

# **소출력 무선설비 이용 활성화 기반 연구**

**2016. 12.**



**국립전파연구원**

National Radio Research Agency



# 제 출 문

본 보고서를 「소출력 무선설비 이용 활성화 기반 연구」 과제의  
최종 보고서로 제출합니다.

2016. 12. 31.

연구책임자 : 김영규(기술기준과 소출력기준담당)

연구원 : 이일용(기술기준과 소출력기준담당)

권승복(기술기준과 소출력기준담당)



## 요 약 문

본 보고서는 소출력 무선설비의 시험전원 조건, 안테나 이득 및 시험단자 조건, 무선랜(Wi-Fi)과 RFID/USN(Radio Frequency Identification/Ubiquitous Sensor Network)용 무선설비 적합성평가 항목별 시험방법 마련, DTV 수신 보호용 가용채널 DB 알고리즘 개선, DTV대역내 UHD 채널 배치에 따른 TVWS(Television White Space) 가용채널 업데이트 방안 마련, 2.4/5.8 GHz 대역 전파혼신 안내 문구 표시 제도 개선, 시각장애인 유도신호용 무선기기의 수신부 성능기준 개선 등에 대해 연구한 결과를 기술하였다.

제1장에서는 전체 연구의 필요성 및 배경과 각 장별 수행했던 연구주제에 대해 간략하게 기술하였다. 제2장에서는 무선설비의 복잡성을 고려하여 정확하고 일관된 시험을 위해 무선설비 적합성평가 시험방법을 개선하고자 소출력 무선기기의 정전압 회로를 가진 기기의 전원시험 간소화, 2개 이상의 안테나를 가진 소출력 무선설비의 안테나 이득 및 시험단자 적용, 무선랜을 포함한 무선접속시스템용(WAS, Wireless Access System) 특정소출력무선기기 및 무선데이터통신시스템용 특정소출력기기의 항목별 시험방법과 RFID/USN용 무선설비의 적합성평가 항목별 시험방법 개정안을 마련하여 설명하였다. 제3장에서는 타 방송구역의 DTV 월경신호로만 수신되는 지역의 수신 보장을 위한 DTV 수신보호용 가용채널 DB 알고리즘 개선과 '17년부터 시·군지역에서 단계적으로 제공하는 DTV대역 주파수를 활용한 UHD 채널 배치에 따라 TVWS 가용채널 업데이트 방안을 마련하고 특정지점의 가용채널을 쉽게 찾을 수 있도록 강화된 TVWS 가용채널 검색 기능과 관련제도 시행에 대해 기술하였다. 제4장에서는 사물인터넷 서비스 활성화를 지원하기 위해 2.4/5.8 GHz 대역의 무선데이터 통신시스템용 특정소출력무선기기의 전파혼신 안내 문구 표시 제도 개선안과 시각장애인 유도신호용 무선기기가 단일 칩으로도 제작이 가능하도록 시각장애인 유도신호용 무선기기의 수신부 성능기준안을 마련하여 기술하였다. 제5장에서는 각 장의 주요 연구결과 또는 향후 계획에 대해 간략하게 기술하였다.



# 목 차

제1장 서론 .....	1
제2장 소출력 무선기기 적합성평가 시험방법 개선 .....	2
제1절 국내외 시험방법 현황 .....	2
제2절 시험방법 개선 .....	6
제3장 TVWS 가용채널 DB 시스템 개선 .....	21
제1절 개요 .....	21
제2절 TVWS 가용채널 산출기능 개선 .....	25
제3절 관련제도 시행 .....	29
제4장 사물인터넷 서비스 활성화 지원 .....	38
제1절 2.4/5.8 GHz 대역 전파혼신 안내 문구 표시 제도 개선 .....	38
제2절 시각장애인 유도신호용 무선기기의 수신부 성능기준 개선 .....	41
제5장 맺음말 .....	45
참고문헌 .....	46

## 표 목 차

[표 2-1] 「무선설비 적합성평가 시험방법」 현황	2
[표 2-2] 유럽 소출력 무선기기 시험방법 현황	4
[표 2-3] 일본 면허불요국(免許不要局) (일본 전파법 제38조의2의2제1항제1호 시험방법)	5
[표 2-4] DFS 성능측정용 레이더 시험신호 특성(총 3개)	12
[표 2-5] USN 무선기기 시험방법 (출력 및 대역외영역 불요발사 측정)	14
[표 2-6] 940.1~946.3 MHz 대역 USN 무선기기 수신선택도 시험방법	17
[표 3-1] TVWS 시범서비스 추진현황	23
[표 3-2] DTV 채널재배치에 따른 가용채널 업데이트 소요시간 산정 예	27
[표 4-1] 신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선기기 간섭 표기 위치	39
[표 4-2] 무선데이터통신시스템용 특정소출력무선기기 간섭표기 기존 규정	40
[표 4-3] 기술기준 조항개정 신규 대조표(요약)	40
[표 4-4] 시각장애인 유도신호용 무선기기의 수신부 성능기준	42
[표 4-5] 기술기준 주요 개정안	43



## 그림 목 차

[그림 2-1] 소출력 무선기기 적합성평가 시험의 복잡성 증가	6
[그림 2-2] 소출력 무선기기의 정격전압	7
[그림 2-3] 소출력 무선기기의 안테나(단자) 사용 증가	8
[그림 2-4] 무선랜 시스템의 적합성평가 관련 현황	10
[그림 2-5] 동일 다수 모듈사용 무선랜 기기 시험방법	11
[그림 2-6] 무선랜 불요발사 상세측정 선택방법	12
[그림 3-1] 국내 DTV 채널(대역) 배치(700 MHz 대역 제외)	21
[그림 3-2] TVWS 대역활용 시스템 주요 특성	21
[그림 3-3] TVWS 대역 주요 예상 서비스	22
[그림 3-4] TVWS 가용채널 데이터베이스(DB) 시스템 구성	24
[그림 3-5] TVWS 서비스 이용절차	25
[그림 3-6] 월경신호 수신 DTV 서비스 이용자 보호용 가용채널 삭제/복원 메뉴	25
[그림 3-7] 가용채널 삭제/복원 추가 및 등록정보 화면	26
[그림 3-8] 지역별 지상파UHD 주파수 공급방안	27
[그림 3-9] 기존 TVWS 가용채널 검색 기능	28
[그림 3-10] TVWS 가용채널 검색 기능(개선안)	29
[그림 4-1] 안내문구 표시 및 기기 사례	38
[그림 4-2] 시각장애인 유도신호용 무선기기	42



## 제1장 서론

소출력 무선기기를 포함한 무선설비의 적합성평가 시험방법은 '16년 7월부터 국가표준인 「무선설비 적합성평가 시험방법」(KS X 3123)을 따르도록 되어 있다. 현재 해당 표준은 적합성 평가 대상 기자재로 지정된 무선 설비에 대하여 적합성 평가 시험을 위한 환경적 조건, 전기적 시험 항목 그리고, 이에 관련된 시험방법을 제공하고 있다. 하지만, 모든 무선기기들이 공통적으로 적용하도록 기술기준 항목별로 시험방법을 기술하고 있어 IoT 등의 융복합 통신서비스와 급속한 통신기술발전으로 다양한 기능을 탑재하는 소출력 기기들은 범용적인 시험방법으로는 정확한 성능을 시험하기 어려우므로 기기별로 시험방법을 분리하여 세분화가 필요한 실정이다. 이에 따라 본 연구에서는 소출력 무선기기에 대해 불필요하게 반복되는 시험의 간소화하고 다양한 기능이 탑재된 무선랜 기기와 '16년도에 기술기준 개정 및 주파수 추가 분배가 된 RFID/USN용 무선설비의 시험방법을 통일시키고 부정확한 시험방법을 방지하기 위해 개선된 상세 시험방법을 검토하였다.

주파수 공동사용의 일환으로 지역적으로 사용되지 않는 DTV 방송대역을 효율적으로 이용하기 위한 TVWS 서비스 도입이 국내외적으로 활발히 검토되고 있다. 현재 우리나라에서 적용한 TVWS 대역은 470~698 MHz으로, TVWS 서비스 국내 이용은 TVWS 가용채널 데이터베이스에 접속하여 결정된 채널만 이용할 수 있도록 하는 DB 접속방식으로 기술기준이 정해져 있다. 본 연구에서는 '16년도에 마련된 기술기준과 시험방법, DB 접속프로토콜 등의 국가표준 등에 논하였다. TVWS 서비스 본격 개시에 대비하여 TVWS 가용채널 산출기능 개선과 특정지역내의 TVWS 가용채널 정보검색 기능을 일반인에게 공개하기 위해 관련 기능 개선도 함께 추진하였다.

사물인터넷(IoT, Internet of Things)을 통한 기본적인 연결은 WiFi, 블루투스, 센서 무선네트워크 등의 비면허 소출력 무선기기 활용이 증가하고 있다. 이에 본 연구에서는 2.4/5.8 MHz 대역 무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기에 대해 IoT 등의 융복합서비스 적용에 걸림돌이 없도록 규제완화 사항을 검토하였다. 이와 더불어, 안전시스템용 특정소출력기기 중 시각장애인 유도 신호용 무선기기의 디지털 one-chip 회로 도입 추진에 따른 기술기준 개선사항을 도출하고자 하였다.

## 제2장 소출력 무선기기 적합성평가 시험방법 개선

### 제1절 국내외 시험방법 현황

#### 1. 국내 현황

현행 「무선설비 적합성평가 시험방법」 표준(KS X 3123)은 다음의 표2-1와 같이 모든 무선기기들이 공통적으로 적용하도록 기술기준 항목별로 시험방법을 기술하고 있다. 급속한 기술발전으로 다양한 기능을 탑재하는 소출력 기기들은 범용적인 시험방법으로는 정확한 성능을 시험하기 어려우므로 기기별로 시험방법을 분리하여 세분화가 필요할 것으로 판단된다. 이러한 세분화 추진은 지정시험기관의 부정확한 시험을 방지하고 다양한 기능이 탑재된 소출력 무선기기에 대한 일부 시험 간소화가 가능해 질 것이다.

[표 2-1] 「무선설비 적합성평가 시험방법」 현황

항목	주요내용	비고
일반사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대상 기자재 확인</li> <li>○ 신청서류 적합여부 확인</li> <li>○ 안테나특성 확인방법</li> </ul>	
기자재의 적합성평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시험전 확인사항</li> <li>○ 신청 기자재 대조확인</li> <li>○ 환경적 조건의 구분(부속서 A)</li> <li>○ 대상 기자재별 적합성평가 적용구분(부속서 B)</li> <li>○ 적합성평가 절차</li> <li>○ 적합성평가 확인방법</li> <li>○ 세부처리방법</li> </ul>	세부처리방법 - 출력이변형 기기, 발진기 무(無)내장 중계장치, 다중입출력 안테나시스템 등
기타 적용방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전파응용설비의 기술기준 적용방법</li> <li>○ 전/자계강도 또는 복사전력으로 규정된 무선설비 시험방법</li> <li>○ 무선 송수신용 부품 조건 확인방법</li> </ul>	
기타사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제조자 선언사항</li> <li>○ 적합성평가 항목별 시험방법(부속서 C 및 부속서 D)</li> </ul>	
부속서 A (환경적 조건의 구분)	진동, 충격, 연속동작, 온도, 습도, 낙하, 수밀, 주수, 기압 시험조건 구분	
부속서 B (대상기자재별 적합성 평가 적용 구분)	대상기자재별 적용 기술기준의 전기적 시험항목 및 환경적 조건 명시	해상, 항공, 전기통신사업, 간이무선국 등 기타 무선국, 전파응용설비, 비면허기기 등

항목	주요내용	비고
부속서 C (적합성평가 항목별 시험방법)	주파수 허용편차 등 총 27개 시험방법 간략 기술	
부속서 D (복사시험방법)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 체내이식용 무선의료기기 복사시험방법</li> <li>※ 일반적인 복사시험방법으로 활용가능</li> <li>○ 밀리미터파 무선기기 복사시험방법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안테나 치환법 적용</li> <li>○ 복사전력, 주파수 허용편차, 점유주파수대폭, 불요발사, 부차적 전파발사</li> </ul>

## 2. 국외 현황

유럽은 각 소출력 무선기기(SRD, Short Range Device)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 2-2 참조).

일본도 유럽과 유사하게 각 소출력 무선기기별로 분리하여 「증명규칙」 별표에 시험방법을 기술하고 있다(표 2-3 참조). 따라서 일본과 유럽의 경우 신기술 발전에 맞춰 신속하게 시험방법을 개정할 수 있는 여건이 마련되어 있다고 볼 수 있다.

미국은 일반적으로 적용할 수 있는 시험방법과 일부 특정 소출력 무선기기에 요구되는 시험방법을 단일표준(ANSI C63.10, American National Standard of Procedures for Compliance Testing of Unlicensed Wireless Devices(2013년 기준))내에 각 목차별로 분류하여 기술하고 있다. 우리나라와 유사하게 하나의 표준으로 묶어져 있으나 비면허(소출력) 시험기기에 대한 일반적인 시험방법(30 MHz 이하, 30 MHz~1 GHz 대역, 1 GHz 대역 이상) 및 특정대역/특정통신방식을 가진 비면허기기에 적용할 수 있는 별도 시험방법을 명시하고 있다. 일부 특정 소출력 무선기기에는 차량용 FM 송신기, 밀리미터(mm)파 시스템, UWB(Ultra-Wide Band), 902~928 MHz/2400~2483.5 MHz/5725~5850 MHz 대역 디지털변조 기기, Unlicensed National Information Infrastructure(U-NII) 기기(5 GHz 대역 무선 접속 시스템), 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) 등이 기술되어 있다.

