



KC CISPR 11

(개정 : 2015-09-23)

CISPR Ed 5.1 2010-05

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

산업, 과학, 의료(ISM)분야 무선주파기기의 전자파 방해 특성
-한계치와 측정방법

Industrial, scientific and medical equipment
- Radio-frequency disturbance characteristics
- Limits and methods of measurement

KATS 국가기술표준원

<http://www.kats.go.kr>

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황	1
서문	2
1. 적용범위 (Scope)	3
2. 인용 표준 (Normative references)	3
3. 용어와 정의 (Terms and definitions)	4
4. ISM 용으로 지정된 주파수 (Frequencies designated for ISM use)	5
5. ISM 기기의 분류 (Classification of ISM equipment)	6
6. 전기자기 방해의 한계값 (Limits of electromagnetic disturbances)	7
7. 측정 요구조건(Measurement requirements)	19
8. 시험장 측정의 특별 규정 (9 kHz~1 GHz) (Special provisions for test site measurements (9 kHz to 1 GHz))	25
9. 복사 측정 : 1~18 GHz (Radiation measurements: 1 GHz to 18 GHz)	27
10. 설치 장소 측정 (Measurement in situ)	28
11. 안전 예방 조치 (Safety precautions)	28
12. 기기의 적합성 평가 (Assessment of conformity of equipment)	28
13. 그림과 흐름도 (Figures and flowcharts)	30
부속서 A (Annex A)	33
부속서 B (Annex B)	34
부속서 C (Annex C)	35
부속서 D (Annex D)	36
부속서 E (Annex E)	37
부속서 F (Annex F)	38
부속서 G (Annex G)	39
참고문헌 (Bibliography)	41
해설 1	42
해설 2	43

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2000- 60호(2000. 2.19)
개정 기술표준원 고시 제2003-1060호(2003. 9.01)
개정 기술표준원 고시 제2005- 825호(2005.12.01)
개정 기술표준원 고시 제2008-0034호(2008. 1.22)
개정 기술표준원 고시 제2010-0698호(2010.12.24)
개정 기술표준원 고시 제2011 -44호 (2011. 2.28)
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(2014. 9. 3)
개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)

부 칙(고시 제2015-383호, 2015.9.23)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

전기용품안전기준

산업, 과학, 의료(ISM) 무선주파기기 - 전자파 방해 특성 - 한계치와 측정방법

Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement

이 안전기준은 2010년 5월 제5.1판으로 발행된 CISPR 11 Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C CISPR 11(2011.12)을 인용 채택한다.

, 과학, 의료(ISM) 무선주파기기 - 전자파 방해 특성 - 한계치와 측정 방법

Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement

1 적용범위

이 표준은 0 Hz~400 GHz 주파수 범위에서 동작하는 산업·과학·의료용 전기기기와 국부적으로 무선 주파수(RF) 에너지를 발생시키거나 사용하도록 설계된 가전기기 및 유사기기에 적용된다.

이 표준은 9 kHz~400 GHz 주파수 범위에서 무선 주파수(RF) 방해에 관한 방출 요구조건을 포함한다. 측정은 6.에 한계치가 명시된 주파수 범위에서만 수행한다.

이 표준은 국제전기통신연합 무선 규정(ITU Radio Regulation)에 있는 정의에 포함되는 ISM RF 기기(정의 3.1 참조)에 관하여 주파수 범위 9 kHz~18 GHz에서 무선 주파수 관련 방출 요구조건을 포함한다.

이 표준에는 ITU 무선 규정에 정의된 ISM 주파수 대역 내 주파수에서 동작하는 ISM RF 조명기기와 UV 조사장치에 대한 요건이 포함되어 있다.

기타 CISPR 제품 및 제품군 방출 표준에 포함되는 장치는 이 표준의 적용범위에서 제외된다.

2 인용 표준

다음에 나타내는 표준들은 이 표준의 적용에 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 그 판만 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판 (모든 추록 포함)을 적용한다.

KS C CISPR 16-1-1 무선 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제1-1부: 무선 방해 및 내성 측정 장비 - 측정장비.

KS C CISPR 16-1-2 무선 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제1-2부: 무선 방해 및 내성 측정 장비 - 전도성 방해.

KS C CISPR 16-1-4 무선 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제1-4부: 무선 방해 및 내성 측정 장비 - 복사성 방해

CISPR 16-2-3 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity - Radiated disturbance measurements

CISPR 16-4-2 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling - Uncertainty in EMC Measurements

KS C IEC 60050-161 국제전기기술용어 - 제161장: 전기자기 적합성.

KS C IEC 60601-1-2 의료용 전기 기기 - 제1-2부: 안전에 관한 일반 요구 사항 - 부가 표준 : 전기자기 적합성 - 요구사항 및 시험

KS C IEC 60601-2-2 의료용 전기 기기 - 제2-2부: 전기 수술기

KS C IEC 60974-10 아크 용접 설비 - 제10부: 전기자기 적합성(EMC) 요건

KS C IEC 61307 산업용 마이크로파 가열설비 - 전력 출력 측정 시험방법

IEC 62135-2 Resistance welding equipment – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

ITU Radio Regulations (2008) Radio regulations, Volume 3 – Resolutions and recommendations, resolution no. 63

3 용어와 정의

이 표준에서는 KS C IEC 60050-161과 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

(무선주파수 에너지의) 산업, 과학, 의료(ISM) 응용

통신분야의 응용을 제외하고, 산업용, 과학용, 의료용, 가정용 또는 유사한 목적으로 무선 주파수 에너지를 발생시키고 국부적으로 사용하도록 설계된 장비나 기기를 동작시키는 것을 말한다.

비고 1 일반적인 응용은 난방, 가스 이온화, 기계적 진동, 모발 제거, 하전입자의 가속 같은 물리적, 생물학적 또는 화학적 효과를 일으키는 것이다. **부속서 A**에 일부 예를 설명하였다.

비고 2 이 표준 내내 그런 장치나 기기에 약어 ISM RF가 사용된다.

3.2 ISM 기기와 기구

통신 및 정보기술 분야 응용과 다른 CISPR 표준에 포함되는 그 밖의 응용을 제외하고, 산업용, 과학용, 의료용, 가정용 또는 유사 목적으로 무선주파수 에너지를 발생하거나 국부적으로 사용하도록 설계된 장치나 기기.

3.3

(전기자기) 복사

1. 전자파 형태의 에너지가 발생원으로부터 공간으로 방사되는 현상
2. 전자파 형태로 공간을 통해 전달된 에너지

비고 의미를 확장하여 “전기자기 복사”라는 용어는 때때로 유도 현상도 포함한다.

3.4

시험품의 경계

시험품을 둘러싼 단순한 기하학적 구조를 묘사하는 가상의 직선 둘레를 말한다. 모든 상호 접속 케이블은 이 경계에 포함된다.

3.5

방전 가공(EDM) 기기

기계 공구, 발전기, 제어 회로, 작동유체 컨테이너 및 직접 장치를 비롯해 스파크 침식 공정에 필요한 모든 유닛(unit)

3.6

스파크 침식

2개의 전도성 전극(공구 전극과 가공품 전극) 사이에서 방전 에너지를 조절하면서 시간차를 두고 공간에 무작위 분포되는 방전을 하여 유전 작동유체에 있는 물질을 제거하는 것을 말한다.

