가정용 무선전력전송기기, 물체감지센서 기술기준 연구

2015. 12.

RRA 국립전파연구원
NATIONAL RADIO RESEARCH AGENCY

제 출 문

본 보고서를 「가정용 무선전력전송기기, 물체감지센서 기술기준 연구」과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2015. 12. 31.

연구책임자 : 임영채(기술기준과 소출력기준담당)
연 구 원 : 이일용(기술기준과 소출력기준담당)
권승복(기술기준과 소출력기준담당)

요 약 문

본 보고서는 5.8㎓ 물체감지센서 및 2.4GHz 저전력 블루투스 등의 소출력 무선기기 기술기준 개정안 마련, TVWS 데이터통신용 무선기기의 적합성평가 시험방법 마련, 가정용 무선전력전송 등을 포함한 전파응용설비 기술기준 관련 제도 등에 대해 연구한 결과를 기술하였다.

제1장에서는 전체 연구의 필요성 및 배경 등과 각 장별 수행했던 연구주제에 대해 간략하게 기술하였다. 제2장에서는 조명제어용 등으로 많이 사용되고 있는 5.8㎓ 물체감지센서에 대한 기술기준(안)과 저전력 사용에 적합한 블루투스 표준(Bluetooth 4.0 Low Energy 버전 등) 도입을 위해 기존 블루투스 관련 기술기준 개정(안)을 설명하였다. 제3장에서는 지역적으로 사용하지 않는 방송대역을 활용하는 TVWS(TeleVision White Space) 서비스 도입을 위해 해당 TVWS 데이터통신용 무선기기의 적합성평가 시험방법과 TVWS 데이터통신용 무선기기의 원활한 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속에 필요한 제공 정보의 특성 및 정보포맷양식을 정하는 「TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜」(안) 마련에 대해 기술하였다. 제4장에서는 소출력 무선기기의 소형화 및 안테나 일체형 기기 출시에 따라 기기의 ERP/EIRP 출력 측정시 온도 등의 환경조건을 적용할 수 있는 복사성 시험방법 마련에 대해 기술하였고, 급변하는 소출력 무선기기 기술개발에 맞춰 특정 기기에 적용할 수 있도록 시험절차를 개정하거나 추가하는데 어려움이 상존하고 있어, 이를 해결하기 위해 소출력 무선기기 시험방법의 체계개편 방향에 대해서도 설명하였다. 제5장에서는 가정용 무선전력전송기기를 비롯한 전파응용설비의 사용실태, 전파간섭 가능성, 국제적인 추세 등을 반영하여 전파응용설비 제도개선에 대해 논의된 결과를 설명하였다. 또한 국내에서 운용되고 있는 20/60㎑ 주파수대역의 무선충전 전기버스 등 무선전력전송기기의 주파수 공유방안 연구의 일환으로 무선충전 전기버스와 일본 표준시보 무선국(전파시계)간 전파간섭영향 실험결과를 기술하였다. 제6장에서는 각 장의 주요 연구결과 또는 향후 계획에 대해 간략하게 기술하였다.

목 차

제1장 서론 ····· 1

제2장 소출력 무선기기 기술기준 연구 ····· 2
제1절 5.8㎓ 물체감지센서 기술기준 연구 ····· 2
제2절 저전력 블루투스 기술기준 개정 연구 ····· 29

제3장 TVWS 서비스 도입 연구 ····· 33
제1절 기술개요 및 국내외 운용 현황 ····· 33
제2절 적합성평가 시험방법 및 접속프로토콜 국가표준(안) 마련 ····· 37

제4장 무선설비 적합성평가 시험방법 개선 ····· 61
제1절 복사전력 시험방법 개정 ····· 61
제2절 소출력 무선기기 시험방법 체계개편 ····· 64

제5장 가정용 무선전력전송기기 등 전파응용설비 제도 개선 연구 ·· 70
제1절 전파응용설비 제도 개선 ····· 70
제2절 20/60kHz 대역 무선전력전송 주파수 공유방안 연구 ····· 74

제6장 맺음말 ····· 88

참고문헌 ····· 89

표 목 차

[표 2-1] 국내 물체감지센서 현황 ····· 3
[표 2-2] 미국 물체감지센서 기술기준 ····· 4
[표 2-3] 5.8 ㎓ 용도자유대역 미국 기술기준 ····· 5
[표 2-4] 미국 물체감지센서 인증 현황 ····· 5
[표 2-5] 유럽 소출력 기기 분류 ····· 8
[표 2-6] 유럽 물체감지센서 기술기준 ····· 9
[표 2-7] 5.8㎓ 대역 유럽 기술기준 ····· 9
[표 2-8] 일본 물체감지센서 기술기준 ····· 11
[표 2-9] 국내 5.8㎓ 대역 주파수 분배 현황 ····· 11
[표 2-10] 간섭 시험 물체감지센서 사양 ····· 15
[표 2-11] 간섭 시험 결과 ····· 17
[표 2-12] 국내 5㎓ 대역 Wi-Fi 주파수 분배 현황 ····· 18
[표 2-13] 주요국 5㎓ 대역 Wi-Fi 주파수 분배 현황 ····· 19
[표 2-14] 블루투스 4.0 버전 RF 채널특성 ····· 29
[표 2-15] 무선설비규칙 조항개정 신구 대조표(요약) ····· 31
[표 3-1] 2013년도 국내 TVWS 시범서비스 개요 ····· 34
[표 3-2] 2015년도 국내 TVWS 시범서비스 개요 ····· 35
[표 3-3] 국외 TVWS 시범서비스 현황 ····· 37
[표 4-1] 기기형태별 온도조건 적용값 ····· 61
[표 4-2] 무선설비의 적합성평가 처리방법 별표2 ····· 61
[표 4-3]「무선설비의 적합성평가 처리방법」 주요내용 ····· 65
[표 4-4] 유럽 소출력 무선기기 시험방법 현황 ····· 66
[표 4-5] 일본 면허불요국(免許不要局) 시험방법 ····· 67
[표 4-6] 미국 ANSI C63.10 주요내용 ····· 68
[표 4-7] 국내 소출력 무선기기 시험방법 ····· 69
[표 5-1] 전파법 주요 개정안 ····· 72

[표 5-2] 기술기준 주요 개정안 ····· 73
[표 5-3] 표준시보 무선국(BIPM 등록-2014년) ····· 79
[표 5-4] 일본 표준시보 무선국 송신제원(하가네야마 송신소) ····· 83
[표 5-5] 일본 표준시보 60kHz 수신결과 ····· 83
[표 5-6] 무선충전시스템으로부터 이격거리별 전계강도 및 전파시계 수신여부 ·· 85

그 림 목 차

[그림 2-1] 물체와의 거리 측정 ····· 2
[그림 2-2] 도플러 효과를 이용한 물체의 속도 측정 ····· 2
[그림 2-3] 물체감지센서의 용도 ····· 3
[그림 2-4] 미국 인증 조회 화면 ····· 6
[그림 2-5] 미국 인증 5.8㎓ 대역 물체감지센서 ····· 7
[그림 2-6] 유럽 판매 5.8㎓ 대역 물체감지센서 ····· 10
[그림 2-7] 센서와 Wi-Fi 간의 전파간섭 시험 구성 ····· 14
[그림 2-8] 물체감지센서 중심 주파수 및 점유 대역폭 ····· 15
[그림 2-9] 물체감지센서 및 전파 방사 패턴 ····· 16
[그림 2-10] 간섭 시험 Wi-Fi AP 및 사양 ····· 16
[그림 2-11] 5㎓ 대역 Wi-Fi 채널 ····· 19
[그림 2-12] 블루투스 4.0 LE(Low Energy) 채널 특성(Physical/Link Layer) · 30
[그림 3-1] 지상파 TV 대역 분배현황 ····· 33
[그림 3-2] TVWS 응용서비스 ····· 34
[그림 3-3] TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 메시지 흐름도 ····· 50
[그림 5-1] 무선충전 전기버스(구미시) ····· 74
[그림 5-2] 미국 주파수 분배표(표준시보 주파수) ····· 75
[그림 5-3] 아프리카 보츠와나 주파수 분배표(표준시보 주파수) ····· 76
[그림 5-4] 영국 주파수 분배표(표준시보 주파수) ····· 76
[그림 5-5] 유럽 주파수 분배표(표준시보 주파수) ····· 77
[그림 5-6] 일본 주파수 분배표(표준시보 주파수) ····· 77
[그림 5-7] 중국 주파수 분배표(표준시보 주파수) ····· 78
[그림 5-8] 아프리카 케냐 주파수 분배표(표준시보 주파수) ····· 78
[그림 5-9] 일본 표준전파송신소 수신지역 ····· 82
[그림 5-10] 하가네야마 표준전파송신소 수신 레벨 ····· 82
[그림 5-11] 표준시보와 간섭영향 측정구성(1) ····· 83

[그림 5-12] 표준시보와 간섭영향 측정구성(2) ····· 84
[그림 5-13] 측정에 사용된 전파시계(표준시보 무선(수신)국) ····· 84
[그림 5-14] 이격거리별 측정결과(수평방향) ····· 86
[그림 5-15] 이격거리별 측정결과(수직방향) ····· 87

제1장 서론

일상의 사물과 기기 등이 연결되는 사물인터넷은 우리나라를 비롯한 전세계적으로 이슈가 되고 있는 창조경제의 주요테마이다. 사물인터넷을 통한 기본적인 연결은 WiFi, 블루투스, 센서 무선네트워크 등의 비면허 소출력 기기를 통해 이루어질 것으로 예상된다. 또한, 주파수 공동사용의 일환으로 지역적으로 사용되지 않는 방송대역을 효율적으로 이용하기 위한 TVWS 서비스 도입이 국내외적으로 활발히 검토되고 있다.

미래사회를 바꿀 유망기술로써 ICT와 에너지를 융합한 무선전력전송 기술이 전세계적으로 주목받고 있고, 일반 가정 또는 사무실에서 중소형 전자기기들을 무선으로 충전할 수 있는 제품들이 출시되는 등 전파응용설비의 활용도가 높아지고 있다. 가정용 조리기기, 무선전력전송기기를 포함한 많은 전파응용설비가 일반 실생활에서 활발히 운용됨에 있어 법·제도 정비 등의 개선방안 마련이 요구되고 있다.

이에 따라 소출력 무선기기 기술기준 개정, TVWS 데이터통신용 무선기기의 적합성평가 시험방법 마련, 가정용 무선전력전송기기 등을 포함한 전파응용설비 기술기준 관련 제도 등에 대해 연구한 수행결과를 기술하였다.

제2장에서는 조명제어용 등으로 많이 사용되고 있는 5.8㎓ 물체감지센서에 대한 기술기준(안)과 저전력 사용에 적합한 블루투스 표준(Bluetooth 4.0 Low Energy 버전 등) 도입을 위한 기존 블루투스 관련 기술기준 개정(안)에 대해 설명하였다. 제3장에서는 TVWS 데이터통신용 무선기기의 적합성평가 시험방법과 TVWS 데이터통신용 무선기기의 원활한 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속에 필요한 제공 정보의 특성 및 정보포맷양식을 정하는 「TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜」(안) 마련에 대해 기술하였다. 제4장에서는 소출력 무선기기의 ERP/EIRP 출력 측정시 온도 등의 환경조건을 적용할 수 있는 복사성 시험방법 마련에 대해 기술하였고, 소출력 무선기기 시험방법의 체계개편 방향에 대해서도 설명하였다. 제5장에서는 가정용 무선전력전송기기를 비롯한 전파응용설비 제도개선 방향과 국내 20/60㎑ 주파수대역의 무선충전 전기버스 등 무선전력전송기기의 주파수 공유방안 연구에 대하여 설명하였다.

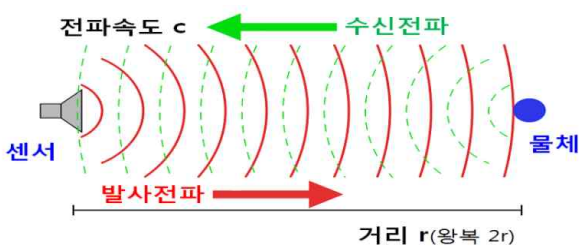
제2장 소출력 무선기기기 기술기준 연구

제1절 5.8㎓ 물체감지센서 기술기준 연구

1. 기술개요 및 국내 현황

가. 기술개요

물체감지센서는 전파를 발사하고 물체로 인해 반사되는 전파를 수신하여 물체를 감지하는 센서를 말한다. 반사되는 전파의 존재 여부에 따라 물체의 유무를 감지할 수 있고, 발사한 전파가 반사되어 수신되는 시간을 통해 물체와의 거리를 측정할 수 있다. 또한, 물체가 빠른 속도로 접근할수록 반사되는 전파의 주파수가 높아지고, 반대로 빠른 속도로 멀어질수록 반사되는 전파의 주파수가 낮아지는 도플러 효과를 이용하여 움직이는 물체의 속도도 측정할 수 있다. 즉 물체감지센서는 출력이 작은 레이더(RADAR, Radio Detecting And Ranging)라고 볼 수 있다.



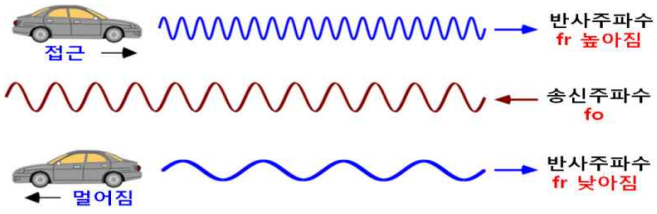
전파수신 시간

$$t = \frac{2 \times r}{c}$$

물체와의 거리

$$r = \frac{c \times t}{2}$$

[그림 2-1] 물체와의 거리 측정



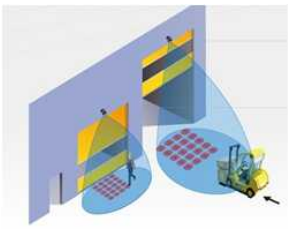
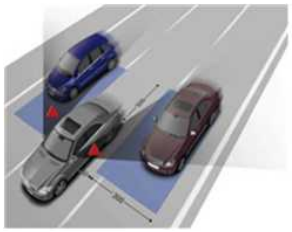
물체의 속도

$$v = \frac{\lambda \times (f_0 - f_r)}{\cos\theta}$$

θ : 물체의 진행방향과 전파가 이루는 각도

[그림 2-2] 도플러 효과를 이용한 물체의 속도 측정

전파를 이용하는 물체감지센서는 온도, 습도, 조명의 영향을 받지 않아 적외선 또는 초음파를 이용하는 센서에 비해 신뢰성이 높은 특징이 있다. 물체감지센서는 자동문 제어, 조명 제어, 침입 감지, 교통량·속도·혼잡도 등의 교통정보 수집, 차량 사각지대 감지 등 다양한 용도로 사용되고 있다.

		
인체를 감지하여 자동문, 조명, 무인경비 등에 사용	교통량, 속도, 혼잡도 등 교통 정보 수집	차량 사각지대의 근접 차량을 감지하여 운전자에게 정보 제공

[그림 2-3] 물체감지센서의 용도

나. 국내 물체감지센서 현황

현재 국내에서는 물체감지센서용으로 10㎓와 24㎓의 2개 주파수 대역을 분배하여 사용 중이며, 10㎓ 대역에서 66종, 24㎓ 대역에서 75종의 제품이 적합인증을 받아 사용되고 있다.

[표 2-1] 국내 물체감지센서 현황

주파수 대역	복사전력	인증 건수	비고
10.50~10.55㎓	25㎽	66	옥내사용 한정
24.05~24.25㎓	100㎽	75	

24㎓ 센서는 전파의 직진성이 강하고 빔 폭이 좁아 주로 차량용 레이더 및 특수 보안감지용으로 사용되고 있으며, 가격이 비교적 고가이다. 10㎓ 센서는 전파방사 특성이 실내 벽면 부착에 적합하여 주로 조명 제어용, 자동문 제어용, 침입 감지용 등으로 사용된다.

5.8㎓ 센서는 전파의 빔 폭이 넓어 실내 천정에 부착 시 원뿔형 방사 패턴을 가지며, 안테나가 핀형으로 크기가 작고 구조가 간단하다. 이러한 이유로 5.8㎓ 센서는 유럽과 미국 등에서 조명기구 내부에 내장하여 조명 제어용으로 널리 사용되고 있다. 해외에서 사용되는 5.8㎓ 대역의 물체감지센서를 국내에서도 사용할 수 있도록 하는 기술기준 개정 수요가 제기되어, 5.8㎓ 물체감지센서 기술기준 연구반을 구성하여 기술기준을 검토하였다.

2. 해외 기술기준 및 사용 현황

가. 미국

1) 기술기준

미국은 물체감지센서용(field disturbance sensors)으로 5개 주파수 대역을 분배하여 사용 중이며, 기술기준으로 기본파와 고조파의 전계 강도 및 불요파 강도가 제시되어 있다. 3m 떨어진 거리에서 측정했을 때 기본파의 전계 강도는 900~928㎒, 2.435~2.465㎓, 5.785~5.815㎓ 대역에서 500㎷/m이고, 10.5~10.55㎓, 24.075~24.175㎓ 대역에서는 2500㎷/m로 주어진다. (Code of Federal Regulations §15.245)

[표 2-2] 미국 물체감지센서 기술기준

주파수 대역	전계 강도(측정 : 3m)		불요파 강도
	기본파(㎷/m)	고조파(㎷/m)	
902~928㎒	500	1.6	기본파 신호보다 최소 50dB 낮아야 함
2.435~2.465㎓	500	1.6	
5.785~5.815㎓	500	1.6	
10.5~10.55㎓	2500	25	
24.075~24.175㎓	2500	25	

또한, 5.725~5.875㎓가 용도자유대역으로 분배되어 다양한 용도의 무선기기들이 사용할 수 있으나, 허용 전계 강도가 물체감지센서로 사용할 때에 비해서 낮다. 물체감지센서가 넓은 대역폭을 필요로 하지 않는 경우에는 5.785~5.815㎓의 물체감지센서 용도의 대역에서 5.725 ~5.875㎓의 용도자유대역보다 10배 높은 전계 강도인 500㎷/m로 사용할 수 있게 된다.

[표 2-3] 5.8㎓ 용도자유대역 미국 기술기준

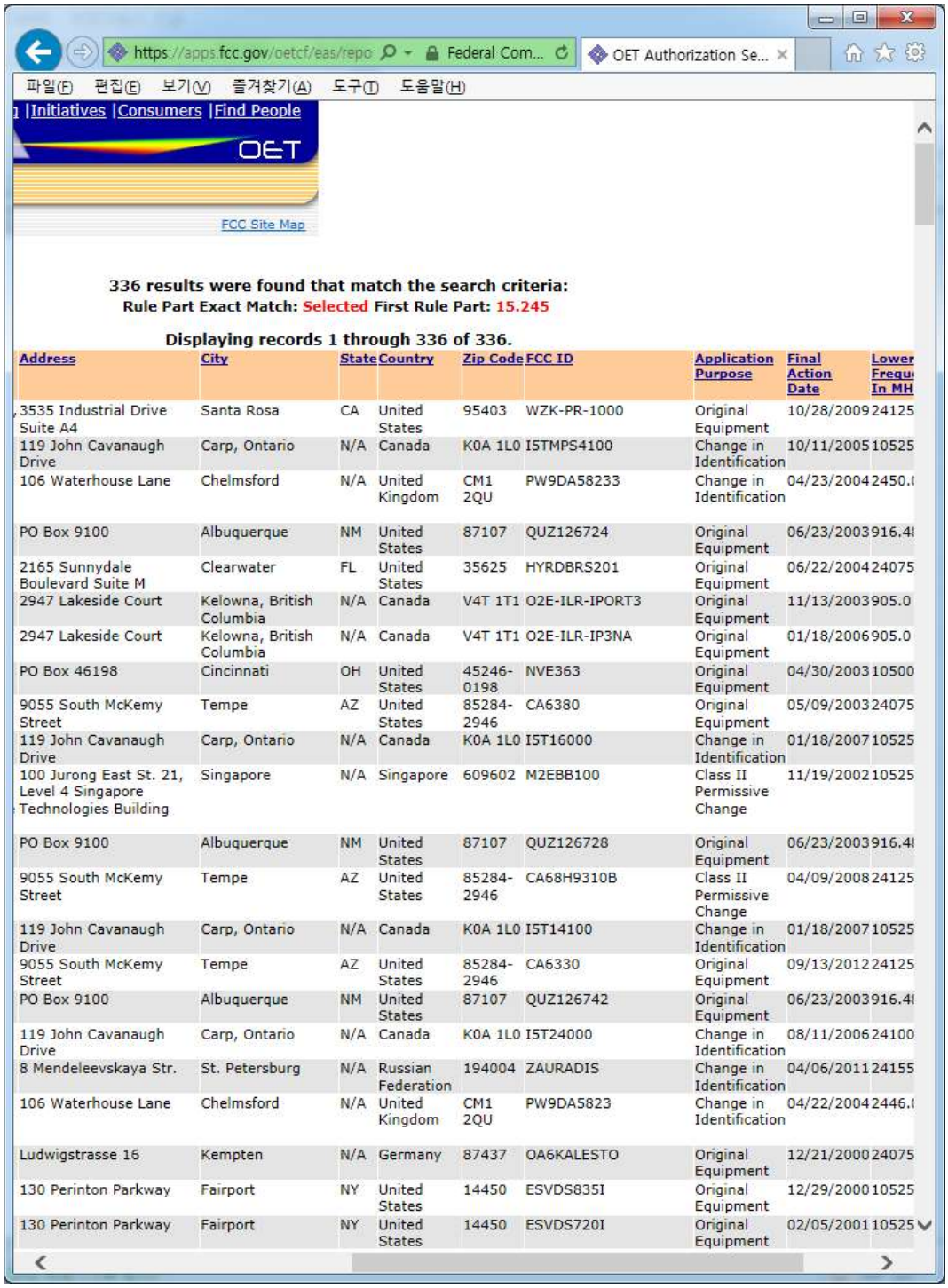
주파수 대역	전계 강도(측정 : 3m)		불요파 강도
	기본파(㎷/m)	고조파(㎶/m)	
5.725~5.875㎓	50	500	기본파 신호보다 최소 50dB 낮아야 함

2) 인증 현황

미국에서 물체감지센서는 위의 5개 대역에서 총 336종의 센서가 인증을 받은 상태이다. 5개 대역 중 10.5~10.55㎓ 대역과 24.075~24.175㎓ 대역에서 각각 121종, 154종이 인증을 받아 약 82%를 차지하고 있으며, 5785~5815㎒ 대역에서는 8종의 센서가 인증을 받아 2.4%로 5개의 대역 중에서 인증 받은 센서 수의 비율이 가장 낮다.(https://apps.fcc.gov/oetcf/eas/reports/ GenericSearch.cfm)

[표 2-4] 미국 물체감지센서 인증 현황

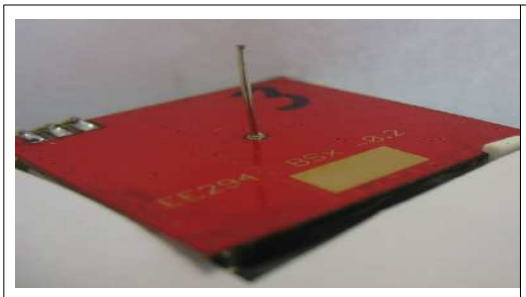
주파수 대역	인증 센서 수	비율(%)
902~928㎒	14	4.2
2435~2465㎒	39	11.6
5785~5815㎒	8	2.4
10.5~10.55㎓	121	36.0
24.075~24.175㎓	154	45.8
계	**336**	**100**



