파수 대역, ISM 기기의 응용, 마그네트론 등의 ISM 방사특성, CISPR 혼신모형 및 기준치 검토, 병원이나 공장 등의 ISM 복사전력 측정, 결론으로 보고서 목차 구성

- 우리나라는 향후 ISM기기로부터의 무선업무 보호 연구를 위한 기술 보고서 개발을 주도하여 타 무선업무 보호 기반 마련

(기타 권고 제·개정 검토) 대역외 불요발사, UWB 영향 검토 등에 관한 권고의 개정 제안을 검토하고 차기 SG1 회의에 상정기로 함

구분	권고 제목	주요 제안 내용	WP 결정
ITU-R SM.1757	무선업무에서 운용되는 시스템에서의 UWB 기술을 사용하는 기기의 영향	- 중국에서 2GHz 대역 IMT-2000, WCDMA에서의 UWB 이격거리 및 density 수치의 수정을 제안	- WP1A 의장보고서에 반영
ITU-R SM.1541-2	대역외 불요발사	- WP1C에서는 동 권고 부속서 5(주업무 대역외 발사제한)에서의 마스크 예제 등이 불필요하므로 삭제를 제안	

(기타 연구반 협조문서 발송) 타 연구반의 연락문서를 검토하여 정보를 참조하기로 하고, WP1A 연구 관련 연구반에는 협조 문서를 발송하기로 함

- WP5B로부터 화물 컨테이너 식별 및 통신 개발 관련 정보를 참조 받고, 의제1.22 연구에 참조하기 위해 지속적인 정보 제공 협조 요청
- WP5B로부터 권고 SM.1541-2의 부속서 8(레이더 불요발사) 개정 관련 작업일정을 전달 받고, 작업 결과에 대한 정보 제공 협조 요청
- ITU-T SG16으로부터 차량게이트웨이 플랫폼 정보를 제공받고, 소출력기기의 운용 파라미터 등 세부 자료 제공 협조 요청

※ 우리나라가 연락책임자로서, 관련 협조문서 초안을 제안하여 의장보고서에 반영

#### 라. WP1B(주파수관리분과) 회의 결과

(SRD 이슈) 소출력기기의 기술기준 권고 SM.1538-2 개정 관련 타 연구반의 의견을 검토하여 회신

- 세계/북미/유럽방송연합, WP6A의 방송업무혼신보호기준 반영 요청에 SRD 관련 규제 시행은 주관청 영역이며, 동 권고는 혼신기준 권고가 아닌 여러 국가의 스펙트럼 요구사항, 운용 파라미터 등을 소개하는 권고임을 답신

- ISO는 선박과 항구 안전 요구사항으로 RFID를 이용한 화물 컨테이너의 추적을 위한 공통 주파수 연구를 요청 하였으며, 차기 WP1B 회의에서 논의를 지속하기로 함
- 본 권고 개정안에는 우리나라 기술기준도 포함되어 있으므로 차기 회의에서 채택될 수 있도록 추진 예정

(의제 1.19: SDR/CRS 도입검토) 모든 업무에 적용 가능한 SDR/CR 시스템 정의 안을 개발하고, CPM 보고서 초안을 작성

- CPM 보고서의 기술적/운용적 연구사항에 WP7C, WP7D, WP4A, WP4C, WP5B에서의 SDR/CR 시스템 도입 사례 및 검토 사항을 업데이트함

< SDR/CRS 정의안 >

구분	정의	비고
Software defined radio (SDR)	A radio transmitter and/or receiver employing a technology that allows the RF operating parameters including, but not limited to, frequency range, modulation type, or output power to be set or altered by software, excluding changes to operating parameters which occur during the normal pre-installed and predetermined operation of a radio according to a system specification or standard.	설치된 후에 소프트웨어에 따라 동작 주파수, 변조방식 출력 파워 등의 RF 동작 파라미터를 변경할 수 있는 기술을 이용한 송수신기
Cognitive Radio System (CRS)	A radio system employing technology that allows the system: to obtain knowledge of its operational and geographical environment, established policies and its internal state to dynamically and autonomously adjust its operational parameters and protocols according to its obtained knowledge in order to achieve predefined objectives and to learn from the results obtained	1) 시스템의 운용적, 지역적 환경, 정책, 내부 상태에 대한 정보를 획득하여 2) 해당 정보를 바탕으로 정해진 목적에 따라 운영 파라미터와 프로토콜을 자율적으로 변경가능하며 3) 운영 결과에 따라 학습할 수 있는 시스템

※ SDR/CRS의 정의는 전파규칙에 명시하기 보다는 ITU-R 권고나 보고서 등에 포함하여 수정이 필요할 때 반영이 쉽도록 하는 것이 필요하다고 함의

- 우리나라의 제안을 토대로 타 관련 연구반에 SDR/CR 운용 현황, 운용상 규제적 문제점 등 기술적 사항에 대한 추가 답변을 요청
- WP5A 활동을 통하여 WP1B에서 필요한 기술적인 내용을 기고하고, 지속적으로 다른 국가의 SDR, CR 시스템 기술 및 규제정책 개발 사항에 대한 관찰 및 대응

(의제1.2: 전파규칙 개선) 각 국에서 제안한 현 전파규칙의 제약사항, 전파규칙 개선방안의 장단점 등을 검토하여 신규 기술보고서 작업 문서를 개발하고, 이와 연계하여 CPM 보고서 초안을 개선

- 프랑스의 제안으로 각 국에서 제안된 의제 연구 제안 사항에 대해 세부 연구 방법론에 따라, 각 연구 사례를 정리하여 ITU-R 신규 보고서 개발을 위한 작업 문서를 마련하여 연구 및 논의를 지속하기로 함

※ 세부 연구 방법론: 연구 목적 확인 → 관련 RR 개선방안 확인 → 주파수 대역 검토 → 기술적 연구 → 규제적 연구 → 결과 평가

< 각국의 전파규칙 개선을 위한 세부 연구 아이템 >

구 분(제안국)	제안 연구 아이템
Study 1 (캐나다)	최신 기술과 융합 이슈 반영을 위한 현 전파규칙 정의 수정 필요성을 조사하고 고정 업무, 고정 무선국, 이동 무선국의 정의 개정안을 논의
Study 2 (프랑스/ 라포처 그룹)	같은 (1차 또는 2차)업무에서의 다른 주파수 할당과 다른 무선통신업무 (고정, 이동, 방송(잠정) 업무(해상, 항공 제외))에서 운용되는 시스템에서의 무선융합기술의 전파규칙 수용여부 조사
Study 3 (한국)	다른 무선통신업무에서 다른 목적을 위해 같은 전파 특성을 사용하는 어플리케이션 도입의 애로사항 조사
Study 4 (네덜란드)	현 주파수 할당과 대체할 수 있는 무선 네트워크/업무 종류별 주파수 할당 가능성 조사
Study 5 (Telenor)	위성업무 할당 및 정의 변경 도입시의 영향에 대한 고려사항 제공
Study 6 (라포처 그룹)	위성업무에 대한 규제절차 연구 결과를 제공
Study 7 (S/F/HOL/G/R)	국제전파 규제 강화를 위한 원칙 관련 각 국의 제안사항 검토
Study 8 (알타리우스&탈레스)	현 규제의 제한사항을 고려하여 미래 기술에 대한 산업계의 입장 제공

- 우리나라는 전파규칙을 수정하기 보다는 다중업무에 이용되는 시스템에의 주파수 지정 사항의 등록 절차 등의 지침을 개발하는 방향을 제안하여 작업문서 및 CPM 보고서 초안에 반영함
- 차기 회의까지 우리나라의 제안 연구방안에 대한 개념 및 절차를 개발하여 제안하여 국제 전파관리 방향을 제시

< 전파규칙 개선방법(Method) (CPM 초안) >

구분	내용	장단점	비고
Method A	<b>현 전파규칙 유지</b> 현 전파규칙과 WRC 절차는 에 충분히 안정적이며 변화하는 환경에서 국가/지역 규제에 적절한 해결방안을 제시하고 있음	- 전파규칙 변경 필요가 없음 - 보수적인 접근 방법임	프랑스 제안
Method B	<b>주파수 분배표에 복합업무 도입</b> 특정 주파수 대역에서의 무선업무 사이에 복합업무 반영	- 복합업무 각각에 별도의 어플리케이션 적용이 가능하여 유연성이 증가 - 현 규정의 개정이 필요 없음 - 복합업무와 관련된 업무 규정들의 조합으로 등록 및 통고 절차가 간략함	네덜란드 등 제안
Method C	<b>현 전파규칙 정의 개정</b> 이동 및 고정 업무/무선국간의 차이점을 명확화하여 고정업무, 고정 무선국, 이동국, 지구국의 정의를 개정	- 미래 요구사항에 대한 유연성 확보 및 주파수 관리 현행화 - 지상 고정 및 이동 시스템의 융합 반영 및 신 기술의 적기 적용 - 현 업무 보호 및 조정, 통고, 등록 이슈에 대한 확인 필요	캐나다 제안
Method D	<b>다중업무에 이용되는 시스템에의 주파수 지정 사항의 등록 절차 등의 지침 제공</b> 다른 무선통신업무에서 다른 목적을 위해 같은 전파 특성을 사용하는 어플리케이션 도입 제공	- 추후 정의 및 기술	한국 제안
Method E	<b>신규 업무 정의 도입</b> 멀티미디어 서비스(이동+고정 업무)의 정의를 전파규칙에 반영	- 추후 정의 및 기술	프랑스, 러시아 제안

