

# 전자파적합성 기술기준 및 시험방법 연구

2012. 12. 31.

# 제 출 문

본 보고서를 「전자파적합성 기술기준 및 시험방법 연구」 과제의  
최종 보고서로 제출합니다.

2012. 12. 31.

연구책임자 : 이대용(전파환경안전과 전자파적합담당)  
연구원 : 양준규(전파환경안전과 전자파적합담당)  
          최영오(전파환경안전과 전자파적합담당)  
          위재형(전파환경안전과 전자파적합담당)



## 요 약 문

현재 우리는 일상생활에서 전기, 전자, 방송통신 기기들을 이용하여 보다 편리한 삶을 영유하고 있다. 전기, 전자, 방송통신 기기들이 없는 생활은 상상하기조차 어려운 사회가 되었다. 전자파적합성은 기기에서 발생하는 전자파로부터 방송, 무선통신 서비스를 보호하고 전자파로부터 기기를 보호하기 위하여 세계 각국에서는 전자파적합성 제도를 법률로써 엄격히 관리하고 있다.

본 연구에서는 정보, 통신, 방송기능을 복합적으로 갖추고 있는 기기들의 출현에 따라 멀티미디어 기기 전자파적합성 기준 및 시험방법 개정(안)을 마련하였다. 주요 내용은 기존 정보기기 기준과 방송수신기 기준을 통합하여 단일한 멀티미디어 기기 전자파적합성 기준 및 시험방법을 규정하였다. 멀티미디어 기기 기준 및 시험방법 개정(안)은 국제표준화기구(IEC/CISPR) 표준을 수용하고 산업체, 시험기관의 의견을 수렴하여 마련하였다.

휴대폰 및 전동칫솔 무선충전기 등 가정용 무선전력전송 기기가 출현하고 있으나 전자파 장애방지 기준 적용에 혼란이 발생하고 있다. 국제표준 및 미국 등에서도 전자파적합성 기준 적용에 혼선이 있다. 산업체에서는 규제의 불확실성을 제거하기 위하여 가정용 무선전력전송기기 기준을 명확히 하여줄 것을 요청하였다. 이에 따라 산업체, 시험기관들과 공동으로 30MHz 이하 대역에서 적용할 수 있는 가정용 무선전력전송기기 전자파 장애방지 기준 및 시험방법 개정(안)을 마련하였다.

전자파적합성을 평가하는 제도는 현재 기기가 전자파적합성을 만족하는지 여부를 시험하여 인증하는 제도를 운영하고 있다. 그러나 복합적으로 설치되는 환경에서 전자파를 평가하는 안전관리 제도는 마련되어 있지 않은 실정이다. 유럽의 경우 '07년부터 복합적으로 설치되는 고정설비에 대해서도 전자파적합성 평가를 의무화하고 있다. 이에 따라 복합적으로 설치되는 기기들로부터 방송통신 서비스 장애방지 및 기기 오동작 방지 등 전자파 역기능을 예방하기 위하여 복합적으로 설치되는 설비에 대한 전자파적합성을 평가하여 관리하는 제도 마련을 추진하였다.

전과법 제47조의3에 의해 전자파적합성 여부에 관한 측정·조사 업무가 '11년도부터 국립전파연구원에서 실시하고 있다. '12년도에는 전자파적합성 측정·조사를 가정용 환경과 지하철 등 산업용 환경에 대해 실시하였다.

## SUMMARY

Life is more convenient using electric/electronic and broadcasting equipment. It is impossible to even imagine living without electric/electronic and broadcasting equipment. Electromagnetic Compatibility is strictly managed by the law to protect broadcasting and wireless telecommunication service from electromagnetic waves emitted from devices and protect devices from electromagnetic waves.

This research prepared Amendments to the Radio Law regarding Electromagnetic Compatibility Standards of Multimedia Devices and Test Methodology in accordance with the appearance of devices that equip information, telecommunications and broadcasting functions all together. The main contents defined the sole Electromagnetic Compatibility Standards of Multimedia Devices and Test Methodology by integrating the existing standards of information device and broadcast receiver. The amendment to the Electromagnetic Compatibility Standards of Multimedia Devices and Test Methodology is prepared by accepting the IEC/CISPR Standards and collecting opinions from industry sectors and testing institutions.

Home wireless electronic transmitting devices have appeared, such as cell phones and wirelessly charged electronic toothbrushes, but electromagnetic radiological protection standards have not been properly applied. There is confusion in the application of Electromagnetic Compatibility Standards in International Standards and U.S. industries requested clarification of the home wireless electricity transmitting device address the uncertainty in regulations. Accordingly, with joint industries and testing institutions, we prepared the revision to home wireless electronic transmitting device electromagnetic radiological protection standards and testing methods that is applicable under 30MHz.

The regulation of evaluating Electromagnetic Compatibility is operated in ways that test whether the current device satisfies Electromagnetic

Compatibility and certification. However, the safety management regulations that evaluate electromagnetic compatibility in a complex installation environment are not prepared yet. In the case of Europe, the electromagnetic compatibility evaluation is mandatory even for the complex installed fixed facilities. Thus, we pushed ahead to prepare the electromagnetic compatibility evaluation and management regulation which is applicable to complex installed facilities to protect the complex installed facilities from the adverse effect of electromagnetic waves such as broadcasting telecommunication service radiological protection and malfunction.

The measurement and research on the Electromagnetic Compatibility has been implemented according to Article 47-3 of the Radio Waves Act by the National Radio Research Agency since 2011. In 2012, the Electromagnetic Compatibility measurement and research about home appliances and industry environments such as subways was conducted.



# 목 차

제1장 서론 .....	13
제2장 전자파적합성 기준 체계 .....	15
제3장 멀티미디어 기기 EMC 기준 및 시험방법 .....	24
제1절 연구 배경 .....	24
제2절 국내·외 멀티미디어 기준 및 시험방법 .....	25
제3절 멀티미디어 기준 및 시험방법 마련 .....	71
제4장 가정용 무선전력전송 기기 EMC 기준 마련 .....	94
제1절 연구 배경 .....	94
제2절 국내·외 가정용 무선충전식 기기 EMC 기준 및 시험방법 ....	95
제3절 가정용 무선전력전송기기 측정결과 분석 .....	104
제4절 가정용 무선전력전송기기 기준 및 시험방법 .....	111
제5장 복합설비의 전자파적합성 평가방안 연구 .....	117
제1절 연구 배경 .....	117
제2절 국내·외 전자파적합성 제도 현황 .....	118
제3절 전자파적합성 및 안전관리 산업 현황 .....	123
제4절 시사점 분석 .....	129
제5절 추진내용 .....	132
제6장 전자파적합성 측정·조사 실시 .....	141
제7장 결론 .....	143
참고문헌 .....	145



## 표 목 차

[표 1] 전자파 장애방지 기준 .....	17
[표 2] 전자파 보호 기준 .....	19
[표 3] 전자파 장애방지 시험방법 .....	20
[표 4] 전자파 보호 시험방법 .....	22
[표 5] 정보기기 주전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준 .....	25
[표 6] 정보기기 통신포트에서 전도성 방해 전압 허용기준(A급장비) .....	26
[표 7] 정보기기 주전원 포트와 통신 포트 전도성 방해 전압 비교 .....	26
[표 8] 정보기기 방사성 방해 허용기준 .....	27
[표 9] 방송수신기 공중선 포트의 방해전압 기준 .....	28
[표 10] 방송수신기 공중선 포트의 방해전압 기준 .....	29
[표 11] 방송수신기 방해전력 기준 .....	29
[표 12] 방송수신기 방사전력 기준 .....	30
[표 13] 정보기기류의 함체포트 전자파 내성 .....	31
[표 14] 정보기기 입력 교류 전원포트의 전자파 내성 .....	32
[표 15] 방송수신기 공중선 입력 방해내성 기준 .....	32
[표 16] 방송수신기 RF 전도전압 내성시험 기준 .....	34
[표 17] 멀티미디어 장애방지 국제표준(CISPR 32) 추진 이력 .....	36
[표 18] 멀티미디어 보호 국제표준(CISPR 35) 추진 이력 .....	37
[표 19] 1GHz 이하 주파수에서 B급 기기의 방사성 방해 기준(CISPR 32) .....	39
[표 20] 1GHz 초과 주파수에서 B급 기기의 방사성 방해 기준(CISPR 32) .....	40
[표 21] 방사성 방해 측정을 위한 최고 주파수(CISPR 32) .....	40
[표 22] FM 수신기의 방사성 방해 허용기준(CISPR 32) .....	41
[표 23] AC 주전원 포트 전도성 방해전압 허용기준 .....	41
[표 24] 비대칭 모드 전도성 방해 전압 허용기준 .....	42

[표 25] B급 기기의 차동전압 전도성 방출 허용기준 .....	42
[표 26] 비디오 포트 표시 이미지 .....	43
[표 27] 디스플레이 및 비디오 파라미터 .....	44
[표 28] 함체 포트에 대한 내성 요구사항(CISPR 35) .....	53
[표 29] 아날로그/디지털 데이터 포트에 대한 내성 요구사항(CISPR 35) .....	54
[표 30] DC 회로망 전력 포트에 대한 내성 요구사항(CISPR 35) .....	55
[표 31] AC 주전원 전력 포트에 대한 내성 요구사항(CISPR 35) .....	55
[표 32] 방송수신기능에 대한 수정된 시험 레벨과 성능 기준 A .....	58
[표 33] 음악 톤 발생 기능에 대한 부분군과 성능 기준 A(CISPR 35) .....	62
[표 34] 각 부분군에 대한 기준 A .....	63
[표 35] 미국의 비의도적 방사기기의 전도기준 .....	67
[표 36] 미국의 비의도적 방사기기의 누설전자파 기준 .....	67
[표 37] 무선기기 전도기준 .....	67
[표 38] 무선기기 EMI 기준 .....	68
[표 39] 정보기기 장애방지 기준과 멀티미디어 기기 장애방지 표준 비교 .....	73
[표 40] 방송수신기 장애방지 기준과 멀티미디어 기기 장애방지 표준 비교 .....	75
[표 41] 정보기기 내성 기준과 멀티미디어 기기 내성 표준 비교 .....	77
[표 42] 방송수신기 내성 기준과 멀티미디어 기기 내성 표준 비교 .....	79
[표 43] 유선통신망, 광섬유, 안테나 포트 비대칭모드 전도성 방해 허용기준 .....	82
[표 44] B급 기기의 방송수신기 튜너 등 전도성 방해 허용기준 .....	83
[표 45] 1 GHz 이하 주파수에서 방사성 방해 허용기준 .....	85

[표 46]	1 GHz 초과 주파수에서 방사성 방해 허용기준 .....	85
[표 47]	FM 수신기에 대한 방사성 방해 허용기준 .....	87
[표 48]	TV 수신기에 대한 방사성 방해 허용기준 .....	87
[표 49]	합체포트의 전자파 내성 .....	89
[표 50]	아날로그/디지털 포트의 내성 기준 .....	90
[표 51]	AC 주전원 포트 전자파 내성 .....	92
[표 52]	2종 B급 주전원포트 전도성 방해 전압 허용기준 .....	96
[표 53]	시험장에서 측정하는 2종 B급기기 방사성 방해 허용기준 ....	96
[표 54]	가정용 기기의 방해전력 허용기준 .....	97
[표 55]	전력선통신 기기의 방사성 방해 허용기준 .....	98
[표 56]	가정용 무선전력전송 기기 기본 방사성 방해 기준 ....	113
[표 57]	가정용 무선전력전송기기 고조파 허용기준 .....	114
[표 58]	전자파적합성 부품 시장 규모 .....	124
[표 59]	전자부품 시장 규모 .....	124
[표 60]	전자파적합성 시험·인증 건수 .....	125
[표 61]	전자파적합성 시험·인증 산업규모 .....	125
[표 62]	전자파적합성 산업비용 .....	126
[표 63]	주요 안전관리 공사 실적 .....	127
[표 64]	주요 엔지니어링 산업규모 .....	127
[표 65]	해외 엔지니어링 산업 규모 .....	128
[표 66]	정보통신 기술자 및 감리원 현황 .....	128
[표 67]	전자파를 직접 방사 시키지 않는 기기의 전자파 방사 기준 ...	134
[표 68]	전자파를 직접 방사시키는 기기의 전자파 방사 기준 ...	135
[표 69]	특정지역에서 전자파 방사 기준 .....	136

## 그 립 목 차

[그림 1] 전자파적합성 기술기준 체계 .....	16
[그림 2] 멀티미디어 기기 포트 예 .....	39
[그림 3] 기기의 경계 및 측정거리 .....	46
[그림 4] 탁상형 기기에 대한 측정 배치도의 예(평면도) .....	47
[그림 5] 탁상형 기기에 대한 측정 배치도 예(방사성 방해 측정) .....	47
[그림 6] 탁상형 기기에 대한 측정 배치도 예(전도성 방해 측정) .....	48
[그림 7] 미국 EMC 기술기준 체계 .....	66
[그림 8] 유럽 EMC 기술기준 체계 .....	69
[그림 9] 국내·외 가정용 무선전력전송기기 비교 .....	104
[그림 10] 9kHz ~ 210kHz 대역 측정결과 .....	105
[그림 11] 210 kHz ~ 30 MHz 대역 측정결과 .....	106
[그림 12] 충전 30% 상태 전자파 .....	106
[그림 13] 충전 70% 상태 전자파 .....	106
[그림 14] 공진식 9kHz ~ 210kHz 대역 측정결과 .....	107
[그림 15] 공진식 210kHz ~ 30MHz 대역 측정결과 .....	107
[그림 16] 유도식 방식 기본파 및 고조파의 전기장의 세기 .....	109
[그림 17] 공진식 A기기에 대한 기본파 및 고조파 전기장의 세기 .....	109
[그림 18] 공진식 B 기기에 대한 기본파 및 고조파 전기장의 세기 .....	110
[그림 19] 무선전력전송기기 기준 부하 구성도 .....	116
[그림 20] 9kHz ~ 30MHz 주파수 대역의 방사성 방해 측정을 위한 배치 .....	116
[그림 21] 전자파적합성 기준 및 인증 체계 .....	118
[그림 22] 정보통신 관리제도 .....	119
[그림 23] 전기설비 관리제도 .....	119
[그림 24] 유럽의 전자파적합성 제도 체계 .....	120
[그림 25] 유럽의 전자파적합성 관리제도 .....	121
[그림 26] 영국의 전자파적합성 관리제도 .....	122
[그림 27] 분야별 인증제도 및 안전관리 제도 비료 .....	129
[그림 28] 국내·외 전자파적합성 관리제도 비교 .....	130



## 제1장 서론

현재 우리는 일상생활에서 전기, 전자, 방송통신 기기들을 이용하여 보다 편리한 삶을 영유하고 있다. 전기, 전자, 방송통신 기기들이 없는 생활은 상상하기조차 어려운 사회가 되었다. 이러한 기기들은 기본적인 동작을 위하여 전자파를 이용하고 있다. 전자파는 기기의 동작을 위해 필요하지만 외부로 전자파가 방출되는 경우 방송, 무선통신 등의 서비스에 장애를 줄 우려가 있다. 또한 방송국 송신소, 이동통신 기지국 등 외부의 전자파가 기기에 영향을 미치는 경우 기기의 오동작, 성능저하 현상이 발생할 우려가 있다. 이에 따라 세계 각국에서는 기기의 전자파 영향을 최소화하기 위하여 전자파적합성 제도를 법률로써 엄격히 관리하고 있는 실정이다.

정보, 통신, 방송기능을 복합적으로 갖추고 있는 멀티미디어 기기가 출현하고 있으나 현재 전자파적합성 기술기준 및 시험방법에서는 정보기능, 방송수신기능을 별도로 규정하고 있어 복합적으로 구현되어 있는 기기에 각각의 기준을 적용하게 된다. 국제표준화기구(IEC/CISPR)에서는 정보기능과 방송수신기능을 통합된 새로운 제품의 출현에 대비하기 위하여 멀티미디어 기기 전자파적합성 국제표준을 개발하고 있다. 이번 연구에서는 멀티미디어 기기 전자파적합성 기준 마련을 위하여 국내·외 현황 분석, 산업체 의견 등을 종합하여 전자파적합성 기준 및 시험방법 마련을 추진코자 한다.

현재 휴대전화, 전동칫솔 등을 충전하기 위한 가정용 무선전력전송 기기에 대한 전자파적합성 기준이 명확히 규정되어 있지 않다. 국제표준 및 미국 등에서도 전자파적합성 기준 적용에 대한 혼란이 발생하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 가정용 무선전력전송기기의 국내·외 적용기준 분석, 실제 제품에 대한 측정·분석, 산업체 및 이해관계자 의견 등을 반영하여 가정용 무선전력전송기기 전자파 장애방지 기준 및 시험방법을 마련하고자 한다.

전파법령에서는 기기에서 발생하는 전자파를 평가하는 인증제도를 운영하고 있으나 복합적으로 설치되는 환경에서 전자파 평가제도는 운영하고 있지 않다. 유럽의 경우 '07년부터 복합적으로 설치되는 고정설비에 대해서도 전자파적합성 평가를 의무화하고 있다. 이에 따라 복합적으로 설치되는 기기들로부터 방송통신 서비스 장애방지 및 기기 오동작 방지 등 전자파 역기능을 예방하기 위하여 복합적으로 설치되는 설비에 대한 전자파적합성을 평가하여 관리하는

제도 마련을 추진하고자 한다. 이번 연구에서는 국내·외 전자파적합성 제도 현황, 전자파적합성 및 안전관리 산업 현황을 살펴보고 시사점을 분석하여 안전관리 추진방안을 제시하고 전자파적합성 안전관리 기준 초안을 마련하고자 한다.

전파법 제47조의3에 의해 전자파적합성 여부에 관한 측정·조사 업무가 '11년도부터 국립전파연구원에서 실시하고 있다. '12년도에는 전자파적합성 측정·조사를 가정용 환경과 지하철 등 산업용 환경에 대해 실시하였다.

## 제2장 전자파적합성 기준 체계

### 1. 전자파적합성 법령 체계

현재 우리나라 EMC 기준은 전파법령에 근거하고 있으며 국립전파연구원 고시로써 제·개정되고 있다. 정보통신, 방송, 전기전자, 자동차, 의료기기 등의 활성화는 국민들의 편리한 삶을 제공하고 있으나 이들 기기로부터 발생하는 불요 전자파는 방송통신 서비스에 간섭을 일으키고 외부의 전자파에 의해 기기들이 오동작하거나 품질저하 등이 발생하는 전자파 역기능 문제도 발생시키고 있다.

우리나라는 기기들의 전자파 역기능을 해소하기 위하여 EMC 기준을 1989년 12월 30일 전파법의 전신인 전파관리법에 전자파관련 규정을 마련함으로써 처음 도입하게 되었다. 전파관리법(법률 제4193호, 1989.12.30.)에서는 제29조의4(전자파장해방지기준등)의 규정에 전자파장해를 일으키는 기기의 전자파장해방지기준 및 전자파장해로부터의 보호기준을 체신부령으로 정하도록 하였다. 이에 따라 전자파장해검정규칙(체신부령 제825호, 1990.9.3.) 제3조에서는 전자파장해방지기준을 정하였으며, 제4조에서는 전자파장해로부터 보호기준을 정하고 세부기준은 체신부장관이 정하도록 하였다.

전파법 및 전자파장해검정규칙에서 정하였던 관련 규정들은 현재는 전파법, 전파법시행령, 국립전파연구원 고시 및 공고로써 규정하고 있다. 현재의 전자파적합성 기준 및 시험방법 체계는 다음 그림과 같다.

전파법 제47조의3(전자파적합성등)에서는 전자파장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재(이하 “전자파적합성기준”이라 한다)에 대한 전자파장해방지 기준 및 보호 기준을 대통령령으로 정하도록 하고 있다. 또한 전자파 장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재를 제작하거나 수입하려는 자는 전자파적합성기준을 초과하지 않도록 규정하고 있다. 이에 따라 전파법 제58조의2(방송통신기자재등의 적합성평가)에서는 방송통신기자재와 전자파장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재를 제조 또는 수입하려는 자는 해당 기자재에 대하여 전파법 제47조의3에 의한 기준에 적합함을 확인하는 적합성평가(적합인증, 적합등록, 잠정인증)를 받도록 하고 있다.



법	전파법 제47조의3 (전자파적합성 등)	전파법 제58조의2 (방송통신기자재등의 적합성평가)
대통령령	전파법시행령 제67조의2(전자파적합성기준)	전파법시행령 제77조의2부터 77조의5 적합인증, 적합등록, 잠정인증
고시	o 전자파장해방지 기준 o 전자파보호 기준	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시
공고	o 전자파장해방지 시험방법 o 전자파보호 시험방법	

[그림 1] 전자파적합성 기술기준 체계

전파법 제47조의3 위임에 따라 대통령령인 전파법 시행령에서는 제67조의2에서 전자파적합성 기준을 전자파 장애를 주는 기자재와 전자파로부터 영향을 받는 기자재로 분류하여 규정하고 있다.

전자파장해를 주는 기자재는 방송통신망을 보호하고 다른 기자재의 성능에 장애를 주지 아니하도록 하기 위하여 다음과 같은 기준을 규정토록 하고 있다. 첫째 전원선 또는 신호선을 통하여 흐르는 전압 또는 전류에 의한 전자파에너지가 다른 통신망 또는 주변기기 등에 영향을 주지 아니하도록 하여야 한다. 둘째 공간으로 퍼져나가는 전기장의 세기 또는 전력 등의 전자파에너지가 다른 통신망 또는 주변기기에 영향을 주지 아니하도록 규정하고 있다.

전자파로부터 영향을 받는 기자재는 전자파가 존재하는 환경에서 오동작 또는 성능 저하가 발생하지 아니하도록 다음과 같은 기준을 정하도록 규정한다. 첫째 공간에 존재하는 전자파에너지 및 전원선·신호선 등에 의한 전자파에너지의 영향으로 오동작 또는 성능 저하가 발생하지 아니할 것. 둘째 정전기 등 순간적인 전자파에너지의 변동과 정격전압 변화 등의 영향으로 오동작 또는 성능 저하가 발생하지 아니할 것을 규정하고 있다. 그리고 전자파적합성 기준에 대한 세부적인 내용에 관하여는 국립전파연구원에서 정하여 고시토록 하고 있다.

## 2. 전자파적합성 기준

국립전파연구원에서는 전파법 시행령 제67조의2 제2항에서 위임한 세부적인 전자파적합성기준을 전자파 장애방지 기준과 전자파 보호 기준으로 정하여 고시하고 있다.

전자파 장애방지 기준에서는 일반기준 2가지 기준(주거, 상업 및 경공업 환경에서 사용하는 제품에 대한 기준, 산업환경에서 사용하는 제품에 대한 기준)과 각각의 제품군 기준으로 나누어 규정되어 있으며 표 1과 같다.

[표 1] 전자파 장애방지 기준

관련 조항	전자파 장애방지 기준	별표
제2조 제3항 제1호	주거, 상업 및 경공업 환경에서 사용하는 제품	별표 1
제2조 제3항 제2호	산업환경에서 사용하는 제품	별표 2
제5조	산업·과학·의료용 등 고주파 이용기기류의 장애방지기준	별표 3
제6조	자동차 및 내연기관 구동기기류등의 장애방지기준	별표 4
제7조	방송수신기기류의 장애방지기준	별표 6
제8조	가정용 전기기기 및 전동기기류의 장애방지기준	별표 7
제9조	형광등 등 및 조명기기류의 장애방지기준	별표 8
제10조	정보기기류의 장애방지기준	별표 9
제11조	전기철도 기기류의 장애방지 기준	별표 10
제12조	전력선통신기기류의 장애방지기준	별표 11
제12조의2 제1항	무선설비 기기류의 장애방지기준	별표 12
제12조의2 제2항	행상업무용 무선설비의 기기류의 장애방지 기준	별표 13
제13조	무정전 전원장치의 장애방지기준	별표 14
제14조	저압개폐장치 및 제어장치의 장애방지 기준	별표 15

전자파 장애방지 기준 본문에서는 기술기준 근거 조항을 규정하고 있으며

세부적인 기준은 각각 제품군에 따라 별표로 규정하고 있다. 세부적인 기기별 기준은 대부분 합체포트에서의 방사성 방해 허용기준, 전원포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준, 통신/네트워크 포트에서의 전도성 방해 전압/전류 허용기준을 규정하고 있다.

30MHz 이하대역에서는 전원선 및 통신선에서 발생하는 전도성 방해 전압/전류를 허용기준으로 규정하고 있으며, 30MHz 이상대역에서는 합체포트에서 발생하는 방사성 방해 허용기준을 규정하고 있다. 30MHz 이하대역에서 전자파가 공간으로 방사되기 위해서는 길이가 큰 안테나가 필요로 한다. 실제 기기들이 운영되면서 30MHz 이하대역의 전자파를 방사하기 위한 길이가 큰 안테나 역할은 인위적으로 만들지 않은 이상 전원선, 통신선 외에는 생각하기 어렵다. 따라서 기기에서 발생하는 30MHz 이하대역 전자파는 공간에서 안테나를 이용하여 측정하는 방법보다는 전원선과 통신선에서 발생하는 전자파를 전도적인 방법으로 측정하는 것이 측정의 정확성, 측정 비용의 합리성 등을 고려해볼 때 보다 효과적인 방법으로 국제적으로 인식되고 있다. 이에 따라 국제표준 및 각국의 전자파 장애방지 기준에서는 30MHz 이하대역의 전자파를 규제하기 위하여 전원선 또는 통신선에서 전도되는 전도성 방해 전압/전류 기준을 규정하고 있다. 30MHz 이상에서의 전자파는 파장이 짧아 긴 안테나가 필요하지 않는다. 이에 따라 기기 내부의 PCB 회로, 내부 연결 케이블 등은 30MHz 이상대역의 전자파를 공간으로 방사할 수 있다. 기기 내부에서 발생하는 전자파를 측정하기 위해서는 공간에서 안테나를 이용하여 방사성 방해 전압을 측정하여야 한다. 이에 따라 30MHz 이상의 전자파는 합체에서 발생하는 전자파를 측정토록 하고 국제적으로 전자파 방사성 방해 허용기준을 규정하고 있다.

전자파 보호 기준에서도 2개의 일반기준과 각각의 제품군 기준으로 나누어 규정되어 있으며 표 2와 같다. 전자파 보호 기준에서는 일반적으로 합체 포트에서의 전자파 내성, 신호선 및 제어선 포트의 전자파 내성, 입·출력 전원 포트의 전자파 내성 기준을 규정하고 있다.

[표 2] 전자파 보호 기준

관련 조항	전자파 보호 기준	별표
제6조 제1항	주거, 상업 및 경공업 환경에서의 일반 내성기준	별표 1
제6조 제2항	산업환경에서의 일반내성기준	별표 2
제7조	자동차 및 내연기관 구동기기류등의 내성기준	별표 3
제8조	방송수신기기류의 내성기준	별표 4
제9조	가정용 전기기기 및 전동기기류의 내성기준	별표 5
제10조	정보기기류의 내성기준	별표 6
제11조	전기철도 기기류의 내성기준	별표 7
제12조	전력선통신기기류의 내성기준	별표 6
제13조	의료용 전기기기류의 내성기준	별표 8
제13조의2	무선설비 기기류의 내성기준	별표 9
제14조	조명기기류의 내성기준	별표 11
제15조	무정전 전원장치의 내성기준	별표 12
제16조	아크용접기의 내성기준	별표 13
제17조	저압개폐장치 및 제어장치의 내성기준	별표 14

합체포트에서의 전자파 내성은 방사성 RF 전자기장, 전원주파수 자체, 정전기 방전 등의 전자파를 합체포트에 인가하는 하였을 때 기기가 전자파에 대한 내성을 가져 성능평가기준에 적합함을 확인토록 하고 있다. 신호선 및 제어선의 전자파 내성은 전도성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지 등의 전자파에 내성을 갖도록 하는 기준이다. 입·출력 전원포트의 전자파 내성은 전도성 RF 전자기장, 전기적 빠른 과도현상, 서지, 전압강하, 순간정전의 전자파를 인가하여 성능평가기준에 적합함을 확인한다. 성능평가기준은 A, B, C급으로 구분한다. 성능평가기준 A는 시험 중이거나 시험 종료 후에도 당해 기기의 사양에서 정한 성능을 유지하는 상태를 의미한다. 성능평가기준 B는 시험 중에는 기기의 성능이 떨어지나 시험 종료 후 정상적으로 동작하는 상태이다. 성능평가기준 C는 시험 중에는 기기의 성능이 떨어지나 시험 종료 후 전원 개폐 또는 재시동 등에 의해 정상적으로 복원되는 상태를 말한다.

전자파 내성기준에서는 각각의 전자파가 인가되었을 때 내성을 가져야하는 성능평가기준을 각각 규정하고 있다.

### 3. 전자파적합성 시험방법

전자파 장애방지 시험방법은 「방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시」 제4조제3항에 의하여 국립전파연구원 공고로 규정하고 있다. 이 공고에서는 전자파 장애방지 시험을 위한 시험기기, 시험장 등 일반적인 시험방법과 대상기기별 세부시험방법으로 규정하고 있으며 표 3과 같이 관련 시험방법을 규정하였다.

[표 3] 전자파 장애방지 시험방법

관련 조항	전자파 장애방지 시험방법	별표	KN
제3조 제1항	전자파장해 및 내성측정기구의 측정기구	1-1	16-1-1
제3조 제2항	전자파장해 및 내성측정기구의 전도성장해 측정용 보조장비	1-2	16-1-2
제3조 제2항	전자파장해 및 내성측정기구의 방사성장해 측정용 보조장비	1-4	16-1-4
제3조 제2항	전자파장해 및 내성측정기구의 30 MHz ~ 1000 MHz 주파수 범위의 안테나 교정시험장	1-5	16-1-5
제3조 제2항	전자파장해 및 내성 측정방법의 전도성장해 측정	1-6	16-2-1
제3조 제2항	전자파장해 및 내성 측정방법의 장해전력 측정	1-7	16-2-2
제3조 제2항	전자파장해 및 내성 측정방법의 방사성장해 측정	1-8	16-2-3
제3조 제9항	전자파장해 및 내성 측정방법의 내성측정	1-9	16-2-4
제4조 제1항	산업, 과학, 의료용기기(ISM)류의 장애방지시험	2	11
제4조 제2항	방송수신기 및 관련 기기류의 장애방지시험	3	13
제4조 제3항	가정용 전기기기 및 전동기기류의 장애방지시험	4	14-1
제4조 제4항	조명기기류의 장애방지시험	9	15
제4조 제5항	전자렌지로부터 방사되는 주파수 1GHz 이상의 장애방지시험	10	19
제4조 제6항	정보기기류의 장애방지시험	5	22
제4조 제7항	자동차 및 내연기관 구동기기류 등의 장애방지시험	6	41
제4조 제8항	전기철도기기류의 장애방지시험	7	50
제4조 제9항	전력선통신기기류의 장애방지시험	11	60

제10항 1호	무선설비기기류의 공통 장애방지시험	8-1	301 489-1
제10항 2호	이동가입무선전화장치 및 개인휴대전화용 무선설비의 기기에 대한 장애방지시험	8-2	301 489-7
제10항 3호	무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기의 장애방지시험	8-3	301 489-17
제10항 4호	이동통신용 무선설비의 기기에 대한 장애방지시험	8-4	301 489-24
제10항 5호	디지털코드없는 전화기에 대한 장애방지시험	8-5	301 489-6
제10항 6호	생활무전기에 대한 장애방지시험	8-6	301 489-13
제10항 7호	간이무선국에 대한 장애방지시험	8-7	301 489-5
제10항 8호	특정소출력 무선기기에 대한 장애방지시험	8-8	301 489-3
제10항 9호	음성 및 음향신호 전송용 특정소출력 무선기기에 대한 장애방지시험	8-9	301 489-9
제10항 10호	이동전화용, 개인휴대전화용, 이동통신용 기지국, 무선중계기, 보조기기에 대한 장애방지 시험	8-10	301 489-26
제10항 11호	주파수공용 무선전화장치에 대한 장애방지시험	8-11	301 489-18
제10항 12호	아마추어무선국용 무선설비 장애방지시험	8-12	301 489-15
제10항 13호	무선호출용 무선설비에 대한 장애방지시험	8-13	301 489-2
제10항 14호	체내이식 무선의료기기에 대한 장애방지시험	8-14	301 489-27
제10항 15호	지반 탐사 및 벽면 탐사 레이더에 대한 장애방지시험	8-15	301 489-32
제10항 16호	위성휴대통신용 무선설비 장애방지시험	8-16	301 489-20
제10항 17호	해상항해용 무선설비 장애방지시험	8-17	60945
제4조 제1항	무정전 전원장치 장애방지시험	12	62040-2
제4조 제2항	저압개폐장치 및 제어장치 장애방지시험	13	60947
제4조 제3항	주거, 상업 및 경공업 환경에서의 장애방지 시험방법	14	61000-6-3
제4조 제4항	산업 환경에서의 장애방지 시험방법	15	61000-6-4

제3조의 규정은 전자파 장애방지 시험을 위한 일반 시험방법으로써 전자파 장애 측정장비, 시험장 조건 등을 규정하고 있다. 제4조의 규정은 대상기기별 세부 시험방법으로써 각각의 기기에 대한 전자파 장애방지 시험방법을 규정하고 있다. 여기서 KN은 국립전파연구원에서 전자파적합성 시험방법을 관리하기 위하여 부여한 번호체계이다. 만약 국제표준을 수용하여 시험방법을

제정하는 경우에는 KN 다음에 국제표준 번호를 부여하고 있다. 독자적으로 시험방법을 제정하는 경우에는 상황에 맞도록 적절한 번호를 부여한다.

전자파 보호 시험방법은 전자파 보호 기준에 의한 적합성평가 시험방법을 확인하기 위하여 「방송통신기자재 등의 적합성평가에 관한 고시」 제4조3항에 의해 규정하고 있으며 표 4와 같다.

[표 4] 전자파 보호 시험방법

관련 조항	전자파 장애방지 시험방법	별표	KN
제3조 제1항	정전기 방전 내성시험	1-1	61000-42
제3조 제2항	방사성 RF 전자기장 내성시험	1-2	61000-43
제3조 제3항	전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험	1-3	61000-44
제3조 제4항	서지 내성시험	1-4	61000-45
제3조 제5항	전도성 RF 전자기장 내성시험	1-5	61000-46
제3조 제6항	전원주파수 자기장 내성시험	1-6	61000-48
제3조 제7항	전압강하 및 순시정전 내성시험	1-7	61000-411
제4조 제1항	방송수신기 및 관련 기기류의 내성시험	3	20
제4조 제2항	자동차 및 내연기관 기기류 등에 대한 내성시험	6	41
제4조 제3항	전기철도기기류에 대한 내성시험	7	51
제4조 제3항	정보기기류에 대한 내성시험	5	24
제4조 제5항	의료기기에 대한 내성시험	2	60601-1-2
제6항 제1호	무선설비기기류의 공통 내성시험	8-1	301 489-1
제6항 제2호	이동가입무선전화장치 및 개인휴대전화용 무선설비의 기기에 대한 내성시험	8-2	301 489-7
제6항 제3호	무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기의 내성시험	8-3	301 489-17
제6항 제4호	이동통신용 무선설비의 기기에 대한 내성시험	8-4	301 489-24
제6항 제5호	디지털코드없는 전화기에 대한 내성시험	8-5	301 489-6
제6항 제6호	생활무전기에 대한 내성시험	8-6	301 489-13
제6항 제7호	간이무선국에 대한 내성시험	8-7	301 489-5
제6항 제8호	특정소출력 무선기기에 대한 내성시험	8-8	301 489-3

제6항 제9호	음성 및 음향신호 전송용 특정소출력 무선기기에 대한 내성시험	8-9	301 4899
제6항 제10호	이동전화용, 개인휴대전화용, 이동통신용 기지국, 무선 중계기, 보조기기에 대한 내성시험	8-10	301 48926
제6항 제11호	주파수공용 무선전화장치에 대한 내성시험	8-11	301 48918
제6항 제12호	아마추어무선국용 무선설비 내성시험	8-12	301 48915
제6항 제13호	무선호출용 무선설비에 대한 내성시험	8-13	301 4892
제6항 제14호	체내이식 무선의료기기에 대한 내성시험	8-14	301 48927
제6항 제15호	지반 탐사 및 벽면 탐사 레이더에 대한 내성시험	8-15	301 48932
제6항 제16호	위성휴대통신용 무선설비 내성시험	8-16	301 48920
제6항 제17호	해상항해용 무선설비 내성시험	8-17	60945
제4조 제7항	가정용 전기기기 및 전동기기류에 대한 내성시험	4	142
제4조 제8항	조명기기류에 대한 내성시험	9	61547
제4조 제9항	아크용접기에 대한 내성시험	10	60947-10
제4조 제10항	주거, 상업 및 경공업 환경에서의 일반 내성시험	11	61000-6-1
제4조 제11항	무정전 전원장치에 대한 내성시험	12	62040-2
제4조 제12항	저압개폐장치 및 제어장치에 대한 내성시험	13	60947
제4조 제13항	산업환경에서의 일반 내성시험	14	61000-6-2

전자파 장애방지 시험방법 제4조 제10항과 전자파 보호 시험방법 제4조 제6항의 규정은 무선기기 전자파적합성 시험방법으로써 유럽의 유무선 단말지침(R&TTE)에 의한 ETSI 표준을 수용하여 제정하였다. 유럽의 경우 무선기기 전자파적합성 시험방법을 전자파 장애방지와 전자파 보호로 구분하지 않고 기기별로 하나의 시험방법으로 정하고 있다. 우리나라에서도 유럽의 표준을 수용하여 시험방법을 정하였으므로 무선기기 관련 전자파 장애 방지 시험방법과 전자파 보호 시험방법은 내용이 같으며 KN 번호 또한 같다.



## 제3장 멀티미디어 기기 EMC 기준 및 시험방법

### 제1절 연구 배경

현재 일상생활에서 사용하는 TV, 컴퓨터, 전화기 등의 기기들은 정보, 통신, 방송기능을 복합적으로 갖추고 있다. 과거 통신, 정보, 방송으로 각각 분류되었던 기기들은 기술의 발전으로 통합 또는 융합되어 하나의 기기에 다양한 기능이 포함된 형태로 발전하였다. 다양한 기능이 포함된 스마트 TV, IPTV, 네비게이션 등은 기존의 TV 기능에 인터넷을 연결할 수 있는 통신기능, 정보를 처리하여 재생할 수 있는 정보기능 까지 포함하고 있다. 또한 일반 TV, 모니터, 컴퓨터 등도 정보기능과 방송기능이 복합적으로 구현되어 있다.

국제전기위원회 산하 무선장해특별위원회(IEC/CISPR)에서는 정보, 통신, 방송기능이 융합되는 기기들의 출현에 대비하기 위하여 멀티미디어 기기 전자파적합성 국제표준을 개발하고 있다. IEC/CISPR의 멀티미디어 기기 표준은 기존의 정보, 통신, 방송 기능별로 각각 규정된 표준을 하나의 표준으로 단일화하여 관련 기기에 공통적으로 적용할 수 있도록 하고 있다.

유럽에서는 IEC/CISPR의 멀티미디어 국제표준 개발에 따라 국제표준화에 적극적으로 참여하고 있으며 유럽내에서 적용한 멀티미디어 전자파적합성 유럽공통표준을 개발하고 있다. 일본에서도 국제표준을 반영한 멀티미디어 국제표준을 개발하고 있다. 미국에서는 이미 정보, 방송수신 기능을 포함한 멀티미디어 기준을 규정하고 있으므로 별도의 기준을 마련하고 있지는 않은 실정이다.

우리나라 전자파적합성 기준 및 시험방법은 IEC/CISPR 국제표준을 수용하여 규정하였다. 이에 따라 현재 전자파적합성 기준은 정보기기와 방송수신기 기준으로 분리되어 규정하고 있는 실정이다. 산업체, 적합성평가 시험기관 등에서는 기기의 해외경쟁력을 높이고 생산 및 시험 비용의 절감을 위하여 국제표준의 변화에 따라 멀티미디어 기기 표준을 도입하여 줄 것을 요청하고 있다. 이에 따라 방송통신위원회 국립전파연구원에서는 기술개발에 따른 시장변화에 대응하고 산업체의 요구를 수용하여 멀티미디어 기기의 전자파적합성 기준 및 시험방법을 마련코자 한다.

## 제2절 국내·외 멀티미디어 기준 및 시험방법

### 1. 국내현황

#### 가. 멀티미디어 관련 전자파 장애방지 기준

멀티미디어 기기는 정보기기와 방송수신기가 합쳐진 개념이다. 이에 따라 현재 우리나라 전자파 장애방지 기준에서는 제10조에 의한 별표 9의 정보기기 장애방지 기준과 제7조에 의한 별표 6의 방송수신기 장애방지 기준이 멀티미디어 관련 기준으로 볼 수 있다. 정보기기 기준과 방송수신기 기준은 CISPR 22(정보기기)와 CISPR 13(방송수신기) 국제표준을 수용하여 제정하였다.

#### 정보기기류 전자파 장애방지 기준

정보기기류의 장애방지 기준은 전자파 전도기준과 전자파 방사성 방해 허용기준으로 구분하여 규정되어 있다. 전자파 전도 기준에서는 주전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준, 통신포트에서 전도성 방해 전압 허용기준을 규정하고 있으며 다음 표와 같다.

[표 5] 정보기기 주전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

구분	주파수 범위 [MHz]	한계치[dB $\mu$ V]	
		준첨두치	평균치 <sup>주1)</sup>
A급 기기	0.15 ~ 0.5	79	66
	0.5 ~ 30	73	60
B급 기기	0.15 ~ 0.5	66 ~ 56 <sup>주2)</sup>	56 ~ 46 <sup>주2)</sup>
	0.5 ~ 5	56	46
	5 ~ 30	60	50

주1) 준첨두치로 측정한 값이 평균치의 허용기준이내이면 평균치의 허용기준에 만족하는 것으로 봄

주2) 주파수의 대수적 증가에 따라 직선적으로 감소

[표 6] 정보기기 통신포트에서 전도성 방해 전압 허용기준(A급장비)

주파수 범위[MHz]	전압 허용기준[dB $\mu$ V]		전류 허용기준[dB $\mu$ A]	
	준첨두치	평균치	준첨두치	평균치
0.15 ~ 0.5	97 ~ 87	84 ~ 74	53 ~ 43	40 ~ 30
0.5 ~ 30	87	74	43	30

(비고)

1) 허용 기준은 0.15MHz ~ 0.5MHz의 범위에서 주파수의 대수적 증가에 따라 직선적으로 감소

2) 전류 및 전압 허용기준은 시험 중인 통신포트에 대해 150옴의 공통 모드(비대칭 모드) 임피던스를 갖는 임피던스 안정화 회로를 사용하여 구한다.

전환 인자 :  $20 \log_{10} 150/I = 44 \text{ dB}$

여기서 A급 기기는 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 하는 업무용 기기를 의미한다. B급 기준은 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하는 가정용 기기를 의미한다.

B급 기기의 경우 전원포트와 통신포트에서의 전도성 방해전압 허용기준을 비교하면 다음 표와 같다.

[표 7] 정보기기 주전원 포트와 통신 포트 전도성 방해 전압 비교

주파수 범위(MHz)	준첨두치 허용기준(dB $\mu$ V)	
	주전원 포트	통신포트
0.15 ~ 0.5	66 ~ 56	97 ~ 87
0.5 ~ 5	56	87
5 ~ 30	60	87

주전원 포트에서의 기준은 통신 포트에서의 기준보다 27dB $\mu$ V ~ 31dB $\mu$ V 정도 엄격하게 규정되어 있다. 주전원 포트의 경우 전원주파수 60Hz를 제품에 전달하는 기능을 수행하므로 60Hz 이상 신호는 제거하여도 제품 동작에는 지장이 없을 것이다. 그러나 통신 포트의 경우 데이터를 전달하기 위하여 전원주파수 보다 상대적으로 높은 대역의 주파수를 이용하게 되므로 엄격하게 제한하는 경우 제품 자체가 동작하지 않을 우려가 있다. 이에 따라 통신 포트의 기준은 전원포트의 기준보다 완화되어 규정하고 있는 것으로 사료된다.

전자파 방사성 방해 허용기준은 30MHz ~ 1GHz 대역의 경우 10m에서 측정하였을 때 기준, 1GHz ~ 6GHz 대역은 3m에서 측정하였을 때 기준을 규정하고 있으며 다음 표와 같다.

[표 8] 정보기기 방사성 방해 허용기준

주파수 범위[MHz]	준침두치 허용기준[dB $\mu$ V/m]	
	A급기기	B급기기
30 ~ 230	40(10m 기준)	30(10m 기준)
230 ~ 1,000	47(10m 기준)	37(10m 기준)
1,000 ~ 3,000	76(3m 기준)	70(3m 기준)
3,000 ~ 6,000	80(3m 기준)	74(3m 기준)

#### 방송수신기기류 전자파 장해방지 기준

방송수신기기류의 장해방지 기준은 주전원포트 전도성 방해 전압 기준, 전자파 방사성 방해 기준, 공중선 포트의 방해전압 기준, 고주파 출력포트의 회망신호 및 방해전압 기준, 방해전력 기준, 방사전력 기준으로 구분하여 규정하고 있다.

주전원포트의 전도성 방해 전압기준은 0.15MHz ~ 30MHz 대역에 대한 전도성 전압을 규정하고 있으며 정보기기류의 B급 기준과 같다. 방송수신 기기류의 경우 대부분 가정에서 사용되는 기기이므로 기본적으로 B급 기기로 분류하는 것으로 사료된다.

전자파 방사성 방해 기준은 측정거리 3m에서 30MHz ~ 1GHz 대역의 전기장의 세기를 TV·비디오 레코더·PC용 튜너카드, 위성방송 수신기, FM 음성수신기 등으로 구분하여 규정하고 있다. 전기장의 세기 허용기준은 국부발전기 기본파의 경우 56 ~ 60dB $\mu$ V/m, 국부발전기 고조파는 52 ~ 60dB $\mu$ V/m, 그 외(기타) 주파수 대역은 40 ~ 47dB $\mu$ V/m 정도를 규정하고 있다. 국부발전기는 인위적으로 전자파를 발생시켜 방송수신기를 동작시키므로 기본파 및 고조파에 대해서는 기타 주파수 대역보다 12dB ~ 20dB 정도 완화하여 규정하고 있다. 기타 주파수 대역의 기준은 정보기기 10m 측정거리를 3m 거리로 보상하여 비교하면 유사한 값이 산출된다.

공중선 포트의 방해전압 기준은 방송수신기의 안테나 단에서 발생하는 방해전압을 측정하는 기준으로 30MHz ~ 2,150MHz 대역까지 준침두치 허용 전압을 규정하고 있으며 다음 표와 같다.

[표 9] 방송수신기 공중선 포트의 방해전압 기준

기기의 종류	발생원	주파수[MHz]	준첨두치 허용기준[dB $\mu$ V] 75 $\Omega$ 적용 <sup>주1)</sup>
텔레비전 및 비디오 레코더 및 PC용 튜너카드 (30 ~ 1000 MHz의 채널에서 동작하는)	국부발진기	<1000 30 ~ 950 950 ~ 2,150	기본파 46 고조파 46 고조파 54
	기타	30 ~ 2,150	46
방송위성통신용 TV수신기와 튜너유니트 <sup>주2)</sup>	국부발진기	950 ~ 2,150 950 ~ 2,150	기본파 54 기본파 54
	기타	30 ~ 2,150	46
FM 방송 수신기 및 PC용 튜너카드	국부발진기	<1,000 30 ~ 300 300 ~ 1,000	기본파 66 고조파 59 고조파 52
	기타	30 ~ 1,000	46
FM 자동차용 수신기	국부발진기	<1000 30 ~ 300 300 ~ 1,000	기본파 66 고조파 59 고조파 52
	기타	30 ~ 1,000	46
※ RF입력포트가 있는 관련기기 예) 비디오 테이프 플레이어 레이저 디스크 플레이어 등	기타	30 ~ 2,150	46
(비고)			
1) 공중선 제품에 고정된 기기는 이 기준을 적용하지 아니한다.			
2) 75 $\Omega$ 이외의 공중선 포트의 허용기준은 아래 식을 적용한다. $\text{dB}(\mu\text{V}) = \text{허용기준}(75\Omega) + 10\log_{10}R/75$ ※ 표시가 되어 있는 항목에 대해서는 2004. 1.1부터 시행한다.			
주1) 1 GHz이상의 주파수에서는 첨두치로 측정한다.			
주2) 튜너 유니트에서 공중선 포트는 “제1 IF 입력 포트”를 의미함.			

