

# Smart 사회를 위한 소 출력 무선 기술 동향

이 일 규 · 박 승 근\*

공주대학교 ·  
한국전자통신연구원\*

## I. 서 론

소 출력 무선기기간 출력이 낮아 가까운 거리의 통신에 이용된다는 의미에서 근거리 통신기기(Short Range Radiocommunication Device: SRD)라고도 하며, 국내에서는 10 mW 이하의 공중선 전력 혹은 10 mW/MHz 이하의 공중선 전력 밀도를 허용하고 있다. 1980년대 이후로 전파 자원의 효율적인 이용 방안의 하나로 소 출력 무선기기에 대해 주파수 공동 이용을 전제로 허가를 면제하는 제도가 수립되었다. 특히, 미국은 1985년 ISM(Industrial, Scientific and Medical) 응용 대역에서 기술 기준을 만족하는 소 출력 무선기기에 대해 허가를 면제하는 제도를 수립하였으며, 현재는 거의 모든 국가가 ISM 대역 소 출력 무선기기에 대해 허가를 면제하고 있다. 소 출력 무선기기를 이용한 응용 분야로서는 레이더, UWB(Ultra Wide Band), CR(Cognitive Radio), WLAN(Wireless Local Area Network), WPAN(Wireless Personal Area Network), WBAN(Wireless Body Area Network) RFID/USN 등이 있으며, 다양한 서비스 확산에 따른 전파 기반 기술 발전이 요구되고 있다<sup>[1]</sup>. 또한 우리의 일상생활과 관련된 전파 용도를 보면, 생활 패턴이 유비쿼터스로 전이되는 과정 속에 새로운 정보 전송, 에너지 전달, 탐지 등의 다양한 전파 서비스들이 근거리의 특징을 가지고 출현하고 있다. 셀룰러 이동통신망은 매크로, 마이크로, 피코, 펌토 순으로 셀을 작게 하여 근거리에서 셀룰러 이용자에게 높은 전송량을 제공하는 것으로 진화하고 있고, 무선 전력 전송에 의한 에너지 전달은 에너지의 효율 측면에서 짧은 유효거리의 제약을 가지고 있으며, 자동차 충돌 방지, 물체 인식 등 생

활 편의용 탐지 서비스는 개인 공간 수준으로 제한적으로 운영되고 있다. 정보 전송 분야에서는 고속 전송을 위한 펌토셀, 넓은 커버리지의 센서 및 제어를 위한 메쉬, 주파수 공유 기술 등이 등장하고 있고, 에너지 전달 분야에서는 코일을 이용한 전력 전송 기술들이 개발되고 있으며, 탐지 기술에서는 실내 행사장에서 사용자 위치를 정확히 찾는 무선 랜 또는 RFID(Radio Frequency Identification)의 부가 서비스들이 출현하고 있다.

이에 본고에서는 소 출력 무선기기 기술 기준 및 주파수량, 소 출력을 이용한 전파 서비스 전망(정보 전송 서비스, 에너지 전달 서비스, 탐지 서비스), FCC 비 면허 스펙트럼 관리 동향, ITU-R 소 출력 규제 동향에 대해 살펴보고자 한다.

## II. 소 출력 무선기기 기술기준 및 주파수량 검토

### 2-1 소 출력 무선기기 기술기준

소 출력 무선기기 기술 기준에 포함되는 주요 파라미터는 주파수(주파수 허용 편차), 출력(공중선 전력, 공중선 이득), 채널폭(채널 간격, 점유 주파수 대폭), 불요발사(스푸리어스 영역, 대역 외 영역), 전파 간섭 완화 조건(낮은 듀티사이클, 캐리어 센싱, 데이터 베이스, 스펙트럼 확산 기술) 등이 있다. 특히, 주파수, 시간, 출력 제한을 통해 서비스 간 혼신을 최소화하는 것이 기술 기준에 매우 중요한 요구사항이다.

국내에서는 최근 다양한 소 출력 전파 서비스의 확대를 위해 무선 랜 및 RFID 등 다양한 서비스에 대해 주파수 분배하였고, 57~64 GHz 대역을 용도

미지정 주파수 및 센서/레이더용 주파수로 분배하였다. <표 1>에 소 출력 무선기기에 대한 기술 기준을 나타내었고, 특정 소 출력 무선기기에 대한 기술 기준은 <표 2>에 나타내었다.