(기타 권고 개정 검토) ITU-D의 요청에 따라 스펙트럼의 경제성 분석 관련 보고서 SM.2012(전파관리의 경제성) 개정을 추진하기로 함

구분	권고 제목	주요 제안 내용	WP 결정
ITU-R SM.2012-2	전파관리의 경제성	- ITU-D SG2에서는 WTDC 결의 9(개발도상국 전파관리 원조) 관련, 주파수 사용 설정을 위한 지침 개발 작업에 따른 SG1의 관련 권고 개정 작업을 요청	- WP1B에서는 동 권고 개정을 위한 서신그룹을 결성하고 관련 ITU 문서 검토를 통해 보고서 목차 등 개정 사항을 검토하여 제안하기로 함

## 2. ITU-R WP1A, WP1B 회의

ITU-R 전파관리분과(SG1) 회의('09.9.16~9.25, 제네바)에 참가하여 국제 전파관리 제도 개선, 전파감시핸드북 개정안 등에 우리나라 입장을 반영하고, WMO-ITU 공동 기상업무의 전파이용 세미나에 참가 기후변화 연구동향 조사

### 가. 회의 개요

- 일 시 : 2009년 9월 16일 ~ 9월 25일(12일간)
- 장 소 : 제네바 (ITU사무국)
- 참가자 : 50여개 회원국 및 국제기구 대표 등 약 200여명
  - ※ 우리나라는 방통위, 전파연, 중관소, KORPA, ETRI, 대학, 산업체 등 16명 참가(불임)
  - WMO-ITU 공동 세미나(9.16~18, 3명), 전파감시핸드북 개정 회의(9.16~23, 5명) 참가
- 논의 범위
  - 전파관리 원칙과 기술, 업무간 주파수 공유 원칙, 혼신보호기준 및 혼신보호 방법, 전파이용 장기 전략, 전파관리의 경제적 접근방법, 전파관리와 감시의 자동화 기술, ITU-D를 통한 개도국 지원 등

### 나. 주요 활동 결과

- (WRC-12 의제) 국제전파관리 제도 개선 등 WRC-12 의제에 우리나라 연구 결과와 입장을 반영하고, 동향 파악 (기고 반영 4건)
- (ITU-R 권고 및 보고서) 스푸리어스발사 권고, 잡음측정 방법 권고, 소출력 기기 제도 보고서, 전파의 경제적 이용 보고서에 우리나라 기술과 제도 반영 (기고 반영 3건)
- (전파감시핸드북) 우리나라 전파감시 고도화시스템, 전파관리 교육 프로그램, 전파감시 시스템 제조회사를 핸드북에 수록·홍보
- (기상업무 전파이용 세미나) 기후변화 관측과 전파이용 동향 파악

## 다. 세부 활동 내용

## (1) WRC-12 의제에 대한 우리나라 입장 제안·반영

WRC-11 의제번호	주요내용	관련결의
1.2	디지털 융합서비스의 원활한 도입을 위한 국제전파 규칙 개선	951('07개정)
1.6	275-3000MHz대 주파수 이용 및 3000MHz 이상 관리 방안	950('07개정)
1.19	CR과 SDR 도입을 위한 제도 검토	956(WRC-07)
1.22	소출력기기로부터의 혼신방지 대책	953(WRC-07)
8.1.1	ITU-R 국장보고서 준비 (ISM 기기의 영향)	63('07개정)

(의제 1.2 국제 전파관리 제도 개선) 디지털융합 서비스의 적시 도입을 지원하기 위해 전파규칙 개선 추진방안에 우리나라의 입장 반영

- (한국) 디지털 융합은 응용 서비스 단계에서 이루어지므로, 현재의 전파규칙이 장애가 되지 않으며 충분히 유연성이 있음
  - 업무 간 구분이 모호한 응용서비스라도 현재의 전파규칙에서 정하는 주파수와 전파발사 특성이 동일하면 도입에 문제없음
- 다른 나라의 입장
  - (프랑스, 미국) 우리나라의 제안에 찬성하여, 프랑스 연구결과와 합하여 반영하도록 지원함
  - (아랍에미네이트, 이란) 방송과 측위 업무는 이번 제도개선 논의에서 제외할 것을 주장
  - 캐나다, 프랑스, 독일, 영국, 네덜란드, 뉴질랜드, 스웨덴 등은 고정-이동업무 융합을 지원하기 위해 고정국, 이동국, 육상국, 고정업무의 정의를 명확하게 하는 방안을 제안
- 회의 결과
  - 이슈를 지상업무, 위성업무, 일반 분배 원칙 등으로 구분하여 정리하고, 5개의 방안(Method)을 모아두고 다음 회의에서 논의하기로 함

방안	내 용	비고 (장단점)
A	<현행 유지(NOC)> 디지털 융합 서비스 도입에 현행 전 파규칙이 장애가 되지 않음	o 장점: 전파규칙 개정이 필요 없음 o 단점: [개발 중]
B	<결합업무 정의 도입> 일부 주파수를 결합업무에 분배	o 장점: 결합 업무 도입으로 유연성 부여 o 단점: [개발 중]
C	<고정업무, 고정국, 이동국, 육상국의 정 의 변경> 점대영역 서비스 성격의 고정업무를 가급적 이동업무로 분류	o 장점: 고정-이동업무간 애매함 해소 o 단점: [개발 중]
D	<고정업무와 고정국의 정의 변경> 점-대-다지점 고정국을 명확하게 함	o 장점: 고정-이동업무간 애매함 해소 o 단점: [개발 중]
E	<주파수 분배 원칙 결의 제정> 광의적인 서비스에의 주파수 분배로 유연성 부여	o 장점: 광의적인 서비스에의 주파수 분 배로 유연성 부여 o 단점: [개발 중]

- 당해 의제 연구 결과들을 모아 지상업무, 위성업무, 융합에 대한 고찰  
등을 포함한 ITU-R 보고서 작업 문서를 작성 (1B/TEMP/40)

o 향후 대응 방안

- 지금까지 제시된 방안들이 우리나라 제도에 미치는 영향 분석하여 수용  
가능한 방안을 분류하여 지지
- 고정업무/고정국의 업무정의 변경은 수용할 수 있으며, 주파수분배 원칙도  
큰 장애가 되지 않을 것으로 예상됨
- 결합업무 정의 도입이나 개념적 변화가 있는 방안은 반대

(의제 1.19 CR/SDR 제도 도입 방안) SDR/CRS 기술 도입을 위한 특별한 국제 제도가  
필요 없다는 우리나라 입장 반영

- o (한국) CR/SDR 기술을 도입하더라도 해당 업무 관련 전파규칙을 준수하므로  
다른 업무에 대한 추가적인 혼신 영향이 없음을 제안하고, 다른 업무의  
보호 기준 참조 권고 목록을 제안

o 다른 나라의 입장

- (미국) 다른 연구반의 SDR/CRS에 의한 기존 시스템의 영향에 대한  
우려를 불식시킬 수 있는 연구내용이라며 적극 지지하고, AM/FM,  
TV 수신기의 동조, 5GHz DFS 시스템 등을 CRS로 분류하며 각 국의  
인증 시스템에 따라 CRS의 올바른 동작을 보장할 수 있고 현재의  
RR 규정 내에서 운용하는데 문제가 없다는 의견을 제시

- (캐나다) WP5A에서 논의된 CRS 시나리오를 소개하고, CRS에 대한 규제는 국가적인 차원에서 해결될 수 있다는 의견 제시
- (핀란드, 노키아) CRS 도입을 위해 별도의 규제가 필요할 것이라는 의미를 내포하며 CRS 구현을 위해 기술적, 운용적, 규제적 어려움이 있을 수 있다는 주장
- (이란, 이탈리아, 러시아, 프랑스) CRS로부터의 기존 시스템으로의 영향을 우려, CRS를 위한 별도의 규제가 필요하다고 강조함
- (시리아) CR 관련해서 의제 개발 당시 일반적인 규정과 CR 파일럿 채널 통일을 검토하기로 하였음을 상기시킴

o 회의 결과

- 우리나라 및 다수의 지지를 바탕으로 현행 전파규칙의 변경이 필요 없음을 방안으로 개발 (1B/TEMP/33)