고조파 출력포트의 희망신호 및 방해전압 기준은 비디오 레코더, 캠코더 등 RF 비디오 모듈레이타가 있는 기기에 적용되며 다음 표와 같다.

[표 10] 방송수신기 공중선 포트의 방해전압 기준

기기의 종류	발생원	주파수범위[MHz]	준 첨두치 허용기준 <sup>주1)</sup> [dB $\mu$ V] (75 $\Omega$ )
RF비디오 모듈레이타가 있는 기기(예, 비디오 레코더, 캠코더, 디코더 등)	희망 신호	30~950 950~2,150	반송파주파수 및 측파대 고조파 46 고조파 54
	기타	30~2,150	46
(주1) 1 GHz이상의 주파수에서는 첨두치로 측정한다.			

방해전력의 기준은 다음 표와 같다.

[표 11] 방송수신기 방해전력 기준

기기의 종류	주파수 범위[MHz]	허용기준[dBpW]	
		준첨두치	평균치 <sup>주1)</sup>
관련 기기 (비디오레코더 제외)	30 ~ 300	45 ~ 55 <sup>주2)</sup>	35 ~ 45 <sup>주2)</sup>
주1) 준첨두치로 측정한 값이 평균치의 한계치 이내이면 평균치의 허용기준에 만족하는 것으로 봄. 주2) 주파수의 증가에 따라 직선적으로 증가.			

방사전력 기준은 위성방송 수신기류에 적용되며 다음 표와 같다.

[표 12] 방송수신기 방사전력 기준

기기의 종류	주파수범위[MHz]	신호원	허용기준[dBpW](erp)
※ 위성 방송 수신용 텔레비전 및 음성 수신기 : 제1 IF에서의 동조 유닛	1,000 ~ 3,000	국부 발진기	기본파 57 고조파 57
※ 가정용 위성 수신 기에 직접 접속되는 실외기기	900 ~ 1,800	안테나의 주복사축의 $\pm 7^\circ$ 내에서 방사되는 국부 발진의 누설	43 57
	1,000 ~ 2,500 2,500 ~ 18,000	국부발진의 누설을 포함 하여 실외기기에서 방사 되는 전력	43 57
(비고) 1) 준침두치로 측정한 값이 평균치의 허용기준 이내이면 평균치의 허용기준에 만족하는 것으로 봄			

#### 나. 멀티미디어 관련 전자파 보호 기준

전자파 보호 기준 제8조에 의한 별표 4에서는 방송수신기기류의 내성 기준을 규정하고 있으며 제10조에 의한 별표 6에 정보기기류의 내성기준을 각각 규정하고 있다. 우리나라 정보기기류와 방송수신기 내성기준은 CISPR 24, CISPR 20의 국제표준을 수용하여 규정하였다.

##### 정보기기류 내성기준

정보기기류의 전자파 보호 기준은 합체포트, 신호선 및 통신포트, 입력 직류 전원 포트, 입력 교류 전원 포트에 대한 전자파 내성 기준을 규정하고 있다. 합체포트의 전자파 내성은 전원주파수 자기장, 방사성 RF 전자기장 신호를 인가하였을 경우 성능평가기준 A(시험 중이거나 시험종료 후에도

당해 기기의 사양에서 정한 성능을 유지하는 상태)를 만족하여야 하며, 정전기 방전 시험에서는 성능평가기준 B(시험 중에는 기기의 성능이 떨어지나 시험종료후 정상적으로 동작하는 상태)을 만족토록 하고 있다. 합체포트에 인가되는 전자파 내성 신호와 성능평가 기준은 다음 표와 같다.

[표 13] 정보기기류의 합체포트 전자파 내성

내성 시험명	시험 조건	단위	성능 평가 기준	비고
전원 주파수 자기장	60 1	Hz A/m (rms)	A	주1)
방사성 RF 전자기장	$\leq 80 \sim 1\,000$ 3 80	MHz V/m (무변조, rms.) % AM (1kHz)	A	명시된 시험 레벨은 변조 전의 레벨이다 주2), 주3)
정전기 방전	$\pm 8$ (기중방전) $\pm 4$ (접촉 방전)	kV kV	B	

주1) 음극선관 모니터, 홀 개체, 전기역학적 마이크로폰, 자계 센서와 같이 자계에 대하여 민감한 소자를 포함하고 있는 장비에 대하여만 적용이 가능하다.

주2) 전체 주파수는 명시된 대로 스캔한다. 그러나 몇몇 제한된 주파수에 대해서 추가적이고 포괄적 기능 시험이 수행되어야 한다. 선택된 주파수는 다음과 같다.  
: 80, 120, 145, 160, 230, 375, 435, 460, 600, 814, 835 MHz ( $\pm 1\%$ )

주3) 시험 주파수는 80 MHz 미만에서 시작될 수 있다. 단, 26 MHz 이상이 되어야 한다.

(비고)

1. 폐쇄회로 TV, W감시 카메라, 녹화기 등 감시기기는 다음의 두 조건에서 실시되어야 하며, 만약 3 V/m 시험 조건에서 아무런 이상이 없을 경우 1 V/m 시험 조건에서도 만족하는 것으로 간주한다.  
가. 3 V/m 에서는 화면에 희미한 흰줄이 가는 등 화질이 조금 떨어지는 것은 허용되나, 인식물 자체가 흔들리지 않고 인식물을 명확히 식별할 수 있어야 하며 시스템이 계속해서 동작되어야 한다.  
나. 1 V/m 에서는 식별 가능한 화질 손상이 없어야 한다.

신호선 및 통신 포트에는 전도성 RF 전자기장을 인가하였을 때 성능평가 기준 A, 서지를 인가하는 경우 C(시험 중에는 기기의 성능이 떨어지나 시험종료 후 전원 개폐 또는 재시동 등에 의해 정상적으로 복원되는 상태), 전기적 빠른 과도현상/버스트를 인가하는 경우 성능평가기준 B를 만족하여야 한다.

입력 직류 전원 포트에는 전도성 RF 전자기장을 인가하였을 때 성능평가 기준 A, 서지와 전기적 빠른 과도현상/버스트를 인가하는 경우 성능평가 기준 B를 만족하여야 한다.



입력 교류 전원 포트에는 전도성 RF 전자기장, 전압강하, 순간정전, 서지, 전기적 빠른 과도현상/버스트를 인가하였을 경우 성능평가 기준을 다음 표와 같이 규정하고 있다.

[표 14] 정보기기 입력 교류 전원포트의 전자파 내성

내성 시험명	시험 조건	단위	성능 평가 기준
전도성 RF 전자기장	0.15~80 3 80	MHz V(무변조, rms) % AM(1 kHz)	A
전압 강하	>95 0.5	% 감소 주기	B
	30 30	% 감소 주기	C
순간 정전	>95 300	% 감소 주기	C
서지	1.2/50 (8/20) ±2(선-접지간) ±1(선-선간)	Tr/Th $\mu$ s kV(침두치) kV(침두치)	B
전기적 빠른 과도현상/버스트	±1 5/50 5	kV(침두치) Tr/Th ns kHz(반복 주파수)	B

#### 방송수신기 내성기준

방송수신기 전자파 보호 기준은 정보기기류 기준과는 상이하게 공중선 입력 방해 내성, RF 전도전압 내성, RF 전도전류 내성, 방사성 RF 전자기장 내성, 차폐효과, 전기적 빠른 과도현상을 규정하고 있다.

공중선 입력 방해내성은 공중선에 원하는 TV 채널 신호와 인접한 TV 채널 신호, 시티즌대역 신호 등을 인위적으로 인가하였을 경우 원하는 TV 방송을 품질저하 없이 수신하는지 여부를 평가하는 기준으로 다음 표와 같다.

[표 15] 방송수신기 공중선 입력 방해내성 기준

구 분	주파수(MHz)	인가레벨(dB $\mu$ V)		판정기준
FM 음성	대역외 주파수 1) 88.1 MHz :	mono	stereo	음성

수신기	66.70	80	80					
	77.40	80	80					
	87.60	80	80					
	87.70	80	80					
	87.75	80	80					
	87.80	72.4	69.2					
	87.85	64.8	58.4					
	87.90	57.2	47.6					
	87.95	49.6	36.8					
	88.00	42.0	26.0					
	2) 107.9 MHz :			음성				
	129.3	80	80					
	118.5	80	80					
	108.4	80	80					
	108.3	80	80					
	108.25	80	80					
	108.20	72.4	69.2					
	108.15	64.8	58.4					
	108.10	57.2	47.6					
	108.05	49.6	36.8					
	108.00	42.0	26.0					
	대역내 주파수			음성				
	1) 98MHz :							
	97.5, 98.5	85	85					
	97.6, 98.4	85	85					
	97.65, 98.35	80	80					
	97.7, 98.3	72	72					
	97.75, 98.25	63	63					
	97.8, 98.2	59	58					
97.85, 98.15	57	47						
97.9, 98.1	53	32						
97.925, 98.075	49	20						
97.95, 98.05	41	14						
97.975, 98.025	34	14						
98	29	20						
구 분	동조채널 (N)	방해채널 및 방해레벨(75Ω)(dBμV)					방해형태	
		N-2	N-1		N+1	N+2		N+15
TV 수신기	N <sub>I</sub> , N <sub>III</sub>	-	-		60	-	70	A
		-	49		-	-	-	C1
		-	42	-	-	-	C2	
		70	-	-	70	-	D	

	N <sub>IV</sub>	-	-	64	-	74	A	
		-	53	-	-	-	C1	
		-	46	-	-	-	C2	
		70	-	-	74	-	D	
	동조채널 (N)	방해레벨(75Ω)(dBμV)		방해신호주파수(MHz)			방해형태	판정기준
	N I	89		26 ~ 30			E	영상 음성 : 제외
NIII	104		26 ~ 30			E		
위성 TV 수신기	동조채널 (N)	방해채널 및 방해레벨(75Ω)(dBμV)					방해 형태	
		N-2			N+2			
	N <sub>min</sub> +2	70			70		B1 또는 B2	
	N <sub>mid</sub>	70			70			
	N <sub>max</sub> -2	70			70			

RF 전도전압 내성시험은 전원, 스피커, 헤드폰 포트, 오디오입력 및 출력 포트에 강한 전자파를 인가하였을 경우 방송수신기가 품질저하 없이 동작하는지 여부를 판단하는 기준으로 다음 표와 같다.

[표 16] 방송수신기 RF 전도전압 내성시험 기준

구 분	주파수 (MHz)	인가레벨 [dBμV(e.m.f.)]	판정기준	비 고
전원, 스피커, 헤드폰 포트	0.15 ~30 30 ~ 100 100 ~150	130 120 120 ~110	A 주1)	1kHz, AM 80% 변조 100 ~ 150 MHz 로그주파수에 대하여 직선적으로 감소
오디오 입력 및 출력포트	0.15 ~ 1.6 1.6 ~ 20	80 ~ 90 90 ~ 120		1kHz, AM 80% 변조 0.15 ~ 0.16 MHz 로그주파수에 대하여 직선적으로 증가
	20 ~ 100 100 ~ 150	120 120 ~ 110		1kHz, AM 80% 변조 100 ~ 150MHz 로그주파수에 대하여 직선적으로 감소
	※ 예외된 주파수 - TV, 주변기기 : $f_c \pm 1.5$ MHz - FM 음성수신기 : $f_i \pm 0.5$ MHz (IF 채널) - TV 수신기 : 동조된 채널, $f_i-2$ MHz ~ $f_v+2$ MHz (IF채널), $f_s \pm 0.5$ (그외 주파수)는 제외			주2)
				주3)

RF 전도전류 내성시험은 방송수신기 안테나 입력단의 접지선에 시티즌 밴드의 주파수 대역(26 ~ 30MHz)을 인가하는 경우 방송수신기가 시티즌 밴드의 신호에 의하여 전류가 유도되어 방송수신에 영향을 주는지 여부를 판단하는 기준이다.

전자파 방사 내성시험은 방송수신기가 있는 부근에 강한 전자파가 형성되는 경우 방송수신기가 정상적으로 동작하는지 여부를 측정하기 위한 기준이다. 대부분의 방송수신기에 0.15MHz ~ 150MHz 주파수 대역에  $101\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  ~  $125\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 를 인가하였을 경우 성능평가기준 A를 만족토록 하고 있다. 또한 800MHz 대역의 이동통신 주파수 대역에서  $3\text{V}/\text{m}$ 의 방사성 RF 전자기장을 방송수신기에 인가하였을 경우 성능평가기준 A를 만족토록 하고 있다.

차폐효과는 방송수신기의 안테나 단자와 안테나 케이블의 결합정도를 판단하는 기준으로 결합이 부족하면 차폐효과가 떨어져 외부로 전자파가 누설될 수 있기 때문에 실시하고 있다. FM 라디오 공중선은 98MHz 주파수에서

20dB 이상의 차폐를 가져야 하며, TV 공중선은 542MHz에서 50dB 이상, 디지털 TV 공중선은 692MHz에서 50dB 이상 차폐효과가 있어야 한다.

전기적 빠른 과도현상은 교류 전원 입력 포트에 대해 내성시험을 실시토록 하고 있으며, 정전기 방전 내성 시험은 합체포트에 대해 실시하여야 한다. 전기적 빠른 과도현상과 정전기 방전 내성 시험은 정보기기류의 내성시험과 인가기준 및 판정기준은 같다.

## 2. 국제표준

### 가. 멀티미디어 전자파적합성 국제표준 추진이력

전자파적합성 국제표준화를 추진하는 IEC/CISPR에서는 정보기기 전자파 장해방지 및 전자파 보호 표준을 CISPR 22, CISPR 24로 각각 규정하고 있다. 또한 방송수신기 전자파 장해 방지 및 보호 표준을 CISPR 13, CISPR 20으로 각각 규정하고 있다. 그러나 기술의 발전으로 하나의 기기에 정보 기능과

방송수신 기능이 함께 구현되어 있는 제품이 출현하고 있는 실정이다. 또한 MP3, IPTV 등과 스마트 TV와 같은 새로운 기기들은 정보기기와 방송수신기를 명확히 분류하기 어려움이 있다. 이에 따라 CISPR에서는 2003년부터 정보기기와 방송수신기능 등을 통합하는 멀티미디어 전자파 방해방지 표준을 CISPR 32로 개발하기 시작하여 2012년 3월에 제정을 완료하였다. 멀티미디어 전자파 보호 표준은 2004년부터 CISPR 35로 개발하기 시작하여 현재는 제정(안)(CDV)이 마련되어 국가별로 회람중에 있다.

CISPR에서는 2012년 11월 I소위원회를 개최하고 멀티미디어 전자파장해방지 국제표준이 제정됨에 따라 현재 정보기기 전자파 장해방지 표준 CISPR 22와 방송수신기 표준 CISPR 13은 멀티미디어 표준이 제정된 후 5년이 되는 2017년 3월에 철회하기로 하였다.

멀티미디어 장해방지 국제표준 추진 이력은 다음 표와 같다.

[표 17] 멀티미디어 장해방지 국제표준(CISPR 32) 추진 이력

추진 내용	이력 날짜
o 새로운 작업(NW) 제안 회람 (CIS/I/84/NP)	2003년 8월 15일
o 1차 위원회안 회람 (CIS/I/187/CD)	2006년 3월 17일
o 2차 위원회안 회람 (CIS/I/224/CD)	2007년 3월 2일
o 2차 NW 제안 회람 (CIS/I/250/NP)	2007년 11월 2일
o 1차 위원회안 회람 (CIS/I/295/CD)	2009년 6월 26일
o 1차 위원회안 검토결과 (CIS/I/300A/CC)	2010년 2월 26일
o 위원회안 투표문건 회람 (CIS/I/333/CDV)	2010년 11월 26일
o 위원회안 투표문건 결과 (CIS/I/357/RVC)	2010년 12월 17일
o 최종 국제표준안 회람 (CIS/I/391/FDIS)	2011년 10월 7일
o 국제표준 제정 CISPR 32 Ed. 1.0	2012년 3월

멀티미디어 전자파 보호 국제표준 추진 이력은 다음 표와 같다.

[표 18] 멀티미디어 보호 국제표준(CISPR 35) 추진 이력

추진 내용	이력 날짜
o 새로운 작업 제안(CISPR/I/111/NP)	2004년 05월
o 작업승인 (CISPR/I/133/RVN)	2004년 12월
o 1차 위원회안 회람 (CISPR/I/225/CD)	2007년 04월
o 1차 위원회안 검토결과 (CISPR/I/236/CC)	2007년 7월
o 2차 위원회안 회람 (CISPR/I/270/CD)	2008년 06월
o 2차 위원회안 검토결과 (CISPR/I/286/CC)	2008년 10월
o 새로운 작업 제안 (CIS/I/330/NP)	2010년 5월
o 1차 위원회안 회람 (CIS/I/380/CD)	2010년 9월
o 1차 위원회안 검토결과 (CIS/I/388/CC)	2011년 9월
o 1차 위원회안 투표문건 회람 (CIS/I/412/CDV)	2012년 6월

#### 나. 멀티미디어 전자파 장애방지 국제표준

CISPR 32(멀티미디어 기기의 전자파적합성 - 방출요구 조건)은 CISPR I 소위원회에서 작성하였다. 구성은 적용범위, 인용표준, 용어 정의 및 약어 순으로 규정되어 있다. 그리고 기기의 분류, 기준, 측정방법, 기기 문서, 적용성, 시험보고서, 표준의 준수, 측정 불화도에 관한 사항을 규정하고 있다. 부속서에서는 기준, 측정 중 시료의 사용 및 시험 신호 규격, 측정절차 및 계측기, 시료 보조기기 케이블의 배치, 사전측정, 시험 보고서 내용 요약, 측정절차의 입증 정보를 정하고 있다.

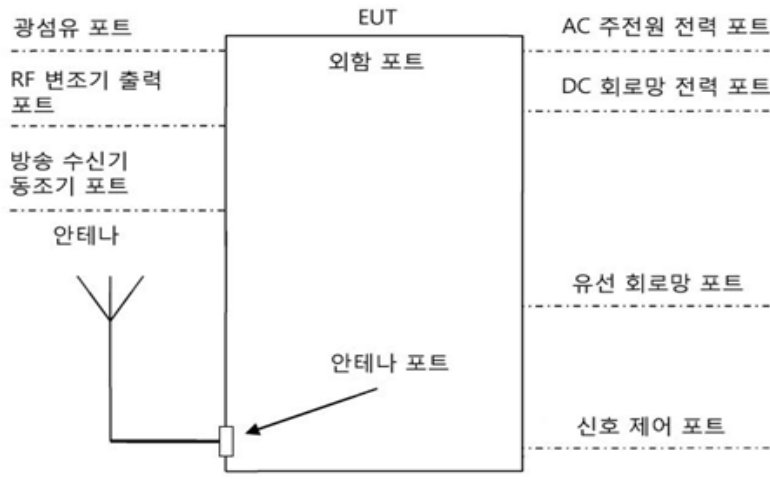
적용범위는 AC/DC 정격 전압이 600V(실효값)을 초과하지 않는 멀티미디어 기기에 적용하고, CISPR 13과 CISPR 22의 적용범위에 속하는 기기도 포함되어 적용한다. 이 표준의 목적은 무선 서비스가 9kHz ~ 400 GHz의 주파수 범위에서 의도한 대로 동작할 수 있도록 적절한 수준의 무선 스펙트럼을 보호하기 위한 규정이다. 또한 측정의 재현성과 결과의 반복성을 확보하는 절차를 규정하고 있다.

멀티미디어 기기(MultiMedia Equipment, MME)는 정보기술기기, 오디오 기기, 비디오기기, 방송수신기기, 연예조명제어기기 또는 이들이 조합된

기기를 의미한다. 정보기술기기(Information Technology Equipment, ITE)는 데이터 와/또는 통신 메시지의 입력, 저장, 표시, 검색, 송신, 처리, 전환, 또는 제어 중 어느 하나(또는 이들의 조합)를 주요 기능으로 하며 대개 정보 전송을 위한 포트가 하나 이상 있을 수 있는 기기를 의미한다. 이들 기기들의 예는 데이터처리기기, 사무용기기, 전자업무기기, 통신기기 등이 있다. 비디오 기기(video equipment)는 주요 기능이 비디오 신호의 발생, 입력, 저장, 재생, 검색, 송신, 수신, 증폭, 처리, 전환 또는 제어(또는 이들의 조합)하는 기기를 의미한다. 연예 조명 제어기기(entertainment lighting control equipment)는 극장, TV 또는 음악 저작물 또는 시각적 프레젠테이션에서 예술적 효과를 창출하는 것이 목적인 경우, 조명기구에서 나온 빛의 세기, 색상, 성질, 방향을 제어하기 위해 전기 신호를 발생시키거나 처리하는 기기를 말한다. 오디오 기기(audio equipment)는 주요 기능이 음성 신호의 발생, 입력, 저장, 재생, 검색, 송신, 수신, 증폭, 처리, 전환 또는 제어(또는 이들의 조합)하는 기기를 말한다. 방송 수신기기(broadcast receiver equipment)는 방송 서비스를 수신하도록 만들어진 기기로 동조기가 포함되어 있는 것을 의미한다. 이러한 방송 서비스는 대개 지상파 방송, 위성방송 및/또는 케이블방송 등 텔레비전 및 라디오 서비스이다.

포트(Port)는 전자기 에너지가 기기로 들어가거나 기기에서 나오는 물리적 경계면을 의미하며 다음 그림에 포트의 예를 설명하였다.

기기는 A급 기기와 B급 기기로 분류된다. B급 기기의 기준은 주거 환경 내에서 방송 서비스를 적절하게 보호하기 위하여 규정하고 있으며 주거 환경에 주로 사용되는 기기는 B급 한계값을 충족하여야 한다. 다른 모든 기기는 A급 한계값을 준수하여야 한다. 방송 수신기는 B급 기기이다. A급 요건을 충족하는 기기는 주거 환경 내에서 방송 서비스를 적절하게 보호하지 못할 수도 있다.



IEC 004/12

[그림 2] 멀티미디어 기기 포트 예

멀티미디어 전자파 장애방지 기준은 부속서 A에 규정되어 있으며 방사성 방해 기준, 전도성 방해 기준으로 구분하여 규정하고 있다. 방사성 방해 기준은 1GHz 이하 주파수대역, 1GHz 초과 주파수 대역으로 구분하여 A급, B급 기기에 대해 각각의 기준을 규정하고 있다. 멀티미디어 기기 방사성 방해 기준은 현행 정보기기 국제표준 CISPR 22와 같다.

B급 기기에 대한 방사성 방해는 다음 표와 같다.

[표 19] 1GHz 이하 주파수에서 B급 기기의 방사성 방해 기준(CISPR 32)

표 항	주파수 범위(MHz)	측정		B급 한계값 dB(μV/m)
		거리(m)	검출기 유형/대역폭	야외시험장(OATS)/반 전자파무반사실(SAC)
A4.1	30 ~ 230	10	준침두치/120 kHz	30
	230 ~ 1,000			37
A4.2	30 ~ 230	3		40
	230 ~ 1,000			47
전체 주파수 범위에는 A4.1 또는 A4.2 중 하나만을 적용한다.				



1GHz 이하대역에서는 방사성 방해 기준은 측정거리 10m, 3m에서 준침두치 검파기로 전자파를 측정하였을 때의 기준을 각각 별도로 규정하고 있다. 그러나 측정시 측정설비와 측정거리의 1개 조합만을 사용하여 측정할 수 있도록 하였다. 시험은 CISPR 16-1-4에 적합한 야외시험장이나 반전자파 무반사실에서 실시되어야 한다.

[표 20] 1 GHz 초과 주파수에서 B급 기기의 방사성 방해 기준(CISPR 32)

표 항	주파수 범위(MHz)	측정		B급 한계값 dB( $\mu$ V/m)
		거리(m)	검출기 유형/대역폭	완전전자파무반사실 (FSOATS)
A5.1	1,000 ~ 3,000	3	평균 / 1 MHz	50
	3,000 ~ 6,000			54
A5.2	1,000 ~ 3,000		침두 / 1 MHz	70
	3,000 ~ 6,000			74

1,000 MHz에서부터 표 19로부터 유도한 최고 측정 주파수의 주파수 범위에는 A5.1과 A5.2를 적용한다.

1GHz 초과 주파수대역에서 방사성 방해 기준은 완전전자파무반사실과 같은 조건에서 평균치와 침두치 검파기를 이용하여 측정거리 3m에서의 허용기준을 규정하고 있다. 기기에서 발생하거나 사용되는 최고 주파수( $F_x$ )에 따라서 최고 측정주파수를 달리할 수 있으며 다음 표와 같다. 만약 기기의 최고 내부 주파수를 알 수 없는 경우에는 방사성 방해 측정은 6GHz 이하 대역 까지 수행되어야 한다.

[표 21] 방사성 방해 측정을 위한 최고 주파수(CISPR 32)

최고 내부 주파수( $F_x$ )	최고 측정 주파수
$F_x \leq 108 \text{ MHz}$	1 GHz
$108 \text{ MHz} < F_x \leq 500 \text{ MHz}$	2 GHz
$500 \text{ MHz} < F_x \leq 1 \text{ GHz}$	5 GHz
$F_x > 1 \text{ GHz}$	$5 \times F_x$ (최대 6 GHz 이하)

FM 및 TV 방송 수신기에 대한  $F_x$ 는 로컬 발진기 및 동조 주파수를 제외하고 발생되거나 사용된 최고 주파수로부터 결정된다.

FM 수신기의 방사성 방해에 대한 표준은 30MHz ~ 1GHz 주파수 대역에서의 국부발진기 기본 주파수와 고조파에 대한 기준을 규정하고 있으며

다음 표와 같다. 국부발진기의 기본 주파수와 고조파 외의 주파대역에서의 방사성 방해 허용기준은 1GHz 이하 주파수에서 B급 기기의 방사성 방해 기준에 따르도록 하고 있다.

[표 22] FM 수신기의 방사성 방해 허용기준(CISPR 32)

표 항	주파수 범위 MHz	측정		B급 한계값 dB(μV/m)		
		거리 m	검출기 유형/대역폭	기본	고조파	
				OATS/SAC	OATS/SAC	
A6.1	30 ~ 230	10	준첨두치/120 kHz	50	42	
	230 ~ 300				42	
	300 ~ 1,000				46	
A6.2	30 ~ 230	3			60	52
	230 ~ 300					52
	300 ~ 1,000					56
전체 주파수 범위에는 A6.1 또는 A6.2 중 하나만을 적용한다.						

전도성 방해 허용기준은 AC 주전원 포트, 비대칭 모드 포트(유선회로망, 금속차폐체 또는 인장 부재가 있는 광섬유 포트), 차동 모드 포트(접근가능한 커넥터가 있는 TV 및 FM 방송수신기 동조기 포트, RF 변조기 출력 포트)에 대해 규정하고 있다. AC 주전원 포트와 비대칭 모드 포트는 정보기기 표준은 현행 정보기기 표준인 CISPR 22와 같으며, 차동모드 포트 기준은 현행 방송 수신기 표준 CISPR 13과 같다.

B급 기기의 AC 주전원포트의 전도성 방해 전압 허용기준은 다음 표와 같다. 전도성 방해 전압을 측정하기 위하여 의사전원회로망(AMN)을 통해 준첨두치와 평균치 검출기를 이용하여 측정토록 하고 있다.

[표 23] AC 주전원 포트 전도성 방해전압 허용기준

표 항	주파수 범위 MHz	결합 장치	검출기 유형/대역폭	B급 한계값 dB( $\mu$ V)
A9.1	0.15 ~ 0.5	AMN	준첨두치 / 9 kHz	66 ~ 56
	0.5 ~ 5			56
	5 ~ 30			60
A9.2	0.15 ~ 0.5	AMN	평균치 / 9 kHz	56 ~ 46
	0.5 ~ 5			46
	5 ~ 30			50

유선회로망 포트, 안테나 포트 등에서의 비대칭 모드 전도성 방해전압 기준은 다음 표와 같다.

[표 24] 비대칭 모드 전도성 방해 전압 허용기준

표 항	주파수 범위 MHz	결합 장치	검출기 유형/대역폭	B급 전압 한계값 dB(μV)	B급 전류 한계값 dB(μV)
A10.1	0.15 ~ 0.5	AAN	준첨두/9 kHz	97 ~ 87	해당사항 없음
	0.5 ~ 30			87	
	0.15 ~ 0.5	AAN	평균/9 kHz	84 ~ 74	
	0.5 ~ 30			74	
A10.2	0.15 ~ 0.5	CVP와 전류 프로브	준첨두/9 kHz	97 ~ 87	53 ~ 43
	0.5 ~ 30			87	43
	0.15 ~ 0.5	CVP와 전류 프로브	평균/9 kHz	84 ~ 74	40 ~ 30
	0.5 ~ 30			74	30
A10.3	0.15 ~ 0.5	전류 프로브	준첨두/9 kHz	해당사항 없음	53 ~ 43
	0.5 ~ 30				43
	0.15 ~ 0.5	전류 프로브	평균/9 kHz		40 ~ 30
	0.5 ~ 30				30

B급 기기의 차동전압 전도성 방출 허용기준은 다음 표와 같다.

[표 25] B급 기기의 차동전압 전도성 방출 허용기준

표 항	주파수 범위 MHz	검파기 /대역폭	B급 허용기준 dB(μV) 75 Ω			적용 가능성	
			기타	국부발진기 기본파	국부발진기 고조파		
A12.1	30 ~ 950	1 GHz 이하 주파수에 서 준첨두 / 120 kHz	46	46	46	a) 참조	
	950 ~ 2,150		46	54	54		
A12.2	950 ~ 2,150		46	54	54	b) 참조	
A12.3	30 ~ 300		46	54	50	c) 참조	
	300 ~ 1,000				52		
A12.4	30 ~ 300	1 GHz 이상 주파수에 서 첨두 / 1 MHz	46	66	59	d) 참조	
	300 ~ 1,000				52		
A12.5	30 ~ 950		46	76	46	e) 참조	
	950 ~ 2,150			해당사항 없음	54		
a) 30 MHz ~ 1 GHz 채널에서 운용되는 텔레비전(아날로그 또는 디지털), 비디오 레코더 및 PC용 TV방송수신기 튜너카드, 그리고 디지털 오디오 수신기							
b) 위성 신호 수신을 위한 튜너 유닛(LNB 제외)							

- c) 주파수변조 오디오 수신기와 PC용 튜너 카드  
 d) 주파수변조 카 라디오  
 e) TV방송수신기 튜너포트에 연결하도록 설계된 RF변조기 출력포트가 있는 기기(예: DVD기기, 비디오 레코더, 캠코더, 복호기 등)  
 시험은 하나의 EUT 공급 전압 및 주파수 에서만 필요하다.  
 '기타'는 국부발진기의 기본파와 고조파 이외의 모든 방출에 적용한다.  
 시험은 장치를 각 수신 채널에서 작동시켜 수행하여야 한다.  
 시험은 전체 주파수 범위를 포괄하여야 한다.

### 측정중 기기의 사용 및 시험신호 규격

멀티미디어 기기는 전자파 방해방지 시험은 대표적인 동작 모드를 고려하여야 하며 최종 측정에서는 최고의 방출을 내는 모드를 선택해야 한다. 증폭기, 표시장치 등 모든 포트는 통상 사용을 대표하는 방식으로 일관되게 사용하여야 한다. 사용 신호, 오디오 레벨, 표시 파라미터는 기기의 본래 기능을 고려해 선택하여야 하며, 기기의 정확한 동작을 평가할 수 있는 것이어야 한다.

오디오 신호를 지원하는 기기의 경우 구동을 위하여 사용하는 신호는 제조자가 더 적절하게 달리 규정하지 않는 한 1kHz 정현파 신호이어야 한다.

비디오 신호는 다음 표의 영상이미지와 파라미터를 사용해야 한다.

[표 26] 비디오 포트 표시 이미지

복잡성 레벨	표시 이미지	설명	기기의 예
4 (가장 높음)	동영상 요소가 포함된 컬러 막대	ITU-R BT 1729에 따른 표준 텔레비전 컬러 막대 신호 (작은 가동부가 추가로 있는 것). 비고 1 참조	디지털 텔레비전 세트, 셋톱박스, 개 인용 컴퓨터, DVD 기기, 비디오 게 임 콘솔, 자립형 모 니터
3	컬러 막대	ITU-R BT 471-1에 따른 표준 텔레비전 컬러 막대 신호. 비고 1 참조	아날로그 텔레비전 세트, 카메라의 디스플레이, 포토프 린터의 디스플레이
2	텍스트 이미지	가능한 한 모두 H 문자로 이루어진 패턴을 표시하여야 한다. 문자 크기와 라인당 문자 수는 화면당	POS 단말, 그래픽 기능이 없는 컴퓨 터 단말

		최대 문자 수를 표시하도록 설정하여야 한다. 디스플레이에 텍스트 스크롤링이 지원되면 그 텍스트를 스크롤 하여야 한다.	
1 (가장 낮음)	대표적인 표시	EUT가 생성할 수 있는 가장 복잡한 표시	EUT 표시장치가 있지만 상기 이미지는 어느 것도 표시할 수 없는 EUT, 전자 음악 키보드, 전화
<p>이 표시 이미지는 또한 그레이 스케일 막대를 표시하는 흑백 디스플레이에도 유효하다.</p> <p>디스플레이 또는 비디오 포트가 2개 이상 있는 경우 각 디스플레이/포트는 B.2.2의 규정에 따라 적절하게 사용하여야 한다.</p> <p>표시 이미지는 EUT의 주요 기능을 사용하는데 필요한 경우 변경할 수 있다. 가능한 한 이러한 변경은 이 표에 정의된 이미지가 디스플레이의 대부분을 채우도록 표시 구역 위쪽 또는 아래쪽으로 제한하는 것이 바람직하다.</p> <p>아날로그 텔레비전 세트의 경우 복잡성 3에 정의된 컬러 막대만이 표시되어야 한다.</p>			

[표 27] 디스플레이 및 비디오 파라미터

기능	설정
하드웨어 가속	최대
화면 설정	최고 유효 해상도(픽셀과 화면율의 설정 포함)
화질	최고 색 비트 깊이
밝기, 명암도, 채도	공장 기본 설정값 또는 대표 설정값 중 하나를 사용한다.
기타	최고 성능을 내는 설정값을 사용해 대표적인 화면을 얻도록 조정한다.

디지털 방송 신호는 일반, 지상파 TV, 위성 TV, 케이블 TV의 DVD, ISDB, ATSC, T-DMB 등의 방식별로 신호의 기준을 규정하고 있다.

방송 수신기 동조기 포트의 RF 신호 반송파의 변조는 기기가 의도된 시스템에 따라 설정하여야 한다. 달리 정의하지 않으면 입력 신호 레벨은 잡음이 없는 영상, 음성을 제공할 정도로 충분한 것이어야 한다. 방송수신 기능이 있는 수신기는 어떤 한 채널로 동조시켜 평가해야 한다.

유선통신망 포트는 대표 신호를 제조자가 정의해야 한다. 이더넷을 여러 가지 속도로 동작할 수 있는 포트에 대한 측정은 기기가 최대 속도로 작동하는 모드로 제한 할 수 있다.

### 측정기기

측정을 위한 수신기는 CISPR 16-1-1 4항에 따라야 한다. 사전 측정 중에 스펙트럼 분석기를 사용할 때 측정 계기의 비디오 대역폭은 측정 결과에 영향을 미치지 않도록 분해능 대역폭 이상이어야 한다. 다른 분해능 및 비디오 대역폭 설정을 사용하여도 되지만 그 설정 값이 결과에 악영향을 미치지 않도록 주의하여야 할 것이다.

### 안테나

방사성 방해 측정용 안테나는 광대역 선형편과 안테나 또는 동조 다이폴 안테나를 사용할 수 있다. 이 안테나들은 ANSI C63.5의 절차에 따라 자유 공간 조건에서 교정하여야 한다.

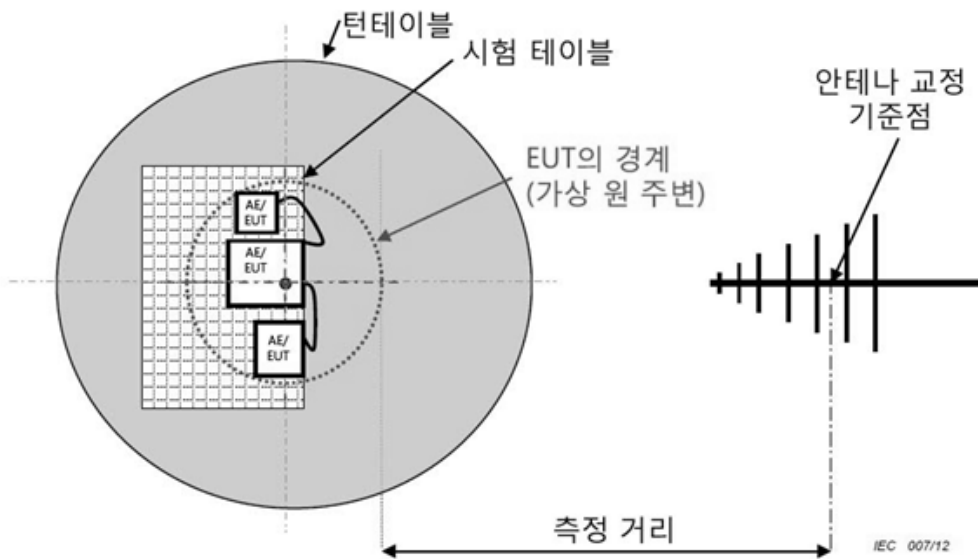
### 기기의 경계와 측정거리

기기와 보조기기들은 대표적인 공간과 규정을 고려해 시험 체적 내에 가장 간결한 실용적인 방법으로 배치하여야 한다. 배치의 중앙점은 턴테이블의 중심에 있어야 한다. 측정거리는 이 배치를 둘러싸는 가상 원 주변과 안테나 교정점 간의 최단 수평거리로써 다음 그림과 같다.

### 시료, 보조기기, 케이블 등의 배치

운용 중 바닥 위에 놓도록 만들어진 기기는 바닥 설치형 기기로 배치한다. 그 외 탁상형, 벽면 부착형, 탁상형/벽면 부착형 혼합형 기기는 물리적 안전 위험을 야기하지 않는 탁상형 기기로 배치한다. 기기의 일부로 간주되는 모든 케이블은 길이 제한에 따라 배치 크기를 최소화하여 통상 사용시와 같이 배치하여야 한다. 예를 들어 개인용 컴퓨터의 키보드와 마우스는 모니터 앞에 놓아야 한다. 랙 장착형 기기는 랙안에 또는 탁상형 기기로 배치할 수 있다. 바닥 설치형 및 탁상형 구성 또는 바닥 설치형 및 벽면 부착형 구성에 모두 사용할 수 있는 기기는 탁상형 배치로 평가하여야 한다. 다만, 통상적으로 바닥에 설치하는 경우에는 바닥에 설치하여야 한다. 측정장치 구성에 사용된 케이블의 유형과 구조는 통상적인 사용과 일치하여야 한다. 데이터 포트에서 전도성 방출을 측정하는 동안 기기와 측정장치 또는 프로브 간의 케이블은 가능한 짧아야 한다. 주전원 케이블의 유효 길이는 가능한 1m 이어야 한다.

케이블의 길이는 케이블을 곧게 뻗을 때 케이블 종단 사이의 거리이다. 기기에 데이터 포트가 2개 이상 있는 경우 시험용 포트는 다음과 같이 선택하여야 한다. 동일 카드 또는 모듈 유형에 유사 포트가 여러 개 있는 경우에는 대표 포트 1개를 평가하는 것이 허용된다. 유형이 다른 카드나 모듈에 유형이 같은 포트가 있는 경우에는 각 카드나 모듈 유형에서 대표 포트 1개를 평가하는 것이 허용된다. 전용 접지 연결이 필요한 기기는 실제 사용되는 것과 유사한 접지 연결로 접지 또는 챔버 벽에 접합하여야 한다.

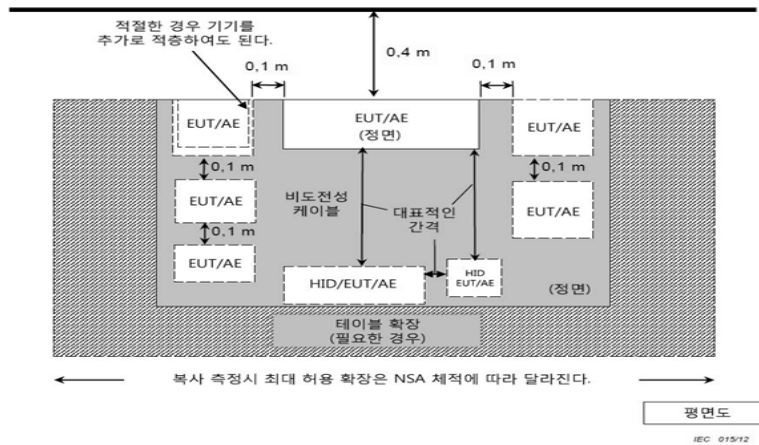


[그림 3] 기기의 경계 및 측정거리

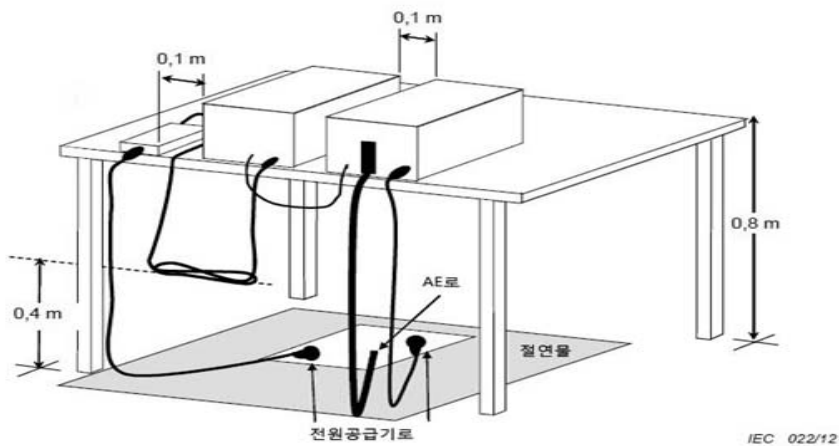
#### 탁상형 배치

전원공급기를 포함해 탁상용으로 만들어지 기기는 시료, 보조기기, 관련 케이블을 수용할 수 있을 정도로 충분한 크기의 비전도성 테이블 위에 놓아야 한다. 방사성 방해 측정의 경우 테이블은 결과에 미치는 영향을 최소화 하는 유전상수를 가진 재료로 만든 것이어야 하며 CISPR 16-1-4 5.5.2에 테이블 제작에 사용된 재료의 유전체 품질을 규정하고 있다. 외부 전원공급기(AC/DC 전력 변환기 포함)의 배치는 규정을 충족하여야 한다. 가능한 한 모듈 또는 유닛을 연결하는 케이블은 테이블 뒤쪽에 늘어뜨려야 한다. 케이블이 수평 접지(또는 바닥)에서부터 0.4 m보다 짧게 늘어져 있다면 그 늘어난 부분은 케이블 중심에서 접어 0.4 m보다 길지 않게 묶어서

그 케이블 묶음이 수평 RGP보다 0.4 m 더 높도록 하여야 한다. 주전원 포트 입력 케이블의 길이가 0.8 m 미만이면 (주전원 플러그에 통합된 전원공급기를 포함해) 확장 케이블을 사용해 외부 전원공급기가 측정 테이블 위에 놓이도록 하여야 한다. 확장 케이블은 주전원 케이블(도체의 수와 접지 연결부 포함)의 특성과 유사한 것이어야 한다. 확장 케이블은 주전원 케이블의 일부로 취급하여야 한다. 전원공급기 출력 케이블은 기기간 케이블로 간주하여야 한다.

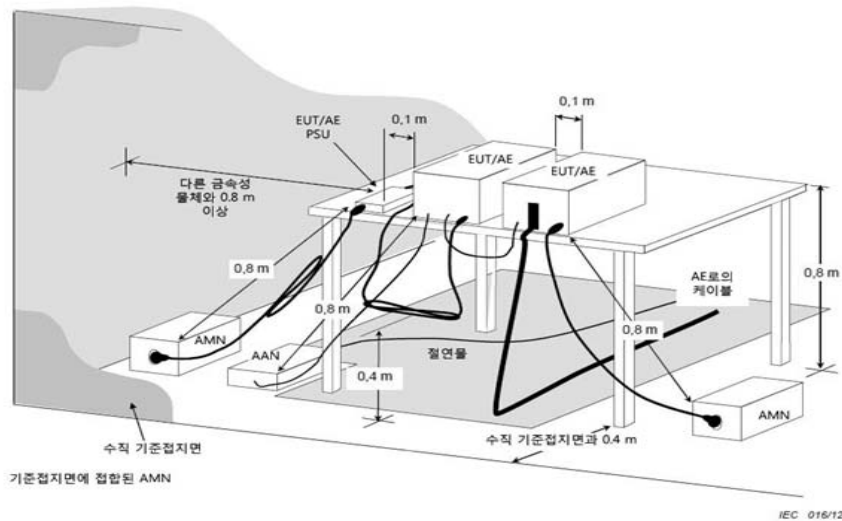


[그림 4] 탁상형 기기에 대한 측정 배치도의 예(평면도)



[그림 5] 탁상형 기기에 대한 측정 배치도 예(방사성 방해 측정)





[그림 6] 탁상형 기기에 대한 측정 배치도 예(전도성 방해 측정)

## 바닥설치형 배치

케이블 포설을 제조자가 지정한 경우에는 그 포설을 사용하여야 한다. 기기간 케이블이 대개 높게 포설되어 있는 경우, 그 케이블은 가공 지지물까지 수직하게 포설하여야 한다. 기기간 가공 케이블은 첫 번째 기기에서부터 지지물까지 상승하여 지지물을 따라 포설된 후 다른 기기로 늘어뜨려야 한다. 가공 출구 케이블은 첫 번째 기기에서부터 지지물까지 상승해 그 지지물을 따라 지정된 거리까지 포설된 후 접지까지 늘어뜨리며 설비 밖 멀리 떨어진 보조기기까지 포설하여야 한다. 잉여 케이블은 비유도적으로 묶되 접지에서 분리시켜야 한다. 주전원 케이블은 수평 접지까지 수직하게(이와 절연시켜) 늘어뜨려야 한다. 기기는 수평 기준 접지면에서 (최소 150 mm 두께의 절연물로) 절연시켜야 한다. 기기에 전용 접지 연결부가 필요한 경우에는 이를 제공하여 접지에 접합시켜야 한다.

### 타상형 및 바닥설치형 EUT 배치의 조합

탁상형 및 바닥 설치형 EUT의 조합을 평가할 때는 2개의 접지가 필요하다. 수평면은 항상 바닥 설치형 기기의 접지이지만, 전도 방출 측정 중에 탁상형 기기의 접지는 수평면이나 수직면이 될 수 있다. 수평 접지 위로 늘어뜨릴

정도로 충분히 긴 탁상형 기기와 바닥 설치형 기기 사이 기기간 케이블은 비유도적으로 묶어야 하며(또는 묶기에 너무 짧거나 뺏뺏하다면 배치하되 감지 않는다), 테이블 위에 놓거나 아니면 0.4 m에서 또는 케이블 최저 진입점이 0.4 m 미만이면 이 진입점 높이로 지지하여야 한다.