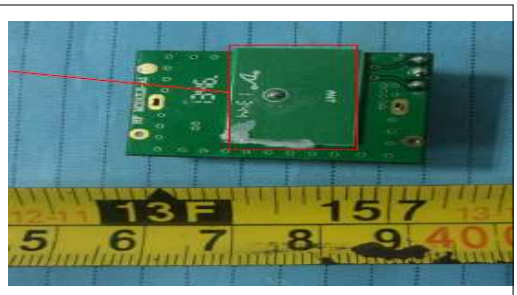
Address	City	State	Country	Zip Code	FCC ID	Application Purpose	Final Action Date	Lower Frequ In MH
3535 Industrial Drive Suite A4	Santa Rosa	CA	United States	95403	WZK-PR-1000	Original Equipment	10/28/2009	24125
119 John Cavanaugh Drive	Carp, Ontario	N/A	Canada	K0A 1L0	I5TMPS4100	Change in Identification	10/11/2005	10525
106 Waterhouse Lane	Chelmsford	N/A	United Kingdom	CM1 2QU	PW9DA58233	Change in Identification	04/23/2004	2450.(
PO Box 9100	Albuquerque	NM	United States	87107	QUZ126724	Original Equipment	06/23/2003	916.4
2165 Sunnydale Boulevard Suite M	Clearwater	FL	United States	35625	HYRDBRS201	Original Equipment	06/22/2004	24075
2947 Lakeside Court	Kelowna, British Columbia	N/A	Canada	V4T 1T1	O2E-ILR-IPORT3	Original Equipment	11/13/2003	905.0
2947 Lakeside Court	Kelowna, British Columbia	N/A	Canada	V4T 1T1	O2E-ILR-IP3NA	Original Equipment	01/18/2006	905.0
PO Box 46198	Cincinnati	OH	United States	45246-0198	NVE363	Original Equipment	04/30/2003	10500
9055 South McKemy Street	Tempe	AZ	United States	85284-2946	CA6380	Original Equipment	05/09/2003	24075
119 John Cavanaugh Drive	Carp, Ontario	N/A	Canada	K0A 1L0	I5T16000	Change in Identification	01/18/2007	10525
100 Jurong East St. 21, Level 4 Singapore Technologies Building	Singapore	N/A	Singapore	609602	M2EBB100	Class II Permissive Change	11/19/2002	10525
PO Box 9100	Albuquerque	NM	United States	87107	QUZ126728	Original Equipment	06/23/2003	916.4
9055 South McKemy Street	Tempe	AZ	United States	85284-2946	CA68H9310B	Class II Permissive Change	04/09/2008	24125
119 John Cavanaugh Drive	Carp, Ontario	N/A	Canada	K0A 1L0	I5T14100	Change in Identification	01/18/2007	10525
9055 South McKemy Street	Tempe	AZ	United States	85284-2946	CA6330	Original Equipment	09/13/2012	24125
PO Box 9100	Albuquerque	NM	United States	87107	QUZ126742	Original Equipment	06/23/2003	916.4
119 John Cavanaugh Drive	Carp, Ontario	N/A	Canada	K0A 1L0	I5T24000	Change in Identification	08/11/2006	24100
8 Mendeleevskaya Str.	St. Petersburg	N/A	Russian Federation	194004	ZAURADIS	Change in Identification	04/06/2011	24155
106 Waterhouse Lane	Chelmsford	N/A	United Kingdom	CM1 2QU	PW9DA5823	Change in Identification	04/22/2004	2446.(
Ludwigstrasse 16	Kempten	N/A	Germany	87437	OA6KALESTO	Original Equipment	12/21/2000	24075
130 Perinton Parkway	Fairport	NY	United States	14450	ESVDS835I	Original Equipment	12/29/2000	10525
130 Perinton Parkway	Fairport	NY	United States	14450	ESVDS720I	Original Equipment	02/05/2001	10525

[그림 2-4] 미국 인증 조회 화면

미국에서 인증을 받은 5.8㎓ 대역의 물체감지센서 8종은 아래 그림과 같으며, 용도는 조명제어 또는 차량감지용으로 사용되고 있다.



o 제조국 : 독일
o 용도 : 조명 제어



o 제조국 : 중국
o 용도 : 조명 제어

o 제조국 : 미국
o 용도 : 조명 제어

o 제조국 : 중국
o 용도 : 조명 제어

o 제조국 : 미국
o 용도 : 조명 제어

o 제조국 : 중국
o 용도 : 조명 제어

o 제조국 : 노르웨이
o 용도 : 차량 감지

o 제조국 : 이탈리아
o 용도 : 자동차 내부 침입 감지

[그림 2-5] 미국 인증 5.8㎓ 대역 물체감지센서

나. 유럽

1) 기술기준

유럽은 소출력 기기(Short Range Devices)를 용도 자유(Non-specific Short Range Devices), 트래킹 및 추적(Tracking, Tracing And Data Acquisition)등 총 13개의 영역으로 분류하여 사용하고 있다.(ERC Recommendation 70-03)

[표 2-5] 유럽 소출력 기기 분류

순 번	용 도	비 고
1	Non-specific Short Range Devices	용도 자유
2	Tracking, Tracing And Data Acquisition	트래킹 및 추적
3	Wideband Data Transmission Systems	광대역 데이터 전송
4	Railway Applications	철도 응용
5	Transport And Traffic Telematics	교통 및 텔레메틱스
6	Radiodetermination Applications	무선측위
7	Alarms	경보
8	Model Control	모델 제어
9	Inductive Applications	유도 응용
10	Radio Microphone Applications Including Aids For The Hearing Impaired	청각 장애 보조를 포함한 무선마이크
11	Radio Frequency Identification Applications	전파 식별(RFID)
12	Active Medical Implants And Their Associated Peripherals	의료 삽입물 및 관련 주변기기
13	Wireless Audio Applications	무선 오디오

물체감지센서는 무선측위(Radiodetermination Applications) 영역에 6개 대역이 분배되어 있으며, 기술기준으로 유효등방성복사전력(EIRP, Effective Isotropically Radiated Power)과 송·수신기의 불요파 전력이 제시되어 있다. (ERC Recommendation 70-03 및 ETSI EN 300 440-1, 440-2)

EIRP는 2400～2483.5㎒, 9200～9500㎒, 9500～9975㎒, 13.4～14.0㎓ 대역에서는 25㎽이고, 24.05～24.25㎓ 대역에서는 100㎽이며, 10.5～10.6㎓ 대역에서는 500㎽로 주어진다. 불요파 전력은 EIRP와 관계없이 6개 대역 모두 동일하게 1㎓를 초과할 때 송신기는 동작 중 1㎍, 대기 중 20㎚, 수신기는 20㎚로, 1㎓ 이하일 때 송신기는 동작 중 250㎚, 대기 중 2㎚, 수신기는 2㎚로 제시되어 있다.

[표 2-6] 유럽 물체감지센서 기술기준

주파수 대역	EIRP	불요파 전력			
		주파수	송신기		수신기
			동작	대기	
2400~2483.5㎒	25㎽	1㎓ 초과 1㎓ 이하	1㎍ 250㎚	20㎚ 2㎚	20㎚ 2㎚
9200~9500㎒	25㎽				
9500~9975㎒	25㎽				
10.5~10.6㎓	500㎽				
13.4~14.0㎓	25㎽				
24.05~24.25㎓	100㎽				

5.8㎓ 대역은 5.725~5.875㎓가 용도자유대역으로 분배되어 다양한 용도의 무선기기들이 사용할 수 있다. EIRP는 25㎽로, 불요파 전력은 1㎓를 초과할 때 송신기는 동작 중 1㎍, 대기 중 20㎚, 수신기는 20㎚로, 1㎓ 이하일 때 송신기는 동작 중 250㎚, 대기 중 2㎚, 수신기는 2㎚로 제시되어 있다.

[표 2-7] 5.8㎓ 대역 유럽 기술기준

주파수 대역	EIRP	불요파 전력			
		주파수	송신기		수신기
			동작	대기	
5725~5875㎒	25㎽	1㎓ 초과 1㎓ 이하	1㎍ 250㎚	20㎚ 2㎚	20㎚ 2㎚

2) 판매현황

영국, 독일 등 유럽에서 5.8㎓ 물체감지센서는 주로 조명 제어용으로 센서 단독으로 판매되거나 물체감지센서를 내장한 조명기구 형태로 판매되고 있다. 센서의 개당 판매가격은 약 $14~70, £10~52, €11~25로 한화로 약 15,000~90,000원 선이다.

[그림 2-6] 유럽 판매 5.8㎓ 대역 물체감지센서

다. 일본

일본은 물체감지센서용으로 10㎓와 24㎓의 2개 주파수 대역을 분배하여 사용하고 있으며, 기술기준으로 안테나 공급전력과 불요파 전력이 제시되어 있다.(일본 무선설비규칙 제49조의 14)

2개 대역 모두 안테나 공급전력은 10㎽, 불요파 전력은 2.5㎲이며, 10㎓ 대역 물체감지센서는 실내사용으로 한정되어 있다.

[표 2-8] 일본 물체감지센서 기술기준

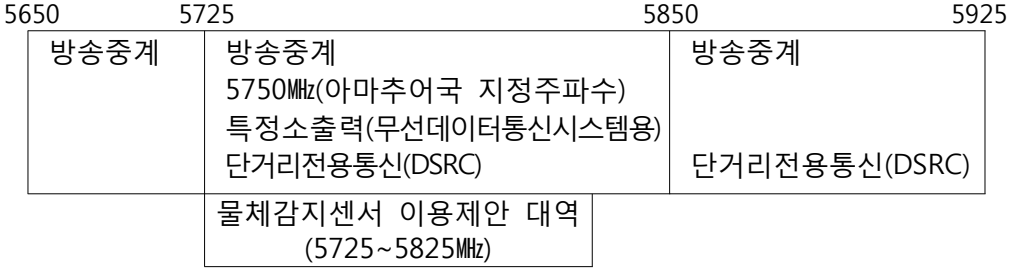
주파수 대역	안테나 공급전력	불요파 전력	점유 대역폭	비고
10.5~10.55㎓	10㎽	2.5㎲	40㎒	실내사용 한정
24.05~24.25㎓	10㎽	2.5㎲	76㎒	

3. 간섭 시험

가. 국내 주파수 분배 현황

국내에서는 현재 물체감지센서 이용제안 대역인 5725~5850㎒ 대역은 방송중계, 아마추어, Wi-Fi 등의 특정소출력, 단거리전용통신용으로 분배되어 있으며, 인접대역인 5650~5725㎒ 대역은 방송중계용으로, 5850~5925㎒ 대역은 방송중계와 단거리전용통신용으로 분배되어 있다.

[표 2-9] 국내 5.8㎓ 대역 주파수 분배 현황



5650~5925㎒ 대역의 방송중계 및 아마추어용 주파수는 2016년 12월까지 방송중계가 6000~7100㎒ 및 7725~8350㎒ 대역으로, 아마추어가 10.3~10.5㎓ 대역으로 재배치될 예정이다.(미래창조과학부 공고 제2015-368호, 2015.8.18.)

방송중계 및 아마추어 주파수가 재배치되면 물체감지센서와 Wi-Fi만 가까운 거리에서 동일 대역을 사용하므로, 상호간의 전파 간섭이 예상되어 간섭 시험을 실시하였다.

◉ 미래창조과학부 공고 제2015-368호

5650~5925㎒ 대역 주파수 재배치 공고

전파법 제6조의2 및 같은 법 시행령 제5조에 따른 5650~5925㎒ 대역의 주파수재배치에 관한 사항을 다음과 같이 공고합니다.

2015년 8월 18일
미래창조과학부장관

1. 주파수재배치 목적

o 전파법 제6조 및 제6조의2에 따라 5650~5925㎒ 대역의 방송중계용 주파수는 6000~7100㎒ 및 7725~8350㎒ 대역으로, 아마추어용 주파수는 10.3~10.5㎓ 대역으로 재배치하여 주파수 이용효율을 높이기 위함

2. 주파수재배치 대상

o 5650~5925㎒ 대역 내 방송중계용 및 아마추어용 주파수

3. 주파수재배치 시행시기

o 공고일부터 2016년 12월 31일까지

4. 손실보상금의 산정기준

o 손실보상금은「전파법」제7조 및 같은법 시행령 제8조제1항 별표1, 미래창조과학부고시 제2015-13호(2015.3.25.)「손실보상금 산정기준·절차 및 이자율 등에 관한 고시」에 의함

- 아마추어용 주파수는 주파수의 용도가 제2순위 업무이므로 손실보상 대상에서 제외(전파법 제7조제1항제3호)

o 신규시설 취득에 따른 금융비용(이자율)은 한국은행이 작성한 통계자료인 가중평균대출금리 기준으로 공고일 이전 3개월의 대출평균금리를 적용하여 3.47%로 함

5. 손실보상금의 청구 및 지급방법

o 해당 시설자등은 주파수재배치 공고일로부터 120일 이내에「전파법 시행령」제8조제2항에 따른 손실보상청구서와 그 증빙서류를 첨부하여 미래창조과학부에 제출하여야 함

- 손실보상청구서는 전파법 시행규칙 별지 제1호의 서식에 의함

- 손실보상금 지급을 위한 시설자등 명의의 국내 금융기관 입금계좌 및 통장사본을 함께 제출하여야 함

o 손실보상금은 주파수재배치 시행일까지 제출된 입금계좌로 입금

6. 기 타

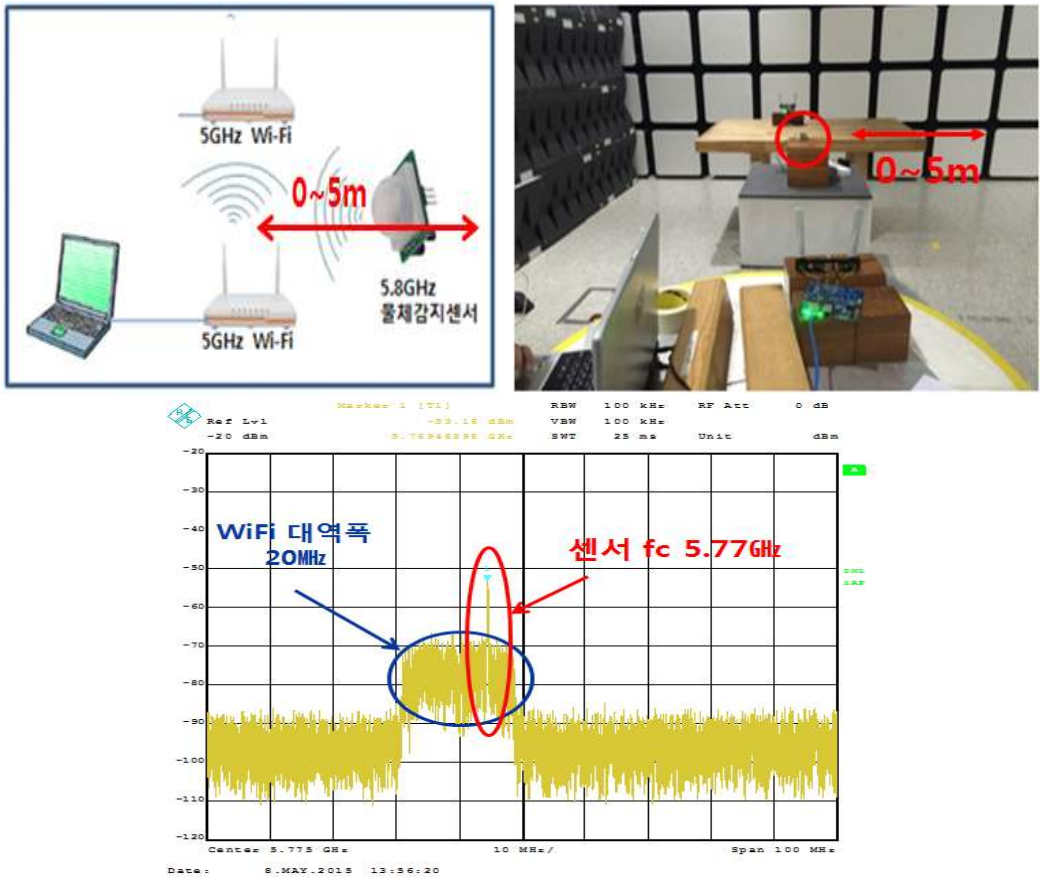
o 공고된 재배치 대상 시설자등은 개별통지 된 바에 따라 본 공고에 대한 의견서를 통지일로부터 30일 이내에 미래창조과학부에 제출 가능

o 송달이 불가능하거나 통상의 방법으로 시설자등의 주소·거소·영업소·사무소 또는 전자우편주소를 확인할 수 없어 개별통지 할 수 없는 경우에는 본 공고의 공고일로부터 30일이 경과한 날에 통지가 해당 시설자등에게 도달한 것으로 봄

나. Wi-Fi와의 전파간섭 시험

1) 시험 구성

물체감지센서가 Wi-Fi에 끼치는 간섭을 측정하기 위해 그림2-7과 같이 서로 통신하는 Wi-Fi AP(Access Point) 2대 사이의 중간점으로부터 물체감지센서를 최대 5m까지 이동시키며 Wi-Fi의 패킷전송률과 전송속도의 변화를 측정하였다. 패킷전송률과 전송속도는 Wi-Fi AP와 연결된 노트북에 네트워크 성능 테스트 프로그램인 ipref를 설치하여 확인하였다.



[그림 2-7] 센서와 Wi-Fi 간의 전파간섭 시험 구성

센서와 Wi-Fi가 동일 채널을 사용할 때의 간섭을 측정하기 위해 물체감지센서의 동작 주파수와 Wi-Fi 통신 채널이 중첩되도록 설정하였다. 간섭 영향을 확인하기 위해 물체감지센서를 켜지 않은 상태에서의 패킷전송률과 전송속도를 측정하고, 물체감지센서를 작동시킨 후 센서를 Wi-Fi AP로부터 이동시키며 센서와 Wi-Fi 간의 거리에 따른 패킷전송률과 전송속도를 측정하였다.

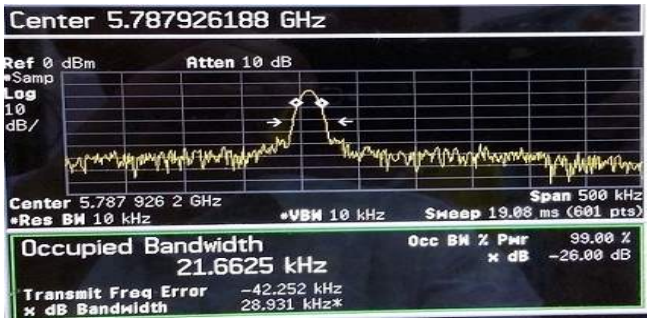
2) 물체감지센서 및 Wi-Fi AP 특성

시험에 사용한 물체감지센서는 아래와 같이 복사전력이 10㎽ 이하이며, 중심 주파수가 5.78㎓, 점유 주파수 대역은 약 22㎑로 좁은 편이다.

[표 2-10] 간섭 시험 물체감지센서 사양

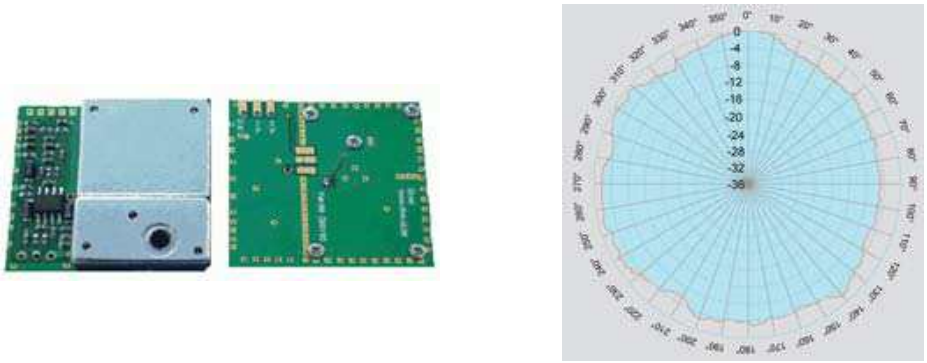
■ **Specification**

CLASSIFICATION	MODE
ELECTRICAL CHARACTERISTICS	
Operating Voltage	4.7 ~ 5.3VDC
Operating Current	10~20mA
Center Frequency	5.800GHz (5.75GHz ~ 5.85GHz)
Output Power	< 10mW
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS	
DC Input Voltage	5VDC(4.7 ~ 5.3VDC)
Operating Temperature Range	- 30 to + 50'C
Storage Temperature Range	- 40 to + 80'C
Relative Humidity	95% at 35'C
GENERAL CONTENTS	
Size	34mm * 36mm * 8.3mm(Pin Ant.:exclusion)
Detection Range & Angle (Wall)	15 ~ 20m(Max.) / 130' ~ 150'
(Ceiling)	10 ~ 15m Dia(Max.) / 360'
Radiated MW Energy	10~30 micro Watt(at least)



[그림 2-8] 물체감지센서 중심 주파수 및 점유 대역폭

또한 물체감지센서의 안테나는 아래와 같이 핀 타입이며 안테나의 전파 방사 패턴은 무지향성이다.



[그림 2-9] 물체감지센서 및 전파 방사 패턴

시험에 사용한 Wi-Fi AP는 IEEE 802.11a 및 802.11n을 지원하며 최대 전송 속도는 300Mbps 이다.

Standards	IEEE802.11a/n/h /s for Wireless LAN IEEE802.11i for Wireless Security IEEE802.3u for 10/100/1000T(X) Full Duplex
Operation Mode	Access Point, Bridge
Wireless Standard	IEEE802.11a/n
Frequency Range	5.725GHz ~ 5.825GHz(11a/n)
Rate	300Mbps
Modulation	11a : BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM (OFDM) 11n (HT20) : MCS0 ~ MCS7 (OFDM) 11n (HT40) : MCS8 ~ MCS15 (OFDM)
Sensitivity	5 GHz, OFDM 6Mbps : -90dBm, 54Mbps : -73dBm
Bandwidth	Ability to configure 20 and 40MHz channel bandwidth Transmit Power Control(TPC)

[그림 2-10] 간섭 시험 Wi-Fi AP 및 사양

다) 시험 결과

물체감지센서를 동작시키지 않은 상태에서 Wi-Fi의 패킷전송률은 100%, 전송속도는 모드별 최대 전송속도인 13, 19.5, 26, 39, 52, 65Mbps가 측정되었다.

물체감지센서를 동작시키고 측정한 결과는 센서가 2대의 Wi-Fi AP 중앙에 위치하여 센서와 WiFi AP 간의 거리가 0인 경우, 패킷전송률은 0%로 Wi-Fi 통신이 이루어지지 않았다. 센서가 Wi-Fi AP로부터 멀어짐에 따라 낮은 전송속도 모드에서는 Wi-Fi 통신이 일부 이루어졌으나, 높은 전송속도 모드에서는 패킷전송률과 전송속도 모두 저하되었다. 센서가 Wi-Fi AP로부터 5m 떨어진 경우에도 65Mbps 모드에서 패킷전송률은 39%, 전송속도는 24.6Mbps(정상속도의 37.8%)로 물체감지센서가 Wi-Fi에 끼치는 간섭의 영향이 큰 것을 확인할 수 있었다.

[표 2-11] 간섭 시험 결과

센서와 WiFi AP 거리(m)		측정항목	전송속도 모드 별 측정값					
			13	**19.5**	**26**	**39**	**52**	**65**
센서 Off		**패킷전송률(%)**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
		전송속도(Mbps)	**13**	**19.5**	**26**	**39**	**52**	**65**
센서 On	0	패킷전송률(%)	0	0	0	0	0	0
		전송속도(Mbps)	0	0	0	0	0	0
	1	패킷전송률(%)	87	6	0	0	0	0
		전송속도(Mbps)	11.09	1.13	0	0	0	0
	2	패킷전송률(%)	100	57	14	0	0	0
		전송속도(Mbps)	12.71	10.78	3.66	0	0	0
	3	패킷전송률(%)	100	100	98	59	24	0
		전송속도(Mbps)	12.71	19.02	24.76	22.86	12.22	0
	4	패킷전송률(%)	100	100	85	23	21	13
		전송속도(Mbps)	12.71	19.02	21.51	8.95	10.9	8.29
	5	패킷전송률(%)	100	100	100	100	98	39
		전송속도(Mbps)	12.71	19.02	25.29	37.88	49.53	24.6

4. 관련제도 개선 방안

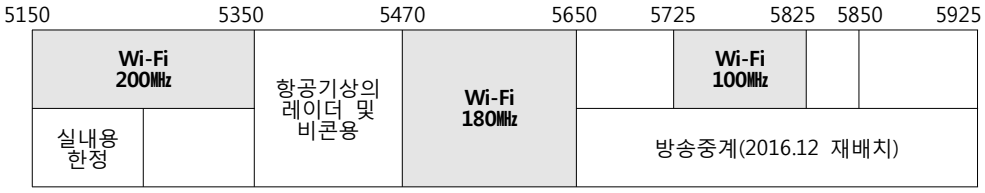
가. 기술기준 검토

1) 5㎓ 대역 Wi-Fi 주파수 현황

Wi-Fi는 2.4㎓ 대역(2400~2483.5㎒)과 5㎓의 대역을 사용하고 있으나, 2.4㎓ 대역은 블루투스 및 많은 Wi-Fi AP 들이 사용하여 거의 포화 상태이며, 다른 Wi-Fi 간에 서로 주고받는 간섭 영향도 커지고 있다. 최근에는 2.4㎓와 5㎓ 대역을 동시에 지원하는 Wi-Fi AP들이 출시되고 있고, 2.4㎓에 비해 대역폭이 넓고 상대적으로 포화도에 여유가 있는 5㎓ 대역에 대한 관심이 높아지고 있다.