방안	내 용	비고 (장단점)
A	<현행 유지(NOC)> CR/SDR 기술도입을 위해 별도의 전 파규칙 변경이 필요 없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 장점: 현행 제도 이용으로 편리</li> <li>o 단점: 없음</li> </ul>

- SDR과 CRS 용어 정의 보고서를 채택하고 용어조정위원회(CCV)에 SDR/CRS 용어 정의 승인과 적절한 문서 및 데이터베이스에 포함시킬 것을 요청 (1/65, 1/TEMP/41)
  - \* ITU 용어 조정위원회(CCV: Coordination Committee for Vocabulary)에 참조하게 하기 위해 승인절차가 빠른 보고서로 진행
  - \* SDR/CR 용어 정의
    - SDR: 설치된 후에 소프트웨어에 따라 동작 주파수, 변조방식, 출력 파워 등의 RF 동작 파라미터를 변경할 수 있는 기술을 이용한 송수신기
    - CRS: 1) 시스템의 운용적, 지역적 환경, 정책, 내부 상태 정보를 획득하여  
2) 목적에 따라 운영 파라미터와 프로토콜을 자율적으로 변경가능하며  
3) 운용 결과에 따라 학습할 수 있는 시스템
- 의제 1.19 작업계획 (Workplan) 수정 (1B/TEMP/27)
- 수동 업무가 능동 업무와 주파수 공유를 위하여 CR의 기초적 기술을 이용한다는 WP 7D 관련, 추가 정보 요청 (1B/TEMP/29)

- SDR/CRS의 기술적인 사항을 요약하여 지상업무용 SDR/CRS를 연구 중인 WP 5A에 전하고 (1B/TEMP/28), 연구 진행 현황을 관련 연구반에 정보로 전달 (1B/TEMP/26)
  - o 향후 대응 방안
    - CRS/SDR 관련 WRC-12 결정 방향은 우리나라의 입장대로 현행 유지로 정리가 완료된 상태
    - 우리나라가 제안한 방안이 보다 잘 설명될 수 있도록 지속적으로 연구결과를 제시하고 다른 나라의 입장 변화를 주시하여 대응
- (의제 1.22 소출력 기기의 영향 검토) SRD로부터의 전파통신 보호에 대한 전파규칙 규정이 필요 없다는 우리나라 입장 반영
- o (한국) 우리나라는 소출력 무선설비를 활발하게 개발, 이용하는 국가로서 국제적인 규제를 하지 않도록 대응 하고 있음. 따라서 “현행 규정 유지” 방안으로 제안하고, 소출력 무선기기 전파 발사 제외 주파수 대역, 주파수대역 통일, 별도 방사마스크 를 전파규칙에 규정할 필요가 없음을 제안
  - o 다른 나라의 입장
    - (미국, 영국) 한국의 현행 유지 제안이 합리적이라며 적극 지지
    - (시리아) 주파수 통일만이 대안이라며 UWF 대역 이하에서 2개 이하의 공통 주파수를 ISM 대역으로 분배할 것을 주장
    - (캐나다) 주파수 통일을 촉구하는 결의 채택을 제안
    - (중국, 텔레너, 아시아셋) UWB 기기로부터 FSS에 혼신이 있으므로 소출력 기기의 방사 마스크를 규정할 것을 주장
  - o 회의 결과
    - 우리나라, 캐나다, 시리아의 제안을 반영하여 전파규칙 개정과 관련된 3가지 방안을 준비하고 다음 회의에서 논의하기로 함
    - 우리나라의 제안으로 작업 효율을 높이기 위해 모든 정보를 하나의 작업문서로 작성하여 참조토록 함

방안	내 용	비고 (장단점)
A	<현행 유지(NOC)> 국가 또는 지역별로 SRD 전파발사를 충분히 규제 가능	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장점: 전파규칙 개정이 필요 없음</li> <li>○ 단점: [개발 중]</li> </ul>
B	<WRC 결의 채택> 전파주관청이 SRD용 주파수를 지역 별 또는 글로벌로 조화하도록 WRC 결의를 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장점: SRD 불법이용 및 잠재적 간섭 감 소, 글로벌 시장 형성</li> <li>○ 단점: [개발 중]</li> </ul>
C	<주파수조화/방사마스크 수립> WRC 결의 또는 전파규칙에 SRD 통 일 주파수 및 방사마스크를 도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장점: 전파통신서비스 보호를 위한 SRD 제한이 용이</li> <li>○ 단점: [개발 중]</li> </ul>

- 다른 연구반으로부터 받은 혼신보호비 정보를 참조하고 연구 진행 현황  
정보 알림 (문서 1A/TEMP/61)
  - 2010년 WP1A 회의가 1회 추가되어 2회로 계획됨에 따라 작업 계획을  
수정하고, 주파수 동조 가능 대역만 연구하기로 함 (문서 1A/TEMP/62)
  - 향후 대응 방안
    - 소출력 무선기기에 대한 강제 규정이 가급적 전파규칙에 포함되지  
않도록 소출력 기기의 규제 현황에 대한 다양한 연구 분석 결과를  
제출하여 대응
- (의제 8.1.1 ISM 기기의 영향 검토) ISM 기기의 전파통신서비스 영향과  
관련하여 ITU-R 보고서 초안을 개발
- (한국) 우리나라는 ISM 기기들이 전파통신에 미치는 영향을 분석할 때는  
그에 적합한 간섭 계산 모델을 이용하여야 함을 상기 시키고, 간섭모델과  
이를 적용한 예를 보고서로 제안
  - 다른 나라의 입장
    - 한국의 연구 결과에 반대하는 국가는 없으며, 기술적 검토를 위해 시간이  
필요함을 제시
    - (시리아) WRC-12 의제 8.1.1은 결의 952와 직접 관련이 있는지 검토할  
예정임

o 회의 결과

- 우리나라의 기고서를 바탕으로 CISPR 전파혼신 모델 및 혼신 보호를 위한 전파발사 기준치, 전파혼신 계산 예를 포함한 보고서 초안 마련 (문서 1A/TEMP/62)

o 향후 대응 방안

- WRC-12에 제출하는 전파국장 보고서의 내용을 준비하고 이를 뒷받침하는 연구 결과를 보고서에 보완 반영

라. ITU-R 권고 및 보고서에 대한 우리나라 입장 제안·반영

권고번호	제목	비고
SM.329	스퓨리어스 발사	
SM.1538	소출력 무선기기의 주파수, 기술적 운용적 파라미터	
SM.1753	전파잡음 측정 방법	
SM.2012	전파관리의 경제적인 측면	

(권고 SM.329 스퓨리어스 영역의 불요발사) 최신 기술동향을 반영하여 아마추어 스퓨리어스 허용치와 무선기기를 포함한 정보기기의 불요발사 기준을 수정

- o (한국) 최근 CISPR를 통해 변경된 정보기기의 주파수 범위 및 기준과 시험장 조건을 당해 권고에 반영할 것을 제안

<p>※ 제안 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보기기 EMI 기준 주파수: 1GHz이하에서 6GHz이하로 확대</li> <li>- Class A: 1-3GHz:76dBuV/m@3m이하; 3-6GHz:80dBuV/m@3m이하</li> <li>- Class B: 1-3GHz:70dBuV/m@3m이하; 3-6GHz:74dBuV/m@3m이하</li> <li>- 시험장 조건 : CISPR 16과 IEC 61000 시리즈 참조</li> </ul>
--

o 다른 나라의 입장

- 한국의 제안에 반대하는 국가는 없으며, 최신 기술을 반영하여 권고 SM.329 개정하는 방안은 동의(문서 1A/190)
- (영국, 캐나다, 이스라엘 등) SM.329가 전파규칙 부록 3과 직접 관련된 중요 권고이므로 기술적 검토 시간이 필요