2-2 소 출력 무선기기 주파수량

소 출력 무선기기 주파수량은 2005년까지는 2 GHz

이하였는데, 2006년 이후 무선 랜 사용의 활성화로 인해 약 14 GHz까지 증가되었다. 또한 2007년 무선 설비 주파수 분배량 중 소 출력 전용 주파수 분배량은 전체의 9%를 차지하고 있다. [그림 1]은 소 출력 무선기기의 주파수량에 대한 도식이다.

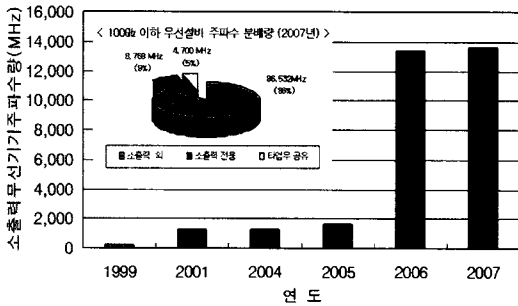
소 출력 무선기기 형식 등록 현황을 보면 1997년에는 49%였으며, 2008년에는 79%로 증가되었다. [그

<표 1> 소 출력 무선기기에 대한 기술 기준

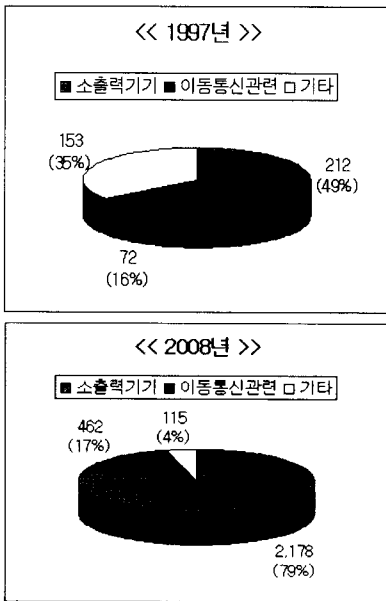
용도	주파수 대역	출력 기준(안테나)	무선기기 종류
미약전계강도 무선기기	모든 주파수 대역	500 $\mu\text{V/m}$ 이하 [단, 322 MHz~10 GHz: 35 $\mu\text{V/m}$ , 10~150 GHz: 3.5 $\mu\text{V/m}$ ]	RFID, 무선 카팩, 자동차 리모콘, 무선 호출 장치 등
RFID/USN용 무선기기	13.552~13.568 MHz 433.67~434.17 MHz 317~923.5 MHz	47.544 mV/m@10 m 3.6 mW 1 W(+6 dBi)	
코드없는 전화기	46/49 MHz, 1.7 GHz, 2.4 GHz 대	3 mW, 10 mW, 100 mW(eirp)	가정용 1형, 2형 DCP
UWB/센서용	3.1~4.8 GHz 7.2~10.2 GHz 10.5~10.55 GHz 24.05~24.25 GHz	-41.3 dBm/MHz  25 mW(eirp) 100 mW(eirp)	WPAN 이동체 감지센서
용도 미지정	57~64 GHz	10 mW(+47 dBi)	WPAN, 점대점
MICS	402~405 MHz	25 $\mu\text{W}$ (eirp)	심장박동기, 혈당 주사 등