#### 다. 멀티미디어 전자파 보호 국제표준

##### 1) 구성

CISPR 35(멀티미디어 기기의 전자파적합성 - 내성요구 조건)는 멀티미디어 기기 전자파 내성 기준과 시험을 위해 적용범위, 용어의 정의 및 약어, 요구 사항(일반 요구사항, 개별 요구사항), 시험보고서 등 문서화, 적용성, 시험 구성, 일반 성능 기준, 이 표준의 준수 여부, 시험의 불확도를 규정하고 있다. 적용범위는 CISPR 32에서 정하는 범위와 같다.

##### 2) 일반적 요구사항

가능한 내성시험, 시험 중 적용해야할 방해 레벨, 구성, 성능 기준, 기타 내성 시험에 필요한 요구사항을 규정한다. 기기의 내성시험을 위해서는 제조자가 주요 기능의 선정, 주요 기능에 관한 구체적인 성능기준, 사용할 동작모드 등을 제시하여야 한다. 그리고 각 포트에 대한 내성시험을 하는 동안에는 주요 기능을 모니터링하여 이를 관련 성능기준과 대비하여 평가하여야 한다. 주요 기능이 다음의 부속서들 중 하나에 포함되어 있는 경우 그 부속서 내의 특정 요구사항들이 우선한다. 부속서에 포함되어 있지 않은 주요기능에는 일반성능 기준이 적용된다. 신호 처리 및 데이터 저장 기능은 일반 성능 기준에 따라 평가하여야 한다.

- 부속서 A : 방송 수신 기능
- 부속서 B : 인쇄 기능
- 부속서 C : 스캔 기능
- 부속서 D : 디스플레이 및 디스플레이 출력 기능
- 부속서 E : 음악 톤 발생 기능
- 부속서 F : 네트워킹 기능
- 부속서 G : 오디오 출력 기능

### o 부속서 H : 전화통신 기능

시험량을 줄이기 위해서 각 시험을 수행하는 동안 복수의 기능을 발휘하는 하나 이상의 동작 모드를 선택할 것을 권한다. 예로 어떤 장치의 데이터 수신 기능, 인쇄 기능, 디스플레이 기능은 LAN 포트로부터 입력을 수신하면서 평가하여도 무방하다. 이렇게 하면 단일 시험 중에 그 기능들이 동시에 수행되게 할 수 있으므로 시험 시간이 줄어든다.

어떤 포트가 차폐 케이블과 비차폐 케이블을 모두 지원하는 경우 제조자가 달리 정하지 않는 한 시험 중에는 비차폐 케이블을 사용하여야 한다.

내성 시험은 개별적으로 임의 순서로 수행하여야 한다. 각각의 현상을 시험할 때는 각기 다른 시험 시료를 사용할 수 있지만, 특정 현상에 관한 모든 시험에는 같은 시료를 사용하여야 한다.

### 3) 개별요구 사항

#### 정전기 방전

시험절차는 IEC 61000-4-2에 따른다. 이 표준에서는 개방형 커넥터의 핀이나 접점에 정전기 방전을 적용할 것을 요구하지 않는다. 접촉 방전의 경우 ESD 방전의 적용은 지정된 레벨에서만 필요하므로, 더 낮은 레벨에서 접촉 방전 시험점을 시험하는 것에 대한 요구사항은 없다. 직접 방전을 휴대형/수지형 전지식 장치에 적용하는 때는 이러한 장치들은 수직으로 장착하여도 무방하다.

#### 연속적 RF 방해

시험은 세가지로 분류하여 실시한다. 먼저 지정된 주파수 범위 내에서의 소인하여 연속 RF 방해를 시험한다. 둘째 제한된 수의 선택된 주파수에서 스폿으로 연속 RF 방해를 인가한다. 셋째 특별히 규정된 기능에만 적용할 수 있는 별도의 스폿 시험이다. 주파수 범위는 1% 간격으로 소인되어야 한다. 하지만 복수의 구성과 긴 주기시간에서 시험할 필요가 있는 기기의 시험 시간을 줄이기 위해 4% 계단 크기를 사용하여도 되지만, 시험 레벨은 규정된 시험 레벨 값의 2배를 사용하여야 한다. 규정된 시험 레벨은 비변조

신호의 전압(실효값) 레벨이다. 방해 시험 신호는 1kHz 정현파를 사용해 80% 진폭 변조된 것이어야 한다. 이 표준의 다른 곳에서 1kHz 이외 변조 신호가 규정된 경우에는 사용한 변조 주파수와 그 대체 주파수를 선택한 이유를 시험 보고서에 기재하여야 한다.

#### 방사성 RF 전자기장

시험 절차는 IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-20, 또는 IEC 61000-4-21에 따라야 한다. IEC 61000-4-3 또는 IEC 61000-4-20을 이용해 시험할 때 주파수 범위 전역에서 시료의 가장 민감한 쪽이 알려져 있다면(예: 예비 시험을 통해) 시험을 그 쪽으로만 제한하여도 무방하다. IEC 61000-4-3에 정의된 바와 같이 시료가 너무 커서 UFA에 맞지 않고 독립된 모듈로 구성되어 있다면 그 모듈은 부분 조명법으로 시험할 수 있다. TEM 셀에서 시험할 때 시료의 최대 크기는 IEC 61000-4-20, 6.2에 규정되어 있다.

시료에 일체형 안테나가 포함되어 있고 시료가 이동통신과 같은 기기인 경우 정의된 기술 중 하나(예: GSM)를 사용하는 경우, 관련 대역은 시험할 필요가 없다. 예를 들어 만일 시료가 900 MHz 대역에서 GSM을 작동시킨다면 900 MHz에서의 시험은 필요하지 않다. 만일 상위 GSM 주파수 대역이 EUT에 사용되지 않으면 1,800 MHz에서 별도의 스폿 시험이 여전히 필요할 것이다. 동일한 서비스 대역에서 작동하는 시료에 무선이 존재하기 때문에 스폿 주파수 목록을 제외하기로 결정하였다면 이를 시험 보고서에 기재하여야 한다.

#### 전도성 RF 전자기장

시험 절차는 IEC 61000-4-6에 따라야 한다. 다심 케이블은 단일 케이블로 시험하여야 한다. 시험을 위해 케이블을 도체군으로 분할하거나 나누어서는 안 된다. 모든 도체를 포함해 단일 케이블에 적절한 CDN을 사용할 수 없는 경우에는 IEC 61000-4-6, 그림 1에 따라 적합한 주입 방법을 결정한다. 주입 클램프(EM 클램프를 포함한다)를 사용할 때는 관련기기를 보호하기 위한 별도의 절연장치가 필요할 수도 있다.

#### 전원주파수 자기장

시험 절차는 IEC 61000-4-8에 따라야 한다. 근접 방법을 사용하여도 무방하다.

#### 전기적 빠른 과도현상/버스트(EFT/B)

시험 절차는 IEC 61000-4-4에 따라야 한다. 다심 케이블은 단일 케이블로 시험하여야 한다. 시험을 위해 케이블을 도체군으로 분할하거나 나누어서는 안 된다. 적절한 결합장치와 신호간의 신호 케이블 및 전력 케이블의 길이는 가능한 한 짧아야 한다.

#### 서지

시험 절차는 IEC 61000-4-5에 따라야 한다. 서지 시험 유선 회로망 포트에 대한 자세한 내용은 ITU 권고, 예를 들어 ITU-K20, ITU-T K21, ITU-T K43 및 ITU-T K48을 참조한다. 이전에 응력을 받지 않은 EUT를 시험하기 위한 기본 표준의 요구사항은 적용하지 않는다.

#### 전압강하와 정전

시험 절차는 IEC 61000-4-11에 따라야 한다.

#### 광대역 임펄스 전도성 방해

이 방법은 반복성 잡음 임펄스와 고립 잡음 임펄스를 EUT의 xDSL 포트에 적용하는데 사용된다. 두 시험의 시험 레벨, 버스트 지속시간, 기간에 대한 요구사항을 규정하고 있다. 이 시험 절차는 IEC 61000-4-6에 정의된 CDN 방법에 기초한 것이다. 다만 단일 발생기가 백색 잡음의 버스트를 생성할 수 있는 발생기로 대체되었다. 백색 잡음 버스트는 xDSL 기술에 사용되는 최고 주파수 또는 30 MHz 중 더 낮은 쪽으로 대역을 제한할 수 있는 긴 수열 의사난수 근거리-가우스 백색 잡음 발생기로부터 유도하여야 한다. 또한 임의 파형 발생원으로부터 발생될 수도 있다. 잡음 버스트를 취하는 수열의 길이는 적어도 128k 샘플이어야 한다. 사용된 증폭기와 CDN은 150 kHz에서부터 xDSL 기술에 사용되는 최고 주파수 또는 30 MHz 중 더 낮은 쪽까지의 주파수 범위에서 3 dB 이상 변하지 않는 일정한 주파수 응답을 가져야 한다. CDN은 동일 주파수 범위에서 적어도 60 dB의 LCL을 가져야 한다. CDN

입력 포트에서 신호의 파고율은 적어도 4이어야 한다. IEC 61000-4-6과 유사한 레벨 설정 절차를 사용하여야 한다. 규정된 시험 레벨은 침투 검출기가 있고 분해능 대역폭이 10 kHz이고 비디오 대역폭이 10 Hz 이하인 스펙트럼 분석기로 정한다. 결합장치의 EUT 포트는 150  $\Omega$  ~ 50  $\Omega$  어댑터를 통해 공통 모드에서 입력 임피던스가 50  $\Omega$ 인 스펙트럼 분석기에 연결한다. 시험 발생기는 기본 표준 IEC 61000-4-6, 그림 8c에 나타난 시험장치구성을 이용해, 결합 장치의 EUT 포트에서 표 항 2.2에 규정된 레벨을 제공하도록 조정하여야 한다. 반복성 임펄스 시험에서 방해는 적어도 2분 동안 가하여야 한다. 고립 임펄스 시험에서는 적어도 5개의 고립 임펄스를 연속한 임펄스 사이에 적어도 60초 간격으로 가하여야 한다.

#### 4) 내성 요구사항

이 표준에서 다룬 내성 요구사항은 다음 표와 같다.

[표 28] 합체 포트에 대한 내성 요구사항(CISPR 35)

표 항	환경 현상	시험 규격		단위	기본 표준	성능기준
1.1	전원주파수 자기장	주파수 자기장 세기	50/60 1	Hz A/m	IEC 61000-4-8	A
1.2	방사성 RF 전자기장, 소인 시험	주파수 범위 전자기장 세기	80 ~ 1,000 3	MHz V/m	IEC 61000-4-3 61000-4-20 61000-4-21	A
1.3	방사성 RF 전자기장, 스폿 시험	주파수( $\pm 1$ %)  전자기장 세기	1,800, 2,600, 3,500, 5,000  3 (I1.1) 4 (I1.2) 6 (I1.3) 12 (I1.4) 30 (I1.5)	MHz  V/m		
1.4	정전기방전	접촉 방전 공기중 방전	4 8	kV	IEC 61000-4-2	B

[표 29] 아날로그/디지털 데이터 포트에 대한 내성 요구사항(CISPR 35)

	환경 현상	시험 규격		단위	기본 시험방법	성능기준
2.1	전도성 RF 전자기장	주파수 범위 시험 레벨	0.15 ~ 10 3	MHz V	IEC 61000-4-6	A
			10 ~ 30 3 ~ 1	MHz V		
			30 ~ 80 1	MHz V		
2.2	광대역 임펄스 잡음 방해, 반복성	임펄스 주파수 분포	0.15 ~ 0.5 107	MHz dB $\mu$ V	IEC 61000-4-6	A
			0.5 ~ 10 107 ~ 36	MHz dB $\mu$ V		
			10 ~ 30 36 ~ 30	MHz dB $\mu$ V		
		버스트 지속시간 버스트 기간	0.70 8.3 또는 10	ms ms		
2.3	광대역 임펄스 잡음 방해, 고립	임펄스 주파수 분포 버스트 지속시간	0.15 ~ 30 110 0.24, 10, 300	MHz dB $\mu$ V ms	IEC 61000-4-6	A(xDSL 기능) B(기타 기능)
2.4	서지	포트 유형: 비차폐 대칭형 적용: 선-접지간			IEC 61000-4-5	C
		시험 레벨 T <sub>r</sub> /T <sub>h</sub>	1.0 10/700 (5/320)	kV $\mu$ s		
		포트 유형: 동축 또는 비차폐 적용: 차폐체-대지				
		시험 레벨 T <sub>r</sub> /T <sub>h</sub>	0.5 1,2/50 (8/20)	kV $\mu$ s		
2.5	전기적 빠른 과도현상/버스트	시험 레벨 T <sub>r</sub> /T <sub>h</sub> 반복주파수	0.5 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	B

[표 30] DC 회로망 전력 포트에 대한 내성 요구사항(CISPR 35)

표 항	환경 현상	시험 규격		단위	기본 표준	성능 기준
3.1	전도성 RF 전자기장	주파수 범위 시험 레벨  그림 3 참조	0.15 ~ 10 3	MHz V	IEC 61000-4-6	A
			10 ~ 30 3 ~ 1	MHz V		
			30 ~ 80 1	MHz V		
3.2	서지	선로와 접지(대지) 사이에 가한다.			IEC 61000-4-5	B
		침투 전압 Tr/Th	0.5 1.2/50 (8/20)	kV $\mu$ s		
3.3	전기적 빠른 과도현상/버스트	침투 전압 Tr/Th 반복 주파수	0.5 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	B

[표 31] AC 주전원 전력 포트에 대한 내성 요구사항(CISPR 35)

표 항	환경 현상	시험 규격		단위	기본 표준	성능 기준
4.1	연속 유도 RF 방해	주파수 범위 시험 레벨  그림 3 참조	0.15 ~ 10 3	MHz V	IEC 61000-4-6	A
			10 ~ 30 3 ~ 1	MHz V		
			30 ~ 80 1	MHz V		
4.2	전압강하	잔류 전압 사이클 수	5 미만 0.5	%	IEC 61000-4-11	B
		잔류 전압 사이클 수	70 25	%		C
4.3	정전	잔류 전압 사이클 수	5 미만 250	%	IEC 61000-4-11	C
4.4	서지	선로와 선로 사이에 가한다.			IEC 61000-4-5	B
		침투 전압 Tr/Th	1 1.2/50 (8/20)	kV μs		
		선로와 접지(대지) 사이에 가한다.				
		침투 전압 Tr/Th	2 1.2/50 (8/20)	kV μs		
4.5	전기적 빠른 과도현상/버스트	침투 전압 Tr/Th 반복 주파수	1.0 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	B



### 5) 적용성

제조자가 EUT의 전기적 특성 및 본래 용도로 판단하였을 때 시험들 중 하나 이상이 불필요하다고 결정한 경우에는 그러한 시험을 수행하지 않아도 된다는 결정과 그 사유를 시험 보고서에 기재하여야 한다. 시료에 유사한 포트 또는 모듈의 세트가 있고 공학적 판단에 따라 이들이 유사한 내성 특성을 가질 때는 그 세트를 대표하는 것을 시험하여 시험 횟수를 줄여도 무방하다. 케이블은 포트 유형마다 적어도 1개에 연결되어야 하며 그 포트를 사용하여야 한다. 시험된 포트나 모듈(들)은 시험 보고서에 명확하게 기재하여야 한다.

### 6) 시험 구성

이 표준의 목적은 대표적인 배치 및 용도와 일치하는 방식으로 시료의 내성을 평가하는 것이다. 어떤 배치가 시료의 성능에 현저한 영향을 미치지 않는다는 것을 입증할 수 있다면 시험 시간을 줄이기 위해 그 배치를 사용하여도 무방하다. 시료의 배치는 시험 보고서에 기재하여야 한다. 만일 기기가 어떤 계통의 일부이거나 관련기기에 연결될 수 있다면, 그 기기는 시료의 주요 기능을 발휘하는데 필요한 관련기기의 대표적인 최소 배치에 연결된 상태에서 시험하여야 한다. 통상 동작 중에 테이블 위에 놓도록 만들어진 시료는 탁상형 기기로 시험하여야 한다. 통상 동작 중에 바닥 위에 놓도록 만들어진 시료는 바닥설치형 기기로 시험하여야 한다. 동작 중에 벽면에 부착하거나 천장에 부착하거나 손에 쥐거나 신체에 착용하도록 만들어진 기기는 탁상형 기기로 시험하여야 한다. 다만 이렇게 하여도 물리적 안전 위해를 야기하지 않아야 한다. 바닥설치형 요소와 탁상형 요소가 모두 포함된 기기는 제조자의 판단에 따라 탁상형으로 시험하여도 무방하다. 랙에 장착하도록 만들어진 시료는 랙 안에 배치하거나 탁상형 기기로 시험할 수 있다. EMC 적합성을 달성하기 위해 제조자의 규격 또는 사용자 문서에 외부 보호 장치 또는 특별 조치에 대한 명확한 요구사항(추가 접지 등)이 있는 경우에는 그러한 장치를 설치하거나 조치를 취한 상태에서 이 표준의 시험 요구사항을 적용하여야 한다. 제조자가 시료와 함께 케이블을 제공한 경우 시험 중에는 그 케이블을 사용하여야 한다. 케이블이 제공되지 않은 경우에는 처리되는 신호 또는 사용자 문서나 매뉴얼에 명시된 특별 요구

사항을 따르는 신호에 적합한 유형의 케이블을 사용하여야 한다. 코일 케이블(키보드 케이블 등)은 시험 중에 의도적으로 확장하여서는 안 된다. 이러한 케이블에 대하여 표 각주에 규정된 길이는 확장되지 않은 길이이다. 전원 케이블과 무관하게 접지 연결부가 제공된 경우, 이 접지 연결부는 모든 시험 중에 제조자의 규격에 따라 설치하여야 한다. 어떤 방해가 어떤 기능에 미치는 영향을 평가할 때는 방해를 가하기 전 그 기능의 성능을 평가에 고려하여야 할 것이다. 전용 AC/DC 전력 변환기가 있는 기기는 AC 주전원 기기로 시험하여야 한다. 제조자가 제공한 전력 변환기를 이용할 수 있는 경우에는 그 전력 변환기를 사용하여야 한다.

## 7) 일반 성능 기준

### 성능 기준 A

기기는 조작자 개입 없이 의도된 대로 계속 작동하여야 한다. 기기를 본래 용도대로 사용하였을 때 제조자가 정한 성능 레벨 밑으로 성능이 저하되거나 기능이 상실되거나 동작 상태가 변하는 것은 허용되지 않는다. 성능 레벨은 허용 가능한 성능 상실로 대체할 수 있다. 제조자가 최소 성능 레벨 또는 허용 가능한 성능 상실을 지정하지 않은 경우에는 이 둘 중 어느 하나는 제품 설명서와 문헌으로부터, 그리고 사용자가 기기를 본래 용도대로 사용하였을 때 합리적으로 예상할 수 있는 것으로부터 추론할 수 있다.

### 성능 기준 B

시험 방해를 가한 동안에는 성능 저하가 허용된다. 하지만 시험 후에도 실제 동작 상태나 저장된 데이터의 비의도적 변화가 지속되는 것은 허용되지 않는다. 시험 후 기기는 조작자 개입 없이 의도된 대로 계속 작동하여야 한다. 기기를 본래 용도대로 사용하였을 때 제조자가 정한 성능 레벨 밑으로 성능이 저하되거나 기능이 상실되는 것은 허용되지 않는다.

제조자가 최소 성능 레벨(또는 허용 가능한 성능 상실), 또는 회복 시간을 정하지 않은 경우 이 둘 중 어느 하나는 제품 설명서와 문헌으로부터, 그리고 사용자가 기기를 본래 용도대로 사용하였을 때 합리적으로 예상할 수 있는 것으로부터 추론할 수 있다.

### 성능 기준 C

기능이 자체 복구될 수 있는 것이거나 사용자가 제조자의 지침에 따라 제어장치를 작동시켜 기능을 회복시킬 수 있는 경우에는 기능 상실이 허용된다. 재부팅 또는 재기동 작동은 허용된다. 비휘발성 메모리에 저장되어 있거나 배터리 백업으로 보호된 정보는 손실되어서는 안 된다.

## 8) 기능별 성능 기준

### 방송 수신 기능

방송 수신기는 특정 방송 대역에서 매우 약한 RF 신호를 수신하도록 설계된다. 대부분의 상용 방송 수신기는 내성 시험 신호가 수신기가 설계된 방송 대역에 가해지면 성능 저하를 보이게 된다. 이러한 수신기들에는 안테나가 부착되거나 복잡한 케이블 분배 계통에 연결될 수 있으므로 내성시험을 통과하는데 필요한 효과적인 내성 보호를 얻을 수 없다. 뿐만 아니라 방송 수신 대역의 사용은 각종 국내 및 국제 규제에 의해 엄격하게 통제되고 있다. 이러한 규제 중 일부는 이러한 대역에 나타나는 방해 신호를 제한하고, 일부는 부가 서비스가 운영되게 한다. 따라서 장치가 운용되도록 정해진 지역에 맞는 각기 다른 접근방법이 필요하다. 방송수신기에 적용되는 수정된 시험 레벨과 성능기준은 다음 표와 같다.

[표 32] 방송수신기능에 대한 수정된 시험 레벨과 성능 기준 A

성능 기준	시험 유형 표 항	그룹 1	그룹 2
A	1.2	대역내 주파수의 방해 레벨을 1 V/m으로 내린다.	요구사항을 적용하지 않는다.
	1.3		
	2.1	대역내 주파수의 방해 레벨을 1 V/m으로 내린다.	
	3.1		
	4.1		
각주 참조			

각주

대역내에는 선정된 방송수신기능의 전체 동조 동작 범위로 정의된다. 동조 채널  $\pm 0.5$  MHz은 시험에서 제외된다. 하지만 동조 채널을 시험하는 요구사항이 있는 국가들도 일부 있다. 지침은 해당 지역 요구사항을 참조한다.

## 인쇄 기능

인쇄 기능은 빛의 반사나 투과를 감지하여 인간이나 기계가 판독할 수 있고 인쇄 기능이 종료된 후에도 매체에 보존되는 패턴을 생성하기 위하여 패턴들을 매체 위에 렌더링하는 것이다. 이 패턴에는 텍스트, 사진, 도면, 바코드, 기타 패턴들이 포함될 수 있다. 이미지 콘텐츠는 인쇄 중에 또는 인쇄 직전에 아날로그/디지털 전기 신호로 존재한다. 인쇄 기능은 그 이미지를 각종 매체(종이, 의류, 세라믹, 필름 등)에 렌더링 할 수 있다. 그 이미지는 염료, 안료, 잉크, 열가소성 토너, 왁스 등 수많은 재료를 사용해 매체 위에 렌더링될 수 있다. 또한 그 이미지는 이러한 매체들을 열이나 빛에 노출시키는 등 각종 공정들을 거쳐 매체 위로 렌더링 될 수도 있다. 이 부속서에서는 DVD 레코드에서와 같이 자기 광학 검색을 위해 다량의 데이터를 저장하도록 설계된 기능은 다루지 않는다.

인쇄를 수행하여, 그 인쇄 결과를 통상 동작시 결과와 비교하여야 한다. 특정 시험 패턴은 규정하지 않지만, 제조자가 규정한 성능을 평가하기 위해서는 적합한 이미지와 조건들을 선정하여야 한다. 성능기준은 다음과 같다.

## 성능기준 A

일반성능 기준 A를 적용한다. 뿐만 아니라 시험을 수행한 결과로 다음이 발생하여서는 안 된다.

- 동작 상태의 변화
- 의도치 않은 인쇄 동작의 중지
- 인쇄 품질 또는 가독성의 변화(시험 패턴에 적합한 것)
- 문자 글꼴의 변화
- 의도치 않은 줄 넣기(line feed)
- 용지 공급 실패

## 성능 기준 B

일반성능 기준 B와 다음 사항을 적용한다.

- 용지 공급 실패는 걸린 용지를 제거한 후 인쇄 작업이 자동으로 복구되고 인쇄된 정보가 손실되지 않은 경우에만 허용된다.

- 시험 방해가 가해져 생긴 저품질 인쇄 출력은 인쇄되는 매체의 용지를 벗어나, 또는 연속적인 롤 형태의 매체로부터 인쇄된 완성된 페이지나 용지의 대표적인 길이를 벗어나 계속되어서는 안 된다.
- 시험 중에는 오류 지시자가 용인된다. 오류 지시자에 대한 통상적인 조작자 응답은 조작자의 응답이 간단한(버튼을 누르는 것) 경우에만 허용된다. 오류 지시자는 사용자로 하여금 잉크, 토너, 용지 등과 같은 인쇄 공급품들이 실제로 비어 있지 않거나 고장이 나지 않았어도 이러한 공급품들을 버리게 하는 경우에는 허용되지 않는다. 오류 지시자는 자동으로 또는 조작자가 응답한 후에 소거되어야 한다.
- 방해가 발생한 후 인쇄 기능은 나머지 인쇄 작업을 제조자의 규격에서 정한 품질 수준으로 인쇄할 수 있다. 대안으로 인쇄 기능은 방해의 결과로 인쇄 작업의 처리를 중단할 수 있지만, 조작자가 그 작업(예를 들어, 인쇄되어야 할 이미지가 로컬 메모리에 여전히 상주하는 팩스 인쇄 작업)을 재인쇄할 수 있는 경우에만 해당한다. 처음부터 인쇄 작업을 자동으로 재시작하는 것도 허용된다. 어떤 시나리오이든지 양면 인쇄 중 앞면 및 뒷면 이미지의 짝맞춤은 정확해야 한다.

## 성능 기준 C

일반 성능 기준 C를 적용한다.

### 스캔 기능

스캔 기능은 어떤 물체 혹은 그 일부를 조사하여 그 물체의 이미지를 전자적으로 표현한다. 평판 스캐너, 바코드 스캐너, 지문 판독기, 복사기는 전형적으로 이 부속서의 적용범위에 속하는 기능들을 갖고 있다. 대부분의 디지털 카메라나 비디오카메라의 기능과 같이 복잡한 3차원 형상, 원거리 물체 또는 움직이는 동작의 이미지를 기록하도록 설계된 기능은 이 부속서의 적용범위에 속하지 않는다.

### 성능 기준 A

일반성능 기준 A를 적용한다. 뿐만 아니라 시험을 수행한 결과로 다음이 발생하여서는 안 된다.

- 스캐닝되어야 할 페이지(들), 컬러 또는 흑백, 해상도 등에 대한 설정값의 변화
- 확대/압축 또는 컬러 변화 등 이미지의 손상
- 용지 공급 실패
- 바코드 판독 오류

### 성능 기준 B

일반 성능 기준 B와 다음 사항을 적용한다.

- 용지 공급 실패는 원래 문서가 손상되지 않았고 걸린 용지를 제거한 후 스캔 작업이 자동으로 복구되고 스캐닝된 정보가 손실되지 않은 경우에만 허용된다.
- 시험 중 이미지의 표현이 잘못 읽을 수 있을 정도로 일그러져서는 안 된다.

### 성능 기준 C

일반 성능 기준 C를 적용한다.

### 디스플레이 및 디스플레이 출력 기능

디스플레이 기능은 이미지 또는 이미지의 순서를 보는 사람(viewer)에게 표현하는 것이다. 여기에는 종이와 같은 이동식 매체에 표현된 이미지는 포함되지 않는다. 디스플레이 기능을 갖춘 기기의 예는 텔레비전 수상기, 노트북컴퓨터, 컴퓨터 모니터, 계산기, 전화, 전자악기 등이다.

디스플레이 출력 기능은 시각적 정보를 표현하는 일련의 신호를 발생시켜 이러한 신호를 제조자가 디스플레이 기능이 있는 외부 기기에 직접

연결하도록 정한 포트에 표현한다. 디스플레이 출력 기능이 있는 기기의 예는 DVD 플레이어, 셋톱박스, DVR, HDD 플레이어, 개인용 컴퓨터 등이다.

#### 음악 톤 발생 기능

음악 톤 발생 기능은 키보드 컨트롤러 또는 다른 제어장치로부터 제어 데이터에 따라 피치, 음의 크기, 사운드 유형이 개별적, 독립적으로 변경, 제어되는 음악 톤을 재생한다. 음악 톤 발생 기능을 갖춘 기기에는 전자 피아노, 전자 오르간, 신디사이저, 키보드 없는 음악 톤 발생기 등이 포함된다. 단순한 용도의 알람, 경고, 타임 마커, 단순 피드백 ‘비프음’의 순음, 그리고 시계, 전자레인지, 타이머 등과 같은 기기에서 출력되는 톤에는 적용하지 않는다. 음악 톤을 발생시키기 위해서는 자동-재생 또는 시연 모드를 사용하여야 한다. 톤은 시험 중에 발생시켜야 하며, 발생된 음의 결과를 장해 신호가 없을 때 발생된 음과 비교하여야 한다. 시험에 사용되는 일련의 톤들은 단순 악구(음악 톤의 구)의 조합, 예를 들어 ‘솔-파’를 반복 재생하는 것이 될 수 있다. 음악 톤 발생 기능을 평가하는 특정 성능 기준은 다음과 같다.

#### 성능 기준 A

[표 33] 음악 톤 발생 기능에 대한 부분군과 성능 기준 A(CISPR 35)

기기 유형과 용도	부분군	기준
전문가용 또는 스튜디오 녹음용으로 적합한 고급 품질	1	A1
아마추어용이나 가정용으로 적합한 중간 등급의 품질	2	A2
실습/연습용으로 적합한 입문자용 품질	3	A3

[표 34] 각 부분군에 대한 기준 A

성능 저하의 설명	기준		
	A1	A2	A3
발생된 톤 특성의 의도치 않은 변화 1. 중단 2. 정지(또는 중지) 3. 유지 4. 증폭의 급변	허용되지 않음	허용되지 않음	허용되지 않음
발생된 톤 특성의 의도치 않은 변화 1. 주파수 2. 고조파 왜곡	허용되지 않음	성능저하가 제조자가 정한 레벨을 넘는 경우에 허용되지 않음	제조자가 이러한 성능저하가 음악 재생의 지속을 방해한다고 판단하는 경우에 허용되지 않음
발생된 톤 유형의 기타 변화	허용되지 않음	허용되지 않음	제조자가 이러한 성능저하가 음악 재생의 지속을 방해한다고 판단하는 경우에 허용되지 않음
각주 1. 이 성능저하는 관찰하여 인지할 수 있는 것이어야 한다. 2. EUT는 시험 중과 후에 정상적으로 동작하여야 한다.			

### 성능 기준 B

시험 후 시료의 통상적인 동작이 자체 복구되어야 한다. MIDI 프로토콜 통신 오류에 의해 의도치 않은 톤이 유지되는 경우 제조자의 지침에 따라 사용자 제어장치로 제어장치를 동작시켜 시료를 재시작할 수 있다. MIDI 프로토콜의 특성으로 인해 의도치 않은 톤 유지가 원인불명의 MIDI 통신 오류(예: 원인불명의 'NOTE OFF' 메시지)에 기인한 것일 때는 사용자가 개입할 수 있도록 성능 기준 B를 변경할 필요가 있다.

시험 중에는 기준 A1의 성능 저하가 허용된다. 하지만 톤이 갑작스럽게 6 dB 이상 예상 레벨을 초과하는 레벨로 증폭되는 것은 허용되지 않는다.



## 성능 기준 C

조작자가 개입하여 시료의 통상 동작이 복구되는 경우에는 기준 A1의 성능 저하가 허용된다. 하지만 톤이 갑작스럽게 6 dB 이상 예상 레벨을 초과하는 레벨로 증폭되는 것은 허용되지 않는다.

## 네트워킹 기능

네트워킹 기능을 제공하는 기기는 아날로그/디지털 데이터 포트와 같은 포트들을 통해 데이터를 송수신한다. 네트워킹 기능은 네트워크 스위칭 및 라우팅, 데이터 송신, 감시 기능으로 나눌 수 있다.

네트워크 스위칭 및 라우팅 기능은 복수의 네트워크 또는 네트워크 세그먼트를 서로 연결해 각 네트워크 또는 네트워크 세그먼트 사이에 데이터가 흐르게 한다. 네트워크 세그먼트는 아날로그 또는 디지털이 될 수 있다. 네트워크 스위칭 기능을 갖춘 기기로는 전화교환기, 원격 네트워크 스위칭 집신기, 국제 스위치, 텔렉스 스위치, 네트워크 패킷 스위치, 기지국 컨트롤러, 무선망 컨트롤러, 네트워크 서버 및 게이트웨이 등이 있다. 라우팅 기능을 갖춘 기기로는 게이트웨이, 네트워크 서버, 네트워크 라우터 등이 있다. 패킷 기반 라우팅 및 네트워크 스위칭 기능은 매우 유사하다. 차이점으로는 데이터 형식의 경미한 변경, 어드레싱 명령 등이 있다. 이러한 기능들은 이러한 유사성에 근거해 비슷한 방식으로 취급하여야 한다.

데이터 송신 기능은 아날로그/디지털 데이터 포트를 통해 장거리 상에서 데이터를 송수신한다. 송신 기능을 갖춘 기기로는 아날로그 모뎀, ISDN 단말, xDSL 기술, 라우터, 다중화기, 선로기기 및 라우터(SDH, PDH, ATM), 디지털 교차 접속 시스템, 네트워크 종단 및 기타 접근망, WAN/LAN 기기 등이 있다.

감시 기능은 몇 가지 네트워크 관리 능력(네트워크 효율, 정보 모니터링, 고장 감지 및 복구, 시험 및 진단, 또는 네트워크 유지보수 등)을 제공한다. 감시 기능을 갖춘 기기로는 네트워크 관리기기, 운영자 접근 유지보수 기기, 트래픽 측정 시스템, 선로 시험장치 및 기능 시험장치 등이 있다.

### 오디오 출력 기능

음파를 생성해 오디오 정보를 표현하는 전자 기능에, 그리고 제조자가 온 이어 장치(On-Ear Device) 또는 오프이어 출력(Off-Ear output)에 직접 연결 하도록 만들어진 아날로그 전기 신호 출력에 적용한다. 연속 RF 방해를 오디오 출력 기능에 적용할 때 이에 대한 특정 동작 모드 및 성능 기준을 규정한다. 그 이상의 처리를 위해 만들어진 오디오 출력 기능(전기음향 변환기에 직접 연결되도록 만들어지지 않은 기능)은 이 부속서의 적용범위를 벗어난다. 전화통신 기능은 이 부속서에 정의된 방법과 부속서 H에 명시된 추가 정보를 이용해 시험하여야 한다.

### 전화통신 기능

전화통신 기능에 대한 대표적인 기기로는 통신 단말기, 그리고 소형 키폰 전화기 또는 PABX(K.3.4 참조)와 같이 아날로그 전화선에 연결하는 그 밖의 장치가 포함된다. 이 부속서에서는 네트워킹 기능은 다루지 않는다. 통신 단말 기능에는 아날로그 전화망을 연결하고 다이얼링 등 전화 호를 설정하고 망에서 나온 오디오를 수신해 이를 수화자에게 제공하며 말하는 사람의 오디오를 수신해 그 오디오를 망으로 전송하며 전화 호를 종료할 수 있는 능력이 포함된다. 이러한 기능에는 컴퓨터 모뎀이나 팩시밀리 기계와 같은 장치의 디지털 데이터를 송신하기 위해 전화통신망 접속하는 기능은 포함되지 않는다.

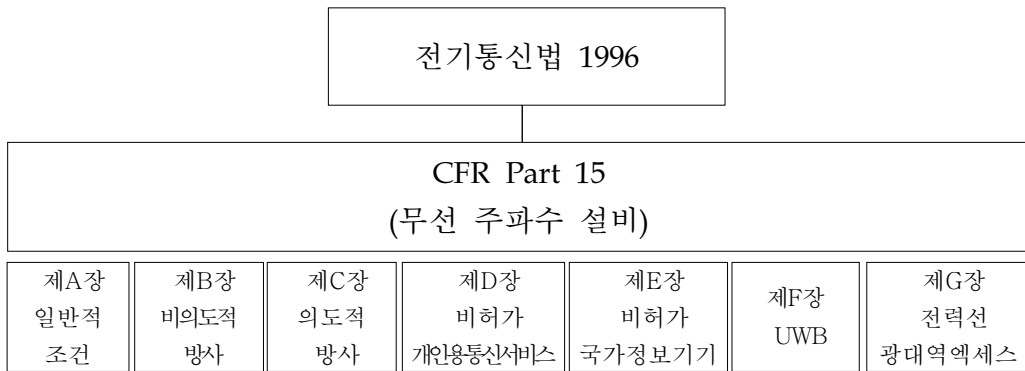
## 3. 미국

### 가. EMC 기술기준 체계

미국 EMC 기술기준은 미국 전기통신법 1996에 의하여 FCC가 정하는 CFR(Code of Federal Resister) Part 15에서 규정하고 있다. Part 15는 무선 주파수 장치에 대한 준수하여야 할 규칙으로 해석된다. 우리나라와 미국 법률 체계를 직접적으로 비교하기는 어렵지만 보편적으로 전기통신법 1996은 우리나라 전파법에 해당되고, CFR Part 15는 전파법시행령, 전자파장해방지

기준 등 고시에 해당될 수 있다.

CFR Part 15의 구성을 살펴보면 제A장에서는 총론으로 일반적인 운영조건, 측정표준, 측정 검출기 기능 및 대역폭 등이 규정되어 있다. EMC 기술기준 차원에서는 시험방법을 정의한다고 볼 수 있다. 제B장에서는 비의도적 방사에 대한 규정으로 컴퓨터, TV 시스템, 정보기기 등에 대한 전도기준과 방사 기준에 대해 규정하고 있다. 제C장에서는 의도적 방사에 대한 기준으로 안테나에 의해 방사되는 신호의 크기를 제한하는 규정으로 무선시스템의 EMC 기준 전자파장해방지 기준을 정하고 있다. 제D장에서는 비허가 개인용 통신서비스 장치에 대한 기술적 요구사항을 규정하고 있으며, 제E장에서는 비허가 국가정보기기 장치에 대한 기준을 정하며, 제F장에서는 초광대역 무선기기(UWB) 요구사항을 규정하고 있다. 또한, 제G장에서는 전력선통신에 대한 국선접속 설비 기준(Access BPL) 기준을 규정하고 있다.



[그림 7] 미국 EMC 기술기준 체계

#### 나. 미국 멀티미디어 전자파적합성 기준 및 시험방법

전자파장해방지 기준은 크게 비의도적 방사 특성을 가지는 정보기기 및 방송통신기기와 의도적 방사특성을 가지는 무선기기로 분류하여 세부 기술 기준을 정하고 있다.

비의도적 방사특성에 대한 기술기준은 CFR Part 15의 제B장에서 세부 기준을 정하고 있다. 미국에서도 30MHz 이하에서는 전도기준을 정하고 있으며, 30MHz 이상에서는 방사기준으로 전자파장해방지 기준을 정하고 있다. 미국의 비의도적으로 전파를 방사하는 정보기기 및 방송통신기기에 대한

전자파장해방지 기준은 다음 표와 같다.

[표 35] 미국의 비의도적 방사기기의 전도기준

주파수(MHz)	전도 한계치(dB $\mu$ V)			
	준피크치		평균	
	A급	B급	A급	B급
0.15 ~ 0.5	79	66 ~ 56	66	56 ~ 46
0.5 ~ 5	73	56	60	46
5 ~ 30		60		50

비의도적 방사기기의 전도기준은 15.107에서 규정하고 있으며 기기의 전원포트에서 50 $\mu$ H/50 $\Omega$  LISN을 이용하여 30MHz 이하의 전원주파수 잡음을 측정하게 된다.

비의도적 방사기기의 송출되는 방사 한계치는 15.109에서 규정하고 있으며 30MHz 이상에서의 누설전자파를 규정하고 있다.

[표 36] 미국의 비의도적 방사기기의 누설전자파 기준

주파수(MHz)	전계강도( $\mu$ V/m)	
	A급기기	B급 기기
30 ~ 88	90	100
88 ~ 216	150	150
216 ~ 960	210	200
960 초과	300	500

의도적 무선기기에 대한 EMC 기준은 전도와 방사 기준값으로 나누어 규정하고 있다. 무선기기에 대한 EMC 전도기준은 비의도적 방사기기의 B급 기준에 해당한다. Part 15.207에 규정된 무선기기 EMC 전도기준은 다음 표와 같다.

[표 37] 무선기기 전도기준

주파수(MHz)	전도 한계치(dB $\mu$ V)	
	준피크치	평균
0.15 ~ 0.5	66 ~ 56	56 ~ 46
0.5 ~ 5	56	46
5 ~ 30	60	50

무선기기의 전도기준은 CFR Part 15.207에서 규정하고 있으며 기기의 전원포트에서 50 $\mu$ H/50 $\Omega$  LISN을 이용하여 30MHz 이하의 전원주파수 잡음을 측정하게 된다.

무선기기에 대한 EMC 방사기준은 CFR Part 15.209에서 9kHz 이상부터 960MHz 이상까지 초과하지 않아야 하는 전계강도를 규정하고 있다. 무선기기에 대한 방사기준값은 비의도적 방사기기 B급 기준과 유사하다. 다만, 비의도적 방사기기와 달리 30MHz 이하 대역에서도 방사 기준값을 규정하는 차이점이 있다.

[표 38] 무선기기 EMI 기준

주파수(MHz)	전계강도( $\mu$ V/m)	측정거리(m)
0.009 ~ 0.490	2400/F(kHz)	300
0.490 ~ 1.705	2400/F(kHz)	30
1.705 ~ 30	30	30
30 ~ 88	100	3
88 ~ 216	150	3
216 ~ 960	200	3
960 초과	500	3

미국의 CFR Part 15의 제B장 비의도적 방사기기는 우리나라 정보기기, 방송수신기 등에 해당한다. 제C장 의도적 방사기기는 우리나라 무선기기에 해당하며 미국의 무선기기 EMC 기준으로 고려될 수 있다.

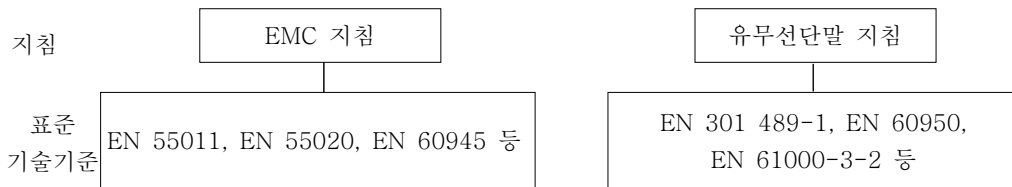
미국의 EMC 시험방법은 Part 15.31 측정표준에서 규정하고 있으며, 15.33(송출된 측정치의 주파수 범위), 15.35(측정 검출기 기능 및 대역폭) 등에서 규정하고 있다. 미국은 우리나라와 달리 전자파보호에 대한 기술기준은 특별히 규정하고 있지는 않다.

미국에서는 현재의 기준이 정보기기, 방송수신기 등에 공통적으로 적용하고 있기 때문에 멀티미디어 기기에 대한 EMC 기준을 별도로 제정할 필요는 없을 것이다.

## 4. 유럽

### 가. EMC 기술기준 체계

유럽의 EMC 기술기준은 EMC 지침 및 유무선 지침에 의해 규정하고 있다. 동 지침들은 우리나라의 전파법, 전파법시행령에 해당하는 것으로 세부 기술기준은 ETSI나 CEN/ELC 등 유럽표준화기관에서 제정한 표준들 중에 필요한 부분을 정하여 조화(harmonized) 표준으로 지정하여 운용하고 있다.



[그림 8] 유럽 EMC 기술기준 체계

유럽의 EMC 기술기준은 유럽연합의 표준화기관에서 제정한 표준을 기술기준화함으로서 표준과 기술기준을 상호 조화롭게 운영하고 있다. 이에 따라 표준의 권고성과 기술기준의 강제성을 보완하고, 표준의 신속성과 기술기준의 보수성을 조화시키고 있다.

### 나. 정보기기 및 방송수신기 EMC 기술기준 및 시험방법

유럽연합의 EMC 기술기준은 대부분 국제표준인 CISPR 기준을 유럽표준화하여 준용하고 있다. 이에 따라 우리나라 EMC 기술기준과 큰 차이는 없으며 세부 제품들에 대한 EMC 표준이 상세히 규정되어 있다. EMC 주요 표준은 방송수신기에 대한 EMC 기준, 철도시설, 정보기기, ISM기기 등에 대한 전자파장해방지 기준과 전자파보호 기준을 정하고 있다.

무선기기에 대한 EMC 기준은 유무선 단말지침에 의해 조화 표준으로 EN 301 489 시리즈로 제정되어 있다. 또한 형식검정 대상기기인 선박에 대한 EMC 기준은 EMC 지침에 의해 EN 60945로써 규정되어 실제 CE 인증에 적용되고 있다.

EMC 기술기준 시험방법은 따로 정하지 않고 기술기준에 포함된 표준에서 규정하고 있다.

우리나라 무선기기 EMC 기준은 유럽의 EN 301 489-1의 무선기기 EMC 공통표준을 국내 실정에 적합하게 수용하여 규정하였으며 세부 EMC 제품 기준 또한 EN 301 489 시리즈의 제품규격을 참조하고 있다.

유럽의 멀티미디어 기기 EMC 기준 및 시험방법은 국제표준이 제정 내용을 참조하여 논의되고 있는 상태이다. 유럽은 통상 유럽표준을 제정한 후 3년 정도의 유예기간을 부여 하여 강제시행 시기를 정하고 있다.

## 제3절 멀티미디어 기준 및 시험방법 마련

### 1. 추진경위

본 연구에서는 멀티미디어 기기에서 발생하는 전자파로부터 방송, 무선통신 서비스를 보호하고 강한 전자파로부터 기기의 오동작 및 품질저하 현상을 방지하기 위하여 멀티미디어 기기 전자파적합성 기준 및 시험방법 개정을 추진하였다.

국립전파연구원에서는 멀티미디어 전자파적합성 기준 및 시험방법 마련을 위하여 산업체, 학계, 연구소 등 이해관계자들이 참여하는 EMC 기준전문위원회 I소위를 구성·운영하고 국내·외 동향, 산업체 의견 등을 종합적으로 고려하여 개정(안)을 마련하였다.

2012년 7월에는 국내외 현황 및 국제표준화 동향 분석을 실시하였다. 멀티미디어 전자파적합성 국제표준을 추진하고 있는 CISPR 동향을 조사하였다. 전자파 장해방지 관련 국제표준(CISPR 32)가 최종 제정되어 공포되었으며, 전자파 보호 관련 국제표준(CISPR 35)는 투표를 위한 제정(안)이 마련되어 회람되고 있었다. 그리고 미국, 유럽, 일본의 멀티미디어 전자파적합성 관련 기준 및 시험방법을 조사 분석하였다.

2012년 8월에는 국제표준을 수용하였을 경우 산업체, 지정시험기관에 미치는 영향, 기술적 문제점 등에 대해 의견을 수렴하였다. 의견수렴 내용에 대한 검토를 실시하고, 멀티미디어 전자파적합성 기준 및 시험방법 초안을 마련 하였다.

2012년 9월에는 멀티미디어 기기 전자파 장해방지 기준 개정(안), 전자파 보호 기준 개정(안)을 마련하고 의견수렴 및 전자공청회를 실시하였다. 의견수렴은 60일간(9.19~11.19) 일반국민, 산업체, 지정시험기관, 협회 등을 대상으로 실시하였다. 또한 WTO/TBT 및 한·EU FTA 협정에 따라 WTO 사무국에 의견수렴 문서를 송부하였으며 한·미 FTA 협정에 따라 미국측에 의견수렴 문서를 송부하였다. 의견수렴 결과 특별한 이견은 없었으며 일부 편집과 관련된 내용이 제출되어 개정(안)에 반영하였다. WTO/TBT 의견 수렴 기간중에는 제출된 의견이 없었으며 의견 수렴이후 일본에서 국제표준 수용 여부 및 제·개정 절차 등에 대한 의견이 제출되어 답변하였다.



2012년 10월에는 멀티미디어 기기 전자파 적합성 시험방법 개정 초안을 마련하여 산업체 및 지정시험기관의 의견을 수렴하여 보완하는 작업을 추진하였다.

