

무선기기 EMC 기술 기준 및 시험 방법 개정 연구

양준규·이일용

전파연구소

I. 서론

무선기기는 지정된 전파를 의도적으로 발사하고 있으므로 전파 법령에 의한 무선 설비 기술 기준 차원에서 출력, 스프리어스, 주파수 대역 등을 규정하고 있다. 이에 따라 무선 설비 기술 기준에 관한 사항은 전자파 적합성(EMC)을 적용하지 않았다. 그러나, 무선기기가 전파를 발사하고 있지 않은 상태에서는 그 자체가 컴퓨터, 방송 수신기와 같은 일반적인 방송통신기기의 역할을 수행하게 되므로 주파수 간섭 및 전자파로부터 보호를 위하여 전자파 적합성 기준이 필요한 실정이다.

방송통신위원회에서는 무선기기의 비의도적 전자파로부터 기기 간의 오동작 방지와 전파 간섭을 최소화하는 무선기기 EMC 기술 기준을 2007년 「전자파 장애 방지 기준」 제12조의2(무선설비의 기기류 장애 방지 기준)와 「전자파 보호 기준」 제13조의2(무선설비의 기기류 내성 기준)에 신설하여 개정하였다. 또한, 방송통신위원회 전파연구소에서는 우리 생활에서 광범위하게 사용하고 있는 휴대폰, 블루투스, 무선랜 등에 대한 EMC 시험 방법을 2007년에 마련하였다. 2008년에는 디지털 코드없는 전자기, 생활무전기, 간이무선국, 특성소출력 무선기기 등에 대한 5건의 EMC 시험 방법을 마련하여 전자파 장애 방지 시험 방법 및 전자파 보호 시험 방법을 개정하였다. 2009년 연구에서는 아직까지 마련되어 있지 않은 형식 검정 및 형식 등록 대상 기기에 대한 EMC 시험 방법을 마련하고 관련 기술 기준 개정안을 방송통신위원회에 건의하였으며, 관련 시험 방법을 개정하여 공고 완료하였다.

2007년부터 2009년에 마련된 국내 무선기기 EMC 기술 기준 및 시험 방법은 유럽의 표준을 참조하여 마련하였다. 현재 규정된 무선기기 EMC 기술 기준은 전자파 장애 방지(EMI) 기준의 경우 1 GHz 이하 대역까지 규정하고, 전자파 내성(EMS) 기준의 경우 2 GHz 이하 대역까지 정하고 있다. 그러나, 유럽의 경우 기가헤르쯔 대역 방송 및 무선 통신 서비스를 보호하기 위하여 6 GHz 이하 대역까지 EMI 기준을 신설하는 등 관련 표준을 개정하여 2008년 시행하고 있다. 이에 따라 국내 기가헤르쯔 대역에 대한 방송 및 무선 통신 서비스를 보호하고, 국내 규제 현실에 맞도록 무선기기 EMC 기술 기준 및 시험 방법을 개정할 필요성이 발생하였다.

II. 국내·외 무선기기 EMC 기술 기준 및 시험 방법

2-1 우리나라

「전자파 장애 방지 기준」(방송통신위원회 고시 제 2009-27호, 2009.11.5)에서는 전자파 장애기기의 전자파 장애 방지 기준에 관하여 대상 기기별로 규정하고 있으며, 제12조의2에서 무선기기의 EMI 기준을 정하고 있다.

무선기기 EMI 기준은 EMI 시험 항목과 방사성·전도성 EMI 기준으로 나누어져 있다. 먼저 EMI 시험 항목은 방사성 EMI, 전도성 EMI, 고조파 전류 장애, 전압 변동 및 플리커로 구분하고 있다. 무선기기 EMI 시험은 실질적으로 방사성 EMI, 전원 포트의 전도성 EMI, 통신 포트의 전도성 EMI만을 실시하고 있다.

현재의 방사성 EMI 시험은 유럽의 표준을 그대로 수용하여 보조기기의 탑재에 한정하여 적용하고 있다. 유럽에서 방사성 EMI 시험을 본체에 적용하지 않는 이유는 전파 관련 시험시 송신, 수신, 대기 상태에서 방사성 EMI에 대한 확인을 하기 때문인 것으로 사료된다. 우리나라의 경우 전파 관련 시험인 형식 등록 및 형식 검정 확인 과정에서는 송신, 수신, 대기 상태에서 방사성 EMI 시험을 하는 경우는 많지 않으므로 기준 및 시험 적용에 차이가 발생하고 있다.

무선기기의 방사성 EMI 기준은 <표 1>과 같다.

방사성 EMI 기준 주파수 범위는 30 MHz~1 GHz 대역까지만 규정하고 있어 1 GHz 이상 대역에 대한 기준이 규정되어 있지 않다. 그러나, 스마트폰 등의 내부 프로세서 속도가 1 GHz 이상에서 동작하고 있으므로 여기에서 발생하는 전자파가 이동 통신, WiBro, 무선랜 등에 전파 간섭을 일으킬 우려가 증가하고 있는 실정이다.