[표 2-2] 유럽 소출력 무선기기 시험방법 현황

규격	내 용		비 고
EN 300 440	1~40 GHz 대역 용도미지정(non-specific) 소출력무선기기		용도미지정 소출력 무선기기 (Non-Specific SRD) ※ SRD(Short Range Device)
EN 305 550	40~246 GHz 대역 용도미지정(non-specific) 소출력무선기기		
EN 300 330	9 kHz~25 MHz 무선기기 및 9 kHz~30 MHz 자체유도무선기기		
EN 300 220	25 MHz~1 GHz 대역 용도미지정(non-specific) 소출력무선기기		
EN 302 065	통신용 UWB 기기	UWB(3.1~4.8, 6~9 GHz)	
	일반용 UWB 기기		
	위치추적용 UWB 기기		
	도로 및 철도용 UWB 기기		
EN 302 500	6.0~8.5 GHz 위치추적용 UWB 기기		
EN 302 208	865~868 MHz 대역 RFID		RFID
EN 300 761	2.4 GHz 대역 RFID		
EN 300 422	25 MHz~3 GHz 대역 무선마이크		무선마이크(보청기 포함)
EN 301 357	25 MHz~2 GHz 대역 무선음향기기		
EN 301 893	5 GHz 대역 무선랜(소출력(근거리) 무선통신기기 미분류)		
EN 302 567	60 GHz 대역 Gigabit 무선랜		광대역 데이터 전송
EN 300 328	2.4 GHz 대역 무선랜		
EN 300 718	456.9~457.1 kHz 대역 눈/산사태 구조용 비콘(avalanche beacons)		추적(tracking, tracing), 데이터 획득(data acquisition) 등
EN 303 204	870~876 MHz(출력 500 mW 이하) 네트워크 기반 근거리 무선 통신기기		
EN 303 203	2483.5~2500 MHz 대역 Medical Body Area Network systems(MBANs)		
EN 302 608	984~7484 kHz, 27.090~27.100 MHz 대역 유로발리스 철도 시스템(Eurobalise railway system)		철도 응용
EN 302 609	7.3~23.0 MHz 유로루프 철도 시스템(Euroloop railway system)		
EN 301 091	76~77 GHz 레이더 센서(차량감지, 철도건널목)		
EN 300 674	5.8 GHz ISM 대역 DSRC(Dedicated Short Range Communication) 전송기기 (통신속도 500 kbit/s 또는 250 kbit/s)		수송 및 교통텔레메틱스
EN 302 288	21.65~26.65 GHz, 24.25~26.65 GHz 대역 차량용 레이더		
EN 302 264	77~81 GHz 대역 차량용 레이더		
EN 302 858	24.05~24.25/24.50 GHz 대역 차량용 레이더		
EN 302 372	5.8/10/25/61/77 GHz 대역 탱크용 레벨측정레이더		무선표정(레이더센서, 동작감지 포함)
EN 302 729	6~8.5 GHz, 24.05~26.50 GHz, 57~64 GHz, 75~85 GHz 대역 레벨측정 레이더		
EN 302 066	30 MHz~12 GHz 대역 지하 또는 벽면 탐침레이더(허가 지역내 운용)		
EN 302 435	2.2~8.5 GHz 빌딩 매질 분석 및 분류 응용(Building Material Analysis and Classification application) 기기		
EN 302 195	9~135 kHz 초저전력 체내이식의료 무선기기		체내이식의료 무선기기 및 주변기기
EN 302 536	315~600 kHz 근거리 무선통신기기		
EN 302 510	30~37.5 MHz 초저전력 체내 세포막(Membrane) 이식의료 무선기기		
EN 301 559	2483.5~2500 MHz 저전력 체내이식의료 무선기기		
EN 301 839	402~405 MHz 체내이식 무선의료기기		

[표 2-3] 일본 면허불요국(免許不要局)(일본 전파법 제38조의2의2제1항제1호 시험방법)

종 별		시험방법
시민 라디오(생활무선국)		증명규칙제2조제1항제3호(별표제12)
코드리스(cordless) 전화		증명규칙제2조제1항제3호(별표제21)
특 정 소 전 력 무 선 국	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 원격측량	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)
	이동체 식별(주파수호평방식제외, 953.5 MHz)	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의13)
	밀리미터파 레이더	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의14)
	이동체 검지 센서	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의16)
	동물검지 통보 시스템	증명규칙제2조제1항제8호(별표제22의17)
	소전력 보안(security)	증명규칙제2조제1항제13호(별표제36)
2.4 GHz 대역 고도화 소전력 데이터통신 시스템 (2400-2483.5 MHz)		증명규칙제2조제1항제19호(별표제43)
2.4 GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템 (2471-2497 MHz)		증명규칙제2조제1항제19호의2(별표제44)
2.4 GHz 대역 고도화 소전력 데이터통신 시스템 (2400-2483.5 MHz, 옥외모형비행기 무선조종용)		증명규칙제2조제1항제19호의2의2(별표제43)
2.4 GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템 (2471-2497 MHz, 옥외모형비행기 무선조종용)		증명규칙제2조제1항제19호의2의3(별표제44)
5 GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템 (5150-5350 MHz)		증명규칙제2조제1항제19호의3(별표제45)
5 GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템 (5470-5725 MHz)		증명규칙제2조제1항제19호의3의2(별표제45)
5 GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템 (5210-5290, 5530-5610 MHz)		증명규칙제2조제1항제19호의3의3(별표제45)
준밀리미터파 대역 소전력 데이터통신 시스템		증명규칙제2조제1항제19호의4(별표제46)
60 GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템		증명규칙제2조제1항제19호의4의2
60 GHz 대역 소전력 데이터통신 시스템 (10mW 이하)		증명규칙제2조제1항제19호의4의3
5 GHz 대역 무선접속시스템용 육상이동국 (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)
UWB 레이더 시스템		증명규칙제2조제1항제47호의2(별표제83)
700 MHz 대역 고도(高度) 도로교통 시스템 육상이동국		증명규칙제2조제1항제64호

## 제2절 시험방법 개선

## 1. 배경

무선랜 등의 최신 기기들의 일부 성능에 대한 정확한 시험방법이 미흡함에 따라 5 GHz 무선랜의 레이다 신호 간섭회피 성능을 검증하는 능동주파수 선택 기능 및 다중입출력 방식을 이용하는 기기의 시험방법 개선이 필요하였고 특이한 전원으로 동작하는 비면허(소출력) 기기들의 예외규정 및 불필요하게 반복되는 시험의 간소화가 필요하게 되었다.

사물인터넷(IoT) 기술 발전과 다양한 융복합 통신서비스 출현으로 인해 그림 2-1에서와 같이 동일 방송통신기자재에서 다중으로 통신 주파수 대역을 활용하고 다양한 전원사용을 사용하고 있다. 그 외 고속전송을 위해 다중 입출력 안테나 시스템을 적극적으로 적용하고 있으며, 그 외에 따른 동일 기자재에 다양한 통신모드를 함께 사용하고 있는 실정으로 적합성평가 시험에 대한 복잡도와 시험횟수가 많이 증가하고 있다. 따라서, 미국, 유럽 등의 국제적으로 통용되는 시험방법을 적극적으로 수용하여 정확성과 실용성을 함께 고려하는 시험방법으로 개선하고자 하였다.

방송통신기자재 시험결과

[붙임]

## I. 종합의견

1. 시험기기	기기명칭	무선랜을 포함한 무선접속시스템용 무선기기	
	모델명	[ ]	
	용도	목의용 Dualband AP	
	제작자	[ ]	
	주파수	송신	5180 - 5240 MHz, 5260 - 5320 MHz, 5500 - 5620MHz, 2412 - 2472 MHz, 5745 - 5805 MHz
	출력	수신	5180 - 5240 MHz, 5260 - 5320 MHz, 5500 - 5620MHz, 2412 - 2472 MHz, 5745 - 5805 MHz
		출력	b/g/a/n(ht20)Mode(2412-2472 MHz: 6.30 mW, 5745-5805 MHz: 3.16 mW, 5180-5240 MHz: 0.79 mW, 5260-5320 MHz: 3.98 mW, 5500-5620 MHz: 3.98 mW), n(MT40)Mode(2422-2462 MHz: 3.15 mW, 5755-5795 MHz: 1.58 mW, 5190-5230 MHz: 0.79 mW, 5270-5310 MHz: 1.99 mW, 5510-5590 MHz: 1.99 mW)
2. 형식기호		사용전원	DC 48 V
			LARHS-102M5180/5240TR0.0007902D4+5190/5230TR0.0007902D2+5260/5320TR0.0039802D4+5270/5310TR0.0019902D2+5500/5620TR0.0039802D7+5510/5590TR0.0019902D3+LARN8-102412/2472TR0.0063G1DD2D13+2422/2462TR0.0031502D9+5745/5805TR0.0031602D4+5755/5795TR0.0015802D2
3. 특기사항	2X2 다중공중선사용(MIMO), 802.11b,g,a,n(ht20/ht40)		
4. 시험기준	방송통신위원회고시(제2012-07호: 2012.01.31) 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기 무선설비규칙, 방송통신위원회고시(제2012-06호: 2012.01.31)		
5. 시험방법	국립전파연구원공고 제 2011-32호 「무선설비의 적합성평가 처리방법」		
6. 기타사항			
시험자	(선임연구원)		
확인자	(이 사)		

동일 기자재에서

다중 주파수 대역

직류/교류 등 다중 전원사용

다중 입출력 안테나 시스템

다중 통신모드

를 적용하고 있음

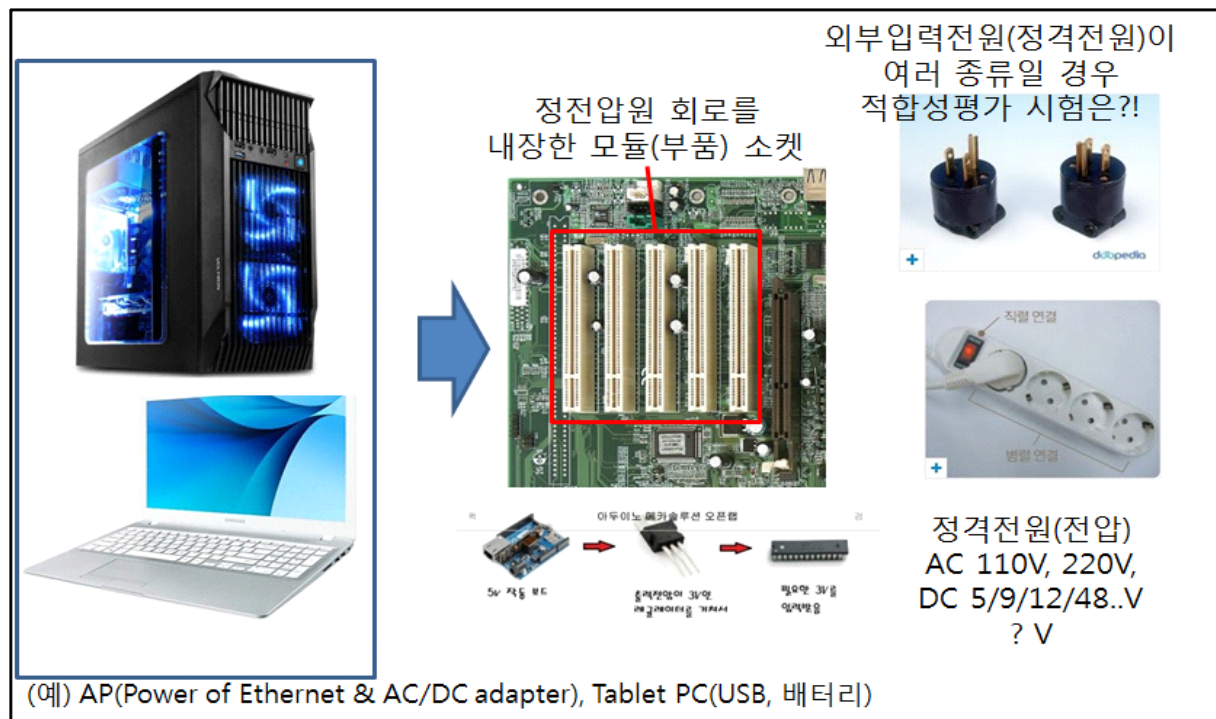
미국, 유럽 등 국제적으로 통용되는 시험방법을  
적용하여 정확성과 실용성을 고려한 시험방법으로  
개선추진

[그림 2-1] 소출력 무선기기 적합성평가 시험의 복잡성 증가



## 2. 소출력 무선설비 시험전원 조건

소출력 무선기기의 소형 모듈화가 지속적으로 진행됨에 따라 완제품의 부품으로 다수 장착될 경우, 다양한 완제품 설계에 적합하도록 정전압원 회로를 내장하고 있다. 따라서, 외부 입력전원(단일 기자재에 다수 입력전원 포함)이 여러 종류일지라도 고주파부의 공급되는 전압은 일정하게 유지하게 된다. 기존의 경우에는 정전압원 회로 유무와 상관없이 외부 입력전원별로도 각각 시험을 추가적으로 시험하였다. 그러나 정전압원 회로를 가진 기기의 경우 외부 정격전압원에 상관없이 일정한 입력전압을 유지하므로 각 정격전압전원별로 반복된 시험 수행은 불필요하는 의견이 제시하였다.