<표 2> 특정 소 출력 무선기기에 대한 기술 기준

분류	용도	주파수 대역	출력 기준(안테나)	무선기기 종류
특정 소 출력 무선기기	무선 조정용	26, 40, 75 MHz	10 mV/m@ 10 m	모형체 조정기, 완구 조정기
	데이터 전송용	173, 219, 433, 447 MHz	3~10 mW(erp)	자동문 제어, 크레인 제어
	안전 시스템용	235, 358, 447 MHz	10 mW(erp)	시각 장애인 유도 신호, 도난 경보기
	음성 및 음향 신호 전송용	219, 740~752, 925~932 MHz	10 mW(erp)	무선 호출기, 무선 마이크
	무선 접속 시스템용	5.3, 17.7, 19.2 GHz	10 mW/MHz(+7 dBi)	무선 랜
	중계용	이동통신 및 방송 주파수 대	10 mW/MHz(+6 dBi) 10 mV/m@10 m	이동 전화 중계기, DMB 중계기
	차량용 레이더	76~77 GHz	10 mW	자동차 충돌 경보 신호기
	데이터 통신 시스템용	2.4~2.4835, 5.725~5.825 GHz	10 mW 또는 10 mW/MHz (+6 dBi)	무선 랜, 블루투스, 위치 식별 장치 등



[그림 1] 소 출력 무선기기의 주파수량



[그림 2] 소 출력 무선기기 등록 현황

림 2]는 소 출력 무선기기 등록 현황을 보여준다.

### III. 소 출력을 이용한 전파 서비스 전망

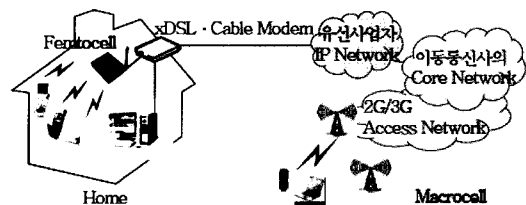
#### 3-1 정보 전송 서비스

##### 3-1-1 펌토셀 서비스<sup>2)</sup>

현재 실내에서 이용되고 있는 정보량은 날로 증가하고 있다. 특히, VisionGain은 2011년까지 3G 이

동전화의 실내 이용 비율을 75 %로 예상하고 있다. 실내의 정보 전송 서비스는 코드없는 전화기 중심의 음성 서비스에서 무선 랜(공유기)을 이용한 무선 인터넷 서비스로 전이되고 있는 중이다. 이러한 실내 무선 인터넷의 진화 속에서 최근에 2.4 GHz, 5 GHz 등의 비면허 주파수(licensed spectrum)를 이용하는 무선 랜의 서비스와 별도로 주파수 할당을 받은 면허 주파수(licensed spectrum)를 사용하는 새로운 AP(Access Point)가 “펌토셀”이라는 명칭으로 논의되고 있다. [그림 3]은 초소형 기지국의 역할을 하는 펌토셀 AP의 구성을 보여주고 있는 것으로서, 유선망과 이동망 간의 망 접속이 요구된다. 또한 펌토셀 AP는 초소형 기지국으로 무선국종이 분류되므로 현행 전파 법규에 의하면 준공 검사를 받아야 하는 무선국에 해당된다.

실내 정보 전송의 전파 서비스 측면에서 초고속 인터넷 사업자들은 무선 랜 서비스를 Wi-Fi AP로 제공하고 있고, 이동통신 사업자들은 초소형 기지국의 용량을 가지고 있는 펌토셀 AP의 도입을 논의 중이다. 종래까지 이동통신 사업자들은 음영 지역 해소만을 위하여 증계기를 사용하였으나 실내 전파 음영 지역의 해소와 함께 정보 전송의 용량 확대를 목적으로 펌토셀 AP의 이용에 긍정적이다. 이용자에게 VoIP (Voice over IP) 서비스, 무선 인터넷 서비스 등을 제공하기 위해서 개별적으로 개발된 Wi-Fi AP, 펌토셀 AP 등의 무선기기들은 국내 통신 사업자들의 통합화 추세에 따라 초고속 인터넷 사업자와 이동통신 사업자의 합병을 통하여 Wi-Fi AP + 펌토셀 AP의



[그림 3] 펌토셀의 망 구성도

융합 무선기기로 발전할 가능성이 높다.