2012년 11월에는 멀티미디어 기기 전자파 장해방지 시험방법 개정(안), 전자파 보호 시험방법 개정(안)을 마련하고 의견수렴 및 전자공청회를 실시하였다. 의견수렴은 일반국민, 산업체, 지정시험기관, 협회 등을 대상으로 실시하였다. 의견수렴결과 이견은 없었다.

2012년 12월에는 EMC 기준전문위원회, 고시심의회 심의를 진행하였다. 그리고 방송통신위원회 자체규제심사를 실시하였다.

## 2. 멀티미디어 기준 분석 및 산업체 등 의견

### 가. 전자파 장해방지

멀티미디어 기기 전자파 장해방지 국제표준은 기존의 정보기기와 방송수신기 기준을 통합하여 하나의 기준으로 제정하고 있다. 이에 따라 정보기기와 멀티미디어 기기, 정보기기와 멀티미디어 기기 간의 차이점을 살펴보고 산업체, 지정시험기관들의 의견을 검토하여 시사점을 도출하도록 하겠다.

정보기기와 멀티미디어 기기 국제표준(CISPR 32)와 비교하면 주전원 포트 전도성 방해, 통신포트에 대한 전도성 방해 기준은 동일한 주파수별 동일한 기준을 정하고 있어 차이가 없다. 방사성 방해 기준은 정보기기와 멀티미디어 기기 국제표준 모두 1GHz 이하의 대역과 1GHz 이상을 구분하고 동일한 기준을 정하고 있다. 다만 정보기기 기준에서는 측정거리 10m에서의 기준만을 규정하고 있으나 멀티미디어 기기 국제표준에서는 3m, 10m에서의 기준을 별도로 각각 규정하고 있다.

멀티미디어 기기 전자파 장해방지 국제표준에서는 야외시험장 또는 반무반사실에서 10m 기준과 3m 기준을 각각 제시하고 있다. 우리나라에서도 3m 기준과 10m 기준의 상관관계를 검토하기 위하여 2011 EMC 기준전문위원회에서 연구를 실시하였다. EMC 기준전문위원회에서는 3m, 10m 측정값 간의 상관관계를 측정·분석한 결과 시료, 시험장 등에 따라 10dB 보상값을

적용하기에는 어려움이 있다는 결론이 도출되었다. 또한 3m에서 측정되어 인증된 제품이 사후관리시 10m에서 측정되어 기준을 만족하지 못하는 경우 행정적인 논란이 발생할 수 있으며, 이를 이용하는 국민들이 피해를 볼 수 있다는 의견이 소비자보호원, 인증기관 등에서 제기되었다. 이에 따라 인증을 위한 기준에서는 1GHz 이하대역 방사성 방해 기준을 측정거리에 따라 복수로 정하는 것은 시장의 혼란과 기준의 명확성 측면에서 바람직하지 않다고 사료된다. EMC 기준전문위원회에서는 산업체, 지정시험기관, 학계 등과 함께 측정거리에 따른 복수 기준 수용여부를 검토한 결과 기준에 포함하지 않기로 결정하였다.

멀티미디어 기기 전자파 장해방지 국제표준은 현행 정보기기 기준을 대부분 수용하여 제정하였으므로 산업체 제품개발 및 생산에 큰 지장이 없다는 의견을 제시하였다. 지정시험기관에서도 현행 정보기기 시험과 차이가 없기 때문에 시험서비스 제공에 어려움이 없다는 의견이다. 다만 전자파 장해방지 기준에 멀티미디어 기기 기준을 신설하는 경우 유럽, 일본 등 국제적으로 멀티미디어 기기 기준이 시행되는 3년 정도의 유예기간을 부여해 주기를 요청하였다.

[표 39] 정보기기 장해방지 기준과 멀티미디어 기기 장해방지 표준 비교

정보기기 기준	멀티미디어 기기 국제표준	비교
o 주전원 포트 전도성 방해 - 0.15 ~ 30MHz	o 주전원 포트 전도성 방해 - 0.15 ~ 30MHz	동일
o 통신/신호포트 전도성 방해 기준 - 0.15 ~ 30MHz	o 통신, 광섬유, 안테나 포트 전도성 방해 기준 - 0.15 ~ 30MHz	동일
해당사항 없음	o TV, FM 수신기 동조기, RF 변조기 출력 포트 차동 전압 전도성 방해 기준 - 0.15 ~ 30MHz	-
o 1GHz 이하 대역 방사성 방해 - 30MHz ~ 1GHz (10m 기준)	o 1GHz 이하의 대역 방사성 방해 - 30MHz ~ 1GHz(3m, 10m 기준)	3m 기준 추가
o 1GHz 이상 대역 방사성 방해 - 1GHz ~ 6GHz (3m 기준)	o 1GHz 이상 대역 방사성 방해 - 1GHz ~ 6GHz (3m 기준)	동일
해당사항 없음	o FM 수신기 복사성 방출 기준	-

멀티미디어 기기 전자파 장애방지 기준은 정보기기 기준을 대부분 수용한 기준이므로 방송수신기 기준과 비교하면 변화가 상대적으로 크다. 주전원포트 전도성 방해 전압, 공중선 포트의 방해전압, 고주파 출력포트의 회망신호 및 방해전압 기준은 동일하게 규정되어 있다. 그러나 방송수신기 기준에 규정되어 있던 방해전력 기준, 방사전력 기준은 멀티미디어 기준에는 규정되어 있지 않다. 방해전력 기준은 30MHz ~ 300MHz 대역의 방해전력을 측정하므로 멀티미디어 기기의 30MHz ~ 1GHz 대역 방사성 방해기준으로 대체 되었다고 볼 수 있다. 방사전력 기준은 기가헤르쯔대역의 전자파를 측정토록 하고 있으므로 멀티미디어 기기 기준의 1GHz ~ 6GHz 방사성 방해 전력기준으로 대체되었다고 볼 수 있다. 이는 방송수신기 기준에만 적용되던 특수한 기준을 일반적인 기기에 적용되는 기준으로 변경토록 멀티미디어 기준에서 새롭게 정한 것으로 사료된다.

방송수신기 기준에서 TV, 위성방송수신기, FM 수신기에 적용되던 국부발진기 및 고조파에 대한 방사성 방해 기준은 멀티미디어 기기 기준에서는 FM 수신기 기준에만 적용토록 한정하였다. 현재 디지털 TV 전환 정책의 일환으로써 대부분의 TV와 위성방송수신기는 디지털 튜너를 이용하므로 국부발진기와 고조파에서 발생하는 전자파 방출량이 적어 더 이상 규정할 필요가 없어 삭제한 것으로 판단된다.

산업체에서는 방송수신기에 CISPR 32를 검토한 결과 제품 개발 및 현재의 제품의 생산에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 검토하였다. 다만, 케이블 TV에서는 아날로그 TV를 이용하여야 하고, CCTV 같은 경우도 아날로그 기능이 필요하며, 해외에서는 아직까지 아날로그 TV를 원하고 있어 현재에도 TV는 아날로그 TV와 디지털 TV 겸용 제품이 생산되고 TV에 적용되던 국부발진기 및 고조파에 대한 방사성 방해 기준이 필요하다는 의견이 제시되었다. 또한 이때의 측정거리는 현재의 3m 기준이 유지되어야 한다는 의견이었다.

지정시험기관은 멀티미디어 기기 기준은 방송수신기 기준이 정보기기 기준으로 대체된 기준이고 대부분의 시험기관이 정보기기 시험능력을 보유하고 있으므로 이견이 없었다.

[표 40] 방송수신기 장애방지 기준과 멀티미디어 기기 장애방지 표준 비교

방송수신기 기준	멀티미디어 기기 국제표준	비교
o 주전원 포트 전도성 방해 - 0.15 ~ 30MHz	o 주전원 포트 전도성 방해 - 0.15 ~ 30MHz	동일
해당사항 없음	o 통신, 광섬유, 안테나 포트 전도성 방해 기준 - 0.15 ~ 30MHz	-
o 공중선 포트의 방해전압 기준 - TV, 위성수신기, RF 입력포트 (30 ~ 2150MHz) - FM 수신기 (30 ~ 1000MHz) o 고주파 출력포트의 회망신호 및 방해전압 기준 - RF 비디오 모듈레이타가 있는 기기(30 ~ 2150MHz)	o TV, FM 수신기 동조기, RF 변조기 출력 포트 차동 전압 전도성 방해 기준 - 0.15MHz ~ 2150MHz	동일
o 방해전력의 기준 - 30 ~ 300MHz	o 1GHz 이하의 대역 방사성 방해 - 30MHz ~ 1GHz(3m, 10m 기준)	o 방해전력 기준이 방사성 방해 기준으로 대체
o 방사전력 기준 - 위성 수신기용 TV 및 음성수신기(1GHz ~ 3GHz) - 가정용 위성수신기의 실외기(900MHz ~ 18GHz)	o 1GHz 이상 대역 방사성 방해 - 1 ~ 6GHz (3m 기준)	o 방사전력 기준이 방사성 방해 기준으로 대체
o 전자파 방사성 방해 기준 - TV, 위성방송 수신기, FM 수신기 - 30MHz ~ 1GHz에서 3m 기준	o FM 수신기 방사성 방해 기준 - 30MHz ~ 1GHz에서 3m, 10m 기준	o TV, 위성방송 수신기 제외 o 거리별 복수기준 규정

#### 나. 전자파 보호 기준

멀티미디어 기기 전자파 보호 국제표준은 기존의 정보기기와 방송수신기 기준을 통합하여 하나의 표준으로 제정하고 있다. 이에 따라 정보기기와 멀티미디어 기기, 정보기기와 멀티미디어 기기 간의 차이점을 살펴보고 산업체, 지정시험기관들의 의견을 검토하여 시사점을 도출하도록 하겠다.

함체포트에 대한 정보기기 기준과 멀티미디어 기기 국제표준에서는 전원 주파수 자기장, 80MHz ~ 1GHz 이하 대역의 방사성 RF 전자기장, 정전기 방전 기준을 공통적으로 규정하고 있다. 그러나 정보기기 기준에서 규정하지 않고 있던 기가헤르쯔대역 방사성 RF 전자기장 스폿 시험은 멀티미디어 기기 기준에서 새롭게 규정하고 있다. 정보기기 및 멀티미디어 기기 장애방지 기준에서는 방사성 방해 기준을 6GHz 대역까지 확장하였으나 정보기기 내성 기준에서는 1GHz이하 대역으로 한정하고 있었다. 그러나 기가헤르쯔대역을 이용하는 이동통신, 무선랜 등의 이용은 활성화되어 기지국 등에서 발생하는 전자파로부터 기기들이 품질저하 및 오동작 등이 발생할 우려가 증가하고 있다. 이에 따라 기가헤르쯔대역에서 발생하는 전자파로부터 멀티미디어 기기를 효과적으로 보호하기 위한 멀티미디어 기기 내성 기준이 필요함에 따라 기가헤르쯔대역 내성 기준을 신설한 것으로 판단된다. 산업체에서는 국제표준이 기가헤르쯔대역 방사성 RF 전자기장이 추가되는 것에 대해 이미 기가헤르쯔대역 장애방지 기준 만족을 위해 필요한 대책을 강구하였으므로 제품 개발에 큰 지장이 없다고 검토하였다. 지정시험기관에서는 국제표준에서 규정하는 정도의 측정 장비를 이미 구축하고 있으므로 적용에 무리가 없다고 분석하였다.

통신 포트의 전자파 내성은 전도성 RF 전자기장, 서지, 전기적 빠른 과도 현상은 정보기기 내성 기준 및 멀티미디어 기기 내성 표준에 동일하게 규정되어 있다. 추가적으로 멀티미디어 기기 내성 국제표준에서는 디지털가입자망(xDSL) 기기에 적용되는 광대역 임펄스성 잡음 기준을 신설하고 있다. 산업체에서는 우리나라의 경우 디지털가입자망이 광가입자망 등으로 전환되고 있어 새로운 모델 제품이 생산되지 않은 실정이며, 광대역 임펄스성 잡음 시험을 통신사업자 납품 과정에서 통신시험의 일환으로 이미 실시하고 있으며 신중한 검토가 필요하다는 의견이다. 지정시험기관에서는 광대역 임펄스성 잡음 시험을 위한 기기들이 구축되어 있지 않아 새로운 디지털가입자망 제품이 출현하고 있지 않은 상태에서 측정장비를 구축하기에는 어려움이 있다는 의견이다.

직류전원 포트의 내성기준과 교류전원 포트의 내성기준은 정보기기, 멀티미디어 기기 모두 공통적인으로 규정하고 있다.

[표 41] 정보기기 내성 기준과 멀티미디어 기기 내성 표준 비교

정보기기 기준	멀티미디어 기기 국제표준	비교
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 합체포트 전자파 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전원 주파수 자기장</li> <li>- 방사성 RF 전자기장 (80MHz ~ 1GHz 이하)</li> <li>- 정전기 방전</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 합체포트 전자파 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전원 주파수 자기장</li> <li>- 방사성 RF 전자기장 (80MHz ~ 1GHz 이하)</li> <li>- 정전기 방전</li> <li>- GHz 방사성 RF 전자기장 스폿(1.8, 2.6, 3.5, 5 GHz)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ GHz 대역 방사성 RF 전자기장 추가</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신호선 및 통신 포트 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성 RF 전자기장 (0.15MHz ~ 80MHz 이하)</li> <li>- 서지</li> <li>- 전기적 빠른 과도현상</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 아날로그/디지털 데이터 포트               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성 RF 전자기장 (0.15MHz ~ 80MHz 이하)</li> <li>- 서지</li> <li>- 전기적 빠른 과도현상</li> <li>- 광대역 임펄스 잡음(반복, 단일)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 광대역 임펄스 잡음 기준 추가</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 입력 직류전원 포트의 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성 RF 전자기장</li> <li>- 서지</li> <li>- 전기적 빠른 과도현상</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 직류전원 포트의 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성 RF 전자기장</li> <li>- 서지</li> <li>- 전기적 빠른 과도현상</li> </ul> </li> </ul>	동일
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 입력 교류전원 포트의 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성 RF 전자기장</li> <li>- 전압강하</li> <li>- 순간정전</li> <li>- 서지</li> <li>- 전기적 빠른 과도현상</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교류전원 포트의 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성 RF 전자기장</li> <li>- 전압강하</li> <li>- 순간정전</li> <li>- 서지</li> <li>- 전기적 빠른 과도현상</li> </ul> </li> </ul>	동일

멀티미디어 기기 전자파 보호 국제표준은 정보기기 기준을 대부분 수용한 기준이므로 방송수신기 기준과 비교하면 변화가 상대적으로 크다.

합체포트에 대한 전자파 내성을 위하여 방송수신기는 0.15 ~ 150MHz 대역에 101 ~ 125dB $\mu$ V/m, 800MHz 대역에 3V/m의 전기장의 세기를 인가

하지만 멀티미디어 기기는 80MHz ~ 1GHz 대역에 3V/m, 기가헤르쯔대역에 스폿 전기장의 세기를 인가토록 하고 있다. 이는 기존의 방송수신기는 150MHz 이상의 전자파와 800MHz 대역의 전자파 영향만을 고려한 것이다. 또한 전원 주파수 자기장 시험의 경우 방송수신기 기준에는 없던 규정이다. 현재의 방송수신기는 단순 TV 재생 기능과 더불어 다양한 기능을 수행하므로 정보기기 정도의 RF 전자기장, 전원 주파수 자기장 내성기준이 필요하여 멀티미디어 기기 표준에 추가한 것으로 볼 수 있다.

산업체 및 지정시험기관에서는 현재 생산되는 대부분의 방송수신기 제품이 정보기능을 포함하고 있어 멀티미디어 기준에 방사성 RF 전자기장, 전원주파수 자기장이 추가되어도 제품 개발 및 인증 시험에 큰 지장이 없다는 의견이다.

멀티미디어 기기의 아날로그/디지털 데이터 포트에는 0.15 ~ 80MHz 전도성 RF 전자기장, 서지, 전기적 빠른 과도현상, 광대역 임펄스 잡음 시험이 규정되어 있으나 방송수신기 기준에서는 스피커, 헤드폰, 오디오 입출력 포트에 0.15 ~ 150MHz 대역의 RF 전도전압 내성 시험만이 규정되어 있다. 기존의 방송수신기는 길이가 짧은 방송 수신용 포트(스피커, 헤드폰, 오디오)에 대한 내성 기준을 적용토록 규정하고 있다. 길이가 긴 통신 포트는 정보기기 기능으로 분류되어 별도로 관련 내성 시험이 적용되므로 방송수신기에서는 고려하지 않은 것으로 사료된다. 데이터 전송기능이 없는 기기에 대해서는 서지, 전기적 빠른 과도현상, 광대역 임펄스 잡음의 전자파가 유입되지 않아 시험이 필요하지 않다. 그러나 IPTV, 스마트 TV와 같이 정보기능과 방송기능이 함께 구현된 제품은 통신기능을 함께 보유하고 있으므로 정보기기 정도의 내성 시험이 필요하다고 볼 수 있다. 산업체 및 지정시험기관에서도 정보기기 정도의 내성 기준이 마련될 필요가 있다는 의견이다.

전원포트에 대한 내성 기준은 방송수신기의 경우 0.15 ~ 150MHz 대역의 RF 전도전압 내성, 전기적 빠른 과도현상 기준이 규정되어 있다. 멀티미디어 기기 내성 표준에는 전도성 RF 전자기장, 전압강하, 순간정전, 서지, 전기적 빠른 과도현상 기준이 규정되어 있다. 멀티미디어 기기에서 전압강하, 순간정전, 서지 내성 기준이 추가 되었으며 전도성 RF 전자기장 주파수 및 인가 기준도

상이다. 산업체 및 지정시험기관에서는 정보와 방송수신 기능이 하나의 제품에 구현되는 시장동향을 반영한 국제표준에 이견이 없었다.

방송수신기에는 공중선 포트에 공중선 입력 방해 내성, RF 전도전류 내성, 차폐효과 내성 기준을 규정하고 있으나 멀티미디어 기기 기준에서는 삭제하였다. 공중선 포트의 내성시험은 제품의 품질과 연관이 깊어 전자파 내성 시험에 적합하지 않으며 방사성 및 전도성 RF 전자기장 등 다른 시험으로 공중선 포트의 전자파 내성을 평가할 수 있어 삭제된 것으로 사료된다. 산업체 및 지정시험기관에서는 이에 대해 특별한 의견이 없었다.

산업체 및 지정시험기관에서는 전자파 보호 기준에 멀티미디어 기기 기준을 신설하는 경우 유럽, 일본 등 국제적으로 멀티미디어 기기 기준이 시행되는 3년 정도의 유예기간을 부여해 주기를 요청하였다.

[표 42] 방송수신기 내성 기준과 멀티미디어 기기 내성 표준 비교

방송수신기 기준	멀티미디어 기기 국제표준	비교
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 합체포트 전자파 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방사성 RF 전자기장 (0.15MHz ~ 150MHz)</li> <li>- RF 전자기장 Keyed Carrier (824 ~ 849MHz)</li> <li>- 정전기 방전</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 합체포트 전자파 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방사성 RF 전자기장 (80MHz ~ 1GHz 이하)</li> <li>- 정전기 방전</li> <li>- GHz 방사성 RF 전자기장 스폿(1.8, 2.6, 3.5, 5 GHz)</li> <li>- 전원 주파수 자기장</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방사성 RF 전자기장 주파수 상이</li> <li>○ GHz 대역 방사성 RF 전자기장 추가</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 스피커, 헤드폰, 오디오 입력 및 출력 포트               <ul style="list-style-type: none"> <li>- RF 전도전압 내성 (0.15MHz ~ 150MHz)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 아날로그/디지털 데이터 포트               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성 RF 전자기장 (0.15MHz ~ 80MHz 이하)</li> <li>- 서지</li> <li>- 전기적 빠른 과도현상</li> <li>- 광대역 임펄스 잡음(반복, 단일)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전도성 RF 전자기장 주파수 및 기준 상이</li> <li>○ 서지, 전기적 빠른 과도현상, 광대역 임펄스 잡음 기준 추가</li> </ul>
-	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 직류전원 포트의 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성 RF 전자기장</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 멀티미디어 기기에서만 규정</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서지</li> <li>- 전기적 빠른 과도현상</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>o 입력 교류전원 포트의 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- RF 전도전압 내성 (0.15MHz ~ 150MHz)</li> <li>- 전기적 빠른 과도현상</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 교류전원 포트의 내성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전도성 RF 전자기장</li> <li>- 전압강하</li> <li>- 순간정전</li> <li>- 서지</li> <li>- 전기적 빠른 과도현상</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 멀티미디어 기기에서 전압강하, 순간정전, 서지 추가</li> <li>o 전도성 RF 전자기장 주파수 및 인가 기준 상이</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>o 공중선 포트               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공중선 입력 방해 내성 (FM, TV, 위성수신기)</li> <li>- RF 전도전류 내성(26~30MHz)</li> <li>- 차폐효과(FM, TV 공중선)</li> </ul> </li> </ul>	없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 멀티미디어 기기에서 삭제</li> </ul>

### 3. 멀티미디어 전자파적합성 기준 및 시험방법 개정(안)

#### 가. 전자파 장애방지 기준 및 시험방법 개정(안)

전자파 장애방지 기준 개정(안)에서는 제15조를 신설하여 멀티미디어 장애방지 기준 근거를 규정하고 별표 16에 세부적인 기준을 규정하고 있다. 멀티미디어 장애방지 기준은 멀티미디어 기기 전자파 장애 방지 국제표준(CSIPR 32)을 참조하고 산업체, 지정시험기관 등의 의견을 수렴하여 기존의 정보기기 기준과 방송수신기 기준을 통합하였다.

별표 16에 의한 멀티미디어 장애방지 기준은 전도성 방해 기준, 방사성 방해 기준으로 구분하고 하였다. 전도성 방해 기준은 AC 주전원포트에서의 전도성 방해 허용기준, 유선통신망·광섬유·안테나 포트에서의 비대칭 모드 전도성 방해 허용기준, B급 기기의 방송수신기 튜너포트·RF변조기 출력포트에서의 차동전압 전도성 방해 허용기준으로 구분하여 규정하였다.

AC 주전원포트의 전도성 방해 허용기준은 전원선을 통해 공간으로 전자파가 방사되는 것을 최소화하기 위하여 전원포트에서 발생하는 비의도적 전자파를 직접 제한하도록 하는 규정이다. 전원선을 통해 전자파가 방사되기

위해서는 상대적으로 파장이 길어야 한다. 파장이 짧은 전자파는 전원선의 길이가 길기(전원선은 대부분 변전소에서부터 가정까지 이르는 네트워크 망으로 구성된다.) 때문에 방사되기는 어려움이 있다. 이에 따라 전원포트의 전도성 방해 허용기준 주파수대역은 30MHz 이하대역으로 한정하여 규정하고 있다. 30MHz 이상의 전자파는 전원포트에서 측정하는 것 보다 공간에서 전자파를 측정하는 방사성 방해 기준으로 제한하는 것이 효율적일 수 있다는 의미로 해석된다. 멀티미디어 기기 AC 주전원포트에서의 전도성 방해 허용기준은 기존의 정보기기, 방송수신기 기준과 차이가 없다.

비대칭 전도성 방해 허용기준은 통신선, 안테나 등을 통해 공간으로 전자파가 방사되는 것을 최소화하기 위하여 통신포트, 안테나 포트의 전자파를 직접 제한하도록 하고 있다. 30MHz 이하대역에서 전자파가 공간으로 방출되기 위해서는 기기에 연결되는 선로 또는 안테나가 있어야 한다. 기기에 연결되는 선로는 전원선, 통신선이 대표적이다. 통신선과 전원선은 신호를 전송하는 방식이 대칭 모드 방식을 이용한다. 즉 두 선간의 전위차를 이용하여 신호를 전송하는 방식이다. 두 선간에는 전기적으로 평형을 이루어야 한다. 이상적으로 평형을 이루는 두 선간의 대칭 전압은 두선의 중성점과 접지간의 비대칭 전압으로 변환되지 않는다. 두 선간의 대칭 전압과 비대칭 전압의 비를 평형도라 부른다. 그러나 현실에서는 두 선간의 평형이 완전히 이루어지지 않아 불평형이 발생한다. 불평형으로 인한 전위차는 접지와 두선의 중성점간의 비대칭 전압으로 유기된다. 비대칭 전압을 공간으로 방사되어 전자파 장애를 일으키는 원인으로 작용하게 된다. 이에 따라 통신선 등에서 발생하는 전자파를 효과적으로 제어하기 위하여 비대칭 전도성 방해 허용기준을 규정하게 된다. 안테나 포트는 기기에서 발생하는 비의도적 전자파를 안테나를 통해 방사할 수 있기 때문에 관련 제한을 두고 있다. 광케이블의 경우에는 광코어 자체는 비전도체이므로 전자파가 전달되지 않는다. 그러나 광케이블은 광코어를 보호하고 선로설치의 편의를 위해 인장력을 갖는 금속 전도체를 사용하게 된다. 광케이블에 포함된 금속체는 기기와 접속되게 되면 기기의 비의도적 전자파가 공간으로 방사되는 역할을 하게 된다. 이에 따라 광케이블 포트의 금속체 부분에 대한 전도성 방사를 제한하는 허용기준을 규정하게 되었다.

비대칭 전도성 방해 허용기준은 기존 정보기기의 통신포트에 대한 기준을 수용하고 적용대상을 기존 유선통신망포트에 광섬유포트, 안테나포트를 추가하였다. 이에 따라 정보기기 통신포트에만 적용받던 기준이 금속 강대를 이용하는 광섬유 포트와 방송수신기 등의 안테나 포트에도 전도성 방해 기준이 적용되게 된다. 전도성 방해 전압 측정에 이용되는 결합장치를 정보기기에서는 비대칭인공회로망과 전류프로브를 이용토록 하고 있었으나 멀티미디어 기기 시험에서는 용량성 전압프로브 추가하여 측정기의 선택폭을 넓혀주었다. 또한 멀티미디어 기기 전자파 장애 시험방법에서는 용량성 전압프로브의 규격, 이용방법 등의 시험방법을 별도로 규정하였다. 허용기준은 A급과 B급기기에 대해 각각 규정하였으며 A급기기는 가정용 외에서 사용되므로 전자파를 높이 발생시킬 수 있으므로 B급기기에 비해 10dB ~ 13dB 정도 높이 정하였다. 통신선 등이 공간으로 전자파를 발생시키기 위해서는 긴 선로가 필요로 하므로 최소 3m 이상인 케이블이 연결되도록 설계된 포트에만 적용토록 하였다.

B급기기 비대칭모드 전도성 방해 허용기준은 다음 표와 같다.

[표 43] 유선통신망, 광섬유, 안테나 포트 비대칭모드 전도성 방해 허용기준

주파수 범위(MHz)	결합장치	검출기/분해능대역폭	전압 허용기준 (dBμV)	전류 허용기준 (dBμA)
0.15 ~ 0.5	비대칭 인공회로망	준첨두값/9 kHz	84 ~ 74	해당사항 없음
0.5 ~ 30			74	
0.15 ~ 0.5		평균값/9 kHz	74 ~ 64	
0.5 ~ 30			64	
0.15 ~ 0.5	용량성 전압 · 전류 프로브	준첨두값/9 kHz	84 ~ 74	40 ~ 30
0.5 ~ 30			74	30
0.15 ~ 0.5		평균값/9 kHz	74 ~ 64	30 ~ 20
0.5 ~ 30			64	20
0.15 ~ 0.5	전류 프로브	준첨두값/9 kHz	해당사항 없음	40 ~ 30
0.5 ~ 30				30
0.15 ~ 0.5		평균값/9 kHz		30 ~ 20
0.5 ~ 30				20
(비고)				
1. 경계주파수에서는 더 낮은 허용기준이 적용된다.				
2. 허용기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.				
3. 길이가 3 m보다 긴 케이블을 연결하도록 설계된 포트에 적용한다.				
4. 광섬유포트에 대한 시험은 금속 차폐체 또는 보강재가 있는 광케이블을 접속하는 경우에만 적용한다.				

방송수신기의 공중선 포트의 방해전압 기준과 고주파 출력포트의 회망신호 및 방해전압 기준은 멀티미디어 기준에서는 B급 기기의 방송수신기 튜너포트, RF 변조기 출력포트에서의 차동전압 전도성 방해 허용기준으로 규정하였다. 방송수신기에서 사용하는 튜너포트 및 RF 출력포트들은 대부분 동축케이블을 이용하거나 두 선로로 구성된다. 동축케이블은 외함도체는 접지되고 신호선을 통해 신호를 내보내게 된다. 두 선로를 이용하는 경우도 하나는 접지로 하나는 신호를 전달하는 공통모드 방식을 이용한다. 기기에서 발생하는 전자파는 외부로 연결되는 선로를 통해 공간으로 방출될 수 있으므로 방송수신기에 연결되는 포트에 대한 전도성 방해를 제한할 필요가 있다. 다만 국부발전기 기본파와 고조파는 의도적으로 기기 내부에서 전자파를 이용하는 주파수 대역이므로 다른 주파수 대역보다는 여유치를 부여하여 제품을 생산에 어려움이 없도록 하였다. 전자파를 측정하기 위해서는 외함도체인 접지와 심선간 또는 접지선과 신호선간의 전압을 측정하게 되므로 차동모드에 대한 전압을 측정하는 것과 유사하다. 이에 따라 멀티미디어 기기에서는 차동전압 전도성 방해 허용기준을 규정하였으며 다음 표와 같다.

[표 44] B급 기기의 방송수신기 튜너, RF변조기 출력 포트 차동전압 전도성 방해 허용기준

기기의 종류	주파수 범위(MHz)	검출기/분해 능대역폭	B급 허용기준(dB $\mu$ V) 75 $\Omega$		
			기타 <sup>(비고 2)</sup>	국부발전기	
				기본파	고조파
30 MHz ~ 1 GHz 채널에서 운용되는 텔레비전 수 신기, 비디오 레코더, PC용 TV방송수신기 튜 너카드, 디지털 오디오 수신기	30 ~ 950	o 1 GHz 이하 - 준침두값/ 120 kHz	46	46	46
	950 ~ 2150		46	54	54
위성 신호 수신을 위 한 튜너 유닛(LNB 제 외)	950 ~ 2150	o 1 GHz 이상	46	54	54
FM 방송 수신기와 PC용 튜너 카드	30 ~ 300	- 침두값 / 1 MHz	46	54	50
	300 ~ 1000				52
FM 자동차용 수신기	30 ~ 300		46	66	59
	300 ~ 1000				52

TV방송수신기 튜너포트에 연결하도록 설계된 RF변조기 출력포트가 있는 기기 (예: DVD기기, 비디오 레코더, 캠코더, 재생기 등)	30 ~ 950	46	76	46
	950 ~ 2150		해당사항 없음	54
(비고)				
1. 경계주파수에서는 더 낮은 허용기준이 적용된다.				
2. 국부발진기의 기본파와 고조파 이외의 모든 방출에 적용한다.				

방사성 방해 기준은 30MHz 이상의 대역에서의 전자파를 제한하는 규정이다. 기기에서 발생하는 30MHz 이상의 전자파는 파장이 작아 기기 내부 회로를 구성하는 PCB 기판, 기기 내부 선로 등을 이용하여 공간으로 방사된다. 30MHz 이상의 전자파를 측정하는 방식은 공간에서 안테나를 이용하여 측정하는 방법이 가장 효과적인 방법이다. 이에 따라 멀티미디어 기준에서는 30MHz 이상대역의 전자파를 측정하기 위해 방사성 방해 허용기준을 규정하였다. 방사성 방해 기준은 1GHz 이하(30MHz ~ 1GHz 대역) 기준, 1GHz 초과(1GHz ~ 6GHz 대역) 기준, FM 수신기, TV 수신기에 대해 각각 규정하였다. 1GHz 이하 및 1GHz 초과 기준은 정보기기 기준을 수용하였으며 대부분의 멀티미디어 기기에 적용된다.

1GHz 이하 기준의 측정거리는 국제표준에서 10m, 3m 기준이 복수로 규정되어 있으나 멀티미디어 장해방지 기준에서는 10m 기준으로 단일화 하였다. 단일화 사유는 3m 기준으로는 기준을 만족하지만 10m 기준은 만족하지 못하는 문제가 발생할 수 있으며, 인증 시험과 사후관리 시험 결과 차이에 따른 행정적 혼란의 우려가 있고, 시험기관간의 시험결과 차이로 인한 혼란 및 시험결과의 적정성 문제 등이 발생할 수 있으며, 거리(3m, 10m)에 따른 기준 간에 상관관계가 명확하지 않다는 EMC 기준전문위원회 연구결과를 반영하여 현재 정보기기 기준에서 정하는 10m 기준을 단일 기준으로 정하였다.

[표 45] 1 GHz 이하 주파수에서 방사성 방해 허용기준

주파수 범위 (MHz)	측정거리(m)	검출기/분해능대역폭	A급 허용기준 (dB $\mu$ V/m)	B급 허용기준 (dB $\mu$ V/m)
30 ~ 230	10	준첨두값/120 kHz	40	30
230 ~ 1000			47	37

1GHz 초과 기준은 정보기기 기준과 동일하게 6GHz 주파수 대역까지 기준을 정하였다. 현재 보급되고 있는 컴퓨터에 내장된 프로세서 속도는 2GHz에서 4GHz까지 확대되어 있다. 컴퓨터에 의해 발생하는 비의도적 전자파는 프로세서와 메모리 및 그래픽카드 등 내부 신호전달을 위해 구성하는 회로기판을 통해 발생할 수 있다. 결과적으로 고속의 프로세서를 탑재한 정보기기들이 비의도적 전자파를 발생시킬 수 있는 주파수 대역은 2GHz에서 4GHz를 기본주파수로 구성된다고 볼 수 있다. 기가헤르쯔대역 이상에서 우리생활과 밀접하게 이용되는 무선통신서비스는 이동통신, WiBro, 무선랜, 블루투스 등이 있다. 이러한 무선통신서비스는 대부분 6GHz 대역까지 이용하고 있다. 정보기기는 무선통신기와 인접하여 사용하고 있기 때문에 각각의 기기에서 발생하는 전자파로부터 상호 독립적이어야 각각의 서비스에 영향을 주지 않고 편리한 이용이 가능할 것이다. 6GHz 이상의 주파수는 위성통신, 레이더 등이 이용되고 있으나 이는 일반적인 멀티미디어 기기들과는 같은 공간에서 이용될 확률이 낮다. 이에 따라 현재 일상생활에서 이용되고 있는 이동통신, 무선랜 등의 무선통신 서비스와 컴퓨터, 노트북, 방송수신기 등 멀티미디어 기기에서 발생할 수 있는 비의도적 전자파를 고려하여 합리적인 주파수대역(6GHz 이하)까지 규정하였다.

[표 46] 1 GHz 초과 주파수에서 방사성 방해 허용기준

주파수 범위 (MHz)	측정거리 (m)	검출기/분해능대역 폭	A급 허용기준 (dB $\mu$ V/m)	B급 허용기준 (dB $\mu$ V/m)
1000 ~ 3000	3	평균값 / 1 MHz	56	50
3000 ~ 6000			60	54
1000 ~ 3000		첨두값 / 1 MHz	76	70
3000 ~ 6000			80	74
(비고)				
1. 1000 MHz부터 최고 측정 주파수까지 적용한다.				
2. 경계주파수에서는 더 낮은 허용기준이 적용된다.				

멀티미디어 기기 전자파 장애방지 시험방법에서는 기기에서 발생하는 최고 주파수에 따라 방사성 방해 최고 측정 주파수를 규정하고 있다. 기기 내부 최고 주파수가 108MHz 이하이면 1GHz 이하대역까지, 108MHz 초과 500MHz 이하이면 2GHz 이하대역 까지, 500MHz 초과 1GHz 이하대역 까지는 5GHz 까지, 최고 내부 주파수가 1GHz를 초과하면 최고주파수의 5고조파 및 6GHz 보다 낮은 대역까지 방사성 방해를 측정토록 하였다. 최고 내부 주파수에 최고 측정 주파수를 규정하는 이유는 4 ~ 10고조파까지는 전자파를 측정할 필요가 있으나 그 이후에는 전자파 방출량이 적어져 불필요한 측정이 될 수 있으므로 이를 반영하였다.

멀티미디어 기기에서는 기존의 방송수신에 적용되던 국부발진기와 그 고조파에 대한 예외 기준을 별도로 마련하였다. 국부발진기와 그 고조파는 내부에서 전자파를 인위적으로 발생시켜 방송신호를 재생하는 역할을 수행한다. 이에 따라 관련 대역의 전자파는 공간으로 전자파가 많이 발생할 수 있다. 국제표준에서는 FM 수신기에 대해서만 국부발진기 기본파와 고조파에 대한 방사성 방해 허용기준을 일반 기준보다 완화하여 규정하고 있다. 우리나라 산업체는 TV 수신기의 기본파와 고조파에서도 전자파 방출량이 많을 수 있으므로 FM 수신기 국제표준과 같이 완화 기준이 필요하다는 의견을 제출하였다. TV 수신기가 대부분 디지털화되면서 상대적으로 아날로그 TV 수신기 보다는 작은 전자파를 방출하지만 아날로그 TV가 계속 생산되고 있으며, 디지털 TV 전자파 방출량을 무시할 수 없다는 의견이었다. 이에 따라 멀티미디어 전자파 적합성 기준에서는 기존 방송수신기에서 규정하고 있던 FM과 TV 수신기에 대한 국부발진기와 그 고조파에 대한 방사성 방해 완화 기준을 추가하여 규정하였으며 다음 표와 같다.

[표 47] FM 수신기에 대한 방사성 방해 허용기준

주파수 범위 (MHz)	측정거리 (m)	검출기/분해능 대역폭	기본파 (dB $\mu$ V/m)	고조파 (dB $\mu$ V/m)
30 ~ 230	3	준첨두값/ 120 kHz	60	52
230 ~ 300				52
300 ~ 1000				56

(비고)

1. 이 완화된 허용기준은 국부발진기의 기본파 및 고조파 주파수에서의 방출에만 적용한다. 다른 주파수에서의 허용기준은 주파수 30 ~ 230MHz까지는 40dB  $\mu$  V/m, 230 ~ 1000MHz 까지는 47dB  $\mu$  V/m으로 한다.
2. 경계주파수에서는 더 낮은 허용기준이 적용된다.

[표 48] TV 수신기에 대한 방사성 방해 허용기준

기기의 종류	발생원	주파수범위 (MHz)	검출기/분해능 대역폭	허용기준(dB $\mu$ V/m) (측정거리 3m)
텔레비전·비디오레코더 및 PC용 튜너카드	국부 발진기	<1000 30 ~ 300 300 ~ 1000	준첨두값/1 20kHz	기본파 : 57 고조파 : 52 고조파 : 56
	기타	30 ~ 230 230 ~ 1000	준첨두값/1 20kHz	40 47
o 위성방송 수신기용 텔레비전 및 음성수신기(우위 설치장치 제외) o 적외선 리모트 조정기 단위 및 적외선 헤드폰 시스템	기타	30 ~ 230 230 ~ 1000	준첨두값/1 20kHz	40 47

멀티미디어 기기 전자파 적합성 시험방법은 국제표준(CISPR 32)을 대부분 수용하여 규정하였다. 세부적인 측정은 부록에서 규정하고 있으며 측정 기기, 시험장 조건, 피시험기기 배치, 측정절차 등을 규정하였다.



## 나. 전자파 보호 기준 및 시험방법 개정(안)

전자파 보호 기준 개정(안)에서는 제18조를 신설하여 멀티미디어 내성 기준 근거를 규정하고 별표 15에 세부적인 기준을 규정하고 있다. 멀티미디어 내성 기준은 멀티미디어 기기 전자파 보호 방지 국제표준(CISPR 35)을 참조하고 산업체, 지정시험기관 등의 의견을 수렴하여 기존의 정보기기 기준과 방송수신기 기준을 통합하였다. CISPR 35 국제표준은 실질적으로 정보기기 기준을 중심으로 개편되었으므로 이번 개정(안)에서는 기존 정보기기 기준을 중심으로 멀티미디어 기기 기준이 마련되었다고 볼 수 있다. 별표 15에 의한 멀티미디어 내성기준은 합체포트, 아날로그/디지털 데이터 포트, DC망 입력 전원 포트, AC 주전원 포트에 외부에서 전자파가 인가되었을 때 성능평가 기준(A, B, C)에 적합여부를 평가토록 하였다.

합체포트에는 60Hz의 전원주파수 자기장, 80MHz ~ 1GHz 대역을 소인하는 방사성 RF 전자기장, 18GHz, 2.6GHz, 3.5GHz, 5GHz에만 스폿하는 방사성 RF 전자기장, 정전기의 전자파가 인가될 수 있으므로 이에 대한 기준을 정하였다. 전원주파수 자기장은 60Hz 전원주파수 상태에서 기기들이 전자파 내성을 가지도록 하는 기준으로 성능평가기준은 A급이다. 방사성 RF 전자기장 시험은 공간에서 강한 전자파가 인가되었을 때 오동작 또는 성능저하가 발생하지 않도록 A급으로 평가한다. 정전기는 전자파가 인가되는 순간에는 오동작을 허용하지만 정전기 시험이 끝난 후에는 정상적으로 동작토록 하는 B급으로 평가한다. 합체포트의 전자파 내성은 다음 표와 같이 규정하였다.

[표 49] 합체포트의 전자파 내성

시험명	시험 조건	단위	시험방법	성능평가 기준	비고
전 원 주 파 수 자기장	60 1	Hz A/m	KN 61000-4-8	A	주1)
방사성 RF 전 자기장, 소 인 시험	80 ~ 1000 3	MHz V/m	KN 61000-4-3	A	주2), 주3), 주4), 주5)
방사성 RF 전 자기장, 스 팟 시험	1800, 2600, 3500, 5000	MHz		A	주3), 주4), 주5)
	3	V/m			
정전기	±4(접촉방전) ±8(기중방전)	kV(침투값) kV(침투값)	KN 61000-4-2	B	

주1) 본질적으로 자기장에 영향을 받을 수 있는 장치(CRT 모니터, 홀효과 소자, 전기 역학적 마이크로폰, 자기장 센서 또는 오디오 주파수 트랜스포머 등)가 포함된 기기에만 적용한다.

주2) 전체 주파수는 명시된 대로 스캔한다. 그러나 전화통신이 주요기능인 기기는 몇몇 제한된 주파수에 대해서 추가적이고 포괄적 기능 시험이 수행되어야 한다. 전도성 시험을 위해 선택된 주파수는 다음과 같다. : 80, 120, 145, 160, 230, 375, 435, 460, 600, 814, 835 MHz ( $\pm 1\%$ ).

주3) 각각 주파수에서의 휴지시간은 시료(EUT)의 각 면, 안테나의 위치와 편파의 배치에 적용하여야 한다.

주4) 방해 시험신호는 1 kHz 정현파를 사용해 80 % 진폭변조 신호를 적용한다.

주5) 외부전원 또는 충전 능력이 없는 전지식 저가 휴대형 음성방송 수신기 및 음악 재생기에는 적용하지 않는다.

(비고)

1. 폐쇄회로 TV, 감시 카메라, 녹화기 등 감시기기는 다음의 두 조건에서 실시되어야 하며, 만약 3 V/m 시험 조건에서 아무런 이상이 없을 경우 1 V/m 시험 조건에서도 만족하는 것으로 간주한다.

가. 3 V/m 에서는 화면에 희미한 흰줄이 가는 등 화질이 조금 떨어지는 것은 허용되나, 인식물 자체가 흔들리지 않고 인식물을 명확히 식별할 수 있어야 하며 시스템이 계속해서 동작되어야 한다.

나. 1 V/m 에서는 식별 가능한 화질 손상이 없어야 한다.

아날로그/디지털 데이터 포트는 전도성 RF 전자기장, 서지, 전기적 빠른 과도현상/버스트에 대한 전자파를 인가토록 하고 있다. 전도성 RF 전자기장은 외부에서 데이터포트를 타고 강한 전자파가 기기에 인가되었을 경우 오동작 또는 품질저하가 없도록(A급)으로 평가토록 하였다. 전도성으로 외부 전자파가 인가될 수 있어야 하므로 최소 3m 이상의 케이블을 갖는 포트에 적용된다. 서지는 외부에 노출된 통신선에 낙뢰가 인가되었을 때 통신선 절연 외피의 절연파괴로 통신선 금속 인가된 전압이 기기에 입력되었을 때 기기의 고장이 발생하지 않도록 평가(C급)한다. 데이터 포트의 서지는 낙뢰가 인가되었을 때를 고려한 것이므로 건물 구조물을 벗어나는 케이블에 직접 연결할 수 있는 안테나 포트, 유선 통신망 포트, 방송수신기 튜너포트에 적용된다. 낙뢰는 기본적으로 건물밖에 케이블에 인가될 수 있으며 건물 내 케이블은 영향을 받지 않는다. 전기적 빠른 과도현상/버스트는 네트워크 내에서 과도현상이 발생하였을 경우 시험 중에는 오동작이 허용되지만 시험 후에 정상동작 토록 평가(B급) 한다. 케이블의 최소 3m 이상을 초과하여 접속하는 포트에 적용한다. 아날로그/디지털 데이터 포트의 내성 기준은 다음 표와 같다.

[표 50] 아날로그/디지털 포트의 내성 기준

시험명		시험 조건	단위	시험방법	비고	성능평가 기준
전도성 RF 전자기장		0.15 ~ 10 3	MHz V	KN 61000-4-6	주 1 ) , 주3) 주5)	A
		10 ~ 30 3 ~ 1	MHz V			
		30 ~ 80 1	MHz V			
서지	포트 : 비 차폐 대칭형 적용 : 선- 접지간	$\pm 1.0$ $\pm 4$ 10/700(5/320)	kV(첨두값) kV(첨두값) Tr/Th $\mu$ s	KN 61000-4-5	주 2 ) , 주 4 ) , 주 6 ) , 주7)	C
	포트 : 동축 또는 차폐 적용 : 차폐제- 접지간	$\pm 0.5$ 1.2/50(8/20)	kV(첨두값) Tr/Th $\mu$ s			

전기적 빠른 과도현상/버스트	$\pm 0.5$ 5/50 5	kV(침투값) Tr/Th ns kHz(반복주 파수)	KN 61000-4-4	주 3), 주 8)	B
<p>주1) 전체 주파수는 명시된 대로 스캔한다. 그러나 전화통신이 주요기능인 기기는 몇몇 제한된 주파수에 대해서 추가적이고 포괄적 기능 시험이 수행되어야 한다. 전도성 시험을 위해 선택된 주파수는 다음과 같다. : 0.2, 1, 7.1, 13.56, 21, 27.12, 40.68, 52 MHz (<math>\pm 1\%</math>)</p> <p>주2) 다음 조건을 모두 충족하는 포트에 적용한다. 가. 건물 구조물을 벗어나는 케이블에 직접 연결할 수 있는 것 나. 안테나 포트, 유선 통신망 포트, 또는 방송수신기 튜너포트로 정의된 것</p> <p>주3) 제조자의 규격에 따라 길이가 3 m를 초과하는 케이블을 접속하는 포트에만 적용한다.</p> <p>주4) 자세한 내용은 ITU-T K.48(7절 동작 조건, 8절 특정 성능평가기준), ITU-T K.43(시험장비 구성) 및 기본 시험방법을 참조한다.</p> <p>주5) 방해 시험신호는 1 kHz 정현파를 사용해 80 % 진폭변조 신호를 적용한다.</p> <p>주6) 1kV 시험 레벨은 1차 보호 없이 포트에 적용하고, 4 kV 레벨은 1차 보호를 한 상태에서 적용한다. 가능한 한 설비에 사용하도록 만들어진 실제 1차 보호기를 사용한다. 이 4 kV 요구규격은 안테나 포트) 또는 방송수신기 튜너포트에는 적용하지 않는다.</p> <p>주7) 10/700 (5/320) <math>\mu</math>s 파형의 결합회로망이 고속 데이터포트의 기능에 영향을 미치는 경우, 그 시험은 1.2/50 (8/20) <math>\mu</math>s 파형 및 적합한 결합회로망을 이용해 수행하여야 한다.</p> <p>주8) xDSL 기능으로 동작하는 기기의 경우, EFT/B에 대한 반복율은 100 kHz 이어야 한다.</p> <p>(비고)</p> <p>1. 폐쇄회로 TV, 감시 카메라, 녹화기 등 감시기기는 다음의 두 조건에서 실시되어야 하며, 만약 3 V 시험 조건에서 아무런 이상이 없을 경우 1 V 시험 조건에서도 만족하는 것으로 간주한다. 가. 3 V 에서는 화면에 희미한 흰줄이 가는 등 화질이 조금 떨어지는 것은 허용되나, 인식물 자체가 흔들리지 않고 인식물을 명확히 식별할 수 있어야 하며 시스템이 계속해서 동작되어야 한다. 나. 1 V 에서는 식별 가능한 화질 손상이 없어야 한다.</p>					

DC망 입력 전원 포트는 3m를 초과하는 케이블을 접속하는 DC 전원망을 갖는 포트에 한하여 전도성 RF 전자기장, 서지, 전기적 빠른 과도현상/버스트의 전자파를 인가하여 내성이 갖추어져 있는지를 평가한다. 전도성 RF 전자기장은 A급의 성능평가 기준을 적용하고, 서지 및 전기적 빠른 과도현상/버스트는 B급 성능평가 기준이 적용된다.