[그림 2-2] 소출력 무선기기의 정격전압

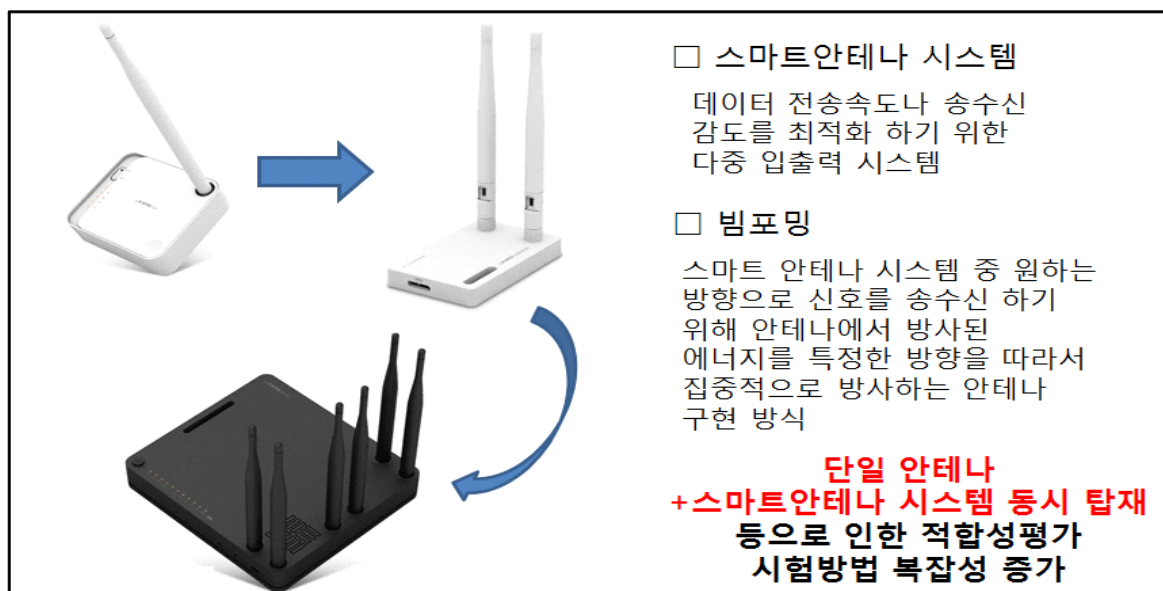
이에 따라 전파법시행령 제25조제4호에 따른 무선설비(소출력 무선설비)의 경우, 적합성평가 시 정격전압 조건은 다음과 같이 적용하기로 하였다.

- 기기를 동작시키는 정격전압이 여러가지인 경우 다음의 방법으로 시험한다.
  - 고주파부에 공급되는 전압이 동일한 정전압원 회로를 내장한 경우에는 하나의 정격전압으로 간주하며, 어느 하나의 정격전압으로 동작시켜 규정된 전원전압을 인가하여 시험을 실시한다.
    - ※ 규정된 전원 전압 : 정격 전압이 임의범위를 갖는 경우, 그 최저정격전압의 -10%의 전압과 최고정격전압의 +10% 전압사이의 전압
- 위의 경우를 제외하면 각각의 정격전압으로 규정된 전원전압을 인가하여 시험을 실시한다.

기존에 적합성평가 시험방법에서 적용되고 있었던 배터리 사용기기과 시스템 내장 모듈의 경우에 대해서도 함께 정리하였다. 배터리 사용기기 중 저전압으로 전원이 차단되는 기능이 있는 기기는 -10 %가 아닌 차단전압 범위 내에서 시험한다. 시스템에 내장되는 모듈의 경우 제조자가 선언한 전원전압 사양에 따라 시험이 가능하다.

### 3. 소출력 무선설비 안테나 이득 및 시험단자 조건

현재 무선랜 시스템 등은 다중 입출력과 단일 입출력 시스템을 탑재한 기자재에 내에서 동시에 구현하고 있다.



[그림 2-3] 소출력 무선기기의 안테나(단자) 사용 증가

그림 2-3과 같이 이러한 다중으로 안테나를 설치하여 데이터 전송속도나 송수신 감도를 최적화하기 위한 스마트 안테나 시스템이 널리 사용되고 있다. 이러한 스마트 안테나 시스템 중에는 원하는 방향으로 신호를 송수신하기 위해 안테나에서 방사된 에너지를 특정한 방향을 따라서 집중적으로 방사하는 안테나 빔포밍 방식도 구현되고 있다. 기존 단일 안테나 시스템과 스마트 안테나 시스템의 동시 탑재 등 안테나 단자 수가 증가됨에 따라 적합성평가 시험방법의 복잡성도 날로 증가하고 있는 추세이다.

이에 따라 새로운 안테나 이득 적용과 시험방법의 복잡성을 일부 해소하고자 전파법시행령 제25조제4호에 따른 소출력 무선설비의 안테나 이득 및 시험 단자 조건에 대해 다음과 같이 적용하기로 하였다.

#### ○ 안테나 이득 적용

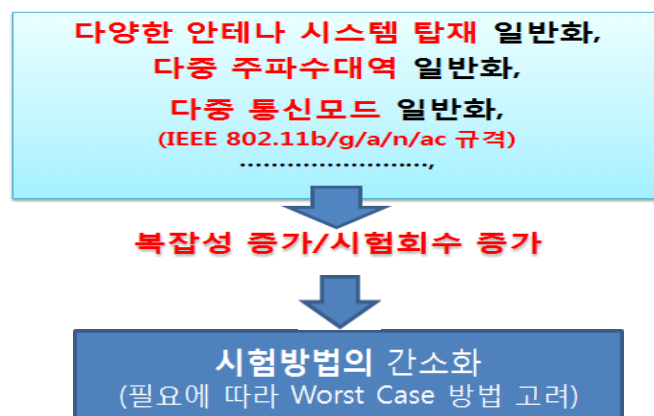
- 2개 이상의 안테나를 사용하는 안테나 시스템의 이득은 다음과 같다.  
2개 이상의 안테나를 사용하는 기기는 사용하는 안테나 중 가장 높은 이득을 적용한다. 다만, 스마트 안테나 시스템의 빔포밍 방식을 사용하는 경우 신청인이 선언한 빔포밍 이득을 제공 받아 가장 높은 안테나 이득에 합산하여 적용한다.

#### ○ 시험 단자의 적용

- 2개 이상의 안테나를 가진 단일 입출력 기기(공간 다이버시티, 단일 증폭기를 사용하는 기기, 각각의 안테나에 대해 동일한 소자(특성)의 증폭기를 사용하는 기기)는 안테나에 공급되는 전력(또는 전력밀도)이 가장 큰 하나의 안테나 단자에서 시험할 수 있으며, 각각의 안테나에 대해 서로 다른 소자(특성)의 증폭기를 사용하는 기기는 각각의 안테나 단자에 대하여 모두 시험한다.
- 2개 이상의 안테나를 가진 다중 입출력 기기에 대한 주파수 허용편차 및 점유주파수대폭 시험은 어느 하나의 안테나 단자에서 시험할 수 있다.

#### 4. 무선랜 시험방법 개선

무선랜(Wi-Fi) 기술기준에 따른 주파수 대역은 무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선설비의 경우 2.400~2.4835 GHz와 5.725~5.850 GHz(대역 D)을 사용하고 있으며, 무선접속시스템용 특정소출력 무선설비의 경우 5.150~5.250 GHz(대역 A), 5.250~5.350 GHz(대역 B)와 5.470~5.725 GHz(대역 C)을 사용하고 있다. 그림 2-4와 같이 무선랜 시스템은 사물인터넷 기술과 접목되어 일반적인 소출력 기기 통신 시스템의 기술발전 트렌드(trend)를 선도하고 있다. 다중 입출력 안테나, 다중 주파수대역, 다중 통신모드의 일반화는 해당기기의 적합성평가 시 복잡성과 시험횟수 증가를 일으킴에 따라 시험의 간소화와 지정시험기관의 부정확한 시험을 방지하기 위해 상세시험방법의 필요성이 제기되었다.



[그림 2-4] 무선랜 시스템의 적합성평가 관련 현황

따라서 필요에 따라 Worst case 방법을 고려하는 등 시험방법의 일부 간소화 추진 및 부정확한 시험방법을 해결하기 위해 무선랜을 포함한 무선 접속시스템용(WAS) 특정소출력 무선기기 및 무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기의 무선랜 적합성평가 항목별 상세 시험방법절차를 규정하였다.

앞서 설명된 정격전압은 ‘전파법시행령 제25조제4호에 따른 무선설비의 정격 전압’ 규정을 적용하였고 안테나 이득 및 시험단자는 ‘전파법시행령 제25조제4호에 따른 무선설비의 안테나 이득 및 시험단자’ 규정을 그대로 적용할 수 있다.

다중 안테나 단자를 사용하는 경우에 하나의 안테나 단자에서만이라도 일부 기술기준항목이 시험이 가능하도록 하였다. 따라서, 다중 안테나 단자를 사용하는 무선랜 기기의 주파수 허용편차, 점유주파수대폭 및 부차적 전파발사 측정은 다음과 같이 수행할 수 있다.

- 주파수허용편차는 각 주파수 대역별로 어느 하나의 안테나 단자에서 시험할 수 있다.
- 점유주파수대폭은 각 모드별로 앞서 결정된 하나의 전송속도 및 안테나 단자에서 시험한다.
- 부차적 전파발사는 각 주파수 대역 별로 전파형식과 전송모드에 관계 없이 각각의 안테나 단자에서 시험한다.

그림 2-5와 같이 동일한 모듈(안테나 포함)을 다중으로 사용한 기기의 경우에는 임의의 한 개의 모듈에 대해서만 시험할 수 있다. 단, 시험성적서에 동일한 모듈임을 확인하여 기록하여야 한다.



[그림 2-5] 동일 다수 모듈사용 무선랜 기기 시험방법

다중 안테나 단자 사용 기기의 불요발사(대역외 발사, 스푸리어스 발사) 측정절차를 간소화하였다. 결정된 전송속도와 최다 안테나 단자가 동시에 동작하는 상태에서 각각의 안테나 단자에 대해 단일 안테나 단자의 경우의 시험방법을 적용하고, 각각의 안테나 단자에서 측정된 값 중에 최대값을

선택하여 안테나 단자 수만큼 곱한 값을 적용한다.(worst case) 측정결과값이 기준을 초과할 경우 다음의 그림 2-6과 같이 3가지 측정방법과 절차 중에 하나(상세측정절차)를 선택하여 시험할 수 있도록 하였다.

**선택①** 각각의 안테나 단자에서 나온 값들을 측정된 최대값을 선택하여 다음과 같이 산술적으로 합산한다.

$$\begin{aligned} \text{대역외 발사} = & \text{안테나단자1의 전력(밀도)}(\text{mW 또는 mW/MHz}) \\ & + \text{안테나단자2의 전력(밀도)}(\text{mW 또는 mW/MHz}) \\ & + \dots + \text{안테나단자n의 전력(밀도)}(\text{mW 또는 mW/MHz}) \end{aligned}$$

**선택②** 각 안테나 단자별 Max hold(소인횟수 10회 초과)을 취한 상태에서 각 단자에서 동일 주파수 point 별로 나온 값을 모두 합산한다.

**선택③** 각 안테나 단자별 측정시간동기를 맞추어 각 단자에서 동일 주파수(RBW 미세조정) point 별로 나온 값을 기준대역폭으로 환산한 후 합산한다.

[그림 2-7] 무선랜 불요발사 상세측정 선택방법

5 GHz 무선랜의 레이다신호 간섭회피 성능을 검증하는 능동주파수 선택 기능(DFS, Dynamic Frequency Selection) 시험과형 및 시험방법을 추가하였다. DFS 시험과형으로는 표 2-4와 같이 총 3 개의 레이다 시험신호를 적용할 수 있다.

[표 2-4] DFS 성능측정용 레이다 시험신호 특성(총 3 개)

레이더 시험신호	펄스반복주파수 PRF[pps]	펄스폭[μs]	펄스수당 버스트 길이 L[ms]/No.	버스트 주기[sec]B
신호 1	700	1	26 / 18	10
신호 2	1800	1	5 / 10	2
신호 3	330	2	210/70	60

이와 함께 무선랜 기기형별로 레이다 시험신호를 적용하는 방법은 다음과 같다.

- DFS 시험은 신청대역 B대역(5.250-5.350 GHz)과 C대역(5.470-5.725 GHz) 내의 1개의 채널주파수에 대해서 시험한다.
- A형 기기(마스터 기기) 및 C형 기기(레이더 신호 감지 기능이 있는 클라이언트 기기)의 DFS 시험에 사용되는 레이더 시험신호는 표 2-4의 시험신호 중 3가지 시험신호를 모두 적용한다.
- B형기기(레이더 신호 감지 기능이 없는 클라이언트 기기)의 DFS 시험에 사용되는 레이더 시험신호는 표 2-4의 시험신호 중 임의의 1가지 시험신호를 선택하여 적용한다.

그 외 5GHz 무선접속시스템용 특정소출력 무선설비의 기술기준에 포함되어 있는 간섭감지기준, 채널사용가능 확인시간, 채널이동시간, 비점유시간 등 총 4개 시험항목에 대해 시험방법을 간략히 추가 기술하였다.

## 5. RFID/USN 시험방법 마련

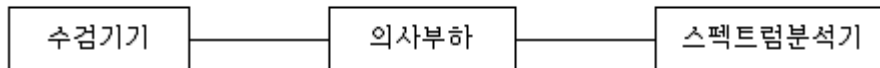
‘16년 상반기에 저전력 장거리 서비스가 가능한 IoT 특화 기술인 LPWA(Low Power Wide Area) 확산에 따른 서비스를 도입하고 국내 IoT 산업을 활성화 하기 위해 917~923.5 MHz 대역 USN 무선설비의 출력기준값을 최대 200 mW로 상향하였다. 출력상향에 따른 간섭을 완화하기 위해 특정채널의 점유시간(Duty Cycle) 조정을 통해 공유기술기준도 강화하였다. ‘16년 하반기에도 기존 IoT용 서비스 활성화를 위해, 940.1~946.3 MHz, 1788.478~1791.950 MHz의 주파수 대역에 장거리 및 홈 IoT용으로 사용할 수 있도록 USN용 주파수 추가 분배하였고, 수신선택도 등을 포함한 기술기준항목이 포함되어 RFID/USN용 무선설비 기술기준 개정이 완료되었다. 이에 따라 채널 점유시간을 고려하는 안테나 공급전력 시험방법과 940 MHz 대역에 적용되는 수신선택도 시험절차를 비롯한 RFID/USN용 무선설비 상세시험절차를 마련하였다. 이를 바탕으로 「무선설비 적합성평가 시험방법」(KS X 3123)의 부속서로 분리 추가하여 해당기기의 부정확한 시험을 방지하고 시험방법을 통일시키고자 하였다. 표 2-5에서는 「신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선

설비의 기술기준」 중 제8조제1항 및 제4항부터 6항의 USN 무선기기 기술기준에 따른 출력(안테나 공급전력 및 복사전력)과 불요발사 시험항목에 대한 시험방법을 나타낸다. 두 시험항목의 경우, 검출모드가 Peak 모드인 경우와 RMS이면서 송신시간 점유율이 98 % 이상인 연속신호를 시험하는 경우(동기모드 1)와 검출모드가 RMS이면서 송신시간 점유율이 98 % 미만인 신호를 시험하는 경우(동기모드 2)로 나누어 스펙트럼 분석기 셋팅이 달라질 수 있다.