우리나라는 현재 5㎓ 대역에서 5150~5350㎒, 5470~5650㎒, 5725~5825㎒ 대역의 총 480㎒를 Wi-Fi 용으로 분배하여 사용하고 있다.

[표 2-12] 국내 5㎓ 대역 Wi-Fi 주파수 분배 현황



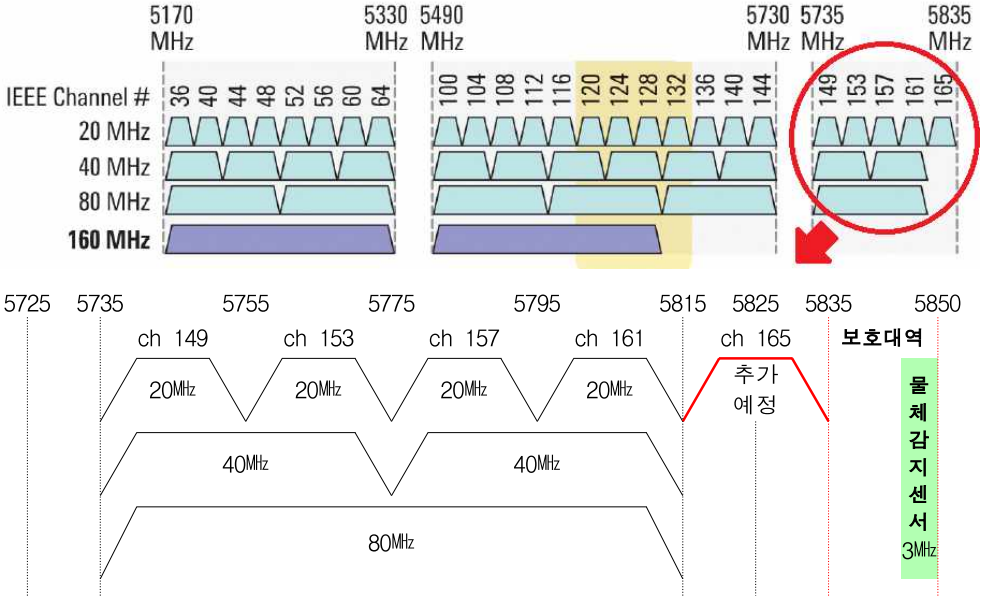
우리나라의 5㎓ 대역 Wi-Fi 주파수 분배 현황을 미국, 영국, 일본과 비교하면, 5150~5350㎒ 및 5470~5650㎒ 대역은 모두 공통으로 사용하고 있고, 방송중계용으로 분배되어 Wi-Fi 용도로 사용하지 않는 5650~5725㎒ 대역을 미국, 영국, 일본은 Wi-Fi 용으로 사용하고 있다. 영국과 일본에서 분배되지 않은 5725~5825㎒ 대역은 우리나라와 미국이 분배하여 사용하고 있으며, 미국은 5825~5850㎒ 까지 사용하여 Wi-Fi 용으로 사용하는 주파수 대역폭이 가장 넓다.

[표 2-13] 주요국 5㎓ 대역 Wi-Fi 주파수 분배 현황

	5150	5350	5470	5725	5850	5925
미국	**Wi-Fi 200㎒**	확보 추진중 120㎒	**Wi-Fi 255㎒**	**Wi-Fi 125㎒**	확보 추진중 75㎒	
영국	**Wi-Fi 200㎒**	확보 추진중 120㎒	**Wi-Fi 255㎒**	확보 추진중 125㎒	확보 추진중 75㎒	
일본	**Wi-Fi 200㎒**	확보 검토 120㎒	**Wi-Fi 255㎒**	확보 검토 125㎒	확보 검토 가능성 75㎒	

미국과 영국은 5350~5470㎒, 5725~5925㎒(미국은 5850~5925㎒) 대역의 Wi-Fi 추가 확보를 추진 중이며, 일본 또한 위 대역들의 Wi-Fi 용도 확대를 검토하고 있는 중이다.

Wi-Fi 채널은 아래 그림과 같이, 다른 통신과의 간섭을 피하기 위해 보호 대역(Guard Band)을 두고 있다. 간섭 시험 결과 센서 및 Wi-Fi가 동일 채널을 사용하는 경우 센서가 Wi-Fi 통신에 끼치는 영향이 크기 때문에, 간섭을 줄이기 위해서는 물체감지센서의 분배 주파수를 Wi-Fi 채널 밖의 보호 대역으로 할 필요가 있다.



[그림 2-11] 5㎓ 대역 Wi-Fi 채널

또한 주요국의 Wi-Fi 주파수 확보 추진 상황과 우리나라 5650~5925㎒ 대역의 방송중계 재배치 및 이에 따른 Wi-Fi 주파수 추가 분배를 고려하여, 물체감지센서가 Wi-Fi에 끼치는 간섭을 최소화 할 수 있는 기술기준이 필요하다.

2) 기술기준(안)

5.8㎓ 물체감지센서 기술기준 연구반 회의에서 간섭 시험 결과와 Wi-Fi 주파수 동향 및 주파수 재배치 등을 고려하여 다음과 같이 기술기준을 마련하였다.

- o 주파수 대역 : 5650~5925㎒ 대역의 방송중계 재배치 및 재배치 후 5825~5850㎒ 대역의 Wi-Fi 주파수 추가 분배 등을 고려하여, 분배 시 보호 대역(5835~5850㎒) 내의 5847~5850㎒(3㎒) 대역을 분배
- o 복사전력 : 센서 동작에 필요한 최소 전력(10㎽)으로 제한
- o 점유주파수대폭 : 센서가 데이터 통신을 하지 않으므로 넓은 대역폭이 필요하지 않으나, 분배 대역 내에서 자유롭게 사용할 수 있도록 3㎒로 규정
- o 불요발사, 부차적 전파발사 : 10㎓, 24㎓ 대역 물체감지센서와 동일하게 적용

나. 기술기준 및 관련고시 개정안

1) 무선설비규칙 개정(안)

◉ **미래창조과학부고시 제2015-OO호**

전파법 제45조(기술기준)에 따른 무선설비규칙(미래창조과학부고시 제2015-OO호, 2015.O.OO.) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2015년 O월 OO일
미래창조과학부장관

무선설비규칙 일부개정(안)

무선설비규칙 일부를 다음과 같이 개정한다.

제34조제1항을 다음과 같이 신설한다.

제34조(물체감지센서용 무선기기) ① 5.8 ㎓대 물체감지센서용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호의 조건에 적합하여야 한다.

1. 주파수대역, 전력 등

지정주파수대(㎓)	복사전력
5.847~5.850	10 ㎽(공중선 절대이득 포함)

2. 주파수 허용편차는 지정주파수대 이내일 것
3. 점유주파수대폭은 3 ㎒ 이하일 것
4. 스퓨리어스 영역에서의 불요발사는 다음의 기준값 이하일 것

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

5. 수신 또는 송신 대기 상태의 부차적 전파발사는 다음의 기준값 이하일 것

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

제34조제1항을 다음과 같이 개정한다

① 10 ㎓대 물체감지센서용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호의 조건에 적합하여야 한다.

제34조제1항을 제2항으로 한다.

제34조제2항을 다음과 같이 개정한다.

② 24 ㎓대 물체감지센서용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호의 조건에 적합하여야 한다.

제34조제2항을 제3항으로 한다.

부 칙

제1조(시행일) 이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

제2조(다른 고시의 개정) 「방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시」 별표 1에 43. 물체감지 센서용 무선기기 및 별표 7에 43. 물체감지센서용 무선기기를 다음과 같이 한다.

대상 기자재		적합성평가기준 적용분야			
		전자파 적합성	무선	유선	SAR
43. 물체감지 센서용 무선기기	가. 24GHz 주파수대를 사용하는 기기	○	○		
	나. 10GHz 주파수대를 사용하는 기기	○	○		
	다. 5.8GHz 주파수대를 사용하는 기기	○	○		

대상 기자재		기기부호
43. 물체감지 센서용 무선기기	가. 24GHz 주파수대를 사용하는 기기	SRD24
	나. 10GHz 주파수대를 사용하는 기기	SRD10
	다. 5.8GHz 주파수대를 사용하는 기기	SRD5

신.구 조문 대비표

<table>
<tr><th>현 행</th><th>개 정(안)</th></tr>
<tr><td>제34조(물체감지센서용 무선기기)
<신 설></td><td>제34조(물체감지센서용 무선기기) ① 5.8 ㎓대 물체감지센서용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호의 조건에 적합하여야 한다.
1. 주파수대역, 전력 등
<table><tr><th>지정주파수대(㎓)</th><th>복사전력</th></tr><tr><td>5.847~5.850</td><td>10 ㎽
(공중선 절대이득 포함)</td></tr></table>2. 주파수 허용편차는 지정주파수대 이내일 것
3. 점유주파수대폭은 3 ㎒ 이하일 것
4. 스퓨리어스 영역에서의 불요발사는 다음의 기준값 이하일 것
<table><tr><th>주파수</th><th>기준값</th><th>기준 대역폭</th></tr><tr><td>1 ㎓ 미만</td><td>- 36 dBm</td><td>100 ㎑</td></tr><tr><td>1 ㎓ 이상</td><td>- 30 dBm</td><td>1 ㎒</td></tr></table>5. 수신 또는 송신 대기 상태의 부차적 전파발사는 다음의 기준값 이하일 것
<table><tr><th>주파수</th><th>기준값</th><th>기준 대역폭</th></tr><tr><td>1 ㎓ 미만</td><td>- 54 dBm</td><td>100 ㎑</td></tr><tr><td>1 ㎓ 이상</td><td>- 47 dBm</td><td>1 ㎒</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>① 10 ㎓대 물체감지센서용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호의 조건에 적합할 것
1.~6. (생략)</td><td>② 10 ㎓대 물체감지센서용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호의 조건에 적합하여야 한다.
1~6. (현행과 같음)</td></tr>
<tr><td>② 24 ㎓대 물체감지센서용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호의 조건에 적합할 것
1.~6. (생략)</td><td>③ 24 ㎓대 물체감지센서용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호의 조건에 적합하여야 한다.
1.~6. (현행과 같음)

부 칙

제1조(시행일) 이 고시는 고시한 날부터 시행한다.</td></tr>
</table>

제2조(다른 고시의 개정) 「방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시」별표 1에 43. 물체감지 센서용 무선기기 및 별표 7에 43. 물체감지센서용 무선기기를 다음과 같이 한다.

대상 기자재		적합성평가기준 적용분야			
		전자파적합성	무선	유선	SAR
43. 물체감지 센서용 무선기기	가. 24㎓ 주파수대를 사용하는 기기	○	○		
	나. 10㎓ 주파수대를 사용하는 기기	○	○		
	다. 5.8㎓ 주파수대를 사용하는 기기	○	○		

대상 기자재		기기부호
43. 물체감지센서용 무선기기	가. 24㎓ 주파수대를 사용하는 기기	SRD24
	나. 10㎓ 주파수대를 사용하는 기기	SRD10
	다. 5.8㎓ 주파수대를 사용하는 기기	SRD5

2) 대한민국 주파수 분배표 개정(안)

◉ 미래창조과학부고시 제2015-OO호

전파법 제9조(주파수분배)에 따라 대한민국 주파수 분배표(미래창조과학부고시 제2015-OO호, 2015.O.OO.)를 다음과 같이 개정 고시합니다.

2015년 O월 OO일
미래창조과학부장관

대한민국 주파수 분배표 일부개정(안)

대한민국 주파수 분배표 일부를 다음과 같이 개정한다.

주파수분배표의 5725~5850 ㎒ 대역의 한국 주파수대별 용도와 국내 주파수 분배표 주석 K40A를 다음과 같이 한다.

5350－5850 ㎒

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
5725-5830 고정위성 (지구대우주) 무선탐지 아마추어 5.150 5.451 5.453 5.455 5.456	**5725-5830** 무선탐지 아마추어 5.150 5.453 5.455		**5725-5850** 고정 무선탐지 이동 아마추어	방송중계 K151 5750㎒(아마추어국 지정주파수) 특정소출력(무선데이터통신시스템용) K37F 단거리전용통신(DSRC) K127 물체감지센서용 K40A
5830-5850 고정위성(지구대우주) 무선탐지 아마추어 아마추어위성 (우주대지구) 5.150 5.451 5.453 5.455 5.456	**5830-5850** 무선탐지 아마추어 아마추어위성(우주대지구) 5.150 5.453 5.455		5.150 5.453	

K40A

5847 ~ 5850 ㎒, 10.5 ~ 10.55 ㎓ 및 24.05 ~ 24.25 ㎓의 주파수대역은 물체감지센서용으로 사용한다.

부 칙

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

신.구 조문 대비표

<table>
<tr><th>현 행</th><th>개 정(안)</th></tr>
<tr><td>
<table>
<tr><th colspan="2">한 국</th></tr>
<tr><th>(4)</th><th>(5)</th></tr>
<tr><th>주파수대별 분배</th><th>용 도 등</th></tr>
<tr><td>5725-5850
고정
무선탐지
이동
아마추어

5.150 5.453</td><td>방송중계 K151
5750㎒(아마추어국 지정 주파수)
특정소출력(무선데이터통신 시스템용) K37F
단거리전용통신(DSRC) K127
<신 설></td></tr>
</table>

K40A
10.5 ~ 10.55 ㎓ 및 24.05 ~ 24.25 ㎓의 주파수대역은 물체감지센서용으로 사용한다.
</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">한 국</th></tr>
<tr><th>(4)</th><th>(5)</th></tr>
<tr><th>주파수대별 분배</th><th>용 도 등</th></tr>
<tr><td>5725-5850
고정
무선탐지
이동
아마추어

5.150 5.453</td><td>방송중계 K151
5750㎒(아마추어국 지정 주파수)
특정소출력(무선데이터통신 시스템용) K37F
단거리전용통신(DSRC) K127
물체감지센서용 K40A</td></tr>
</table>

K40A
5847 ~ 5850 ㎒, 10.5 ~ 10.55 ㎓ 및 24.05 ~ 24.25 ㎓의 주파수대역은 물체감지센서용으로 사용한다.
</td></tr>
</table>

3) 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기 개정(안)

◉ 미래창조과학부고시 제2015-OO호

전파법 제45조(기술기준), 전파법 시행령 제25조(신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국)에 따라 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기(미래창조과학부고시 제2015-OO호, 2015.O.OO.) 일부를 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2015년 O월 OO일
미래창조과학부장관

신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기 일부개정(안)

신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기 일부를 다음과 같이 개정한다.

제9조를 다음과 같이 한다.

제9조(물체감지센서용 무선기기) 물체감지센서용 무선기기는 다음과 같다.

주파수 대역 (㎓)	복사전력	비고
5.847~5.850	10㎽(공중선 절대이득 포함) 이하	
10.50~10.55	25㎽(공중선 절대이득 포함) 이하	옥내사용에 한함
24.05~24.25	100㎽(공중선 절대이득 포함) 이하	

부 칙

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

신.구 조문 대비표

<table>
<tr><th>현 행</th><th>개 정(안)</th></tr>
<tr><td>
제9조(물체감지센서용 무선기기) 물체감지센서용 무선기기는 다음과 같다.
<table>
<tr><th>주파수 대역
(GHz)</th><th>복사전력</th><th>비고</th></tr>
<tr><td><신 설></td><td><신 설></td><td></td></tr>
<tr><td>10.50~10.55</td><td>25㎽(공중선 절대이득 포함) 이하</td><td>옥내사용에 한함</td></tr>
<tr><td>24.05~24.25</td><td>100㎽(공중선 절대이득 포함) 이하</td><td></td></tr>
</table>
</td><td>
제9조(물체감지센서용 무선기기) 물체감지센서용 무선기기는 다음과 같다.
<table>
<tr><th>주파수 대역
(GHz)</th><th>복사전력</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>5.847~5.850</td><td>10㎽(공중선 절대이득 포함) 이하</td><td></td></tr>
<tr><td>10.50~10.55</td><td>25㎽(공중선 절대이득 포함) 이하</td><td>옥내사용에 한함</td></tr>
<tr><td>24.05~24.25</td><td>100㎽(공중선 절대이득 포함) 이하</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

제2절 저전력 블루투스 기술기준 개정 연구

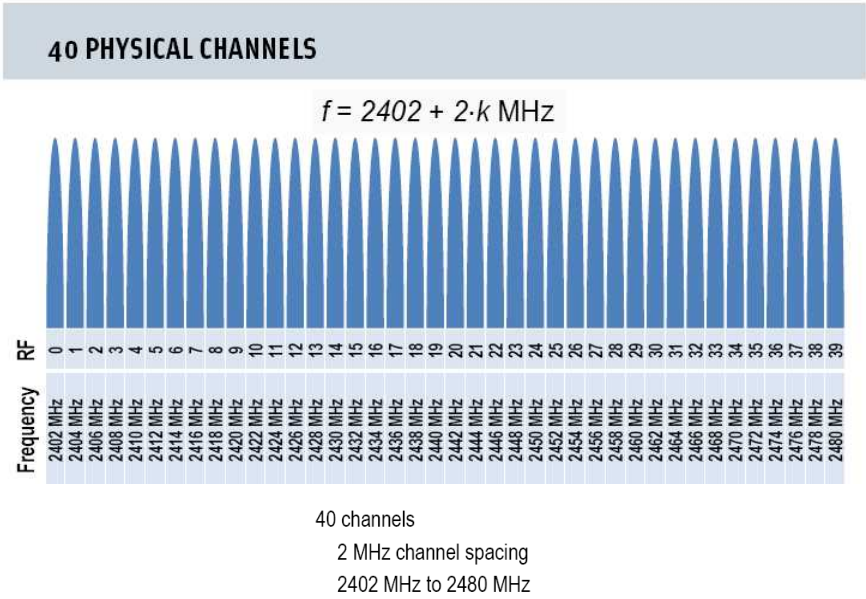
1. 기술개요

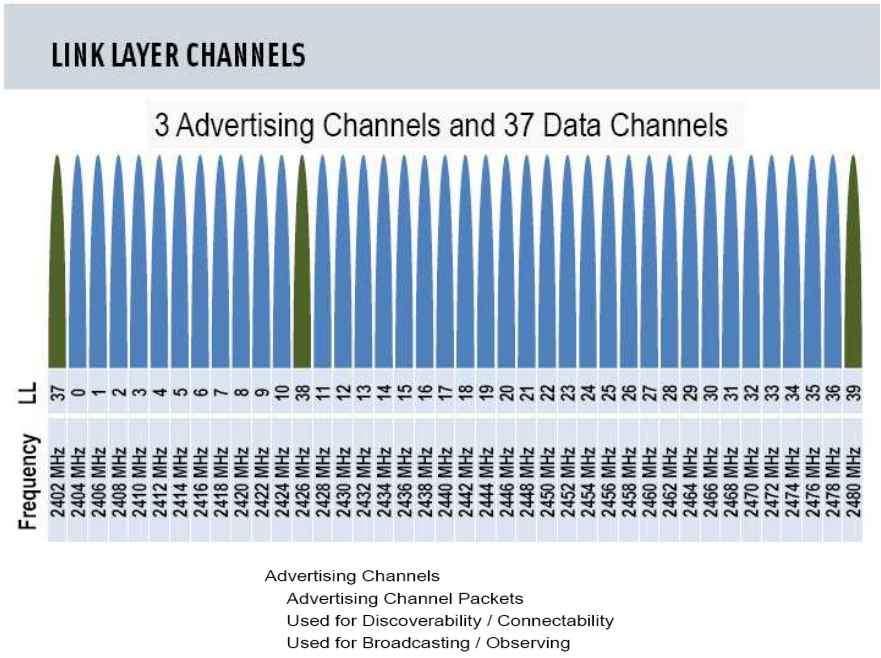
블루투스(Bluetooth) 기술은 2.4GHz 대역을 이용하는 개인 근거리 무선 통신으로, 스피커, 이어폰 등의 다양한 개인 기기를 무선으로 연결이 가능하다.

저전력 블루투스 기술은 Bluetooth 4.0 LowEnergy(LE) 버전에서부터 적용되었으며 기술명과 같이 이전 버전에 비해 저전력 사용이 특징이다. 작은 duty cycle을 가지며 저가격 생산이 가능하고, 저속의 데이터 전송률을 통한 전력 소모를 크게 줄일 수 있어 코인셀(coin cell) 배터리를 이용할 경우 1년 이상 동작이 가능하다. 프레젠테이션용 무선리모콘 등 단발성 저속신호전송에 적합하다. 표 2-14는 이러한 블루투스 4.0의 RF채널 특성을 이전 3.0버전과 비교한 것이다. 그림 2-12는 블루투스 4.0 LE(Low Energy) 채널 특성을 물리계층(Physical Layer)과 링크계층(Link Layer)으로 설명한 것이다.

[표 2-14] 블루투스 4.0 버전 RF 채널특성

버전	블루투스 3.0(옵션 : EDR, HS)	블루투스 4.0(Low Energy)
제정	2009년	2011년
변조방식	GFSK(변조지수 0.35), π/4-DQPSK, 8DPSK	GFSK
데이터 전송율	EDR : 3Mbps 이하 HS : 24Mbps 이하	1Mbps 이하
주파수대역	2402-2480MHz	2402-2480MHz
채널간격	1MHz spacing	2MHz spacing(채널폭 1MHz)
최대채널수	79개	40개
채널구성	32개 advertising 채널(pairing) 79개 데이터채널(데이터전송)	3개 advertising 채널 (pairing용, 2402(RF 0번), 2426(RF 12번, 2480MHz(RF 39번)) 37개 데이터채널(데이터전송)
비고 : EDR(Enhanced Data Rate), HS(High Speed)		





[그림 2-12] 블루투스 4.0 LE(Low Energy) 채널 특성(Physical/Link Layer)

2. 주요개정 내용

'14년에 소출력 무선기기 기술기준 수요접수를 하였고 '15년 4월중에 연구반에서 전문가 의견수렴을 통해 무선설비규칙 개정방안을 결정하였다. 다음과 같은 검토사항을 고려하였고, 최종 개정(안)을 마련하여 미래부에 제출하였다.

저전력 블루투스는 접속을 위해 인접기기를 탐색하는 초기 접속모드가(호핑채널 3개, pairing) 기술기준의 호핑채널 수 규정(15개 이상)에 맞지 않으나 통신을 위해 사용하는 호핑채널은 37개로 기술기준을 만족하고, 기본적으로 주파수호핑방식을 사용하므로 기술기준의 주파수도약확산스펙트럼 방식을 사용하는 기기로 적용하고 예외문구를 추가하여 같은 기술기준을 적용하도록 기술기준 개정을 추진하기로 하였다.

표 2-15와 같이 무선설비규칙 제29조제7항제3호 라목을 개정하는 방안을 마련하여 미래부에 제출하였다.

[표 2-15] 무선설비규칙 조항개정 신구 대조표(요약)

현 행	개 정(안)
제29조(특정소출력무선국용 무선설비) ①~⑥ (생 략) ⑦ 무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 1.~2. (생략) 3. 주파수도약확산스펙트럼방식을 사용하는 것 가.~다. (생략) 라. 호핑채널은 중첩되지 않는 15 개 이상일 것. **<신 설>** 마.~바. (생략) 4.~7. (생략) ⑧~⑩ (생략)	**제29조(특정소출력무선국용 무선설비)** ①~⑥ (현행과 같음) ⑦ 무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 1.~2. (현행과 같음) 3. 주파수도약확산스펙트럼방식을 사용하는 것 가.~다. (현행과 같음) 라. 호핑채널은 중첩되지 않는 15 개 이상일 것. 다만 접속용채널은 예외로 한다. 마.~바. (현행과 같음) 4.~7. (현행과 같음) ⑧~⑩ (현행과 같음)

◉미래창조과학부고시 제2015-호

「전파법」제37조제1항 및 제45조에 따른 무선설비규칙(미래창조과학부 고시 제2015-9호, 2015.3.25)을 다음과 같이 개정하여 고시합니다.