- (IARU) 아마추어 업무의 스푸리어스 영역 불요발사 허용치를 30 MHz 이하, 30MHz-1GHz, 1-26GHz, 26GHz 이상으로 구분하여 제안 (문서 1A/156)
- o 회의 결과
  - IARU, 우리나라의 제안 내용을 반영하여 권고 SM.329 개정 작업문서를 작성 (문서 1A/TEMP/57)하고 차기회의까지 기술적 검토를 하기로 함
  - o 향후 대응 방안
    - 다음 회의에서 당해 작업문서를 권고안으로 승인 받도록 노력 (권고 SM.1538 소출력 무선기기 제도) 권고를 폐지하고 기존 권고 내용에 각국의 소출력 무선설비 기술기준 개정 사항을 반영하여 신규 보고서 채택 및 동조 주파수 통일을 위한 권고 준비
    - o (한국) 우리나라의 소출력 기술기준 변경사항을 반영할 것을 제안 (자계유도식 무선기기, 무선마이크, RFID, 물체감지 센서 등)
    - o 다른 나라의 입장
      - 한국의 제안에 반대하는 국가는 없으며, 최신 개정된 제도를 반영하는데 동참하고 있음
      - (독일) 유럽 연합의 공통 소출력 무선기기 주파수와 출력 기준을 응용 분야별로 구분 정리하여 현행화 시키는 방안 제안
      - (UAE) 아랍에미네이트에서 허용하고 있는 소출력 무선기기 주파수와 출력 기준을 제안
      - (일본) 동물위치 감시시스템, UWB시스템, DSRC, 74MHz, 162MHz, 413MHz, 454MHz, 954MHz, 1200MHz대 소출력 무선기기의 현행 기준 제안
      - (NABA, CBS, EBU) 방송업무 보호 기준을 권고에 포함시킬 것을 제안
- o 회의 결과
  - 권고 SM.1538이 각 국에 소출력 무선기기의 규제를 최소화 할 것을 권고하고 있으나, 내용으로 보면 각국의 제도를 모아 놓은 것이므로 새로운 보고서로 전환하여 개발 (문서: 1B/TEMP/31)
  - ITU-R 결의 54에 따라 소출력 무선기기의 동조 주파수 통일을 위한 새로운 권고를 개발하기로 하고, 작업문서를 작성 (문서: 1B/TEMP/36)

- RFID 주파수 통일을 위한 보고서를 준비하기로 하고 작업문서를 작성  
(문서: 1B/TEMP/35)
  - o 향후 대응 방안
    - 소출력 무선기기 동조 주파수 통일에 대해 국내 영향 분석을 통해 입장을 수립 대응
    - APT 권고 및 국내 주파수 이용 현황을 기고하여 RFID 주파수 통일에 대한 보고서 개발을 지원
- (권고 SM.1753 전파잡음 측정) 한국과 독일의 공동 노력으로 전파잡음 측정 방법 권고를 보다 체계적으로 개선함
- o (한국, 독일) 기존의 백색 가우시안 잡음(WGN) 측정방법 이외에 임펄스 잡음(IN), 인공잡음 (Man-Made noise) 측정 방법 절차 및 결과를 제안, 우리나라는 WGN이 점유하는 전파잡음 대역 선정을 위한 검증 방법을 포함시킴  
(문서 1C/73)
  - o 다른 나라의 입장
    - 우리나라와 독일의 제안에 대해 이견 없음
  - o 회의 결과
    - 한국과 독일의 제안을 편집적인 수정을 통해 권고 개정안으로 채택하고 SG1에 상정(문서 1C/TEMP/17, 1/72)
  - o 향후 대응 방안
    - 우리나라의 전파잡음 측정 시스템 구축 및 전파잡음 측정 업무에 당해 권고의 절차 적용
- (보고서 SM.2012 전파관리의 경제적인 측면) 한국과 독일의 공동 노력으로 전파잡음 측정 방법 권고를 보다 체계적으로 개선함
- o (한국) 당해 보고서에 포함된 한국의 주파수 사용료 제도는 많은 국가가 참조하고 있으니 계속 업데이트 예정임을 표명
  - o 다른 나라의 입장
    - 당해 안건이 ITU-D의 요청에 따라 진행되는 것이므로, 보고서 개정에 대해 이견 없음

- (중국) 자국의 주파수 면허 비용에 대한 경험을 현행화 제안
- o 회의 결과
  - 전체적으로 보고서 체계를 새롭게 정리함 (기존 부속서에 포함된 한국의 전파사용료제도도 본문으로 정리됨) (문서 1C/TEMP/37)
  - 다음 회의까지 서신그룹(CG)을 유지하여 개정 작업을 촉진하기로 함
    - ※ 코디네이터: Mr. Hason Sharif (UAE)
  - 주파수 사용에 대한 결의 9(WTDC)가 SG1에 의해 고려되고 있음을 연락문서로 ITU-D SG2에 보냄 (문서 1C/TEMP/34)
- o 향후 대응 방안
  - 보고서에 기재된 우리나라의 전파사용료 제도는 2003년 기준이므로 이후 개정된 사항들을 현행화 하여야 함
  - 서신그룹에 참여하여 당해 작업을 지원하기로 함
    - ※ 담당자: 김호용 (KORPA)

라. 기타사항

(전파감시핸드북) 전파감시핸드북에 우리나라 기술 반영

- o (한국)전파관리 고도화 시스템과 우주전파 감시센터에 채용된 기술과 전파관리교육 프로그램 등을 핸드북 개정 초안에 반영 제안
  - ※ 우리나라 제안 사항

분야	개정안 제목
2.8.3 교육	「2.8.3.5.3 한국의 전파관리 국제교육 프로그램」 추가 → 무상으로 제공되는 교육프로그램을 전파감시핸드북에 소개하는 것에 환영하였으며 여러 국가에서 많은 관심을 보임
4.5 대역폭 측정	「4.5.2.2 x-dB 대역폭 측정방법」 수정
2.4.2 이동감시국	「2.4.2.2.2 이동감시국의 안테나」 수정

- o (미국, 독일, 프랑스) 미국 TCI, 독일 R&S, 프랑스 Thales 등 자국의 감시장비 업체의 기술이 핸드북에 반영되도록 지원

○ 회의 결과

- 우리나라의 제안 사항은 미국, 이스라엘, 독일 등의 적극적인 협조로 수정 반영됨
- 전파감시 장비 제조업체 등록 절차를 전파통신국(BR)을 통해 공식화하는 방안을 추후 논의하기로 함
- 라포치그룹 회의를 통해 2010년 2월까지 마무리하기로 함

※ 완성되지 않을 경우 '10.6월에 다시 한 번 논의하기로 함

(ITU-R 연구과제) SG1에 할당된 21개 연구과제에 대해 라포치 그룹(의장:류충상) 제안을 검토하여 14개 연구과제의 연구기간 연장과 5개 연구과제의 폐지를 승인

※ 시리아의 제안으로 채택된 지 10년 이상 된 연구과제는 다음 회의에서 새로운 연구과제로 대체하기로 함

- 당해 라포치 그룹은 SG1이 개발한 권고 및 보고서도 검토하는 임무를 부여 받음

(ITU-WMO 공동 세미나) 제1차 기후변화 및 예측세미나 참가

- 기후변화의 감시와 관련된 전파기술의 현황 보고
- 국제전파규칙 및 WRC회의, ITU-R 연구반활동을 통한 국제적인 주파수/위성궤도 관리와 국제표준화에 있어서의 ITU의 역할
- 기상·강수·기후 감시 및 예측을 위한 시스템 및 응용관련 현황 및 개발 동향
  - 기상레이더, 기상원조-400 MHz 및 1680 MHz 대역의 라디오존데, 낙뢰감지시스템, 수동 및 능동용 우주탐재 리모트센싱, 기상위성시스템 등
- 기상관측시스템 운영 및 기상관측의 정밀도
- 자연재해의 환경, 예측, 관측모니터링을 위한 응용시스템의 효율적 운용을 위한 ITU와 WMO의 역할
  - ITU, WMO의 공동연구반과 관련 포럼구성을 통한 양 기관의 향후활동 및 연구방향

마. 관찰 및 시사점

- WRC-12 의제, ITU-R 권고 및 보고서에 우리나라 제도를 반영함으로써 우리나라 전파관리정책의 투명성과 국제적인 신뢰성 제고
- ITU-R 연구과제에 기여하여 우리나라의 국제적 입지 강화 및 IT일등국가로 전파분야 국제 표준화를 선도할 수 있는 기반 조성
- ITU-WMO 공동 기후변화 및 예측 세미나를 통해 기후변화 대응 주파수의 이용에 대한 동향을 파악하여 국내 정책 기반 조성
- IT개발도상국과 저개발 국가들에게 우리의 전파관리 경험을 알림으로서 국제 협상이나 수출시장 개척의 간접적 지원 발판 조성

(차기 회의) 차기 SG1 회의 : 2010. 9. 27-28 (제네바)

- WP 1A, WP1B 회의 : 2010. 2. 1-10 (제네바), 2010. 6. 23-30 (제네바)
- WP 1C 회의 : 2010. 9. 20-24 (암스테르담)

## 제 2 절 APG-2 표준화 활동

### 1. 개 요

- WRC-11 관련 아태지역 국가의 공동대응을 위한 APG 제2차 회의 참석
- 기간 및 장소 : '09. 6. 22(월) ~ 6. 26(금), 중국 항저우
- 참석자 : 전파연구소 위규진 과장(수석대표) 등 관계자 32명
  - 위원회 참석자 : 이윤호 사무관, 박주홍 연구사, 김승국 주무관