[표 2-5] USN 무선기기 시험방법(출력 및 대역외영역 불요발사 측정)

#### A.1.1 안테나 공급전력 및 복사전력

##### A.1.1.1 시험구성도



##### A.1.1.2 시험절차

###### A.1.1.2.1 기술기준 제8조제1항 및 제4항부터 6항까지에 따른 수검기기의 경우

- 수검기기를 변조상태로 동작시킨다.
- 수검기기의 출력이 최대가 되는 조건을 설정하여 수검기기를 동작시킨다.
- 스펙트럼분석기를 다음과 같이 설정한다.

중심주파수	반송주파수
소인주파수폭	발사 점유주파수대폭의 2~3 배
분해능대역폭	99 % 점유대역폭 값 이상
비디오대역폭	분해능 대역폭과 같은 값
검출모드	무선설비규칙 제9조제1항에 따라 무선설비규칙의 [별표 5]의 내용을 참조하여 설정
소인시간	1 초
소인횟수	10 회 이상
소인모드	Single
표시모드	최대값 유지(Max. Hold) 모드
동기모드 1 검출모드가 Peak 모드인 경우와 RMS 이면서 송신시간 점유율이 98% 이상 인 연속신호를 시험하는 경우	Free run



동기모드 2 검출모드가 RMS 이면서 송신시간 점유율이 98% 미만인 신호를 시험하는 경우	Burst trigger 설정 버스트 파형 시작점에 동기를 설정하고, gate 시간은 각 버스트 파형의 최소 전송 시간보다 작게 설정하여 off time이 포함되지 않도록 설정
--	---

d) 동기모드 2에 해당하는 경우이나 송신시간 점유율이 98 % 미만이고 duty cycle이 일정한 경우는 동기모드를 free run 으로 설정하여 측정할 수 있다.

e) Marker를 최대 측정값으로 이동하여 측정값을 기록한다. d)에 따라 측정된 경우 다음과 같이 적용한다.

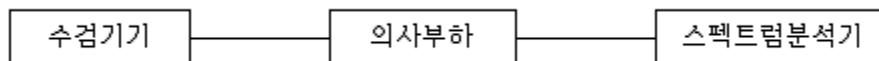
- 측정값에  $10\log(1/\text{duty cycle})$  의 값을 더하여 계산 된 값을 최종 측정값으로 사용한다.

비고 Duty cycle 25 %인 경우=측정 값+  $10\log(1/0.25)$

f) 측정값에 안테나 절대이득을 더하여 복사전력을 계산한다.

### B.1.1 불요발사의 허용치

#### B.1.1.1 시험구성도



#### B.1.1.2 시험절차

##### B.1.1.2.1 대역외 발사 허용치

##### B.1.1.2.1.1 기술기준 제8조제1항 및 제4항부터 6항까지에 따른 수검기기의 경우

a) 수검기기를 변조상태로 동작시킨다.

b) 스펙트럼분석기를 다음과 같이 설정한다.

중심주파수	반송주파수
소인주파수폭 기술기준 제8조 제1항 및 제4항의 경우	지정주파수대의 끝으로부터 $\pm 400$ kHz까지
소인주파수폭 기술기준 제8조 제5항부터 제6항까지의 경우	아래 1 또는 2 중 넓은 주파수폭을 적용 1. 지정주파수대의 끝으로부터 필요주파수대폭의 $\pm 250\%$ 까지 2. 5항의 경우 지정주파수대의 끝으로부터 $\pm 100$ kHz까지, 6항의 경우 지정주파수대의 끝으로부터 $\pm 1$ MHz까지
분해능대역폭 기술기준 제8조 제1항 및 제4항의 경우	3 kHz (지정주파수대의 끝으로부터 $\pm 200$ kHz 이내) / 30 kHz (지정주파수대의 끝으로부터 $\pm 200$ kHz 초과 $\pm 400$ kHz 이내)
분해능대역폭	100 kHz (940 MHz 대역) /

기술기준 제8조 제5항부터 제6항까지의 경우 <sup>[비고]</sup>	1 MHz (1 790 MHz대역)
비디오대역폭	분해능대역폭과 같거나 3 배
검출모드	안테나 공급전력 및 복사전력 시험방법의 검출모드와 동일
소인시간	1 초
소인횟수	10 회 이상
소인모드	1 회 소인 (Single Sweep)
표시모드	최대값 유지(Max. Hold) 모드
동기모드 1 검출모드가 Peak 모드인 경우와 RMS이면서 송신시간 점유율이 98 % 이상인 연속신호를 시험하는 경우	Free run
동기모드 2 검출모드가 RMS이면서 송신시간 점유율이 98 % 미만인 신호를 시험하는 경우	Burst trigger 설정 버스트 파형 시작점에 동기를 설정하고, gate 시간은 각 버스트 파형의 최소 전송 시간보다 작게 설정하여 off time이 포함되지 않도록 설정
<b>비고</b> 기본과 신호의 영향을 최소화하기 위하여 다음의 방법도 적용 가능하다. 1. RBW를 기준대역폭보다 작게 설정하여 측정하고, 측정된 결과를 기준대역폭에 맞게 100 KHz 또는 1 MHz 대역의 값으로 환산함(예 : RBW를 10 kHz, 30 kHz 또는 100 kHz로 설정) 2. 스펙트럼분석기의 channel power 기능을 사용하여 측정(적산되는 대역(채널)폭을 100 kHz 또는 1 MHz 인 기준대역폭과 동일하게 설정)	
c) 동기모드 2에 해당하는 경우이나 송신시간 점유율이 98 % 미만이고 duty cycle이 일정한 경우는 동기모드를 free run으로 설정하여 측정할 수 있다. d) Marker를 최대 측정값으로 이동하여 측정값을 기록한다. c)에 따라 측정된 경우 다음과 같이 적용한다. — 측정값에 $10\log(1/\text{duty cycle})$ 의 값을 더하여 계산된 값을 최종 측정값으로 사용한다. <b>비고</b> Duty cycle 25 %인 경우=측정 값+ $10\log(1/0.25)$	

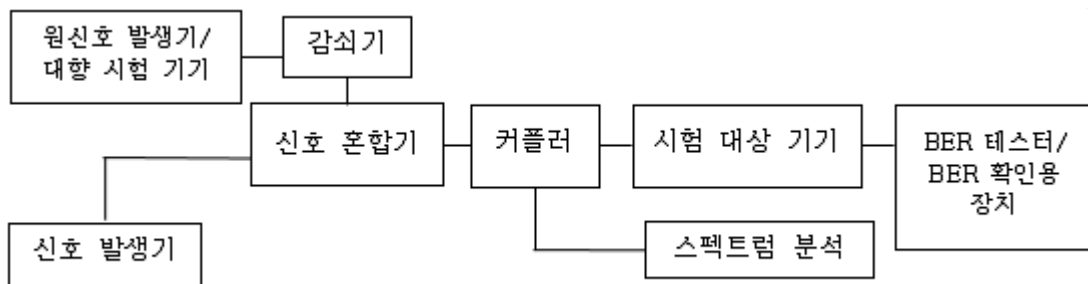
940 MHz 대역 USN 무선기기의 경우 타 대역 USN 무선기기와 달리 수신 선택도 기술기준 항목이 적용되었다. 다음의 표 2-6에서는 940.1~946.3 MHz 대역 USN 무선기기의 수신선택도 시험방법을 나타내고 있다. 시험대상기기와의 신호전송 장치 및 BER(Bit Error Rate) 측정장치가 구분되는 경우와 시험대상기기와의 신호전송 및 BER 측정이 하나의 장치로 가능한 경우로 시험 구성도가 나누어진다. 해당 기술기준에서 정한 수신선택도 기준치에 따라 940.1~946.3 MHz 주파수 대역과 인접 946.3~949.3 MHz 주파수 대역로 각각 나누어 시험절차가 수행된다.

[표 2-6] 940.1~946.3 MHz 대역 USN 무선기기 수신선택도 시험방법

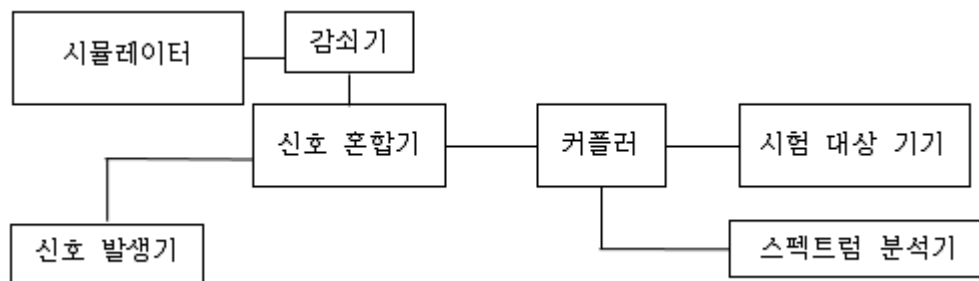
## A.1.1 수신 선택도

## A.1.1.1 시험구성도

## A.1.1.1.1 시험대상기기와의 신호전송 장치 및 BER(Bit Error Rate) 측정장치가 구분되는 경우



## A.1.1.1.2 시험대상기기와의 신호전송 및 BER 측정이 하나의 장치로 가능한 경우



## A.1.1.2 측정조건

- 수검기기의 동작주파수 내에서 가장 낮은 채널, 중간 채널, 가장 높은 채널에 대해서 측정한다.
- 원신호 발생기는 변조된 신호, 간섭신호 발생기는 무변조 신호를 인가한다.
- 수신선택도 시험과 관련된 원신호 발생기, 시뮬레이터, BER 테스터 등은 제조사에서 제공할 수 있다.
- 시험구성은 BER 측정이 가능한 다른 방법으로도 대체 가능하다.
- 정확한 측정을 위하여 가급적 전자파 차폐실을 이용할 수 있다.

## A.1.1.3 시험절차

다음 시험절차 중 시험이 중복 되는 구간은 1 회만 적용한다.

**비고** 가장 높은 채널 시험 중, 한 채널 높은 주파수에 간섭신호를 인가하는 경우

#### A.1.1.3.1 940.1~946.3 MHz 주파수 대역

- 수검기기의 중심주파수를 동작주파수 중 가장 낮은 채널의 중심주파수로 설정한다.
- 간섭신호 발생기의 주파수를 수검기기의 중심주파수보다 한 채널 낮은 인접 채널의 중심주파수로 설정한다.
- 간섭신호 발생기의 출력을 OFF 하고, 수검기기를 수신상태로 동작시킨다. 원신호 발생기의 출력을 ON 시켜 수검기기의 수신단에서 수신기 대역폭을 고려한 기준감도가 되도록 조절한다. 이 때 확인한 BER은  $10^{-2}$ 이하여야 하고, 기준감도는 수검기기의 수신단에서의 버스트 평균전력이다.
- 원신호 발생기의 출력을 기준감도보다 3 dB 증가시킨다(이때 값 A 기록). 간섭신호 발생기를 ON하여 간섭신호 크기를 점진적으로 증가 시켜 수검기기에 대한 BER이  $10^{-2}$ 를 초과 하기 직전의 값을 확인 한다(이때 값 B 기록). 측정된 수신선택도(C)는 다음과 같이 계산한다.

$$C=B-A \text{ [dB]}$$

- 간섭신호 발생기의 주파수를 수검기기의 중심주파수보다 한 채널 높은 인접 채널의 중심주파수로 설정하고, c)~d)의 시험을 반복한다.
- 수검기기의 중심주파수를 동작주파수 중 중간 채널의 중심주파수로 설정하고, c)~e)의 시험을 반복한다.
- 수검기기의 중심주파수를 동작주파수 중 가장 높은 채널의 중심주파수로 설정하고, c)~e)의 시험을 반복한다.

#### A.1.1.3.2 946.3~949.3 MHz 주파수 대역

- 수검기기의 중심주파수를 동작주파수 중 가장 높은 채널의 중심주파수로 설정한다.
- 간섭신호 발생기의 주파수를 (946.3 MHz) + (채널간격/2)로 설정한다.
- 간섭신호 발생기의 출력을 OFF 하고, 수검기기를 수신상태로 동작시킨다. 원신호 발생기의 출력을 ON 시켜 수검기기의 수신단에서 수신기 대역폭을 고려한 기준감도가 되도록 조절한다. 이 때 확인한 BER은  $10^{-2}$ 이하여야 하고, 기준감도는 수검기기의 수신단에서의 버스트 평균전력이다.
- 원신호 발생기의 출력을 기준감도보다 3 dB 증가시킨다(이때 값 A 기록). 간섭신호 발생기를 ON하여 간섭신호 크기를 점진적으로 증가 시켜 수검기기에 대한 BER이  $10^{-2}$ 를 초과하기 직전의 값을 확인 한다(이때 값 B 기록). 측정된 수신선택도(C)는 다음과 같이 계산한다.

$$C=B-A \text{ [dB]}$$

- 간섭신호 발생기의 주파수를 946.3~949.3 MHz 대역의 중간주파수로 설정하고 c)~d)의 시험을 반복한다.
- 간섭신호 발생기의 주파수를 949.3 MHz-채널간격/2로 설정하고 c)~d)의 시험을 반복한다.