2015년 00월 00일

미래창조과학부장관

무선설비규칙

제2절 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준 일부개정

무선설비규칙 제2절 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준 일부를 다음과 같이 개정한다.

제29조제7항제3호 라목 후단에 “다만 접속용 채널은 예외로 한다.”를 신설한다.

부칙(제2015-××호, 2015. ××. ××.)

이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

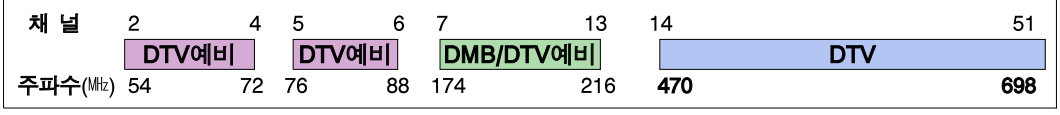
제3장 TVWS 서비스 도입 연구

지역적으로 사용하지 않는 방송대역(TVWS, TeleVision White Space)을 활용하는 TV대역 이용 무선기기의 서비스 도입을 위해 해당 무선기기의 적합성 평가 시험방법을 마련하였다.

제1절 기술개요 및 국내외 운용 현황

TVWS는 TV 방송대역(채널 2~51, 54~698㎒, 총 300㎒) 중 혼간섭 방지를 위해 지역적으로 사용하지 않는 주파수대역으로써, 그림3-1와 같이 국내에서는 용도가 결정되지 않은 DTV 예비대역을 제외한 DTV 대역(470~698㎒)을 우선 활용할 예정이다.

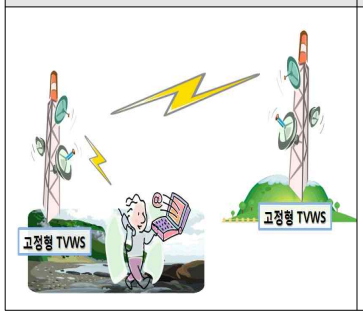
< 디지털 전환 후 TV 방송대역 >



[그림 3-1] 지상파 TV 대역 분배현황

TVWS 무선기기 이용방법은 DB접속방식과 스펙트럼센싱 방식이 알려져 있으며, 전세계적으로 현재 상용화 또는 시범서비스 중인 TVWS 이용기기는 주로 DB접속방식을 이용하고 있다. DB 접속방식은 주기적인 DB 접속을 통해 관리DB에 사용위치 및 기기정보를 등록한 후 가용채널을 부여받아 사용한다. 데이터 속도는 20~24Mbps(6㎒) 정도를 지원할 것으로 예상되며, 가용채널이 여러 개일 경우 복수의 채널을 동시에 사용하여 전송속도 향상이 가능할 것으로 보인다. Wi-Fi에 비해 주파수가 낮아 전파 도달거리가 길어져 저렴한 비용으로 넓은 커버리지 확보가 가능할 것으로 예상하고 있다.

TVWS를 이용한 주요응용서비스로는 크게 인터넷 서비스와 방송형 서비스 등 2가지로 구분할 수 있다. 주로 Super Wi-Fi, 무선 인터넷 백본망, 특정지역 광고·방송 등 다양한 어플리케이션의 개발이 가능하다.

소외지역 무선인터넷 백본망	옥내.외 Wi-Fi	지역형 방송
		

[그림 3-2] TVWS 응용서비스

국내의 경우, 표 3-1과 같이 '13년 7월에 5개의 컨소시엄(주관 : 문화방송, CJ헬로비전, (재)제주테크노파크, 한국전력공사, 위월드)이 선정되어 '13년 12월에 와이파이 서비스를 비롯하여 하이브리드 고화질 방송, 스마트그리드 무선통신, 텔레스크린 등 다양한 시범서비스가 서울, 제주, 일산, 강원, 인천, 대전 등의 지역에서 개시되었다.

[표 3-1] 2013년도 국내 TVWS 시범서비스 개요

주관 및 참여기관	서비스형태 및 해당지역	'15.8월 현재
문화방송 (옴니텔, 브로드웨이브)	하이브리드 고화질 DMB 방송 (고양 호수공원)	종료
CJ헬로비전 (티브로드, C&M, 현대HCN, CMB, KLabs)	도서/산간 인터넷망, 공원 CCTV 산불감시 (인천 무의도, 강릉 솔향수목원)	솔향수목원 운용
	공공 및 생활정보, 지역정보 제공 (올림픽공원, 청주 국립박물관, 대전 예술의전당)	청주 대전 운용
(재)**제주테크노파크** (제주특별자치도, 두드림, 케이티, 기산텔레콤, 스펙트럼통신기술)	도서/산간 인터넷망(제주도-마라도), 스마트그리드, 공공정보 제공(서귀포시 사계리)	종료
한국전력공사 (제주도, 이노비드)	지능형 전력망, 독거노인/장애인 안전확인 (제주도 구좌읍 행원리)	운용중
위월드 (참여기관 없음)	실시간 영상/문자, 미디어 전송 (대전 대덕)	종료

'15년에는 한국전파진흥협회가 주관하는 지자체협력 복지증진 TVWS 시스템 구축 지원사업의 일환으로 TVWS 시범서비스가 실시될 예정이다. '15년6월에

지자체가 참여하는 3개 콘소시엄을 선정하였고 선정된 3개 콘소시엄은 충북 제천시(KT 충북지사), 인천광역시 옹진군(융합아이시티협동조합스퀘어), 진주시(한국디지털케이블연구원, 서경방송, 이노넷)이다. '15년 12월 이후부터 '16년 사이에 TVWS 시스템 운용 개시 예정이다.

주요 제공서비스는 충주댐 수몰 산간오지(제천시 황강리), 도서지역(옹진군 대/소연평도), 문화유적지(진주성) 등에 TVWS 기반 인터넷, 마을방송, 디지털 사이니지 등이다.

[표 3-2] 2015년도 국내 TVWS 시범서비스 개요

구 분	주 요 내 용
제천시, KT (충북지사)	**(과제명)** 태양광 에너지를 이용한 TVWS 백홀 기반 산간오지 무선인터넷과 동영상 서비스 시스템 개발 ※ 제천시 한수면 황강리 34-3, 자드락길 3번 코스 · 산간오지에서 태양광 이용한 TVWS 기반 무선인터넷 서비스 및 산불감시를 위한 무선 동영상 서비스 · 관광객을 위한 태양광을 이용한 TVWS 기반 공공 무선인터넷 서비스 및 실시간 관광 정보제공을 위한 무선 동영상 서비스
옹진군, 융합아이시티 협통조합스퀘어	**(과제명)** TVWS대역을 이용한 도서지역 마을방송 및 주민 정보제공 서비스 ※ 인천광역시 옹진군 연평면 대/소연평도 지역 · 인터넷 환경이 열악한 도서지역에 TVWS 대역을 이용한 원거리 무선인터넷 접속 제공 · 연평도와 7 km 이상 떨어진 소연평도 지역에 디지털 사이니지 기술을 이용한 군청 주요정보 및 안전정보 제공 · VHF 또는 이동통신 기반 마을방송 서비스를 인터넷 기반 마을방송으로 전환하여 경제적 마을방송 서비스 제공
진주시, 한국디지털케이블연구원, 서경방송, 이노넷	**(과제명)** 지역 기반 공공서비스 제공을 위한 TVWS 시스템 구축 ※ 경상남도 진주시 진주성 · TVWS 대역을 활용한 유적지 공공 Wi-Fi 서비스 · TVWS 기반 인터넷과 IP 기반 불꽃감시 센서를 연동한 문화재 화재발생 감시

국외 활용현황으로 미국은 '09년도에 시범사업을 추진하고 '13년부터 농어촌 지역에서 WiFi 상용 서비스 제공 및 전력감지를 위한 스마트 그리드 사업을 시작하였다. '13년 4월에 캘리포니아 골드카운티 $54.95/월 요금으로 2～4㎒ 속도 WiFi 제공, '13년 7월에 웨스트 버지니아 대학은 학생들에게 TVWS를 통한 WiFi 무료 제공 서비스가 실시되었다. 적용 주파수 대역은 54-60㎒, 76-88㎒, 174-216㎒, 470-698㎒ 등이다.

영국은 '12~'13년 도심지역에서는 위치기반 서비스를, 캠브리지・스코틀랜드 등 농어촌 지역에서는 통신사업자(BT) 주도로 무선인터넷과 WiFi 제공하였다. 적용 주파수 대역은 470-550㎒, 614-790㎒ 등이다.

일본은 '11년 휴대용 디지털 방송(oneseg)에 데이터 서비스를 제공하는 방송용 시범서비스를 실시하였고, 통신용 서비스는 발굴 중이다. 사용 주파수 대역은 470-710㎒ 대역이다.

[표 3-3] 국외 TVWS 시범서비스 현황

국가	서비스종류	시작시기	지역	지역특성	참여사
미국	**최초의 TVWS DB접속기반** 교외 광역 인터넷	2009년 10월	클라우드빌	언덕 및 습지대	Dell, 스펙트럼 브리지, MS
	스마트 그리드	2010년 6월	플루마스시에라	산악 및 사막	스펙트럼 브리지, 플루마스시에라 전력공사, Google
	원격진료	2010년 9월	로간	부도심 수준의 의료환경	스펙트럼 브리지, 호킹벨리병원, Google
	'스마트 시티' 시범도시에서 상용서비스로 확장	2012년 1월	윌밍턴/뉴하노버 카운티	도심해변	스펙트럼 브리지, TVBS
	고속 상업인터넷	2013년 4월	엘도라도	기존에는 낮은품질의 인터넷 사용	칼닷넷, 칼슨
영국	도심지역 이동통신 오프로딩, M2M, 위치기반 서비스 등	2012년 3월	캠브리지	캠브리지 도심 등	스펙트럼 브리지, MS, 노키아, 삼성, Neul, Calson, BBC, BSkyB, Arqiva, BT, Cambridge Consultants, TTP, Adaptrum, Alcatel-Lucent 등
	PTMP(Point to Multi Point) 통신, 광대역 인터넷 서비스, 스마트 그리드 통신	2012년 3월	스코틀랜드 뷰트	해양 도서지방 및 농어촌 지역	BT, BBC, University of Strathclyde, Steepest Ascent Ltd, Berg Design, NetPropagate
일본	'Area 1seg' 기반 지역 모바일 방송	2011년 4월	TVWS 특구	-	총무성
싱가포르	Wi-Fi 접속, 스마트 미터를 이용한 M2M 무선기기 등	2012년 9월	-	산림지역, 스마트그리드 서비스 환경 등	정보통신개발청(IDA), MS, StarHub, Infocomm Research
핀란드	TV 방송서비스와의 다양한 공존 테스트, DB 성능테스트 등	2012년 8월	투르쿠	항구도시	**'WISE' 컨소시엄** : FICORA, Digita, Fairspectrum, Nokia, Turku 및 Aalto 대학

제2절 적합성평가 시험방법 및 접속프로토콜 국가표준(안) 마련

1. 적합성평가 시험방법(안) 표준(안)

'15년 2월부터 「TVWS 기기 적합성평가 시험방법 연구반」을 구성하여 전문가 의견수렴을 통해 시험방법(안)을 마련하였다. 시험방법(안)은 국가표준 「무선설비 적합성평가 시험방법」(KS X 3123, 2015.12.29. 고시)의 부속서B (적용구분)에 TVWS 기기에 대한 해당 시험항목을 추가하고, 가용채널 DB 접속기능 시험방법을 부속서 E로 추가할 수 있도록 하였다.

다음과 같이 주파수 허용편차, 점유주파수 대역폭, 불요발사 등 기기에서 송신되는 RF특성은 기존의 시험방법을 적용할 수 있도록 부속서 B에 'TVWS 데이터통신용 무선기기' 란을 추가하였다.

부 속 서 B

대상 기자재별 적합성 평가 적용 구분

기자재의 종류	환경적 조건	전기적 시험항목
……	……	……
TVWS 데이터통신용 무선기기	o 온도ⓐ 또는 ⓑ o 습도ⓐ	o 시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인 o 채널당 주파수대폭의 허용치 ※ 이용 채널은「방송표준방식 및 방송업무용 무선설비의 기술기준」의 별표 13과 같을 것('무선 설비 규칙'의 '별표13') o 주파수허용편차('무선 설비 규칙'의 '제35조') o 스퓨리어스발사의 허용치('무선 설비 규칙'의 '제35조') o 대역외발사의 허용치('무선 설비 규칙'의 '제35조') o 공중선전력의 허용편차('무선 설비 규칙'의 '제6조 제3항') o 수신설비로부터 부차적으로 발사되는 전파의 세기('무선 설비 규칙'의 '제9조 제1항') o TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 조건('무선 설비 규칙'의 '별표33')
……	……	……

※ 무선설비규칙 제35조와 별표33은 향후 개정안에서 논의되는 사항임

TVWS 기기는 데이터베이스에 접속하여 가용채널 정보를 받아야 하므로 데이터베이스 접속연동기능 시험방법을 세부적으로 규정하였다. 가용채널정보를 획득하기 위해 가용채널 데이터베이스(이하, DB)에 접속 연동될 경우 필요한 기능의 동작여부를 확인하는 것을 목적으로 한다. 「무선설비 적합성평가 시험방법」의 부속서 E에 추가하는 형태로 취하였고 부속서 E의 정식제목은 'TVWS 데이터통신용 무선기기의 가용채널 데이터베이스 접속연동기능 시험방법'으로 정하였다.

무선설비규칙 제35조(가칭)의 설치방법과 DB 접속여부 등에 따라 각 4개의 대상 TVWS 시험기기를 정의하였으며, 위치확인기능 포함여부도 중요한 분류 조건이다. '고정형 마스터기기(Fixed Master)'는 고정된 위치에 설치되는 기기로서, 자체적으로 위치확인과 DB에 접속을 할 수 있어야 한다. '고정형 슬레이브

기기(Fixed Slave)'는 고정된 위치에 설치되는 기기로서, 자체적으로 위치 확인이 가능하나, DB에 접속할 수 없는 장치이며 등록된 고정형 마스터기기를 통해 DB에 접속을 하여야 한다. '이동형 마스터기기(Portable Master)'는 이동이 가능한 기기로서, 자체적인 위치확인과 DB에 접속할 수 있어야 한다. '이동형 슬레이브기기(Portable Slave)'는 이동이 가능한 기기로서, 자체적으로 DB에 접속할 수 없는 기기이며 고정형 마스터기기 혹은 이동형 마스터기기와 동일한 채널로 동작한다.

TVWS 가용채널 데이터베이스 접속연동기능 시험방법은 다음과 같은 내용을 포함하며, 각 DB접속조건(시험항목)별로 적용되는 대상 시험기기를 정하고 있다.

- o 기기별 시험구성도
- o 정상적인 정보등록 후 가용채널 획득 여부
- o 허위정보 등록으로 가용채널 획득 여부
- o 고정형기기 위치정보 임의변경 가능 여부
- o 24시간 주기로 데이터베이스에 접속하여 정보 업데이트 여부
- o 이동형기기 위치변경 시 가용채널 재탐색 여부
- o 사용자 임의로 송신채널 설정 여부
- o 데이터 보안대책 등

부속서 E

TVWS 데이터통신용 무선기기의 가용채널 데이터베이스 접속연동기능 시험 방법

E.1 일반적 사항

E.1.1 목적

TV 대역(470 ~ 698 MHz)을 이용하는 TVWS 데이터통신용 무선기기가 가용채널정보를 획득하기 위해 가용채널 데이터베이스(이하, DB)에 접속 연동될 경우 필요한 기능의 동작여부를 확인하는 것을 목적으로 한다.

E.1.2 무선설비규칙 제35조에 따른 대상 시험기기의 정의

E.1.2.1 고정형 마스터기기(Fixed Master)

고정된 위치에 설치되는 기기로서, 자체적으로 위치확인과 DB에 접속을 할 수 있어야 한다.

E.1.2.2. 고정형 슬레이브기기(Fixed Slave)

고정된 위치에 설치되는 기기로서, 자체적으로 위치 확인이 가능하나, DB에 접속할 수 없는 장치이며 등록된 고정형 마스터기기를 통해 DB에 접속을 하여야 한다.

E.1.2.3 이동형 마스터기기(Portable Master)

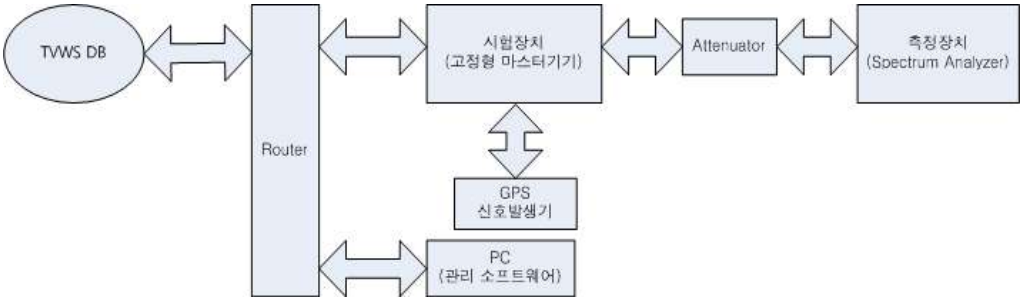
이동이 가능한 기기로서, 자체적인 위치확인과 DB에 접속할 수 있어야 한다.

E.1.2.4 이동형 슬레이브기기(Portable Slave)

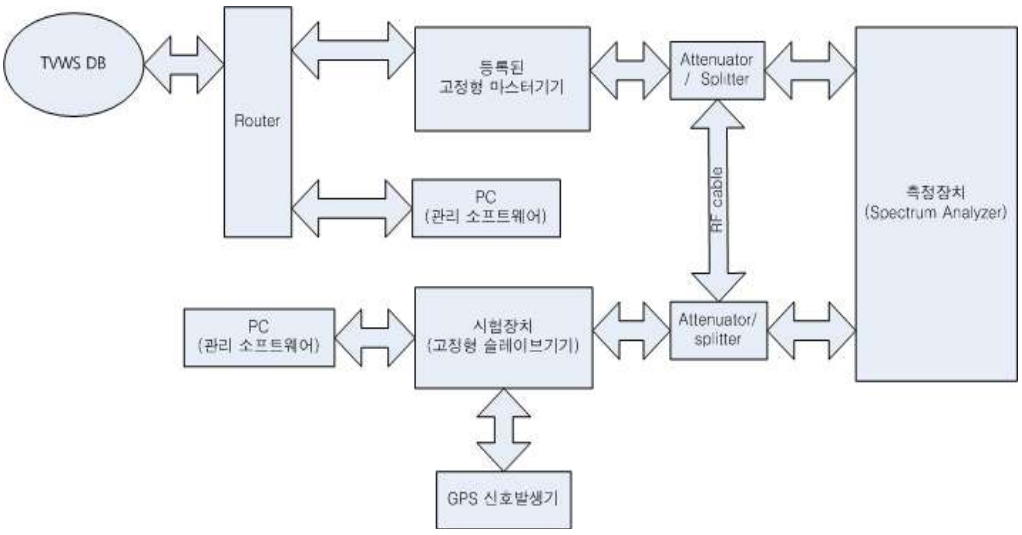
이동이 가능한 기기로서, 자체적으로 DB에 접속할 수 없는 기기이며 고정형 마스터기기 혹은 이동형 마스터기기와 동일한 채널로 동작한다.

E.1.3 대상 시험 기기별 시험 구성도

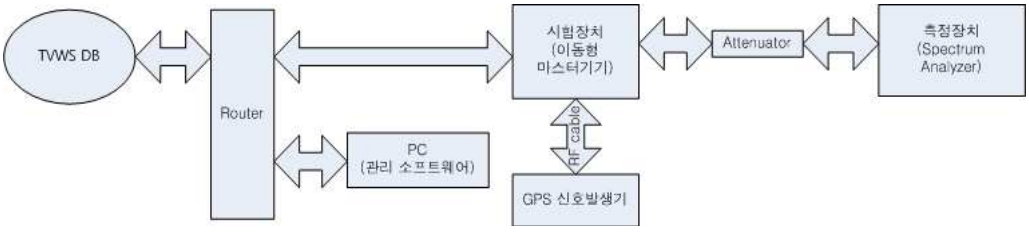
E.1.3.1 고정형 마스터기기



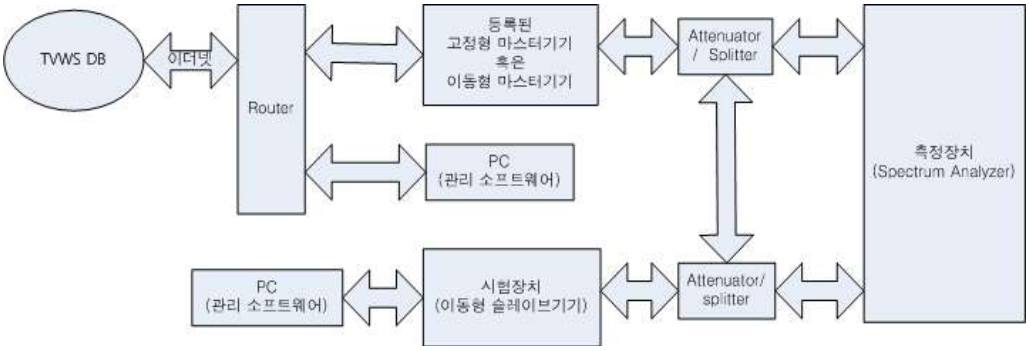
E.1.3.2 고정형 슬레이브기기



E.1.3.3 이동형 마스터기기



E.1.3.4. 이동형 슬레이브기기



E.1.4 신청자의 관리 스프트웨어 제공

신청자는 신청하는 기자재와 함께 관리 소프트웨어를 제공하여야 한다. 이 관리 소프트웨어는 최종 사용자에게 제공되는 것과 동일한 것이어야 하며, 관리자 모드로 동작 할 수 있어야 한다.

E.2 고정형 기기 DB 등록

E.2.1 시험 개요

DB에 신청된 기기의 정확한 등록 정보를 제공하는지 여부를 확인한다. 신청된 기기는 다음의 정보를 DB에 제공하며, DB로부터 가용채널 정보를 받을 수 있어야 한다.

- 일련 번호
- 적합성평가 식별부호(이하, 식별부호)
- 모델명
- 기기유형
- 기기 최대 출력 값
- 위치정보
- 안테나 높이정보
- 관리자 정보(이름, 주소, 전화번호, e-mail 등)

E.2.2 시험 대상

- 고정형 마스터기기
- 고정형 슬레이브기기

E.2.3 시험 항목

시험항목
정상적인 등록정보
가용채널이 없는 경우 송신 여부
최대 안테나 높이
관리자 정보 누락
잘못된 최대출력정보

E.2.4 시험 절차

E.2.4.1 정상적인 등록정보

ⓐ 관리 소프트웨어의 아래의 항목들에 시험값들을 입력한다.

항목	시험값	비고
일련번호	00000000000000000	
식별부호	MSIP-000-000-0000	
모델명	00000000000000000	

기기유형	"Fixed Master", "Fixed Slave"	
기기최대출력 값	기기 최대 출력에 대한 값을 dBm 단위로 입력	
위치정보	위도, 경도	WGS84 좌표계
안테나 높이 정보	30미터 이하 값(m)	지상고도 기준
관리자 정보	이름, 주소, 전화번호, e-mail	

ⓑ DB 접속을 한다.

ⓒ 가용채널을 받아서 사용채널을 선택한다. (자동 혹은 사용자 선택)

ⓓ 측정장치에 선택된 채널의 출력이 나오는지 확인하고 DB 접속 로그에 입력한 정보와 일치한지 확인한다.

E.2.4.2 가용채널이 없는 경우 송신 여부

ⓐ 관리 소프트웨어에 가용채널이 없는 위치정보(위도, 경도)를 입력한다.

ⓑ DB 접속을 한다.

ⓒ DB로부터 가용채널이 없음을 확인한다.

ⓓ 측정기기에 출력신호가 나오지 않음을 확인한다.