### 2. 결 과

#### < 결과 요약 >

- WRC-11 의제에 대한 사전 제안서 제출, 이해 당사국과의 적극적인 협상을 통해 **APT 공동제안 초안에 국내입장 적극 반영 추진**
  - ※ WRC 33개 의제중 21개 의제에 대해 사전 제안서를 제출하여 APT 공동 제안 초안에 국내 의견 적극 반영 추진
- APT 공동의견 도출을 위해 구성되는 **작업반(Working Party) 및 실무작업반(Drafting Group) 의장** 활동을 통해 APG 회의주도
  - ※ APG 부의장(위규진 과장), WP3 부의장(성향숙 연구관), DG 의장(김경미, 이황재, 박종민, 이종근) 등 6명 의장단 활동 수행
- 중국 및 미국과의 수석 대표단 회의를 통해 WRC-11 주요 의제 및 WRC 대응 공동협력 강화
- ITU에서 **WRC('12.1.23-2.17) 및 RA(전파총회, '12.1.26-1.20) 일정 변경 협조 요청**
  - ※ 당초 2011년 개최 예정인 RA(전파총회) 및 WRC가 ITU의 회의장 확보 문제로 2012년으로 일정변경 됨(ITU는 주관청에 관련 문서 회람중임)

## 가. WRC-11 의제 관련 APT 공동제안서 초안 마련

## (1) 무인 항공기 주파수 분배 (의제 1.3)

## 《개요 및 제안사항》

- 세계적인 무인항공기의 이용 증가에 따라 장거리 무인항공기의 안전한 운항을 위한 주파수 분배 필요
- 우리나라도 무인항공기 운용 및 개발이 진행 중이므로 관련 연구를 지지하나, 필요이상의 주파수가 소요되어서는 아니 된다는 입장

## 《회의 결과》

- 무인 항공기 운용을 위한 주파수의 분배 필요성은 대부분 동의하였으나 구체적인 후보 대역은 ITU-R WP5B(항공업무)에서 지속적 논의
  - ※ APT는 이용주파수 대역으로 기존의 항공이동, 항공이동위성 및 항공무선항행업무용 주파수를 이용하는 것으로 의견조율
- 무인 항공기의 임무 탑재체(payload)를 위한 주파수 분배는 고려하지 않기로 함

## (2) 790-862MHz대역 이동업무와 타 업무간의 공유 (의제 1.17)

## 《개요 및 제안사항》

- 동대역이 WRC-07에서 유럽지역 이동업무로 분배됨에 따라 이동 업무와 기존 방송업무와의 공유문제 대두
- 우리나라는 WRC-07 이전부터 이동업무로 사용하여 왔으므로 유럽의 문제를 아시아지역으로 확대하여 별도의 규제를 신설하는 것은 반대

## 《회의 결과》

- 3지역 이동업무에 대한 전파규칙 규제 신설은 하지 않는 것에 대부분의 국가가 동의하고 APT 공동의견으로 ITU-R 연구반 JTG 5-6에 제출

(3) 21GHz 대역 방송위성업무 이용방안 검토 (의제 1.13)

《개요 및 제안사항》

- HDTV 서비스 제공을 위한 21GHz 대역 방송위성의 제원과 관련하여 유럽은 종전보다 출력 값을 낮출 것을 제안
- 우리나라는 유럽에 비해 강수량이 많은 아시아 지역의 특수성을 고려하여 출력을 낮추는 안에 대해 반대하고 종전 값(-105dBW)을 유지할 것을 제안

《회의 결과》

- 아시아 지역은 유럽에 비해 강우감쇠가 더 큰 것을 고려하여 기존의 방송위성 출력제한 값(-105dBW)을 유지하기로 함

(4) 해수면 관측 레이더용 주파수 분배 (의제 1.15)

《개요 및 제안사항》

- 해수의 파고 등 해수면 관측용 레이더의 안정적인 사용을 위해 3~50MHz 대역 주파수 분배 검토
- 우리나라는 해당 대역 주파수가 현재 공공통신용으로 사용 중이므로, 기존 업무와의 양립성이 입증되어야 주파수를 분배할 수 있다는 입장 제안

《회의 결과》

- 해수면 관측 레이더의 주파수 분배를 위해서는 ITU-R의 공유 연구 결과 및 기존 업무와의 양립성 입증 등을 전제 조건으로 동의  
※ 기존 업무와의 양립성 가능 여부에 대한 ITU-R 연구 결과가 주요 이슈임

(5) 소출력 무선기기의 전파발사에 의한 영향 검토 (의제 1.22)

《개요 및 제안사항》

- 소출력 무선기기의 전파발사에 의한 영향으로부터 다른 전파통신업무 보호의 필요성 제기

- 우리나라는 소출력 무선기로부터의 영향을 검토하는 것은 지지하지만 국제적인 규제를 도입하는 것은 필요하지 않다는 입장

#### 《회의 결과》

- 일본, 이란 등의 지지로 소출력 무선기기에 대한 규정을 전파규칙에 도입이 필요 없다는 우리나라 입장을 반영함
  - ※ 베트남, 중국은 소출력 무선기기의 국제적 주파수 통일을 위해 전파규칙 개정이 필요할 수도 있다는 입장이며 ITU-R 연구 후에 입장 수립 예정

#### 나. 주요국과의 수석대표 회의

##### (1) 한·미 수석대표 회의(6.23(화) 15:30-16:30)

- 무인 항공기의 주파수 분배(의제 1.3) 관련, 기존 업무에 영향을 주지 않는 범위에서 주파수 분배 방안을 양국이 지지
- 양국은 WRC 의제 관련으로 큰 이견이 없음을 확인하고 ITU 등에서 지속적으로 협력하기로 함

##### (2) 한·중 수석대표 회의(6.23(화) 17:30-19:00)

- 한·중 국장회의 준비 관련 회의 일정 등을 협의하고, 세부 의제 등은 실무자 협의를 통해 지속적으로 추진하기로 함
  - ※ 일정(안) : '09.8.14 - 8.17, 제주
- WRC 의제 관련 아·태지역 공동 의견 마련을 위해 양국 간 협력을 강화하기로 함

#### 다. 기타 WRC 등 일정 논의 등

##### (1) WRC 및 RA 일정 변경 대응

- ITU는 WRC('12.1.23-2.17) 및 RA(전파총회, '12.1.26-1.20) 일정 변경(안)에 대한 ITU 회원국의 최종 의견을 '09년 8월 3일까지 요청함
  - ※ ITU에서는 주관청 회람문서를 통해, 당초 2011년 개최 예정인 RA(전파총회) 및 WRC가 ITU의 회의장 확보 문제로 2012년으로 일정 변경을 추진 중임

- APT사무총장이 ITU사무총장에게 WRC 일정(안) 재고를 요청하기로 하고, 각 APT회원국에서도 별도 ITU사무국에 의견을 제출하기로 함

※ WRC 일정 변경(안)이 중국, 베트남, 한국 등의 설날 명절과 겹치므로 2012년 6월로 일정 변경이 필요하며, 변경된 WRC 일정에 따른 CPM 일정에 대한 정보를 요청

(2) APG 작업방법 검토 및 개정

- WRC 이외 ITU-R 회의에 대한 APT 공동 기고문 승인 절차가 불명확하여, APG 총회 승인 후, ITU-R에 제출하도록 규정을 명확화 함

- 단, RA 회의에 대한 APT 공동 기고문 제출은 APG 총회에서 합의가 안 된 경우, WRC에 대한 APT 공동 제안(ACP) 승인 절차를 따르도록 함

※ ACP(APT Common Proposal) 승인 절차: WRC 의제에 대한 APT회원국의 잠정 제안 개발 (APG 총회) → 각 APT회원국 승인(승인한 국가 이름을 기재) → ITU 제출

(3) 차기 APG11 회의 일정

- 2010. 2/3분기 : APG11-3차 회의 (태국 방콕(잠정))
- 2011. 1월 : APG11-4차 회의 (태국 방콕(잠정))
- 2011. 7월 : APG11-5차 회의 (한국(잠정))

### 제 3 절 AWF 표준화 활동

#### 1. 제6차 아·태지역 무선통신포럼(AWF-7) 회의 결과

##### 가. 회의 개요

- 기간 및 장소 : 2009. 3. 30(월) ~ 4. 3(금)(5일간), 베트남 다낭
- 참가자 : 22개 국가, 36개 회원사 및 2개 국제기구 약 200여명
  - ※ 우리나라는 방통위, 전파연, TTA, RAPA 등 13명의 국가 대표단이 참가하고, ETRI, 삼성전자, 웰컴코리아 등 회원사들의 대표들도 참가