## 6. 국가표준 개정안 마련

앞서 설명한 각각의 적합성평가 시험방법 개선안을 활용하여 「무선설비 적합성평가 시험방법」(국가표준 KS X 3123) 개정안을 마련하였고 방송통신 표준 전문위원회 무선분과 심사를 거친 2017년 1월까지 행정예고가 실시될 예정이다. 행정예고 종료된 후 방송통신표준심의회를 거쳐 개정된 국가표준안은 확정될 예정이다.

2016년도에 마련된 국가표준 개정안에서는 전파법시행령 제25조제4호에 따른 ‘신고하지 아니하고 개설했 수 있는 무선국용 무선기기’ 관련, 불필요하게 반복되는 시험의 간소화 등 효율적인 시험이 가능하도록 ‘정격전압 적용방법’, ‘안테나 이득 및 시험단자 적용’에 대한 사항을 분리하여 상세하게 부속서 E와 부속서 F에 규정하였다. 다양한 기능이 탑재된 무선랜 기기의 시험방법을 통일시키고 부정확한 시험을 방지하기 위해 개선된 상세 시험방법을 별도로 분리하여 부속서 G에 규정하였다. 사물인터넷(IoT) 서비스 활성화에 따른 기존 IoT용 기술기준(RFID/USN용 무선설비) 개정 및 주파수 추가 분배가 이루어짐에 따라 해당기기에 대한 부정확한 시험을 방지하고 시험방법을 통일시키기 위해 기존 시험방법에서 별도로 분리하여 부속서 H에 규정하였다. 각 부속서의 명칭은 다음과 같다.

- 부속서 E(전파법시행령 제25조제4호에 따른 무선설비의 정격전압 적용)
- 부속서 F(전파법시행령 제25조제4호에 따른 무선설비의 안테나 이득 및 시험단자 적용)
- 부속서 G(무선랜을 포함한 무선접속시스템용(WAS) 특정소출력무선기기 및 무선데이터통신시스템용 특정소출력무선기기의 무선랜 적합성평가 항목별 시험방법)
- 부속서 H(RFID/USN용 무선설비의 적합성평가 항목별 시험방법)

그 외 전파법 등 법령 개정(용어 변경 등)에 따라 ‘공중선’ 및 ‘공중선전력’ 용어를 각각 ‘안테나’ 및 ‘안테나공급전력’로 수정하였다. 기존 「무선설비규칙」의 미래창조과학부령화함에 따라 「신고하지 아니하고 개설했 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준」 등이 분리 및 개별고시화되어 본 표준 내의 현재 무선

설비규칙(부령) 및 고시의 인용조항 오류를 수정하였다.

방송통신표준 전문위원회 무선분과의 심의결과 의견을 수렴하여 권고하는 시험방법이 없거나 적용할 수 없는 경우 시험기관이 국립전파연구원의 지침을 채택할 수 있도록 하였고, 신청된 기자재에 대한 기술기준 적합여부 확인 시 시험보조장비 및 운영 프로그램 등을 신청자로부터 제출 받아야만 시험이 가능한 경우에는 신청자에게 이를 지원, 요청할 수 있으며 신청자는 이를 지원해야 한다는 '시험에 필요한 사항의 지원에 대한 조항을 추가하였다.

## 제3장 TVWS 가용채널 DB 시스템 개선

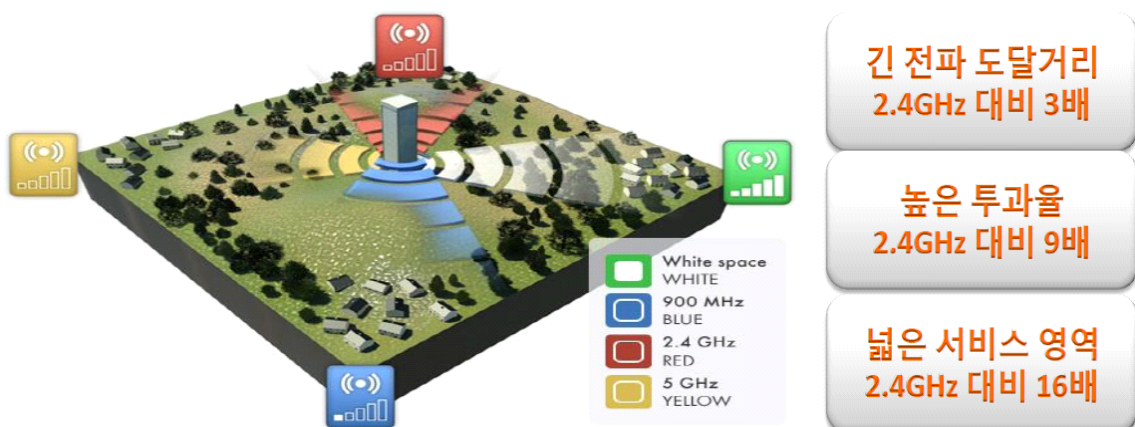
### 제1절 개요

TVWS(TV White Space) 개념은 TV 방송대역(채널 2~56: 54~771 MHz, 총 330MHz) 중 전파간섭 방지를 위해 지역적으로 사용하지 않고 비어있는 주파수 채널(또는 대역)을 말한다. 국내는 그림 3-1과 같이 용도가 결정되지 않은 DTV 예비대역 등을 제외한 470~698 MHz(총 228 MHz)에서 빈 채널을 활용한다.

채널	2	4	5	6	7	13	14	51
	DTV예비		DTV예비		DMB/DTV예비		DTV→TVWS	
주파수	54	72	76	88	174	216	470	698MHz

[그림 3-1] 국내 DTV 채널(대역) 배치(700 MHz 대역 제외)

국내에서 TVWS로 활용하는 470~698 MHz 대역은 기존 2.4 GHz Wi-Fi 보다 전파의 도달범위 및 투과율이 우수해 넓은 커버리지 확보가 가능한 것으로 알려져 있고 격오지 통신용 무선백홀에 주로 사용되며, 이를 통해 무선인터넷, 무선CCTV, 마을방송, IoT(원격점침 등) 등 그림 3-3과 같이 다양한 무선통신 서비스 제공이 가능할 것으로 예상된다.



[그림 3-2] TVWS 대역활용 시스템 주요 특성

<p><b>(무선 가입자망)</b> 전파 도달거리가 긴 특징을 이용하여 인터넷 활용이 어려운 도서·산간 지역에 무선인터넷망 구축</p> <p>※ 고비용의 위성, 저속의 전화선 등으로만 가능한 인터넷서비스를 무선으로 가능</p>	<p><b>(지역 정보전송)</b> 고궁, 박물관, 경기장, 공원과 같은 특정지역에서 시설 및 일정 등의 양방향 공공 정보 서비스 제공</p> <p>※자가망을 구축하여 기존 이통망 등 유료망을 사용하지 않고도 정보전송 가능</p>
	<p>고궁</p> 
<p><b>(중·장거리 영상전송)</b> 전파의 투과율이 좋은 장점을 이용하여 지하·해상과 같은 공간의 영상을 전송</p> <p>※ 녹화 후 전송만 가능한 지하공간 영상 전송이 실시간으로 가능</p>	<p><b>(환경정보 수집)</b> 수질 및 대기오염 물질 등 센서 단말기로 측정한 정보를 TVWS를 통해 관리 센터까지 전달</p> <p>※ 센싱정보를 전송하는데 활용되는 이동 통신망을 대체하여 무료로 이용 가능</p>
	

[그림 3-3] TVWS 대역 주요 예상 서비스



주요 파급효과로는 농어촌과 산악지대의 유선구축이 어려운 지역에 TVWS 무선백홀 시스템 구축을 통해 ICT 정보격차 해소에 기여할 것으로 보인다. TVWS 무선백홀 기술의 주 활용사례로는 도서·산간지역 무선데이터 전송, 무선 CCTV관제 등에 활용되며, 10km내외의 전송거리 지원이 가능할 것으로 예상된다. 비용측면에서 또한 TVWS는 가용채널 확보가 용이한 도서·산간 지역에 무선인터넷, IoT 서비스 등을 저렴한 비용으로 제공이 가능하다. TVWS를 활용하여 도서·산간지역 네트워크의 구축비용 절감효과는 마이크로웨이브 시스템 대비 76 % 이하로 해저케이블 시스템 대비 95 % 이하로 추정하고 있다.

현재 TVWS 가용채널은 지역별, 안테나 설치높이(기술기준 적용)에 따라 차이가 있으며, TV 방송국이 밀집된 수도권, 대도시 지역은 가용채널이 비교적 적고, 농어촌 지역은 보다 많은 채널이 존재하고 있다.

TVWS 시범사업은 표 3-1에서와 같이 한국전파진흥협회 주관으로 '13~'16년 동안, 농어촌 및 도서 7개 지역을 대상으로, 무선인터넷, 스마트그리드, 무선 CCTV 및 마을방송 등 공공사업을 추진하고 있다. '16년 12월부터 3개 지역에서 추가 운용할 예정이다.

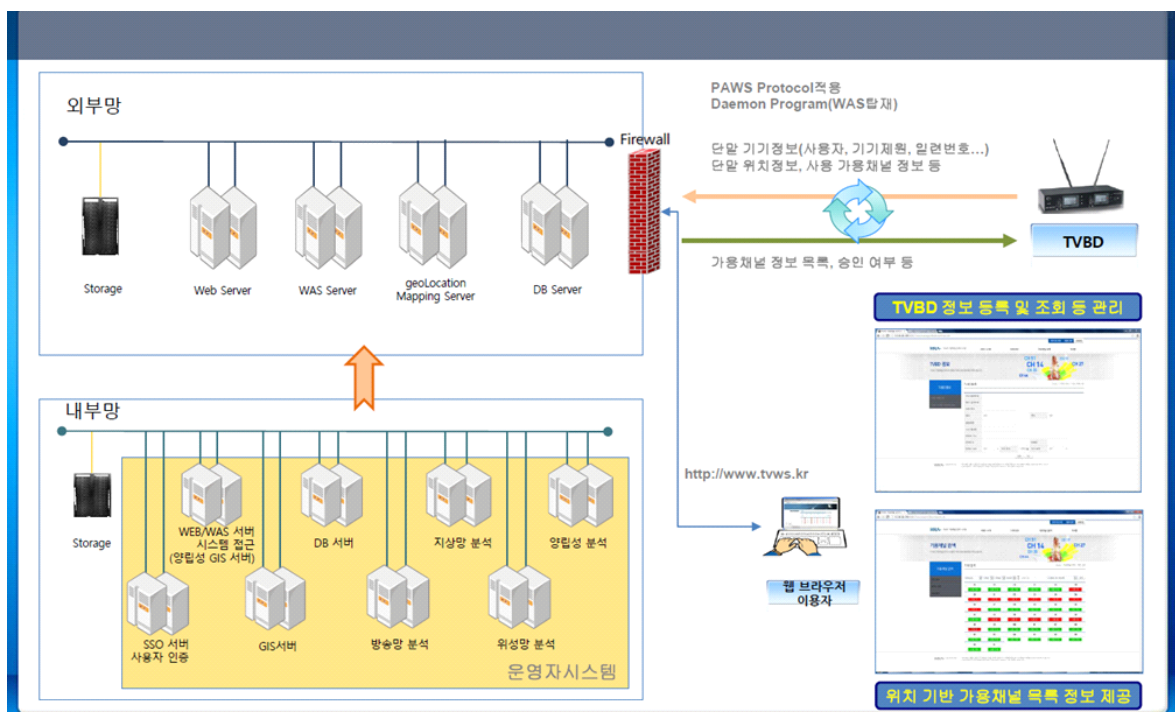
[표 3-1] TVWS 시범서비스 추진현황

지 역	서비스 현황 및 활용 계획	운용개시
강원 강릉시	○ 수목원내 공원시설 및 산불감시용 무선 CCTV 서비스	'13.12월
대전광역시	○ 대전예술의 전당에서 공공행사 및 지역정보 제공	
충북 청주시	○ 청주시민회관에서 공공행사 및 지역정보 제공	
제주시	○ 지능형 전력망 검침 서비스(스마트 그리드)	
충북 제천시	○ 산간오지 무선인터넷 서비스 및 산불감시 무선CCTV 활용	'15.12월
인천 옹진군	○ 대연평도↔소연평도 주민공공 정보제공용 마을방송 서비스	
경남 진주시	○ 진주성 공공 W-Fi, 문화재보호 불꽃감지센서, 무선CCTV 활용	
인천 옹진군	○ TVWS 시스템 기반 서해5도 교통정보 및 재난관리 서비스	'16.12월 예정
충북 제천시	○ TVWS 기술을 활용한 안전한 삼한의 초록길 산책로 구현	
경남 통영시	○ 해양 수질 및 방법 관리를 위한 TVWS 시스템 구축	

국내에는 지상파 TV 수신, 허가 무선마이크 시스템 등을 보호할 수 있도록 전파환경이 저장된 데이터베이스(DB)에 접속하여 특정위치의 가용채널을

제공받는 DB 접속방식만을 사용하고 있다. 미래창조과학부 국립전파연구원의 주파수분석시스템(SMIs) 시스템을 통해 방송국 등의 정보를 토대로 DTV와 허가 무선마이크 각각에 대한 수신 보호이격거리를 조합 적용하여 TVWS 가용채널을 산출한다.