E.2.4.3 최대 안테나 높이 초과하는 경우 송신 여부

ⓐ 관리 소프트웨어의 안테나 높이 정보에 30m 초과의 값을 입력한다.

ⓑ DB 접속을 한다.

ⓒ DB로부터 오류메시지를 받는다.

ⓓ 측정기기에 출력신호가 나오지 않음을 확인한다.

ⓔ 관리 소프트웨어에 안테나 높이를 30m 초과 입력시 DB 접속을 하지 못하도록 하는 기능이 있다면 시험방법의 대체가 가능하다.

E.2.4.4 사용자 정보 누락하는 경우 송신 여부

ⓐ 관리 소프트웨어에 관리자 정보를 누락시킨다. (예 : e-mail 정보)

ⓑ DB 접속을 한다.

ⓒ DB로부터 오류메시지를 받는다.

ⓓ 측정기기에 출력신호가 나오지 않음을 확인한다.

ⓔ 관리 소프트웨어에 관리자 정보의 입력 누락 시 DB 접속을 하지 못하도록 하는 기능이 있다면 시험방법의 대체가 가능하다.

E.2.4.5 잘못된 최대출력정보 입력 시 송신 여부

ⓐ 관리 소프트웨어의 최대출력정보에 허용치를 초과한 값을 입력한다.

ⓑ DB 접속을 한다.

ⓒ DB로부터 가용채널이 없음을 확인한다.

ⓓ 측정기기에 출력신호가 나오지 않음을 확인한다.

E.3 이동형 마스터기기 등록

E.3.1 시험 개요

DB에 신청된 기기의 정확한 등록 정보를 제공하는지 여부 확인한다. 신청된 기기는 다음의 정보를 DB에 제공하며, DB로부터 가용채널 정보를 받을 수 있어야 한다. DB는 시험기기의 등록 정보를 저장하며 로그파일로 제공할 수 있어야 한다.

- 일련번호
- 식별부호
- 모델명
- 기기유형
- 기기최대출력 값
- 위치정보
- 관리자 정보

E.3.2 시험 대상

이동형 마스터기기

E.3.3 시험 항목

시험항목
정상적인 등록정보
가용채널이 없는 경우 송신 여부
잘못된 최대출력정보
관리자 정보 누락

E.3.4 시험 절차

E.3.4.1 정상적인 등록정보

ⓐ 관리 소프트웨어의 아래의 항목들에 시험 값들을 입력한다.

항목	시험값	비고
일련번호	00000000000000000	
식별부호	MSIP-000-000-0000	
모델명	00000000000000000	
기기유형	“Portable Master”	

기기최대출력 값	기기 최대 출력에 대한 값을 dBm 단위로 입력	
위치정보	위도, 경도	WGS84 좌표계
관리자 정보	이름, 주소, 전화번호, e-mail	

ⓑ DB 접속을 한다.

ⓒ 가용채널을 받아서 사용채널을 선택한다(자동 혹은 사용자 선택).

ⓓ 측정기기에 선택된 채널의 출력이 나오는지 확인한다.

E.3.4.2 가용채널이 없는 경우 송신 여부

ⓐ 관리 소프트웨어에 가용채널이 없는 위치정보(위도, 경도)를 입력하거나 위치 신호 발생기로 해당 위치 신호 발생시킨다.

ⓑ DB 접속을 한다.

ⓒ DB로부터 가용채널이 없음을 확인한다.

ⓓ 측정기기에 출력신호가 나오지 않음을 확인한다.

E.3.4.3 잘못된 최대출력정보 입력 시 송신 여부

ⓐ 관리 소프트웨어의 최대출력정보에 허용치를 초과한 값을 입력한다.

ⓑ DB 접속을 한다.

ⓒ DB로부터 가용채널이 없음을 확인한다.

ⓓ 측정기기에 출력신호가 나오지 않음을 확인한다.

E.3.4.4 사용자 정보 누락하는 경우 송신 여부

ⓐ 관리 소프트웨어에 관리자 정보를 누락시킨다. (예 : e-mail 정보)

ⓑ DB 접속을 한다.

ⓒ DB로부터 오류메시지를 받는다.

ⓓ 측정기기에 출력신호가 나오지 않음을 확인한다.

ⓔ 관리 소프트웨어에 관리자 정보의 입력 누락 시 DB 접속을 하지 못하도록 하는 기능이 있다면 시험방법의 대체가 가능하다.

E.4 고정형 기기 설치 위치 변경 금지

E.4.1 시험 개요

DB 등록시 제공된 위치 정보와 가용채널 요청시 제공하는 위치 정보가 일치하는지를 확인한다. 등록시의 위치 정보와 설치된 장소의 위치정보가 일치함을 확인하는 목적이다.

E.4.2 시험 대상

- 고정형 마스터기기
- 고정형 슬레이브기기

E.4.3 시험 절차

ⓐ "고정형 기기 등록/정상적인 등록정보"를 진행한다.

ⓑ 사용자가 자동 측위된 위치 정보를 수정할 수 없음을 확인한다(관리자 모드 제외).

E.5. DB 재접속 불가시 송신 여부

E.5.1 시험 개요

DB 등록이후, 주기적 DB 재접속 불가능시 최근 접속시각 기준 24시간 경과 이후(5분 이내)에 송신출력을 중단하는지를 확인한다.

E.5.2 시험 대상

- 고정형 마스터기기
- 고정형 슬레이브기기
- 이동형 마스터기기

E.5.3 시험 절차

ⓐ 시험대상에 따라서 다음의 하나를 실행한다.

- "고정형 기기 등록/정상적인 등록정보" : 고정형 마스터기기
- "고정형 기기 등록/정상적인 등록정보" : 고정형 슬레이브기기
- "이동형 마스터기기 등록/정상적인 등록정보" : 이동형 마스터기기

ⓑ 시험대상에 따라서 DB와의 접속을 제거한다. 이동형의 경우 전자파 차폐장치를 이용할 수 있다.

ⓒ 다음의 사항을 확인한다

- 주기적 재접속이 실패함을 확인한다.
- 최근 접속시각 기준 24시간 경과 이후(5분 이내)에 측정기기에 출력신호가 나오지 않음을 확인한다.

ⓓ 시험시간의 단축을 위하여 관리 소프트웨어의 관리자 모드로 주기적 재접속 실패 이후 5분 이후에 출력신호가 나오지 않도록 설정하여 시험할 수 있다.

E.6 이동형 마스터기기 전원 재인가시 가용채널 재탐색

E.6.1 시험 개요

전원을 OFF 상태에서 ON 시에 가용채널을 재탐색하는지 여부를 확인한다.

E.6.2 시험 대상

이동형 마스터기기

E.6.3 시험 절차

ⓐ "이동형 마스터기기 등록/정상적인 등록정보"(E.3.4.1)를 실행한다.

ⓑ 시험대상의 전원을 off 한다.

ⓒ 시험대상의 전원을 on 한다.

ⓓ 시험대상이 "이동형 마스터기기 등록/정상적인 등록정보"(E.3.4.1)을 자동적으로 다시 실행하는지를 확인한다.

E.7 이동형 마스터기기 위치변경시 가용채널 재탐색

E.7.1 시험 개요

100m 이상의 위치 변경시 가용채널을 재탐색하는지 여부를 확인한다.

E.7.2 시험 대상

이동형 마스터기기

E.7.3 시험 절차

ⓐ "이동형 마스터기기 등록/정상적인 등록정보"(E.3.4.1)를 실행한다.

ⓑ 관리 소프트웨어의 위치정보에 직전 가용채널정보를 수신했던 위치로부터 100m 이상 떨어진 위도와 경도를 입력하거나 위치 신호 발생기로 해당 위치 신호를 발생시킨다.

ⓒ 시험대상이 자동적으로 가용채널을 재탐색 하는지를 확인하고 재탐색이후 선택된 채널에서 출력이 나오는지 확인한다.

E.8 마스터기기의 가용채널 외 사용금지

E.8.1 시험 개요

사용자가 관리 소프트웨어를 통하여 DB로부터 얻은 가용채널 정보와 다르게 채널 설정을 할 수 없도록 하는 기능이 있는지를 확인한다.

E.8.2 시험 대상

- 고정형 마스터기기
- 이동형 마스터기기

E.8.3 시험 절차

ⓐ 고정형 마스터기기 및 이동형 마스터기기가 DB에 접속을 한다.

ⓑ 가용채널 범위 내에서만 채널이 선택되는지 확인 한다.

ⓒ 가용채널 범위 외의 채널 선택이 불가능하도록 하는 기능이 구성되어 있는지를 확인한다.

ⓓ 측정기기에 선택된 채널의 신호가 출력됨을 확인한다.

E.9 슬레이브기기의 가용채널 외 사용금지

E.9.1 시험 개요

사용자가 관리 소프트웨어를 통하여 마스터기기가 선택한 가용채널 정보와 다르게 채널 설정을 할 수 없도록 하는 기능이 있는지를 확인한다.

E.9.2 시험 대상

- 고정형 슬레이브기기
- 이동형 슬레이브기기

E.9.3 시험 절차

ⓐ 마스터기기에 접속을 한다.

ⓑ 마스터기기가 선택한 채널 외의 채널 선택이 불가능하도록 하는 기능이 구성되어 있는지를 확인한다.

ⓒ 측정기기에서 마스터기기가 선택한 채널의 신호가 출력됨을 확인한다.

E.10 보안대책

E.10.1 시험 개요

DB 접속시 데이터의 무결성을 보장하기 위한 보안대책을 확인한다. 신청자에게 시험대상의 보안 및 접속에 관한 설명 자료를 요청한다.

E.10.2 시험대상

- 고정형 마스터기기
- 고정형 슬레이브기기
- 이동형 마스터기기

E.10.3 시험절차

ⓐ 다음의 항목들에 대한 신청자의 답변을 요청한다.

- DB와 TVBD 사이에 어떤 통신 방식을 사용할 것인가?
- 통신 프로토콜은 어떠한 것을 사용하는가?
- DB와의 통신 실패 및 인증 실패 시에 기기는 어떻게 동작 하는가?
- 암호화 방식은 무엇을 사용하는가?

ⓑ 신청자의 답변내용을 시험성적서에 첨부한다.

2. TVWS 데이터베이스(DB) 접속 프로토콜 표준(안)

앞서 기술된 '가용채널 데이터베이스 접속연동기능 시험 방법'과 연계되어 TVWS 데이터통신용 무선기기의 원활한 가용채널 데이터베이스 접속을 위해 데이터베이스와 무선기기간 교환 정보 및 정보포맷양식을 정할 필요가 있다. 따라서, 「TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜」(가칭, KS X IETF RFC 7545 : Protocol to Access White-Space Databases) 국가 표준을 제정하기로 결정하였고 '15년 2월부터 구성된 「TVWS 기기 적합성평가 시험방법 연구반」을 통해 제정안을 검토논의하였고 최종적으로 국가표준 제정(안)을 마련하였다. 이와 관련하여 '무선설비규칙'에 DB 접속조건에 대한 사항('TVWS 가용채널 데이터베이스 접속조건')을 별표에 추가하였다.

'13년 연구원에 구축한 가용채널 DB와 일치여부를 검토하였으며 전송데이터 보안(https:// 적용), 접속프로토콜 국가표준(안) 적용 등 개선이 필요한 사항을 '15년 12월까지 조치완료하였다.

본 국가표준(안)은 TVWS 무선기기가 각각 설치 또는 운용되는 곳에서 사용 가능한 TVWS 가용채널정보를 획득하기 위해 가용채널 데이터베이스 접속시 제공되어야 할 기기정보와 데이터베이스 접속에 필요한 관련 메시지 입출력 처리과정 등의 주요 프로토콜을 정하고 있다.

TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜 국가표준(안)의 주요내용은 다음과 같다.

○ 인터넷 표준화 기구인 IETF의 PAWS 표준을 준용

※ IETF(Internet Engineering Task Force), PAWS(Protocol to Access White Space)

○ 기술기준에서 요구하는 기기 등록정보의 전송형식을 추가하여 정의

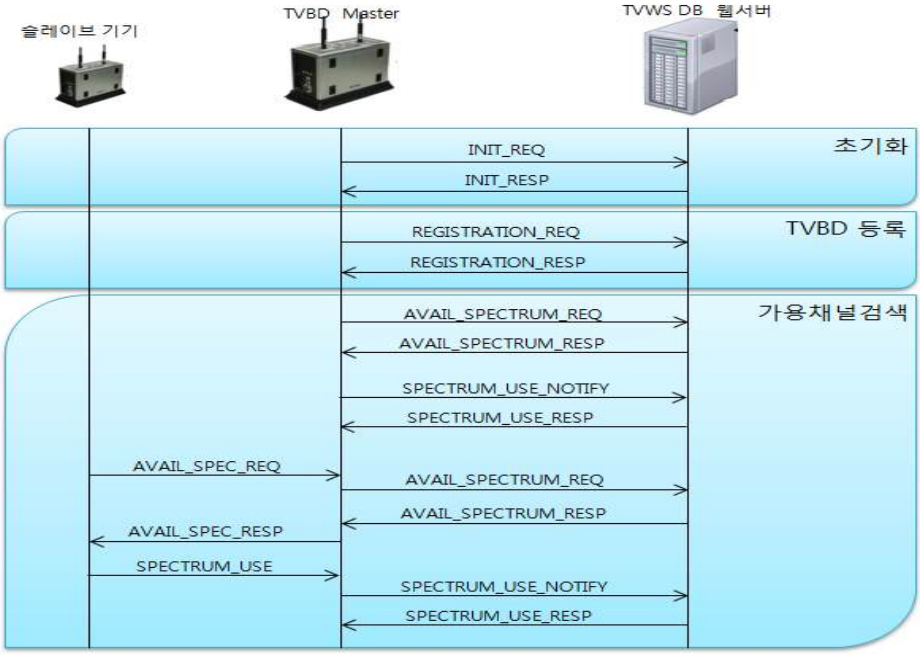
- 적합성평가 식별부호, 기기유형, 기기출력 등

○ 접속프로토콜 표준 주요내용

- 기기와 데이터베이스 접속 초기화 절차
- 기기 등록 및 가용채널 요구 절차

- 기기 검증 절차
- 프로토콜 매개변수 사용 규정
- 보안 고려사항 등

TVWS 데이터통신용 무선기기(TVBD)의 가용채널 데이터베이스(TVWS DB 웹서버) 접속에 의한 가용채널 검색 및 제공 서비스의 흐름은 아래 그림3-3과 같이 접속 메시지에 따른 정보교환으로 이루어진다. 모든 서비스는 기본적으로 TVBD 기기의 요청에 대해 Spectrum DB가 응답하는 구조로 이루어진다.



[그림 3-3] TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 메시지 흐름도

다음은 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜에서 IETF 국제표준에서 정한 매개변수 이외에 국내 상황에 맞게 필수사항으로 추가된 매개변수에 관한 주요사항들을 발췌한 것이다. 한국 국가표준(KS)에서 정해진 룰셋 식별자는 KsTvBandWhiteSpace-2015이며, KS는 데이터베이스 검색 프로세스(process)를 생략하는 것이 골자이다.

10.1 PAWS 룰셋 식별자 레지스트리

.....

10.1.2 초기 레지스트리 콘텐츠

.....

10.1.2.1 KS(한국 국가 표준)

"KS"로 시작하는 추가 매개변수와 관련해 보다 자세한 정보는 초기 레지스트리 콘텐츠(10.2.2.) 를 참조하도록 한다.

룰셋 식별자

KsTvBandWhiteSpace-2015

명세 문서

본 룰셋은 대한민국 미래창조과학부의 한국산업표준에서 정립된 TVWS 운용에 관한 규칙을 나타낸다.

추가 매개변수 요구조건

다음의 개별 목록은 명시된 PAWS 메시지에 대한 추가 매개변수를 정의한다. 요구조건 항목은 PAWS가 아닌 KS의 요구조건/임의 규칙을 포함한다.

KS는 "데이터베이스 검색" 프로세스를 생략한다. 국내 특성상 TVWS의 Spectrum DB는 미래창조과학부 국립전파연구원에서 구축, 제공하는 데이터베이스가 유일하기 때문이다.

또한, 초기화 요청에 대한 응답시 TVBD 기기에 대해 향후 채널사용 알림주기를 안내한다. 이는 TVBD 기기에서 임의의 가용채널 정보 사용 알림 이후 해당 주기를 초과하기 전 다시 접속을 하여야 하는 것을 의미한다.

KS는 고정형 마스터/슬레이브, 이동형 마스터기기의 등록을 요구하며 기기소유주는 다음과 같이 등록 요청에서 필수사항이다. 또한, 안테나 정보 또한 등록 요청에서 필수사항으로 정의한다. 안테나의 높이 및 유형에 따라 제공되는 가용채널 정보가 상이하기 때문이다.

KS는 TVBD 기기의 위치정보인 GeoLocation(6.1.)에 대해 WGS84 좌표계의 위경도 좌표를 요구한다. 이는 Point 좌표로써 기기가 위치한 지점의 중심좌표로 위도, 경도를 각각 실수형의 소숫점 5자리까지 요구하며 이는 기기 등록, 가용채널 정보 요청시 해당 항목에 대한 필수 요소로 요구된다.

표 3 KS의 Registration_Request (5.4.1.)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
deviceOwner	DeviceOwner (6.5.)	필수	기기 등록 시
antenna	AntennaCharacteristics(6.3.)	필수	Height

표 4 KS의 Available_Spectrum_Request (5.5.1.)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
deviceDesc	DeviceDescriptor (6.2.)	필수	
antenna	AntennaCharacteristics(6.3.)	필수	Height

표 5 KS의 Available_Spectrum_Batch_Request (5.5.3.)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
deviceDesc	DeviceDescriptor (6.2.)	필수	
antenna	AntennaCharacteristics(항목 6.3)	필수	Height 이동형 기기는 제외

다음은 DeviceDescriptor (6.2.) 매개변수 값에 대한 추가 요건을 나타내는 목록이다.

표 6 KS의 DeviceDescriptor (6.2.)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
serialNumber	string	필수	기기의 일련 번호를 명시. (6.2. 참조)
ksCertId	string	필수	기기의 적합성평가 식별자 명시. (10.2.2.1. 참조)
modelId	string	필수	TVBD에 대한 모델명 명시.
ksDeviceType	string	필수	“Fixed Master”, “Fixed Slave”, “Portable Master”와 같이 기기 유형을 반드시 입력한다. (10.2.2.2. 참조)
ksDeviceEmissionPower	Int	필수	기기 최대 출력에 대한 값을 dBm 단위로 입력한다. 4W의 경우 “36”, 40mW의 경우 “16”, 100mW의 경우 “20” (10.2.2.3. 참조)

다음은 AntennaCharacteristics (6.3.) 매개변수 값에 대한 추가 요건을 나타내는 목록이다.

표 7 KS의 AntennaCharacteristics (6.3.)

매개변수 이름	유형	추가 요구조건
height	float	안테나 높이(지상고도)는 미터로 표현된다. 음의 값을 가질 수 있으며, 실수로 소수점 1자리까지 표현한다. 단, 이동형 기기는 제외함 ex) “10.2”

다음은 DeviceOwner(6.5.) 매개변수 값에 대한 추가 요건을 나타내는 목록이다.

표 8 KS의 DeviceOwner (6.5.)

매개변수 이름	유형	추가 요구조건
owner	vCard	소유주는 “fn” 속성을 이용해 개인이나 기관의 전체 이름을 포함해야 한다. 기관의 유형은 “kind“에 반드시 포함하며, 비영리기관은 “or”, 정부기관은 “go”, 교육기관은 “ac”, 영리기관은 “co”, 연구기관은 “re”, 개인은 “pe”로 표기한다.
operator	vCard	연산자 입력항목은 기기 운용에 책임이 있는 이의 연락처를 반드시 포함해야 하며, 다음과 같은 값이 해당된다. “fn”, “adr”, “tel”, “email”

……

10.1.2.2 FCC(미국연방통신위원회)

……

10.1.2.3 ETSI(유럽 전기통신 표준협회)

……

10.2 PAWS 매개변수 레지스트리

본 명세서는 PAWS 매개변수 레지스트리에 대해 명시한다.

PAWS의 요청, 응답, 또는 서브 메시지에 포함되기 위해 추가 매개변수는 한 명 이상의 지정된 전문가의 조언과 요구되는 명세[RFC5226]를 바탕으로 등록된다.

지정된 전문가는 기존 매개변수로 충분할 경우 새로운 매개변수를 추가하지 않는 등 중복을 지양해야 한다. 새로운 PAWS 룰셋 식별자 레지스트리 (10.1.) 지원에 매개변수가 추가될 경우, 매개변수는 룰셋 식별자를 반영하는 공통 접두사를 사용해야 한다. 물론, 매개변수가 일반적으로 적용 가능할 경우에는 접두사가 생략될 수 있다. 비슷한 경우로,매개변수가 룰셋과 관련되지 않을 경우에 지정된 전문가는 매개변수 이름이 기존 룰셋 매개변수 (예: "FCC", “ETSI")가 사용하는 접두사를 사용하지 않았거나 아직 등록되지는 않았으나 등록될 것으로 예상되는 기관의 머리글자를 사용한다는 사실을 분명히 해야 한다.

PAWS 매개변수 레지스트리는 다음 사항을 포함한다. : ’매개변수 이름’, ’매개변수 사용 위치’, ’명세 문서’

10.2.1 등록 견본

매개변수명

매개변수 이름 (예: "example").

매개변수 사용위치

매개변수가 사용되는 위치이다. 가능한 위치는 프로토콜 기능과 프로토콜 매개변수에서 정의 및 지정하는 구조를 의미한다.

명세문서

매개변수를 명시하는 문서의 참조사항으로, 가급적 문서의 부본을 검색할 때 사용하는 URI를 포함한다. 관련된 항목을 명시할 수도 있고 명시하지 않을 수도 있다.

10.2.2 초기 레지스트리 콘텐츠

PAWS 매개변수 레지스트리는 프로토콜 확장을 가능하게 하여 모든 규정 도메인과 룰셋을 지원할 수 있게 한다. PAWS 매개변수 레지스트리의 초기 콘텐츠는 다음과 같이 작성된다. 각각의 Section은 레지스트리의 각 열과 일치한다.

10.2.2.1 KS 적합성평가 식별자

매개변수명

ksCertId

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor (6.2.)

명세문서

기기의 미래창조과학부 인증 식별자에 대해 명시하며. 최대 길이는 64 옥텟(바이트)이다.

10.2.2.2 KS 기기 유형

매개변수명

ksDeviceType

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor (6.2.)

명세문서

“Fixed Master”, “Fixed Slave”, “Portable Master”와 같이 기기 유형을 반드시 입력한다. 데이터 유형은 String Type이다.

10.2.2.3 KS 기기 출력

매개변수명

ksDeviceEmissionPower

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor (6.2.)

명세문서

기기 최대 출력에 대한 값을 4W의 경우 “36”, 40mW의 경우 “16”, 100mW의 경우 “20” 과 같이 dBm 단위로 입력한다. 데이터 유형은 Integer Type이다.

.....

3. 관련제도 개선안

미래부의 TVWS 제도도입 준비반에 참여하여 마련한 기술기준(안) 및 관련 고시(안)은 다음과 같다.

가. 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기

<table>
<tr><th>현 행</th><th>개정(안)</th></tr>
<tr><td>제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.
1.~17. (생략)
<신설></td><td>제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.
1.~17. (현행과 같음)
18. “TVWS 데이터통신용 무선기기”라 함은 해당 기기가 설치된 지역에서 지상파 디지털 텔레비전 방송 등이 사용하지 않는 채널을 TVWS 가용채널 데이터베이스로부터 제공받아 사용되는 기기를 말한다.</td></tr>
<tr><td><신설></td><td>제10조(TVWS 데이터통신용 무선기기) TVWS 데이터통신용 무선기기는 다음과 같다.
<table>
<tr><th>주파수 대역 (㎒)</th><th>공중선전력</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">470~698</td><td>1W이하</td><td>고정형 기기에 한함</td></tr>
<tr><td>100㎽이하</td><td>이동형 기기에 한함</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>제10조(재검토기한) (생략)

<신설></td><td>제11조(재검토기한) (현행과 같음)

부 칙

이 고시는 발령한 날부터 시행한다.</td></tr>
</table>

나. 주파수 분배표

현 행

국제 (1) 제 1 지 역	국제 (2) 제 2 지 역	국제 (3) 제 3 지 역	한국 (4) 주파수대별 분배	한국 (5) 용 도 등
470-790 방송 5.149 5.291A 5.294 5.296 5.300 5.302 5.304 5.306 5.311A 5.312	**470-512** 방송 고정 이동 5.292 5.293 **512-608** 방송 5.297 **608-614** 전파천문 이동위성(항공 이동위성 제외) (지구대우주) **614-698** 방송 고정 이동 5.293 5.309 5.311A	**470-585** 고정 이동 방송 5.291 5.298 **585-610** 고정 이동 방송 무선항행 5.149 5.305 5.306 5.307 **610-890** 고정 이동 5.313A 5.317A 방송 5.149 5.305 5.306 5.307 5.311A 5.320	**470-698** 방송 고정 이동 5.306	TV방송용 방송제작 및 공연지원용 K77H <신설>

K77H

470-698㎒ 대역은 방송업무에 유해한 간섭을 발생하지 않는 조건으로 무선마이크, 음향신호전송 등 방송제작 및 공연 지원용으로 사용할 수 있다.