##### 나. 주요 회의 결과

#### < 결과 요약 >

- ◆ AWF-6 회의('09.3.30 ~ 4.3, 베트남 다낭)에 참가하여, DTV 전환대역 이용 연구 등 9건의 우리나라 제안을 반영하고 ITU-R 활동에 대한 공동 입장 개발을 선도하여 국제표준화 입지를 강화
    - APT 국가들의 DTV 전환대역 이용계획 수립 지원을 위해 당해 대역 의 이용방안 보고서를 2010년까지 개발하도록 유도하고, 2.3GHz대 주파수 채널 계획에 대한 ITU-R 연구 공동 대응 등을 주도
  - ◆ APT 전파관리 및 감시 워크샵('09.3.30) 개최 후원을 통해 ATP국가의 AWF 활동 참여를 유도하고, 우리나라의 전파관리정책, 전파감시 기술 등을 발표하여 APT 국가들로부터 큰 공감을 얻음
    - 금번 워크샵 발표 결과를 토대로 각국의 전파감시 현황과 혼신 해소 사례 등의 보고서를 개발하기로 함
      - ※ 발표 조경식 과장(KCC), 송경희 과장(CRMO), 여경진 책임(RRA), 강창희 책임(LIG)
  - ◆ AWF 의장단 활동을 통해 아태지역에서의 표준화 리더쉽 지속
    - ※ 고려대 김영균 (AWF 총회 의장), 삼성전자 임은택(SWG4), 송주연(프로그램 코디), ETRI 조병선(TG2), 전파연구소 위규진(APT MC의장)
- ※ **AWF(APT Wireless Forum)** : 기존 IMT-2000포럼을 “AWF”으로 확대 변경한 것(2003.10.)으로 APT내 가장 활성화된 조직으로 평가받고 있으며, 현재까지 정기회의 5회, Interim회의 4회 개최

(AWF 의장단 강화) AWF의 활동 강화를 위해 “AWF작업방법” 규정을 개정 (부의장 1명→2명)하여 일본 Mr. Kohei Sato를 부의장으로 선임

※ 부의장 : Mr. Lixin SUN (중국, 기존), Mr. SATO (일본, 추가 선임)

(DTV 전환대역 공동 이용연구) 아태 국가의 DTV전환대역 공동이용 방안 연구를 2010년까지 마무리하기로 함

- 2009년 내에 APT 국가들의 당해대역 이용 실태 및 미국과 유럽의 동향을 포함한 현황 보고서를 완료하고

- 이를 토대로 2010년 국가 간의 주파수 공동 이용 방안 모색기로 함

※ 우리나라 제안으로, ITU-D가 개발 중인 'DTV 전환에 따른 영향' 보고서를 참조하여 아·태 지역 국가들에 미치는 영향을 보고서에 포함하기로 함

(IMT 주파수대역) 아·태 지역 2.3~2.4GHz대 WiBro 주파수 대역 주파수 이용 보고서 개발을 개시하고, 2.5~2.69GHz 대역에 대한 각 국의 주파수이용 현황

※ 우리나라는 우리나라 WiBro 주파수 현황을 동 보고서에 반영하고 국내 산업 활성화 및 해외 사업을 지원을 위해, 관련 표준화 작업을 주도

※ 에릭슨에서는 4G 진화기술 서비스를 적용중인 2.5-2.69GHz 대역에 대한 공동 주파수 이용 연구를 제안하였으나, 각 국의 현황 파악 후 검토하기로 하였으며, 동 대역에는 일본, 인도네시아 등에서 위성 업무로 이용 중임

※ 2.3GHz 대역 무선접속 방식으로는 뉴질랜드 이외의 대부분의 국가가 TDD 방식을 선호하고 있음

(PPDR 주파수) 제3지역에서는 WRC 결의(646) 주파수중 4.9GHz대역 ('07.11월 권고)외에 추가적으로 UHF 대역(806-869MHz)에서 공동이용가능 채널 계획 보고서를 마련

- 우선 많은 회원국이 PPDR 주파수의 공동사용에 관심을 유도하기 위해 회의결과를 각국에 회람을 하고 추후 권고개발을 추진하기로 함

※ PPDR : Public Protection & Disaster Relief (공공안전)

※ HAPS : High Altitude Platform Station (성층권통신시스템)

※ 제3지역에서는 WRC-03 결의 646의 주파수 대역(380-400MHz, 406.1-430MHz, 746-806MHz, 806-824/851-869MHz, 4940-4990MHz, 5850-5925MHz)중 4.9GHz대역의 채널계획을 권고 한바 있음 [APT 권고-No. APT/AWF/1(Rev.1), 2007.11]

- ※ 806-824/851-869MHz 사용국가 : 호주, 방글라데시, 브루나이, 캄보디아, 중국, 인도, 인도네시아, 한국, 라오스, 말레이시아, 몰디브, 네팔, 뉴질랜드, 필리핀, 싱가포르, 스리랑카, 태국, 베트남 등 19개 국가
- ※ 중국은 2008년 대지진때의 통신망 파괴 상황을 소개하고, PPDR에 HAPS를 이용하는 방안을 검토하고 있음을 발표
- ※ 모토롤라는 700MHz대에 광대역 PPDR 주파수로 20MHz가 필요하다고 분석하고, 이 대역에서는 IMT 기술을 적용하는 방안을 추진하고 있음
- 또한, 모토롤라(인도)는 미주지역 주파수인 746~806MHz대역을 PPDR 보고서에 포함시키고자 제안 하였으나 IMT 추가주파수 대역(698~790MHz)이므로 우리나라를 포함한 대부분의 국가가 DTV 전환 계획에 따라 별도의 이용계획을 수립 중으로 곤란함을 표명하여 저지됨

(SDR/CRS 이슈) SDR/CRS의 기술적/규제적 함의, 응용 시나리오, 기존 서비스에의 영향, 주관청에 대한 지침 등에 대한 보고서와, 필요시 주파수 대역에 대한 권고를 개발하기로 하고 소그룹(SWG) 결성

- ※ WRC-11 의제1.19(SDR/CRS 도입을 위한 규제·절차 연구) 관련 ITU-R WP1B, APG 및 다른 기구들의 연구 동향에 대한 APT 회원국 간 정보 교환 추진
- ※ SDR/CR : Software Defined Radio/Cognitive Radio (소프트웨어정의무선/인지무선)

(통방융합 서비스 홍보) 아태지역 국가들의 요청으로 우리나라 IPTV 2.0, TPS, QPS 등 통방융합서비스의 비즈니스 성공 사례를 발표하여 많은 호응을 얻음

- 우리나라의 발표를 토대로 새로운 통방융합 기술과 서비스에 대한 보고서와 통방융합 비즈니스 전략과 모델에 관한 보고서 개발을 추진하기로 함

(SRD 보고서 개발) 각 국 SRD(소출력 무선설비) 이용 제도 및 기술기준에 대한 보고서 개발 완료

- 우리나라의 제안으로 지난 회의에서 APT 국가의 SRD 제도를 조사하여 보고서를 완료하였으나, 이번 회의에 중국, 베트남 등의 정보를 더 포함하여 보완하고 각국의 승인 요청
- ※ 한국, 일본, 뉴질랜드, 홍콩, 필리핀, 싱가포르, 중국, 베트남 등 8개국의 소출력 무선설비 이용 제도 정보를 포함
- ※ SRD : Short Range Device (소출력무선통신시스템)

(기타 사항) APT 회원국들의 주파수 정보시스템 (AFIS) 구축을 위해 유럽 주파수 정보시스템 (EFIS) 프로그램을 이용하기로 함

- 당초 '08.10월 제공받아 시험운영하고, '09.6월까지 시스템 구축 완료 예정이었으나 ERO의 프로그램 제공이 늦어지고 있어 지연
- 프로그램이 제공되면 사무국이 APT 회원국이 이용하도록 준비 예정

(APT 워크숍 개최 지원) 우리나라는 아태 지역 내 전파통신 활성화를 위해 AWF와 연계 개최되는 APT 워크숍 개최지원 [붙임3참조]

※ '09.3.30일(월)에는 우리나라 예산지원(2만불, '08년 지원 잔여예산)으로 "Spectrum Management & Monitoring" 워크숍 개최 지원