0.15~30 MHz 주파수 대역 범위는 주전원 포트와 통신 포트에서 전도성 EMI 기준을 규정하고 있다. 30 MHz 이하 대역에서 전도성 EMI 기준으로 규정하는 것은 대부분의 전자파 장애원이 전원 포트 또는 통신 포트를 통해 방사되므로 전원선 또는 통신선에서 전도되는 고주파 잡음을 규제함으로써 방사되는 전자파 장애를 방지할 수 있다는 생각에서 출발하였다. 직류(DC) 전원 포트에 대한 전도 시험은 3 m보다 긴 직류(DC) 케이블을 갖는 고정형 무선 및 보조 장비에 적용토록 하였다. 이에 따라 일반적으로

가정 및 사무실에서 사용하는 아답터(AC-DC 변환기)를 이용하는 무선기기는 본 시험을 적용하지 않아도 된다. 교류(AC) 전원 포트를 가지는 고정형 무선기기는 통신국사(telecommunication center) 설치 기기와 그 외 기기로 분류하여 규정하고 있다. 통신국사 설치기기는 정보 기기류의 가정용 기기 외(A급)의 기준을 적용하고 있으며, 그 외 기기는 가정용 기기(B급) 기준을 적용하고 있다. 통신국사에서 사용하는 기기는 일반적으로 높은 전력과 고출력 무선 설비여서 상대적으로 높은 방사와 전도를 발생시키므로 완화된 기준을 적용하는 것으로 사료된다. 또한 통신국사는 외부와의 차폐가 잘 이루어져 통신국사 무선기기에서 발생하는 비의도적 전자파가 건물 밖으로 전달되기 어려워 완화된 기준을 적용하고 있다고 사료된다.

통신 포트는 무선기기가 유선으로 외부와 통신을 하기 위해 연결되는 포트이다. 예를 들어, LAN 포트, 전화 포트, VDSL 포트 등을 의미한다. 통신 포트의 공통모드 임피던스는 150Ω으로 하여 임피던스 안정화 회로망(ISN)을 이용하여 측정토록 하고 있다.

전자파 장애 방지 기준에 대한 시험 방법은 전파 연구소에서 「전자파 장애 방지 시험 방법」(전파연구소공고 제2009-9호, 2009.12.21.)으로 공고하고 있다. 무선기기의 EMI 시험 방법은 무선설비의 기기 공통 전자파 적합성 시험 방법(KN 301 489-1), 이동전화용 및 개인 휴대 전화용 무선 설비, 무선 데이터 통신 시스템용 특정소출력 무선기기, 이동 통신용 무선 설비의 기기, 디지털 코드없는 전화기, 생활무선기, 간이무선국, 특정소출력 무선기기, 음성 및 음성 신호 전송용 특정소출력 무선기기, 이동 통신용 기지국, 주파수 공용 무선 전화 장치, 아마추어 무선국용 무선 설비, 무선 호출용 무선 설비, 체내 이식 무선 의료기기, 지반 탐사 및 벽면 탐사 레이더, 위성 휴대 통신용 무선 설비, 해상 항해용 무선 설비 등에 대해 마련되어 있다.

<표 1> 무선기기의 방사성 EMI 기준

주파수 범위 [MHz]	준첨두치 허용 기준[dB μV/m]	
	A급 기기(10 m) ^{주1)}	B급 기기(10 m)
30~230	40	30
230~1,000	47	37

주1) 독립적으로 측정 가능한 통신국사 전용 보조 장비에 적용한다.

「전자파 보호 기준」(방송통신위원회 고시 제2009-27호, 2009.11.5)에서는 EMS에 대한 기술 기준을 정하고 있다. 제4조에서는 내성 시험 시 성능 평가 기준을 정하고 있다. 성능 평가 기준 A는 시험 중이거나 시험 종료 후에도 당해 기기의 사용에서 정한 성능을 유지하는 상태를 의미하며, 성능 평가 기준 B는 시험 중에는 기기의 성능이 떨어지나 시험 종료 후 정상적으로 동작하는 상태, 성능 평가 기준 C는 시험 중에는 성능이 떨어지고 시험 종료 후 전원 개폐 또는 재시동 등에 의해 정상적으로 복원되는 상태로 정의하고 있다.

무선기기의 EMS 시험 항목은 방사성 RF 전자기장(80 MHz~2 GHz), 정전기 방전, 전기적 빠른 과도 현상/버스트(공통 모드), 전도성 RF 전자기장(0.15~80 MHz, 공통 모드), 자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도 현상/버스트 및 서지, 전압 강하 및 순간 정전, 서지로 구분하고 있다.

무선기기의 EMS 시험 방법은 무선설비의 기기 공통 전자파 적합성 시험방법(KN 301 489-1), 이동전화용 및 개인 휴대 전화용 무선 설비, 무선 데이터 통신시 스템용 특성소출력 무선기기, 이동 통신용 무선 설비의 기기, 디지털 코드없는 전화기, 생활 무전기, 간이 무선국, 특성소출력 무선기기, 음성 및 음향 신호 전송용 특성소출력 무선기기, 이동 통신용 기지국, 주파수 공용 무선전화 장치, 아마추어 무선국용 무선 설비, 무선 호출용 무선 설비, 체내 이식 무선 의료기기, 지반 탐사 및 벽면 탐사 레이더, 위성 휴대 통신용 무선 설비, 해상 항해용 무선 설비 등에 대해 규정되어 있다.