3.7

아크 용접 장치

전류와 전압을 가하며 아크 용접 및 관련 공정에 맞는 필수 특성을 가진 장치.

3.8

저항 용접 및 관련 공정용 장치

저항 용접 또는 관련 공정을 수행하는 데 관련된 모든 장치를 말한다. 전원, 전극, 공구, 관련 제어 장치 등으로 구성되며, 이것들은 단독 유닛이거나 복합 기계의 일부일 수 있다.

3.9

저전압 (LV)

배전에 사용되는 전압 레벨을 말하며, 저전압 상한으로는 일반적으로 1 000 V a.c가 용인된다.

4 ISM용으로 지정된 주파수

국제 전기 통신 연합(ITU)에서 ISM 기기의 기본 주파수를 지정하였다. 이들 주파수 대역은 표 1과 같다.

비고 ISM 기기에서 사용되는 지정 주파수는 각국마다 다르거나 추가로 주파수를 지정할 수 있다.

표 1 - 기본 ISM 주파수로 사용하기 위하여 ITU에 의해 할당된 주파수

중심 주파수 MHz	주파수 범위 MHz	최대 복사 한계값 ^b	ITU 무선 규정에 대한 주파수 할당표에 알맞은 각주 번호 ^a
6.780	6.765~6.795	심 의 중	5.138
13.560	13.553~13.567	무 제 한	5.150
27.120	26.957~27.283	무 제 한	5.150
40.680	40.66~40.70	무 제 한	5.150
433.920	433.05~434.79	심 의 중	지역 1 내의 5.138, 5.280에 언급된 국가는 제외
915.000	902~928	무 제 한	단지 영역 2 내의 5.150
2 450	2 400~2 500	무 제 한	5.150
5 800	5 725~5 875	무 제 한	5.150
24 125	24 000~24 250	무 제 한	5.150
61 250	61 000~61 500	심 의 중	5.138
122 500	122 000~123 000	심 의 중	5.138
245 000	244 000~246 000	심 의 중	5.138

a ITU 무선 규정의 결의문 No. 63이 적용된다.
b “무제한”이란 용어는 지정된 대역 안에 있는 기본 주파수와 그에 관련된 모든 다른 주파수 성분에 적용한다. ITU가 지정한 ISM 대역 밖에서는 이 표준의 방해전압 한계값과 복사 방해 한계값을 적용한다.

5 ISM기기의 분류

5.1 사용자용 정보

ISM 기기의 제조자나 공급자는 ISM 기기의 분류등급과 분류그룹을 기기의 라벨에 표시하거나 부속 문서에 명시하여 사용자에게 알려주어야 한다. 두 경우 모두, 제조자 또는 공급자는 기기에 동반되는 부속문서에서 기기의 분류등급과 분류그룹의 의미를 설명해야 한다.

아크 스트라이킹 또는 안정화 장치가 달린 아크 용접 기기의 경우, 또는 아크 용접용 단독형 아크 스트라이킹 또는 안정화 장치의 경우, 제조자는 그런 기기는 A급 기기임을 사용자에게 알려야 한다.

5.2 그룹으로 분리

그룹 1 기기: 이 표준의 적용 범위에 속하고 그룹 2 기기로 분류되지 않은 모든 기기.

그룹 2 기기: 재료 처리나 검사/분석 목적으로 9 kHz~400 GHz 주파수 범위의 RF 에너지를 전자파 복사, 유도 또는 용량성 결합 형태로, 의도적으로 발생시키고 사용하는 또는 사용만 하는 모든 ISM RF 기기.

비고 그룹 1 또는 그룹 2으로 분류된 기기의 예는 부속서 A에 나와 있다.

5.3 등급으로 분류

A급 기기는 가정용 시설과 가정용으로 사용되는 건물에 급전하는 저전압 전력 공급망에 직접 연결된 시설을 제외한 모든 시설에 사용하기에 적합한 기기이다.

A급 기기는 A급 한계값을 만족해야 한다.

경고: A급 기기는 산업환경에서 사용하기 위한 기기이다. 다른 환경에서는 전도성 방해와 복사성 방해로 인해 전기자기 적합성을 보장하기 어려울 수 있음을 주의하라는 문구가 사용자용 부속문서에 포함되어야 한다.

B급 기기는 가정용 시설과 가정용으로 사용되는 건물에 급전하는 저전압 전력 공급망에 직접 연결된 시설에서 사용하기에 적합한 기기이다.

B급 기기는 B급 한계값을 만족해야 한다.

6 전기자기 방해의 한계값

6.1 일반

A급 ISM 기기는 제조자가 선호하는 대로 시험장이나 설치 장소(in situ)에서 측정할 수 있다.

비고 1 크기, 복잡성 또는 운용 조건 때문에 어떤 ISM 기기는 여기서 규정한 복사 방해 한계값에 **비고 1** 적합하다는 것을 증명하기 위하여 설치 장소에서 측정해야 한다.

B급 ISM 기기는 시험장에서 측정해야 한다.

비고 2 한계값은 장애 가능성을 고려해 확률을 토대로 결정되었다.

모든 전이 주파수에는 낮은 한계값을 적용해야 한다.

단독형 ISM으로 기능하기 위한 것이 아닌 구성품과 하위 어셈블리는 이 표준의 시험 요건과 한계값에서 제외되었다.

측정기구와 측정방법은 7., 8., 9.에 명시되어 있다.

6.2 시험장에서 측정하는 그룹 1 기기

6.2.1 단자 방해 전압의 한계값

6.2.1.1 일반

시험품은 다음을 충족해야 한다.

- a) 평균값 검파기로 측정하는 경우의 규정된 평균값 한계와 준첨두값 검파기로 측정하는 경우의 규정된 준첨두값 한계값 (7.3 참고), 또는
- b) 준첨두값 검파기를 사용할 때의 평균값 한계 (7.3 참고)

6.2.1.2 주파수 범위 9~150 kHz

그룹 1 기기에는 이 주파수 범위에서 어떠한 한계값도 적용되지 않는다.

6.2.1.3 주파수 범위 150 kHz~30 MHz

50 Ω/50 μH CISPR 회로망 또는 CISPR 전압 프로브(7.3.3과 그림 4 참고)을 사용해 시험장에서 측정되는 기기의 150 kHz~30 MHz 주파수 범위에서의 전원 단자 방해 전압 한계값은 표 2와 3에 제시되어 있다.

표 2 - 시험장에서 측정되는 A급 그룹 1 기기의 전원 단자 방해 전압 한계값

주파수 범위 MHz	정격 입력 전력 ≤ 20 kVA		정격 입력 전력 >20 kVA ^a	
	준첨두값 dB(μV)	평균값 dB(μV)	준첨두값 dB(μV)	평균값 dB(μV)
0.15~0.5	79	66	100	90
0.5~5	73	60	86	76
5~30	73	60	90~73 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	80~60 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소

전이 주파수에서는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.

비고 1 한계값은 저전압 a.c. 전원 입력포트에만 적용한다.