### 3-1-2 WBAN 서비스<sup>[3]</sup>

우리 사회의 노령화로 인하여 건강과 관련된 인체 센서들이 발전하면서 센서들 간의 정보 전송과 엔터테인먼트를 위한 무선 통신을 요구되어, 근거리에서 인체 통신 및 엔터테인먼트 서비스를 제공하는 WBAN (Wireless Body Area Network) 서비스가 등장하였다. WBAN 서비스 중 헬스 케어와 관련된 의료용은 체내 이식형과 체외 착용형으로 구분되고, 비 의료 용도로는 음성, 데이터, 영상 등을 이용한 엔터테인먼트가 있다. [그림 4]와 같이 WBAN 서비스의 대표적인 기기에는 무선심전도계, 인공 심박조율기, 무선 내시경, 엔터테인먼트 기기 등이 있다. 무선 심전도계는 심장의 수축에 따른 활동 전위에 대한 시간 데이터를 저속 50 kbps로 통신하고, 인공 심박 조율기는 402~405 MHz, 433 MHz, 915 MHz 등의 전파를 사용하여 외부에서 심장 리듬 신호와 배터리 잔존치를 조회하며, 무선 내시경에는 비디오 카메라에 잡힌 영상을 외부로 무선으로 송신하고, 외부의 무선 제어 신호를 수신하는 RF 송수신 모듈이 부착되어 있다. 또한, WBAN

서비스는 인체 주변의 컴퓨팅 장치와 다양한 센서를 이용하여 인간의 오감을 증가하는 감각 등을 이용하여 게임이나 엔터테인먼트 서비스를 제공한다.

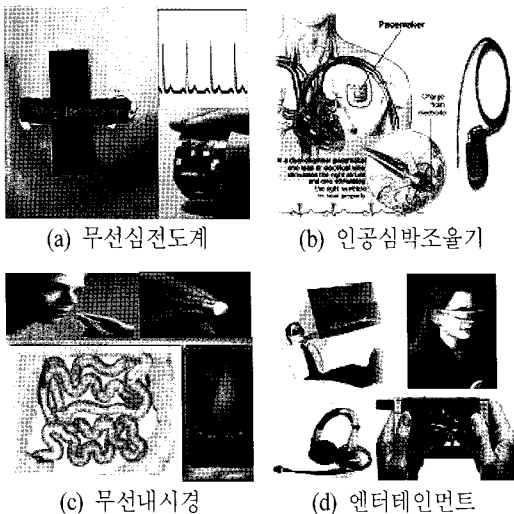
### 3-2 에너지 전달 서비스

전파를 이용한 에너지 전달의 대표적인 사례로 ISM 응용이 있다. ITU-R에서는 전파의 비통신 이용을 위하여 지역별로 ISM 대역을 정하였고, ISM 대역 밖에서 주변 무선기기의 보호를 위하여 ISM 기기로부터의 혼신 문제를 전파 규칙에서 다루고 있다. 현재까지 비통신 용도로 전파 에너지를 이용하는 기기들은 주로 열을 이용하는 산업용 ISM 기기인 금속용해기, 용접기, 건조기, 해동기 등이 있고, 의료용 기기로는 자기공명장치, 초음파 진단 영상기기 등이 있으며 과학 및 가사 용도로는 각각 신호 발생기와 가정용 전자레인지 등이 사용되어 왔다.

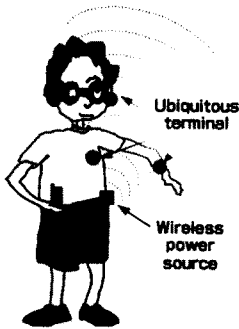
최근에는 종래의 ISM 응용에서 벗어나서 무선 전력 전송이 유비쿼터스 에너지 기술의 하나로서 각광을 받고 있다. 유비쿼터스 에너지의 관점에서 무선 전력 전송의 유효 거리는 약 20 m 이내의 근거리로 설계되고 있다. 왜냐하면, 유효 거리가 20 m보다 길어지게 되면, 옆집이나 타인이 개인적으로 무선 전력을 도용할 가능성이 높기 때문이다. [그림 5]는 유비쿼터스 전력 전송의 대표적인 예를 보여주고 있는 것으로, 인체 내부의 센서 등 배터리 설치 또는 교체가 어려운 장소에 설치된 정보기기 등에 전파를 통하여 에너지를 제공하는 서비스로 활용될 수 있다.