- 또한 우리나라의 전파관리 정책 추진 현황, 자체개발한 전파감시시스템 소개 등을 통해 아태지역의 정보 교류를 선도
  - ※ 우리나라는 워크숍 축사 및 국내 전파관리 정책(조경식 과장), 전파감시(송경희 과장), DTV 전환 이슈(여경진 연구사), 전파감시고도화 시스템 기술(강창희 LGI 책임연구원) 발표
  - ※ 특히, 우리나라의 DTV 전환 계획 및 700/800MHz 주파수 할당정책에 대해 높은 관심을 표명함
- 유럽, 미국, 태국 등 각국은 유연한 전파관리 정책 추세에 맞추어 기술 중립성 도입 및 주파수경매 추진, DTV 전환계획수립, 전파감시 기술 연구를 적극 추진 중
  - ※ 유럽은 UHF 방송 대역(470-862MHz)내 유휴 주파수 대역(White Space) 운영을 위한 기술/규제적 연구를 추진 중이며, 미국은 한정된 자원이 시장원리에 맞춰 시장에 적시에 공급될 수 있도록 주파수 경매제도 활성화 필요성을 강조함
  - ※ 태국은 2.3GHz 대역을 기술 및 서비스 중립성을 고려하고 3G의 진화기술 및 WiBro 기술 적용을 고려중임

(전파감시연구) 전파관리 및 전파감시 워크숍에 우리나라, 베트남, 중국 등이 발표한 내용을 검토하고 이를 토대로 다음 회의부터 각국의 전파감시 현황과 혼신 해소 사례 등의 보고서를 개발하기로 함

#### 다. 관찰 및 평가

- AWF가 WRC의 후속조치 연구를 수행함으로써 APT내의 실질적인 주파수 이용정책 토론의 장으로 위상이 정립되고 있음
  - WRC-11 의제 관련 ITU-R 연구에 AWF의 공동 대응 요청이 많아지고 있어 향후 활동 영역이 더욱 확대될 것으로 전망됨
- 우리나라는 APT 국가들의 DTV 전환 대역 정책 수립을 지원하기 위해 DTV 전환대역 공동이용 방안 연구를 2010년까지 마감도록 유도
  - 이를 통해 우리나라 셋탑박스 산업, DTV 산업, 차세대 이동통신 산업 등 연계 산업 활성화에 크게 도움이 될 것으로 전망됨
- 우리나라가 창시한 AWF를 국제 표준화의 전략적 기점으로 활용하고 국내 산업 진흥을 도모하기 위해 AWF 회의의 한국 개최 추진 필요
  - ※ 우리나라는 2004년 부산 롯데호텔에서 AWF 창립 회의를 개최한 바 있음

#### 라. 향후추진일정

- 제7차 AWF 회의 : 2009. 9월, 태국 푸켓 (잠정)
- 제8차 AWF 회의 : 2010. 3월, (미정)

## 2. 제7차 아·태지역 무선통신포럼(AWF-7) 회의 결과

### 1. 개 요

- 아·태 국가간 무선통신 기술 및 주파수 협력을 위해 AWF-7 회의 참가
- 기간 및 장소 : 2009. 9. 23(수) ~ 9. 26(토) (4일간), 태국 푸켓
- 참가자 : 전파연구소 위규진 과장(수석대표), 김기회연구사, 여경진 연구사 등 관계자 17명

※ 23개 국가, 8개 외부 기관 및 28개 회원사 200여명

2. 결 과

<p><b>&lt; 결과 요약 &gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ DTV 전환대역 주파수 정책 협력 및 선박 내 이동통신 서비스 이용 규제 원칙 제안 등 6건의 <b>우리나라 제도 및 기준을 반영</b></li> <li>※ DTV 전환대역 채널 배치 5종의 시나리오를 포함한 현황 보고서를 완료하여 아·태 지역 내 DTV 전환 촉진 및 2010년 완료 예정인 주파수 공동 이용 연구 기반 마련</li> <li>※ 아·태지역 노선 선박 내 이동통신 서비스 이용에 따른 규제 원칙 안을 마련하여 선박 내 이동통신 활용을 촉진하고 국내 상용 무선통신망 보호 대역을 반영 등</li> <li>○ 2010년 9월, <b>AWF 제 9차 회의 국내 유치 및 AWF 의장단 활동을</b> 통해 아태지역에서의 표준화 리더십 지속 및 회의 주도</li> <li>※ ETRI 김영균 (AWF 총회 의장), 삼성전자 송주연 (프로그램 코디네이터), 임은택 (SWG 4, 무선광대역접속시스템), ETRI 조병선(SWG B, 방·통 융합)</li> <li>○ 대규모 AWF 참가단 파견(21명)으로 활동을 강화 중인 <b>중국과 수석대표단 회의를</b> 통해 DTV 전환대역, 전파감시/시험 분야 등 상호 협력 강화</li> <li>○ 일본의 제안으로 IIS 임시작업반(Task Group)이 신설되었으며, <b>차기회의부터</b> 한시적인 연구 제안을 수용할 수 있는 <b>조직구조 개편을 검토하기로 함</b></li> </ul>
--

가. 아·태지역내 주파수 정책 협력 및 국내 제도·기준 반영

(1) DTV 전환대역 공동 이용 연구

《개요 및 제안사항》

- '08. 9월 개최된 AWF-5차 회의에서 아·태지역내 디지털 TV 전환 대역에 대하여 주파수 배치 방안 연구를 개시
- 우리나라는 아·태지역 DTV 전환 대역의 조화로운 이용 계획 도출을 지지하고 채널 배치 시나리오 작성에 적극 참여

## 《회의 결과》

- 아·태지역 국가들의 당해 대역 이용실태, DTV 전환 대역 채널 배치 시나리오를 포함한 현황 보고서를 작성함
  - ※ 호주, 뉴질랜드 등 아태지역국가 및 산업체에서 제안된 5건의 채널 배치 시나리오 작성
- 이를 토대로 '10년에는 아태지역 주파수 공동이용 방안을 모색키로 함

## (2) 선박에서의 이동전화 이용 연구

## 《개요 및 제안사항》

- 국제노선 선박에서의 이동전화 이용의 증가로 2010년까지 선박 내 이동전화 이용을 위한 규제 원칙을 APT 의견으로 개발 추진
- 우리나라는 선박 내 이동통신 이용 활성화와 국내 기존 무선 통신망 보호를 위해 국내 보호 대역 지정 등 규제 원칙을 제안

## 《회의 결과》

- 유럽의 규정과 우리나라 제안사항을 반영하여 선박 내 이동전화 이용 혼신 조정 절차 및 보호 대역을 포함한 규제 원칙 안 마련
  - ※ '10년까지 각 국가의 보호가 필요한 무선통신망 주파수 대역, 출력 제한 등 기술적 파라미터와 보호 이격거리 산정 등을 추가하여 APT 의견으로 제정하기로 하기로 함

## (3) IMT 주파수 이용 방안 연구

## 《개요 및 제안사항》

- 아·태지역 이동통신 로밍 활성화를 위해 IMT 관련 현황 정보 공유 및 2.3GHz 대역에 대한 공동 주파수 배치작업 개시
- 우리나라는 각 국의 정책 참조를 위해 2.3GHz 및 IMT 대역 주파수 배치 현황과 이동통신 주파수대역별 사업자 정보 수집을 제안

《회의 결과》

- 한국, 태국 등 2.3GHz대 채널 배치 현황을 취합하고 차기 회의에서 각 국의 현황을 분석하여 공동 이용 방안 보고서를 작성하기로 함
- '10년까지 아·태 국가의 이동통신 주파수 대역별 사업자, 상용 기술 등을 조사하여 현황 보고서를 개발하기로 함

(4) APT 권고(UHF RFID) 개정 및 국내 기술(IPTV) 홍보

《개요 및 제안사항》

- '06년 승인된 UHF RFID 기기에 대한 각국의 주파수 분배와 출력 권고에 국내 기술기준 개정 고시를 반영하여 개정 제안
- 아·태지역 통·방 융합 기술 도입 지원을 위해 국내 IPTV 기술 발전방향 및 도입 사례 홍보

《회의 결과》

- UHF RFID 관련 국내 기술기준 개정 고시를 반영하여 개정 권고안을 채택하고 APT 회원국에 승인 요청을 하기로 함
- 우리나라 IPTV등 통방융합 서비스의 비즈니스 성공 사례를 발표하여 많은 호응을 얻음

나. 아·태지역 국제표준화 리더쉽 강화

(1) AWF 제9차 회의 국내 유치

- '10. 9월 AWF 제 9차 회의를 국내에서 유치할 의사를 표명하고 차기 회의에서 구체적인 회의 일정 등 정보를 제공하기로 함
- '10. 9월 완료 예정인, DTV전환대역 공동 이용방안 권고 작업 등을 주도하여 국내 입장을 반영하고 방송통신 기술 전시·홍보 추진

## (2) AWF 의장단 활동 및 BWA 기술보고서 완료 기여

- APT 권고, 보고서, 의견 개발을 위해 구성되는 실무작업반 (Sub-Working Group) 및 AWF 총회 의장 활동을 통해 회의 주도
- 국내 와이브로 기술 현황을 포함한 BWA 기술 보고서 완료에 기여하고 우리나라 주도로 아·태지역내 기술 확산 토대 마련