무선설비 기기 공통 전자파 적합성 시험 방법은 모든 무선기기에 적용되는 공통적인 EMI 및 EMS 시험 방법을 정하고 있고, 다른 무선기기 시험 방법에서 특별히 규정되어 있지 않으면 본 시험 방법을 적용하게 된다. 세부적인 시험 방법은 측정을 위한 무선기기의 시험 조건, 성능 평가, 성능 평가 기준, EMI 시험 방법 및 허용 기준, EMS 시험 방법 및 기

준으로 규정되어 있다.

2-2 국제표준화 동향

ITU-T SG5에서는 기가헤르쯔 대역의 전자파 적합성을 위하여 2009년 K.80 표준을 제정하였다. 본 권고는 IMT-2000 무선 전화, 무선랜, 광대역 무선기기 접속 등 무선기기들이 이용하는 주파수가 기가헤르쯔 대역으로 확장됨에 따라 전기 통신 기기에서 발생하는 전자파 방사 기준을 정하고, 6 GHz 이하 대역의 전자파로부터 기기를 보호하기 위한 내성 기준을 규정한 것이다.

주요 내용을 살펴보면, 1 GHz 이하 대역에 대한 방사성 EMI 기준은 이미 제정되어 있는 K.48(EMC requirements for telecommunication equipment Product family Recommendation)과 K.76(EMC requirements for telecommunication network equipment)에서 규정한 기준을 따르도록 하였다. 2 GHz 이하 대역의 EMS 내성 기준도 K.48과 K.76을 준용하였다. 1 ~ 6 GHz 대역까지 방사성 EMI 기준은 통신국사에 설치된 기기와 통신국사 외에 설치된 기기로 구분하고 있다. 통신국사 외에 설치된 기기의 방사 기준은 <표 2>와 같다.

방사성 EMI 기준은 기기에서 발생하는 최고 주파수에 따라 측정하는 주파수를 다음과 같이 구분하고 있다.

- 피시험기기가 이용하는 최고 주파수가 108 MHz에서 500 MHz이면 방사는 1 GHz에서 2 GHz까지 측정된다.
- 피시험기기가 이용하는 최고 주파수가 500 MHz

<표 2> ITU-T K.80 통신국사 외에 설치된 기기의 1 GHz 이상 대역 방사성 EMI 기준(3 m 측정)

주파수(GHz)	평균치(dB μ V/m)	첨두치(dB μ V/m)
1~3	50	70
3~6	54	74

*) 중첩되는 주파수에서는 낮은 기준을 적용한다.

에서 1 GHz이면 방사는 1 GHz에서 5 GHz까지 측정된다.

- 피시험기기가 이용하는 최고 주파수가 1 GHz이면 방사는 1 GHz에서 6 GHz까지 측정되거나 최고 주파수의 5배까지 측정할 수 있다(낮은 주파수 적용).

1~6 GHz 대역 방사성 EMI 측정 방법은 CISPR 22 제10장과 CISPR 16-2-3 제7.3장을 따르도록 하고 있다. 2 GHz에서 6 GHz까지의 EMS 기준은 <표 3>과 같다. 여기서 성능 기준 A는 방사성 RF 전자기장(방사내성)을 시험하는 동안 오동작 및 성능 저하 현상이 발생하지 않아야 한다는 의미이다.

IEC CISPR에서는 방송통신기기인 정보기기에 대한 EMI 기준(CISPR 22)의 측정 상한 주파수가 2005년에 기준 1 GHz에서 6 GHz로 상향 조정하고, 시험 방법을 새롭게 규정하였다. 1 GHz 이상 대역에서 방사성 EMI 측정 방법은 다음과 같이 규정하고 있다.

- 측정기구는 CISPR 16-1-1의 8.2항에서 정의된 것과 같아야 한다.
- 측정 안테나는 CISPR 16-1-4의 4.6항에서 정의된 것과 같아야 한다.
- 측정 시험장은 CISPR 16-1-4의 8절에서 정의된 것과 같아야 한다.
- 측정 방법은 CISPR 16-2-3의 7.3에서 정의된 것과 같이 수행되어야 한다.

IEC CISPR에서는 방사성 EMI 기준을 6 GHz까지 확장하였지만 방사 내성 기준에 대해서는 아직까

지 정해지지 않고 있다. 그러나, 방송 통신 융합에 따라 새롭게 마련되고 있는 멀티미디어 기기에 대한 내성 표준(CISPR 35)에서는 6 GHz 이하의 방사 내성 기준에 대해 무선 통신 서비스가 발생시키는 전기장의 세기를 고려하여 규정을 마련하고 있다.