MIT, 인텔 등에서는 자기 코일의 유도로서 무선 전력 전송이 되는 실험을 성공적으로 수행하였다. [그림 6]은 대표적인 예로써 공간으로 유도된 전력을 이용하여 백열전구의 빛을 방사하는 것을 보여주고 있다. 이와 관련하여 국내에서도 KAIST에서 무선 전력 전송을 이용한 온라인 카를 개발하고 있다.

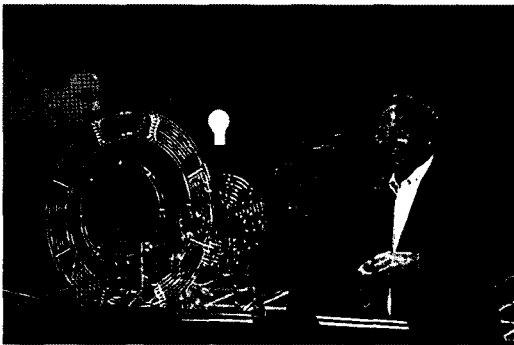
이러한 근거리에서의 무선 전력 전송 서비스는 새로운 제품의 설계를 요구한다. 기존 제품의 전원 공



[그림 4] WBAN의 주요 서비스



[그림 5] 유비쿼터스 전력 제공 서비스의 예



[그림 6] 인텔의 무선 전력 전송 실험 사진

급 장치는 무선 전력 수신 장치로 교체되어 제품의 소형화가 용이하기 때문이다.

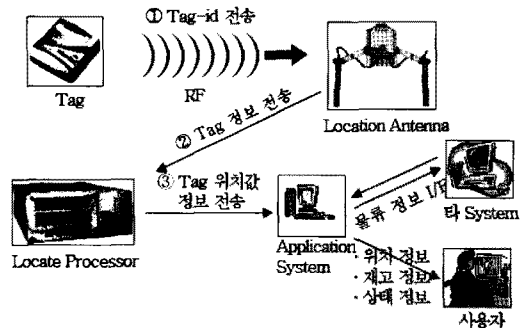
### 3-3 탐지 서비스

일상생활의 후방주차 시에 많은 사람들이 24 GHz, 60 GHz, 77 GHz 등의 다양한 주파수를 이용하는 차량 충돌 방지용 레이더를 작동하여 안전을 도모하고 있다. 이처럼 전파는 정보 전송과 에너지 전달 이외에도 탐지를 목적으로 사용하여 왔다. 최근에는 능동형 RFID를 이용하여 제한된 실내 또는 실외에서 특정 사람 또는 사물의 위치/상태 정보를 실시간으로 제공하는 자동화 무선 통신 서비스인 RTLS(Real-Time Location Service)가 등장하였다. 현재 RTLS 서비스를 위한 기술로는 DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum), CSS(Chirp

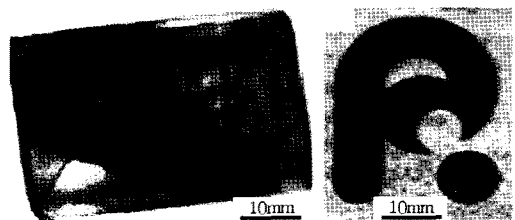
Spread Spectrum), UWB(Ultra-Wide Band) 등이 있는 것으로 알려져 있다. [그림 7]은 능동형 RFID 방식으로 RTLS 서비스를 제공하는 과정을 보여주고 있다. 또한, Wi-Fi AP를 이용한 실내 위치 추적 연구 또는 서비스가 인텔의 플라이스 랩, 마이크로소프트의 로케이션 파인더 등으로 수행되었다.

전파를 이용한 탐지 분야에서 주목받고 있는 분야는 테라헤르츠이다. 주파수가 0.3~10 THz 대역의 전파인 THz 파는 적외선과 전파의 중간 주파수 영역에 위치하고 있고, 물질 투과성과 공간 분해 능력을 가지고 있어서 분자의 특징적인 흡수 스펙트라를 이용하여 물질의 투과 이미징 검출에 사용되고 있다. THz 파는 물질에 대한 투과성이 적외선보다 높고 파장이 길어서 물질 내부의 미세 구조에 의한 산란 영향이 상대적으로 작아 [그림 8]과 같이 물질의 판별 응용에 이용된다<sup>[4]</sup>.