비고 2 절연된 중성 또는 높은 임피던스로 접지된 (IT) 산업 배전망 (IEC 60364-1 참고)에만 연결하기 위한 A급 기기의 경우, 표 6의 정격 입력 전력이 75 kVA를 넘는 그룹 2 기기에 정의된 한계값을 적용할 수 있다.

a: 이 한계값들은 정격 입력전력이 20 kVA를 넘고, 전용 전력변압기 또는 발전기로부터 급전되며, 저전압 지상 전력선에 연결되지 않은 기기에만 적용된다. 사용자 특정 전력변압기로부터 급전하기 위한 것이 아닌 장치에는 ≤ 20 kVA 정격입력전력에 대한 한계값이 적용된다. 제조자나 공급자는 설치된 기기로부터의 방출을 줄이는 데 사용될 수 있는 설비 대책에 관한 정보를 제공해야 한다. 특히, 전용 전력변압기 또는 발전기로부터 급전하기 위한 기기이며 저전압 지상 전력선으로부터 급전하기 위한 기기가 아니라는 것을 밝혀야 한다.

비고 정격 입력 전력 소비량 20 kVA는 예를 들어 400 V 3상 전력망의 경우 위상 당 대략 29 A의 전류에 해당하고, 200 V 3 상 전력망의 경우에는 위상 당 약 58 A의 전류에 해당한다.

표 3 – 시험장에서 측정되는 B급 그룹 1 기기의 전원 단자 방해 전압 한계값

주파수 범위 MHz	준첨두값 dB (μV)	평균값 dB (μV)
0.15~0.50	66~56 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	56~46 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소
0.50~5	56	46
5~30	60	50

전 이 주파수에는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.

간헐 모드로 작동하는 진단 엑스레이 발생기에는 표 2나 표 3의 준첨두값의 한계값을 20 dB 높여 적용할 수 있다.

6.2.2 전기자기 복사 방해의 한계값

6.2.2.1 일반

시험품은 준첨두값 검파기를 사용할 때 준첨두값 한계값을 충족해야 한다.

6.2.2.2 주파수 범위 9~150 kHz

그룹 1 기기는 주파수 범위 9~150 kHz에서는 적용되는 한계값이 없다.

6.2.2.3 주파수 범위 150 kHz~1 GHz

그룹 1 기기는 주파수 범위 150 kHz~30 MHz에서는 아무런 한계값이 적용되지 않는다. 30 MHz 보다 높은 주파수 범위에서는 한계값은 전기자기 복사 방해의 전기장 세기 성분을 말한다.

A급 그룹 1 기기와 B급 그룹 1 기기의 30 MHz~1 GHz 주파수 범위에서의 전기자기 복사 방해 한계값은 각각 표 4와 5에 명시되어 있다. 특정 안전 관련 무선서비스의 보호에 대한 권고는 부속서 E와 표 E.1에 설명되어 있다.

현장시험에서 A급 기기는 10 m 또는 30 m(표 4 정보 참조)에서, B급 기기는 3 m 또는 10 m(표 5 정보 참조) 측정할 수 있다.

표 4 - 시험장에서 측정되는 A급 그룹 1 기기의 전기자기 복사 방해 한계값

주파수 범위 MHz	10 m 측정거리 정격 입력전력	
	≤ 20 kVA 준첨두값 dB (μV/m)	>20 kVA ^a 평균값 dB (μV/m)
30~230	40	50
230~1 000	47	50

시험장에서 A급 기기는 측정거리 10 m 또는 30 m에서 측정할 수 있다. 20 dB/decade 반비례 인자를 사용해 측정 데이터를 규정 거리로 환산해서 적합성을 판정해야 한다. 전이 주파수에서는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.

a: 이 한계값들은 정격 입력전력이 20 kVA를 넘고, 제3자 감응 무선통신으로부터 30 m 넘게 떨어진 지점에서 사용하기 위한 기기에 적용된다. 제조자는 제3자 감응 무선통신과의 이격거리가 30 m 넘는 지점에서 사용하기 위한 기기라는 것을 기술문서에 밝혀야 한다. 제조자가 사용자용 기술문서에 기기의 특정 사용조건을 포함시키지 않았다면 ≤ 20 kVA 정격 입력전력에 대한 한계값을 적용해야 한다.

표 5 - 시험장에서 측정되는 B급 그룹 1 기기의 전기자기 복사 방해 한계값

주파수 범위 MHz	10 m 측정거리
	준첨두값 dB (μV/m)
30~230	30
230~1 000	37

시험장에서 B급 기기는 측정거리 3 m 또는 30 m에서 측정할 수 있다. 반비례 인자 20 dB/decade를 사용해 측정 데이터를 규정 거리로 환산해서 적합성을 판정해야 한다. 전이 주파수에서는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.

차폐된 장소에 영구 설치하기 위한 의료용 전기기기의 측정 배치와 부하 조건에 관한 기타 조항들은 KS C IEC 60601-1-2에 규정되어 있다.

6.2.2.4 주파수 범위 1~18 GHz

그룹 1 기기는 1 ~18 GHz 주파수 범위에서 적용되는 한계값이 없다.

6.2.2.5 주파수 범위 18~400 GHz

그룹 1 기기는 18~400 GHz 주파수 범위에서 아무런 한계값이 적용되지 않는다.

6.3 시험장에서 측정되는 그룹 2 기기

6.3.1 단자 방해 전압의 한계값

6.3.1.1 일반

시험품은 다음을 충족해야 한다.

- a) 평균값 검파기로 측정하는 경우의 규정된 평균값 한계값과 준첨두값 검파기로 측정하는 경우의 규정된 준첨두값 한계값 (7.3 참고), 또는
- b) 준첨두값 검파기를 사용할 때의 평균값 한계 (7.3 참고)

6.3.1.2 주파수 범위 9~150 kHz

주파수 범위 9~150 kHz 에서 전원 단자 방해 전압 한계값은 유도 가열 조리기기에만 적용한다 (표 8 참고).

6.3.1.3 주파수 범위 150 kHz~30 MHz

50 Ω/50 μH CISPR 회로망 또는 CISPR 전압 프로브(7.3.3과 그림 4 참고)을 사용해 시험장에서 측정되는 기기의 150 kHz~30 MHz 주파수 범위에서의 전원 단자 방해 전압 한계값은 표 6과 7에 제시되어 있다. 단, 표 1의 ITU가 지정한 주파수 대역에서는 아무런 한계값을 적용하지 않는다.

전기 용접기기의 경우, 표 6이나 7의 한계값은 능동 동작모드에서 적용한다. 대기 (또는 휴지) 모드에서는 표 2나 3의 한계값을 적용한다.

(표 1에서 ITU가 정의한) ISM 전용 주파수 대역에서 작동하는 ISM RF 조명기기에는 표 7의 한계값을 적용한다.

가정용 또는 상업용 유도 가열 조리기기에는 표 8의 한계값을 적용한다.

표 6 - 시험장에서 측정되는 A급 그룹 2 기기의 전원 단자 방해 전압 한계값

주파수 범위 MHz	정격 입력 전력 ≤ 75 kVA		정격 입력 전력 > 75 kVA ^a	
	준첨두값 dB(μV)	평균값 dB(μV)	준첨두값 dB(μV)	평균값 dB(μV)
0.15~0.5	100	90	130	120
0.5~5	86	76	125	115
5~30	90~73 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	80~60 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	115	105

전이 주파수에서는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.

비고 1 한계값은 저전압 a.c. 전원 입력포트에만 적용한다.