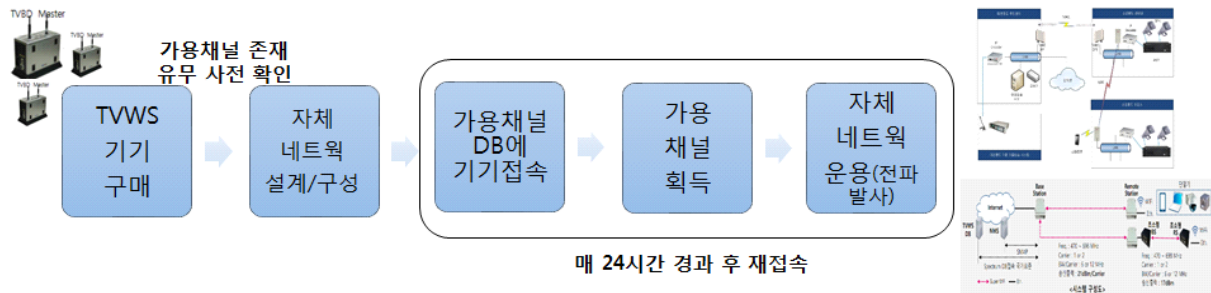
TVWS 가용채널 데이터베이스 서비스 시스템은 그림 3-4과 같이 지역별 가용채널 정보를 제공하는 정보제공 시스템(외부(인터넷)망, 이용자 시스템)과 가용채널 정보생성을 위한 분석시스템(내부망, 운용자 시스템)을 구현으로 분리되어 있다. 현재 이용자 시스템은 미래창조과학부 국립전파연구원에서 운영할 예정이며 TVWS 가용채널 DB 공개 등 TVWS 민간개방 목적에 맞게 잠정적으로 시스템 명칭을 TVWS 가용채널 검색시스템([https:// www.tvws.kr](https://www.tvws.kr))으로 사용하고 있다. 향후 본 장에서 언급될 기술기준상의 'TVWS 가용채널 데이터베이스 이용자 시스템'과 동일한 시스템이다.



[그림 3-4] TVWS 가용채널 데이터베이스(DB) 시스템 구성

일반 국민들이 TVWS 서비스 이용방법으로는 그림 3-5와 같이 TVWS 가용채널 데이터베이스 이용자 시스템의 가용채널 검색을 통해 기기 설치 희망

장소에서의 가용채널을 유무를 확인한 후, TVWS 기기 구매 및 설치 희망 지역에서 유무선 인터넷 접속을 통해 가용채널 DB 접속 기반 네트워크 운용을 할 수 있다.



[그림 3-5] TVWS 서비스 이용절차

## 제2절 TVWS 가용채널 산출기능 개선

### 1. DTV 수신보호용 가용채널 DB 알고리즘 개선 적용

타 방송구역의 월경신호로만 수신되는 지역의 월경 DTV 수신보호를 위해 TVWS 가용채널 DB 생성 기능 개선을 수행하였다. 주요 개선 사항으로 그림 3-6과 3-7과 같이 먼저 가용채널 삭제/복원 관리 기능을 추가하였다. 해당 기능은 특정지역의 TVWS 가용채널 중 제외채널(월경신호채널), 제외 사유, 가용채널 삭제 지역 설정을 위한 중심점 및 반경, 등록 및 수정일, 적용 유무 메뉴 등으로 구성되어 있다.

월경신호 수신 DTV 서비스 이용자 보호를 위한 가용채널 삭제/복원 관리								
기간: 2016년 6월 22일 ~ 2016년 6월 22일		채널:	<input type="button" value="검색"/> <input type="button" value="추가"/> <input type="button" value="등록정보"/> <input type="button" value="닫기"/>					
No	가용채널 제외	가용채널 제외 사유	반경	X좌표	Y좌표	등록일자	수정일자	적용유무
1	19	혼신으로 인한 제외	800 m	129,068285(506220,262006)	35,143017(3888905,443241)	2016-06-09	2016-06-21	미 적용
2	19	혼신으로 인한 제외	500 m	126,831054(308608,416265)	37,630221(4167000,993805)	2016-06-09	2016-06-16	미 적용
3	15	제외	250 m	126,890972(307788,746801)	35,109136(3887181,049376)	2016-06-21		미 적용
4	15	제외	200 m	128,556477(459618,250128)	35,183548(3893488,26088)	2016-06-22		미 적용

조회건수 : 4건

[그림 3-6] 월경신호 수신 DTV 서비스 이용자 보호용 가용채널 삭제/복원 메뉴

[그림 3-7] 가용채널 삭제/복원 추가 및 등록정보 화면

또한 가용채널 삭제/복원에 이력 조회 기능을 추가하여 관심 기간별 삭제·복원 이력 검색 확인, 필요시 잘못 삭제한 정보의 복원 등을 할 수 있도록 하였다.

## 2. DTV 대역내 UHD 채널 공급시 TVWS 가용채널 업데이트 방안마련

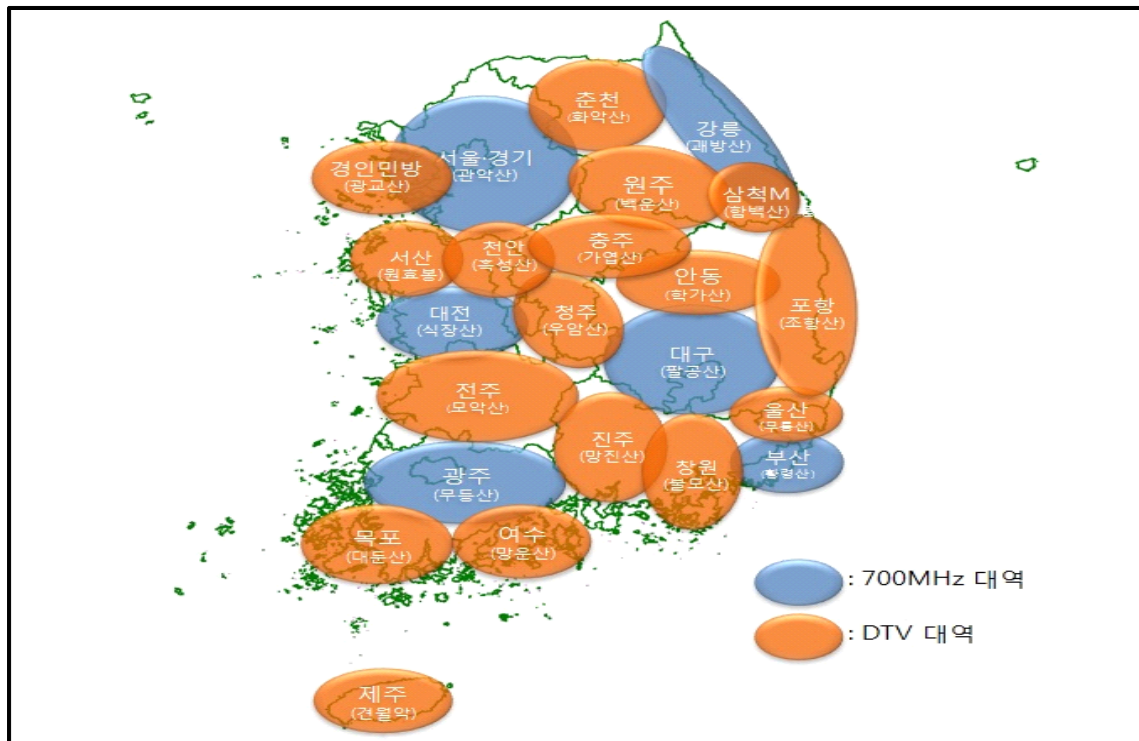
‘17년부터 단계적으로 제공하는 DTV대역 내 UHD 채널 배치에 따른 TVWS 가용채널 업데이트 방안 마련을 고려하였다.

지역별 지상파 UHD 주파수 공급방안 관련, KBS2 및 EBS는 전국 단일방송으로 700 MHz 대역으로 주파수를 공급할 예정이며 KBS1, MBC 및 민방의 경우 지역별 방송사를 고려하여 수도권 및 광역권(6개 권역)에 700 MHz 대역을 공급하고 시·군지역은 DTV대역(470-698 MHz) 주파수를 활용할 예정이다.

전국 시·군 지역 DTV 채널재배치 검토대상 방송국은 제주, 강원(춘천), 경북, 충남, 충북의 경우 ‘17년에 검토될 예정이며, 수도권, 전남, 전북, 경남의 경우 ‘18년에 검토할 예정으로 알려져 있다. 전문가 의견에 따르면 전국 각 지역별 DTV 대역 UHD 채널 배치로 인한 DTV 재배치 검토대상 DTV 방송국은 총 362여개로 추정되고 있다.

UHD 채널 사용으로 인한 전국 시·군 지역 DTV 채널재배치 검토대상 중인 방송국만을 기준(총362국)으로 모두 일괄 자동처리(방송국 일괄 추가만

고려)할 경우 아래의 표 3-2와 같이 1일내(평균 23시간)에 가용채널 업데이트 조치가 가능할 것으로 예상되었다.



[그림 3-8] 지역별 지상파UHD 주파수 공급방안

[표 3-2] DTV 채널재배치에 따른 가용채널 업데이트 소요시간 산정 예

수행기능	평균 처리시간	전체소요시간
방송국당 Raw Data(방송구역도 파일) 생성시간	3분	3분 × 362국 = 1,086분 ≒ 18시간
보호이격거리 적용 등 서비스 데이터 일괄 생성	5시간	5시간
총소요시간	—	23시간

앞서 설명한 바와 같이 이러한 가용채널 업데이트 소요시간을 줄이는 방안의 일환으로 운용자 시스템의 업그레이드를 추진하였다.

먼저 DTV 방송국 변경/추가 설치에 따른 가용채널 변경 처리 자동화(Batch) 처리가 가능하도록 하였다. 처리프로세스별 운용자 수동처리를 특정시간에 일괄처리하도록 알고리즘을 개발하여 방송국 채널 생성/변경에 따른 간헐적인

수동 처리를 일괄 자동화하였다.

일시에 많은 방송국의 채널 변경 시 처리기능 강화 방안을 마련하였다. 기존에는 방송국 정보(변경여부)를 주파수분석시스템(SMIs)에 접속하여 개별 비교하였으나, SMIs의 방송국 정보를 운용자 시스템의 메모리로 직접 로딩/비교하여 속도개선을 하였다.

### 3. TVWS 가용채널 검색 기능 강화

앞서 설명한 바와 같이 TVWS 가용채널 데이터베이스 시스템은 ‘운용자시스템’과 ‘이용자시스템’으로 구성되어 있다. 이중 이용자시스템은 기기가 접속하여 가용채널을 제공받고 기기의 정보를 등록·관리하는 시스템을 말하며, 해당 시스템은 특정지역의 TVWS 가용채널 정보 검색이 가능하며 DB에 접속 등록한 기기의 채널 사용현황 통계를 볼 수 있다. 현재 이용자 시스템은 잠정적으로 ‘TVWS 가용채널 검색 시스템’이라는 명칭을 사용하고 있다. 이중 기존 검색 시스템은 그림 3-9와 같이 지번/새주소/좌표 정보의 텍스트 형태만의 입력 및 검색을 통해 채널별 Toggle 형태로 가용채널 정보를 제공하였다.

The screenshot displays the '가용채널 검색' (Available Channel Search) page. At the top, there are navigation links: '서비스 소개', 'TVBD 정보', '가용채널 검색', and '게시판'. Below the navigation bar, the main heading is '가용채널 검색' with a subtext: 'TVWS 가용채널 검색 시스템은 TVWS DB 정보제공 서비스입니다.' To the right, there is a graphic showing channel numbers CH 51, CH 14, CH 35, CH 44, CH 19, and CH 27. Below the graphic, there is a search bar with the text '이동통신 40mW' and a '검색' (Search) button. The search results are displayed in a table format with columns for channel numbers and their availability status. The table shows channels 14 through 51, with some channels marked as '사용가능' (Available) and others as '사용불가' (Not Available).

[그림 3-9] 기존 TVWS 가용채널 검색 기능





[그림 3-10] TVWS 가용채널 검색 기능(개선안)

가용채널 검색 기능에 대한 민간 공개를 고려하여 일반인이 보다 쉽게 특정 지점의 가용채널을 찾아 볼 수 있도록 기능 업데이트를 추진하였다. 그에 따라 그림 3-10과 같이 일반 시중에서 활용할 수 있는 특정 Map OpenAPI 선택 적용을 통해 WebGIS 기반으로 가용채널을 검색, 제공이 가능하도록 외부 인터넷망에서 운용되는 TVWS 가용채널 검색시스템을 업그레이드하였다. 업그레이드된 가용채널 검색기능은 '17년에 1월초에 일반인에 공개될 예정이다.

### 제3절 관련 제도 시행

#### 1. 기술기준

기존 무선설비규칙이 부령화됨에 따라 제3장 제2절 '신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준'이 단일 고시인「신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준」(미래부 고시 제2016-125호)로 분리됨에 따라 최종적으로 마련된 기술기준 고시(안)은 아래와 같이「대한민국 주파수분배표」(미래부 고시 제2016-123호) 및

「신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기」(미래부 고시 제2016-124호)고시와 함께 2016년 11월30일자로 관보에 게재되었다.

○ 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준

현 행	개 정
제3조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. 1. ~ 10. (생략) <u>&lt;신설&gt;</u>  <u>&lt;신설&gt;</u>  ② (생략) <u>&lt;신설&gt;</u>	제3조(정의) ① ----- -----. 1. ~ 10. (현행과 같음) 11. “TVWS”란 TV대역 중 지역적으로 사용되지 않는 주파수 대역을 말한다. 12. “TVWS 가용채널 데이터베이스”란 지역별 지상파 디지털 텔레비전 방송 등의 보호를 위해 사용가능한 채널을 산출하여 TVWS 데이터통신용 무선기기에 제공하기 위한 데이터베이스를 말한다. ② (현행과 같음) 제13조(TVWS 데이터통신용 무선기기) 470~698MHz 주파수대역의 TVWS 데이터통신용 무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 1. 공통조건 가. TVWS 데이터통신용 무선기기 이용 채널은 「무선설비규칙」의 별표 19와 같을 것 나. 채널 당 점유주파수대역폭은 6MHz 이내일 것(다만, 인접 가용채널 사용이 가능할 경우 연속된 2개 채널을 묶어 최대 12MHz 점유주파수대역폭 사용이 가능함)



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

라. TVWS 가용채널 데이터베이스(이하  
“데이터베이스”라 한다.) 접속을  
통해 제공받은 채널에서만 동작  
할 것. 다만, 데이터베이스에 접속  
하지 않는 이동형기기는 데이터  
베이스에 정상 등록한 상대기기의  
채널에서만 동작할 것

마. 별표 4의 ‘TVWS 가용채널 데이터  
베이스 접속조건’을 만족할 것(다만,  
데이터베이스에 접속하지 않는  
이동형기기는 제외한다.)