2-3 미국

전자과 장애 방지 기준은 크게 비의도적 방사 특성을 가지는 정보기기를 포함한 방송통신기와 의도적 방사 특성을 가지는 무선기기로 분류하여 세부 기술 기준을 정하고 있다. 미국의 CFR Part 15의 제B장 비의도적 방사기기는 우리나라의 정보기기, 방송 수신기 등에 해당한다. 제C장 의도적 방사기기는 우리나라의 무선기기에 해당하며 미국의 무선기기 EMC 기술기준으로 고려될 수 있다. 의도적 무선기기에 대한 EMI 기준은 전도와 방사 기준값으로 나누어 규정하고 있다. 무선기기에 대한 EMI 전도 기준은 비의도적 방사기기의 B급 기준에 해당한다. Part 15.207에 규정된 무선기기 EMI 전도 기준은 <표 4>와 같다.

무선기기의 전도성 EMI 기준은 CFR Part 15.207에서 규정하고 있으며, 기기의 전원 포트에서 50 μH/50 Ω LISN을 이용하여 30 MHz 이하의 전원 주파수 잡음을 측정하게 된다.

무선기기의 방사성 EMI 기준은 CFR Part 15.209에서 9 kHz 이상부터 960 MHz 이상까지 전기장의 세기를 규정하고 있다. Part 15.209에 규정된 무선기기 EMI 방사 기준은 <표 5>와 같다. 무선기기에 대한 방사 기준값은 비의도적 방사기기 B급 기준과 유사

<표 3> ITU-T K.80 방사성 RF 전자기장(방사 내성) 시험 조건 및 성능 기준

적용	시험 레벨	기본 표준	성능 기준	주파수 범위
합체 포트에 적용				
방사성 RF 전자기장	10 V/m	IEC 61000-4-3	A	2,000~2,700 MHz
	3 V/m	IEC 61000-4-3	A	2,700~6,000 MHz

<표 4> 미국 무선기기의 전도성 EMI 기준

주파수(MHz)	허용 기준(dB μ V)	
	준첨두치	평균치
0.15~0.5	66~56	56~46
0.5~5	56	46
5~30	60	50

하다. 다만, 비의도적 방사기기와 달리 30 MHz 이하 대역에서도 방사 기준값을 규정하는 차이점이 있다. 또한, 기가헤르쯔 대역에서도 기준을 정하여 시험하도록 하고 있다.

미국의 기가헤르쯔 대역 EMI 기준은 오래전부터 960 MHz 초과 주파수 기준을 적용하였다. 미국에서는 우리나라와 달리 EMS에 대한 기술 기준은 특별히 규정하고 있지는 않다. 미국의 EMC 시험 방법은 Part 15.31 측정 표준에서 규정하고 있으며, 15.33(송출된 측정치의 주파수 범위), 15.35(측정 검출기 기능 및 대역폭) 등에서 규정하고 있다. 측정 주파수 대역은 FCC Part 15.33(b)(1)에 규정되어 있으며, 다음과 같이 규정되어 있다.

- 108 MHz 클럭 주파수를 가진 기기는 1 GHz 까지 적용
- 108 MHz에서 500 MHz까지는 2 GHz 까지 적용
- 500 MHz~1 GHz 클럭 주파수는 5 GHz 까지 적용

<표 5> 미국 무선기기의 방사성 EMI 기준

주파수(MHz)	전계 강도(μ V/m)	측정거리(m)
0.009~0.490	2400/F	300
0.490~1.705	2400/F	30
1.705~30	30	30
30~88	100	3
88~216	150	3
216~960	200	3
960 초과	500	3

*) F는 주파수이며 단위는 kHz이다.

- 1 GHz 이상의 클럭 주파수는 5차 고조파 또는 40 GHz 까지중 낮은 주파수까지 적용

시험 방법은 ANSI C63.4(2009년)에 규정하고 있다. 주요 내용은 다음과 같다.

- 턴테이블을 회전하고 안테나를 4 m 높이로 이동하면서 최고의 방사값을 찾음.
- 안테나를 높이면서 EUT가 안테나 빔 패턴의 3 dB 이내로 들어오도록 안테나 방향을 조정함(C63.4 8.3.2.2 참조)
- 시험장에 대한 조건은 ANSI C63.4의 5.5에서 아직까지 명확히 규정하지 않고 있으나, CISPR 16-1-4를 만족하면 되고, 바닥에 흡수체를 설치하도록 하고 있음.
- 3 m 시험장의 경우 최소 2.4 m×2.4 m의 흡수체를 안테나와 EUT 사이에 설치함
- 흡수체는 18 GHz까지 20 dB 이상의 감쇠를 가지도록 하여야 함.

미국 ANCI C63.4 2003년판에서는 30 MHz에서 1 GHz까지의 시험장 조건을 규정하면서 접지판을 설치하도록 하였고, 2009년판에서는 1 GHz 이상 대역의 시험장 조건을 제시하였다. 또한, 2003년판에서 1 GHz 이하 대역의 수신안테나로 LPDA(Log Periodic Dipole Array) 안테나를 사용할 수 있도록 하였으나(C63.4 4.1.5.4 참조), 충분한 이득을 가지지 못하고 넓은 빔폭으로 인한 바닥 반사파가 있기 때문에 2009년판에서는 1 GHz 이상 대역에서 LPDA 안테나를 사용하지 못하도록 하였다.