비고 2 절연된 중성 또는 높은 임피던스로 접지된 (IT) 산업 배전망 (IEC 60364-1 참고)에만 연결하기 위한 A급 기기의 경우, 표 6의 정격 입력 전력이 75 kVA를 넘는 그룹 2 장치에 정의된 한계값을 적용할 수 있다.

a: 제조자나 공급자는 설치된 기기로부터의 방출을 줄이는데 사용될 수 있는 설비 대책에 관한 정보를 제공해야 한다.

비고 정격 입력전력 소비량 75 kVA는 예를 들어 400 V 3 상 전력망의 경우 위상 당 대략 108 A의 전류에 해당하고, 200 V 3 상 전력망의 경우에는 위상 당 약 216 A의 전류에 해당한다.

고주파(HF) 수술기기는 그룹 1 기기를 대기모드에서 규정한 표 2 또는 3의 한계값을 충족해야 한다. ISM 전용 대역 (표 1 참고) 밖의 주파수에서 작동하는 고주파 수술기기의 경우, 이 한계값은 작동 주파수에 그리고 전용 주파수 대역 내에 적용한다. 관련 측정은 KS C IEC 60601-2-2에 따른 시험 배치에서 수행해야 한다.

표 7 - 시험장에서 측정되는 B급 그룹 2 기기의 전원 단자 방해 전압 한계값

주파수 범위 MHz	준첨두값 dB (μV)	평균값 dB (μV)
0.15~0.50	66~56 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	56~46 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소
0.50~5	56	46
5~30	60	50

전이 주파수에는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.

표 8 - 유도 가열 조리기기의 전원 단자 방해 전압 한계값

주파수 범위 MHz	유도 가열 조리기구 한계값			
	접지 연결 없는 100 V 정격 기기를 제외한 모든 기기		접지 연결 없는 100 V 정격 기기	
	준첨두값 dB(μV)	평균값 dB(μV)	준첨두값 dB(μV)	평균값 dB(μV)
0.009~0.050	110	-	122	-
0.050~0.1485	90~80 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	-	102~92 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	-
0.1485~0.50	66~56 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	56~46 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	72~62 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	62~52 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소
0.50~5	56	46	56	46
5~30	60	50	60	50

전이 주파수에서는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.

6.3.2 전기자기 복사 방해의 한계값

6.3.2.1 일반

시험품은 첨두값, 준첨두값 또는 평균값 검파기를 갖춘 측정기기를 사용할 때 해당 표에 제시된 한계값을 충족해야 한다.

30 MHz까지 한계값은 전기자기 복사 방해의 자기장 성분을 말한다. 30 MHz 이상에서의 한계값은 전기자기 복사 방해의 전기장 세기 성분을 말한다.

6.3.2.2 주파수 범위 9~150 kHz

주파수 범위 9~150 kHz에서 한계값은 유도 가열 조리기구에만 적용된다(표 12와 13 참고).

6.3.2.3 주파수 범위 150 kHz~1 GHz

표 1의 전용 주파수 범위를 제외하고, 150 kHz~1 GHz 주파수 범위에서 A급 그룹 2 기기의 전기자기 복사 방해 한계값은 표 9에 B급 그룹 2 기기에 대해서는 표 11에 명시되어 있다.

표 9와 11의 한계값은 표 1의 주석 b)에 따라 적용 면제되는 것을 제외한 모든 주파수에서 모든 전기자기 방해에 적용된다.

A급 저항 용접기에게는 표 9의 한계값이 30 MHz~1 GHz 주파수 범위와 능동 동작 모드에서 적용된다. 대기 (또는 휴지) 모드에서는 표 4의 한계값이 적용된다. B급 저항 용접기에게는 표 11의 한계값이 능동 동작 모드에서 적용된다. 대기 (또는 휴지) 모드에서는 표 5의 한계값이 적용된다.

아크 용접기에게는 표 10 또는 11의 한계값이 능동 동작 모드에서 적용된다. 대기 (또는 휴지) 모드에서는 표 4 또는 5의 한계값이 적용된다.

A급 EDM 기기에게는 표 10의 한계값이 적용된다.

(ITU가 정한) ISM 전용 주파수 대역(표 1 참고)에서 작동하는 ISM RF 조명기에게는 표 11의 한계값이 적용된다.

고주파 수술기에게는 표 4 또는 5의 한계값이 적용된다. 고주파 수술기기는 대기모드에서 시험할 때 개별 한계값을 충족해야 한다.

특정 안전서비스의 보호를 위한 권고는 부속서 E와 표 E.1에 제시되어 있다.

시험장에서 A급 기기는 측정거리 10 m 또는 30 m에서 측정할 수 있으며, B급 기기는 측정거리 3 m 또는 10 m에서 측정할 수 있다(표 9와 11 참고).

표 9 - 시험장에서 A급 그룹 2 기기의 전기자기 복사 방해 한계값

주파수 범위 MHz	측정거리 D (m) 한계값			
	기기에서 시험장까지 거리 $D = 30$ m		기기에서 시험장까지 거리 $D = 10$ m	
	전기장 준침두값 dB (μ V/m)	자기장 준침두값 dB (μ A/m)	전기장 준침두값 dB (μ V/m)	자기장 준침두값 dB (μ A/m)
0.15~0.49	-	33.5	-	57.5
0.49~1.705	-	23.5	-	47.5
1.705~2.194	-	28.5	-	52.5
2.194~3.95	-	23.5	-	43.5
3.95~20	-	8.5	-	18.5
20~30	-	-1.5	-	8.5
30~47	58	-	68	-
47~53.91	40	-	50	-
53.91~54.56	40	-	50	-
54.56~68	40	-	50	-
68~80.872	53	-	63	-
80.872~81.848	68	-	78	-
81.848~87	53	-	63	-
87~134.786	50	-	60	-
134.786~136.414	60	-	70	-
136.414~156	50	-	60	-
156~174	64	-	74	-
174~188.7	40	-	50	-
188.7~190.979	50	-	60	-
190.979~230	40	-	50	-
230~400	50	-	60	-
400~470	53	-	63	-
470~1 000	50	-	60	-

전이 주파수에서는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.
비고 시험장에서 A급 기기는 측정거리 10 m 또는 30 m에서 측정할 수 있다.

표 10 - 시험장에서 측정되는 A급 EDM과 아크 용접기기의 전기자기 복사 방해 한계값

주파수 범위 MHz	측정거리 D (m) 한계값 준침두값 dB (μ V/m)
30~230	80~60 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소
230~1 000	60

표 11 - 시험장에서 측정되는 B급 그룹 2 기기의 전기자기 복사 방해 한계값

주파수 범위 MHz	측정거리 D (m) 한계값		
	전기장 측정거리 10 m		자기장 측정거리 3 m
	준첨두값 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	평균값 ^a dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	준첨두값 dB ($\mu\text{A}/\text{m}$)
0.15~30	-	-	39~3 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소
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	-
230~1 000	57	32	-

시험장에서 B급 기기는 측정거리 3 m 또는 10 m에서 측정할 수 있다. 30 MHz 보다 높은 주파수 범위에서는 20 dB/decade의 반비례 인자 사용해 측정 데이터를 규정 거리로 환산해서 적합성을 판정해야 한다.