## 다. 한·중 수석대표단 회의

## (1) 한·중 수석대표단 회의 (9.25(목))

- 양국은 차기년도 DTV 전환대역 공동 이용 방안 모색을 위해 당해대역에 가능한 다양한 채널 배치 시나리오 검토 필요성에 공감
- 중국은 전파감시 연구와 더불어 무선기기에 대한 검사/시험방법 연구의 필요성을 제기하고 관련 상호 정보 교류를 추진하기로 함
  - ※ 유럽지역 표준기술기준을 제정하는 ETSI와 같이 AWF에서의 무선기기에 대한 검사/시험·인증 연구 추진 시, 아·태지역 장비 업체의 수출 기간 단축 등 경제적 효과 기대 가능

## 라. AWF 조직 확대 등

## (1) AWF 조직 확대 및 개편 방향

- 일본의 제안으로 ITS 표준화, 규제 연구를 위한 ITS 임시작업반(Task Group)을 신설하기로 함
  - ※ 우리나라는 동 작업반 신설을 지지하나 주파수 추가 할당(700MHz) 및 스펙트럼 조화에 대한 정책이 미결정되어있음을 감안하여 표준화 분야의 협력이 중요함을 제안
- AWF 작업반 신설이 증가하고 있어, 한시적인 작업들을 기존 작업반에서 유연하게 다룰 수 있는 조직구조 개편 사항과 아울러 명칭 변경도 차기 회의부터 검토하기로 함

(2) 차기 AWF 회의 일정

- AWF-8 회의 : '10. 3. 29 ~ 4. 1. (4일간), 일본 동경
  - ※ 3월 29일에는 '차세대 이동통신'을 주제로 APT 워크숍 개최 예정

(3) 기타사항

- 적시 ITU-R 공동 대응을 위해 ITU에 발송할 연락문서에 대해서는 회원국 회람절차 없이 AWF 총회 승인을 거치도록 절차를 간소화
  - ※ 지난 AWF-6 회의에서는 4건의 ITU-R 발송 연락문서가 회원국 회람승인 과정에서 ITU-R 회의 기고 제출 마감 기간을 맞추지 못함
- AWF 문서의 대외 참조 및 영향 확대를 위해 대외비 이외 APT 문서에 대한 비인증 공개 방안 도입을 관리위원회에 제안하기로 함
  - ※ APT 권고에 대한 번호체계 도입 등으로 관리를 강화하고 회원국내 원활한 정보 교류를 위해 각 주관청 담당자 목록도 홈페이지를 통해 공개 유지하기로 함

## 제 5 장 향후 계획

최근 무선통신기술이 비약적으로 발전함에 따라 우리소에서는 150kHz 이하 자계유도식 무선기기, 470~698MHz 주파수대 방송제작 및 공연지원용 무선설비, 자가통신용 TRS 중계기 등 새로이 등장하는 무선설비를 국내 제도권으로 수용하기 위하여 관련 제품의 기술기준 개정안을 마련하여 방통위에 제안하여 모두 반영하였고 관련 시험방법을 개정하여 공고하였으며 국내 소출력 무선설비 이용제도 및 기술기준을 국제적으로 개선하기 위하여 ITU-R SG1(스펙트럼관리), WRC-11, APG, AWF 등 국제 활동에 적극적으로 참여하고 있다. 따라서 2010년도에도 소출력 무선설비 기술기준 및 이용제도 개선을 위한 국내외 활동을 지속할 예정이다.

먼저 소출력 무선설비 기술기준 및 이용제도 개선과 관련하여 외국과 주파수 및 기술기준이 상이한 용도미지정(57~64GHz) 및 UWB(초광대역) 무선기기와 5.8GHz대 디지털코드없는 전화기의 기술기준을 국제적으로 조화될 수 있도록 관련 제도 개선을 추진할 예정이다. 한편 사회적으로 이슈가 되고 있는 전기자동차 등의 무선전력전송과 지능형교통시스템에 활용되는 DSRC의 제도를 검토하여 이를 개선할 예정이다.

한편 2010. 9월(예정)에 AWF(아태지역 무선포럼) 국제회의가 국내에서 개최될 예정으로 있다. 이번 국제회의는 우리나라가 제안하여 결성되었으므로 더욱더 아태지역 국가간 전파통신 표준화 활동을 선도하도록 추진할 것이며 아태지역 국가 및 관련 제조사에서 250여명의 대표가 참가할 것으로 예상된다. 이번 국제회의가 국내에서 차질 없이 개최될 수 있도록 방송통신위원회, 전파연구소, 한국전파진흥협회 등 관련기관의 유기적인 협력과 대처가 절실히 요구된다.

국내 소출력 기술기준과 이용제도를 국제적 수준으로 개선하기 위하여 지난해와 마찬가지로 2010년도에도 관련분야 전문가가 참여한 소출력 연구반 회의, 한국 ITU-R SG1 연구분과 회의 및 WRC-11준비단 WG6 분과 회의를 지속적으로 개최·운영하여 국내외 산업계 요구와 국제 표준화 활동에 적극 대처할 예정이다.

## 참고 문헌

- [1] ERC REPORT 69, "PROPAGATION MODEL AND INTERFERENCE RANGE CALCULATION FOR INDUCTIVE SYSTEMS 10 kHz - 30 MHz, Feb. 1999.
- [2] ISO/IEC, "Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 2: Parameters for air interface communications below 135 kHz", ISO/IEC 18000-2, Sep. 2004.
- [3] ISO/IEC, "Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 3: Parameters for Air Interface Communications at 13.56 MHz", ISO/IEC 18000-3, 2004.
- [4] ISO/IEC, "Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 4: Part 4:Parameters for air interface communications at 2,45 GHz", ISO/IEC 18000-4, Aug. 2004.
- [5] ISO/IEC, Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 6: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz AMENDMENT 1: Extension with Type C and update of Types A and B, ISO/IEC 18000-6 : March 2006.
- [6] ISO/IEC, "Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 7: Parameters for air interface communications at 433 MHz", ISO/IEC 18000-7, 2004.
- [7] ERO, "ERC RECOMMENDATION 70-03 (Tromsø 1997 and subsequent amendments) RELATING TO THE USE OF SHORT RANGE DEVICES (SRD)", 25. Feb. 2008.
- [8] FCC 47 C.F.R §15.209 Radiated emission limits, general requirements.
- [9] 日本 總務省, "無線設備規則", 總務省令 제93호, 2006年 5月 31日.
- [10] 방송통신위원회, "무선설비규칙", 방송통신위원회고시 제2008-26호, 2008.5.19.
- [11] ITU, Recommendation ITU-R SM.1538, 2008.
- [12] ITU, Radio Regulations, 2008.

- [13] Donald L. Evans, Michael D. Gallagher, "SPECTRUM POLICY FOR THE 21st CENTURY President's Spectrum Policy Initiative : Report 2 - Recommendations From State and Local Governments and Private Sector Responders", U.S. Department of Commerce, June 2004.
- [14] EC Directorate-General Information Society, Request by the EUROPEAN COMMISSION to the Radio Spectrum Policy Group for an Opinion on a Coordinated EU Spectrum Policy Approach concerning Wireless Access Platforms for Electronic Communication Services(WAPECS), RSPG04-45 Rev., 26 May 2004.
- [15] CEPT ECC, CEPT Report 014 : Report form CEPT to the European Commission in response to the Mandate to : Develop a strategy to improve the effectiveness and flexibilit of spectrum availability for Short Range Devices(SRDs), July 2006.
- [16] 전파연구소, 전파비전, 2007 12.
- [17] 한국전파진흥협회, TRS 주파수 대역 정비 방안 연구, 2006. 12.
- [18] 한국전파진흥협회, TRS 주파수 정비계획 연구, 2007. 12.
- [19] 한국전파진흥협회, TRS 주파수 연구, 2008. 12.
- [20] FCC Public Notice, Wireless Telecommunications Bureau Announces That 800 MHZ Band Reconfiguration Will Commence October 3, 2005, In The NPSPAC Regions Assigned To WAVE 2, WT Docket No. 02-55, 2005. 9.
- [21] FCC Report To Congress, On The Study To Assess Short-Term And Long-Term Needs For Allocations Of Additional Portions Of The Electromagnetic Spectrum For Federal, State And Local Emergency Response Providers, 2005, 12.

[주의 문구 삽입]

---

소출력 u-IT 무선설비 이용제도 연구

---



140-848 서울시 용산구 원효로 군자감길 46

발행일 : 2010. 2.

발행인 : 임 차 식

발행처 : 방송통신위원회 전파연구소

전화 : 02) 710-6454

인쇄 : 한국장애인이워크협회

Tel. 02) 2272-0307, 0313

---

ISBN : 978-89-93720-37-2-92560 < 비 매 품 >

주 의

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

※ 뒷표지 안쪽면 중간에 인쇄