또한, 국내에서는 THz 파를 이용하는 대신 근거리



[그림 7] RTLS의 서비스 절차 및 구성도



[그림 8] THz 파를 이용한 이미징

에서 마이크로웨이브 전자파를 방사하여 반사되는 신호에 대한 처리를 이용하여 유방암을 진단하는 기술이 개발되고 있는 것으로 알려져 있다.

#### IV. FCC 비 면허 스펙트럼 관리 동향 및 ITU-R 소 출력 무선기기 규제 동향

##### 4-1 FCC 비 면허 스펙트럼 관리 동향<sup>6)</sup>

미국 연방통신위원회(FCC)에서는 소 출력 무선기기를 특정 용도용 일반 저 전력 기기로 정의하고, 스펙트럼 확산 기기 및 디지털 변조 기기, 비 면허 PCS 기기, UWB 기기에 대한 스펙트럼 관리 방안을 제시하였다.

일반 저 전력 기기로는 특정 용도로써 디지털 중계기, 코드 없는 전화기, 누설 동축 송신기, 오디오 보조기기, RFID, 물질 탐사 기기, 필드 방해 센서, 광대역 시스템, 차량용 레이더, CB(Citizen Band), FRS(Family Radio Service), WMTS(Wireless Medical Telemetry Service), MICS(Medical Implants Communication Service) 등으로 규정하였다.

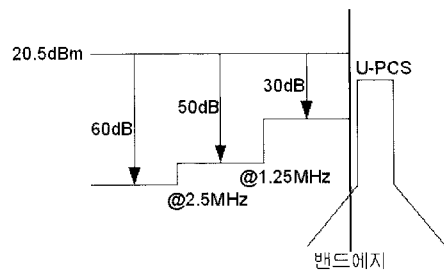
스펙트럼 확산기기 및 디지털 변조기기에 대한 기술 기준은 <표 3>과 같이 통신 방식별로 상이하게 규정하였다.

비 면허(Unlicence) PCS(Personal Communication Service) 기기에 대해서는 주파수 1,920~1,930 MHz를 고정 마이크로(1차 업무)와 공유하고, 방사 대역 폭에 따라 전력 허용치를 상이하도록 하였다. 허용할 수 있는 최대 공중선 전력은 158 mW로 규정하였다.

타 업무와 혼신을 방지하기 위해 방사 마스크를 규정하였는데 운영 대역 밖은 블록 에지 마스크로 규정하였고, 운영 대역 내는 채널 마스크로 정의하였다. [그림 9]는 대역 외 블록에지 마스크를 나타내고, [그림 10]은 대역 내 채널 마스크를 나타낸다.

FCC는 2002년 Underlay 공유로서 UWB를 이미지, 근거리 통신, 센서, 레이더 등으로 이용할 수 있도록 정의하였다. 용도와 주파수 관계를 요약하면 <표 4>와 같다.

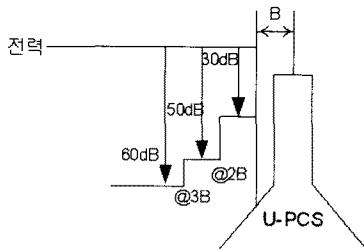
-41 dBm 이하의 수준에서 용도별로 Underlay 방



[그림 9] U-PCS 대역 외 블록에지 마스크

<표 3> 스펙트럼 확산기기 및 디지털 변조기기에 대한 기술 기준

방식	주파수	전력(P)	채널 대역폭	호평수	안테나 이득	비고
주파수 호핑	902~928 MHz	1 W	< 250 kHz	≥ 50	6 dBi	6 dBi 초과 이용 불가
		0.25 W	250~500 kHz	< 50	6 dBi	
	2.4~2.4835 GHz	1 W	1 MHz	≥ 75	6 dBi	P ≤ 30 - ((G-6)/3) dBm
		0.125 W	5 MHz	> 15	6 dBi	
	5.725~5.85 GHz	1W	1 MHz	≥ 75	6 dBi	P 감소없이 6 dBi 초과 이용
디지털 변조	902~928 MHz	1 W	≥ 500 kHz	-	6 dBi	6 dBi 초과 이용 불가
	2.4~2.4835 GHz			-	6 dBi	P ≤ 30 - ((G-6)/3) dBm
	5.725~5.85 GHz			-	6 dBi	P 감소없이 6 dBi 초과 이용