2.4 유럽

무선기기에 대한 EMC 기술 기준은 유무선 단말 지침(R&TTE Directive)에 의해 제정된 표준으로 EN 301 489 시리즈로 되어 있다. 또한, 형식 검정 대상기 기인 선박에 대한 EMC 기술 기준은 EMC Directive

에 의해 EN 60945로써 규정되어 실제 CE 인증에 적용되고 있다. EMC 기술 기준 시험 방법은 따로 정하지 않고 기술 기준에 포함된 표준에서 규정하고 있다.

우리나라의 무선기기 EMC 기준은 유럽의 EN 301 489-1의 무선기기 EMC 공통 표준을 국내 실정에 적합하게 수용하여 규정하였으며, 세부 EMC 제품 기준 또한 EN 301 489 시리즈의 제품 규격을 참조하고 있다.

Ⅲ. 기가헤르쯔 대역 무선기기 EMC 측정 및 분석

무선기기 EMC 시험은 한국전자진흥협회, 제조업체 등과 공동으로 실시하였다. 대상 설비는 국내 산업체에서 생산하는 휴대폰, 디지털 코드없는 전화기, 생활무선기로 하였으며, 기가헤르쯔 대역에 대한 EMI/EMS 시험과 본체에 대한 EMI 시험을 병행하여 추진하였다.

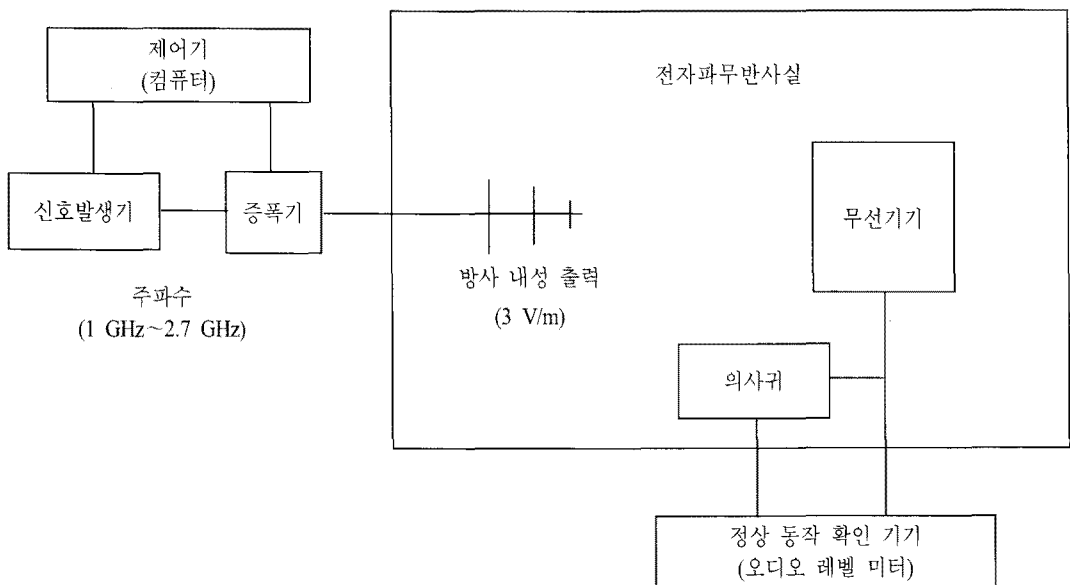
기가헤르쯔 대역 EMI 시험은 전자파 무반사실에 무선기기를 위치시키고, 송신, 수신, 대기 상태로 하

여 전자파를 측정하였다.

기가헤르쯔 대역 방사 내성 시험은 무선기기 정상운용 상태에서 1~2.7 GHz, 3 V/m 세기 정도의 전자파를 인가하여 무선기기가 정상 동작 또는 품질 저하 현상의 발생 여부를 평가하였다. 시험장 측정 구성도는 [그림 1]과 같다.

3-1 휴대폰에 대한 기가헤르쯔 대역 EMC 측정

휴대폰의 전자파 적합성을 평가하기 위한 전자파 내성 시험을 위해 제조업체를 방문하여 공동으로 측정·조사를 하였다. 제조업체에서는 기가헤르쯔 대역 방사 내성 시험을 위하여 1~2.7 GHz 대역까지 간섭 신호를 인가한 후 제품의 오동작 및 품질 저하 현상을 평가하였다. 제조업체에서는 자체적으로 유럽 등 외국 기준에 적합 여부를 평가하기 위하여 기가헤르쯔 대역 방사 내성 시험을 이미 적용하고 있었다. 방사 내성 시험장, 측정 구성도, 시험 레벨, 평가 방법은 기술 기준 및 시험 방법 개정안(IV장 참조)과 같았다. 측정 결과, 기가헤르쯔 대역 방사 내성



[그림 1] 기가헤르쯔 대역 방사 내성 시험장 측정 구성도

신호를 인가하였을 경우 품질 저하 또는 오동작이 발생하지 않아 기술기준 개정안을 만족하였다.