AC 주전원 포트에는 전도성 RF 전자기장, 전압강하, 순간정전, 서지, 전기적 빠른 과도현상/버스트의 전자파를 인가하여 내성을 평가토록 한다. 전도성 RF 전자기장은 0.15MHz ~ 80MHz 전자파를 인가하여 성능평가 기준 A를 만족하여야 한다. 서지 및 전기적 빠른 과도현상은 전자파 내성 신호 인가시 B급의 성능 평가 기준을 만족하여야 한다. 전압강하는 전원이 불안정한 상태에서 기기들의 내성을 평가하는 기준으로써 정격전원의 95%까지 전원의 주기를 기준으로 0.5주기 동안 감소시킬 경우 성능평가 기준 B를 만족하여야 하고 30 주기동안 정격전원의 30% 감소시키는 경우는 C급 성능 평가 기준을 만족하여야 한다. 순간정전은 전원이 꺼져도 기기가 내성을 가지도록 하는 기준으로 전원주파수의 300주기동안 정격전압의 95%를 감소시키는 경우 C급의 성능 평가 기준을 만족하여야 한다. AC 전원포트의 내성 기준은 다음 표와 같다.

[표 51] AC 주전원 포트 전자파 내성

시험명	시험 조건	단위	시험방법	성능평가기준	비고
전도성 RF 전자기장	0.15 ~ 10 3	MHz V	KN 61000-4-6	A	주 1), 주4)
	10 ~ 30 3 ~ 1	MHz V			
	30 ~ 80 1	MHz V			
전압강하	95% 0.5	감소 주기	KN 61000-4-11	B	주2)
	30% 30	감소 주기		C	주2)
순간정전	95%	감소	KN	C	주3)

		300	주기	61000-4-11		
서지	선-선간	$\pm 1$ 1.2/50(8/20)	kV(침투값) Tr/Th $\mu$ s	KN 61000-4-5	B	
	선-접지(대지)간	$\pm 2$ 1.2/50(8/20)	kV(침투값) Tr/Th $\mu$ s			
전기적 빠른 과도 현상/버스트		$\pm 1.0$ 5/50 5	kV(침투값) Tr/Th ns kHz(반복주파수)	KN 61000-4-4	B	
<p>주1) 전체 주파수는 명시된 대로 스캔한다. 그러나 전화통신이 주요기능인 기기는 몇몇 제한된 주파수에 대해서 추가적이고 포괄적 기능 시험이 수행되어야 한다. 전도성 시험을 위해 선택된 주파수는 다음과 같다. : 0.2, 1, 7.1, 13.56, 21, 27.12, 40.68, 52 MHz (<math>\pm 1</math> %)</p> <p>주2) 전압 파형의 위상이 0도인 지점에서 변화가 발생하여야 한다. 0° 교차로 시험하였을 때 EUT의 준수 여부를 입증할 수 없으면 90° 교차에서 시험을 하고, 다시 270° 교차에서 시험하여 인증 여부를 입증하여도 된다.</p> <p>주3) 제조자가 보호 조치를 규정한 경우 그 시험은 보호 조치를 취한 상태에서 수행하여야 한다.</p> <p>주4) 방해 시험신호는 1 kHz 정현파를 사용해 80 % 진폭변조 신호를 적용한다.</p> <p>(비고)</p> <p>1. 폐쇄회로 TV, 감시 카메라, 녹화기 등 감시기기는 다음의 두 조건에서 실시되어야 하며, 만약 3 V 시험 조건에서 아무런 이상이 없을 경우 1 V 시험 조건에서도 만족하는 것으로 간주한다.</p> <p>가. 3 V 에서는 화면에 희미한 흰줄이 가는 등 화질이 조금 떨어지는 것은 허용되나, 인식물 자체가 흔들리지 않고 인식물을 명확히 식별할 수 있어야 하며 시스템이 계속해서 동작되어야 한다.</p> <p>나. 1 V 에서는 식별 가능한 화질 손상이 없어야 한다.</p>						

멀티미디어 기기 전자파 보호 시험방법은 국제표준(CISPR 35)을 대부분 수용하여 규정하였다. 내성 요구조건, 시험 구성, 일반 성능 평가 기준, 기기별 세부 성능평가 기준 및 측정방법에 대해 규정하였다.

## 제4장 가정용 무선전력전송 기기 EMC 기준 마련

### 제1절 연구 배경

가정용 무선전력전송은 일상생활에서 휴대전화, 전동칫솔 등을 충전하기 위하여 전원선 없이 무선으로 전력을 전송하는 기술을 의미한다. 현재 일상 생활에서 사용할 수 있는 출력이 미약한 무선전력 전송기기(10W 이하)에 한하여 인증을 받아 사용하고 있다. 기본적으로 무선전력전송 기기는 전파를 통신용으로 사용하지 않고 전자파를 인위적으로 발생시켜 전력을 공급하는 방식이므로 전파이용 설비에 해당한다. 또한 휴대전화, 전동칫솔 등은 가정용에서 일반적으로 사용되고 있으므로 가정용 기기로도 볼 수 있다. 그리고 무선전력전송은 산업·과학·의료용(ISM) 고주파 이용 기기류로 분류될 수 있다. 국제적으로도 가정용 무선전력전송 기기를 ISM 기기로 분류하여야 하는지 또는 가정용 일반 기기로 분류하여야 하는지에 대해 혼란을 겪고 있다.

가정용 무선전력전송 기기는 무선전력전송 효율을 증가시키기 위해 30MHz 이하 대역의 주파수를 이용하여 안테나, 코일 등을 이용하여 의도적으로 전자파를 발생시키고 있다. 이에 따라 무선전력전송 기기의 전원선 및 통신선에서 발생하는 30MHz 이하 전자파는 공간으로 방출되는 전자파를 대표할 수 없다. 대부분의 정보기기, 가정용 기기 기준에서는 30MHz 이하 방사성 방해 기준이 규정되어 있지 않고 있다. 현재 전자파 장애방지 기준에서 30MHz 이하 대역의 전자파 방사성 방해 기준은 ISM 기기, 전력선 통신 기기에서 규정하고 있다.

우리나라에서는 가정용 무선전력전송 기기의 시장 진출을 지원하기 위하여 전자파적합성 기기를 임시적으로 ISM 기기로 분류하였다. 또한 전파를 인위적으로 발사하고 있으므로 무선설비규칙 제97조에 의한 미약전계강도 기준을 적용하고 있다. 이에 따라 가정용 무선전력전송 기기는 전파법령에 의하여 적합인증 대상 기자재로 분류하고 무선기준과 ISM 기기 전자파적합성 기준이 적용된다. 우리나라 산업체에서는 가정용 무선전력전송 기기의 활성화를 위해서는 규제의 불확실성을 제거하기 위하여 명확한 분류와 기준이 필요하므로 전자파적합성 기준 및 시험방법 개정을 요청하였다. 또한

국제적으로 명확히 정립되지 않는 가정용 무선전력전송 기기의 기준과 시험방법을 먼저 마련하여 국제표준에 반영함으로써 산업체 해외 진출을 지원하기 위해 본 연구를 추진하고자 한다.

## 제2절 국내·외 가정용 무선충전식 기기 EMC 기준 및 시험방법

### 1. 우리나라

#### 가. 산업·과학·의료용 등 고주파 이용기기류 장애방지 기준

현재 가정용 무선전력전송기기는 전자파 장애방지 기준 제5조(산업·과학·의료용 등 고주파 이용기기류의 장애방지기준)에 의한 별표 3에서 규정하고 있다. 우리나라 산업·과학·의료용 등 고주파 이용기기류(ISM) 기준은 국제표준인 CISPR 11을 참조하여 규정하였다. 이에 따라 국제표준과 우리나라 기준의 차이점을 크지 않다. ISM 기준에서 “2종 기기”는 무선주파수 에너지를 전자파 방사, 유도, 용량성 결합의 형태로 의도적으로 발생시켜 재료의 가공, 검사, 분석에 이용하는 기기를 의미한다. “1종 기기”란 2종 기기로 분류되지 않는 기기를 말한다. 가정용 무선전력전송기기는 전자파를 방사의 형태로 전력을 전송하므로 ISM기기로 분류하면 2종기기와 유사하다고 볼 수 있다. 그리고 기기는 휴대폰 충전기, 전동칫솔 충전기 등은 가정용 환경에서 대부분 이용되므로 B급 기기(주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하는 가정용 기기)에 해당된다. 이에 따라 가정용 무선전력전송기기는 별표 3 산업·과학·의료용 등 고주파이용기기류의 장애방지기준 중 2종 B급의 기준이 적용되게 된다.

시험장에서 측정하는 B급 기기에 대한 주전원포트 전도성 방해 전압 허용기준은 다음 표와 같다.



[표 52] 2종 B급 주전원포트 전도성 방해 전압 허용기준

주파수 범위 [MHz]	B급 기기 허용기준(dB $\mu$ V)	
	준침두치	평균치
0.15 ~ 0.50	66~56 <sup>주1)</sup>	56~46 <sup>주1)</sup>
0.50 ~ 5	56	46
5 ~ 30	60	50

주1) 허용 기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.  
(비고)  
1. 경계 주파수에서는 더 낮은 허용 기준이 적용된다.

주전원포트에서 발생하는 전압을 주파수 0.15MHz ~ 30MHz 대역까지의 전자파를 전도적인 방법으로 측정토록 하고 있다. 이는 ISM 기기에서 발생하는 비의도적 전자파가 전원선을 통해 공간으로 방출되는 값을 최소화하기 위하여 규정하고 있다.

시험장에서 측정하는 2종 B급기기에 대한 방사성 방해 허용기준은 다음 표와 같다.

[표 53] 시험장에서 측정하는 2종 B급기기 방사성 방해 허용기준

주파수 대역 (MHz)	측정 거리 D(m)에 따른 허용기준		
	전기장(D = 10 m)		자기장(D = 3 m)
	준침두값(dB $\mu$ V/m)	평균값(dB $\mu$ V/m) <sup>주1)</sup>	준침두값 (dB $\mu$ A/m) <sup>주2)</sup>
0.15 ~ 30	-	-	39 ~ 3 <sup>주2)</sup>
30 ~ 80.872	30	25	-
80.872 ~ 81.848	50	45	-
81.848 ~ 134.786	30	25	-
134.786 ~ 136.414	50	45	-
136.414 ~ 230	30	25	-
230 ~ 1000	37	32	-

주1) 평균값 허용기준은 마그네트론 구동기기에만 적용한다. 만약 마그네트론 구동기가 어떤 주파수에서 준침두값 허용기준을 초과한다면, 이 표에 규정된 평균 허용기준을 적용하여 평균값 검파기로 이들 주파수에서 측정을 반복하여야 한다.  
주2) 허용 기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.  
(비고)  
1. 경계 주파수에서는 더 낮은 허용 기준이 적용된다.

0.15MHz ~ 30MHz 대역은 자기장의 세기로 규정하고 있으며 준침두값으로 측정하였을 경우 기기에서 발생하는 자기장은  $39\text{dB}\mu\text{A}/\text{m} \sim 3\text{dB}\mu\text{A}/\text{m}$  이하가 되어야 한다. 다른 전자파 방해방지 기준에서는 30MHz 이하의 기준은 규정하지 않고 30MHz 이상의 주파수 대역에 대한 기준을 규정하고 있으나 ISM 기기 기준에서는 30MHz 이하 기준도 규정하고 있다. 이는 ISM 기기에서 발생하는 30MHz 이하의 전자파가 인위적으로 공간으로 방출되기 때문에 전원선이나 통신선에서의 전도성 전자파로는 비의도적 전자파 방사값을 평가할 수 없어 별도의 30MHz 이하의 기준을 규정하고 있다.

#### 나. 가정용 전기기기 및 전동기기류의 방해방지 기준

전자파 방해방지 기준 제8조에 의해 가정용 전기기기 및 전동기기류의 방해방지 기준은 별표 7에서 규정하고 있다. 가정용 전기기기 및 전동기기류의 방해방지 기준은 국제표준(CISPR 14-1)을 수용하여 0.15MHz ~ 30MHz 대역의 전자파 전도기준, 30MHz ~ 300MHz 대역의 방해전력 기준, 30MHz ~ 1GHz 대역의 방사성 방해 기준으로 구분하여 규정하고 있다.

가정용 전기기기에 적용되는 전자파 전도기준은 주전원포트에서 발생하는 전자파를 전도적인 방법으로 전압을 측정토록 하고 있으며 정보기기 기준과 같이 규정되어 있다.

방해전력기준은 전원선에서 발생하는 전압을 흡수클램프를 이용하여 측정하는 방식으로 가정용 전기기기는 다음 표와 같다.

[표 54] 가정용 기기의 방해전력 허용기준

주파수 범위 [MHz]	가정용 및 유사 기기 잡음전력 허용기준	
	준침두치(dBpW)	평균치 <sup>주1)</sup> (dBpW)
30 ~ 300	45 ~ 55 <sup>주2)</sup>	35 ~ 45 <sup>주2)</sup>
200 ~ 300	잡음전력 여유치 <sup>주3)</sup>	
	0dB ~ 10dB	-

주1) 준침두치로 측정한 값이 평균치의 허용기준 이내이면 평균치의 허용기준에 만족하는 것으로 본다.  
주2) 허용기준 : 주파수의 증가에 따라 직선적으로 증가  
주3) 기기의 잡음전력 측정값이 허용기준에서 잡음전력 여유치를 뺀값보다 작고, 기기에서 사용하는 최대 클럭주파수가 30MHz 미만이면, 300MHz ~ 1GHz 대역까지의 기준을 만족하는 것으로 본다.

가정용 기기는 방해전력 기준보다 준침두치로 측정하였을 경우 측정값이 10dB 정도 차이가 발생하면 방사성 방해 기준을 만족하는 것으로 평가토록 하고 있다. 방사성 방해 허용기준은 정보기기 기준과 동일하다.

가정용 기기에서는 30MHz 이하의 방사성 방해 기준은 별도로 규정하고 있지는 않는다.

#### 다. 전력선통신 장애방지 기준

전자파 장애방지 기준 제12조에 의해 전력선통신기기류의 장애방지 기준은 별표 11에서 규정하고 있다. 전력선통신 기기 장애방지 기준은 주전원포트에서의 전도성 방해 허용기준, 통신포트에서 전도성 방해에 대한 허용기준, 전자파 방사성 방해 허용기준으로 구분되어 규정하고 있다. 전력선통신은 전력선을 통해 신호를 전송하기 때문에 주전원포트에서의 전도성 방해 허용기준은 전력선통신이 동작하지 않는 대기 상태에서 측정하여야 한다. 전력선통신이 동작하게 되면 주전원 포트를 통해 의도적 전자파가 방사되고 있으므로 이를 규제할 경우 전력선통신이 동작하지 않을 수 있기 때문에 대기 상태에서 측정토록 하고 있다. 전력선통신 방사성 방해 기준은 전력선통신 설비를 실제 가정환경에서 사용하는 형태로 배치하고 전력선통신을 직접 송·신하는 상태에서 방출되는 전자파를 측정한다. 전력선통신 방사성 방해 허용기준은 다음 표와 같다.

[표 55] 전력선통신 기기의 방사성 방해 허용기준

주파수 범위[MHz]	준침두치 허용기준[dBμV/m]	
	A급 기기(10 m)	B급 기기(10 m) <sup>주1)</sup>
0.009 ~ 0.45	47 - 20log f <sup>주2), 주3)</sup>	
0.45 ~ 30	54 <sup>주2), 주3)</sup>	
30 ~ 230	40	30
230 ~ 1000	47	37

주1) 주위잡음 등에 의하여 측정이 곤란할 때에는 제품의 크기가 1×1×1 m<sup>3</sup> 이하인 기기에 한하여 3 m 거리에서 측정하고, 허용기준을 + 10.5 보정하여 적용할 수 있으나 분쟁이 있는 경우 10 m에서의 기준과 측정결과로 판정한다.

주2) 9 kHz ~ 30 MHz 주파수 범위에서 허용기준은 3 m 측정거리를 적용한다. f는 주파수 [MHz]이다.

주3) 전파법제58조제4항과 관련하여 방송통신위원회가 고시하는 운용금지대역을 확인한다.

전력선통신은 전력선을 이용하여 고주파수의 통신신호를 전송하고 있으며 대부분 30MHz 이하 대역을 이용하고 있다. 전력선은 차폐가 되어 있지 않고 평형도가 낮아 전송하는 통신신호가 공간으로 방사가 일어나게 된다. 이에 따라 전력선통신 장애방지 기준에서는 30MHz 이하에 대한 방사성 방해 기준을 정하고 있다. 세부적인 전력선통신 기준은 3m에서 측정할 때 주파수 9kHz ~ 450kHz 대역에서  $87.9\text{dB}\mu\text{V/m}$  ~  $54\text{dB}\mu\text{V/m}$  이하가 되도록 전기장의 세기를 규정하고 있다. 우리나라 전력선통신 기준은 '02년부터 연구하기 시작하였으며 전력선통신 산업 활성화와 전력선통신에서 발생하는 전자파로부터 단파방송, AM 방송, 아마추어무선, 해상통신, 인명안전 대역 등 30MHz 이하대역의 방송, 통신 서비스를 보호하기 위하여 '05년 이해당사자 합의를 통해 기준을 마련하였다. 30MHz 이하대역에서 비의도적 전자파를 발생시키는 전력선통신 제조업체와 전자파로부터 영향을 받는 방송 및 통신 서비스 제공자 간에 전자파를 공유할 수 있는 전자파 장애방지 합의기준을 마련하였다. 전력선통신 기준은 당시 국제적으로 30MHz 이하대역에 대한 기준이 명확히 정해져 있지 않은 상태에서 국내 이해당사자들이 합의하여 기준을 마련하였다는 측면에서 큰 의미가 있다. 이에 따라 전력선통신 기준은 30MHz 이하의 대역의 전자파 자원을 보호하기 위한 장애방지 기준의 가이드로써 활용될 수 있게 되었다.

## 2. 국제표준

가정용 무선전력전송 기기 전자파적합성에 관한 국제표준은 명확히 마련되어 있지 않고 CISPR를 중심으로 논의 시작단계에 있다. 특히 가정용 무선전력전송 기기를 산업·과학·의료용 등 고주파 이용기기류로 분류하여야 하는지 또는 가정용 기기로 분류하여야 하는지에 대해 혼란이 있는 상태이다. 현재 CISPR에서는 IH 밥솥, 인젝션 쿠키로 응용되고 있는 가정용 유도조리기구 표준을 산업·과학·의료용 등 고주파 이용기기류 표준(CISPR 11)에서 삭제하고 가정용 기기 표준(CISPR 14-1)에서 규정하는 개정을 작업을 진행하였다. 가정용 유도조리기구는 고주파 에너지를 이용 열을 발생시키는 방식을 고려할 때는 ISM 기기로 분류될 수 있으나 사용 환경이 가정에서 일반 가전기기와 같이 사용된다는 측면에서 가정용 기기로 분류하는 것이

합당하다는 이유에서 국제표준을 개정하게 되었다. 유도조리기구와 무선전력전송기기가 이용하는 주파수 대역은 30MHz 이하 이다. 또한 유도조리기구는 전자파를 발생시켜 유도적인 방식에 의해 열을 발생시켜 조리를 한다는 의미에서 무선전력전송 기기가 전자파를 유도, 공진적인 방식으로 전기를 공급한다는 의미에서 같은 방식을 이용한다 할 수 있다. 이에 따라 가정용 유도조리기구 적용 표준이 CISPR 11에서 CISPR 14-1로 변경되었다는 의미는 우리나라 가정용 무선전력전송 기기 기준 마련에 시사점을 주고 있다.

CISPR에서는 30MHz 이하대역에서 PDP TV의 전자파에 방사로 인하여 AM방송, 아마추어무선 등의 무선 및 방송서비스에 영향을 줄 우려가 제출되었다. 이에 따라 30MHz 이하대역에 적용되는 PDP TV에 적용되는 표준을 PAS로 제정하였다. PDP TV는 화면을 보여주기 위해 아크방전 방식을 이용한다. 이에 따라 방전 기본주파수와 그 고조파가 방사되는 현상이 발생한다. 방전 기본주파수는 200kHz 정도의 주파수를 이용하므로 30MHz 이하 대역에 영향을 준다. PAS의 적용대상 기기는 주거 및 상업환경에서 사용되는 대형 PDP TV에 적용된다. 또한 주파수대역 150 kHz ~ 30 MHz에서 방사성 방해를 평가하기 위한 한계치 및 측정방법 명시하고 있다. 허용기준은 주파수대역 150kHz ~ 30MHz에서 CISPR 11 기준보다 10dB 완화시켜 적용하고 추가적으로 150kHz ~ 3.5MHz 주파수대역에서 추가적으로 5dB 완화시켰다. 또한 플라즈마 발생 기본주파수(200 kHz 대역)를 제외하였다. 측정 시험장은 야외 시험장 및 대용시험장을 이용할 수 있도록 하였다. 측정은 PDP TV 동작 상태에서 3m 거리 떨어져 상태에서 0.6m 루프안테나를 이용하여 준첨두치로 측정토록 하였다. 또한 시험장으로 야외시험장과 반전자파무반사실을 사용할 수 있으나 접지면은 시료 경계와 안테나 지지대를 포함하여 1 m이상 확장되어야 하고 반사물체는 3 m이상 떨어져 있어야 한다. 측정거리 3m는 시료 회전으로 생기는 가상의 원과 수신안테나의 중심 사이의 최단거리로 하였다. 안테나의 방향은 시료면과 평행/직교면에 대해 각각 측정토록 하였다.

전력선통신에 대한 전자파적합성 국제표준은 ITU-R SM.1879-1(The impact of power line high data rate telecommunication systems on radiocommunication systems below 30 MHz and between 80 and 470 MHz)

에서 규정하고 있다. 이 표준은 30MHz 이하, 80MHz에서 470MHz 대역의 전력선통신으로부터 무선통신 서비스 간섭을 일으킬 우려가 있어 표준을 제정하였다. 전력선통신 시스템은 무선통신서비스가 아니므로 전파규칙에 의해 주파수가 할당되지 않았음에도 불구하고, 상당한 RF 에너지는 전송선로와 구내통신선로설비에 접속함에 의해 방사(Radiate) 된다. 이에 따라 전력선통신 시스템은 무선통신 서비스에 간섭을 일으킬 우려가 있어 국제표준을 제정하였다. 표준의 주요 내용은 각 정부는 전력선통신 시스템으로부터 무선통신서비스를 보호하기 위한 실질적인 기준, 측정 및 절차를 규정할 수 있도록 하였다. 또한 이 표준 부속서에 포함된 각 국가의 기준은 전력선통신을 사용하고자 할 때 국가의 가이드라인으로 채택될 수 있도록 하였다. 부속서에는 우리나라, 미국, 일본, 유럽, 브라질 전력선통신 기술기준 및 시험방법이 규정되어 있다.

### 3. 미국

가정용 무선전력전송기기에 대한 기준은 Part 15의 의도적 무선기기 기준과 Part 18에 의한 산업·과학·의료용 기기 기준을 혼용하여 적용하고 있다. 가정용 무선전력전송기기가 전자파를 의도적으로 발사하고 기기의 제어를 위해 통신기능이 장착되었다는 측면에서 Part 15를 적용한다. 또한 무선전력전송기기가 전자파를 발생시켜 통신용으로 이용하지 않고 전력을 전송한다는 의미에서 ISM 기기로서 분류하여 Part 18을 적용하는 경우도 있다. 미국에서는 가정용 무선전력전송기기를 무선기기로 보아야 하는 지 또는 ISM 기기로서 취급하여야 하는지에 대해 많은 논의가 진행되고 있는 실정이다.

가정용 무선전력전송기기를 의도적 전자파를 발생시키는 무선기기로 분류 이전까지는 파장 등을 고려하여 300m 거리에서 측정토록 하는 기준이다. 0.490MHz ~ 1.705MHz 대역에서는 측정거리 30m에서  $2400/F(\text{kHz}) \mu\text{V}/\text{m}$ 로 규정하고 있다. 이 기준은 AM 방송 신호를 보호하기 위한 기준으로 활용된다. 1.705MHz ~ 30MHz 까지는 측정거리 30m에서  $30\mu\text{V}/\text{m}$ 로 규정되어 있다.

가정용 무선전력전송기기를 ISM 기기로 분류하는 경우 Part 18이 적용된다. Part 18은 우리나라, CISPR 11기준과 유사하게 규정된다.

#### 4. 유럽

유럽에서는 가정용 무선전력전송기기에 대한 기준을 EMC 지침에 의해 EN 55011(산업, 과학, 의료(ISM) 기기 - 무선주파수 방해 특성 - 한계값 및 측정방법)을 적용하고 있다. EN 55011의 기준은 우리나라 및 국제표준(CISPR 11)과 같다. 세부적으로 가정용 무선전력전송기기 기준은 2종 B급으로 분류하여 기준을 적용하고 있다.

유럽의 경우 가정용 무선전력전송기기를 ISM 기기로 분류하고 있다. 이에 따라 기기에서 발생하는 의도적 전자파에 맞추어 기준이 적용되고 있다.

#### 5. 국내·외 기준 비교 및 시사점 분석

CISPR에서는 가정용 무선전력전송기기의 국제표준이 필요한지 여부에 대해 논의의 시작단계에 있다. 가정용 무선전력전송 기기를 가정용 전기기기 또는 산업·과학·의료용 기기로 분류할지 여부에 대한 논의가 진행되고 있다. CISPR에서는 산업·과학·의료용 기기는 한정된 장소에서 특수한 용도로 사용하는 것이 원칙이므로 가정용 전기기기로 분류하자는 의견이 산업체에서 제출되어 논의되고 있다. 그리고 단파방송, 아마추어 연맹 등에서는 무선전력전송기기 기준을 엄격히 규제하여야 한다는 의견을 제출하고 있는 실정이다.

유럽에서는 가정용 무선전력전송 기기를 산업·과학·의료용 기기로 분류하고 관련 전자파 장애방지 기준을 적용하고 있음

미국은 현재는 가정용 무선전력전송 기기를 무선기기로 분류하여야 하는지 또는 ISM 기기로 분류하여야 하는지에 대해 혼란을 겪고 있다. '10년, '11년에 무선기기 또는 산업·과학·의료용 기기로 분류해야 하는 지에 대한 혼란이 있었으며 현재는 무선기기로 분류하였다. 또한 무선기기 기준 적용이 적정하지 않다는 의견이 있어 FCC에서 다시 논의하고 있다.

우리나라는 현재 전자파적합성 기준은 산업·과학·의료용 기기로 분류하여 관련 전자파 장애방지 기준을 적용하고 있다. 또한 무선전력전송기기는

의도적으로 전파를 발사하고 있으므로 무선설비 규칙 제97조에 의한 미약 전계강도 무선기기 기준이 적용하였다. 전파를 발사하는 기본 주파수는 무선설비 규칙이 적용되며, 고조파 또는 의도하지 않은 전자파는 전자파 방해 방지 기준을 적용된다. 산업·과학·의료용 기기는 한정된 장소에서 특정한 용도로 사용되는 것이 원칙이나 가정용 무선전력전송 기기는 일반 가정 및 사무 환경에서 일반적으로 사용됨에 따라 분류 및 기준 검토가 필요하다.

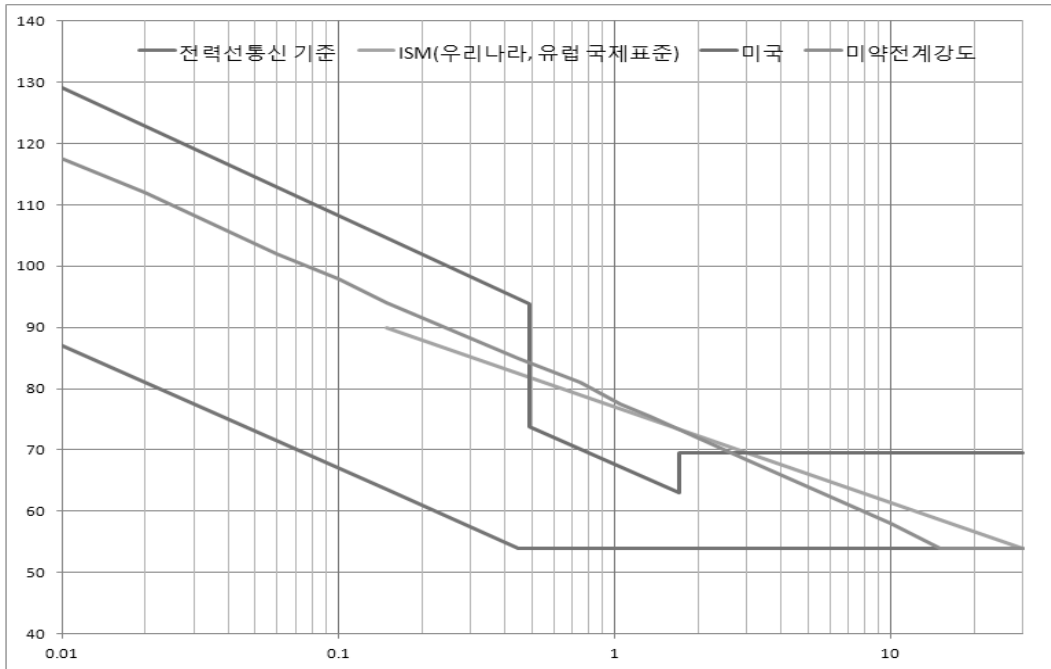
가정용 무선전력전송기기의 기준은 전자파를 발사하는 기본 주파수 대역과 전자파가 발사하지 않는 대역 및 기본 주파수의 고조파로 구분할 필요가 있다. 국제표준, 미국, 유럽의 경우도 전자파를 의도적으로 발생시키는 기본 주파수 기준과 비의도적 전자파가 발생하는 부분의 구분이 명확하지 않게 규정되어 있다. 일반 무선기기의 경우 전자파를 의도적으로 발생시키는 주파수 대역에서는 전파의 세기, 대역폭 등의 무선설비규칙이 적용된다. 그러나 전자파를 의도적으로 발생시키는 대역을 제외한 대역에 대해서는 전자파적합성 기준이 적용된다. 현재 가정용 무선전력전송기기는 국제적으로 기준이 명확히 규정되어 있지 않아 의도적 전자파 부분과 비의도적 전자파 기준 적용에 혼란이 있는 상태이다.

가정용 무선전력전송기기 기준에 대한 비교는 다음 그림과 같다.

미국의 기준은 300m, 30m 측정거리에서 기준을 3m에서 측정할 때의 값으로 변환하여 산출한 값이다. 거리별 산출 공식은 3m, 10m, 30m, 100m, 300m 거리별 변화에 따라 각각 20dB를 보상하여 산출하였다. 이에 따라 실제 측정값과는 차이가 발생할 수 있다.

ISM 기기 기준은 150kHz부터 적용된다. 우리나라 미약전계강도 기준은 9kHz 부터 적용되며 150kHz 이상의 대역에서는 ISM 기준과 큰 차이가 없다. 현재 우리나라 기준은 의도적 전자파를 규제하는 기준과 비의도적 전자파를 규제하는 기준을 달리 규정하고 있으나 기준 자체는 유사하다. 이에 따라 의도적 전자파는 미약전계강도 기준을 적용하고 있으므로 비의도적 전자파 기준을 현실에 맞도록 규정할 필요가 있다.





[그림 9] 국내·외 가정용 무선전력전송기기 비교

### 제3절 가정용 무선전력전송기기 측정결과 분석

#### 1. 제1차 측정 및 분석

가정용 무선전력전송 기기 제1차 측정은 6월경에 EMC 기준전문위원회 H 소위 위원 10여명(정부, 제조업체, 시험기관, 협회 등이 참여)이 참석하여 국립전파연구원 전파시험인증센터에서 실시하였다. 측정목적은 가정용 무선 전력전송 기기의 전자파적합성 기술기준 및 시험방법 마련을 위하여 휴대폰 무선전력전송 충전기의 30MHz 이하 대역 전자파를 측정하기 위함이었다.

시험장은 10m 반전자파무반사실에서 실시하였으며 시료를 80cm 테이블 위에 올려놓고 기기를 동작시키고 테이블을 회전시키는 상태에서 3m 떨어진 지점에서 안테나를 1m 높이로 설치하고 전자파를 측정하였다.

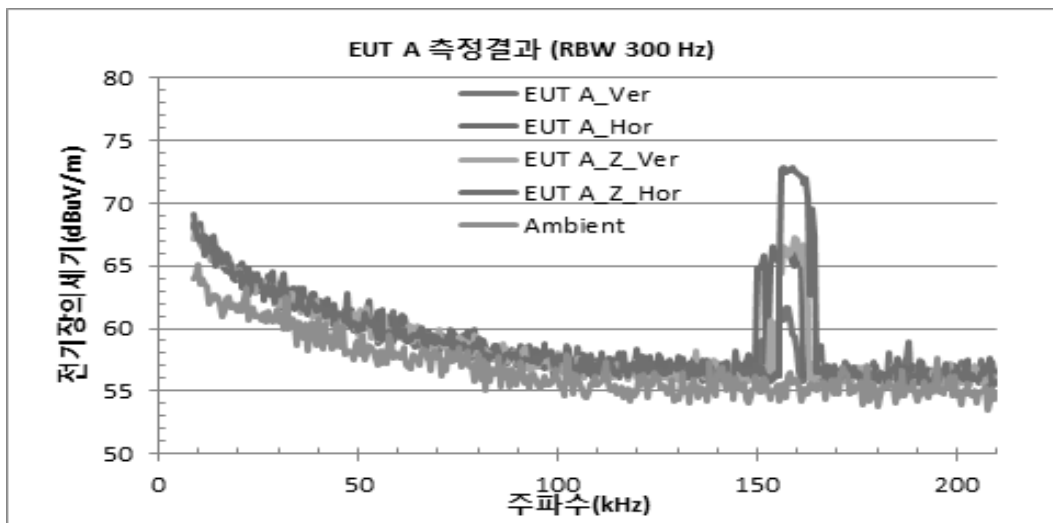
측정절차는 다음과 같이 하였다.

- CISPR에서 논의하고 있는 30MHz 이하 PDP TV 전자파 장애 측정방법 적용

- 휴대폰용 무선충전기를 80cm 테이블 위에 올려놓고 정상적인 동작상태(충전상태)로 함
- 테이블에서 3m 떨어진 곳에 지름 60cm 루프안테나를 위치시킴
- 안테나의 루프면을 수평, 수직으로 나누어 각각 측정
- 휴대폰 무선전력전송 방향을 안테나로 향하도록 직각으로 세워(무선충전기의 유도코일면의 방향과 안테나의 루프면이 일치하도록)하여 루프면을 수평, 수직으로 나누어 각각 측정
- 충전량 30% 와 70%일 때 측정을 하여 충전상태에 따른 전자파 방출 변화량 측정

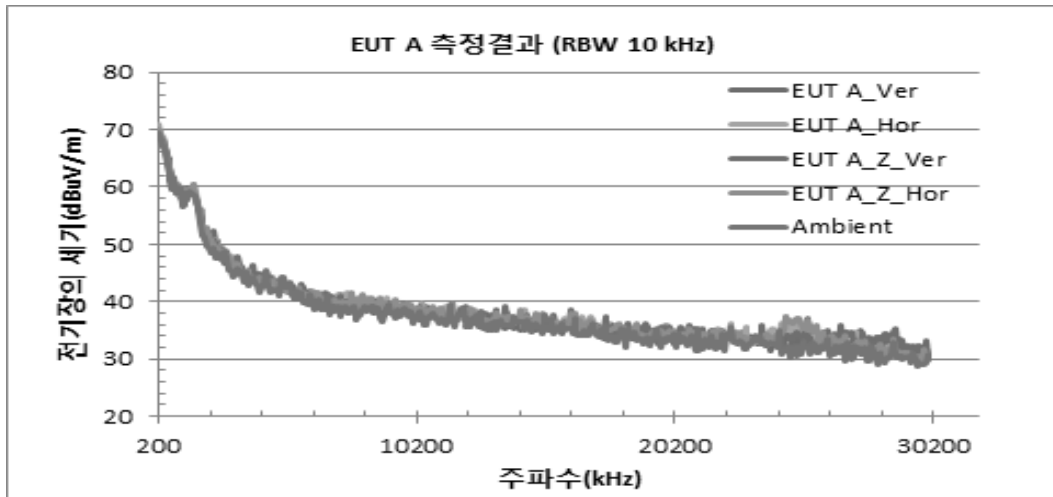
유도식 무선전력전송 충전기 측정결과

9 kHz ~ 210 kHz 대역 전기장의 세기(dBuV/m) 측정결과 시료를 세워 유도코일의 면과 안테나의 루프면이 일치하여 측정했을 때 150kHz ~ 160kHz에서 최대값(73 dBuV/m)이 측정되었다.



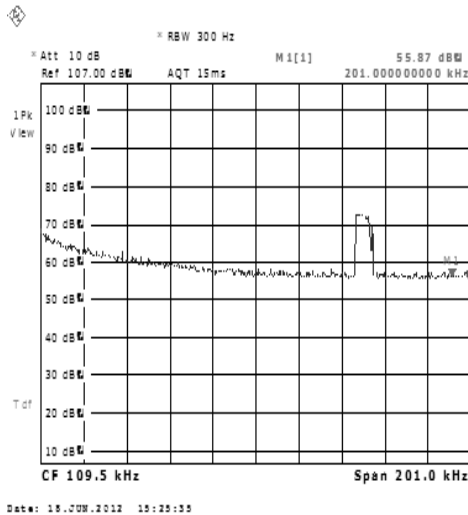
[그림 10] 9kHz ~ 210kHz 대역 측정결과

210 kHz ~ 30 MHz 대역 전기장의 세기(dBuV/m) 측정결과는 큰 차이가 없었다.

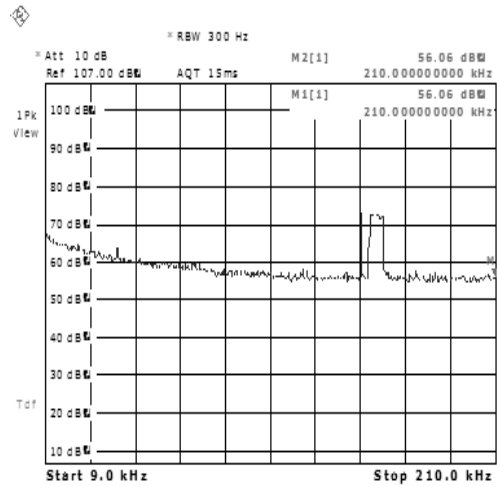


[그림 11] 210 kHz ~ 30 MHz 대역 측정결과

충전량에 따른 비교 결과한 결과 측정결과 충전 30% 와 70%일 때 비교 결과 충전상태에 따른 차이는 없었다.



Date: 18.JUN.2012 15:25:33

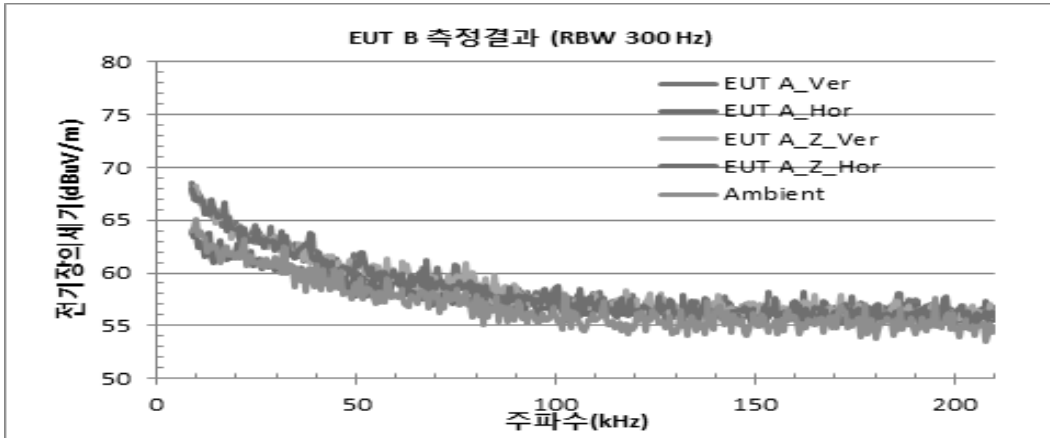


Date: 18.JUN.2012 17:51:48

[그림 12] 충전 30% 상태 전자파 [그림 13] 충전 70% 상태 전자파

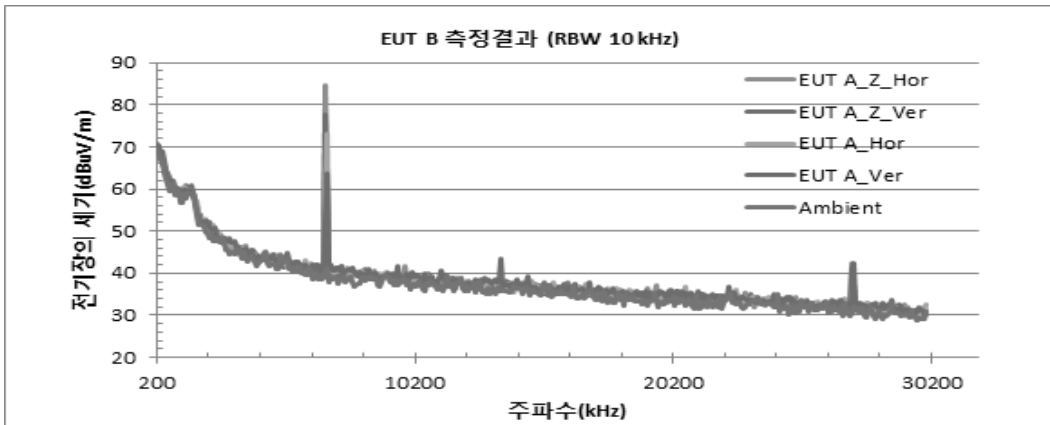
공진방식 무선전력전송 충전기 측정결과

9 kHz ~ 210 kHz 대역 전기장의 세기 측정결과 특별한 전자파가 측정되지 않았다.



[그림 14] 공진식 9kHz ~ 210kHz 대역 측정결과

210 kHz ~ 30 MHz 대역 전기장의 세기(dBuV/m) 측정결과 시료를 세워서 안테나 루프면과 일치하도록 하여 측정하였을 때 6.785 MHz에서 84.5 dBuV/m 최대값이 검출되었다. 6.785 MHz의 2차 하모닉 주파수 13.56 MHz에서 43.5 dBuV/m, 4차 하모닉주파수 26.8 MHz에서 41.2 dBuV/m 값이 검출되었다.



[그림 15] 공진식 210kHz ~ 30MHz 대역 측정결과

### 측정결과 분석

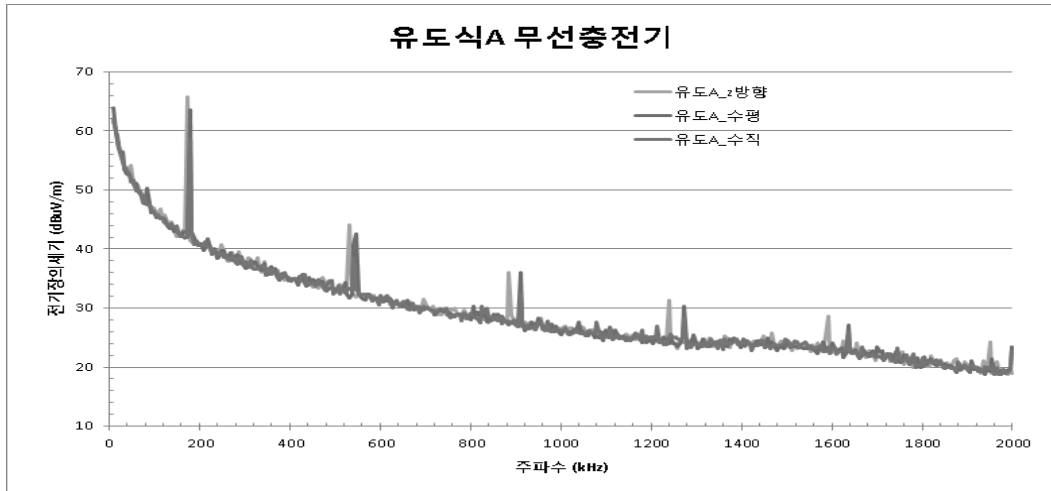
자기유도 방식(A사)은 무선충전용 주파수를 100kHz ~ 210kHz까지 충전 상태에 따라 가변하여 전력을 전송하고 있으며 충전용 주파수에서 전자파가 검출되었다. 측정값은 전파법령 및 무선설비규칙에 의한 미약전계강도 기준을 만족하고 있었다. 무선설비규칙에 의한 미약전계강도 기기로 분류되면 무선전력용 주파수 대역은 무선 기술기준 적합여부를 평가하므로 EMI 시험에서는 배제대역으로 설정하여 적합성 평가를 실시할 수 있다. 무선전력전송 주파수 대역 이외에 대하여 EMI 기준을 적용하여야 하므로 30MHz 이하대역에 대한 기준마련 필요하다고 평가되었다. 다만, 무선전력전송 출력이 증가하면 미약전계강도 기준을 초과할 우려가 있으므로 제조업체에서 주파수 신청 및 기술개발 등을 검토할 필요가 있다.

자기공진 방식(B사)은 6.785MHz 대역을 이용하여 무선전력을 전송하므로 6.785MHz 고조파 성분의 전자파가 측정되었다. 6.785MHz와 제2고조파 13.56MHz는 산업과학의료용(ISM) 대역으로 지정되어 있어 주파수 사용 측면에서 제약이 적다. 전자파 장애방지 기준과 국제표준(CSIPR 11)에서는 ISM대역 주파수를 배제하고 그 외의 주파수 대역에서 발생하는 전자파를 측정토록 하고 있다. 다만, 무선전력전송용 주파수 이외의 방출 특성을 고려하여 30MHz 이하대역에 대한 EMI 기준 마련이 필요하다.

## 2. 제2차 측정 및 분석

제2차 측정은 8월경에 국립전파연구원 전파시험인증센터에서 EMC 기준 전문위원회 H 소위 위원들이 참여하여 산업체와 공동으로 측정하였다. 측정방법을 1차 측정과 같다. 이번 측정에서는 기본파와 고조파의 전자파 방사값을 분석하였다.

가정용 무선전력전송기기 유도식 방식기기에 대한 측정결과 전기장의 세기는 기본파(100kHz ~ 200kHz)에서 66dBuV/m 정도 측정되었다. 제3고조파, 제5고조파에서는 44dBuV/m, 36dBuV/m 정도의 전기장의 세기가 측정되며 홀수 고조파에서 전자파가 발생함을 알 수 있다. 전자파는 무선충전기의 방출방향이 수신 안테나 방향으로 하였을 때의 가장 큰 값이 측정되었다.