[그림 10] U-PCS 대역 내 채널 마스크

<표 4> UWB 용도와 주파수 관계

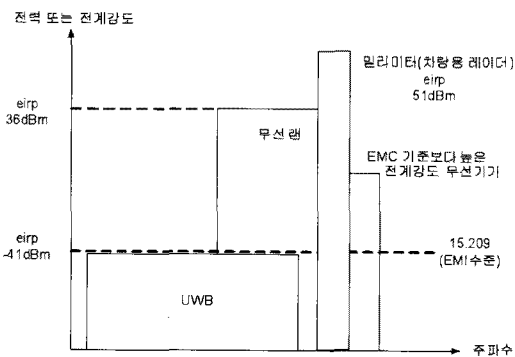
용도*	주파수
이미지	960 MHz
통신 및 센서	3.1~10.6 GHz
차량용 단거리 레이더	22~29 GHz
보호대역**	960~3,100 MHz

\* Part 15.521 규정에 의해서, 장난감, 선박, 항공기, 위성에서는 사용 불가

\*\* eirp -41 dBm 보다 높은 레벨은 감쇠와 DAA(Detect And Avoid) 요구

사 마스크를 관리하고 GPS 대역을 보호해야 하므로 [그림 11]과 같이 방사 마스크를 규정하였다.

2008년도에는 TV 대역에서 Overlay 무선기기로서 Geo-location과 스펙트럼 센싱 기술을 이용하여 TV 주파수를 공유하도록 규정하였다. 또한 기존 무선국을 보호하기 위해 아래와 같이 보호 대상을 정했다.



[그림 11] 타 서비스를 보호하기 위한 UWB 방사 마스크

기존 무선국의 보호 대상

Digital TV stations, lower power TV stations, TV translator and booster stations, Broadcast auxiliary service station\*, Cable TV headends, PLMRS/CMRS\*\*, 캐나다/멕시코 국경 지역의 운영 금지, 전파 천문 인접 장소 운영 금지 등

(\* 무선마이크는 보호를 받기 위하여 무선국 등록을 해야 하고, 채널 21-51에서 2개를 전용으로 지정할 예정, \*\* PLMRS: Private Land Mobile Radio Service, CMRS: Commercial Mobile Radio Service)

FCC는 주파수 이용 측면에서는 비 신고 일반 용도 주파수를 확대, 공유 기반의 무선국 DB 조기 구축을 시도, 의료 및 탐지 등 융합 용도의 주파수 개발을 추진하고 있다. 기술 기준 측면에서는 전파 혁신 기술개발 촉진, 유연한 대역폭 및 출력 관리, 비 면허 기기로부터 혼신 보호 마련을 추진하고 있다.

4.2 ITU-R 소 출력 무선기기 규제 동향

1999년에 ITU-R(International Telecommunication Union-Radio)은 다양한 형태로 이용이 급증하는 소 출력 무선 기기에 대한 국제적 공동 관리 필요성을 인식하여 연구 과제를 채택하기 시작하였고, 2001년 SRD에 대해 필요 이상의 규제를 하지 않을 것을 권고하는 ITU-R 권고 SM. 1538을 개발하고 계속 개정하고 있다. 특히, 2006년까지는 UWB 신호 특성, 측정 방법, UWB 영향, 이용 제도에 대한 권고(SM.1754, SM.1755, SM.1756, SM.1757)를 개발하였다. WRC-12 1.22 의제에서는 SRD로부터 전파 통신 업무 보호 방안에 대한 내용을 다루고 있다.

2007년 세계전파통신회의(WRC-07)에서는 소 출력 무선기기로부터 기존의 다른 무선기기의 보호 방안을 강구하기로 결의(결의 953)하였다. 소 출력 무선 기기 규제와 관련하여 세계 각국들은 서로 다른 의견을 제시하고 있다. ITU-R 결의 54에서는 소 출력 무선 기기의 국가 간 이동성과 상호 운용성의 이점을 고

려하여 진보적인 스펙트럼 접근 기술 및 세계적, 지역적인 동조 범위 등 소 출력 무선기기의 규격 조화에 대한 연구를 추진할 것을 결의하였다.