개 정(안)

국제 (1) 제 1 지 역	국제 (2) 제 2 지 역	국제 (3) 제 3 지 역	한국 (4) 주파수대별 분배	한국 (5) 용 도 등
470-790 방송 5.149 5.291A 5.294 5.296 5.300 5.302 5.304 5.306 5.311A 5.312	**470-512** 방송 고정 이동 5.292 5.293 **512-608** 방송 5.297 **608-614** 전파천문 이동위성(항공 이동위성 제외) (지구대우주) **614-698** 방송 고정 이동 5.293 5.309 5.311A	**470-585** 고정 이동 방송 5.291 5.298 **585-610** 고정 이동 방송 무선항행 5.149 5.305 5.306 5.307 **610-890** 고정 이동 5.313A 5.317A 방송 5.149 5.305 5.306 5.307 5.311A 5.320	**470-698** 방송 고정 이동 5.306	TV방송용 방송제작 및 공연지원용 K77H TVWS 데이터통신용 K77H

K77H

----------과 TVWS 데이터통신용으로 사용할 수 있다.

다. 무선설비규칙

현 행	개정(안)
제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 1.~91. (생략) <신설>	**제2조**(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 1.~91. (현행과 같음) 92. "TVWS"란 TV대역 중 지역적으로 사용되지 않는 주파수 대역을 말한다. 93. "TVWS 가용채널 데이터베이스"란 지역별 지상파 디지털 텔레비전 방송 등의 보호를 위해 사용가능한 채널을 산출하여 TVWS 데이터통신용 무선기기에 제공하기 위한 데이터베이스를 말한다.
<신설>	**제35조**(TVWS 데이터통신용 무선기기) 470~698㎒ 주파수대역의 TVWS 데이터통신용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 1. 공통조건 가. TVWS 데이터통신용 무선기기 이용채널은「무선설비규칙」의 별표 19와 같을 것 나. 채널 당 주파수대역폭은 6㎒ 이내일 것 다. 주파수허용편차는 지정주파수의 $\pm 20\times 10^{-6}$ 이하일 것 라. TVWS 가용채널 데이터베이스(이하 "데이터베이스"라 한다.) 접속을 통해 제공받은 채널에서만 동작할 것. 다만, 데이터베이스에 접속하지 않는 이동형기기는 데이터베이스에 정상 등록한 상대기기의 채널에서만 동작할 것 마. 별표 33의 'TVWS 가용채널 데이터베이스 접속조건'을 만족할 것(다만, 데이터베이스에 접속하지 않는 이동형기기

는 제외한다.)

바. 스퓨리어스영역 불요발사의 허용치는 56+10Log(PY) 또는 40dBc 중 덜 엄격한 값 이하일 것

2. 고정형 기기 송신장치의 조건

가. 공중선전력은 1W(100㎑ 대역폭당 12.2dBm) 이하일 것

나. 공중선 절대이득은 6dBi 이하일 것. 다만, 공중선 절대이득이 기준치를 초과한 경우에는 초과한 값만큼 공중선전력을 저감할 것

다. 대역외영역 불요발사는 다음 조건을 만족할 것

이용채널 지정주파수로부터 이격 주파수(△f)	분해 대역폭	기준값
±(3～15)㎒	100㎑	-42.8dBm 이하

라. 설치 안테나의 높이는 지상고 30m 이하일 것

3. 이동형 기기 송신장치의 조건

가. 공중선전력은 100㎽ 이하이고, 다음 조건을 만족할 것

구 분	100 ㎑ 대역폭 당
100 ㎽ 이하 40 ㎽ 초과	2.2 dBm 이하
40 ㎽ 이하	-1.8 dBm 이하

나. 공중선 절대이득은 0dBi 이하일 것. 다만, 공중선 절대이득이 기준치를 초과한 경우에는 초과한 값만큼 공중선전력을 저감할 것

다. 대역외영역 불요발사는 다음 조건을 만족할 것

<table>
<tr><td></td><td>

구 분	이용채널 지정주파수로부터 이격 주파수(△f)	분해 대역폭	기준값
공중선전력 100㎽ 이하	±(3～15)㎒	100㎑	-52.8dBm 이하
공중선전력 40㎽ 이하	±(3～15)㎒	100㎑	-56.8dBm 이하

</td></tr>
<tr><td>제35조(표준시험방법의 권장) (생략)

제36조(재검토기한) (생략)

<신설></td><td>제36조(표준시험방법의 권장) (현행과 같음)

제37조(재검토기한) (현행과 같음)

부 칙

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날부터 시행한다.
제2조(다른 고시의 개정) 「방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시」별표 1에 51.TVWS 데이터통신용 무선설비의 기기란을 다음과 같이 신설한다.</td></tr>
<tr><td></td><td>

구 분		적합성평가기준 적용분야			
		전자파 적합성	무선	유선	SAR
51.TVWS 데이터통신용 무선설비의 기기	고정형 기기	○	○		
	이동형 기기	○	○		

</td></tr>
<tr><td><신설></td><td>[별표 33]
TVWS 가용채널 데이터베이스 접속조건
(제35조제1호바목 관련)

1. 접속 프로토콜은 「TVWS 데이터베이스 접속 프로토콜」을 사용할 것
2. TVWS 가용채널 데이터베이스 이용자시스템(https://www.tvws.kr)에 접속할 수 있을 것</td></tr>
</table>

3. TVWS 데이터통신용 무선기기는 데이터베이스에 접속하여 서비스를 이용하기 위해 다음의 정보를 제공할 것

고정형기기	이동형기기 (데이터베이스에 접속하는 기기에 한함)
가. 적합성평가 식별부호 나. 기기 일련번호, 모델명, 기기유형 다. 설치위치좌표(위도 및 경도) 라. 공중선전력 마. 안테나 높이 바. 기기 관리기관명 또는 성명, 주소, 전화번호, 이메일	가. 적합성평가 식별부호 나. 기기 일련번호, 모델명, 기기유형 다. 설치위치좌표(위도 및 경도) 라. 공중선전력 마. 기기 관리기관명 또는 성명, 주소, 전화번호, 이메일

4. 데이터베이스에 접속하는 기기는 자동측위 기능이 있어야 하며, 사용자가 위치정보를 임의대로 수정할 수 없을 것
5. 데이터베이스 등록 및 가용채널 정보를 받은 후 매24시간 경과 이전에 데이터베이스에 재접속하여 가용채널 정보를 갱신하고, 데이터베이스에 다시 접속하지 못하는 경우에는 송신을 중단할 것
6. 데이터베이스에 접속하는 이동형기기는 전원이 재 인가된 경우와 사용중인 채널정보를 받은 마지막 위치에서 100미터이상 위치가 변경된 경우 가용채널을 재탐색하는 기능이 있을 것
7. 데이터베이스에 접속하는 기기는 데이터베이스로부터 수신된 가용채널 목록 중에서 사용할 채널을 결정한 후, 사용채널 목록을 데이터베이스에 등록하고 사용할 것
8. 데이터베이스에 제공하는 정보를 보호하기 위한 보안기능이 있을 것

제4장 무선설비 적합성평가 시험방법 개선

제1절 복사전력 시험방법 개정

소출력 무선기기의 소형화 및 안테나 일체형 기기의 출시에 따라 기기의 출력을 복사성전력으로 측정하기 위해 온·습도 환경조건을 적용하는 시험방법 마련이 필요하였다.

미국은 전계/자계강도, ERP/EIRP 등의 출력에 대해 온도 환경조건시험을 적용하지 않으며, 주파수 허용편차(frequency stability)에 한해 온도(-20~+50 ° C)의 환경적 조건을 적용하고 있다. 유럽은 출력, 주파수 허용편차, 주파수 점유대폭 등에 대해 온도 조건을 적용하고 있다.

[표 4-1] 기기형태별 온도조건 적용값

분 류	기준값
Category Ⅰ (General)	-20 ℃ to +55 ℃
Category Ⅱ (Portable)	-10 ℃ to +55 ℃
Category Ⅲ (Equipment for normal indoor use)	0 ℃ to +35 ℃

국내 소출력기기의 경우, 공중선 전력(전도성 전력)과 주파수 허용편차에 한해 온도・습도 조건 시험을 수행하고 있다. 「무선설비의 적합성평가 처리방법」 별표2에서 전계강도/자계강도 허용치 측정시 상온상습 조건에서 수행하도록 규정하고 있다.

[표 4-2] 무선설비의 적합성평가 처리방법 별표2

기자재의 종류	환경적 조건	전기적 시험 항목
전파법 시행령 제25조제4호 규정에 의한 기기 중 전계강도, 자계강도, 복사전력 무선기기	o 온도ⓑ o 습도ⓐ	o 시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인 o **전계강도허용치 또는 자계강도허용치** (상온.상습 조건에 한함) (규칙 제27조부터 제34조까지) o 저주파 송신기의 불요발사(제15조제1항제3호)

미약전계강도, 자계유도 무선기기, 무선조정용 무선기기를 제외한 소출력 기기 출력기준은 복사전력으로 규정하고 온도/습도 조건을 부여하고 있으며, 복사전력(ERP/EIRP)으로 규정된 경우라도 공중선 전력+안테나이득 개념으로 전도성 EIRP 전력 측정결과를 인정함에 따라 대부분 시험기관에서 온도·습도 조건하에서 측정하고 있다.

소형화 및 안테나 일체형 소출력 무선기기가 적합성평가 무선분야 인증 시험을 위해 안테나 단자(Port)가 달린 시료 제공이 어려울 경우 전도성 시험방법이 아닌 복사성 시험방법으로 출력 등을 측정할 수 있도록 '환경적 조건을 적용한 ERP/EIRP 시험방법'을 정하였다. '15년 4~5월 연구반 및 시험기기관 의견수렴을 거쳐 최종안을 확정하였다. 기존 국립전파연구원 공고인 「무선설비의 적합성평가 처리방법」 이 폐지되고 국가표준인 「무선설비 적합성평가 시험방법」(KS X 3123)으로 전환됨에 따라 해당 시험방법을 국가표준에 포함시켰고, '15년 12월 29일에 고시되었다.

주요개정 내용은 다음과 같다.

ㅇ (측정방법) 유럽 규격(EN)에 명시된 상대측정법(Relative Measurement)을 준용
- 온도조건을 적용하는 유럽 기술기준 규격(EN 300 328 v1.8.1, EN 300 220-1 v2.4.1)을 참고
  ※ EN 300 328 : 2.4㎓ 대역 광대역변조 무선기기,
  EN 300 220 : 25㎒～1㎓ 대역 용도미지정 소출력무선기기
- 전자파 무반사실에서 상온상습 조건의 복사전력을 정확히 측정
- 시료와 측정센서를 온습도 챔버에 넣어 상온상습 조건의 측정값이 나오도록 측정셋업을 한후(정규화, normalizing), 저온/고온 조건에 따른 출력변화값을 측정

ㅇ (개정안) '무선설비 적합성평가 시험방법' 부속서 D(복사 시험방법) D.2.3.호(시험절차)에 추가

다음은 '무선설비 적합성평가 시험방법' 부속서 D에 포함된 환경적 조건을 적용한 ERP/EIRP 시험방법을 발췌한 것이다.

D.2. 복사 전력 측정방법

D.2.3. 시험절차

D.2.3.1. 환경적 조건을 적용한 ERP/EIRP 시험 방법

D.2.3.1.1. 외장형 안테나 커넥터나 임시 안테나 커넥터를 갖춘 기기

외장형 안테나 커넥터나 임시 안테나 커넥터를 갖춘 기기는 계측기와 직접 연결하여 측정한다.

D.2.3.1.2. 안테나 커넥터로 연결할 수 없는 안테나 일체형 기기

안테나 커넥터로 연결할 수 없는 안테나 일체형 기기는 다음의 방법을 이용하여 측정할 수 있다.

a) 측정보조기구를 갖추거나 시료의 송신 주파수대를 측정할 수 있는 안테나를 이용할 수 있다.

b) 측정보조기구(Test Fixture)의 경우 아래 구조로 이루어지며 다음의 조건을 갖춘다.

ⓐ 측정보조기구의 외부 커넥터 임피던스는 시험품의 동작주파수에서 50 Ω 일 것.

ⓑ 측정보조기구는 방사신호를 잡을 수 있는 안테나가 연결되어 있을 것.

ⓒ 측정보조기구는 상온과 저온, 고온에서 다음과 같은 성능을 갖출 것.

- 충분한 dynamic range가 확보되어야 한다.
- 측정보조기구를 이용한 측정 시 측정주파수에서의 손실의 변화가 2 dB 내로 유지되어야 한다.
- 비선형 부품을 포함하지 않아야 한다

D.2.3.1.3. 측정 방법

ⓐ 상온에서의 방사측정은 Open Area Test Site, Semi Anechoic Room, Fully Anechoic Room 등에서 실시한다. 국가표준 'KS X 3094'에 따라 복사전력(ERP/EIRP)을 시험하고 이 값을 기록한다.

ⓑ 시험품을 측정보조기구 또는 측정용 안테나와 함께 온도 챔버(또는 항온항습기)에 넣는다. 상온 상태에서 측정보조기구 또는 측정용 안테나를 통해 측정한 값이 ⓐ에서 구한 값과 동일한 값이 되도록 offset을 조정한다(정규화).

ⓒ 현 상태가 변화하지 않도록 주의한다.

ⓓ 규격에서 요구하는 온도시험 조건으로 온도와 습도를 변화시키며 측정을 반복한다. 이때 측정된 값은 ⓑ단계에서 정규화 단계를 거쳤기 때문에 최종 값으로 사용할 수 있다.

제2절 소출력 무선기기 시험방법 체계개편

소출력 무선기기별로 시험항목 측정절차가 다양하나 현재 시험방법은 범용적으로 적용되어 기기별로 세분하여 적용할 수 있도록 정비 검토가 필요하게 되었다. 현재 시험방법 체계는 특정한 소출력 무선기기에 적용되는 상세 시험방법이 첨부되지 않아 초급자의 경우 시험절차를 이해하는데 어려울 가능성이 있다(표 4-3 참조). 이에 따라, 소출력 무선기기 시험방법의 체계개편방향을 정하는 것을 검토하게 되었다.

유럽은 각 소출력 무선기기(SRD)별로 적용되는 상세 시험방법을 분리하여 총 33개 유럽표준에서 규정하고 있다. 예를 들어, EN 300 440-1(시험방법), EN 300 440-2(기술기준) 형태로 기술기준과 그에 따른 상세시험방법을 따로 정하고 있다(표 4-4 참조).

일본은 유럽과 유사하게 각 소출력 무선기기별로 분리하여 「증명규칙」 별표에 시험방법을 기술하고 있다(표 4-5 참조).

미국은 일반적으로 적용할 수 있는 시험방법과 일부 특정 소출력 무선기기에 요구되는 시험방법을 단일표준(ANSI C63.10)내에 각 목차별로 분류하여 기술하고 있다(표 4-6 참조). 일부 특정 소출력 무선기기에는 차량용 FM 송신기, 밀리미터(mm)파 시스템, UWB(Ultra-Wide Band), 902~928㎒/2400~ 2483.5㎒/5725~5850㎒ 대역 디지털변조 기기, 5㎓ 대역 무선접속 시스템 등이 있다.

국내의 경우, 기기별로 요구되는 환경시험조건과 전기적 시험항목을 규정하고 기술기준항목별로 시험방법이 기술되어 있으나 기기별로 세분화되지 않고 있다(표 4-7 참조). 급변하는 소출력 무선기기 기술개발에 맞춰 특정 기기에 적용될 수 있는 시험절차를 개정하거나 추가하기가 어려움이 상존하고 있어 소출력 무선기기와 그 외 기기 적용부분간에 혼란을 줄 우려가 있는 사항은 재정리가 필요하다.

따라서, 소출력 무선기기 시험방법 체계개편 추진방안을 다음과 같이 정하고 '16년 8월까지 주요기기별 시험방법(안)을 마련하고 하반기 내로 관련 국가표준(안)을 고시할 예정이다.

o 시험자의 혼란을 방지하고 신기술 출시에 즉시 대응할 수 있도록 **기기별 세부 시험방법**(별표)**을 추가**
- 일반적으로 적용할 수 있는 시험방법을 기본으로 정하고 특정 소출력 기기별로 적용되는 시험방법을 추가 기술
  ※ 필요시 국내/국제표준 연계 참조 추가

o 지정시험기관의 개선요구사항을 조사하여 **개선이 시급한 기기부터 순차적으로 정비추진**
- 다중입출력 안테나기술 적용 기기, 안테나일체형 소형기기 등 시험이 복잡하고 어려운 기기에 대한 시험방법 분리

o 초보자도 쉽게 이해할 수 있도록 그림, 표 등을 사용하여 자세히 기술

[표 4-3]「무선설비의 적합성평가 처리방법」 주요내용

항목	주요내용	비고
일반적 사항확인	o 시험 대상기자재 확인 o 신청서류 적합여부 확인 o 공중선특성 확인방법	
기술적 적합성평가	o 시험전 확인사항 o 신청기자재 대조확인 o 환경적 조건의 구분(별표1) o 기자재별 적합성평가 적용구분(별표2) o 기술기준 적합성평가 절차 o 기술기준 적합성평가 확인방법 o 세부처리방법	세부처리방법 - 출력가변형 기기, 발진기 무(無)내장 중계장치, 다중입출력 안테나시스템 등
기타 기술기준 적용방법	o 전파응용설비의 기술기준 적용방법 o 전/자계강도 또는 복사전력으로 규정된 무선설비 시험방법 o 무선 송수신용 부품 조건 확인방법	
기타사항 및 보칙	o 제조자 선언사항 o 기술기준 항목별 시험방법(별표3 및 별표4) o 시험에 필요한 사항의 지원	
별표1 환경적조건의 구분	진동, 충격, 연속동작, 온도, 습도, 낙하, 수밀, 주수, 기압 시험조건 구분	
별표2 대상기자재별 적합성 평가 적용 구분	대상기자재별 적용 기술기준의 전기적 시험항목 및 환경적 조건 명시	해상, 항공, 전기통신사업, 간이무선국 등 기타 무선국, 전파응용설비, 비면허기기 등
별표3 기술기준 항목별 시험방법	주파수 허용편차 등 총 27개 시험방법 간략 기술	
별표4 복사시험방법	o 체내이식용 무선의료기기 복사시험방법 ※ 일반적인 복사시험방법으로 활용가능 o 밀리미터파 무선기기 복사시험방법	o 안테나 치환법 적용 o 복사전력, 주파수 허용편차, 점유주파수대폭, 불요발사, 부차적 전파발사

[표 4-4] 유럽 소출력 무선기기 시험방법 현황

규 격	내 용		비 고
EN 300 440	1~40GHz 대역 용도미지정(non-specific) 소출력무선기기		용도미지정 소출력 무선기기 (Non-Specific SRD) ※ SRD(Short Range Device)
EN 305 550	40~246GHz 대역 용도미지정(non-specific) 소출력무선기기		
EN 300 330	9kHz~25MHz 무선기기 및 9kHz~30MHz 자계유도무선기기		
EN 300 220	25MHz~1GHz 대역 용도미지정(non-specific) 소출력무선기기		
EN 302 065	통신용 UWB 기기	UWB(3.1~4.8, 6~9GHz)	
	일반용 UWB 기기		
	위치추적용 UWB 기기		
	도로 및 철도용 UWB 기기		
EN 302 500	6.-8.5GHz 위치추적용 UWB 기기		
EN 302 208	865~868 MHz 대역 RFID		RFID
EN 300 761	2.4GHz 대역 RFID		
EN 300 422	25MHz~3GHz 대역 무선마이크		무선마이크 (보청기 포함)
EN 301 357	25MHz~2GHz 대역 무선음향기기		
EN 301 893	5GHz 대역 무선랜(소출력(근거리) 무선통신기기 미분류)		광대역 데이터 전송
EN 302 567	60GHz 대역 Gigabit 무선랜		
EN 300 328	2.4 GHz 대역 무선랜		
EN 300 718	456.9-457.1kHz 대역 눈/산사태 구조용 비콘(avalanche beacons)		추적(tracking, tracing), 데이터 획득 (data acquisition) 등
EN 303 204	870-876MHz(출력 500mW 이하) 네트웍기반 근거리 무선통신기기		
EN 303 203	2483.5-2500MHz 대역 Medical Body Area Network systems (MBANs)		
EN 302 608	984-7484kHz, 27.090-27.100MHz 대역 유로발리스 철도 시스템 (Eurobalise railway system)		철도 응용
EN 302 609	7.3-23.0MHz 유로루프 철도 시스템(Euroloop railway system)		
EN 301 091	76-77GHz 레이더 센서(차량감지, 철도건널목)		
EN 300 674	5.8GHz ISM 대역 DSRC(Dedicated Short Range Communication) 전송기기 (통신속도 500kbit/s 또는 250kbit/s_		수송 및 교통텔레메틱스
EN 302 288	21.65-26.65GHz, 24.25-26.65GHz 대역 차량용 레이더		
EN 302 264	77~81GHz 대역 차량용 레이더		
EN 302 858	24.05~24.25/24.50 GHz 대역 차량용 레이더		
EN 302 372	5.8/10/25/61/77GHz 대역 탱크용 레벨측정레이더		무선표정(레이더센서, 동작감지 포함)
EN 302 729	6-8.5GHz, 24.05-26.50GHz, 57-64GHz, 75-85GHz 대역 레벨측정 레이더		
EN 302 066	30MHz-12GHz 대역 지하 또는 벽면 탐침레이더(허가지역내 운용)		
EN 302 435	2.2-8.5GHz 빌딩 매질 분석 및 분류 응용(Building Material Analysis and Classification application) 기기		
EN 302 195	9~135kHz 초저전력 체내이식의료 무선기기		체내이식의료 무선기기 및 주변기기
EN 302 536	315-600kHz 근거리 무선통신기기		
EN 302 510	30-37.5MHz 초저전력 체내 세포막(Membrane) 이식의료 무선기기		
EN 301 559	2483.5-2500MHz 저전력 체내이식의료 무선기기		
EN 301 839	402~405MHz 체내이식 무선의료기기		