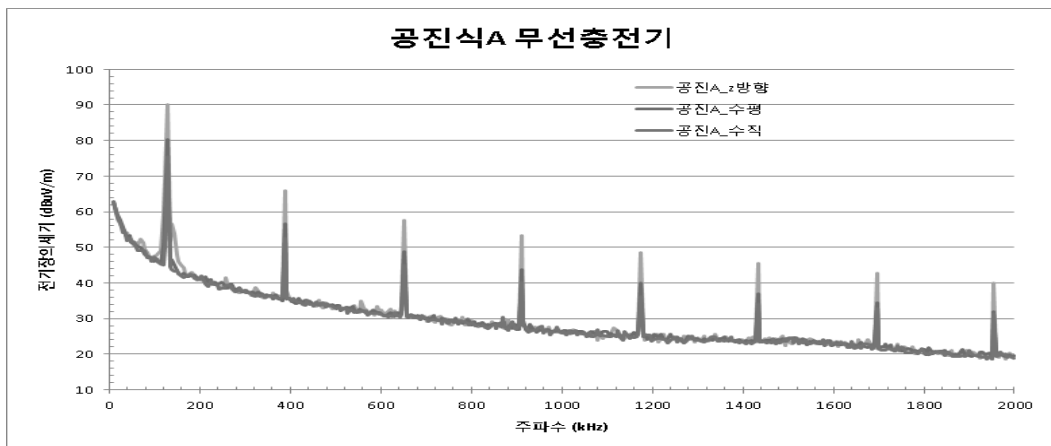


[그림 16] 유도식 방식 기본파 및 고조파의 전기장의 세기

#### 공진식 방식 측정결과

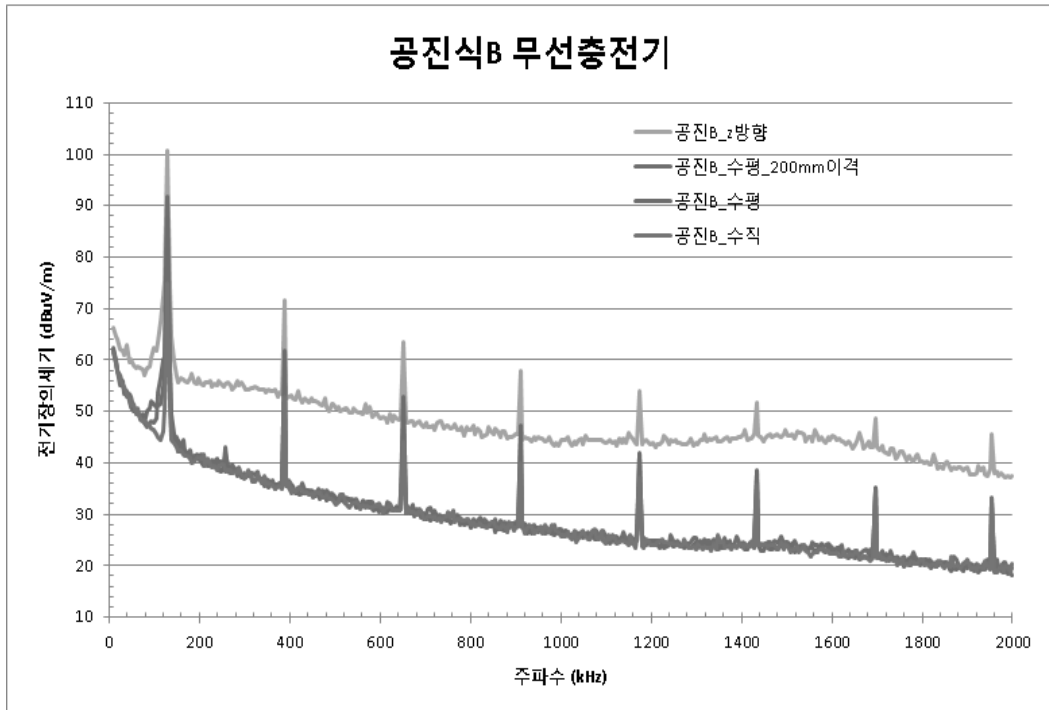
100kHz 대역의 주파수를 공진하는 가정용 무선전력전송기기의 전자파를 측정하기 위하여 휴대폰 1대, 2대 정도를 충전할 수 있는 기기 각각에 대해 측정을 실시하였다.

휴대폰 1대 정도를 충전할 수 있는 기기는 기본파에서 90dBuV/m 정도의 전자파가 측정되었으며, 3, 5, 7, 9 고조파에서 각각 66, 58, 53, 48 dBuV/m 정도의 전기장의 세기가 측정되었다.



[그림 17] 공진식 A기기에 대한 기본파 및 고조파 전기장의 세기

휴대폰 2대 정도를 충전할 수 있는 기기는 기본파에서 101dB $\mu$ V/m 정도의 전자파가 측정되었으며, 3, 5, 7, 9 고조파에서 각각 71, 64, 58, 54 dB $\mu$ V/m 정도의 전기장의 세기가 측정되었다.



[그림 18] 공진식 B 기기에 대한 기본파 및 고조파 전기장의 세기

휴대폰을 2개 정도 충전할 수 있는 기기의 기본파에서 발생한 최대 101dB $\mu$ V/m 정도의 전기장의 세기는 100kHz에서 우리나라 미약전계강도 기준인 98dB $\mu$ V/m를 3dB정도 초과한다. 또한 150kHz의 ISM 기기 기준 90dB $\mu$ V/m를 10dB 정도 초과한다. 따라서 현재 국제표준, 유럽, 미국, 우리나라에서 제품을 판매하기 위해서는 기본파의 전자파 방출량을 줄여야 한다. 기본파의 전자파 방출량을 줄이면 고조파에서 발생하는 전자파도 함께 줄어들게 될 것이다. 이 측정결과는 현재의 기술로 제품을 생산하여 인증을 받아 제품을 판매할 수 있는 가이드라인으로 활용될 수 있는 의미있는 데이터 이다.

## 제4절 가정용 무선전력전송기기 기준 및 시험방법

### 1. 추진경위

본 연구에서는 가정용 무선전력전송기기에서 발생하는 30MHz 이하의 전자파로부터 방송, 무선통신 서비스를 보호하기 위하여 전자파 장해방지 기준 및 시험방법 개정을 추진하였다.

국립전파연구원에서는 가정용 무선전력전송기기 전자파 장해방지 기준 및 시험방법 마련을 위하여 산업체, 학계, 연구소 등 이해관계자들이 참여하는 EMC 기준전문위원회 H소위를 구성·운영하고 국내·외 동향, 산업체 의견 등을 종합적으로 고려하여 개정(안)을 마련하였다.

2012년 7월에는 국내외 현황 및 국제표준화 동향 분석을 실시하였다. 30MHz 이하에 대한 방사성 방해 기준 현황, 국내·외 가정용 무선전력전송기기 기준, 인증 현황 등을 조사하였다.

2012년 8월까지 제조업체와 공동으로 가정용 무선전력전송 기기에서 발생하는 전자파에 대한 측정·분석을 실시하였다. 제조업체에서 생산하고 있거나 앞으로 생산을 준비 중인 제품에 대해 2차례의 공동 측정과 분석을 실시하였다. 그리고 동향 분석 및 측정결과를 근거하여 가정용 무선전력전송기기 기술기준 초안을 마련하였다. 기술기준 초안은 정부, 산업체, 학계가 합의하에 공동으로 마련하게 되었다.

2012년 9월에는 가정용 무선전력전송기기 전자파 장해방지 기준 개정(안)을 마련하고 의견수렴 및 전자공청회를 실시하였다. 의견수렴은 60일간(9.19~11.19) 일반국민, 산업체, 지정시험기관, 협회 등을 대상으로 실시하였다. 또한 WTO/TBT 및 한·EU FTA 협정에 따라 WTO 사무국에 의견수렴 문서를 송부하였으며 한·미 FTA 협정에 따라 미국측에 의견수렴 문서를 송부하였다. 의견수렴 결과 특별한 이견은 없었다. 다만 전자공청회 기간에 한국무선전력포럼 제도분과을 중심으로 무선충전기를 가정용기기로 한정하면 발생할 수 있는 문제점, 국제표준 및 외국 기준과의 조화, 고조파 여유치 부족에 대해 의견을 제출하였다. 이에 따라 국립전파연구원에서는 '12.11.6일 한국무선전력포럼 제도분과, 협회, 제조업체 및 산업체를 대상으로 기술기준 개정(안) 검토회의를 개최하였다. 회의에서는 한국무선전력포럼에서



제기한 의견에 대해 검토를 진행하였다.

한국무선전력포럼에서는 무선충전기를 가정용기기로 한정하지 말고 대중이 이용하는 곳에서 사용할 수 있도록 분류해 줄 것을 요청하였다. 국립전파연구원, EMC 기준전문위원회 H소위에서는 대중이 이용하는 다양한 장소에서 사용가능하도록 하기 위해서는 가정용기기로 분류하여야 하여야 한다는 설명을 하였다. 전자파적합성 기준에서 가정용 기기로 분류하면 가정, 산업, 상업 지역에서 사용할 수 있지만, 산업용 등으로 분류하면 산업 지역에서 밖에 사용할 수 없으므로 대중이 이용 가능한 기기로 분류하기 위해서는 가정용 기기로 분류하였다는 설명을 하였다. 이에 대해 회의에 참석한 한국무선전력포럼 회원 산업체는 특별한 의견이 없었다.

한국무선전력전송 포럼 등에서는 미국, 유럽, 일본 등과 같이 가정용 무선전력전송기기를 ISM 기기 2종 B급 기준을 적용이 필요함을 제기하였다. 국립전파연구원에서는 무선충전기 분류에 대해 미국에서는 무선기기, ISM 기기 분류에 대한 혼란이 상존하고 있으며, 유럽에서는 현재 ISM 기기로 분류하고 있으나 국제표준화 추세에 따라 변할 수 있다고 설명하였다. 그리고 국제표준화기구(IEC/CISPR)에서는 무선전력전송기기를 가정용 기기로 분류하려는 동향이 있으며, 이제 논의 되기 시작하여 표준 제정까지는 최소 3년 이상이 소요된다. 우리나라는 다른 나라보다 빨리 무선전력전송기기가 활성화 되어가고 있음에 따라 EMC 기준전문위원회 H소위에서는 국내 기준을 먼저 규정하고 동 기준에 대한 국제표준화를 추진하는 것이 필요하다고 판단하였다는 설명을 하였다. 이에 대해 회의에 참석한 한국무선전력포럼 회원 산업체는 특별한 의견이 없었다.

한국무선전력포럼 등에서는 개정(안)에서 제시한 고조파 여유치를 제품에 적용하면 기술기준을 만족하지 못할 수 있다는 우려를 제시하였다. 국립전파연구원에서는 EMC 기준전문위원회 H소위에서 무선전력전송 기기 제조업체에서 개발하였거나 개발하고 있는 다양한 기기에 대해 공동 측정한 결과 10W 미만에 대해서는 개정(안) 기준을 만족하고 있는 것으로 나타났으며 그 결과를 바탕으로 제시된 개정(안)에 대해 이견이 없었다는 설명을 하였다. 또한 고조파를 규제하지 않으면 30MHz 이하대역 모든 대역에서 고조파가 발생하여 AM, 단파방송, 아마추어무선 등에 전파 간섭을 일으키게 되므로 주파수 자원관리 차원에서 규제가 필요함을 설명하였다. 또한 현재의

기술을 바탕으로 마련된 개정(안)은 규제의 불확실성이 제거되어 산업을 활성화시킬 수 있을 거라 전망하고 있다. 이에 대해 회의에 참석한 한국무선전력포럼 회원 산업체는 특별한 의견이 없었다.

2012년 10월에는 가정용 무선전력전송기기 전자파 장해방지 시험방법 개정 초안을 마련하여 산업체 및 지정시험기관의 의견을 수렴하여 보완하는 작업을 추진하였다.

2012년 11월에는 가정용 무선전력전송기기 전자파 장해방지 시험방법 개정(안)을 마련하고 의견수렴 및 전자공청회를 실시하였다. 의견수렴은 일반 국민, 산업체, 지정시험기관, 협회 등을 대상으로 실시하였다. 의견수렴결과 이견은 없었다.

2012년 12월에는 EMC 기준전문위원회, 고시심의회 심의를 진행하였다.

## 2. 가정용 무선전력전송 기기 전자파 장해방지 기준(안)

가정용 무선전력전송 기기는 휴대폰 및 전동칫솔 충전기 등에 사용되고 있다. 이에 따라 가정용 무선전력전송 기기는 제품의 이용 형태를 고려하여 가정용 기기로서 분류하였다. 가정용 전기기기에 대한 전자파 장해방지 기준은 제8조에 의한 별표 7에서 규정하고 있다. 기존 가정용 전기기기에 대한 방사성 방해 기준은 30MHz ~ 1GHz 대역의 기준을 규정하고 있었으며 30MHz 이하 기준을 규정하고 있지 않았다. 이에 따라 별표 7에 30MHz 이하의 방사성 방해 기준을 새롭게 신설하였다. 30MHz 이하대역 가정용 무선전력전송기기 기본 방사성 방해 기준은 다음과 같다.

[표 56] 가정용 무선전력전송 기기 기본 방사성 방해 기준

주파수 범위(MHz)	준침두값 허용기준(dB $\mu$ V/m)	측정거리(m)
0.009 ~ 0.45	47 - 20log f	3
0.45 ~ 30	54	

기본 방사성 방해 기준은 무선전력전송기기의 기본파를 제외한 고조파와 그 외 전자파에 적용되게 된다. 기본파는 무선설비규칙 제97조에 의한 미약전계강도 기준이 적용된다. 기본 방사성 방해 기준은 우리나라 전력선통신

기준을 수용하여 규정하였다. 전력선통신 기기는 30MHz 이하대역 신호를 전력선을 통해 전송하므로 30MHz 이하의 전자파가 공간으로 방출된다. 이에 따라 30MHz 이용 기기와 방송 및 통신 서비스 간섭 최소화를 위해 이 해당사자들 간의 합의한 기준을 적용하였다. 이 기준은 가정용 무선전력전송 기기에서 발생하는 비의도적 전자파에 의해 AM, 단파 방송, 해상통신, 아마추어무선 등에 전자파 영향을 최소화 할 수 있을 것이다.

현재의 가정용 무선전력전송기기의 기술수준과 활성화를 위해서 산업체에서는 기본파의 고조파에 대한 여유기준을 요청하였다. 가정용 무선전력전송 기기에서 사용하는 대역폭은 수 Hz 정도로 매우 작다. 이에 따라 고조파에 의해 다른 방송통신 서비스에 영향을 줄 확률이 작을 수 있다. 이에 따라 현재의 기술수준의 측정결과를 반영하고, 국제적으로 적용하는 기준을 참조하여 가정용 무선전력전송기기 고조파에 대한 다음과 같은 여부값을 다음과 같이 규정하였다.

- 무선전력전송 고조파에 대한 허용기준은 가목 방사성 방해 기준값에 다음 표의 여유값을 더하여 산출한 값과 별표 3 제2호 다목 (4)에서 규정한 값 중 낮은 허용기준을 적용한다.

[표 57] 가정용 무선전력전송기기 고조파 허용기준

고조파	3	5	7	9	10 이상
여유값	20dB	10dB	5dB		방사성 방해 기준 적용

고조파 허용기준은 전자파 장애방지 기준 별표 3(산업·과학·의료용 등의 고주파 이용 기기류의 장애방지 기준)의 기준 중 2종 B급의 방사성 방해 기준(제2호 다목 (4))보다는 작은 값이 되도록 규정하였다. 그리고 기본 방사성 방해 기준보다 3고조파의 경우 20dB, 5고조파 보다는 10dB, 7 및 9 고조파 보다는 5dB 여유값을 더하여 허용기준을 적용토록 하였다.

30MHz 이상의 방사성 방해 기준은 30MHz ~ 1GHz 대역의 방사성 방해 기준을 적용토록 하였으며, 전자파 전도기준은 150kHz ~ 30MHz 대역의 전도기준을 적용하도록 하였다. 산업·과학·의료용 주파수 대역에서는 전

자과 장애방지 기준이 적용되지 않기 때문에 30MHz 이하 가정용 무선전력 전송기준을 적용하지 않도록 별도의 기준을 마련하였다.

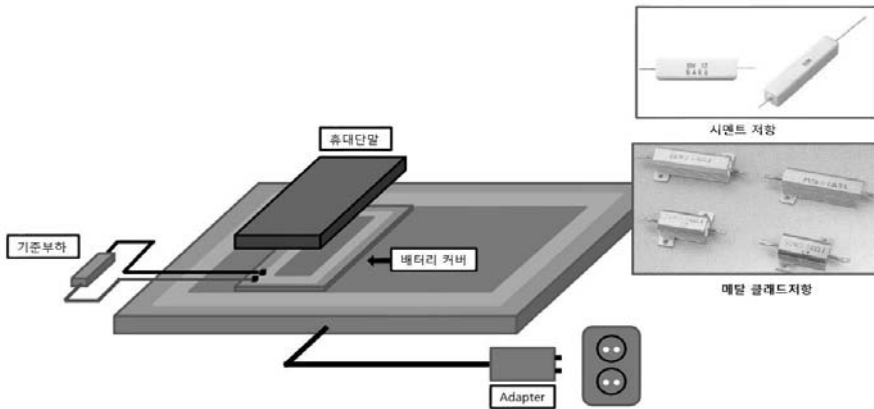
### 3. 가정용 무선전력전송 기기 전자파 장애 시험방법(안)

가정용 무선전력전송 기기 시험방법은 전자파 장애방지 시험방법 제3조의 제16항을 신설하고 별표 17의 KN 17에서 규정토록 하였다. 별표 17의 KN 17은 가정용 무선전력전송기기 장애방지 시험방법을 정한다. 적용범위는 정격 실효전압이 600V 이하인 가정용 무선전력전송기기에 적용한다. 이 시험방법은 10W 미만의 무선전력전송기기에 의해서 발생된 스퓨리어스 신호 레벨의 측정절차와 허용기준을 규정한다. 10W 이상의 무선전력전송기기에 대한 기준 및 시험방법은 제품개발, 시장동향, 방송통신 서비스 영향 등을 고려하여 향후 EMC 기준전문위원회에서 논의할 예정이다.

시험장은 KN 16-1-4에서 규정하는 야외시험장 또는 대용시험장에서 측정할 수 있도록 하였다. 전도성 접지면은 피시험기와 안테나 영역으로부터 최소 1m 이상 확장되어야 한다. 반사가 될 수 있는 구조물은 피시험기와 측정 안테나로부터 적어도 3m 이상 떨어져야 한다.

측정수신기는 KN 16-1-1에 따라 준침두 검파기를 사용토록 하고 있다. 안테나는 30MHz 이하 주파수 영역은 지름 0.6m의 자기장 루프 안테나를 사용토록 하고 있다.

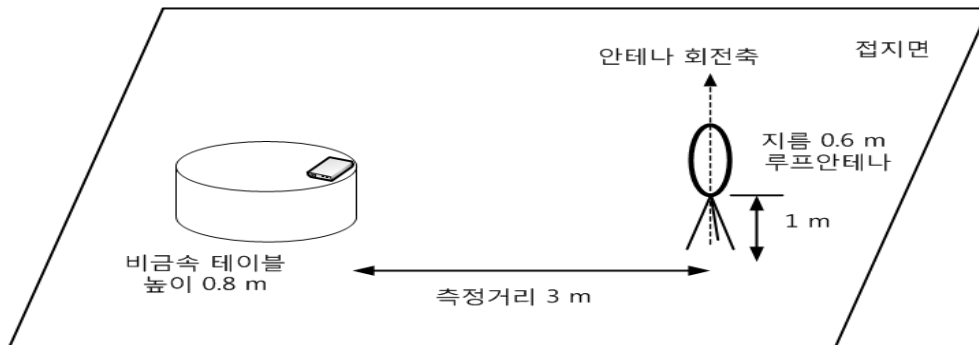
피시험기는 일반적인 이용방법과 일치하도록 구성, 설치, 배치하고 동작시켜야 한다. 안정된 부하조건을 제공하기 위하여 저항성 기준 부하를 사용토록 하여야 한다. 기준부하는 무선전력 송신부에서 전력을 연속적으로 송신하도록 하여 수신부에서 일정한 전력을 소모하도록 구성된 회로와 기구를 말한다. 다음의 그림과 같이 무선전력 송신부와 송신부 면적의 80 %를 덮을 수 있는 배터리 커버 DC출력에 저항부하를 연결 후 그 위에 휴대단말을 위치시킨다. 배터리 커버와 휴대단말과의 연결 부는 연결되지 않도록 한다. 저항부하는 휴대단말에서의 충전전류를 계산하여 그에 맞는 저항값을 사용한다.



[그림 19] 무선전력전송기기 기준 부하 구성도

시험시 기준부하의 충전면적은 무선전력 송신부 충전면적의 80% 이상 되어야 한다. 다중 무선전력 송신부는 여러개의 기준 부하를 사용할 수 있다.

측정을 위한 기기의 배치는 다음 그림과 같이 설치한다. 피시험기기는 방사성 방해 측정 시험장의 수평 기준면 위 0.8m 떨어진 비금속 테이블에 배치되어야 한다. 피시험기기는 Z축 방향 전자파는 피시험기기에서 발생하는 전자파가 안테나 방향을 향하도록 세워놓고 측정한다.



[그림 20] 9kHz ~ 30MHz 주파수 대역의 방사성 방해 측정을 위한 배치

이 시험방법은 CISPR에서 추진하고 있는 30MHz 이하대역 PDP 전자파 장해방지 표준 PAS를 참조하였으며 실제 측정분석 결과, 산업체 의견등을 종합하여 마련하였다.

## 제5장 복합설비의 전자파적합성 평가방안 연구

### 제1절 연구 배경

방송통신, 디지털 기기의 이용 활성화는 우리에게 편리함을 제공하고 산업의 육성과 부가가치를 창출시켜 경제발전에 기여하고 있다. 전기를 이용하는 기기들의 이용은 필연적으로 전자파가 발생되어 전자파 역기능 문제도 함께 도출된다. 기기에서 발생하는 전자파에 의해 방송·무선통신 서비스 간섭이 발생하거나 외부 전자파에 의해 기기가 오동작하는 사례 발생한다.

최근 전자파 영향 사례를 보면 전기철도 무선국 오동작으로 발생한 전자파에 의해 철도 주변 가구에 디지털 TV 수신 장애 발생을 일으켜 전자파 대책을 수립하였다. LTE 휴대전화기에서 발생한 전자파가 인접한 유선전화기 및 스피커 등에 잡음이 유입되는 현상이 발생하여 관련 대책을 마련하였다. 진공청소기에서 발생한 전자파에 의해 원자력 발전소가 중지되는 사고까지 발생하였다.

전파법령에서는 기기에서 발생하는 전자파가 다른 기기의 동작을 방해하는지 여부(전자파 장애방지 기준)와 외부 전자파의 영향을 받을 때에도 기기가 정상 작동하는지 여부(전자파 보호 기준)를 평가하여 인증받는 적합성평가 제도를 운영하고 있다. 적합성평가는 기기 단위로 실시하며 기준에 적합한 제품만 시장에 출시·유통되어 소비자를 보호토록 하고 있다.

현재 전기·전자·방송통신 기기 및 설비들은 융·복합 추세에 따라 복합적으로 설치되고 있다. 그러나 기기들이 복합적으로 설치되는 상태에서의 전자파적합성은 평가하고 있지 않는다. 그러나 유럽의 경우 '07년부터 복합적으로 설치되는 고정설비에 대해서도 전자파적합성 평가를 의무화하고 있다.

방송통신 서비스 장애방지 및 기기 오동작 방지 등 전자파 역기능을 예방하기 위하여 복합적으로 설치되는 설비에 대한 전자파적합성을 평가하여 관리하는 제도 마련이 필요한 실정이다.

본 연구에서는 국내·외 전자파적합성 제도 현황, 전자파적합성 및 안전관리 산업 현황을 살펴보고 시사점을 분석하여 안전관리 추진방안을 제시하고자 한다.

## 제2절 국내·외 전자파적합성 제도 현황

### 1. 우리나라

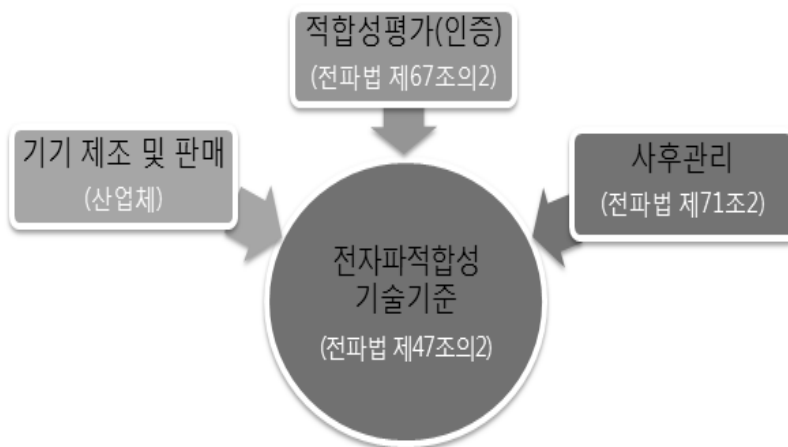
#### 가. 전자파적합성 법령 체계 및 기술기준

전자파적합성 정책은 '89년부터 전파법령에 기술기준을 규정하기 시작하여 현재에 이르고 있다. 세부 기술기준은 전자파 장애방지 기준과 전자파 보호 기준으로 규정하고 국립전파연구원에서 고시에서 정하고 있다.

전자파적합성 기술기준은 정보, 방송, 가전, 자동차, 전기철도 등 기기별 전자파 발생의 한계값과 전자파 내성 기준을 규정하고 있다.

적합성평가 제도는 전자파 장애를 주거나 전자파로터 영향을 받는 기기를 제조·판매하고자 하는 경우 전자파적합성 기술기준을 만족 여부를 평가하여 국립전파연구원에서 인증을 받아야 함

적합성평가를 받은 기기에 대한 사후관리는 국립전파연구원에서 시장에 유통되는 제품이 기술기준 적합한지 여부를 조사·시험 하여 관리하고 있다



[그림 21] 전자파적합성 기준 및 인증 체계

#### 나. 정보통신, 전기설비 등의 관리제도

정보통신 기기의 관리제도는 정보통신 기기를 시장에 유통하기 전에 기술기준을 확인하는 인증제도와 설치·운용하는 자의 설비가 기술기준에

적합한지 여부를 조사·검사하는 제도를 운영하고 있다. 다음은 정보통신 관리제도를 설명한 그림이다. 정보통신 기술기준은 방송통신발전기본법, 전파법, 방송법, 전기통신사업법에서 규정하고 있다.

방송통신 기기 인증 (제조, 유통, 수입업체)	• 방송통신 기기를 시장에 유통하기 전에 기술기준 적합여부를 시험하여 인증(대상 : 유선, 무선, 방송 단말기기)
구내설비 사용전 검사 (건축주 또는 시설자)	• 구내통신설비 기술기준 적합여부를 사용전에 검사 (대상 : 구내에 설치하는 통신, 방송 설비)
사업용설비 적합조사 (방송통신사업자)	• 사업용 설비 기술기준 적합여부를 기록관리하고 사후에 조사시험 (대상 : 사업용 방송통신설비)

[그림 22] 정보통신 관리제도

전기설비 관리제도는 전기용품을 시장에 유통하기 전에 인증하는 제도와 전기설비의 설치·운용하는 자를 관리하는 제도로 구분하여 운영하고 있다. 전기사업법령에서는 전기설비 기술기준과 전기사업용설비, 자가용전기설비, 일반용전기설비에 대한 안전관리 제도를 규정하고 있다. 전기용품안전관리 법령에서는 전기용품 기술기준과 인증 제도를 규정하고 있다.

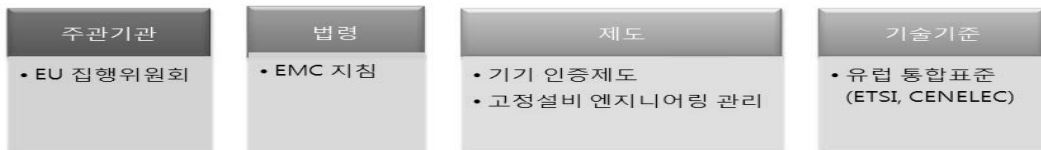
전기용품 인증 (제조, 유통, 수입업체)	• 전기용품을 시장에 유통하기 전에 기술기준에 적합여부를 시험하여 인증(대상 : 가전, 조명, 전기 기기 등)
사용전 검사제도 (사업용 및 자가용 전기설비 설치자)	• 전기설비의 설치공사 또는 변경공사를 한 자는 기술기준에 적합한지 여부를 사용전에 검사를 받아야 함 (대상 : 전기사업용설비, 자가용전기설비)
전기설비 점검 (일반 전기설비 설치자)	• 전기설비의 사용전과 사용 중에 기술기준에 적합한지 여부를 정기적으로 점검을 받아야 함(대상 : 일반용 전기설비)

[그림 23] 전기설비 관리제도



## 2. 유럽 현황

EU 집행위원회에서는 전자파적합성 법령 및 기술기준을 규정하기 위하여 전자파적합성 지침(EMC Directive 2004/108/EC of the European Parliament and the Council)을 제정·운영하고 있다. 기기에 대해서는 전자파적합성을 확인하는 인증제도(CE)를 운영하여 제조자, 판매자를 관리하고 있다. 대형·네트워크 등 고정설비에 대한 전자파적합성을 확인하는 엔지니어링 제도를 의무화하고 설치·운영자를 관리하고 있다.



[그림 24] 유럽의 전자파적합성 제도 체계

유럽의 전자파적합성 기술기준은 EMC 지침에서 전자파적합성 기술기준 원칙을 규정하고 있다. 전기통신 설비 등이 정상 작동할 수 없게 하는 전자파 발생을 차단하고, 일반적인 전자파에 의해 성능 저하가 발생하지 않도록 전자파 내성을 갖추어야 한다. 세부 기술기준은 유럽표준화기구에서 제정한 통합표준을 지정하여 활용하고 있다. 통합표준(harmonised standard)은 유럽표준(Cenelec, CEN, ETSI) 중에서 의무적으로 준수토록 유럽 관보에서 지정하는 표준이다.

### 기기의 인증제도 및 사후관리

기기의 적합성평가는 기기들이 시장에서 유통하기 전에 제조자는 기술기준에 적합한지 여부를 평가하여 적합성선언(인증) 제도를 운영하고 있다.

기기의 사후관리는 EU 국가들은 기술기준에 적합하지 않은 것을 확인하는 경우 시장에서 철수시키는 등의 적절한 조치를 취해야 한다.

### 고정설비 엔지니어링

고정설비에 대한 전자파 엔지니어링은 고정설비를 설치 운영하는 자는 기술기준에 만족하도록 엔지니어링을 실시하고 기술기준 적합여부를 문서화하여 기록·관리하여야 한다. 고정설비에 대한 책임자를 지정하고 국가에 신고하여야 한다. 엔지니어링 적합여부 문서는 고정설비가 운용되는 동안 보관하고 정부의 제출 요구 및 점검 또는 심사 시 제시하여야 한다. 여기서 고정설비란 미리 정해진 위치에서 영구적으로 사용하기 위하여 다양한 형식의 기기들을 조립하거나 설치하는 특정 조합을 의미하며 공장, 발전소, 전력/통신/컴퓨터 네트워크 설비, 공항설비, 철도 기반시설 등이 해당한다. 고정설비에 대한 적합여부 확인은 고정설비의 규정을 준수하지 못한 징후가 있는 경우, 설비로부터 발생하는 전자파 장애에 대한 민원이 제기되는 경우 실시한다. 회원국은 기술기준을 준수하지 못한 사실이 확인 되면 고정설비가 필수요건을 준수하도록 적절한 조치를 취하도록 고정설비 전자파적합성 준수 명령 제도를 운영하고 있다.



[그림 25] 유럽의 전자파적합성 관리 제도

### 3. 영국

영국의 국무장관은 유럽집행위원회 EMC 지침에 의해 전자파적합성 규칙(EMC Regulation 2006)을 제정하여 '07년부터 시행하고 있다. 유럽집행위원회

EMC 지침을 수용하여 기기에 대한 인증제도와 고정설비에 대한 엔지니어링 제도를 규정하고 있다. 전자파적합성 규칙의 제정기관은 국무부이지만 실질적인 집행기관은 지방정부의 무역표준국에서 담당한다. 무선스펙트럼 보호 및 관리에 관련된 집행은 OFCOM이 별도로 담당한다.

법령	법령 제개정 기관	집행기관	제도	기술기준
• EMC Regulation 2006	• 국무부	• 지방정부 • OFCOM (무선스펙트럼 관리)	• 기기 인증 • 고정설비 엔지니어링	• 유럽 통합표준

[그림 26] 영국의 전자파적합성 관리제도

전자파적합성 규칙에서 기술기준 원칙을 규정한다. 전자기 방해는 무선 및 통신장비 또는 기타 장비가 본래의 기능을 발휘할 수 없는 레벨을 초과하지 않아야 한다. 또한 본래 용도에서 예상되는 전자기 방해에 내성을 갖도록 하여야 한다. 세부 기술기준은 유럽표준화기구에서 제정한 통합표준 활용한다.

기기들이 시장에서 유통하기 전에 제조자는 기술기준에 적합한지 여부를 평가하여 적합성선언(인증) 실시하여야 한다. 또한 시장에 유통 중인 기기에 대하여 기술기준 준수여부를 확인하여 기기의 제조, 시장출시 등을 금지하고 있다.

#### 고정설비 엔지니어링

고정설비를 설치 운영하는 자는 기술기준에 만족하도록 엔지니어링을 실시하고 기술기준 적합여부를 문서화 하여 기록·관리하여야 한다. 고정설비에 대한 책임자를 지정하고 국가에 신고하여야 한다. 엔지니어링 적합여부 문서는 고정설비가 운용되는 동안 보관 하고 집행기관의 제출 요구 및 점검할 경우 시 제시하여야 한다. 고정설비의 크기나 범위는 책임자가 정의토록 하고 있다.

고정설비가 규정을 준수하고 있는지 여부를 확인하기 위하여 고정설비를 검사할 수 있고 장비를 압수하거나 고정설비 전원을 차단 할 수 있다. 고정설비가 기술기준을 준수하지 못한 사실이 확인 되면 집행기관은 고정설비 사용자 또는 책임자에게 고정설비의 사용을 금지토록 통지할 수 있다.

#### 4. 미국

전자파적합성 제도는 전기통신법 1996에 의해 미연방통신위원회(FCC)가 EMC 기술기준을 규정하고 인증을 통해 확인하고 있다. 미국은 전자파적합성 기술기준 중 전자파 장애방지 기준에 대해서만 규정하고 있으며 전자파 내성 기준은 규정하지 않고 있다. 전자파 장애방지 기준은 무선주파수를 보호하기 위하여 엄격하게 규제하고, 전자파 내성 기준은 제품 및 신뢰성에 관련되므로 정부에서는 관여하지 않는 것으로 사료된다. 기기들이 시장에서 유통하기 전에 제조자는 기술기준에 적합한지 여부를 평가하여 적합성선언(인증) 실시하여야 한다. 시장에 유통 중인 기기에 대한 기술기준 준수여부를 확인하고 위반시 수거, 인증취소 등의 조치를 할 수 있다.

미국의 경우 원자력 설비에 대해서는 전자파적합성 안전관리 제도를 운영하고 있다. 미국 「원자력 규제 위원회」에서는 원자력에 관한 미연방규정집 Part 50에 근거하여 원자력 설비를 전자파로부터 보호하기 위한 가이드라인을 제정하여 시행하고 있다. 원자력설비 전자파적합성 가이드라인은 안전장치와 제어계측 설비를 전자파 영향으로부터 평가하기 위해서 작성되었다. 안전장치와 제어계측 설비의 전자파 방출량 한계값, 전자파로부터 원자력 설비를 보호하기 위한 내성 기준을 규정한다. 또한 제어계측 기기가 위치한 곳의 전자파는 전자파 내성기준보다 8dB이상의 여유를 가지도록 하는 등의 설계 및 통제구역 설정토록 하고 있다. 원자력설비 전자파적합성 가이드라인에 적합한지 여부를 측정하여 확인토록 하고 있다.

### 제3절 전자파적합성 및 안전관리 산업 현황

#### 1. 전자파적합성 산업현황

##### 가. 전자파적합성 소재·부품 산업현황

전자파적합성 소재·부품 세계 산업규모는 '10년 기준 123,478억원 정도이며 경제상황에 따라 -1 ~ 10% 정도 성장율이 증감하고 있다. 국내 전자파적합성 소재·부품의 세계 시장 점유율은 5% 정도이며 일본은 부품소재 산업 발달로 인해 50% 정도 점유하고 있다.

[표 58] 전자파적합성 부품 시장 규모(단위 :억원, %)

구 분		2009년	2010년(예)	2011년(예)	2012년(예)	2013년(예)
세계시장		124,769	123,478	136,624	141,770	146,882
한국	생산규모	6,093	6,953	7,162	7,376	7,598
	점유율	4.9%	5.6%	5.2%	5.2%	5.2%
일본	생산규모	57,971	64,143	66,559	68,959	71,125
	점유율	46.5%	51.9%	48.7%	48.6%	48.4%

출처 : EMC 소재·부품 실태조사 분석 보고서(2010,RAPA)

전자부품에 대한 세계 시장 점유율은 9%를 기록하고 있다. 이에 따라 전자파적합성 소재·부품은 전자부품과 유사하므로 관련 산업을 육성하면 잠재 성장률을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

[표 59] 전자부품 시장 규모 (단위 백만달러, %)

구분	세계시장	우리나라		일본	
		생산액	점유율	생산액	점유율
2008년	478,860	44,112	9.2%	85,230	17.8%
2009년(예)	497,311	-	-	-	-
2010년(예)	515,977	-	-	-	-

출처 : YEARBOOK of world Electronics Data 2008/2009 Vol. 3

#### 나. 전자파적합성 시험·인증 시장 현황

전자파적합성 시험·인증은 '11년 현재 29,806건 정도 수행하였다. 방송통신위원회 신규 정보기기 EMC 인증건수는 전체의 55% 정도를 점유하고 지식경제부에서 39% 정도를 차지하고 있었다. '12.7월부터 전자파적합성 및 전기안전 인증 규제분리 시행으로 전자파적합성 인증은 방송통신위원회로 일원화 되었다. 기타 소방설비, 자동차, 의료기기 등은 각 부처별로 년 1,000건 정도의 별도 인증을 받고 있었다.

[표 60] 전자파적합성 시험·인증 건수(단위 : 건)

년도	방송통신위원회 인증	지식경제부 인증	계
2009	12,772	7470	20,242
2010	17,665	9186	26,851
2011	24,700	5106	29,806

국내 방송통신기기, 전기·전자기기 전자파적합성 시험·인증 산업 규모는 연간 1,341억원 정도로 예측되며, 651명 정도의 고용을 창출하고 있다.

[표 61] 전자파적합성 시험·인증 산업규모

구분	인증·시험 시장 규모(억원)			인증·시험 기관	인증·시험 인력
	국내 인증	수출 인증	전체		
방송통신기기	370	740	1,110	41개사	651명
전기·전자기기	77	154	231		
계	447	894	1,341		

우리나라는 '89년부터 전자파적합성 제도를 도입·운영하여 세계와 경쟁할 수 있는 전자파적합성 평가에 관한 능력 보유하고 있다. 국내 시험·인증 시장은 규모면에서 정체기에 도달하였으며 전자파적합성 평가분야에 대한 새로운 시장을 개척이 필요하다. 전자파적합성 설비 안전관리 산업은 시험·인증 평가 경험을 토대로 국가 산업발전을 이바지 할 수 있을 것이다.

#### 다. 전자파적합성 산업비용 현황

국내 전자파적합성 인증 대상 기기의 매출원가는 139조 규모로 추정되며 전자파적합성 비용은 2% 정도인 3조원 규모로 평가된다. 여기서 전자파적합성 비용은 기기 연구개발, 제조, 출고하기 까지 전자파적합성 문제를 해결하기 위해 지출하는 인건비, 인증·시험비, 제조원가 등 모든 비용이 포함된 것을 말한다.

※ 출처 : EMC 규제 의존도 연구(2010,08 RAPA)

[표 62] 전자파적합성 산업비용(단위 : 백만원)

품목군		2009년	2010년	2011년	2012년	2013년
방송 통신 기기	매출원가	39,667,293	41,678,652	43,208,892	44,862,975	46,403,012
	EMC 비용	690,201	914,475	1,027,043	1,122,761	1,214,080
	EMC 비용비율	1.740%	2.194%	2.377%	2.503%	2.616%
전기 용품	매출원가	20,812,236	21,544,700	22,089,879	22,900,826	23,829,260
	EMC 비용	442,406	564,359	613,596	656,574	701,100
	EMC 비용비율	2.126%	2.619%	2.778%	2.867%	2.942%
자동 차	매출원가	49,181,145	52,204,039	55,032,207	57,918,564	60,410,157
	EMC 비용	602,469	891,436	1,106,169	1,314,816	1,522,604
	EMC 비용비율	1.225%	1.708%	2.010%	2.270%	2.520%
기타	매출원가	1,016,508	11,080,496	12,256,526	13,432,900	14,540,026
	EMC 비용	172,532	238,446	283,700	323,786	362,972
합계	매출원가	119,677,183	126,507,886	132,587,503	139,115,266	145,182,455
	EMC 비용	1,907,607	2,608,717	3,030,507	3,417,937	3,800,755
	EMC 비용비율	1.594%	2.062%	2.286%	2.457%	2.618%

## 2. 우리나라 안전관리 산업현황

‘10년 현재 정보통신 11.4조원, 전문건설 78.7조원, 전기 19조 규모이며, 건설공사는 연간 134조 규모를 형성하고 있다.

[표 63] 주요 안전관리 공사 실적

년도	정보통신공사		전문건설공사		전기공사		건설공사 (단위:10억원)
	업체	실적(백만원)	업체	실적(백만원)	업체	실적(백만원)	
2008	6,546	9,623,029	46,072	76,566,329	11,193	19,103,628	134,337.7
2009	6,834	10,747,590	47,253	80,489,896	11,850	20,219,705	136,614.7
2010	7,123	11,386,454	48,539	78,761,463	12,062	18,909,905	134,699.6

※ 출처 : 한국정보통신공사협회 통계

국내 주요 엔지니어링 회사는 ‘11년 현재 3,031개 업체로 70,625명이 등록되어 있으며 8조원 정도 수주 하였다. 해외 엔지니어링 시장규모는 52,622백만달러로 추정된다.

[표 64] 주요 엔지니어링 산업규모(‘11년 기준) (단위 : 백만원, 명)

분야	업체수(사)	수주실적(백만원)	수주건	등록인력(명)
기계	115	615,993	1,945	1,243
전기	119	206,748	1,055	2,074
정보통신	504	365,338	2,782	4,030
건설	1,836	4,116,325	32,901	24,336
환경	92	141,920	814	3,743
원자력	80	1,201,370	1,135	679
기타	285	1,386,607	2,493	3,918
합계	3,031	8,034,301	43,115	40,023

※ 출처 : 한국엔지니어링 협회 통계



[표 65] 해외 엔지니어링 산업 규모(단위 : 백만\$)

분야	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
건축	2,894	3,454.6	4,213.6	6,607.7	9,319.9
제조	537.2	703.8	665	664.6	696
공정	2,073.1	2,052.1	2,640.3	3,549.1	5,941.1
석유	7,542.4	7,987.9	11,078	14,699.7	16,690.7
수자원	1,421.8	1,366.9	1,955	1,932.5	2,350.1
하수처리	1,328.9	1,237.5	1,582.4	1,664.3	1,795.5
운송	4,067.7	4,556.5	5,187.9	6,764.4	7,889.4
위험성물질폐기	987.8	1,168.4	1,567.4	1,965.6	2,125.9
전력	2,001	2,256.5	2,748	3,239.4	4,197.3
통신	145.1	246	214.5	160.1	219.9
기타	1,161.5	1,284.8	1,206.7	1,756.3	1,396.2
합계	24,160.5	26,315	33,058.8	43,003.7	52,622

※ 출처 : 한국엔지니어링 협회 통계

정보통신분야 공사업 종사하는 기술자는 4.6만명 정도 등록되어 있으며  
감리원은 총 36,630명이 자격을 취득하였음

[표 66] 정보통신 기술자 및 감리원 현황(단위 : 명)

비고	특급	고급	중급	초급	기능직	합계
정보통신기술자	6,255	10,604	7,028	19,528	4,653	46,060
정보통신감리원	15,980	12,284	4,006	4,360	-	36,630

※ 출처 : 한국정보통신공사협회 통계

## 제4절 시사점 분석

### 1. 제도적 측면

#### 가. 국내 인증 및 안전관리 제도

기기의 기술기준 적합여부를 확인하는 적합성평가는 개별 법령에 따라 전자파적합성, 방송통신, 전기 분야 모두 규정·운영하고 있다. 그러나 안전관리 제도는 방송통신, 전기 분야의 경우 각각 관련 법령에 규정되어 있으나 전자파적합성은 마련되어 있지 않은 실정이다.

제도	전자파적합성설비	방송통신설비	전기설비
인증제도	기기 적합성평가	기기 적합성평가	기기 적합성평가
안전관리 제도	없음	사업용설비 적합조사·시험 구내통신 사용전검사	사업용설비 사용전 검사 일반 전기설비 점검

[그림 27] 분야별 인증제도 및 안전관리 제도 비료

이에 따라 기기들이 복합적으로 설치되는 환경을 고려하여 전자파 영향 최소화를 위한 전자파적합성 설비 안전관리 제도 마련이 필요하다. 방송통신, 전기 설비 등은 이미 기기의 인증제도와 함께 설비에 대한 안전관리 제도를 의무화 하고 있다. 안전관리 제도는 설치·운용자들이 기술기준에 적합하게 설비를 설치하여 국민들이 안전하고 편리한 서비스를 받도록 하기 위하여 마련되었다.

#### 나. 국내·외 전자파적합성 제도

우리나라 전자파적합성 제도는 기기를 시장 출시 전에 기술기준 적합여부를 확인하는 인증제도를 운영하고 있다. 영국 등 유럽은 기기의 인증제도와 모든 고정설비에 대한 전자파적합성을 평가토록 하는 안전관리 제도를 운영하고 있다. 미국은 일반 기기에 대한 전자파적합성은 인증제도를 통해 확인하고 원자력설비 등 특별 설비는 전자파 안전관리를 의무화하고 있다.

제도	우리나라	영국 등 유럽	미국
기기 인증제도	○	○	○
안전관리 제도	X	○	○ (원자력 등 특별 기기)

[그림 28] 국내·외 전자파적합성 관리 제도 비교

우리나라도 유럽의 경우처럼 고정된 장소에서 복합적으로 설치되는 전자파적합성 설비에 대한 안전관리 제도 마련이 필요하다. 유럽은 모든 고정설비에 대한 전자파적합성 안전관리 제도 시행하고, 미국은 원자력 등 특별설비에 대한 안전관리 의무화하고 있는 실정이다.

## 2. 산업적 측면

### 가. 전자파적합성 안전관리 산업육성

정보통신, 전기 등 안전관리 제도는 공익적 규제를 통해 설계, 공사, 감리 등 새로운 산업을 육성하고 있다. 정보통신 안전관리는 연간 공사 11.4조원, 감리 3.7조원의 매출과 63천명의 고용을 창출하여 8천여개의 회사가 운영되고 있다. 전기, 건축분야는 정보통신보다 큰 시장규모를 가지고 있어 안전관리 분야는 우리나라 산업의 중추적인 역할을 하고 있다. 또한 직접적인 산업 기여와 더불어 인력양성, 자격제도 등이 도입되어 부가가치를 창출에 기여하고 있다.