전이 주파수에서는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.

a: 평균값 한계는 마그네트론으로 구동되는 기기에만 적용한다. 마그네트론으로 구동되는 기기가 특정 주파수에서 준첨두값 한계를 초과하면, 그 주파수에서 평균값 검파기로 측정을 반복하고, 이 표의 평균값 한계를 적용한다.

표 12 - 상용 유도 가열 조리기기의 자기장 세기 한계값

주파수 범위 MHz	측정거리 3 m의 한계값 준첨두값 dB ($\mu\text{A}/\text{m}$)
0.009~0.070	69
0.070~0.1485	69~39 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소
0.1485~4.0	39~3 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소
4.0~30	3

이 표의 한계값은 상업적 사용을 위한 유도 가열 조리기기와 대각선 길이가 1.6 m보다 긴 가정용 유도 가열 조리기기에 적용된다.

측정은 KS C CISPR 16-1-4의 4.2.1에 설명된 0.6 m 루프 안테나를 사용해 측정거리 3 m에서 수행한다.

안테나는 루프의 하단이 바닥으로부터 1 m 위에 오도록 하여 세로로 설치해야 한다.

표 13 - 가정용 유도 가열 조리기기에 대한 2 m 루프 안테나에서 자기장 유도 전류 한계값

주파수 범위 MHz	준침투값 dB(μ A)	
	수평 성분	수직 성분
0.009~0.070	88	106
0.070~0.1485	88~58 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	106~76 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소
0.1485~4.0	58~22 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소	76~40 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소

이 표의 한계값은 상업적 사용을 위한 유도 조리기와 대각선 길이가 1.6 m 미만인 가정용 유도 조리기에 적용된다.

측정은 CISPR 16-2-3의 7.6에 설명된 루프 안테나 시스템(LAS)을 사용해 수행한다.

6.3.2.4 주파수 범위 1~18 GHz

주파수 범위 1~18 GHz에서의 한계값은 400 MHz보다 높은 주파수에서 작동하는 그룹 2 기기에만 적용된다. 표 14부터 표 16에 명시된 한계값은 표 1의 ISM 전용 대역 너머에 나타나는 RF 방해에만 적용된다.

주파수 범위 1~18 GHz의 전기자기 복사 방해 한계값은 표 14부터 표 16에 명시되어 있다. 기기는 표 14의 한계값을 충족하거나 표 15와 16의 한계값을 충족해야 한다(그림 5의 결정트리 참고).

(ITU가 정의한) ISM 전용 주파수 대역(표 1)에서 작동하는 ISM RF 조명기기는 표 14의 B급 기기 한계값을 충족하거나 표 15와 16의 한계값을 충족해야 한다.

마이크로파를 전원으로 사용하는(microwave-powered) UV 기기에는 표 14의 한계값이 적용된다.

특정 안전서비스의 보호를 위한 권고는 부속서 E와 표 E.1에 제시되어 있다.

표 14 - CW 형태의 방해를 일으키고 400 MHz 보다 높은 주파수에서 작동하는 그룹 2 기기의 전기자기 복사 방해 침투 한계값

주파수 범위 GHz	측정거리 3 m에서의 한계값 침투값 dB(μ V/m)	
	A급	B급
1~18		
고조파 주파수 대역	82 ^a	70
고조파 주파수 대역 이외	70	70
1 MHz의 해상도 대역폭과 1 MHz 이상의 비디오 신호 대역폭으로 침투값 측정.		
비고 이 표에서 “고조파 주파수 대역”은 1 GHz보다 높게 할당된 ISM 대역의 체배인 주파수 대역을 뜻한다.		
a 고조파 주파수 대역의 상한과 하한에서는 더 엄격한 한계값 70 dB(μ V/m)을 적용한다.		

표 15 - CW 이외의 변동성(fluctuating) 방해를 일으키고 400 MHz보다 높은 주파수에서 동작하는 B급 그룹 2 기기의 전기자기 복사 방해 침투 한계값

주파수 범위 GHz	측정거리 3 m에서의 한계값 침투값 dB(μ V/m)
1~2.3	92
2.3~2.4	110
2.5~5.725	92
5.875~11.7	92
11.7~12.7	73
12.7~18	92
1 MHz의 해상도 대역폭과 1 MHz 이상의 비디오 신호 대역폭으로 침투값 측정.	
전이 주파수에서는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.	
비고 이 표의 한계값은 마그네트론으로 구동되는 마이크로파 오븐 같은 진폭이 변동하는 발생원을 고려해서 도출되었다.	

표 16 - CW 이외의 변동성(fluctuating) 방해를 일으키고 400 MHz보다 높은 주파수에서 동작하는 B급 그룹 2 기기의 전기자기 복사 방해 가중 한계값

주파수 범위 GHz	측정거리 3 m에서의 한계값 점두값 dB(μV/m)
1~2.4	60
2.5~5.725	60
5.875~18	60

1 MHz의 해상 대역폭과 1 MHz 이상의 비디오 대역폭으로 가중 측정.

비고 이 표의 한계값과 비교검사 하기 위한 측정은 두 중심 주파수 주변에서만 수행할 필요가 있다. 즉, 1 005~2 395 MHz 범위에서 가장 높은 방출과 2 505~17 995 MHz 범위 (5 720~5 880 MHz 대역의 외부)에서 가장 높은 점두 방출을 측정한다. 이 두 중심 주파수에서, 스펙트럼 분석기 상의 10 MHz 간격으로 측정한다.

6.4 설치장소에서 측정되는 A급 그룹 1과 그룹 2 기기

6.4.1 단자 방해 전압의 한계값

설치장소 조건 아래서는 전도성 방해의 평가는 필요치 않다.

6.4.2 전기자기 복사 방해의 한계값

표 17의 한계값은 A급 그룹 1 기기에 적용되고, 표 18의 한계값은 B급 그룹 2 기기에 적용된다.

표 17 - 설치장소에서 측정되는 A급 그룹 1 기기의 전기자기 복사 방해 한계값

주파수 범위 MHz	기기가 설치된 건물의 외벽으로부터 측정거리 30 m일 때의 한계값	
	전기장 준점두값 dB(μV/m)	자기장 준점두값 ^a dB(μA/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	-
230~1 000	37	-

전이 주파수에서는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.

현지 조건 때문에 30 m 측정거리가 불가능하면, 더 긴 측정거리를 사용할 수 있다. 그런 경우, 20 dB/decade의 반비례 인자를 사용해서 측정 데이터를 규정 거리로 환산하고 적합성을 판정해야 한다.

a: 이 한계값 외에도 30 MHz~1 GHz 주파수 범위에서의 한계값을 동작 주파수에서 발생하는 복사성 방해와, 정격 입력전력이 20 kVA를 넘는 설치된 A급 그룹 2 기기로 인해 150 kHz~30 MHz 주파수 범위에서 나타나는 고조파에 적용한다.

표 18- 설치장소에서 측정되는 A급 그룹 2 기기의 전기자기 복사 방해 한계값

주파수 범위 MHZ	기기가 설치된 건물의 외벽으로부터 측정거리 D 일 때의 한계값	
	전기장 준침두값 dB(μ V/m)	자기장 준침두값 dB(μ 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	-

전이 주파수에서는 더 엄격한 한계값을 적용해야 한다.