2009년 ITU-R 회의에서 미국/영국/한국은 “현행 규정 유지” 방안을 지지하고, 소 출력 무선기기 전파 방사 계의 주파수 대역, 주파수 대역 통일, 별도 방사 마스크를 전파 규칙에 별도로 규정할 필요가 없음을 제안하였다. 시리아는 주파수 통일을 강조하며 UWB 대역 이하에서 2개 이하의 공통 주파수를 ISM 대역으로 분배할 것을 주장하였다. 캐나다는 주파수 통일을 촉구하는 결의 채택을 제안하였고, 중국/아시아셋에서는 UWB가 고정 위성 서비스에 혼신을 야기하므로 소 출력 무선기기의 방사 마스크 규정을 주장하였다.

## V. 결 론

과거 수십 년 동안 무선통신의 폭발적인 수요 증가로 전파를 이용한 다양한 기술과 서비스가 발전되어왔으며, 특히 최근에는 소 출력을 이용한 정보 전송 서비스, 에너지 전달 서비스 및 탐지 서비스 등 매우 다양하게 이용되고 있다. 앞으로 소 출력을 이용한 전파서비스 활성화를 통해 스마트 코리아를 건설하기 위해서는 관련 제반 기술 확보뿐만 아니라 비면허용 주파수 이용 활성화 방안 구축이 절실히 요구된다. 아울러 근거리 서비스용 통신기기 간 간섭 영향 분석 뿐만 아니라 통신기기와 비통신 기기 간의 간섭

영향 분석을 통한 공유 방안 제도 확보를 위해 노력해야 할 것이다.

또한 소 출력을 이용한 근거리 전파 서비스 산업 활성을 위해 국제적인 규제가 강화되지 않도록 준비를 해서 국제 규정에 의해 소 출력 무선기기 산업이 위축되지 않도록 다양한 연구 분석을 위한 지속적인 노력이 필요하다. 특히 소 출력 기기들의 국가 간 이동시 발생하는 혼신 발생 방지를 위한 국제적 규제 조화에 동의하면서 국제적 소 출력 무선기기 통일 주파수 추진에 따른 국내에 미칠 영향을 분석하여 대비해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 박진아, 박승근, "국내 ISM 기기의 허가제도 개정 연구", 전자통신동향분석, 23(6), 2008년 12월.
- [2] 박진아, 박승근, "국내외 펜토셀 동향 및 전파이용 조건 연구", 전자통신동향분석, 24(3), 2009년 6월.
- [3] 남홍순, 이형수, 김재영, "WBAN 응용 서비스 동향", 전자통신동향분석, 24(5), 2009년 10월.
- [4] 윤두협, 박민환, 유용구, 류한철, "테라헤르츠 기술의 현황과 전망", 전자통신동향분석, 21(4), 2006년 8월.
- [5] FCC, Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands, Second Report and Order and Memorandum and Order, Nov. 2008.



≡ 필자소개 ≡

이 일 규



1992년 2월: 충남대학교 전자공학교육과 (공학사)

1994년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학석사)

2003년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학박사)

1994년 2월 ~ 2004년 12월: 한국전자통신연구원 선임연구원

2004년 3월 ~ 현재: 공주대학교 전기전자제어공학부 부교수

2007년 1월 ~ 2008년 2월: 미국 조지아텍 교환교수

[주 관심분야] RF 시스템, 초고주파회로 설계, 전자파간섭, 스펙트럼공학

박 승 근



1991년 2월: 고려대학교 응용통계학과 (이학사)

1993년 8월: 고려대학교 응용통계학과 (이학석사)

2004년 2월: 충북대학교 정보통신공학과 (공학박사)

1993년 8월 ~ 현재: 한국전자통신연구원 전파환경연구팀 책임연구원

[주 관심분야] 통신이론, 디지털 통신, 전자파간섭, 스펙트럼공학