[표 4-5] 일본 면허불요국(免許不要局) 시험방법

종 별		시험방법
시민 라디오(생활무선국)		증명규칙제2조제1항제3호(별표제12)
코드리스(cordless) 전화		증명규칙제2조제1항제3호(별표제21)
특정소출력무선국	텔레미터(telemeter), 텔레컨트롤(telecontrol) 및 데이터 전송	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의1(고시1항1호)) 증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의1(고시1항2호)) 증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의1(고시1항3호))
	의료용 텔레미터(telemeter)	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의4)
	체내이식형 의료용 데이터 전송 및 원격 측량	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의5)
	국제수송용 데이터 전송 및 제어 설비	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의6)
	무선호출	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의7)
	무선마이크	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의8)
	보청원조용 무선마이크	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의9)
	무선전화	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의10)
	음성 보조(assist)용 무선전화	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의11)
	이동체 식별	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의12) 증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의13)
	밀리미터파 레이더	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의14)
	밀리미터파 화상전송 및 데이터 전송	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의15)
	동물검지 통보 시스템	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의16)
	이동체 검지 센서	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의17)
소전력 보안(security)		증명규칙제2조제1항제13호(별표제36)
2.4GHz 대역 고도화 소전력 데이터통신 시스템 (2400-2483.5MHz)		증명규칙제2조제1항제19호(별표제43)
2.4GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템 (2471-2497MHz)		증명규칙제2조제1항제19호의2(별표제44)
2.4GHz 대역 고도화 소전력 데이터통신 시스템 (모형비행기 무선조종용)		증명규칙제2조제1항제19호의2의2(별표제43)
2.4GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템 (모형비행기 무선조종용)		증명규칙제2조제1항제19호의2의3(별표제44)
5.2, 5.3GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템		증명규칙제2조제1항제19호의3(별표제45)
5.6GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템		증명규칙제2조제1항제19호의3의2(별표제45)
5GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템(Ⅲ)		증명규칙제2조제1항제19호의3의3
준밀리미터파 대역 소전력 데이터통신 시스템		증명규칙제2조제1항제19호의4(별표제46)
5GHz 대역 무선접속시스템용 육상이동국 (공중선전력 10mW 이하)		증명규칙제2조제1항제19호의11(별표제47)
디지털 코드리스(cordless) 전화(협대역 TDMA)		증명규칙제2조제1항제21호(별표제50)
디지털 코드리스(cordless) 전화(광대역 TDMA)		증명규칙제2조제1항제21호의2(별표제81)
디지털 코드리스(cordless) 전화(TDMA/OFDMA)		증명규칙제2조제1항제21호의3(별표제82)
PHS(Personal Handy-phone System) 육상이동국		증명규칙제2조제1항제22호(별표제50)
협대역 통신 시스템용 육상이동국		증명규칙제2조제1항제32호(별표제64)
협대역 통신 시스템용 시험국		증명규칙제2조제1항제33호의2(별표제64)
초광대역(UWB) 무선시스템		증명규칙제2조제1항제47호(별표제70)
UWB레이더 시스템		증명규칙제2조제1항제47호의2(별표제83)
700MHz 대역 고도(高度) 도로교통 시스템 육상이동국		증명규칙제2조제1항제64호

[표 4-6] 미국 ANSI C63.10 주요내용

□ 개요

o 제목 : American National Standard of Procedures for Compliance Testing of Unlicensed Wireless Devices(2013년)

o 국내와 유사하게 하나의 표준으로 묶어져 있으나 비면허(소출력) 시험기기에 대한 일반적인 시험방법 및 특정대역/특정통신방식을 가진 비면허기기에 적용할 수 있는 별도 시험방법 명시

□ 주요 내용

o 일반 시험방법

- 30㎒ 대역 이하, 30㎒~1㎓ 대역, 1㎓ 대역 이상

o 특정 비면허 기기 적용 시험방법

- 차량용 FM 송신기
- 밀리미터(mm)파 시스템
- UWB(Ultra-Wide Band) 기기
  ※ 960㎒ 미만 대역 및 이상 대역
- DTS(Digital Transmission Systems) 기기
  ※ 902～928㎒, 2400～2483.5㎒, 5725～5850㎒ 대역에만 적용되며 FHSS (주파수도약확산스펙트럼) 방식 기기는 제외
- Unlicensed National Information Infrastructure(U-NII) 기기(5㎓ 대역)
- 빔조향(beam-steering) 또는 빔형성(beam-forming) 안테나 배열(arrays)을 가진 기기
- 다중 출력(multiple output)으로 운용되는 기기(총출력 및 안테나 이득 계산방법)

[표 4-7] 국내 소출력 무선기기 시험방법

<table>
<tr><th colspan="3">구 분(무선설비규칙 조항)</th><th>시험방법</th></tr>
<tr><td colspan="3">미약전계강도 무선기기(제27조)</td><td rowspan="22">무선설비의 적합성평가 처리방법
- 별표2(전기적 시험항목)
- 별표3(전기적 시험항목별 시험방법)
- 별표4(복사시험방법)
※ 국립전파연구원공고</td></tr>
<tr><td rowspan="2">자계유도식
무선기기(제28조)</td><td colspan="2">150㎑미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">150㎑이상 30㎒이하</td></tr>
<tr><td rowspan="10">특정소출력
무선국용 무선설비
(제29조)</td><td colspan="2">무선조정용</td></tr>
<tr><td colspan="2">데이터 전송용</td></tr>
<tr><td colspan="2">안전시스템용</td></tr>
<tr><td colspan="2">음성 및 음향신호 전송용</td></tr>
<tr><td colspan="2">무선랜을 포함한 무선접속시스템용</td></tr>
<tr><td colspan="2">중계용</td></tr>
<tr><td colspan="2">무선데이터통신시스템용</td></tr>
<tr><td colspan="2">이동체식별용</td></tr>
<tr><td colspan="2">차량충돌방지레이더</td></tr>
<tr><td colspan="2">도로정보감지레이더</td></tr>
<tr><td rowspan="3">RFID/USN 등의
무선설비
(제30조)</td><td colspan="2">917~923.5㎒</td></tr>
<tr><td colspan="2">433.67~434.17㎒</td></tr>
<tr><td colspan="2">13.56㎒</td></tr>
<tr><td rowspan="2">코드없는
전화기(제31조)</td><td colspan="2">1786.75~1791.95㎒</td></tr>
<tr><td colspan="2">2400~2483.5㎒</td></tr>
<tr><td rowspan="6">UWB 및
용도미지정 무선기기
(제32조)</td><td colspan="2">UWB</td></tr>
<tr><td rowspan="5">용도미지정</td><td>①262~264㎒</td></tr>
<tr><td>②24~27㎓</td></tr>
<tr><td>③57~66㎓</td></tr>
<tr><td>④122~123㎓</td></tr>
<tr><td>⑤244~246㎓</td></tr>
<tr><td colspan="3">체내이식무선의료기기(제33조)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">물체감지센서용
무선기기
(제34조)</td><td colspan="2">10㎓</td></tr>
<tr><td colspan="2">24㎓</td></tr>
</table>

제5장 가정용 무선전력전송기기 등 전파응용설비 제도 개선 연구

제 1 절 전파응용설비 제도 개선

1. 개요 및 주요현황

가정용 무선전력전송기기를 비롯한 전파응용설비의 사용실태, 전파간섭 가능성, 국제적인 추세 등을 반영하여 제도개선을 위한 전파응용설비 기술기준 개정(안)을 마련하였다.

통상적으로 전파응용설비는 전파법 제58조 및 전파법시행령 제74조에 따라 주파수 9㎑ 이상, 고주파 출력 50W를 초과하는 경우 허가를 받아 사용하여야 한다. 이중 가정용 무선전력전송기기 등 미래부장관이 고시하는 일부 기기는 허가받지 아니하고 사용이 가능하다. 이러한 기기에는 전자유도 가열식 조리기, 전자레인지, 1000W 미만의 고주파 조명기기, 가사용 저전압 설비를 이용하는 200W 이하의 무선전력전송기기가 있다.

허가대상이 아닌 기기는 적합성평가를 받고 판매·사용하여야 한다. 이중 의료용 설비는 적합인증, 자계유도식 무선충전기는 미약전계강도 무선기기로 적합등록, 그 이외의 기기는 EMC 기준을 적용하는 적합등록 대상이다. 허가대상 설비 중 무허가 설비가 많을 것으로 추정되며, 공장이나 건물내부에서 사용하므로 실태파악 및 무허가 설비 단속에 어려움이 있다.

미국의 전파응용설비의 경우, 소비자용, 비소비자용으로 분류하여 소비자용은 인증을 받고 비소비자용은 자체증명을 하고 사용할 수 있다. ISM대역은 전계강도 제한이 없으며, ISM대역 이외에서는 기기별로 전계강도 허용치를 규정하고 있다.

유럽의 경우, RF 생성원리(전도성결합 또는 복사)와 용도(산업용, 가정용)에 따라 4가지로 분류하고, CISPR 11 규격을 준용하여 EMC 인증 후 사용할 수 있다.

일본는 50W 초과 기기는 허가를 받아야 하나, 초음파 세정기 등은 형식

지정, 전자레인지와 전자유도 가열식 조리기는 형식확인 인증 후 사용하며, 최근 EMC 규격을 준용하여 고주파이용설비의 기본파 및 불요파 기준치에 관한 기술기준을 개정하였다.

2. 제도개선 방향

삼성전자 반도체 공장 등 전파응용설비 운용 현장의 전파환경 측정 및 이용실태 파악을 위해 미래부 주관으로 4차례 공동조사가 추진되었다. 실태조사결과, 반도체 생산용 설비는 1개동에 약 1,000개의 시스템이 사용 중이나 차폐시설이 잘되어 건물외부에서 측정된 전계강도는 잡음수준이었다. 천막가공용 설비, 철강제관용 설비 등은 일부 장소에서 전계강도가 기준치보다 10dB 정도 높게 측정되었으나 넓은 산업단지나 공장부지에서 사용되고 있어 주변의 전파간섭 피해사례는 없음이 확인되었다. 의료용 설비도 사용 장소마다 차폐시설이 잘되어 측정된 전계강도가 낮고 주변의 전파간섭 피해사례가 없음이 확인되었다.

실태조사결과와 국제동향을 바탕으로 전파응용설비의 제도개선 방향이 다음과 같이 정해졌다.

첫째, 허가대상 설비가 기술기준에 적합함을 증명할 경우 신고하고 사용할 수 있도록 신고절차를 도입하는 것이다. 기술기준에 적합함을 증명하는 방법은 자격증 보유자가 자체 성능시험을 하거나, 지정시험기관 또는 한국방송통신전파진흥원의 성능시험 결과로 증명하는 것이다.

둘째, 허가대상 설비도 적합성평가를 받은 경우에는 허가·신고 없이 사용할 수 있도록 제도를 완화하는 것이다. 적합성 평가를 하는 경우 전파응용설비는 EMC 기준을 적용하는 적합등록 대상기기로 분류할 수 있을 것이다.

셋째, 전파응용설비가 전파혼신을 야기한 경우에는 무선국 수준으로 벌칙을 강화하여 사전규제는 완화하는 대신에 사후관리를 철저히 하여야 할 것이다.

또한, 현재 전파응용설비 기술기준의 법적근거가 명확하지 않아 기술기준의 법적근거를 마련하고, 위의 개선사항을 반영하여 전파법 제45조(기술기준)과

제58조(산업・과학・의료용 전파응용설비 등)의 개정안이 제시되었다.

[표 5-1] 전파법 주요 개정안

현 행	개 정(안)
제45조(기술기준) 무선설비(방송수신만을 목적으로 하는 것은 제외한다)는 주파수 허용편차와 공중선전력 {공중선의 급전선(給電線)에 공급되는 전력을 말한다. 이하 같다} 등 미래창조과학부장관이 정하여 고시하는 기술기준에 적합하여야 한다.	**제45조(기술기준)** 무선설비(방송수신만을 목적으로 하는 것은 제외한다) 및 전파응용설비는 다음 각 호의 사항을 포함하여 미래창조과학부장관이 정하여 고시하는 기술기준에 적합 하여야 한다. 1. 무선설비 : 주파수 허용편차와 안테나 전력 {안테나의 급전선(給電線)에 공급되는 전력을 말한다. 이하 같다} 등 2. 전파응용설비 : 전계강도의 허용치와 주파수 허용편차 등
제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 설비를 운용하려는 자는 미래창조과학부장관의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항 중 대통령령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. - 이하 생략 - ② (생략) <신 설> ③ (생략) ④ (생략) <신 설>	**제58조(전파응용설비 등)** ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 설비를 운용하려는 자는 미래창조과학부장관의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항 중 대통령령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. - 이하 생략 - ② (생략) ③ 다만, 제1항에도 불구하고 제45조에 따른 기술기준을 만족하는 것을 증명하는 경우의 전파응용설비 등 대통령령으로 정하는 설비는 미래창조과학부장관에게 신고하고 운용할 수 있다. 신고한 사항 중 대통령령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. ④ (생략) ⑤ (생략) ⑥ 제1항 및 제3항에도 불구하고 제58조의2에 따라 적합성평가를 받은 전파응용설비는 허가 또는 신고 없이 사용할 수 있다.

제도개선방향에 맞추어 전파응용설비가 적합성평가를 받을 경우에 기본파 및 불요발사의 전계강도 최대 허용치는 전자파적합성 기준을 적용하도록 전파응용설비 기술기준 개정안을 다음과 같이 마련하였다.

[표5-2] 기술기준 주요 개정안

현 행	개 정(안)
제1조 ~ 제3조 (생 략)	**제1조 ~ 제3조** (현행과 같음)
제4조(전계강도의 허용치) ① 전파법 시행령(이하 "영"이라 한다) 제74조에 따른 통신설비외의 전파응용설비에서 발사되는 기본파 및 불요발사에 의한 전계강도의 최대허용치는 다음 각 호와 같다. - 이하 생략 -	**제4조(전계강도의 허용치)** ① 전파법 시행령(이하 "영"이라 한다) 제74조에 따른 통신설비외의 전파응용설비에서 발사되는 기본파 및 불요발사에 의한 전계강도의 최대허용치는 다음 각 호와 같다. - 이하 생략 -
② 제1항의 규정에도 불구하고 무선전력전송기기에서 발사되는 기본파와 불요발사에 의한 전계강도의 최대허용치는 다음 각 호와 같다. - 이하 생략 -	② 제1항의 규정에도 불구하고 무선전력전송 기기에서 발사되는 기본파와 불요발사에 의한 전계강도의 최대허용치는 다음 각 호와 같다. - 이하 생략 -
<신 설>	③ 제1항 및 제2항에도 불구하고 전파법 제58조의2(방송통신기자재등의 적합성평가)의 경우에는 통신설비외의 전파응용설비에서 발사되는 기본파 및 불요발사에 의한 전계강도의 최대허용치는 전자파적합성 기준을 적용한다.
③ 제1항 및 제2항에도 불구하고 산업·과학·의료·가사 그 밖에 이와 유사한 목적으로 분배된 주파수를 이용하는 통신설비외의 전파응용설비에서 발사되는 기본파의 전계강도 허용치는 두지 아니한다.	④ 제1항 내지 제3항에도 불구하고 산업·과학·의료·가사 그 밖에 이와 유사한 목적으로 분배된 주파수를 이용하는 통신설비외의 전파응용설비에서 발사되는 기본파의 전계강도 허용치는 두지 아니한다.
제5조 ~ 제9조 (생 략)	**제5조 ~ 제9조** (현행과 같음)

미래창조과학부에서 전파응용설비 제도개선(안)을 확정하고 전파법 및 시행령 개정을 추진하면 법령 개정에 맞추어 기술기준을 개정하여 고시할 예정이다.

제2절 20/60kHz 대역 무선전력전송 주파수 공유방안 연구

1. 개요 및 주요현황

국내 대전력 무선전력전송 분야의 주요 응용서비스로 운용되고 있는 무선충전 전기버스(일명 OLEV, On-Line Electric Vehicle)는 2009년부터 KAIST에서 자기유도방식의 기술을 중심으로 개발이 되었다.

KAIST에서 개발된 무선충전 전기버스는 도로에 매설된 전선(급전코일)과 버스에 내장된 집전코일을 통해 20cm의 거리에서 최대 85%의 전송 효율로 100kW의 전력을 전달하여 전기버스의 배터리를 충전하는 기술로 도로에 세그먼트(segment)방식으로 매설된 전선에서 발생하는 '자기장'을 차량하부에 장착된 집전장치를 통해 '전기에너지'로 변환하여 차량을 운행하는 새로운 개념의 친환경 전기자동차다. 2010년에는 서울대공원(코끼리열차)에서 최초 상용 운전을 시작하였고, 동원 OLEV와 협력하여 2013년 8월 구미시에서 무선충전 전기버스를 시범운행하기 시작했으며, 2014년 구미역과 인동을 잇는 시내버스를 실용화시험국 형태로 운영하고 있다. 철도기술연구원은 경전철 및 고속열차 등에 응용할 수 있는 무선급전 원천기술을 확보하였고, 2019년까지 800kW급 경전철용 시제품 개발을 목표로 추진하고 있다.

[그림 5-1] 무선충전 전기버스(구미시)

WARC-79에서 표준주파수 및 표준시보 서비스용으로 20㎑±0.05㎑, 2.5㎒±5㎑(2.5㎒±2㎑ in Region 1), 5㎒±5㎑, 10㎒±5㎑, 15㎒±10㎑, 20㎒±10㎑, 25㎒±10㎑ 대역을 분배하였다. 국제적으로 20㎑ 대역은 표준시보 업무로 분배되어 있으며 60㎑의 경우 미국, 일본, 영국 등 일부국가에서 표준시보업무로 분배되어 있다. 그림 5-2에서 그림 5-8은 각각 미국, 보츠와나, 영국, 유럽, 일본, 중국, 케냐의 관련 주파수 분배표를 나타낸 것이다.

표 5-3에서는 2014년도 기준으로 전세계에서 표준시보를 송신하고 있는 무선국 정보와 사용주파수를 정리하였다. 이 자료는 BIPM(International Bureau of Weights and Measures(BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES))이 발간한 BIPM Annual Report on Time Activities-2014를 참고하였다. 20㎑ 대역은 러시아, 벨라루스 지역에서 표준시보 무선국을 운영하고 있으며 60㎑ 대역은 미국, 영국, 일본이 운영 중이다. 국내에서는 100㎑ 이하 대역에서 운용중인 표준시보 무선국이 없으며 현재 5MHz 대역 무선국을 대전 한국표준과학연구원에서 운영 중이다.

Table of Frequency Allocations			0-275 kHz (VLF/LF)	
International Table			United States Table	
Region 1 Table	Region 2 Table	Region 3 Table	Federal Table	Non-Federal Table
Below 9 (Not Allocated) 5.53 5.54			Below 9 (Not Allocated) 5.53 5.54	
9-14 RADIONAVIGATION			9-14 RADIONAVIGATION US18 US294	
14-19.95 FIXED MARITIME MOBILE 5.57 5.55 5.56			14-19.95 FIXED MARITIME MOBILE 5.57 US294	14-19.95 Fixed US294
19.95-20.05 STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (20 kHz)			19.95-20.05 STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (20 kHz) US294	
20.05-70 FIXED MARITIME MOBILE 5.57			20.05-59 FIXED MARITIME MOBILE 5.57 US294	20.05-59 FIXED US294
			59-61 STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (60 kHz) US294	
5.56 5.58			61-70 FIXED MARITIME MOBILE 5.57 US294	61-70 FIXED US294

[그림 5-2] 미국 주파수 분배표(표준시보 주파수)

4.0 Table of Frequency Allocations

Frequency bands (kHz)	ITU Region 1 Radio Regulations	National Allocations	Main Utilisations in Botswana	Frequ. bands Mid Frequ. (kHz)	Duplex bands (kHz)
Below 3 000 kHz (VLF, LF, MF, HF)					
Below 9	Not allocated 5.53 5.54	Not allocated 5.53 5.54	Not allocated		
9 – 14	RADIONAVIGATION	RADIONAVIGATION	RADIONAVIGATION		
14 – 19.95	FIXED MARITIME MOBILE 5.57 5.55 5.56	FIXED MARITIME MOBILE 5.57 5.55 5.56	FIXED MARITIME MOBILE		
19.95 – 20.05	STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (20 kHz)	STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (20 kHz)	STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (20 kHz)		
20.05 – 70	FIXED MARITIME MOBILE 5.57 5.56 5.58	FIXED MARITIME MOBILE 5.57 5.56 5.58	FIXED MARITIME MOBILE		
70 – 72	RADIONAVIGATION 5.60	RADIONAVIGATION 5.60	RADIONAVIGATION		

[그림 5-3] 아프리카 보츠와나 주파수 분배표(표준시보 주파수)

UNITED KINGDOM TABLE OF FREQUENCY ALLOCATIONS

Allocation to United Kingdom Services	Comments
Below 9 kHz (not allocated) 5.53, 5.54 UK1, 43	UK43 "SPHERICS" (thunderstorm detection and location) stations are operated in the United Kingdom and overseas on a centre frequency of 9kHz.
9-14 kHz RADIONAVIGATION UK1, 11, 43	
14-19·95 kHz FIXED MARITIME MOBILE 5.57 5.55, 5.56 UK2, 11	
19·95-20·05 kHz STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (20 kHz) UK1, 11	
20·05-59·75 kHz FIXED MARITIME MOBILE 5.57 5.56 UK2, 11, 13	
59·75 – 60·25 kHz STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (60kHz) 5.56 UK1	

[그림 5-4] 영국 주파수 분배표(표준시보 주파수)

RR Region 1 Allocations and RR footnotes relevant to CEPT and frequency band	*European Common Allocation*	*Utilisation*	*EU-footnote*	*ERC Document*	*Standard*
9 - 14 kHz					
RADIONAVIGATION	RADIONAVIGATION	Inductive SRD	EU2	ERC REC 70-03 ERC DEC (01)13	EN 300 330
		ISM applications			
		Ultra Low Power Active Medical Implants		ERC REC 70-03	EN 300 330
14 - 19.95 kHz					
FIXED MARITIME MOBILE 5.57 5.55 5.56	FIXED MARITIME MOBILE 5.57 5.56	Inductive SRD	EU2	ERC REC 70-03 ERC DEC (01)13	EN 300 330
		Maritime applications			
		Military applications			
		Ultra Low Power Active Medical Implants		ERC REC 70-03	EN 300 330
19.95 - 20.05 kHz					
STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (20 kHz)	STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (20 kHz)				

[그림 5-5] 유럽 주파수 분배표(표준시보 주파수)

INTERNATIONAL (kHz)			JAPAN (kHz) (4)	
Region 1 (1)	Region 2 (2)	Region 3 (3)		
Below 9	(Not allocated) 5.53 5.54		Below 9 J1	
9-14	RADIONAVIGATION		9-14	RADIONAVIGATION
14-19.95	FIXED MARITIME MOBILE 5.57 5.55 5.56		14-19.95 J3	FIXED MARITIME MOBILE J2
19.95-20.05	STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL (20kHz)		19.95-20.05	STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL
20.05-70	FIXED MARITIME MOBILE 5.57		20.05-39 J3	FIXED MARITIME MOBILE J2
			39-41	STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL
			41-59 J3	FIXED MARITIME MOBILE J2
			59-61	STANDARD FREQUENCY AND TIME SIGNAL
	5.56 5.58		61-70 J3	FIXED MARITIME MOBILE J2

[그림 5-6] 일본 주파수 분배표(표준시보 주파수)

中华人民共和国无线电频率划分		
中 国 内 地	中 国 香 港	中 国 澳 门
0—9 水上移动 水上无线电导航 5.53 5.54	3—9 （待规划）	0—9 （待规划）
9—14 无线电导航 [水上移动]	9—14 无线电导航	9—14 无线电导航
14—19.95 固定 水上移动 5.57 5.56	14—19.95 水上移动	14—19.95 固定 水上移动
19.95—20.05 标准频率和时间信号（20 kHz）	19.95—20.05 标准频率和时间信号（SFT）	19.95—20.05 标准频率和时间信号（20 kHz）
20.05—70 固定 水上移动 5.57 5.56 CHN2	20.05—70 水上移动	20.05—70 固定 水上移动
70—72 无线电导航 5.60 [固定] [水上移动] 5.57	70—90 无线电导航	70—72 无线电导航 [固定] [水上移动]
72—84 固定 水上移动 5.57 无线电导航 5.60		72—84 固定 水上移动 无线电导航

[그림 5-7] 중국 주파수 분배표(표준시보 주파수)

FREQUENCY BAND KHz	ALLOCATION TO SERVICES	REMARKS
Below 9	(Not allocated) *K1, K2*	The band below 9 KHz is not allocated
9 - 14	RADIONAVIGATION	
14 - 19.95	FIXED *K3*	
	MARITIME MOBILE *K4*	Coast radiotelegraphy
19.95 – 20.05	STANDARD TIME AND FREQUENCY SIGNAL (20 KHz)	Standard time and frequency signal reception
20.05 – 70	FIXED *K3*	
	MARITIME MOBILE *K3, K4*	Coast radiotelegraphy
70 – 72	RADIONAVIGATION *K5*	

[그림 5-8] 아프리카 케냐 주파수 분배표(표준시보 주파수)

[표 5-3] 표준시보 무선국(BIPM 등록-2014년)