설치장소에서 측정되는 그룹 2기기의 경우, 기기가 설치된 건물의 외벽으로부터의 측정거리 D 는 $(30 + x/a)$ m와 100 m 중짧은 쪽으로 한다. 이것은 측정거리 D 가 구내의 경계 안에 있는 경우이다. 계산된 측정거리 D 가 구내 경계를 넘어서는 경우, 측정거리 D 는 x 와 30 m 중 긴 쪽으로 한다.

상기 값들의 계산에서 x 와 a 는 다음과 같다.

- x 기기가 설치된 건물의 외벽으로부터 각 측정방향으로 사용자의 구내 경계까지 최단 거리
- $a = 2.5$, 1 MHz 미만의 주파수일 때
- $a = 4.5$, 1 MHz 이상의 주파수일 때

7 측정 요구조건

7.1 일반

A급 기기는 제조자의 결정에 따라 시험장이나 설치 장소에서 측정할 수 있다. B급 ISM 기기는 시험장에서 측정해야 한다.

시험장에서의 측정 요건은 7.과 8.에, 설치장소에서의 측정 요건은 9.에 제시되어 있다.

이 항의 요건은 시험장과 설치 장소에서 실시하는 측정 모두에 대하여 만족해야 한다.

측정은 6.에 한계값이 명시된 주파수 범위에서만 수행할 필요가 있다.

단독형 ISM으로 기능하기 위한 것이 아닌 구성품과 하위어셈블리는 이 표준의 시험 요건 및 한계값에서 제외된다.

7.2 주변 노이즈

형식 시험을 하기 위한 시험장은 시험품으로부터 나오는 방출과 주변 노이즈를 구별할 수 있어야 한다. 이에 관해서, 시험품이 작동하지 않는 상태에서 주변 노이즈 레벨을 측정하고 이 주변 노이즈 레벨이 6.2와 6.3에서 규정된 한계값 보다 최소한 6 dB 낮으면 적절하다고 판정할 수 있다.

주변 노이즈와 시험품으로부터 나오는 방출의 합이 규정된 한계값을 초과하지 않는 곳에서는 주변 노이즈를 규정된 한계값보다 6 dB 낮출 필요는 없다. 이러한 조건에서 시험품은 규정된 한계값을 만족한다고 간주한다.

전원 단자 방해 전압에 대한 측정을 실행할 때, 무선 국부 전송은 임의의 주파수에서 주변 노이즈를 증가시킬 수 있다. 적당한 RF 필터를 의사 전원 회로망(AMN)과 전원 공급단 사이에 삽입하거나, 전기자기 차폐실에서 측정을 수행할 수 있다. RF 필터의 구성 소자는 측정 시스템의 기준 접지에 직접 접속된 금속 차폐물로 둘러싸야 한다. 의사 전원 회로망의 임피던스 요건은 RF 필터를 접속했을 때 측정 주파수에서 만족해야 한다.

복사 방해를 측정할 때, 6 dB 주변 노이즈 조건을 만족시킬 수 없다면 안테나는 6.에 규정된 것보다 시험품에 더 가까운 거리에 설치할 수 있다(8.3.4 참조).

7.3 측정 기기

7.3.1 측정 계기

준첨두값 검파기를 가진 수신기는 KS C CISPR 16-1-1에 따라야 한다. 평균값 검파기가 포함된 수신기는 KS C CISPR 16-1-1에 따라야 한다.

비고 1 두 가지 검파기는 하나의 수신기에 통합될 수 있고 측정은 준첨두값 검파기와 평균값 검파기를 교대로 사용함으로써 실행할 수 있다.

사용된 측정 수신기는 측정 중인 방해 주파수의 변화가 결과에 영향을 주지 않도록 동작해야 한다.

비고 2 다른 검파기 특성을 가진 측정 기기는 방해값 측정이 동일하다는 것이 증명될 수 있다면 사용해도 무방하다. 특히 시험품의 동작 주파수가 동작 주기 동안 크게 변한다면, 파노라믹(panoramic) 수신기나 스펙트럼 분석기를 사용하는 것이 편리하다.

측정 기기가 한계값의 적합 여부를 잘못 지시하지 않도록 하기 위해서는, 측정 수신기는 6 dB 대역폭 지점이 ISM 전용 대역의 끝과 일치하는 주파수보다 ISM 전용 대역 중 한쪽 끝에 더 가깝게 동조되어서는 안 된다.

비고 3 고전력 기기에 대한 측정을 시행했을 때 측정 수신기의 차폐와 스푸리어스 응답 제거 특성이 적당하다는 것을 보장하기 위해 주의가 필요하다.

1 GHz 이상의 주파수에서의 측정을 위하여 KS C CISPR 16-1-1에 규정된 것과 같은 특성을 갖는 스펙트럼 분석기를 사용해야 한다.

비고 4 스펙트럼 분석기를 사용할 때 요구되는 예방 조치는 부속서 B에 주어져 있다.

7.3.2 의사 전원 회로망

전원 단자 방해 전압의 측정은 KS C CISPR 16-1-2에 규정된 의사 전원 회로망(AMN)을 사용해 수행해야 한다.

의사 전원 회로망은 측정점에서 공급 전원에 포함된 무선 주파수(RF)에 대하여 정의된 임피던스를 갖추어야 하고 전원선에 포함된 주변 노이즈로부터 시험품을 분리시킬 수 있어야 한다.

7.3.3 전압 프로브

그림 4의 전압 프로브는 의사 전원 회로망이 사용될 수 없을 때 사용해야 한다. 프로브는 각 선로와 사용된 기준 접지면(금속판, 금속 튜브) 사이에 연속적으로 접속된다. 프로브는 주로 차단 커패시터와 선로와 접지 사이에 전체 저항이 최소한 1 500 Ω 이상인 저항으로 구성된다. 유해한 전류를 대비하여 측정 수신기를 보호하기 위해 사용될 수 있는 커패시터나 다른 기기의 측정에 대한 정확성 효과는 1 dB 이하가 해야 하며 교정이 허용된다.

7.3.4 안테나

7.3.4.1 주파수 범위 30 MHz 이하

30 MHz 이하 주파수 범위에서 안테나는 KS C CISPR 16-1-4에 규정된 루프 안테나여야 한다. 안테나는 수직면으로 지탱되어야 하고 수직축을 중심으로 회전할 수 있어야 한다. 안테나에서 지면에 가장 가까운 지점은 지면으로부터 1 m 이상 떨어져 있어야 한다.

7.3.4.2 주파수 범위 30 MHz~1 GHz

30 MHz에서 1 GHz 주파수 범위에서 안테나는 KS C CISPR 16-1-4에 규정된 안테나를 사용해야 한다. 측정은 수직편파와 수평편파에서 수행되어야 한다. 안테나에서 지면에 가장 가까운 지점은 지면으로부터 0.2 m 이상 떨어져 있어야 한다.

시험장에서 측정할 때, 각 시험주파수에서 최대값을 지시하도록 하기 위해 안테나 중심은 1 m와 4 m 높이 사이에서 변화시켜야 한다.

설치장소에서 측정할 때는 안테나 중심을 지면으로부터 2.0 ± 0.2 m 높이에 고정해야 한다.

비고 다른 안테나는 평형 다이폴 안테나를 사용한 결과의 ± 2 dB 이내의 결과를 낸다면 사용해도 무방하다.