제조업체의 기가헤르쯔 대역 EMI 시험은 휴대폰을 정상적으로 송수신하는 상태에서 전자파를 측정하고, 송수신 주파수 등을 배제하며, 그 외 대역에서 발생하는 전자파가 기준치를 만족하는지 여부를 평가하고 있었다. 기가헤르쯔 대역 EMI 시험장은 전파연구소 공고 및 국제 표준에 적합한 전자파 무반사실에서 실시하고 있었다. 유럽에서는 보조기기에 대해서만 의무적으로 EMI를 실시토록 하고 있으며, 무선기기 본체에 대해서는 의무화 하지 않고 있다. 그러나, 제조업체에서는 국가 또는 인증기관마다 요구하는 수준이 다르므로 무선기기를 실제 동작시키는 가장 엄격한 상태에서 시험을 실시하고 있었다. 측정 결과, 본체에 대해서 기가헤르쯔 대역 및 30 MHz~1 GHz 대역에서도 EMI 기준을 만족하고 있었다.

3-2 디지털 코드없는 전화기

기가헤르쯔 대역에 대한 방사 내성 시험을 위하여 디지털 코드없는 전화기를 실제 운영 상태로 설정하여 3 V/m의 전자파를 인가하여 음성 신호의 변화 등을 평가하였다. 시험 결과, 2~2.7 GHz 대역에서 음성 수신 신호가 왜곡되는 현상이 측정되었다. 다만, 본 시료는 EMC 대책을 하지 않은 전파연구소에서 보관중인 제품이므로 무선기기 EMC 대책을 추진한 제품과는 다를 수 있다. 기가헤르쯔 대역 EMI 측정은 기술 기준을 만족하였다. 기가헤르쯔 대역 방사 내성 시험 방법이 적절하게 마련되어 있음을 검증하였고, 제품이 기가헤르쯔 대역 전자파 대책이 이루어지지 않으면 기술 기준에 만족하기 어렵다는 결과를 얻었다.

3-3 생활무선기

기가헤르쯔 대역에 대한 방사 내성 시험을 실시한 결과, 송신, 수신 상태에서 정상 동작하였다. 또한 송·

수신 및 대기 상태에서 EMI를 측정한 결과, 기술 기준 개정안을 만족하였다.

IV. 무선기기 EMC 기술 기준 개정안 마련 및 시험 방법 개정

무선기기의 EMC 기술 기준 및 시험 방법 개정을 위하여 2010년 3월부터 EMC 기준전문위원회 산하 제5소위원회에서는 무선기기 EMC 기술 기준 및 시험 방법 검토를 시작하였다. 2010년 3월부터 9월까지 무선기기 EMC 기술 기준 및 시험 방법 개정 초안을 마련, 측정 및 검증을 실시하였다. 2010년 10월까지 소위원회에서는 5번의 회의를 통해 기술 기준 및 시험 방법 개정안을 마련하였다. 2010년 10월에는 무선기기 EMC 시험 방법 개정안에 대한 일반 국민, 제조업체, 이해당사자들을 대상으로 공식 의견수렴과 전자공청회를 실시하였다. 의견 수렴 결과, 시험기관 등에서 관련 제조업체에서 휴대폰에 대한 장애 방지 시험 항목 적용 방법, 내성 시험 항목 적용 방법 등에 대한 건의가 있어 수용하였다. 2010년 11월 12일 EMC 기준전문위원회를 개최하여 개정안을 심의하였으며, 심의 결과, 국제표준을 수용하여 우리나라 실정에 맞도록 이해 당사자 협의를 통해 마련된 개정안임을 감안하여 원안대로 의결하였다. 전파연구소는 2010년 12월 24일에 전자파 장애 방지 시험 방법(전파연구소공고 제2010-5호)과 전자파 보호 시험 방법(전파연구소공고 제2010-6호)을 개정하여 관보에 게재하였다.

4-1 전자파 장애 방지 기준 개정안 마련

「전자파 장애 방지 기준」 개정안 별표 12에 방사성 EMI 기준을 1 GHz 이하 대역과 1 GHz 이상 대역으로 나누고, 1 GHz 이상 대역 기준을 <표 6>과 같이 신설하였다.