바. 스푸리어스영역 불요발사의 허용  
치는  $56+10\text{Log}(PY)$  또는  $40\text{dBc}$   
중 덜 엄격한 값 이하일 것

## 2. 고정형 기기 송신장치의 조건

가. 안테나공급전력밀도는  $1\text{W}/6\text{MHz}$ 이하  
이고  $12.2\text{dBm}/100\text{kHz}$  이하일 것

나. 안테나 절대이득은  $6\text{dBi}$  이하일 것.  
다만, 안테나 절대이득이 기준치를  
초과한 경우에는 초과한 값만큼  
안테나공급전력밀도를 저감할 것

다. 대역외영역 불요발사는 다음 조건을  
만족할 것

이용채널 지정주파수로부터 이격 주파수( $\Delta f$ )	분해 대역폭	기준값
$\pm(3 \sim 15)\text{MHz}$	$100\text{kHz}$	$-42.8\text{dBm}$ 이하

비고 : 연속된 2개 채널을 묶어 사용하는 경우  
‘+’ 부호는 높은 순위 이용채널 지정주파수, ‘-’  
부호는 낮은 순위 이용채널 지정주파수에 각각  
적용한다.

라. 설치 안테나의 높이는 지상고 30m  
이하일 것

### 3. 이동형 기기 송신장치의 조건

가. 안테나공급전력밀도는 100mW/6MHz  
이하이고, 다음조건을 만족할 것

구 분	100 kHz 대역폭 당
안테나공급전력밀도 100 mW/6MHz 이하 40 mW/6MHz 초과	2.2 dBm 이하
안테나공급전력밀도 40 mW/6MHz 이하	-1.8 dBm 이하

나. 안테나 절대이득은 0dBi 이하  
일 것. 다만, 안테나 절대이득이  
기준치를 초과한 경우에는 초과한  
값만큼 안테나공급전력밀도를 저감  
할 것

다. 대역외영역 불요발사는 다음 조건을  
만족할 것

구 분	이용채널 지정주파수로부터 이격 주파수( $\Delta f$ )	분해 대역폭	기준값
안테나공급 전력밀도 100mW/6MHz 이하 40mW/6MHz 초과	$\pm(3 \sim 15)\text{MHz}$	100kHz	-52.8dBm 이하
안테나공급 전력밀도 40mW/6MHz 이하	$\pm(3 \sim 15)\text{MHz}$	100kHz	-56.8dBm 이하

비고 : 연속된 2개 채널을 묶어 사용하는 기기의  
경우 ‘+’ 부호는 높은 순위 이용채널 지정주파수,  
‘-’ 부호는 낮은 순위 이용채널 지정주파수에  
각각 적용한다.

4. 제조자 또는 판매자는 다음 각 목의  
사항을 사용자 설명서 등을 통하여  
사용자에게 충분히 알릴 것

## 제13조 (생략)

## &lt;신설&gt;

가. 해당 기기는 TVWS 가용채널 데이터베이스에서 제공하는 채널만 사용할 수 있음

나. TVWS 가용채널 데이터베이스에서 제공하는 채널은 정부의 주파수 분배·회수·재배치 정책 및 전파 혼신 제거 조치에 따라 축소 또는 삭제될 수 있음

## 제14조 (현행 제13조와 같음)

## [별표 4]

TVWS 가용채널 데이터베이스 접속조건  
(제13조제1호마목 관련)

1. 접속 프로토콜은 「TVWS 데이터 베이스 접속 프로토콜」을 사용할 것
2. TVWS 가용채널 데이터베이스 이용 자시스템(<https://www.tvws.kr>)에 접속할 수 있을 것
3. TVWS 데이터통신용 무선기기는 데이터베이스에 접속하여 서비스를 이용하기 위해 다음의 정보를 제공할 것

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

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

<신 설>

부 칙

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날부터  
시행한다.

제2조(다른 고시의 개정) ① 「방송통신기  
자재등의 적합성평가에 관한 고시」 일부를  
다음과 같이 개정한다.

별표 1에 54.TVWS 데이터통신용 무선  
설비의 기기란을 다음과 같이 신설한다.

구 분		적합성평가기준 적용분야			
		전자파 적합성	무선	유선	SAR
54.TVWS 데이터 통신용 무선 설비의 기기	고정형 기기	○	○		
	이동형 기기	○	○		

별표 7 제1호에 54.TVWS 데이터통신용 무선설비의 기기란을 다음과 같이 신설한다.

대상 기자재		기기부호
54.TVWS 데이터 통신용 무선 설비의 기기	가. 고정형 기기	TVWS1
	나. 이동형 기기	TVWS2

② 「방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시」 일부를 다음과 같이 개정한다.

별표 1 나호 2. 무선에 263을 다음과 같이 신설한다.

263 TVWS 데이터통신용 무선설비의 기기

‘15년도에 논의된 개정안에서 ‘16년에 마련된 기술기준 시행 최종안과 비교하여 일부 변경사항이 있었다. 기존에는 1 개 TVWS 채널만을 사용할 수 있게 하였으나 TVWS 기기 설치지점에 연속적으로 2 개 TVWS 채널을 사용할 수 있을 경우 고속데이터 전송을 위해 2 개 채널을 활용할 수 있도록 하였다. 2 개 채널 사용에 따라 안테나 공급전력은 6 MHz당 안테나 공급전력 밀도로 정의하였고, 대역외영역 불요발사에 이격 주파수 표현에 대한 상세설명을 추가하였다. 또한, TVWS 기기는 TVWS 가용채널 데이터베이스에서 제공하는 채널만 사용할 수 있으며 ‘TVWS 가용채널 데이터베이스에서 제공하는 채널은 정부의 주파수 분배·회수·재배치 정책 및 전파혼신 제거 조치에 따라 축소 또는 삭제될 수 있음을 제조자 또는 판매자는 사용자에게 충분히 알릴 것’을 명시하는 조항을 추가하였다.

○ 대한민국 주파수 분배표

현행					개정				
국 제			한 국		국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제1지역	제2지역	제3지역	주파수대별 분배	용 도 등	제1지역	제2지역	제3지역	주파수대 별 분배	용 도 등
470-790 방송	470-512 방송 고정 이동	470-585 고정 이동 방송	470-698 방송 고정 이동	TV방송용 방송제작 및 공연지원용 <수정> K77H	470-790 방송	470-512 방송 고정 이동	470-585 고정 이동 방송	470-698 방송 고정 이동	TV방송용 방송제작 및 공연지원용 및 TVWS 데이터통신 용 K77H
	5.292 5.293					5.292 5.293			
	512-608 방송					512-608 방송			
	5.297	5.291 5.298				5.291 5.298			
		585-610 고정 이동 방송 무선항행				585-610 고정 이동 방송 무선항행			
							5.149 5.305 5.306 5.307		
	608-614 전파전문 이동위성(항공 이동위성 제외) (지구대우주)						608-614 전파전문 이동위성(항공 이동위성 제외) (지구대우주)		
	610-890 고정 이동 5.313A 5.317A 방송	610-890 고정 이동 5.313A 5.317A 방송							
	614-698 방송 고정 이동	614-698 방송 고정 이동							
	5.149 5.291A 5.294 5.296 5.300 5.302 5.304 5.306 5.311A 5.312	5.293 5.309 5.311A				5.149 5.305 5.306 5.307 5.311A 5.320	5.306		

K77H

470-698MHz 대역은 방송업무가 우선하므로 유  
해한 간섭을 발생하지 않는 조건으로 무선마  
이크, 음향신호전송 등 방송제작 및 공연 지  
원용으로 사용할 수 있다.

K77H

-----  
-----  
-----  
과 TVWS 데이터통신용으로 사용할  
수 있다.

○ 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기

현 행	개 정
제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 1.~17. (생략)	제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 1.~17. (현행과 같음)

<신 설>

<신 설>

<신 설>

18. “TVWS 데이터통신용 무선기기”라 함은 해당 기기가 설치된 지역에서 지상과 디지털 텔레비전 방송 등이 사용하지 않는 채널을 TVWS 가용채널 데이터베이스로부터 제공받아 사용되는 기기를 말한다.

제10조(TVWS 데이터통신용 무선기기)  
TVWS 데이터통신용 무선기기는 다음과 같다.

주파수 대역 (MHz)	안테나 공급전력밀도	비 고
470~698	1W/6MHz 이하	고정형 기기 에 한함
	100mW/6MHz 이하	이동형 기기 에 한함

제11조(재검토기한) (현행과 같음)

부 칙

이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

## 2. 적합성평가 시험방법 및 접속프로토콜 국가표준

‘15년에 「TVWS 기기 적합성평가 시험방법 연구반」을 구성하여 전문가 의견수렴을 통해 적합성평가 시험방법(안)과 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜(안)을 마련하였다. 해당 개정 또는 제정안을 일부 문구 오류 수정을 한 후에 방송통신표준 전문위원회 무선분과 심의를 거쳐 ‘17년 1월 중순까지 행정예고될 예정이다. 시험방법(안)의 경우 국가표준 「무선설비 적합성평가 시험방법」(KS X 3123)의 부속서 B(대상 기자재별 적용구분)에 TVWS 기기에 대한 해당 시험항목을 추가하고, 가용채널 DB 접속기능 시험방법이 부속서 I(TVWS 데이터통신용 무선기기의 가용채널 데이터베이스 접속연동기능 시험방법)로 추가되며 「TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜」(가칭, KS X IETF RFC 7545 : Protocol to Access White-Space Databases)도 ‘15년도에 연구반에서 논의된 제정안을 ‘16년도에 일부 용어 수정을 거친 후 별도의 단일 국가표준 제정안으로 동시에 행정예고 중이다.

## 제4장 사물인터넷 서비스 활성화 지원

### 제1절 2.4/5.8 GHz 대역 전파혼신 안내 문구 표시 제도 개선

#### 1. 현황 및 문제점

블루투스, Zigbee, WiFi 등 2.4 GHz 대역, 5.8 GHz 대역을 사용하는 무선기기는 신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선설비로 무선데이터통신시스템용 특정소출력무선기기에 해당되며, 기술기준에서 전파혼신 안내 문구를 해당 설비표면의 잘 보이는 곳에 표기토록 하고 있다. 그러나, 블루투스 기기의 경우는 인체에 부착되어 사용하고 점점 소형화되어 전파혼신 안내 문구를 제품에 표시하기가 현실적으로 어려웠고, 휴대폰의 경우에는 기기내부(배터리 장착 부위)에 간접안내문을 부착하여 소비자에게 간접 안내를 전달하는 효과가 적었다. 또한, 작은 공간에 간접 안내 표시를 하여도 소비자가 판독하기가 곤란하였고 제품디자인에 저해요인이 됨에 따라 이에 대한 제도 개선이 필요한 실정이다.



[그림 4-1] 안내문구 표시 및 기기 사례



## 2. 국내외 기술기준 동향

미국은 FCC CFR Part15 §15.19 Labelling requirements에서 정보기기와 비면허 무선기기는 전자파간섭을 야기하지 않고, 간섭이 수신되는 것을 허용한다는 문구를 기기에 표시하도록 규정하고 있으나 장치가 너무 작거나 부착하는 것이 용이하지 않을 경우에는 설명서, 팜플릿, 제품포장에 표시하도록 하고 있고, 유럽은 CEPT ERC Recommendation 70-03에서 제조자가 간섭위험의 가능성과 그 결과를 사용자에게 조언하도록 규정하고 있으나 표시방법에 대해서는 구체적인 강제 규정은 없다.

국내의 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기의 경우는 간섭 등 안내 문구를 본체나 설명서에 표시하도록 하거나 안내문구 표기 의무가 없는 경우와 고정장치 및 휴대장치나 설비 등 해당 무선기기에 표시토록 하고 있다.

[표 4-1] 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기 간섭 표기 위치

무선기기 용도별	표기 위치
자계 유도식 무선기기, 음성 및 음향신호 전송용 무선기기, 도로 정보감지레이더용 무선기기, 물체감지센서용 무선기기	기기 또는 사용자 설명서
UWB 및 용도미지정 무선기기	사용자 설명서
코드없는 전화기	고정장치 및 휴대장치
미약 전계강도 무선기기, 무선조정용 무선기기, 데이터전송용 무선기기, 안전시스템용 무선기기, 무선랜을 포함한 무선접속 시스템용(WAS) 무선기기, 중계용 무선기기, 이동체식별용 무선기기, 차량충돌방지용 레이더 무선기기, RFID/USN 등의 무선설비, 체내이식무선의료기기	표기 의무 없음
무선데이터통신시스템용 무선기기	설비

2.4/5.8 GHz 대역의 무선데이터통신시스템용 특정소출력무선기기는 간섭안내 문구 표기는 「신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 기술 기준」 제7조제7항제1호에서 다음과 같이 규정하고 있다.