7.3.4.3 주파수 범위 1 GHz 이상

1 GHz 이상 주파수에서 측정할 때는 KS C CISPR 16-1-4에 규정된 안테나를 사용해야 한다.

7.3.5 의사손

전원 방해 전압을 측정할 때, 손에 쥐고 기기는 사용자 손의 영향을 모의하기 위하여 의사손을 사용할 필요가 있다.

의사손은 금속박(metal foil)으로 구성되어 있으며, 금속박은 $510 \Omega \pm 10\%$ 의 저항과 $220 \text{ pF} \pm 20\%$ 의 커패시터가 직렬 연결된 RC 소자의 한쪽 단자 (M단자)에 연결된다(그림 6 참조). RC 소자의 다른쪽 단자는 측정 시스템(KS C CISPR 16-1-2 참조)의 기준 접지에 연결해야 한다. 의사손의 RC 소자는 의사 전원 회로망의 외함에 내장될 수 있다.

7.4 주파수 측정

표 1에 나열된 전용 대역들 중 하나 안에 있는 기본 주파수로 작동시키기 위한 기기에서는, 전용 대역의 중간대역 주파수에 대한 허용 공차의 1/10 이하의 측정 고유 오차를 갖는 측정장치로 그 주파

수를 점검해야 한다. 이 주파수는 일반적으로 사용되는 최저 전력부터 최대 전력까지의 모든 부하 범위에서 측정해야 한다.

7.5 시험품 배치

7.5.1 일반

시험품의 대표적 적용상태에서 기기 배치를 변경하면서 방해 레벨이 최대가 되도록 한다.

비고 이 부속항을 설치 장소에서의 측정에 적용할 수 있는지 여부는 설비의 유연성에 달렸다. 설비 위치를 구내 안에서 옮길 수 있는 범위 내에서 설비에서 케이블 위치를 변화시킬 수 있고 설비 내 여러 유닛들이 독립적으로 작동할 수 있다면 이 부속항을 설치장소에서의 측정에 적용할 수 있다.

시험품 구성을 시험보고서에 정확하게 기록해야 한다.

7.5.2 상호 접속 케이블

이 부속항은 기기의 여러 부분 또는 많은 기기가 상호 접속되어 있는 시스템의 여러 부분을 케이블로 상호 접속한 기기에 적용된다.

비고 1 이 항의 모든 규정을 지키면 한 시스템의 평가 결과를 시험되는 것과 동일한 종류의 기기와 케이블을 사용하지만 평가되는 시스템의 하위시스템이 아닌 다른 시스템 구성들에도 적용할 수 있다.

상호 접속 케이블의 종류와 길이는 개별 기기의 요건에 규정된 것이어야 한다. 길이에 변화를 줄 수 있는 경우, 전기장 세기를 측정할 때 최대 방출을 일으키는 길이를 선택해야 한다.

시험에서 차폐 케이블이나 특별한 케이블이 사용된다면 그런 케이블의 사용을 사용설명서에 명시해야 한다.

무선주파수 방출을 측정할 때, 그룹 1의 휴대용 시험 및 측정 기구 또는 실험실에서 사용하고 자격 있는 사람이 조작하기 위한 기구에서는 제조자에 의해 공급된 신호 도선 이외의 신호 도선은 연결하지 않아도 된다. 이러 기기의 예를 들면 신호 발생기, 회로망 및 로직 분석기, 스펙트럼 분석기가 있다.

단자 전압 측정을 할 때 케이블의 초과 길이는 30~40 cm 길이의 다발로 케이블의 중앙 근처에서 묶어 놓아야 한다. 그것이 불가능하다면 초과 케이블의 배열은 시험 성적서에 정확하게 기록해야 한다.

동일한 종류의 모든 다중 인터페이스 단자가 있는 곳에서, 만일 부가적 케이블이 결과에 두드러진 영향을 주지 않는다면 그 종류의 포트 중 단 하나에 케이블을 접속하는 것으로 충분하다.

일련의 결과는 그 결과가 반복될 수 있도록 케이블과 기기의 방향에 관하여 완전한 설명이 수반해야 한다. 사용 조건이 있다면 이들 조건은 사용 설명서에 규정되어 있어야 한다.

기기가 많은 기능 중의 하나를 개별적으로 수행할 수 있다면 기기는 각 기능을 수행하는 동안 시험해야 한다. 서로 다른 많은 기기를 포함하는 시스템에 대하여 시스템 구조에 포함되어 있는 각 종류의 기기 중 하나는 평가에 포함해야 한다.

같은 기기를 여러 개 포함하고 있지만 그 기기 중 하나만을 사용해 평가된 시스템은 처음 평가가 만족스러우면 더 이상의 평가는 하지 않아도 된다.

비고 2 이것을 허용하는 이유는 실제로 동일 모듈로부터의 방출은 더해지지 않는다는 것이 밝혀졌기 때문이다.

시스템을 구성하는 다른 기기와 상호 작용하는 기기를 평가할 때는 전체 시스템을 대표하는 기기를 사용하거나 시뮬레이터를 사용해서 평가를 수행할 수 있다. 어느 방법을 사용하든, 7.2의 주변 노이즈 조건을 충족하면서 시험품이 시스템의 나머지 기기 또는 시뮬레이터의 영향과 함께 평가되도록 주의해야 한다. 실제 기기 대신에 사용된 모의 시험기는 특히 무선 주파수 신호와 임피던스 및 케이블 구조와 종류에 관하여 인터페이스의 전기적 그리고 어떤 경우 기계적 특성을 정확히 나타내어야

한다.

비고 3 이 절차가 요구된 이유는 다른 제조자의 기기와 함께 시스템을 구성하는 기기를 평가할 수 있도록 하기 위해서이다.

7.5.3 시험장에서의 전기 공급망에 접속

시험장에서 측정을 수행할 때는 부속항 7.3.2에 규정된 V 형 회로망을 가능한 한 사용한다. V 형 회로망은 그 가장 가까운 면이 시험품의 가장 가까운 경계로부터 0.8 m 정도가 되도록 위치해야 한다.

제조자에 의해 제공되는 유연한 전원 코드가 1 m가 되거나, 만일 1 m가 초과된다면 초과 케이블은 0.4 m가 넘지 않도록 겹쳐 묶어야 한다.

전원 전압은 정격 전압이 공급해야 한다.

제조자의 설치 설명서에서 전원 케이블을 규정한 경우, 지정된 형태의 1 m 길이의 케이블이 시험품과 V형 회로망 사이에 접속해야 한다.

안전의 목적이 요구되는 곳의 접지 접속은 V 형 회로망의 기준 접지점에 접속해야 하고, 제조자에 의해 제공되지 않거나 규정되지 않을 경우에는 1 m의 길이를 가져야 하며, 0.1 m 이하의 거리에서 전원 접속망에 나란히 접속해야 한다.

안전 접지 접속과 마찬가지로 동일한 단자에 접속하기 위하여 제조자에 의해 규정되거나 제공되는 다른 접지 접속(예를 들면 EMC 목적으로)은 역시 V 형 회로망의 기준 접지에 접속해야 한다.

시험품이 하나 이상의 유닛을 포함하고 있는 시스템이고 각 유닛이 각각의 전원 코드를 가지고 있으면 V형 회로망에 대한 접속점은 다음 규칙에 따라 결정된다.