송신국	위치	사용주파수(㎑)	사용시간
BPM	Pucheng 중국 35° 0'N 109° 31'E	2 500 5 000 10 000 15 000	7 h 30 m to 1 h continuous continuous 1 h to 9 h
CHU	Ottawa 캐나다 45° 18'N 75° 45'W	3 330 7 850 14 670	continuous
DCF77	Mainflingen 독일 50° 1'N 9° 0'E	77.5	continuous
EBC	San Fernando 스페인 36° 28'N 6° 12'W	15 006 4 998	10 h 00 m to 10 h 25 m 10 h 30 m to 10 h 55 m except Saturday, Sunday and national holidays.
HLA	Daejeon 대한민국 36° 23'N 127° 22'E	5 000	continuous
JJY	Tamura-shi Fukushima 일본 37° 22'N 140° 51'E	40	continuous
JJY	Saga-shi Saga 일본 33° 28'N 130° 11'E	60	Continuous
LOL	Buenos Aires 아르헨티나 34° 37'S 58° 21'W	10 000	11 h to 12 h except Saturday, Sunday and national holidays.
MIKES	Espoo 핀란드 60° 11'N	25 000	Continuous

	24° 50'E		
MSF	Anthorn 영국 54° 54'N 3° 16'W	60	Continuous, except for interruptions for maintenance from 10 h 0 m to 14 h 0 m on the second Thursday of December and March, and from 09 h 0 m to 13 h 0 m on the second Thursday of June and September. A longer period of maintenance during the summer is announced annually.
RAB-99	Khabarovsk 러시아 48° 30'N 134° 50'E	25.0 25.1 25.5 23.0 20.5	01 h 06 m to 01 h 36 m 05 h 06 m to 05 h 36 m
RBU	Moscow 러시아 56° 44'N 37° 40'E	66.66	Continuous
RJH-63	Krasnodar 러시아 44° 46'N 39° 34'E	25.0 25.1 25.5 23.0 20.5	10 h 06 m to 10 h 40 m
RJH-69	Molodechno 벨라루스 54° 28'N 26° 47'E	25.0 25.1 25.5 23.0 20.5	06 h 06 m to 06 h 47 m
RJH-77	Arkhangelsk 러시아 64° 22'N 41° 35'E	25.0 25.1 25.5 23.0 20.5	08 h 06 m to 08 h 47 m
RJH-90	Nizhni Novgorod 러시아 56° 11'N 43° 57'E	25.0 25.1 25.5 23.0 20.5	07 h 06 m to 07 h 47 m
RTZ	Irkutsk 러시아 52° 26'N 103° 41'E	50	00 h 00 m to 18 h 00 m 19 h 00 m to 24 h 00 m

RWM (2)	Moscow 러시아 56° 44'N 37° 38'E	4 996 9 996 14 996	The station operates simultaneously on the three frequencies.
TDF	Allouis 프랑스 47° 10'N 2° 12'E	162	continuous, except every Tuesday from 1 h to 5 h
WWV	Fort-Collins CO, 미국 40° 41'N 105° 3'W	2 500 5 000 10 000 15 000 20 000	continuous
WWVB	Fort-Collins CO, 미국 40° 41'N 105° 3'W	60	continuous
WWVH	Kauai HI, 미국 21° 59'N 159° 46'W	2 500 5 000 10 000 15 000	continuous

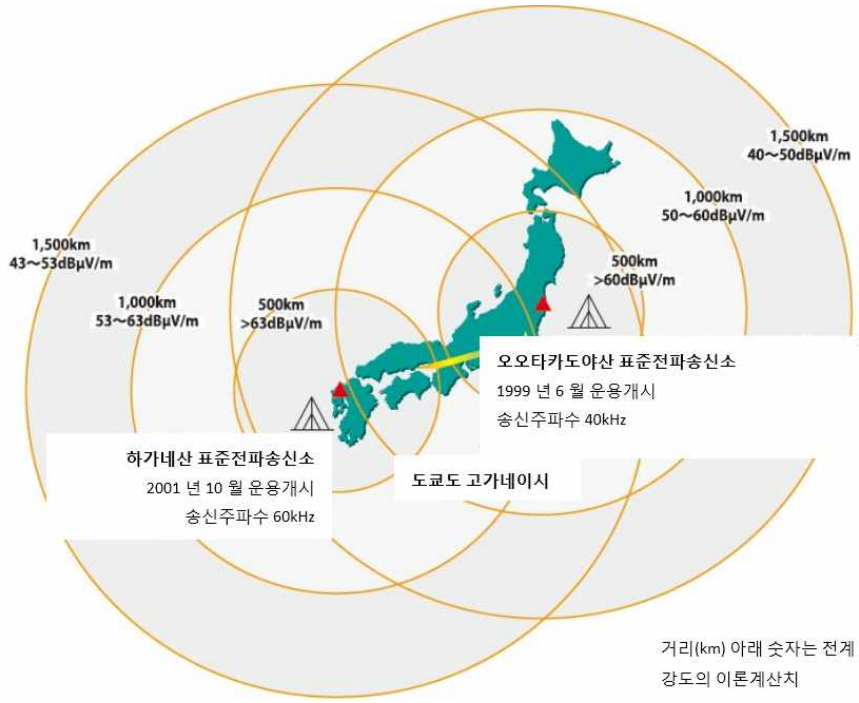
2. 전파시보와 간섭영향 시험

무선충전 전기버스의 전력전송주파수(20㎑, 60㎑)와 일본 전파시보(60㎑)의 공유방안 마련을 위하여 간섭영향 실측 시험을 실시하였다.

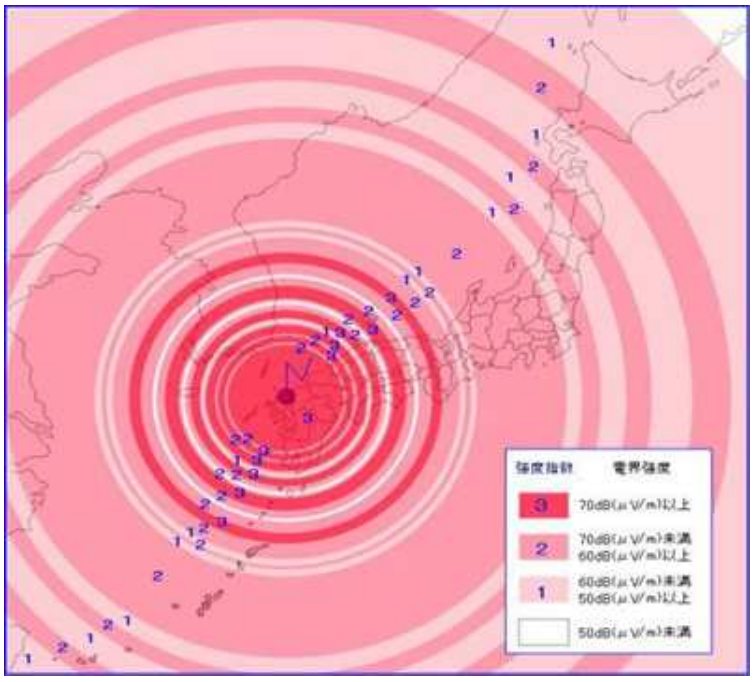
가. 피간섭국 특성

무선충전 전기버스의 실제 기본파인 20㎑ 대역은 국내와 주변국가에서 운용되지 않아서 일본에서 운용 중인 60㎑ 표준시보 무선(수신)국만을 고려하기로 하였다. 그림 5-9은 일본에서 40㎑과 60㎑ 대역 표준시보 무선 송신국의 위치를 나타낸 것이다. 이 중 하가네야마(하가네산)에 위치한 송신소는 그림 5-10와 같이 일본과 우리나라 전역에 걸쳐 50～70dBμV/m 정도의 전계강도레벨을 가진다. 표 5-4는 하가네산 송신 특성을 나타낸 것이다.

표 5-5는 나주와 대전에서 측정된 일본 60㎑ 대역 표준시보 무선국 신호의 전계강도이다. 주로 70dBμV/m 정도의 수신레벨이 측정되고 있다.



[그림 5-9] 일본 표준전파송신소 수신지역



[그림 5-10] 하가네야마 표준전파송신소 수신 레벨

[표 5-4] 일본 표준시보 무선국 송신제원(하가네야마 송신소)

구분	특성
위치	북위 33도 28분 동경 130도 10분
해발고도	900m
시보주파수	60㎑
전파형식	A1B
공중선전력	50kW(10kW ERP)
안테나 높이	우산형 200m

[표 5-5] 일본 표준시보 60㎑ 수신결과

측정일시	수신레벨 (dBμV/m)	전파시계 수신여부(○, X)			측정장소
		카시오	세이코	시티즌	
'15.4.29.	73	○	○	미확인	나주 전파연구원 옥상
'15.5.6.	71	○	○	○	대전 한국과학기술원

나. 측정구성 및 측정결과

시험은 그림 5-11과 같이 '15년 5월 6~7일 사이에 한국과학기술원에서 수행되었고, 무선충전 전기버스의 기본파(20㎑) 및 제3고조파(60㎑)의 전계강도를 이격거리별로 측정하면서 이격거리 변화에 따른 전파시계 수신여부 확인하였다.

<이격거리 변화>

[그림 5-11] 표준시보와 간섭영향 측정구성(1)

그림 5-12와 같이 전계의 수평성분과 수직성분을 측정하기 위해 측정안테나

편파면을 조정하여 모두 측정하였다.

수평방향	수직방향

[그림 5-12] 표준시보와 간섭영향 측정구성(2)

그림 5-13는 간섭여부를 확인하기 위해 사용된 3개의 전파시계(일본 표준시보 무선(수신)국)이다.

전파시계 A	전파시계 B	전파시계 C
SEIKO CLOCK SQ654B	Citizen 전파시계 8RZ072DA19	CASIO DQD-S01J-1JF

[그림 5-13] 측정에 사용된 전파시계(표준시보 무선(수신)국)

3. 측정결과

표 5-6는 전기버스 무선충전시스템으로부터 이격거리별 전계강도와 그림 5-13의 전파시계의 수신여부를 정리한 것이다. 측정결과에 따르면 무선충전 전기버스와 이격거리 130m 이상에서 전파시계 수신이 원활히 이루어짐을

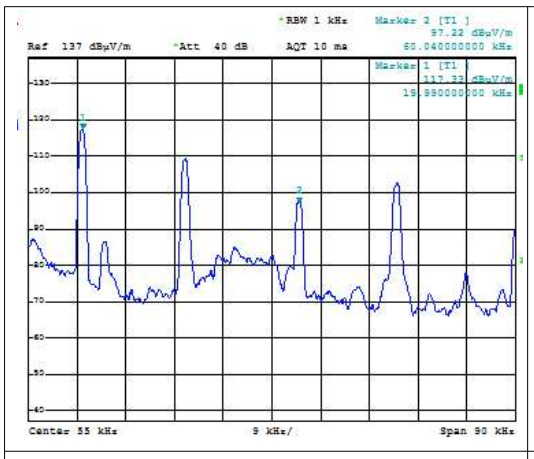
알 수 있다. 그림 5-14와 그림 5-15는 20m, 60m, 80, 100m 이격거리별 측정 결과를 수평방향과 수직방향별로 정리한 것이다.

일본 표준시보 무선국(수신레벨 약 71dBμV/m)만을 고려하였으나, 60㎑를 수신하는 전파시계와 제3고조파(60㎑)의 간섭영향을 고려하면 기본파인 20㎑는 130m까지 전파시보에 간섭을 줄 수 있음을 확인하였다. 국내의 무선충전시스템에서 사용하는 전파는 점유대역폭이 매우 좁아 전파시보주파수와 조금만 이격하여도 전파간섭영향이 크게 개선될 것으로 예상된다. 이외에도 전자파 감소필터를 사용하거나 고주파 출력을 조정하는 등 하드웨어적인 전파간섭 감소기술을 적용한 후에 추가적인 간섭영향시험을 실시하고 다른 서비스에 간섭을 주지 않고 주파수를 공유할 수 있는 방안에 대하여 연구를 지속할 필요가 있겠다.

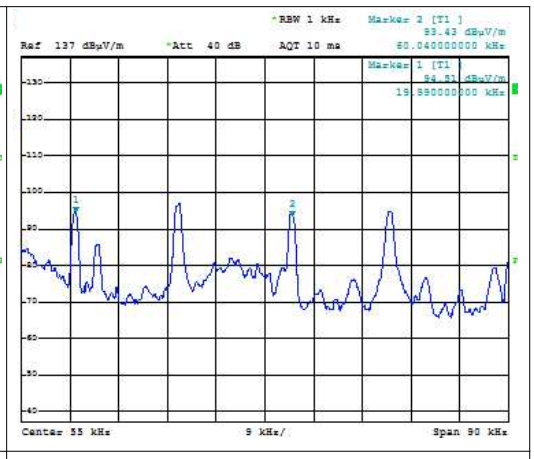
[표 5-6] 무선충전시스템으로부터 이격거리별 전계강도 및 전파시계 수신여부

수신레벨(dBμV/m)(첨두치)					전파시계 수신여부(○, X)			비 고
이격거리 (m)	수평방향		수직방향		A (Seiko)	B (Citizen)	C (Casio)	
	20㎑	60㎑	20㎑	60㎑				
10	132.0	104.9	127.0	93.6	X	X	X	
15	118.5	91.4	110.2	91.4	X	X	X	
20	117.3	97.2	105.5	89.2	X	X	X	
25	109.2	92.1	103.7	87.9	X	X	X	
30	102.3	88.1	102.0	93.9	X	X	X	
35	99.1	86.0	94.8	95.4	X	X	X	
40	98.8	85.7	92.2	95.3	X	X	X	
45	97.1	88.0	90.0	95.7	X	X	X	
50	95.8	88.6	91.5	96.4	X	X	X	
55	97.4	92.8	94.6	96.8	X	X	X	
60	94.5	93.4	91.7	93.3	X	X	X	
65	93.2	92.9	89.8	90.7	X	X	X	
70	93.0	92.7	89.4	89.6	X	X	X	
80	90.6	90.6	91.4	84.5	X	X	X	
90	96.8	91.1	94.1	83.2	X	X	X	
100	87.8	84.3	78.1	72.3	X	X	X	
110	86.7	83.9	73.1	73.3	X	X	X	
120	79.3	78.9	72.0	70.0	X	X	○	
130	78.0	77.1	75.0	70.6	○	○	○	전파시계 수신
150	77.6	75.3	68.8	72.8	○	○	○	

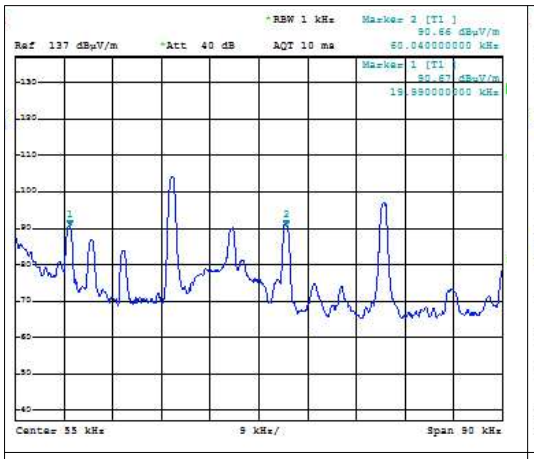
※ 무선충전 시스템 OFF 시 60㎑ 일본시보주파수 수신레벨은 약 71dBμV/m



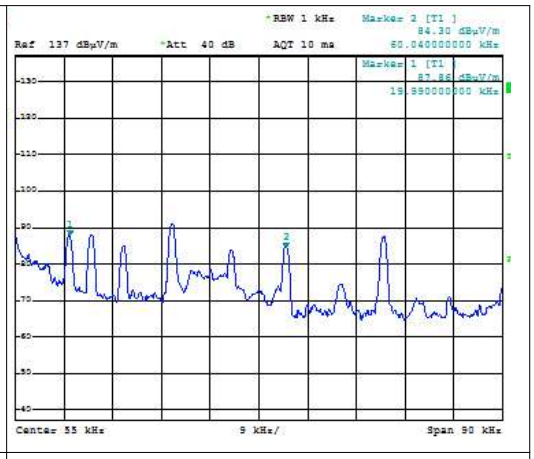
20m



60m

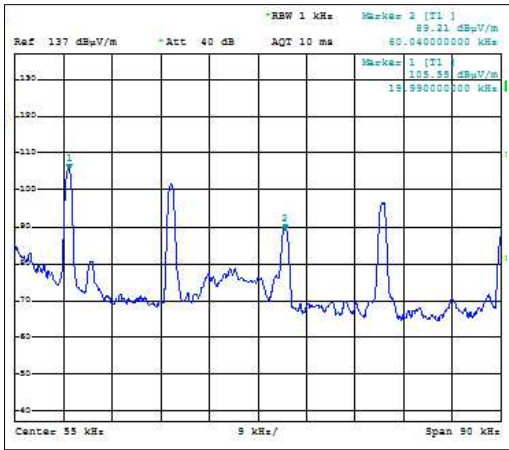


80m

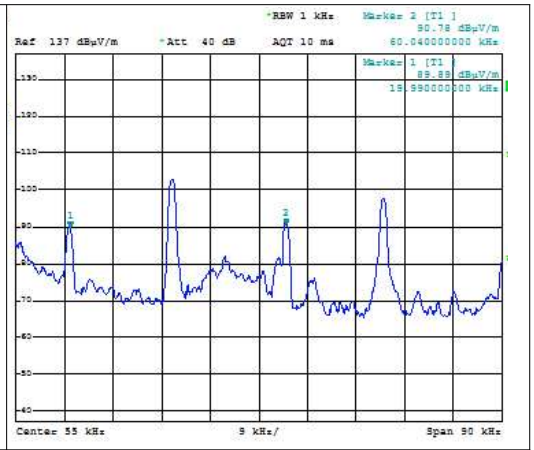


100m

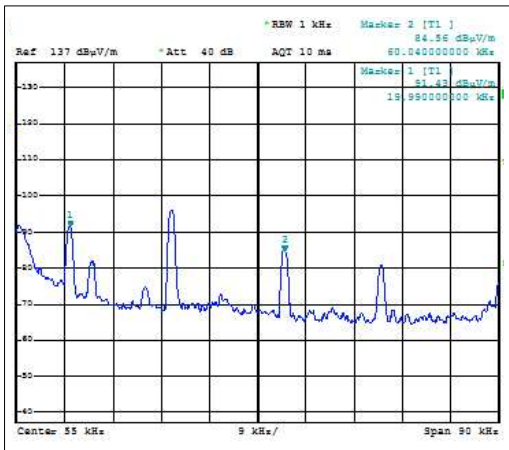
[그림 5-14] 이격거리별 측정결과(수평방향)



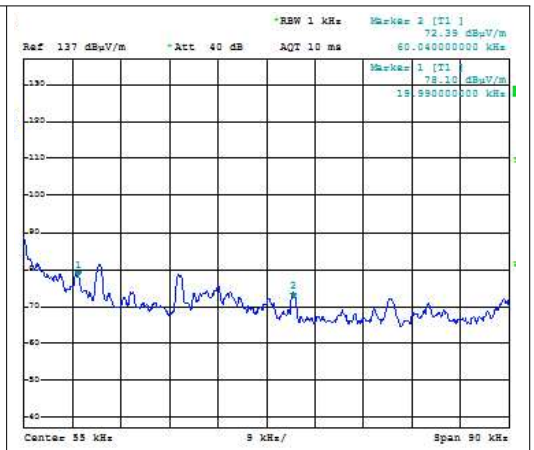
20m



60m



80m



100m

[그림 5-15] 이격거리별 측정결과(수직방향)

제6장 맺음말

해외에서 조명제어용 등으로 많이 사용되고 있는 5.8㎓ 물체감지센서 도입을 위해 5㎓ 대역 WiFi와의 간섭시험 결과 및 국내외 5㎓ 대역 주파수 동향, 주파수 재배치 계획 등을 고려하여 기술기준안을 마련하였다. 저전력 사용에 적합한 블루투스 표준(Bluetooth 4.0 Low Energy 버전 등) 도입을 위해 기존 블루투스 관련 기술기준 개정(안)도 마련하였다.

지역적으로 사용하지 않는 방송대역을 활용하는 TVWS(TeleVision White Space) 서비스 도입을 위해 해당 TVWS 데이터통신용 무선기기의 적합성평가 시험방법을 마련하였다. 적합성평가 시험방법에서 RF 성능평가시험은 기존 '기술기준 항목별 시험방법'을 활용하고, TVWS 가용채널 데이터베이스 접속에 필요한 연동기능시험방법을 신규로 정하였다. 추가로 TVWS 데이터통신용 무선기기의 원활한 가용채널 데이터베이스 접속에 필요한 제공 정보의 특성 및 정보포맷양식을 정하는 「TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜」(안)을 마련하였고 향후 기술기준 제정 일정에 맞춰 국가표준으로 고시될 예정이다.

소출력 무선기기의 소형화 및 안테나 일체형 기기 출시에 따라 기기의 ERP/EIRP 출력 측정시 온도 환경조건을 적용할 수 있는 복사성 시험방법이 필요함에 따라 이를 마련하여 국가표준으로 고시하였다. 현재 적합성평가를 위한 시험방법 체계는 특정한 소출력 무선기기에 적용되는 상세 시험방법이 첨부되지 않아 초급자의 경우 시험절차를 이해하는데 어렵고, 급변하는 소출력 무선기기 기술개발에 맞춰 특정 기기에 적용할 수 있도록 시험절차를 개정하거나 추가하는데 어려움이 상존하고 있어, 소출력 무선기기 시험방법의 체계개편방향을 정하는 것을 검토하였고, '16년에 기기별 세부 시험방법을 추가하는 등 시험방법을 정비 및 개정하기로 하였다.

가정용 무선전력전송기기를 비롯한 전파응용설비의 사용실태, 전파간섭 가능성, 국제적인 추세 등을 반영하여 제도개선을 위한 전파응용설비 기술기준 개정(안)을 마련하였다. 국내에서 운용되고 있는 20/60㎑ 주파수대역의 무선충전 전기버스 등 무선전력전송기기와 일본 표준시보 무선국(전파시계)간 전파간섭영향 실험을 수행하였고, 수행결과를 향후 무선전력전송 분야 주요 국제표준화 활동에 기초 참고자료로 활용하고자 한다.

[참고문헌]

[1] 무선설비규칙, 미래창조과학부고시
[2] 대한민국 주파수 분배표, 미래창조과학부고시
[3] Code of Federal Regulations. part 15-Radio Frequency Devices
[4] ERC Recommendation 70-03, Relating to the use of Short Range Devices(SRD)
[5] ETSI EN 300 440-1 v1.6.1, Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short range devices; Radio equipment to be used in the 1 GHz to 40 GHz frequency range; Part 1: Technical characteristics and test methods
[6] ETSI EN 300 440-2 v1.4.1, "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short range devices; Radio equipment to be used in the 1 GHz to 40 GHz frequency range; Part 2: Harmonized EN covering essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive
[7] 일본 무선설비규칙
[8] Spectrum Policy Trend & Insight 제100호(2015. 4. 1, 한국방송통신전파진흥원)
[9] www.bluetooth.com/specifications/
[10] IETF RFC 7545, Protocol to Access White-Space Databases, 2015
[11] EN 300 328 v1.8.1, Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Wideband transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2.4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques; Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive
[12] EN 300 220-1 v2.4.1, Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short Range Devices (SRD); Radio

equipment to be used in the 25 MHz to 1 000 MHz frequency range with power levels ranging up to 500 mW; Part 1: Technical characteristics and test methods

[13] ANSI C63.10-2013, American National Standard of Procedures for Compliance Testing of Unlicensed Wireless Devices

[14] KS X 3123:2015, 무선설비 적합성평가 시험방법

[15] RECOMMENDATION ITU-R TF.460-6, Standard-frequency and time-signal emissions

[16] BIPM Annual Report on Time Activities-2014, BIPM

[17] jjy.nict.go.jp

가정용 무선전력전송기기, 물체감지센서 기술기준 연구

국립전파연구원
NATIONAL RADIO RESEARCH AGENCY

58217 전남 나주시 빛가람로 767 (빛가람동)
발 행 일 : 2015. 12.
발 행 인 : 유 대 선
발 행 처 : 미래창조과학부 국립전파연구원
전 화 : 061) 338-4416
인 쇄 : (사)한국척수장애인협회 광주 · 전남인쇄사업소
Tel. 062) 222-2788

ISBN : 979-11-5820-036-7 〈 비 매 품 〉

주 의

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