[표 4-2] 무선데이터통신시스템용 특정소출력무선기기 간섭표기 기존 규정

주파수(MHz)	전파 형식	비 고
2400 ~ 2483.5 5725 ~ 5825	F(G,D)1(2,7) C(D,E,F,W) A2(7,9)F(W) F9W	<p>※ “해당 무선설비는 운용 중 전파혼신 가능성이 있음” 이라는 문구를 동 설비의 잘 보이는 곳에 표시할 것</p> <p>※ 제작자 및 설치자는 해당 무선설비가 전파혼신 가능성이 있으므로 인명안전과 관련된 서비스는 할 수 없음을 사용자 설명서 등을 통하여 운용자 및 사용자에게 충분히 알릴 것</p> <p>※ 5825 ~ 5850MHz 주파수대역의 채널탐색을 위한 수신기능을 탑재할 수 있다.</p>

### 3. 개선방안

블루투스, Wi-Fi 등의 무선기기의 다양한 제품들이 전파 혼신없이 많이 사용되고 있으며 기술기준 도입 초기의 간섭 안내 목적은 이미 달성되었다고 본다. 또한, 해당 기술기준에서 전파혼신 가능성이 있다는 간섭안내에 대한 유사문구를 사용자 설명서 등에서 설명하고 있어 간섭안내 문구 표시 규정을 삭제하는 개정(안)을 마련하였다. 해당 개정안은 '16년 9월에 관보게개되었다.

[표 4-3] 기술기준 조항개정 신규 대조표(요약)

현 행			개 정		
제7조(특정소출력무선국용 무선설비) ⑦ 무선 데이터용 특정소출력무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다.			제7조(특정소출력무선국용 무선설비) ⑦ 무선 데이터용 특정소출력무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다.		
1. 주파수, 전파형식			1. 주파수, 전파형식		
주파수 (MHz)	전파 형식	비 고	주파수 (MHz)	전파 형식	비 고
2400 ~ 2483.5 5725 ~ 5825	F(G,D) 1(2,7) C(D,E,F ,W) A2(7,9 )F(W) F9W	<p>※ “해당 무선설비는 운용 중 전파혼신 가능성이 있음” 이라는 문구를 동 설비의 잘 보이는 곳에 표시할 것</p> <p>※ 제작자 및 설치자는 해당 무선설비가 전파혼신 가능성이 있으므로 인명안</p>	2400 ~ 2483.5 5725 ~ 5825	F(G,D) 1(2,7) C(D,E,F ,W) A2(7,9 )F(W) F9W	<p><del>※ “해당 무선설비는 운용 중 전파혼신 가능성이 있음” 이라는 문구를 동 설비의 잘 보이는 곳에 표시할 것</del> &lt;삭제&gt;</p> <p>※ 제작자 및 설치자는 해당 무선설비가 전파혼신 가능성이 있으므로 인명안</p>

		<p>전과 관련된 서비스는 할 수 없음을 사용자 설명서 등을 통하여 운전자 및 사용자에게 충분히 알릴 것</p> <p>※ 5825 ~ 5850 MHz 주파수 대역의 채널탐색을 위한 수신기능을 탑재할 수 있다.</p>			<p>전과 관련된 서비스는 할 수 없음을 사용자 설명서 등을 통하여 운전자 및 사용자에게 충분히 알릴 것</p> <p>※ 5825 ~ 5850 MHz 주파수 대역의 채널탐색을 위한 수신기능을 탑재할 수 있다.</p>
--	--	--	--	--	--

## 제2절 시각장애인 유도신호용 무선기기의 수신부 성능기준 개선

### 1. 배경 및 기술규정

시각장애인 유도신호용 무선기기는 도난경보장치, 화재경보장치등과 함께 인명 안전 및 재산의 보호를 목적으로 하는 안전시스템용 특정소출력무선기기로 고정장치(235.3 MHz 대역)와 휴대장치(358.5 MHz 대역)로 구성된다. 고정장치는 철도역, 지하철역, 공공건물 등에 설치되어 시각장애인에게 음성으로 지명 및 위치를 안내하기 위한 음성유도기와 횡단보도에서 신호등의 파란불과 빨간불을 시각장애인이 알 수 있도록 음성이나 음향으로 알려주는 음향신호기이며 휴대장치는 음향신호기와 음성유도기에 호환되어 무선 동작시키기 위한 공용리모컨이다.

		
고정장치(음향신호기)	고정장치(음성유도기)	휴대장치(공용리모컨)

[그림 4-2] 시각장애인 유도신호용 무선기기

시각장애인 유도신호용 무선기기의 수신부 성능기준은 수신부의 불안정한 동작을 방지하여 시각장애인의 안전한 보행을 위해서 전파연구소고시 제 2006-84호(2006.8.23. 공포)로 수신부 성능기준이 신설되었다.

[표 4-4] 시각장애인 유도신호용 무선기기의 수신부 성능기준

항 목	기 준	조 건
수신주파수 안정도	±500 Hz 이하	
수신 감도	2 $\mu$ V 이하	1 kHz 변조주파수, 최대주파수편이의 60 % 변조도, SINAD 12 dB
인접채널 선택도	60 dB 이상	

시각장애인 유도신호용 무선기기의 수신부 성능시험은 「무선 설비 적합성 평가 시험방법」(KS X 3123)의 부속서 C에서 규정하고 있다.

현행 수신부 성능기준의 시험을 하기 위하여 1 kHz의 오디오 신호를 오디오 분석기의 SINAD 미터를 이용하여 RF module PCB회로 pattern내에서 중간 주파수와 사용주파수를 직접 측정하여 수신장치의 성능을 확인한다.

SINAD는 아날로그 수신기의 수신감도를 측정하는 파라미터(Signal to Noise Ratio And Distortion)로  $[S(\text{신호}) + N(\text{잡음}) + D(\text{왜곡성분})] / [N(\text{잡음}) + D(\text{왜곡성분})]$ 로 정의된다.

그러나, 단일칩으로 제작되는 디지털 방식의 무선기기는 중간주파수를 인출할 수 없어 수신주파수 안정도 시험을 할 수 없었고 아날로그 시험방식인 SINAD는 디지털방식의 무선기기에 측정이 되지 않았다. 이에 기술기준 개정 수요가 제기되었고 무선설비 적합성평가 시험방법 연구반에서 기술기준만을 검토하였다.

## 2. 기술기준(안) 마련

무선설비 적합성평가 시험방법 연구반 회의에서 디지털방식의 단일 칩으로 구성된 시각장애인 유도신호용 무선기기 수신부 성능을 마련하였다. 수신부 성능의 시험조건에 디지털 시험방식인 BER 기준( $10^{-2}$ )의 경우 유럽기준을 참조하여 추가하였고, 아날로그방식인 기존 제품과 호환성을 고려하여 수신 감도, 인접채널 선택도 기준은 유지하고 수신주파수 안정도는 단일 칩으로

구성되어 1차 로컬주파수, 2차 중간주파수와 사용주파수 모두 software 값으로 칩 내부에서 지정하고 제어하여 측정이 불가하므로 제외하였다. 그리고, 디지털 방식의 단일 칩으로 구성된 무선기기의 전파형식인 F1D(F : 주파수변조, 1 : 변조용 부반송파(시분할다중방식을 제외한다. 이하 같다)를 사용하지 아니하고 쿼타이즈 또는 디지털정보를 포함하는 단일 채널, D : 데이터전송·텔레메트리·텔레코멘트)를 추가하였다.

단일 칩으로 구성된 무선기기의 시제품이 제작되지 않아 추후 기술기준 수요제기업체에서 제품이 제작되면 기존 제품과 호환성시험과 성능시험에 대한 검토를 할 예정이다.

[표 4-5] 기술기준 주요 개정안

현행					개정(안)						
제7조(특정소출력무선국용 무선설비) ③ 안전 시스템용 특정소출력 무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다.					제7조(특정소출력무선국용 무선설비) ③ 안전 시스템용 특정소출력 무선기기의 기술기준은 다음 각 호와 같다.						
1. 용도, 주파수, 전파형식, 실효복사전력, 점유 주파수대폭					1. 용도, 주파수, 전파형식, 실효복사전력, 점유 주파수대폭						
장치명(용도)		주파수(MHz)	전파 형식	실효 복사 전력	점유 주파수 대폭	장치명(용도)		주파수(MHz)	전파 형식	실효 복사 전력	점유 주파수 대폭
시각 장애인 유도 신호용	고정 장치	235.3000, 235.3125 235.3250 235.3375	F(G)2D F(G)3E <신설>	10 mW 이하	8.5 kHz 이하	시각 장애인 유도 신호용	고정 장치	235.3000, 235.3125 235.3250 235.3375	F(G)2D F(G)3E F1D	10 mW 이하	8.5 kHz 이하
	휴대 장치	358.5000, 358.5125, 358.5250, 358.5375	F(G)2D				휴대 장치	358.5000, 358.5125, 358.5250, 358.5375	F(G)2D		
도난, 화재경보장치 등의 안전시스템용		(생략)	(생략)			도난, 화재경보장치 등의 안전시스템용		(현행과 같음)	(현행과 같음)		
2. ~ 8. (생략)					2. ~ 8. (현행과 같음)						
9. 시각장애인 유도신호용 무선기기의 수신부 성능은 다음 표의 조건에 적합할 것					9. 시각장애인 유도신호용 무선기기의 수신부 성능은 다음 표의 조건에 적합할 것						

항 목	기 준	조 건	항 목	기 준	비 고
수신 주파수 안정도	$\pm 500$ Hz 이하		수신 주파수 안정도	$\pm 500$ Hz 이하	※ 수신부 중간주파수단을 인출할 수 없는 단일 칩 으로 구성된 무선기기는 제외한다.
수신 감도	$2 \mu V$ 이하	1 kHz 변조주파수, 최대주파수편이의 60% 변조도, SINAD 12 dB	수신 감도	$2 \mu V$ 이하	※ 조건은 SINAD(1 kHz 변조주파수, 최대 주파수편이의 60% 변조도, SINAD 12dB) 또는 BER( $10^{-2}$ )로 한다.
인접채널 선택도	60 dB 이상		인접채널 선택도	60 dB 이상	

## 제5장 맺음말

지정시험기관의 부정확한 시험을 방지하고 다양한 기능이 탑재된 무선랜, RFID/USN 등 전파법시행령 제25조제4호의 신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국의 무선설비의 시험을 통일시키기 위해 개선된 시험방법을 마련하였다. '17년도에는 최근 차량레이더와 WiGig 등 밀리미터파 무선기기활용에 증가함에 따라 관련 적합성평가 시험방법 개선안을 마련할 계획이며, 다양한 비면허기기 개발에 따른 복잡성을 해소하고 시험자의 이해를 돕기 위해 설비별로 시험방법을 분리하여 세분화를 계속 추진할 예정이다.

사물인터넷 서비스 활성화 지원을 위해 현재 실생활에서 폭넓게 쓰이는 2.4/5.8 GHz 대역 무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선설비의 전파혼신 안내 문구 표시에 대한 강제규정을 폐지하는 규제완화안을 마련하였다. 향후 디지털방식의 시각장애인 유도신호용 무선설비 도입을 위해 아날로그방식의 수신기 성능기준에 디지털방식 기준(안)을 추가하는 안을 검토하였고 개정안은 추후에 논의될 예정이다. '17년도에는 사물인터넷 활성화와 관련하여 스마트 팩토리 제어, 무인주차 등 IoT 주파수 신규 분배, 자율주행용 레이더 출력 규제 완화 등 비면허기기 기술기준 개정 논의가 있을 계획이다.

TVWS 데이터통신용 무선설비 기술기준 제정완료에 따라 적합성평가 시험 방법 및 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜 등의 관련 국가표준안을 마련하였다. 타 방송구역의 월경신호로만 수신되는 지역의 월경 DTV 수신보호를 위해 TVWS 가용채널 DB 생성 기능을 개선하고, DTV 대역내 UHD 채널 공급 시 TVWS 가용채널 업데이트 방안을 마련하였다. TVWS 가용채널 검색 기능에 대한 민간 공개를 고려하여 일반인이 보다 쉽게 특정지점의 가용채널을 찾아 볼 수 있도록 기능 업데이트를 수행하였다. '17년도에는 '16년도에 마련되어 행정예고 중인 2 개 국가표준안에 대한 방송통신표준심의회 등의 행정절차에 대처하고 국가표준화 작업을 최종완료할 계획이다. 또한 실질적인 TVWS 서비스 개시에 맞춰 향후 DTV 대역 내 UHD 신규 방송국 허가에 따른 TV WS 가용채널 업데이트를 수시로 실시하고 무선마이크 보호 이격거리 완화 등 TVWS 가용채널 추출 알고리즘 변경사유 발생 시 이를 조치할 계획이다. TVWS 서비스 개시에 따른 간섭발생 시 민원 처리 활동도 함께 수행할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 무선설비규칙, 미래창조과학부령
- [2] 대한민국 주파수 분배표, 미래창조과학부고시
- [3] 신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선기기, 미래창조과학부고시
- [4] 신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준, 미래창조과학부고시
- [5] KS X 3123:2015, 무선설비 적합성평가 시험방법
- [6] Code of Federal Regulations. part 15-Radio Frequency Devices
- [7] ERC Recommendation 70-03, Relating to the use of Short Range Devices(SRD)
- [8] <http://www.etsi.org/standard>
- [9] 일본 총무성 The Radio Use Web Site, <http://www.tele.soumu.go.jp/sys/j/equ/tech/type/index.htm>
- [10] ANSI C63.10-2013, American National Standard of Procedures for Compliance Testing of Unlicensed Wireless Devices
- [11] IETF RFC 7545, Protocol to Access White-Space Databases, 2015



---

## 소출력 무선설비 이용 활성화 기반 연구

---



국립전파연구원

National Radio Research Agency

(58217) 전남 나주시 빛가람로 767

발 행 일 : 2016. 12.

발 행 인 : 유 대 선

발 행 처 : 미래창조과학부 국립전파연구원

전 화 : 061) 338-4414

인 쇄 : (사)한국척수장애인협회 광주·전남인쇄사업소  
062) 222-2788

---

ISBN : 979-11-5820-067-1 < 비 매 품 >

### 주 의

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