기가헤르쯔 대역에 대한 무선기기 EMI 기술 기준은

〈표 6〉 무선기기의 1 GHz 이상 대역 방사성 EMI 기준

주파수 범위 [MHz]	허용 기준[dB μ V/m]			
	A급기기(3 m)		B급기기(3 m)	
	평균치	첨두치	평균치	첨두치
1,000~3,000	56	76	50	70
3,000~6,000	60	80	54	74

6 GHz 이하 대역까지 규정하였다. 기가헤르쯔 대역 이상에서 우리 생활과 밀접하게 이용되는 무선 통신 서비스는 이동통신, WiBro, 무선랜, 블루투스 등이 있다. 이러한 무선 통신 서비스는 대부분 6 GHz 대역까지 이용하고 있다. 무선 통신 기기들은 다른 무선기기들과 인접하여 사용하고 있기 때문에 각각의 기기에서 발생하는 전자파로부터 상호 독립적이어야 각각의 서비스에 영향을 주지 않고 편리한 이용이 가능할 것이다. 따라서, 6 GHz 대역까지 기술 기준을 제정한 이유는 일상생활에서 사용하는 이동통신, WiBro, 무선랜 등 무선 통신 서비스의 주파수 대역까지 규정함으로써 전자파의 영향을 최소화하기 위해서이다.

허용 기준은 국제표준인 ITU-T K.80, 유럽의 EN 301-489-1 표준을 참조하여 마련하였다. 국제표준을 수용하여 기술 기준을 마련하게 된 이유는 유럽, 일본, 미국 등의 경우도 허용기준을 국제표준을 따르거나 유사하게 규정하고 있어 우리나라 기술 기준을 만족하면서 해외시장 진출에 도움을 주기 위함이다.

EMI 시험 항목 중 방사성 EMI 시험을 보조기기에서 본체 및 보조기기의 합체로 확대하여 적용하였다. 유럽의 경우는 전파 시험에서 모든 주파수 대역에 대한 스프리어스 방사 기준을 규정하고 측정토록 되어 있다. 즉, 모든 주파수에 대한 기준치가 규정되어 있어 전파 인증 시 측정하게 되므로 EMC 시험에서는 본체에 대한 EMI를 실시할 필요성이 없다. 그러나, 우리나라의 경우에는 전파 인증 시 송출 관련 주파수 대역에 대한 기준만을 규정하고 있어 모든

주파수에 대한 측정을 하지 않는 실정이다. 우리나라와 유럽의 규제 형평성을 맞추기 위해서는 본체에 대한 모든 주파수 대역의 EMI 시험이 필요하다. 본 의견은 EMC 기준전문위원회 5소위에서 합의되었으며, 제조업체, 시험기관들도 동의하여 기술 기준에 반영하게 되었다. 다만, 전파 관련 시험과의 중복을 피하기 위하여 전파 측정을 하는 경우 본체의 송신 상태에서 방사성 EMI 측정을 면제토록 하였다.

4-2 전자파 장애 방지 시험 방법 개정

기가헤르쯔 대역 전자파적합성 장애 방지 시험 방법은 별도로 규정하지 않고, 「전자파 장애 방지 시험 방법」 별표 5(KN 22)를 따르도록 하였다. KN 22는 정보기기에 대한 전자파 장애 방지 시험 방법으로 1 GHz 이하 대역 및 1 GHz 이상 대역에 대한 구체적인 시험 방법이 규정되어 있다. 무선기기도 전파를 송출하는 부분을 제외하고는 정보기와 같으므로 정보기기의 시험 방법을 적용하는데 큰 문제는 없을 것이다. 1 GHz 이상 대역에서 정보기기 시험 방법은 다음과 같다.

- 측정 기구는 CISPR 16-1-1의 8.2항에서 정의된 것과 같아야 한다.
- 측정 안테나는 CISPR 16-1-4의 4.6항에서 정의된 것과 같아야 한다.
- 측정 시험장은 CISPR 16-1-4의 8절에서 정의된 것과 같아야 한다.
- 측정 방법은 CISPR 16-2-3의 7.3에서 정의된 것과 같이 수행되어야 한다.

1 GHz 이상 대역 정보기기 측정을 위해서는 1 GHz 이상 대역에서 측정 기구, 안테나, 시험장, 시험 방법이 명확히 규정되어야 한다. 전파연구소에서는 2008년 12월에 기가헤르쯔 대역 시험을 위한 측정기구, 안테나, 시험장, 시험 방법을 이미 개정하여 공고하였다. 이에 따라 정보기기에 대한 기가헤르쯔

대역 시험은 이미 개정 공고한 전자파 장애 방지 시험 방법을 준용토록 한 것이다.

4.3 전자파 보호 기준 개정안 마련

「전자파 보호 기준」 별표 9에서 규정하고 있는 방사성 RF 전자기장 시험 항목을 2.7 GHz 대역까지 확대하였다. 그리고, 시험 시간의 단축을 위하여 민간 상업용으로 분배되지 않은 1~1.4 GHz 대역의 시험을 면제하였다. 본 기준 개정으로 방사 내성 시험이 무선 랜 주파수 대역까지 확대되어 생활속에서 많이 사용하는 전자파에 의해 무선기기가 보호될 수 있을 것이다.

자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도 현상/버스트 및 서지 기준을 <표 7>과 같이 개정하였다. 본 기준은 자동차에서 발생하는 전기적 변화 및 서지로부터 무선기기를 보호하기 위하여 마련된 기준이다. 자동차에서 이용하는 무선기기는 자동차의 전장품으로 생각할 수 있다. 자동차 전장품에 대한 EMC 국제표준은 CISPR 25와 ISO 7637, ISO 11451, ISO 11452에 규정되어 있다. 특히, ISO 7637에서는 전기적 빠른 과도 현상에 대한 국제표준을 규정하고 있어 이를 우리나라의 기술 기준 및 시험 방법으로 수용하게 되었다.