전자파적합성 평가 분야는 새로운 시장 창출이 필요하다. 국내 시험·인증 시장의 성장은 한계에 놓여 있어 새로운 시장 창출을 창출할 필요가 있다. 국내 시험·인증 업체는 국제적인 시스템을 구축하고 있으며 세계 관련 업체와 경쟁하고 있다. 이에 따라 전자파적합성 평가에 관한 새로운 시장을 창출하면 시험·인증 업체는 그간의 노하우를 이용 내수시장 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

전자파적합성 설비 안전관리 제도를 마련하여 새로운 산업을 육성하고

고품질 일자리를 창출될 것으로 전망된다. 새로운 전자파적합성 안전관리 제도를 통해 전자파적합성 설비에 관한 설계, 공사, 감리에 이르는 새로운 시장이 창출될 수 있다. 또한 전자파적합성 안전관리 제도 지원을 위한 인력양성, 자격제도 도입 등의 부가산업 창출될 것으로 예상된다.

#### 나. 전자파적합성 기기 시장 활성화

전자파적합성 소재·부품 시장에서 국내 전자파적합성 시장 점유율은 3% 정도를 차지하고 있으며, 일본은 30% 정도를 차지하고 있다. 일본은 고가의 소재·부품 시장을 점유하고 있으며, 우리나라는 중저가 시장에 강점을 가지고 있다. 전자파적합성 소재·부품 세계 시장 점유율을 10% 정도 높이면 우리나라 산업발전에 많은 도움이 될 수 있을 것이다. 전자 부품의 경우 우리나라 세계 시장점유율은 9% 정도이다.

전자파적합성 설비 안전관리 산업의 활성화를 통해 전자파 소재·부품 시장 활성화 가능할 것으로 전망된다. 복합설비의 설치에 따른 전자파적합성 문제 해결을 위하여 신규 및 기존 전자파 소재·부품 시장이 활성화 될 것이다. 또한 국내 전자파적합성 소재·부품 산업 활성화를 통해 세계 전자파적합성 소재·부품 시장 점유율을 향상 될 수 있다.

### 3. 사회적 측면

기기 단위로 전자파적합성을 평가하고 있어 복합적으로 설치된 상태에서 전자파 안전 문제 발생할 수 있다. 복합설비에서 발생한 전자파에 의해 국민들이 보편적인 방송 및 통신서비스 장애를 받을 수 있고, 전자파에 의해 복합설비 들이 오동작 및 품질저하 현상이 발생하여 국민의 재산 및 안전에 위험을 줄 수 있다. 특히 자동차, 선박, 산업안전 설비와 방송통신 기술이 융합되고 있음에 따라 미래의 전자파 영향은 국민의 안전과 직접적인 연관을 가질 것으로 예상된다.

이에 따라 복합적 설비에 대한 전자파적합성 안전관리를 의무화하여 국민들에게 보편적 방송통신 서비스 장애를 최소화하고 전자파 위험으로부터 국민들의 재산과 생명을 보호할 필요가 있다.

## 제5절 추진내용

### 1. 전자파적합성 안전관리 제도 마련

#### 가. 추진배경

전기, 방송통신 등 설비가 복합적으로 설치되어 전자파로 인한 기기 상호 간 및 다른 방송통신 서비스에 영향을 줄 우려가 증가하고 있다. 이에 따라 복합설비에서 발생하는 전자파를 최소화 시키고 전자파 영향으로부터 설비를 보호하기 위한 전자파적합성 안전관리 제도 마련 필요하다.

#### 나. 전자파적합성 안전관리 의무화 대상 설비 지정

전자파적합성 안전관리 의무화 대상 시설은 명확히 지정할 필요가 있다. 먼저 전자파 발생 및 영향으로 기기 및 서비스의 장애가 발생하여 국가 안전을 위협할 수 있는 있는 국가기반 시설로써 방송통신 설비, 전력설비, 교통설비, 금융설비 등이 포함된다.

둘째 산업 및 상업 환경에서 전자파 간섭 및 오동작이 발생하여 경제적 피해 및 안전에 영향을 줄 수 있는 산업용 복합설비로써 공장 자동화 설비, 산업용 제어 설비, 에너지 시설 등이 해당된다.

셋째 일상생활에서 전자파 장애 및 품질저하가 발생하여 국민들의 불편 및 안전에 영향을 줄 수 있는 복합설비로써 놀이공원 설비, 엘리베이터 및 에스컬레이터 설비, 지능형 건물 시스템 등을 들 수 있다.

넷째 기기 단위 제품들이 복합적으로 설치되는 등 기기들을 인증하기 곤란하여 설치현장에서 전자파적합성을 확인하여야 하는 설비이다. 주문 설치되는 신호등, 가로등, 전광판, 대형 기기 등이 포함될 수 있다.

#### 다. 전자파적합성 안전관리 방법

안전관리 설비 설치자 또는 운용자는 설비를 설치하기 전에 전자파적합성 안전관리 책임자를 지정하고 그 책임자를 정부에 신고토록 하여야 한다. 책임자는 설비가 전자파적합성 기술기준에 적합하게 설치될 수 있도록 설계 도서를 작성하고 설치공사를 감독하여야 한다. 또한 책임자는 설비 운용전에 기술기준에 적합한지 여부를 평가하여야 한다. 설비의 기술기준 적합성

평가는 평가기관에 의뢰하여 실시하여야 한다. 책임자는 설계, 시공, 검사에 이르는 일련의 과정을 기록·관리하여야 하고 기록·관리 문서는 설비 설치 장소에 비치하여야 하며, 정부의 요구시 제출하여야 한다. 설비의 책임자는 기술기준에 적합하게 설비를 운영하여야 한다. 설치·운용자는 정부의 설비에 대한 조사 또는 시험에 응해야 하며 정부의 시정명령을 이행하여야 한다.

#### 라. 전자파적합성 안전관리 사후확인

정부는 의무대상 시설의 전자파적합성 기록·관리 문서를 제출토록 요구할 수 있다. 정부는 의무대상 시설이 전자파적합성 기술기준에 적합하게 설치하여 운용되고 있는지 여부를 조사·시험할 수 있다. 또한 정부는 의무대상 시설이 기술기준 또는 절차를 위반한 사실을 확인하면 시정명령 등의 조치를 취할 수 있다. 전자파적합성 안전관리 사후확인은 설비의 전자파적합성 제도를 준수하고 있지 않거나 우려가 예상되는 경우, 민원이 발생한 경우, 시책을 위해 필요한 경우로 한정한다. 전자파적합성을 이행하고 있는지 여부를 확인하기 위하여 설계도서, 설비 설치 공사, 설비를 운용전 기술기준 적합여부 측정 결과 등에 대한 기록·관리 대장 확인할 수 있다. 또한 설비에 대한 책임자가 지정되어 임무를 적절히 수행하고 있는지를 확인할 수 있다.

## 2. 전자파적합성 안전관리 기술기준 및 평가방법

### 가. 추진배경

전자파적합성 안전관리 대상 시설이 전자파 발생을 최소화 시키거나 전자파로부터 보호하기 위한 설비 설치 기술기준 마련이 필요하다.

### 나. 전자파 안전관리 기준

#### 분계점 설정

전자파적합성 설비의 분계점을 설정하여 설치·운용자의 책임과 한계를 명확히 규정하고자 한다. 전자파 안전관리 설비가 다른 사람이 설치한 안전관리 설비간의 전자파 영향을 주는 경우 그 건설과 보전에 관한 책임 등의 한계를 명확하게 하기 위하여 분계점이 설정되어야 한다. 각 설비간의 분계점은 도로와 택지 또는 시설물의 경계점으로 한다. 분계점 내에 다른 시설이 설치

되는 경우 분계점은 설비 설치자간의 합의에 따른다. 다만, 방송통신위원회가 분계점을 별도로 고시한 경우에는 이에 따르도록 하여야 한다.

### 전자파적합성 기준 준수

안전관리 시설에 설치되는 기기는 전파법 제47조의3 및 전파법 시행령 제67조의2에 의한 전자파적합성 기준(이하 전자파적합성 기준)에 적합하여야 한다. 즉 기기들은 기본적으로 전자파 장애방지 기준 및 전자파 보호 기준에 만족하여야 한다.

### 전자파 방사기준

전자파 안전관리 시설 내에서는 복합적으로 기기들이 설치되는 경우 기기의 전자파적합성 기준 중 가장 완화된 기준을 적용한다. 시설내 기기들의 전자파적합성 기준이 다를 때 공간에서 측정된 전자파는 설치된 기기들의 전자파적합성 기준 중 가장 완화된 기준 이하로 측정되어야 한다는 의미이다.

전자파 안전관리 시설 밖에서의 전자파 방사기준은 산업·과학·의료용등 고주파 이용기기류의 장애방지 기준 중 설치 현장에서의 기준을 참조하여 규정하였다.

[표 67] 전자파를 직접 방사 시키지 않는 기기의 전자파 방사 기준

주파수 대역(MHz)	기기가 설치된 건물의 외벽 표면에서 30m 측정거리의 허용기준	
	전기장 준침두값 (dB $\mu$ V/m)	자기장 준침두값 (dB $\mu$ A/m)
0.15 ~ 0.49	-	13.5
0.49 ~ 3.95	-	3.5
3.95 ~ 20	-	-11.5
20 ~ 30	-	-21.5
30 ~ 230	30	-
230 ~ 1000	37	-
(비고)		
1. 경계 주파수에서는 더 낮은 허용 기준이 적용된다.		
2. 만일 현장의 조건이 30 m의 거리에서 측정할 수 없다면, 더 먼 거리에서 측정할 수 있다. 이 경우, 적합성 검토를 위해 규정된 거리에 대해 측정 데이터를 정규화하기 위하여 20 dB/decade의 역 비례인자를 사용하여야 한다.		

[표 68] 전자파를 직접 방사시키는 기기의 전자파 방사 기준

주파수 대역 (MHz)	건물 외벽으로부터 측정 거리 D(m)의 허용기준	
	전기장 준침두값 (dB $\mu$ V/m)	자기장 준침두값 (dB $\mu$ A/m)
0.15 ~ 0.49		23.5
0.49 ~ 1.705		13.5
1.705 ~ 2.194		18.5
2.194 ~ 3.95		13.5
3.95 ~ 20		-1.5
20 ~ 30		-11.5
30 ~ 47	48	
47 ~ 53.91	30	
53.91 ~ 54.56	30	
54.56 ~ 68	30	
68 ~ 80.872	43	
80.872 ~ 81.848	58	
81.848 ~ 87	43	
87 ~ 134.786	40	
134.786 ~ 136.414	50	
136.414 ~ 156	40	
156 ~ 174	54	
174 ~ 188.7	30	
188.7 ~ 190.979	40	
190.979 ~ 230	30	
230 ~ 400	40	
400 ~ 470	43	
470 ~ 1000	40	

(비고)

1. 경계 주파수에서는 더 낮은 허용 기준이 적용된다.
2. 설치장소에서 측정하는 기기에 있어서, 만약 측정거리 D가 건물 경계 내에 있으면 기기가 위치한 건물 외벽으로부터의 측정거리 D는  $(30+x/a)$  m 또는 100 m와 같거나 둘 중 더 짧은 값과 같다. 여기서 계산된 거리 D가 건물의 경계를 벗어나는 경우, 측정 거리 D는 x 또는 30 m와 같거나 둘 중의 더 긴 값과 같다. 여기서 D를 계산하기 위하여 다음과 같이 정의한다.  
x : 각 측정 방향에서, 기기가 위치한 건물 외벽과 사용자 건물 경계 사이에서 가장 가까운 거리  
a=2.5, 1 MHz 미만의 주파수일 때  
a=4.5, 1 MHz 이상의 주파수일 때



[표 69] 특정지역에서 전자파 방사 기준

주파수 범위 (MHz)	허용기준		기기가 위치한 빌딩의 외벽의 외부면으로 부터의 측정 거리 D
	전기장 준침두값 (dB $\mu$ N/m)	자기장 준침두값 (dB $\mu$ A/m)	거리 D m
0.283 5 - 0.526 5	-	13.5	30
74.6 - 75.4	30	-	10
108 - 137	30	-	10
242.95 - 243.05	37	-	10
328.6 - 335.4	37	-	10
960 - 1 215	37	-	10

ISM 기기류는 현장에서 설치하여 전자파를 평가하는 경우가 있어 국제표준에서는 기기가 설치되는 현장에서 외부 공간으로 방사되는 전자파 값을 한정하기 위하여 이 기준을 규정하고 있다. 안전관리 시설 밖에서 전자파 방사기준을 정하는 것은 현장에서 설치한 기기의 방사기준과 유사한 의미를 갖는다고 볼 수 있다. 이에 따라 안전관리 시설 밖에서 전자파 방사기준은 ISM 기기 현장에서의 측정기준을 수용하였다.

#### 분계점에서 전자파 전도 기준

안전관리 시설물의 분계점에서 전도기준은 일반 기준의 산업용 환경에서의 전도성 방해 기준을 수용하였다. 관련 기준은 저압 교류 주전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준, 직류 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준, 통신/네트워크 포트에서의 전도성 방해 전압/전류 허용기준을 규정한다. 세부 기준은 멀티미디어 기기 A급 기준과 유사하다.

#### 내성기준

전자파 내성기준은 제품단위로 평가를 하여야 하므로 전자파 보호 기준에 적합함을 확인받은 기기는 내성평가에서 생략한다. 전자파 보호 기준 평가를

받지 않은 제품은 일반 산업용 환경에서 내성 기준을 적용하여 평가할 수 있다. 전자파 내성 기준은 합체포트에서의 전자파 내성, 신호선 포트의 전자파 내성, 입출력 직류 전원포트의 전자파 내성, 입출력 교류 전원포트의 전자파 내성으로 구분할 수 있다. 세부 내성 시험은 전원주파수 자기장, 방사성 RF 전자기장, 정전기 방전, 전도성 RF 전자기장, 서지, 전기적 빠른 과도현상/버스트, 전압강하, 순간정전과 같이 일반 내성 신호를 인가하여 성능평가기준에 적합여부를 시험한다.

#### 전자파적합성 설비 설치기준

전력분배망은 전자파를 발생시키거나 전자파로부터 영향을 받지 않도록 전자파적합성을 고려한 적절한 대책을 수립하여 설치하여야 한다. 전력분배망에 관한 전자파적합성 대책은 명확히 기록 관리되어야 한다.

케이블은 전기, 전자신호, 전력 등의 귀환을 위하여 귀환선로를 별도로 설치하여야 한다. 케이블과 귀환선로는 가능한 가까워야 한다. 또한 덕트 및 트레이의 내부에 케이블을 설치하는 경우 내부를 채우지 않아야 한다. 금속 도체의 커버는  $30/f_{\max}$ 보다 작은 거리를 두고 금속 도체에 RF 분당을 시켜야 한다.

커넥터는 케이블과 적절히 정합되도록 설치하여야 한다. 차폐를 가진 평형케이블은  $360^\circ$  접촉을 허용하는 커넥터를 사용해야 한다. 차폐시설과 접지시설 연결 시 견고한 금속도체를 이용하여 단단히 고정되어 접속되도록 하여야 한다.

#### 기기의 배치

기본적으로 전자파를 강하게 발생시키는 기기와 전자파 영향에 민감한 기기는 거리적으로 이격시키거나 차폐, 흡수, 필터 등을 이용하여 격리시켜야 한다. 기기를 고전압(33kVAC 이상), 중전압(1~33kVAC), 저전압(1kVAC 이하) 기기로 분류하고 각 기기에 연결되는 전원단자를 분리하여 고전압, 중전압 기기에서 발생된 전자파가 인접기기에 미치는 영향을 최소화 하여야 한다. 전자파 발생기와 전자파 민감기기 종류의 예는 CISPR 11를 수용하여 규정하였다. 전자파 발생기는 속도 조절(가변 속도) 가능 모터, 금속·플라스틱용 전기용접기, 전기화학 처리용 전력 정류 시스템, 계전기(繼電器)

및 접촉기(接觸器), 라디오/텔레비전/레이다 송신기, 전기 수술기 및 의료용 전기 투열기, 산업·과학·의료용 고주파 이용기기 기준에 근거한 2종 ISM 기기류, 스위치 모드 전력/주파수 변환기 및 다양한 종류의 과학용 기기류 등이다. 전자파 민감기기는 라디오/텔레비전/레이다 수신기, 온도/무게/습도/압력/수소 이온 농도 등 다양한 물리량 측정기기, 음극선 튜프 형태의 화면 표시 장치, 광전자 증폭관, 오디오 유도 루프 시스템, 의료용 기기류, 컴퓨터 및 프로그램 가능한 논리 제어기(PLC)와 같은 프로그램 가능 전자 장치 등이다.

### 접지 및 본딩

접지시스템은 상호 연결된 기기들이 전자파 영향으로부터 최소화 되도록 설치하여야 하며 등전위를 갖도록 하여야 한다. 접지시스템은 그물망 형태의 구조로 구성하여야 한다. 전도성 불요전자파로부터 보호하고자 하는 구역을 구성하는 경우 그 구역에 본딩 링 컨덕터(BRC)를 구성하고 구역 내로 들어오는 모든 도체 및 전도성 물질은 BRC의 한 위치에서 직접 혹은 간접적으로 연결해야 한다. 시설물 구역 내로 들어오는 모든 도체 및 전도성 물질들은 하나의 영역으로 모으고, 가장 인접된 BRC의 특정 영역의 양단에 RF 본딩으로 구성하여야 한다. 필터나 서지 방지기 등을 통한 연결을 위해 본딩 판 구조를 사용하여야 한다. 시설물 구역 내에 기기가 BRC에 근접해 있는 경우는 다음과 같이 설치하여야 한다. 기기가 BRC로부터 2m 내에 있는 경우 최소 단면이  $28\text{mm}^2$ 의 도체를 이용하여 연결한다. 4m 이상의 경우 최소 단면이  $50\text{mm}^2$ 의 도체로 그물망 형태로 연결한다. 도체는 안전을 위한 보호용 접지로 사용하여서는 아니된다.

### 공통 본딩 네트워크

설비의 경계에서 전도성 및 방사성 전자파 방해를 제어하기 위해서는 경계 전체에 대해 그물망 형태의 공통 본딩 네트워크를 설치하거나 동일한 성능을 갖는 구조물을 설치할 수 있다. 차폐효과를 얻기위한 최대 주파수와 그물망의 직경(m)와의 관계는  $D < 50/f_{\text{max, [MHz]}}$ 로 하여야 한다. 전자파에 민감한 기기들은 공통 본딩 네트워크로부터 가능한 떨어진 지점에 배치하여야 한다.

### 다. 전자파적합성 안전관리 평가방법

#### 인증여부 확인

시장에서 유통중인 기기들의 경우는 인증품 여부와 인증서 또는 시험성적서 등으로 확인한다.

#### 전자파 장애 평가

설비에서 발생하는 전자파 값을 실내·외 공간에서 측정하여 기술기준에 적합한지 여부를 확인한다. 설비의 전원 및 통신 케이블에서 발생하는 전자파가 기술기준에 적합 여부를 기기 단위 및 분계점에서 측정한다.

#### 전자파 내성 평가

전자파에 민감한 기기들이 충분한 전자파 내성 여유를 갖는 위치에 설치되어 있는지를 측정 확인한다. 전자파 전도성 및 방사성 내성을 가지고 있는지 여부를 기기 단위에서 인가하여 오동작 또는 품질저하가 없는지를 확인한다. 설비에 낙뢰, 버스트 신호를 인가하여 기기들이 오동작 또는 품질저하 없이 동작하는지 여부를 확인한다.

#### 케이블, 함체 전자파적합성 설비 기준 적합여부 확인

적정하게 차폐된 전력 및 통신 케이블을 사용하고 있는지 여부, 함체의 구조가 전자파를 차폐하도록 되어 있는지 여부를 설계도서 및 현장 방문을 통해 확인한다.

#### 접지설비 적합성 확인

접지설비 전자파 효과적으로 차단하기 위하여 등전위 본딩 구조로 설치되었는지 및 접지저항이 충분하지 여부를 측정·확인한다. 설치확인은 현장 검사를 통해 확인하거나 설계도서를 이용하여 확인한다.

### 3. 전자파적합성 안전관리 평가기관 및 책임자 등

전자파적합성 안전관리의 평가를 위해서는 전자파적합성 안전관리 평가

기관이 지정되어야 한다. 전자파적합성 안전관리 평가기관은 전자파 안전관리 기준에 적합여부하게 시설물이 설치되었는지 평가한다. 평가기관은 전자파 측정 및 전자파 차폐 대책 등을 할 수 있는 시설 및 인력을 보유한 기관이 지정되어야 할 것이다.

전자파적합성 안전관리를 위해서는 책임자가 지정되어야 한다. 책임자는 시설물의 안전관리 전반에 대한 책임이 있다. 이에 따라 책임자는 전자파적합성에 관한 경험과 능력을 갖추고 있는자로 건축주·시설자가 지정하여야 한다. 책임자의 경험과 능력을 객관화 하여 관리하는 인력풀 마련이 필요하다.

전자파적합성 안전관리를 이해서는 기술자 육성을 위한 교육과 전자파적합성 기술자 자격 제도 도입이 필요하다.

## 제6장 전자파적합성 측정·조사 실시

### 1. 전자파적합성 측정·조사 개요

방송통신기자재등이 전파법 제47조의3 제1항에 따른 전자파적합성 기준에 적합여부는 전파법 제58조의2에 따른 방송통신 기자재등의 적합성평가(인증 제도)를 통해 확인하고 있다. 방송통신 기자재등의 적합성 평가는 기본적으로 제품이 시장에 출시되기 전에 제조자, 판매자, 수입하려는 자에 의해 기술기준에 적합함을 확인(인증)받는 제도 이다. 또한, 기기가 시장에서 유통될 때 인증 받은 기술기준에 적합한지 여부를 사후관리를 통해 확인받는다.

기기들은 이용에 따라 설치환경의 변화, 기기 노후화 등으로 인하여 적합성 평가(인증) 받을 당시의 전자파 성능이 발휘되지 않을 수 있다. 만약 설치 상태에서 전자파가 과도하게 방출되는 경우에는 인접 방송통신 서비스에 장애를 일으킬 우려가 있으나 기기가 이용자에게 판매되어 사용하는 경우 전자파적합성 기준에 적합한지 여부를 평가할 수 있는 제도가 규정되어 있지 않았다.

이에 따라 설치 운영중인 기기에 대해서도 전자파적합성 기준에 적합한지 여부를 평가하기 위하여 '2010년 7월 전파법을 개정하여 전자파적합성 측정·조사 근거를 마련하였다. 전파법 제47조의3 제3항에서는 방송통신위원회는 전자파장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재에서 발생하는 전자파가 전자파적합성기준을 초과할 가능성이 있다고 판단할 경우에는 해당 기자재에 대하여 전자파적합성 여부를 측정하거나 조사할 수 있도록 하였다. 또한 전파법 제47조의3 제5항에서는 방송통신위원회는 제3항 전자파적합성 측정·조사에 따라 측정·조사된 전자파가 전자파적합성기준을 초과하는 경우에는 해당 기자재의 전자파 저감 및 차폐를 위하여 필요한 조치를 권고할 수 있도록 하였다. 설치 운영중인 기기가 전자파적합성 기준을 초과하는 경우에는 강제적인 조치는 아니지만 권고적인 저감 및 차폐 조치를 권고할 수 있는 권한을 부여하였다. 그리고 측정이나 조사의 절차와 방법은 제71조의 2 조사 및 조치를 준용토록 하였다. 조사 및 조치에서는 방송통신 위원회는 필요한 경우 관련 자료 또는 해당 기자재를 제출을 요구할 수 있으며 필요한 경우 소속공무원으로 하여금 해당 기자재의 설치 장소, 사무실, 사업장 등 그 밖에 필요한 장소에 출입하여 설비를 조사 또는 시험하게 할 수 있다. 전파

법 시행령 제123조의 권한의 위임·위탁에서는 전파법 제47조의3 제3항 및 제5항에 규정된 전자파적합성 여부에 관한 측정·조사 및 전자파 저감·차폐를 위한 조치 권고에 관한 권한을 국립전파연구원장에게 위임하였다.

국립전파연구원에서는 '11년부터 전자파적합성 측정·조사를 위해 전자파 적합성 측정·조사 연구반을 구성하고 기본계획을 수립하였다. '12년도에는 전자파적합성 측정·조사를 가정용 환경 및 상업용 환경에 대해 실시하였다.

## 2. 가정용 환경에 대한 측정·조사 결과

가정용 환경에 대한 측정조사는 '12.8월 ~ 9월에 실시하였으며 일반 가정집 1곳, 가정환경 구축 시험실 2곳에서 실시하였다. 대상은 거실용 기기(TV, 에어컨, 조명 등), 주방용 기기(냉장고, 전자렌지, 밥솥 등) 21개 품목 33개 제품이다. 본 측정조사에서는 거실, 주방에서 개별 기기들이 발생 시키는 전자파 방출량과 기기들이 복합 동작할 때 발생하는 전자파 방출량을 측정 하였다.

가정용 환경에 대한 전자파 적합성 측정조사 결과는 부록 1과 같다.

## 3. 지하철 등 산업환경 전자파적합성 측정·조사 결과

지하철 등에 설치된 전기·전자 기기에서 발생하는 전자파가 기술기준에 적합한지 여부를 '12.11월에 실시하였다. 대상은 지하철 역사내 기기로서 개찰구, 광고판 등 12개 제품에 대해 실시하였다. 지하철 역사내에서 운영하는 기기들의 전자파 방출량을 측정하여 전자파적합성 기준에 적합한지 여부를 평가하였다.

지하철 등 산업환경에 대한 전자파 적합성 측정조사 결과는 부록 2와 같다.

## 제7장 결론

현재 일상생활에서 사용되는 전기를 이용하는 대부분의 기기는 전자파를 이용하여 동작한다. 기기에서 발생하는 전자파는 공간으로 방출되어 무선통신 및 방송서비스에 간섭을 줄 우려가 있다. 또한 전자파가 존재하는 공간에서 기기들이 동작하는 전자파에 영향을 주어 오동작 하거나 품질저하 현상을 발생시킬 수 있다. 이에 따라 우리나라를 비롯한 세계 주요 국가에서는 전자파적합성 대책을 수립하도록 법률로써 규제하고 있다.

TV, 컴퓨터, 전화기 등의 기기들은 정보, 통신, 방송기능을 복합적으로 갖추고 있다. 그러나 현재 전자파적합성 기술기준 및 시험방법에서는 정보기능, 방송수신기능을 별도로 규정하고 있어 복합적으로 구현되어 있는 기기에 각각의 기준을 적용하게 된다. 국제표준화기구(IEC/CISPR)에서는 정보기능과 방송수신기능을 통합된 새로운 제품의 출현에 대비하기 위하여 멀티미디어 기기 전자파적합성 국제표준을 개발하고 있다. 산업체, 적합성평가 시험기관 등에서는 기기의 해외경쟁력을 높이고 생산 및 시험 비용의 절감을 위하여 국제표준의 변화에 따라 멀티미디어 기기 표준을 도입하여 줄 것을 요청하고 있다. 이에 따라 이번 연구에서는 기술개발에 따른 시장 변화에 대응하고 산업체의 요구를 수용하여 멀티미디어 기기의 전자파적합성 기준 및 시험방법 개정(안)을 마련하였다.

가정용 무선전력전송은 일상생활에서 휴대전화, 전동칫솔 등을 충전하기 위하여 전원선 없이 무선으로 전력을 전송하는 기술을 의미한다. 기본적으로 무선전력전송 기기는 전파를 통신용도로 사용하지 않고 전자파를 인위적으로 발생시켜 전력을 공급하는 방식이므로 전파응용 설비에 해당한다. 또한 휴대전화, 전동칫솔 등은 가정용에서 일반적으로 사용되고 있으므로 가정용 기기로도 볼 수 있다. 그리고 무선전력전송은 산업·과학·의료용(ISM) 고주파 이용 기기류로 분류될 수 있다. 국제적으로도 가정용 무선전력전송 기기를 ISM 기기로 분류하여야 하는지 또는 가정용 일반 기기로 분류하여야 하는지에 대해 혼란을 겪고 있다. 우리나라에서는 가정용 무선전력전송 기기의 시장 진출을 지원하기 위하여 전자파적합성 기기를 임시적으로 ISM 기기로 분류하였다. 또한 전파를 인위적으로 발사하고 있으므로 무선설비규칙 제97조에 의한 미약전계강도 기준을 적용하고 있다. 우리나라



산업체에서는 가정용 무선전력전송 기기의 활성화를 위해서는 규제의 불확실성을 제거하기 위하여 명확한 분류와 기준 마련을 요청하였다. 이번 연구에서는 가정용 무선전력전송기기를 가정용 전기기기로 분류하고 30MHz 이하대역에 대한 가정용 무선전력전송 기기 전자파 장애방지 기준 및 시험방법 개정(안)을 마련하였다. 이번에 마련된 기준 및 시험방법 개정(안)은 국제적으로 명확히 정립되지 않는 가정용 무선전력전송 기기의 기준과 시험방법을 먼저 마련하여 국제표준에 반영함으로써 산업체 해외 진출을 지원할 수 있을 것으로 기대한다.

전파법령에서는 기기에서 발생하는 전자파가 다른 기기의 동작을 방해하는지 여부(전자파 장애방지 기준)와 외부 전자파의 영향을 받을 때에도 기기가 정상 작동하는지 여부(전자파 보호 기준)를 평가하여 인증받는 적합성평가 제도를 운영하고 있다. 적합성평가는 기기 단위로 실시하며 기준에 적합한 제품만 시장에 출시·유통되어 소비자를 보호토록 하고 있다. 현재 전기·전자·방송통신 기기 및 설비들은 융·복합 추세에 따라 복합적으로 설치되고 있다. 그러나 기기들이 복합적으로 설치되는 상태에서의 전자파적합성은 평가하고 있지 않는다. 그러나 유럽의 경우 '07년부터 복합적으로 설치되는 고정설비에 대해서도 전자파적합성 평가를 의무화하고 있다. 이에 따라 복합적으로 설치되는 기기들로부터 방송통신 서비스 장애방지 및 기기 오동작 방지 등 전자파 역기능을 예방하기 위하여 복합적으로 설치되는 설비에 대한 전자파적합성을 평가하여 관리하는 제도 마련을 추진하였다. 이번 연구에서는 국내·외 전자파적합성 제도 현황, 전자파적합성 및 안전관리 산업 현황을 살펴보고 시사점을 분석하여 안전관리 추진방안을 제시하고 전자파적합성 안전관리 기준 초안을 마련하였다.

전파법 제47조의3에 의해 전자파적합성 여부에 관한 측정·조사 업무가 '11년도부터 국립전파연구원에서 실시하고 있다. '12년도에는 전자파적합성 측정·조사를 가정용 환경과 지하철 등 산업용 환경에 대해 실시하였다.

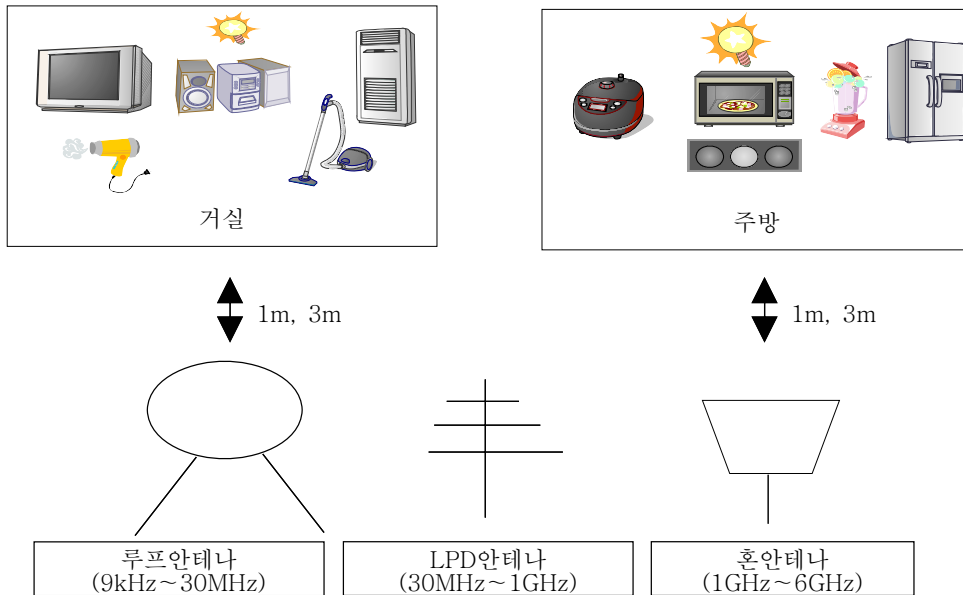
## 참고문헌

- [1] 전파법, 전파법 시행령
- [2] 전자파 장애방지 기준, 전자파 장애방지 시험방법
- [3] 전자파 보호 기준, 전자파 보호 시험방법
- [4] CISPR 11, CISPR 13, CISPR 20, CISPR 22, CISPR 24, CISPR 32, CISPR 35
- [5] ITU-R SM 1879-1
- [6] 미국 CFR Part 15, Part 18
- [7] 유럽 EMC 지침 및 가이드
- [8] 영국 EMC 규칙
- [9] 전파연구소 연구보고서, “전자파 적합성 기술기준 연구”, 2008
- [10] 전파연구소 연구보고서, “전자파적합성 기준 연구”, 2009
- [11] 전파연구소 연구보고서, “전자파적합성 기술기준 및 시험방법 연구”, 2010
- [12] 국립전파연구원 연구보고서, “전자파적합성 기준 연구”, 2011
- [13] <http://www.rra.go.kr>
- [14] <http://www.kcc.go.kr>
- [15] <http://www.iec.ch>
- [16] <http://www.itu.int>

## [부록 1]

### 가정용 환경에서 전자파적합성 측정조사 결과

#### 1. 가정용 환경 측정 구성도



#### 2. 가정환경 1 측정결과

##### □ 거실용 기기(6개)

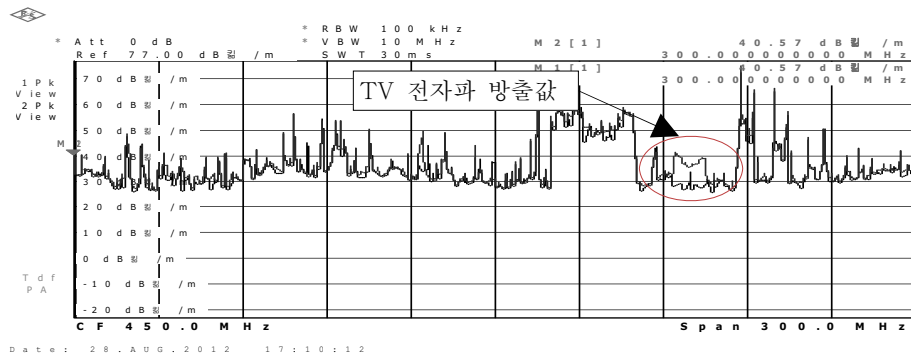
##### o LCD TV

최고 측정주파수	510MHz ~ 527MHz	측정거리
전기장의 세기(침두치)	40dB $\mu$ V/m	3m 이내(실내)

- 최고 전기장의 세기는 주파수 510MHz 대역에서 40dB $\mu$ V/m 정도로 측정되어 기술기준을 만족하는 것으로 사료됨

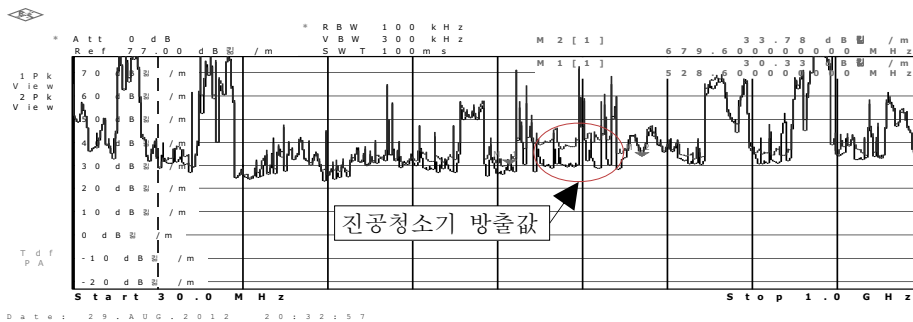
※ 3m 침두치 측정결과를 10m 준침두치로 환산하면 최대 30dB 이하 이므로 기준 37dB를 만족

- 30MHz 이하, 1GHz 이상 대역에서는 주변잡음 보다 작은값이 측정됨



### ○ 진공 청소기

- 최고 전기장의 세기는 주파수 520MHz ~ 670MHz 대역에서 42dBμV/m 정도 측정되어 기술기준을 만족하는 것으로 사료됨
- 30MHz 이하, 1GHz 이상 대역에서는 주변잡음 보다 작은값이 측정됨



### ○ LED 조명(장식용 할로젠 램프 대응)

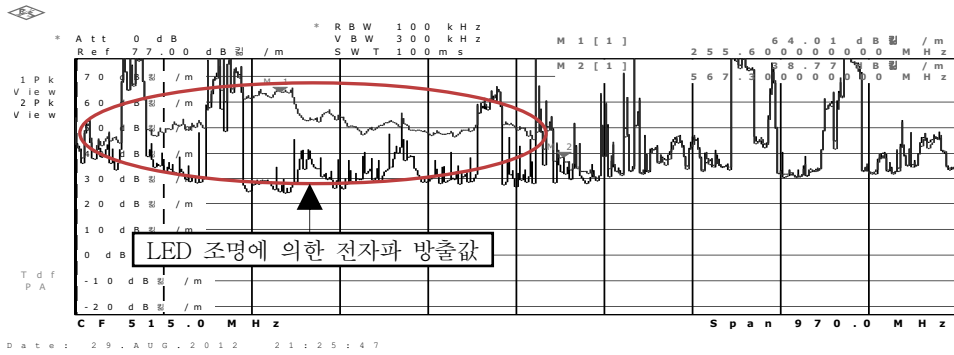
최고 측정주파수	100MHz ~ 600MHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	40 ~ 65dBμV/m	1m 이내(실내)

- 100MHz ~ 600MHz 대역까지 최고 65dBμV/m의 전기장의 세기가 측정되어 주변 잡음보다 상대적으로 높은값이 측정됨

- 조명을 켜면 아날로그 TV 화면에 잡음이 발생하고 DTV 화면은 변화없음

※ LED 조명은 '05년경에 설치되어 30MHz 이상의 전자파적합성 평가를 실시하지 않은 제품임  
(30MHz 이상 전자파적합성 평가는 '12.7월 인증규제 분리부터 적용)

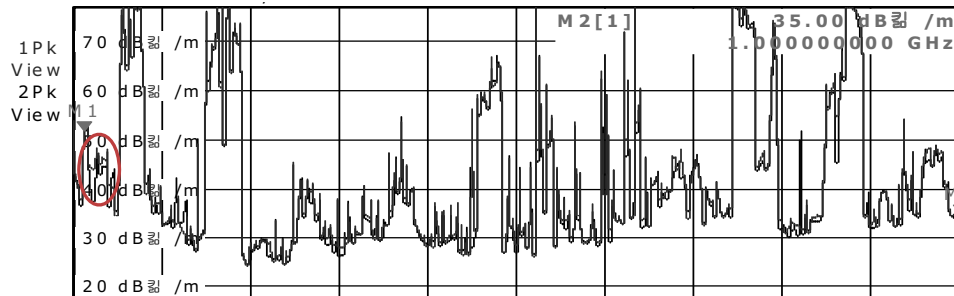
- 30MHz 이하, 1GHz 이상대역에서 주변 잡음보다 작은 전자파가 측정됨



### o 형광등

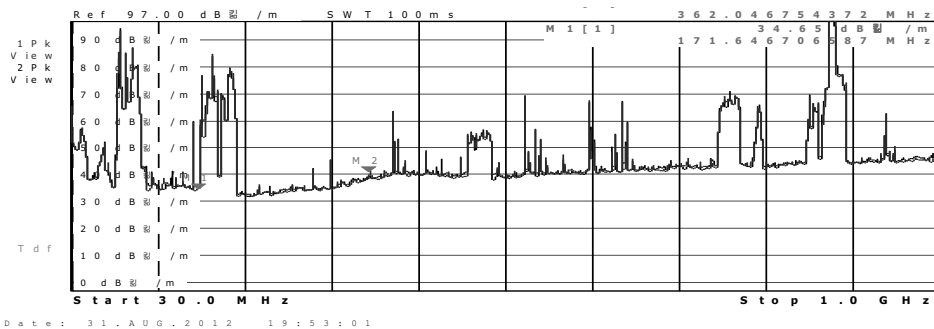
최고 측정주파수	50MHz ~ 67MHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	44dBμV/m	1m 이내(실내)

- 60MHz 부근에서 최고 44dBμV/m의 전기장의 세기가 측정됨
- 30MHz 이하, 1GHz 이상대역에서 주변 잡음보다 작은 전자파가 측정됨



### o 선풍기

- 9kHz ~ 6GHz 대역까지 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨



※ 선풍기에 의한 전자파가 주변잡음보다 작게 측정되어 주변 잡음 이상의 값이 없음

## ○ 에어컨

- 9kHz ~ 6GHz 대역에서 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨

## □ 주방용 기기(5개)

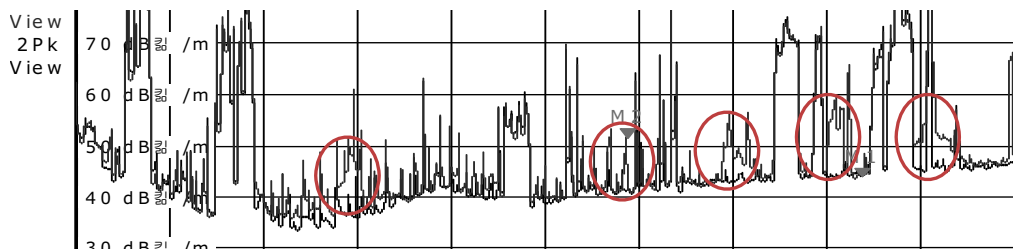
## ○ 냉장고

최고 측정주파수	220MHz ~ 849MHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	45 ~ 60 dB $\mu$ V/m	3m 이내(실내)

- 최고 전기장의 세기는 주파수 800MHz 대역에서 60dB $\mu$ V/m 정도로 높은 전자파 방출값 측정됨

※ 무선홈네트워크 구성을 위해 상용 냉장고에 RFID 기능을 추가하는 등 제품을 개조한 기기으로써 무선신호, 제어신호, 냉장고 전자파가 함께 방출되어 냉장고 전자파로 판단하기 어려움

- 30MHz 이하, 1GHz 이상대역에서 주변 잡음보다 작은 전자파가 측정됨



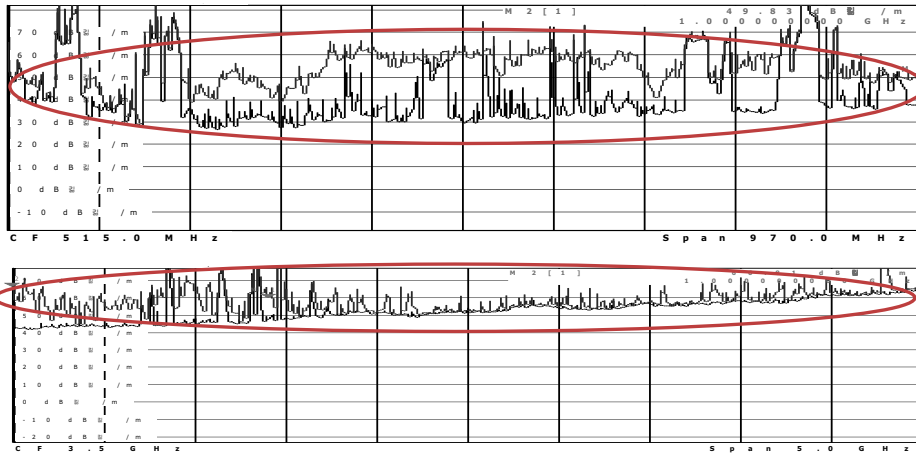
## ○ 믹서

최고 측정주파수	100MHz ~ 1GHz	1GHz ~ 6GHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	50 ~ 66 dB $\mu$ V/m	60 ~ 72 dB $\mu$ V/m	3m 이내(실내)

- 100MHz 부터 6GHz 대역까지 임펄스성 전자파가 50 ~ 70 dB $\mu$ V/m 정도 발생하고 있으며 주방용 기기 중에서 가장 큰 전자파가 측정됨

※ 믹서를 동작시키고 TV를 시청(실내 안테나 사용)하면 화면이 정지하거나 모자이크 등이 발생

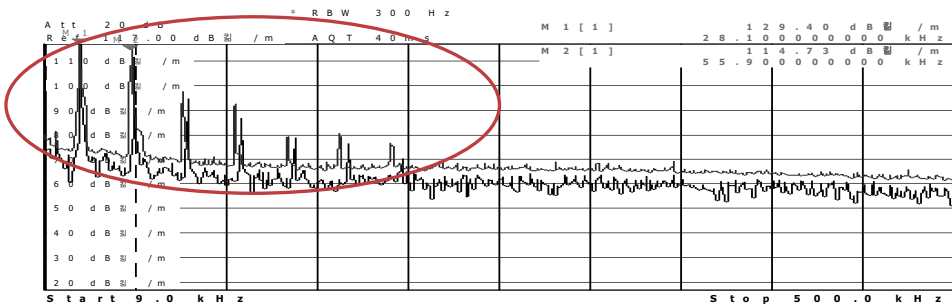
- 30MHz 이하 대역에서는 주변 잡음보다 작은 전자파가 측정됨



o IH 밥솥

최고 측정주파수	9kHz ~ 500kHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	70 ~ 130 dB $\mu$ V/m	3m 이내(실내)

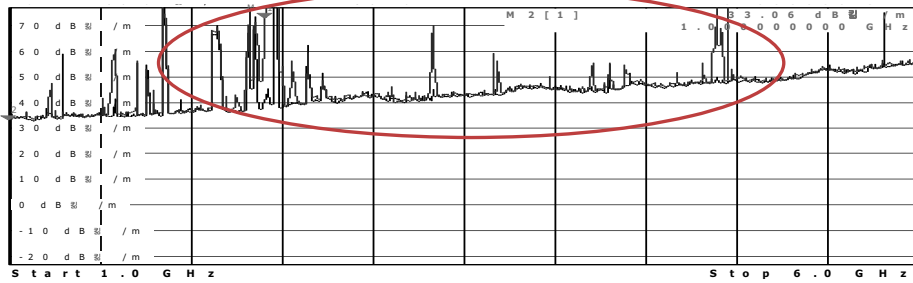
- IH 밥솥은 20kHz 대역의 전자파를 이용하여 열을 발생시켜 조리를 하는 기기로서 20kHz 고조파가 500kHz 부근까지 발생함



o 전자렌지

최고 측정주파수	1GHz ~ 6GHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	70 ~ 110 dB $\mu$ V/m	3m 이내(실내)

- 전자렌지는 2GHz 대역의 전자파를 이용하여 열을 발생시켜 조리를 하는 기기로서 2GHz 고조파가 발생
- 2GHz 이하 대역에서는 주변 잡음보다 작은 전자파가 측정됨



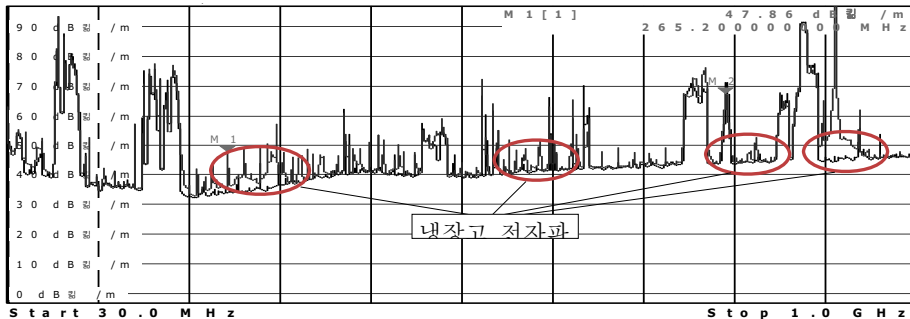
### ○ 주전자(커피포트)

- 9kHz ~ 6GHz 대역에서 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨

### □ 복합 동작

#### ○ TV, 냉장고, 에어컨 동작

- 대부분의 전자파는 냉장고에 의해 발생되고 있으며 각각의 전자파는 독립적으로 발생하여 복합 동작 상태에서 전자파 환경은 변하지 않음
- ※ 독립적으로 동작하는 상태에서 냉장고의 전자파가 크게 발생하였음