4.4 전자파 보호 시험 방법 개정

전자파 보호 시험 방법에서는 전압 강하 및 정전 기준을 60 Hz 전원 주파수를 사용하는 우리나라 현실에 적합하게 개정하였다. 전압 강하 시험 레벨은

다음과 같다.

- 0.5주기 동안 100 % 감소에 상응하는 전압 강하
- 1주기 동안 100 % 감소에 상응하는 전압 강하
- 30 주기 동안 70 % 감소에 상응하는 전압 강하 (60 Hz에서)
- 300 주기 동안 100 % 이상의 감소에 상응하는 정전(60 Hz에서)

전압 강하 성능 평가는 0.5주기, 1주기 동안 공급 전압의 100 % 감소에 상응하는 전압 강하(voltage dips)의 경우 과도 현상에 대한 기준을 적용한다. 30 주기 동안 공급 전압의 70 % 감소에 상응하는 전압 강하(voltage dips)나 300 주기 동안 공급 전압의 100 % 이상 감소되는 순간 정전(voltage interruptions)의 경우 다음의 성능 평가 기준을 적용한다.

- 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있거나 이러한 배터리에 연결된 경우, 과도 현상에 대한 성능 평가 기준을 수신기 또는 송신기에 적용한다(특정 형식의 무선기기를 다루는 KN 301 489의 관련 규격의 6절 참조).
- AC 전원으로부터 단독으로 전력이 공급되는 제품(백업용 배터리가 병렬로 사용되지 않은)의 경우에는 사용자의 휘발성 데이터는 손실될 수도 있다. 그리고, 적용 가능한 경우 통신 링크는 유지될 필요는 없으나 손실된 기능은 사용자 또는 조작자에 의해 회복될 수 있어야 한다.
- 어떠한 비의도적인 응답도 시험이 끝날 때까지 발생하지 않아야 한다.
- 기능의 손실이나 사용자 저장 데이터의 손실이

<표 7> 자동차 환경에서 전기적 빠른 과도 현상/버스트 및 서지

자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도 현상/버스트 및 서지	직류(DC) 12 및 24 전원 포트	펄스 1, 2a, 2b, 4 ISO 7637-2에서 규정하는 시험 레벨 III	각 10회
		펄스 3a, 3b ISO 7637-2에서 규정하는 시험 레벨 III	각 20분

발생한 경우에는 이 시험 결과를 시험성적서에 기록하여야 한다.

- 위에서 제시한 성능 평가 기준에 따르도록 보조기기가 수신기나 송신기에 연결되어 시험되지 않는 경우, 내성 시험에 대한 보조기기의 합격/불합격 판정 기준은 제조자가 제공한 것을 적용한다.

V. 결 론

본 연구를 통해 무선기기의 비의도적 전자파로부터 이동통신, WiBro 무선 서비스 등이 이용하는 기가헤르쯔 대역의 주파수 자원을 보호하기 위해 관련 무선기기 EMC 기술 기준 및 시험 방법 개정을 추진하였다. 주요 개정 내용은 기가헤르쯔 대역 EMI 기준을 6 GHz 이하 대역까지 확장하고, EMS 방사 내성 기준을 2.7 GHz까지 확장하였다. 그리고, 방사성 EMI 적용 범위를 보조기기 합체에서 무선기기 본체 및 보조기기 합체로 확대하였다. 이번에 마련된 기가헤르쯔 대역 무선기기 EMC 기술 기준 및 시험 방법은 주파수 자원을 보호하고 안전한 전자파 환경 조성에 기여할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] EN 301 489 series, "Electromagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services".
- [2] ITU-T K.80, "EMC requirements for telecommunication network equipment (1~6 GHz)," 2009년.
- [3] CISPR 22, "Information technology equipment-Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement," 2006년.
- [4] FCC CFR Part 15.
- [5] 전파연구소 연구보고서, "전자파적합성 기술 기준 및 시험 방법 연구", 2010년.
- [6] 전자파 장애 방지 기준, 전자파 보호 기준, 방송통신위원회 고시, 2009년 11월.
- [7] 전자파 장애 방지 기준, 전자파 보호 기준, 전파연구소 고시, 2011년 1월.
- [8] 전자파 장애 방지 시험 방법, 전자파 보호 시험 방법, 전파연구소 공고, 2009년 12월.
- [9] 전자파 장애 방지 시험 방법, 전자파 보호 시험 방법, 전파연구소 공고, 2010년 12월.

≡ 필자소개 ≡

양 준 규



2008년 8월: 군산대학교 (공학박사)
1997년 12월~현재: 전파연구소 근무

이 일 용



1998년 2월: 경희대학교 (공학석사)
2001년 9월~현재: 전파연구소 근무