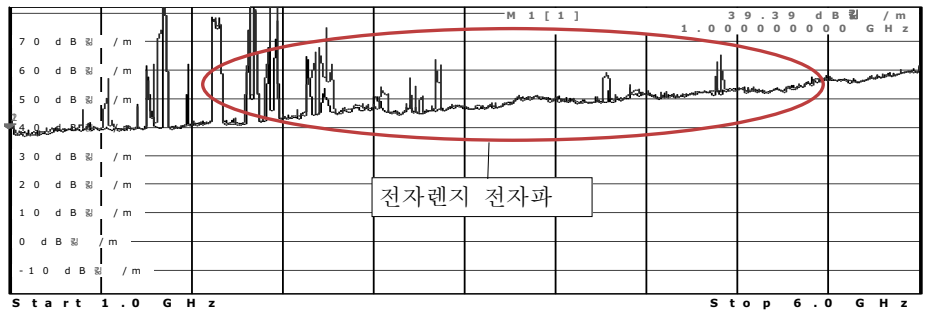
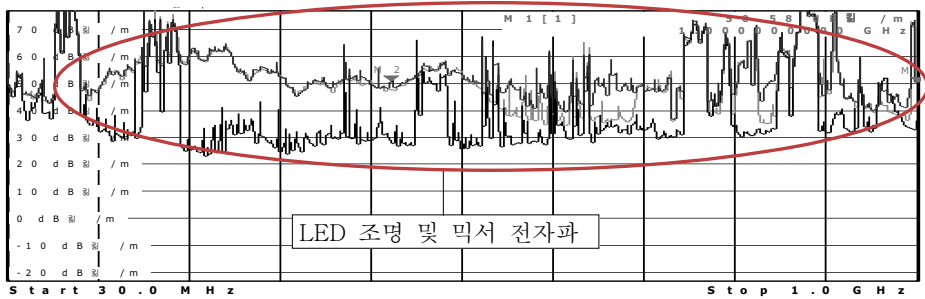
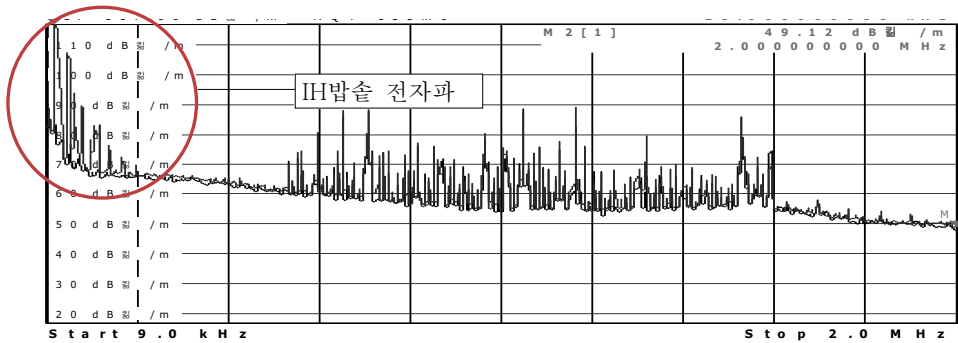


#### ○ 거실용, 주방용 기기 모두 동작

- 30MHz 이하대역에서는 IH밥솥, 30MHz ~ 1GHz 대역은 믹서 및 LED 조명, 1GHz 이상 대역에서는 전자렌지 신호가 측정됨
- 기기들의 전자파는 독립적으로 발생하며 복합동작 상태에서 전자파 환경 변화는 미미함

[복합동작 상태에서의 전자파 방출]





### 3. 가정환경 2 측정결과

#### □ 거실용 기기(6개)

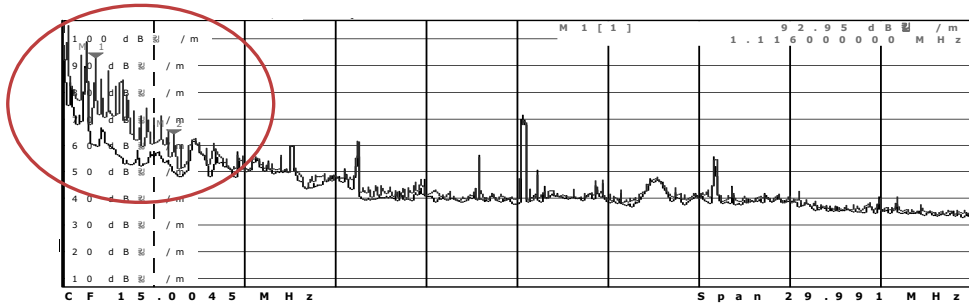
##### ○ PDP TV

최고 측정주파수	200kHz ~ 3MHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	60 ~ 110 dBμV/m	3m 이내(실내)

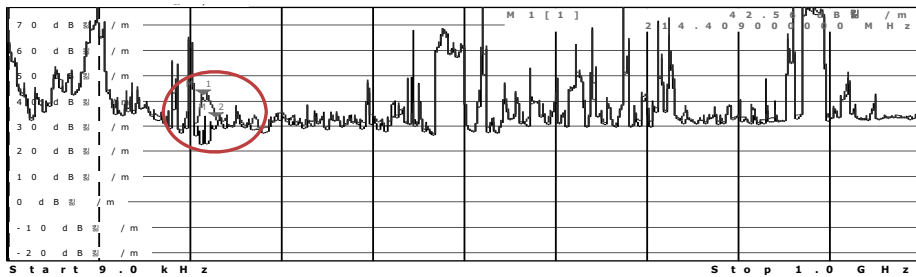
- PDP TV는 200kHz 동작 신호들이 아크 방전되어 픽셀 화면을 구성하므로

200kHz 고조파가 3MHz 대역까지 발생하고 있음

※ 국제표준에서는 30MHz 이하대역에 대한 전자파 방출값 규정을 논의 중에 있으며, 현재 우리나라, 미국, 유럽 등에서는 규제하고 있지 않음



- 214MHz 부근에서 40dBμV/m 정도의 전기장의 세기가 측정되며 측정거리 등을 고려하면 기술기준을 만족할 것으로 사료됨



- 1GHz 이상 대역에서는 주변 잡음보다 작은 전자파가 측정됨

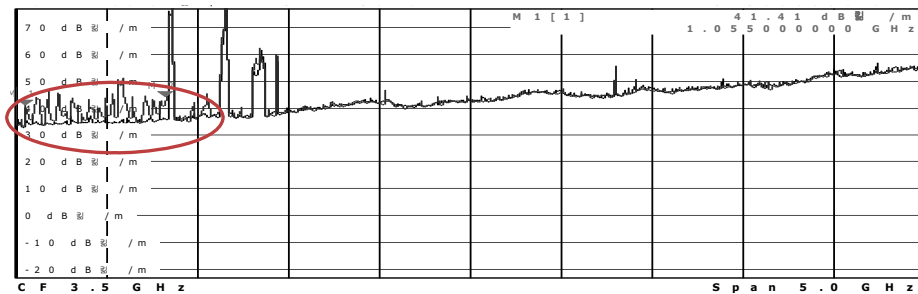
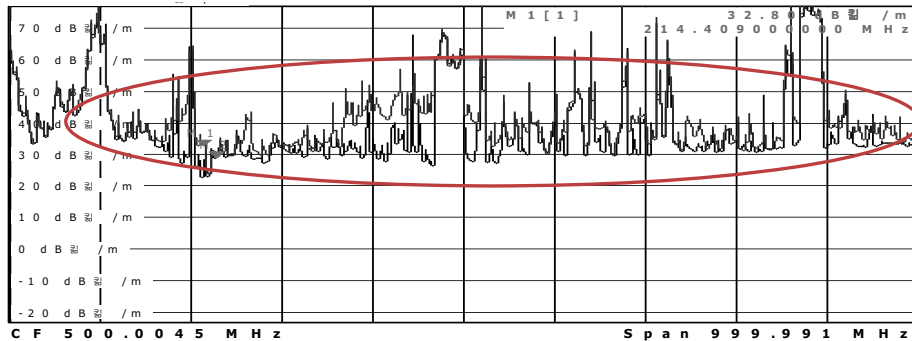
#### ○ DVD 및 홈시어터

- PDP TV 동작없이 DVD 및 홈시어터를 동작하는 경우 9kHz ~ 6GHz 대역까지 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨
- PDP TV와 함께 동작하면 TV 전자파가 측정됨

#### ○ 헤어드라이

최고 측정주파수	100MHz ~ 1GHz	1GHz ~ 2GHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	35 ~ 50 dBμV/m	40 ~ 50 dBμV/m	3m 이내(실내)

- 임펄스성 전자파가 100kHz ~ 2GHz 대역까지 불규칙적으로 발생
- 30MHz 이하 대역에서는 주변 잡음보다 작은 전자파가 측정됨



○ 형광등, 에어컨, 진공청소기

- 9kHz ~ 6GHz 대역에서 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨

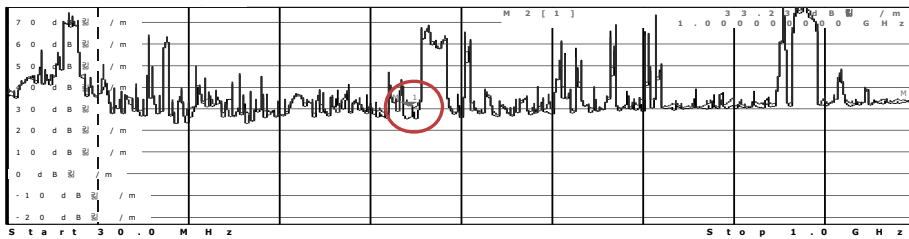
□ 주방용 기기(6개)

○ 냉장고

최고 측정주파수	458MHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	31.32 dB $\mu$ V/m	3m 이내(실내)

- 30MHz~1GHz 대역에서는 458MHz 부근에서 31dB $\mu$ V/m 정도의 전자파가 발생하여 기술기준을 만족하고 있는 것으로 사료됨

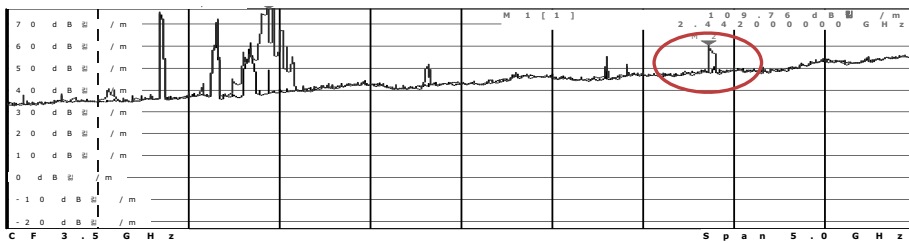
- 30MHz 이하, 1GHz 이상에서는 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작음



### o 전자렌지

최고 측정주파수	4.8GHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	60.56 dB $\mu$ V/m	3m 이내(실내)

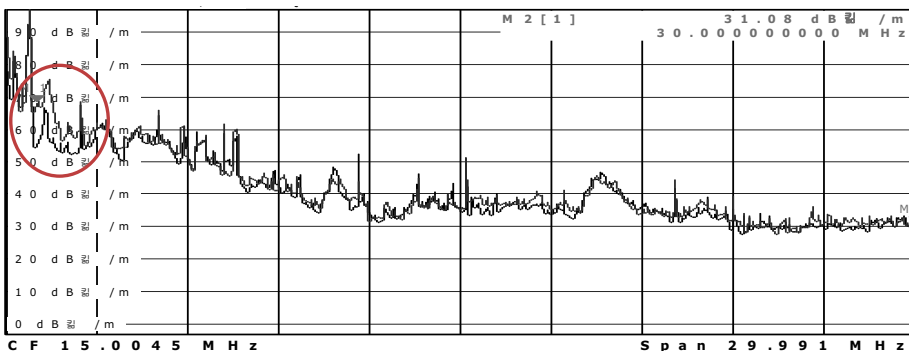
- 동작주파수 2.4GHz 고조파 4.8GHz에서 전자파가 발생하고 있으며 측정 거리 등을 고려하면 기술기준을 만족하고 있는 것으로 사료됨
- 1GHz 이하에서는 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작음



### o 주방용 조명(일반조명)

최고 측정주파수	1.06MHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	69 dB $\mu$ V/m	1m 이내(실내)

- 조명 바로 아래 안테나를 설치하면 형광등 안정기 등에 의해 전자파가 측정되며 거리가 멀어지면 주변잡음보다 작은 값이 측정됨
- 30MHz 이상 대역에서는 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작음



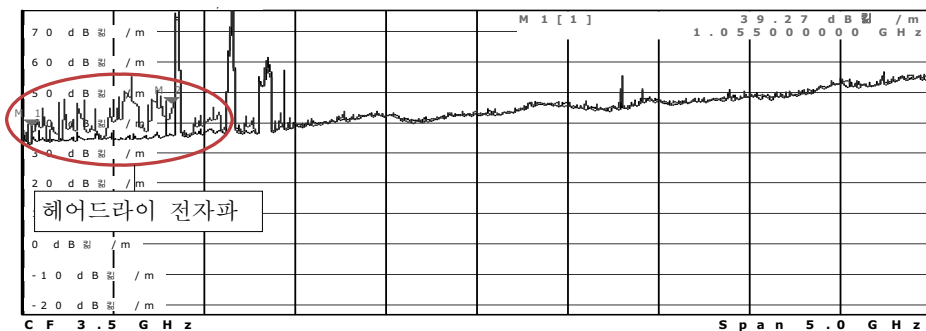
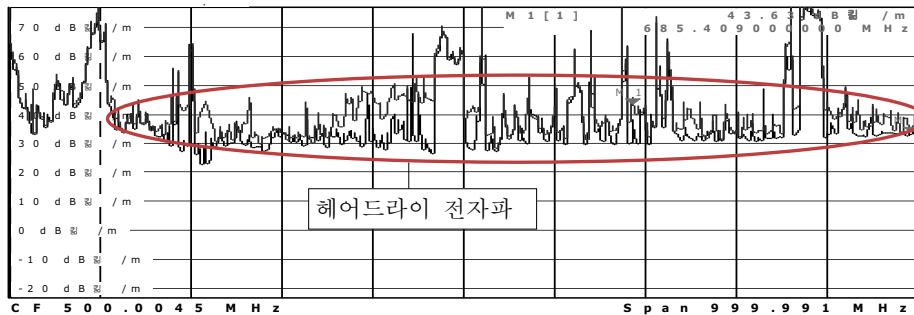
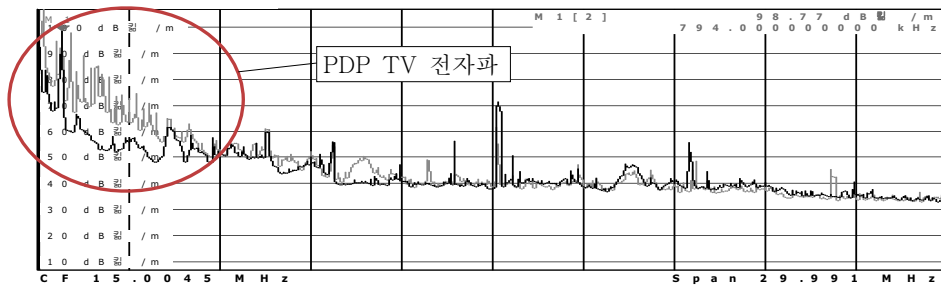
○ 김치냉장고, 일반 압력 전기밥솥, 주방용 TV

- 9kHz ~ 6GHz 대역에서 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨

□ 복합 동작

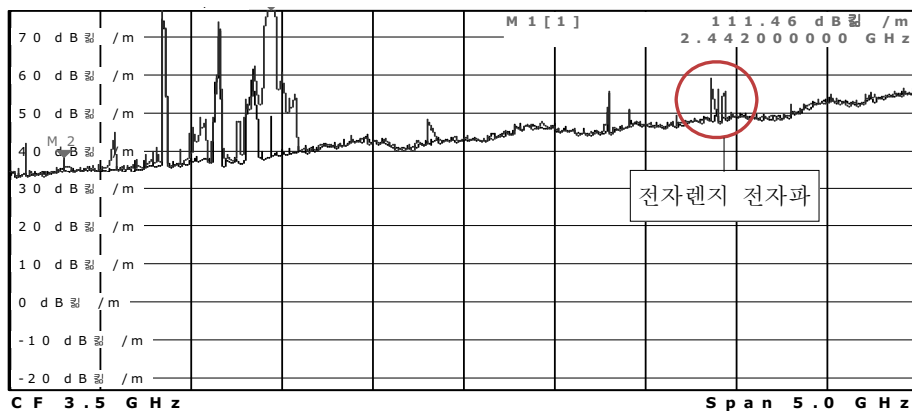
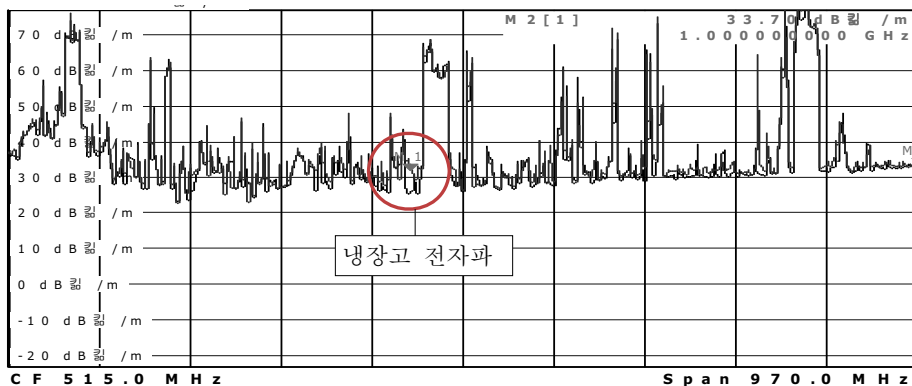
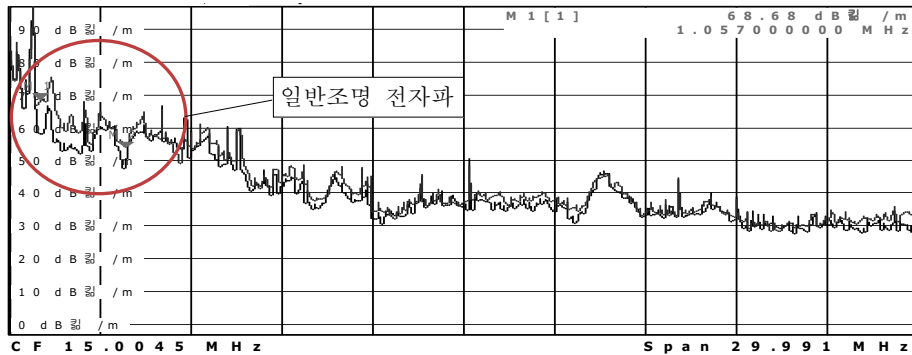
○ 거실용 기기 복합동작

- 30MHz 이하대역에서는 PDP TV 전자파가 측정되며, 30MHz 이상의 대역에서는 헤어드라이 전자파가 대부분 측정됨
- 기기들의 전자파는 독립적으로 발생하며 복합동작 상태에서 전자파 환경 변화는 미미함



○ 주방용 기기 복합동작

- 30MHz 이하대역에서는 조명기기 전자파가 측정되며, 1GHz 이상의 대역에서는 전자렌지 전자파가 측정됨
- 기기들의 전자파는 독립적으로 발생하며 복합동작 상태에서 전자파 환경 변화는 미미함



### 3. 가정환경 3 측정결과

#### □ 거실용 기기(5개)

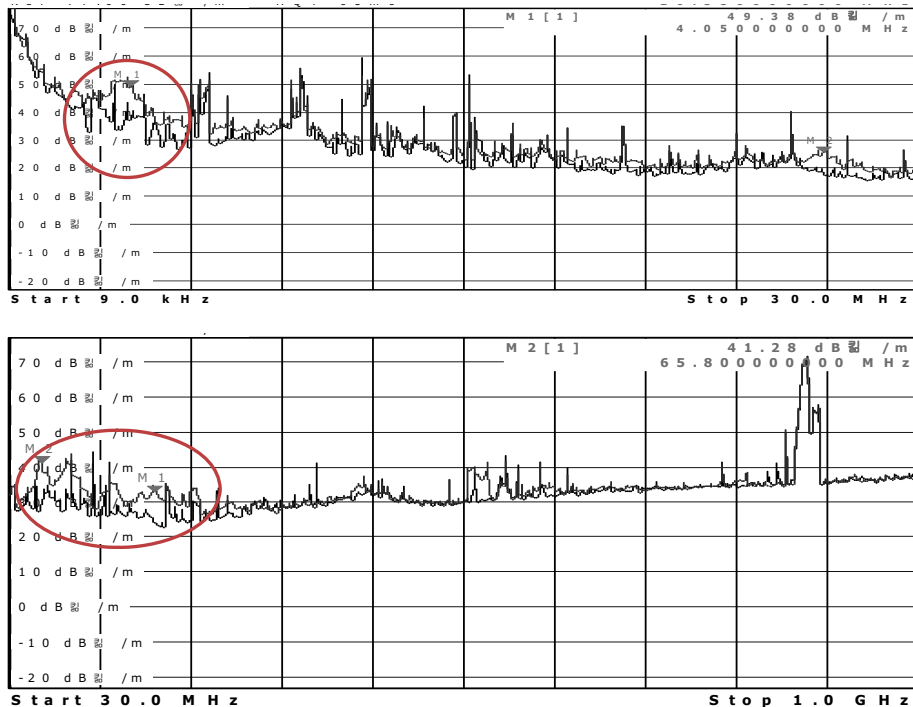
##### o LCD TV

최고 측정주파수	877kHz ~ 4MHz	65MHz ~ 185GHz	측정거리
전기장의 세기(첨두치)	40 ~ 50 dB $\mu$ V/m	30 ~ 40 dB $\mu$ V/m	3m 이내(실내)

- 30MHz 이하 대역과 100MHz 대역에서 40 ~ 50dB $\mu$ V/m 정도의 전자파가 측정되며 기술기준을 만족하고 있는 것으로 사료됨

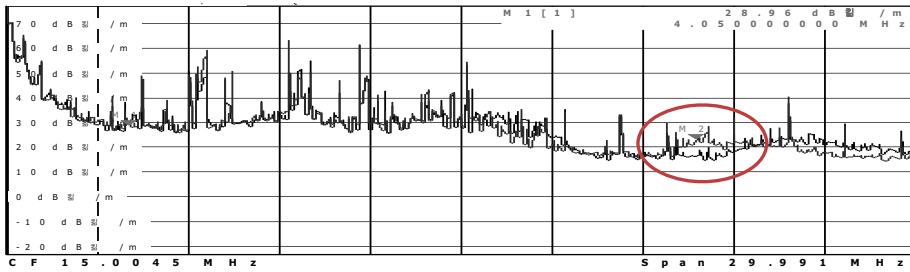
- 1GHz 이상의 대역에서 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨

※ 30MHz 이하대역의 전자파 방출값은 규정되어 있지 않으며 30MHz 이상의 대역에서는 측정거리 등을 고려하면 기준을 만족



##### o 에어컨

- 22MHz 부근에서 23.37dB $\mu$ V/m 정도의 작은 전자파가 측정되며 그 외 대역에서는 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨

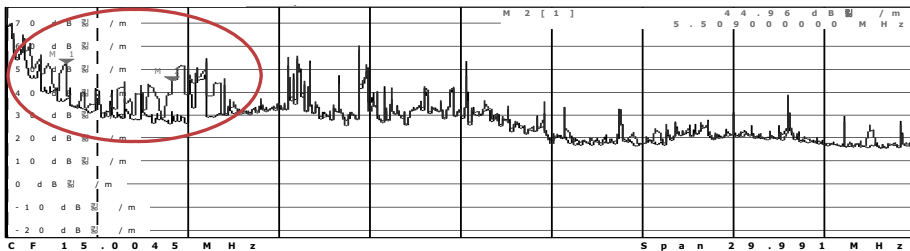


#### ○ 조명기기

- 조명 바로 아래 안테나를 설치하면 1MHz ~ 5MHz 대역에서 40 ~ 60dB  $\mu$ V/m 정도의 전자파가 측정되나 조명과 안테나 거리를 이격하면 조명 전자파값은 급격히 감소함

※ 30MHz 이하대역의 전자파 방출 기준은 규정되어 있지 않음

- 30MHz 이상 대역에서는 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨



#### ○ 오디오, 셋톱박스

- 9kHz ~ 6GHz 대역에서 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨

### □ 주방용 기기(5개)

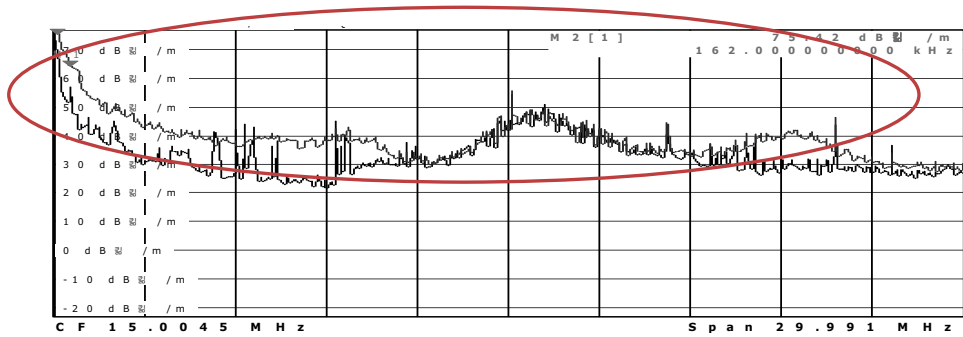
#### ○ 조명기기

- 조명 바로 아래 안테나를 설치하면 30MHz 이하대역에서 40 ~ 80dB $\mu$ V/m 정도의 전자파가 측정되나 조명과 안테나 거리를 이격하면 조명 전자파값은 급격히 감소함

※ 30MHz 이하대역의 전자파 방출 기준은 규정되어 있지 않음

- 30MHz 이상 대역에서는 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨

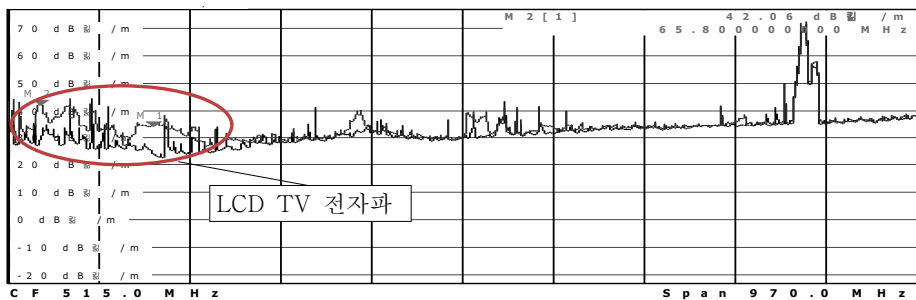
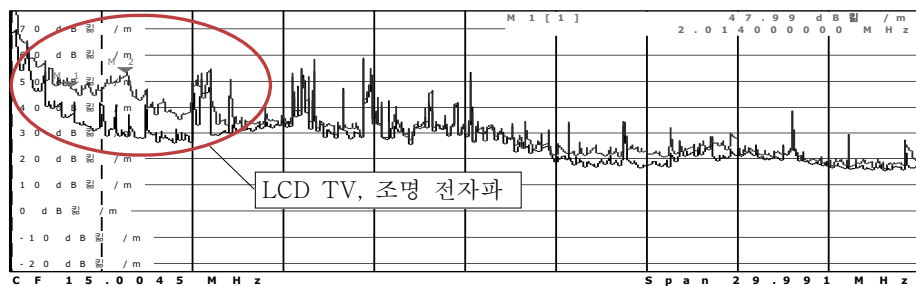




- 냉장고, 일반 전기 압력 밥솥, 전기 조리기구, 주방용 환풍기
  - 9kHz ~ 6GHz 대역에서 전자파 방출량이 주변 잡음보다 작게 측정됨

## □ 복합 동작

- 거실용 기기 복합동작
  - 30MHz 이하대역에서는 TV 전자파와 조명 전자파가 혼합되어 측정되며, 30MHz 이상 대역에서는 TV 전자파가 측정됨
  - 기기들의 전자파는 독립적으로 발생하며 복합동작 상태에서 전자파 환경 변화는 미미함



○ 주방용 기기 복합동작

- 30MHz 이하대역에서는 조명 전자파가 측정되며, 그 외 대역에서의 전자파는 주변 잡음보다 작음
- 기기들의 전자파는 독립적으로 발생하며 복합동작 상태에서 전자파 환경 변화는 미미함

5. 측정결과 분석 및 시사점

○ 전기·전자 제품이 설치·운용중인 가정환경 3곳에서 총 21개 품목 33개 제품에 대해 거실 및 주방에서 전자파 방출 값을 측정하였음

- 가정환경 1 : LCD TV, 진공청소기, LED 조명, 거실 조명, 선풍기, 에어컨, 냉장고, 믹서, IH 밥솥, 전자렌지, 주전자(총 11종)
- 가정환경 2 : PDP TV, DVD 및 홈시어터, 헤어드라이, 거실 조명, 에어컨, 진공청소기, 냉장고, 전자렌지, 주방 조명, 김치냉장고, 일반 전기밥솥, 주방용 TV(총 12종)
- 가정환경 3 : LCD TV, 에어컨, 거실 조명, 오디오, 셋톱박스, 주방 조명, 냉장고, 일반 전기밥솥, 전기조리기구, 주방용 환풍기(총 10종)

○ 대부분의 가정용 기기에서 발생하는 전자파는 주변 잡음 보다 낮거나, 일부 대역에서 기술기준 이하 정도의 전자파를 방출하고 있음

- 일부 LED 조명, 믹서 등에서 방출되는 전자파는 상대적으로 높아 다른 방송통신서비스 장애를 일으킬 우려가 있음

○ 30MHz 이하대역의 전자파는 IH 밥솥, PDP TV, 일반 조명 기기에 의해 발생

- IH 밥솥은 20kHz 정도의 전자파를 조리용으로 사용하므로 20kHz 고조파가 발생하며, 일반 조명기기는 안정기에 의해 전자파가 발생
- PDP TV는 200kHz 동작 주파수가 아크방전하므로 200kHz 고조파를 발생시킴
- 대부분의 기기에서 30MHz 이하 전자파는 주변 잡음보다 작게 측정됨

※ IH 밥솥은 산업·과학·의료용 전자파 장애방지 기준에 적합하고, PDP TV, 조명기기는 30MHz 이하 기준이 규정되어 있지 않음

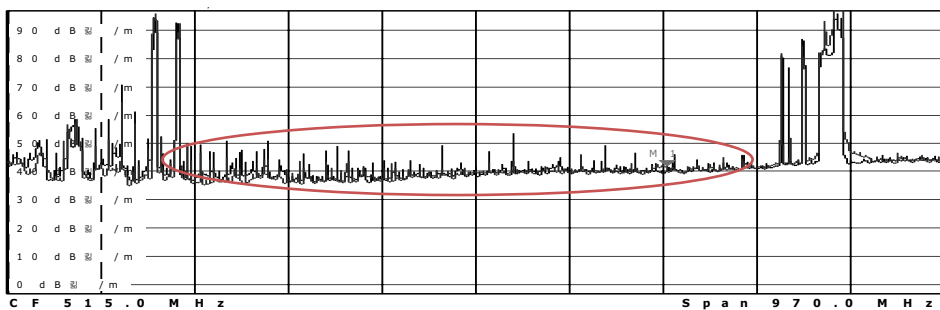
- 30MHz ~ 1GHz 대역의 전자파는 주로 LED 조명, 믹서, 헤어드라이어에 의해 발생하며, 일부 냉장고, LCD TV 등에서도 발생
- 1GHz ~ 6GHz 대역의 전자파는 전자렌지, 믹서 등에 의해 발생하고 있음
  - 전자렌지는 2.4GHz 대역의 전자파를 이용하여 열을 발생시키므로 관련 고조파를 발생시키고 있으며 기술기준에 적합함
- 기기들이 복합적으로 동작하는 상태에서의 전자파는 각각의 제품이 독립적으로 사용되는 경우와 유사함

## [부록 2]

## 지하철 등 산업용 환경에서의 전자파적합성 측정조사 결과

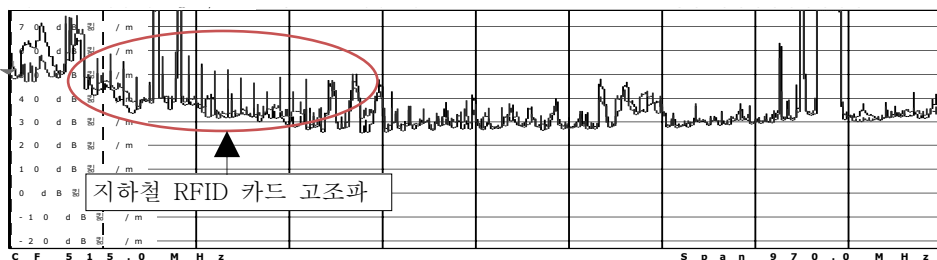
## o 교통카드 충전기

- 대부분의 대역에서  $40\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  이하의 전기장의 세기가 측정되어 기술기준을 만족하는 것으로 사료됨
- $1\text{GHz}$  이상 대역에서는 주변잡음 보다 작은값이 측정됨



## o 대기실 지하철 출도착 안내판

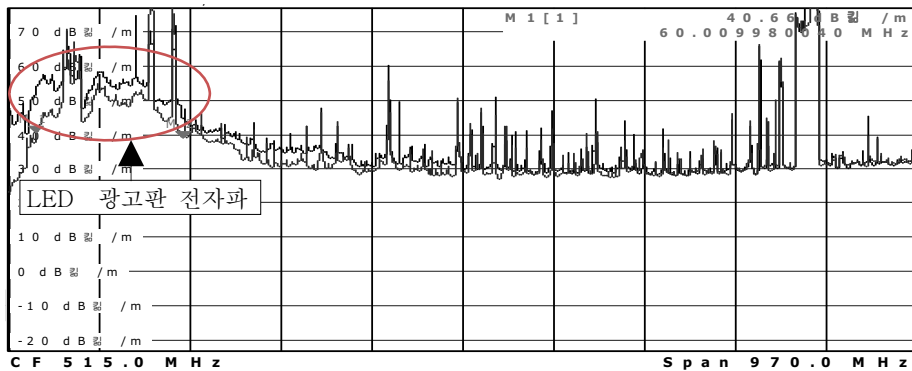
- $1\text{GHz}$  이하대역에서는 주변 잡음과 기기에서 발생하는 전자파의 값을 구분하기 어려우며,  $1\text{GHz}$  이상에서는 주변잡음보다 작은 값이 측정됨
- 다만, 안내판과는 별개로 교통카드 인식용 RFID( $13.56\text{MHz}$ ) 고조파들이  $50 \sim 60\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  정도 측정됨



## o 승강장 LED 광고판

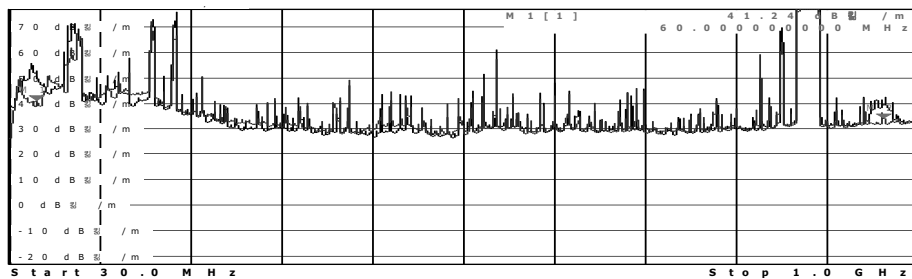
- 최고 전기장의 세기는  $100\text{MHz}$  대역에서  $50\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  정도 측정되고 있어 기술기준( $40 \sim 47\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  이하)를 초과하고 있음

- 1GHz 이상 대역에서는 주변잡음 보다 작은값이 측정됨



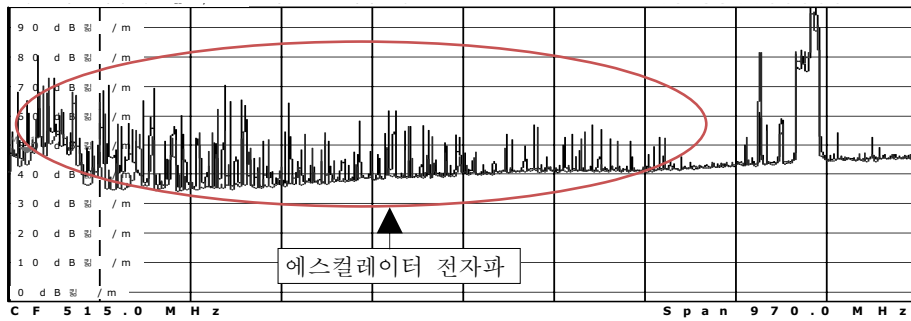
#### o 승강장 TV

- 1GHz 이하대역 대부분에서 47dBμV/m 이하의 전기장의 세기가 측정되어 기술기준을 만족하고 있음
- 1GHz 이상 대역에서는 주변잡음 보다 작은값이 측정됨



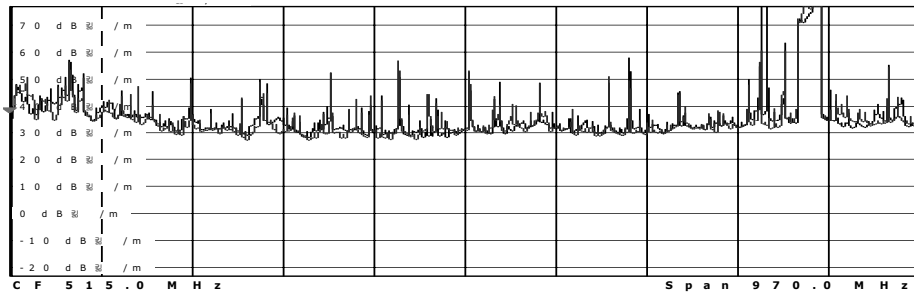
#### o 에스컬레이터

- 1GHz 이하대역에서 전기장의 세기는 40 ~ 65dBμV/m 정도 측정되고 있어 산업환경 기준(47dBμV/m 이하)을 초과하고 있음
- ※ 운행하지 않을 때는 3m, 10m 측정결과보다 10dB 이상 작은 값이 측정됨
- 1GHz 이상 대역에서는 주변잡음 보다 작은값이 측정됨



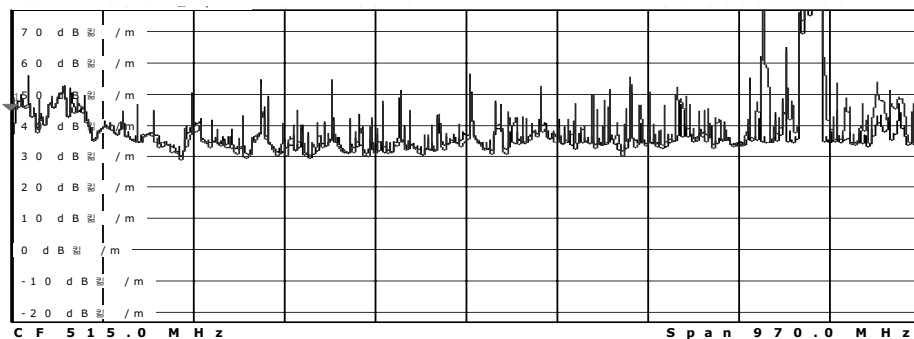
#### ○ 아트형 전광판

- 1GHz 이하대역 대부분에서  $47\text{dB}\mu\text{V/m}$  이하의 전기장의 세기가 측정되어 기술기준을 만족하고 있음
- 1GHz 이상 대역에서는 주변잡음 보다 작은값이 측정됨



#### ○ 무빙워크

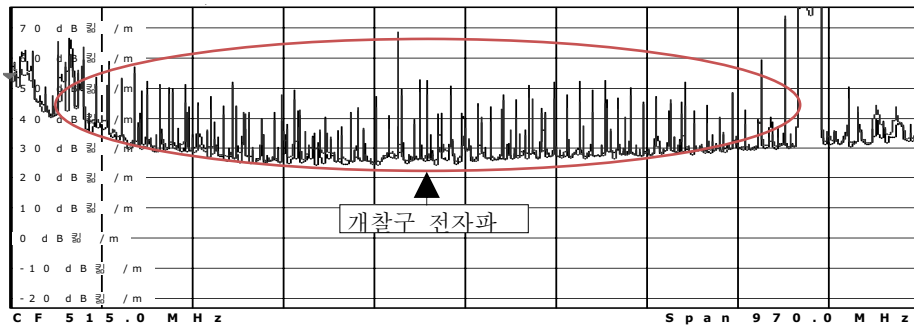
- 운행 상태에서 전기장의 세기가  $47\text{dB}\mu\text{V/m}$  이상 측정되지 않아 기술기준을 만족하고 있음



### ○ 개찰구

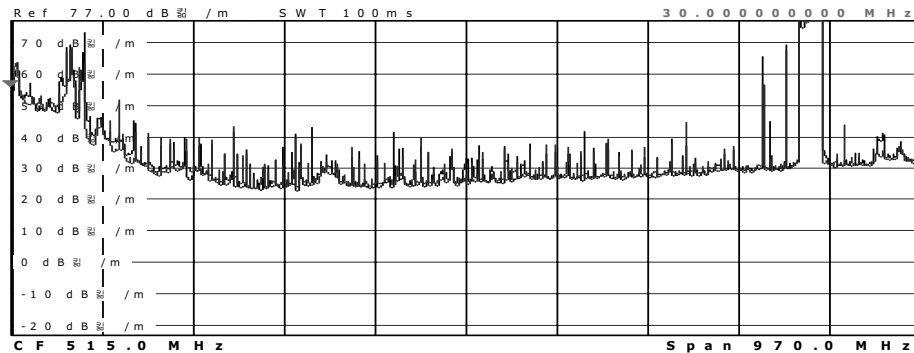
- 1GHz 이하대역에서 45 ~ 55dB $\mu$ V/m 정도의 전기장의 세기가 측정되어  
기술기준(40 ~ 47dB $\mu$ V/m)을 초과하고 있음

※ 대부분 교통카드 RFID 고조파 신호들이 측정됨



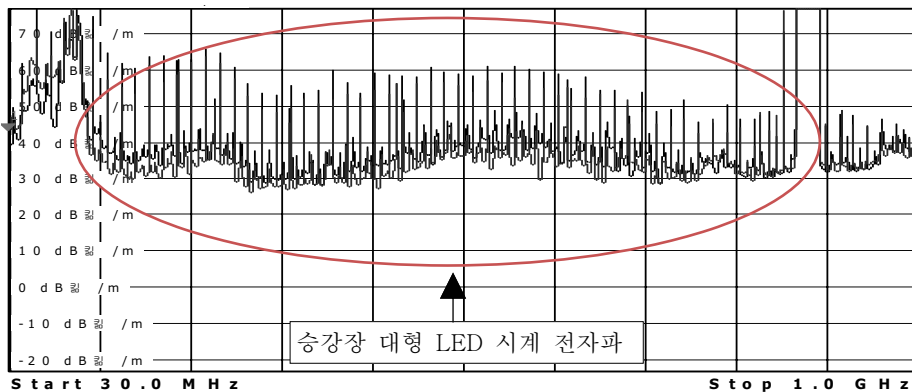
### ○ 역사 광고판

- 주변 잡음과 광고판에서 나오는 전자파를 구분하기 어려우며 대부분 대역에서 기술기준을 만족하는 것으로 사료됨



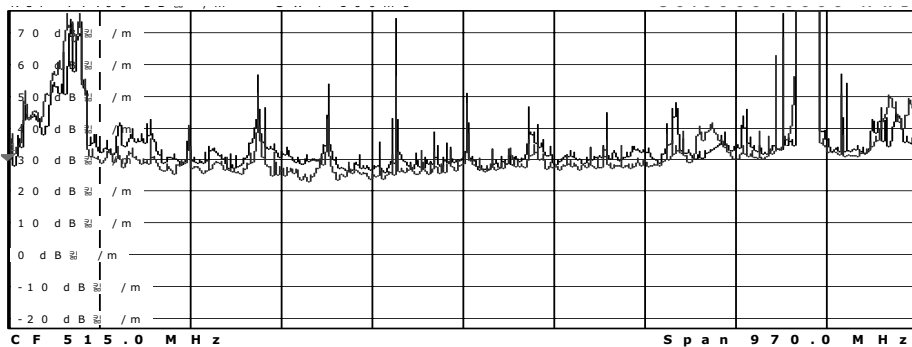
### ○ 승강장 대형 LED 시계

- 1GHz 이하대역에서 50 ~ 63dB $\mu$ V/m 정도의 전기장의 세기가 측정되어  
기술기준(40 ~ 47dB $\mu$ V/m)을 초과하고 있음



#### o 승강장 지도 및 광고판

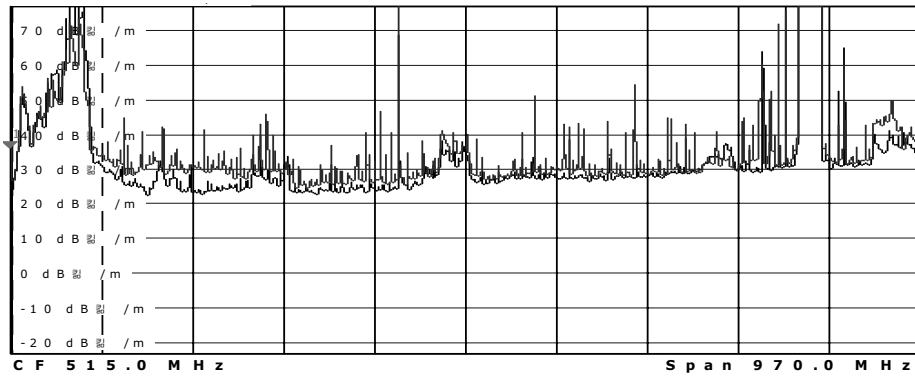
- 1GHz 이하대역에서 40 ~ 47dBμV/m 이하의 전자파가 측정되어 기술기준을 만족하고 있음
- 1GHz 이상 대역에서는 주변잡음 보다 작은값이 측정됨



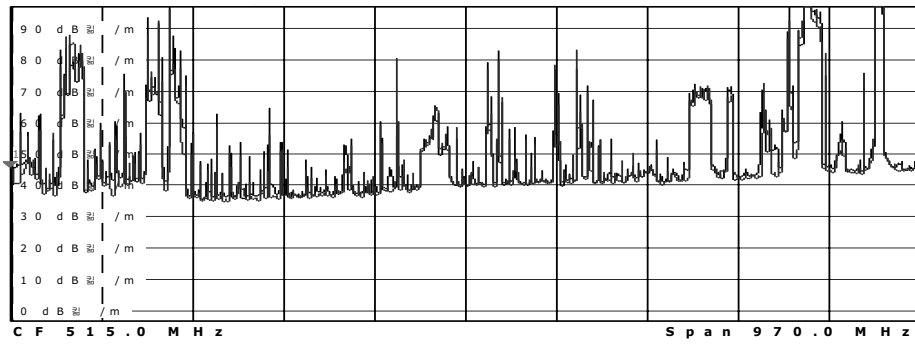
#### o 스크린 도어

- 1GHz 이하대역에서 40 ~ 47dBμV/m 이하의 전자파가 측정되어 기술기준을 만족하고 있음
- 1GHz 이상 대역에서는 주변잡음 보다 작은값이 측정됨





○ 주변잡음과 광고폴에서 발생하는 전자파를 구분하기 어려움



---

## 전자파적합성 기술기준 및 시험방법 연구

---



140-848 서울시 용산구 원효로41길 29

발 행 일 : 2012. 12.

발 행 인 : 이 동 형

발 행 처 : 방송통신위원회 국립전파연구원

전 화 : 02) 710-6555

인 쇄 : 한국장애인이워크협회

Tel. 02) 2272-0307

---

ISBN : 978-89-97525-06-5-93560 < 비 매 품 >

### 주 의

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