- 표준 설계(예를 들면 IEC 60083)의 전원 공급 플러그에서 중단된 각각의 전원 케이블은 개별적으로 시험해야 한다.
- 전원 전력을 공급할 목적으로 시스템에서 다른 유닛에 접속되도록 제조자에 의해 규정되지 않은 전원 케이블 또는 단자는 개별적으로 시험해야 한다.
- 전원 전력을 공급하기 위하여 시스템에서 다른 유닛에 접속되도록 제조자에 의해 규정된 전원 케이블 또는 단자는 그 유닛에 접속해야 하고, 그 유닛의 전원 케이블 또는 단자는 V 형 회로망에 접속된다.
- 특별한 접속이 규정될 경우 접속을 이루는 데 필요한 하드웨어는 시험품이 평가되는 동안에 사용해야 한다.

7.6 시험품의 부하 조건

7.6.1 일반

시험품의 부하 조건은 이 부속항에 규정되어 있다. 이 부속항에 포함되지 않은 기기는 기기의 사용 설명서에 제공된 것처럼 표준 동작 절차를 따르는 동안 발생된 장애를 최대화하도록 동작해야 한다.

7.6.2 의료용 기기

7.6.2.1 0.15~300 MHz 범위의 주파수를 사용하는 치료 기기

모든 측정은 그 기기의 사용 설명서대로 제공될 수 있는 동작 조건에서 수행해야 한다. 기기를 동작 시키는데 사용된 출력 회로는 사용 전극의 특성에 달려있다.

용량성 형태의 기기에 대해, 더미(dummy) 부하가 측정에 사용해야 한다. 일반적 배치가 그림 3에 나타나 있다. 더미 부하는 실질적으로 저항 성분이고 기기의 정격 최대 출력 전력을 흡수할 수 있어야 한다.

더미 부하의 두 단자는 부하의 반대쪽 끝에 있어야 하고 각 단자는 (170 ± 10) mm의 지름을 갖는 원형 평형 금속판에 직접 연결해야 한다. 측정은 각 출력 케이블과 기기와 함께 공급되는 용량성 전극을 가지고 수행해야 한다. 용량성 전극은 가상 부하의 끝에서 원형 금속판에 나란히 배치해야 하고, 그 사이의 공간은 가상 부하에서 적당한 전력을 소비하도록 조정해야 한다.

측정은 수평과 수직 2개의 더미 부하를 사용하여 시행해야 한다(그림 3 참조). 각각의 경우에서 출력 케이블, 용량성 전극 그리고 가상 부하와 함께 기기는 최대값이 측정되도록 하기 위하여 복사 방해측정을 하는 동안 그 수직축 주위에서 회전해야 한다.

비고 다음의 램프 배치는 시험된 전력 범위에서 많은 형태의 기기 시험을 통해 적절한 것으로 밝혀졌다.

- a) 공칭 출력 전력 100~300 W : 110 V/60 W 램프 4개를 병렬 또는 125 V/60 W 램프 5개를 병렬
- b) 공칭 출력 전압 300~500 W : 125 V/100 W 램프 4개를 병렬 또는 150 V/100 W 램프 5개를 병렬

유도성(inductive) 형태의 기기에 대하여 측정은 환자 치료를 위하여 기기와 함께 공급되는 케이블과 코일을 사용하여 시행해야 한다. 시험 부하는 10 cm의 지름을 가지고, 증류수 1리터당 9 g의 염화나트륨 용액이 50 cm의 높이로 채워져 있는 절연 물질의 수직관 용기로 구성해야 한다. 용기는 코일의 축과 일치하는 용기 축을 갖는 코일 안에 위치해야 한다. 코일과 액체 부하의 중심은 일치해야 한다.

측정은 출력 회로가 동조될 수 있는 최대 및 1/2 최대 전력 모두에서 수행해야 하고, 기기의 기본 주파수와 공진되도록 동조해야 한다.

모든 측정은 기기의 사용 설명서에 제공된 대로 모든 동작 조건하에서 수행한다.

7.6.2.2 300 MHz 이상의 주파수를 사용하는 UHF와 마이크로파 치료 기기

측정은 처음에 기기 부하를 공급하는 데 사용된 케이블의 특성 임피던스와 동일한 값을 갖는 부하 저항에 접속된 기기의 출력 회로와 함께 수행해야 한다.

다음은 기기의 사용 설명서에 있는 규정을 고려하여, 각각 가능한 위치와 방향에서 기기와 함께 공급되는 각각의 주걱(applicator)과 함께 흡수 매체가 없이 측정이 이루어져야 한다.

두 배치를 사용하여 측정된 레벨의 최고값이 한계값에 적합한지를 결정하는데 사용해야 한다.

비고 1 필요한 경우, 기기의 최대 전력 출력은 첫 번째 배치로 측정해야 한다. 기기의 출력 회로에 종단 저항의 정합을 결정하기 위하여, 정재파비는 신호 발생기와 종단 저항 사이의 선로상에서 측정해야 한다. 정재파비는 1.5를 초과해서는 안 된다.

비고 2 다른 의료용 기기의 부하에 대한 방법은 심의 중이다.

7.6.2.3 초음파 치료 기기

측정은 신호 발생기에 접속된 변환기를 사용하여 수행해야 한다. 변환기는 약 10 cm의 지름을 갖고 증류수로 채워져 있는 비금속 용기에 담겨 있어야 한다.

측정은 최대 전력 및 최대 전력의 1/2에서 실시해야 하고 출력 회로가 동조될 수 있을 때는 공진에 동조시키고 그 다음 비동조시킨다. 기기의 사용 설명서에 있는 규정을 이용한다.

비고 기기의 최대 출력 측정이 필요하다면 IEC 61689에 출판된 방법 또는 유도된 배치에 따라 시행해야 한다.

7.6.3 산업용 기기

산업용 기기가 시험되고 있을 때 사용된 부하는 서비스에서 사용된 부하를 사용하거나 동등한 장치를 사용한다.

물, 가스, 공기 등의 보조 서비스를 접속하기 위한 수단이 제공되는 곳에서, 이 서비스를 시험품에 접속하는 것은 3 m 길이 이하의 절연관에 의해 이루어져야 한다. 서비스에 사용된 부하로 시험을 하고 있을 때, 전극과 케이블은 그 정상 용도의 방식으로 배치해야 한다. 측정은 최대 출력 전력과 최대 출력 전력의 1/2 모두에서 시행해야 한다. 0 또는 매우 낮은 출력 전력에서 정상적으로 동작하는 기기 역시 이 조건에서 시험해야 한다.

산업용 유도 가열 및 유전 가열 기기는 실제 사용 또는 용도와 동등한 구성과 부하로 시험해야 한다. 다양한 부하를 위한 구성이 가능하거나 부하가 이용 가능하지 않은 경우, 유도 가열 기기에는 IEC 61922에 규정된 부하를, 유전 가열 기기에는 IEC 61308에 규정된 부하를 사용할 수 있다. 산업용 저항 가열 기기는 제조자가 명시한 대로 충전을 하거나 하지 않고 시험해야 한다.

비고 순환하는 물 부하는 많은 형태의 유전 가열 기기에 적절하다고 밝혀졌다.

산업용 마이크로파 가열 기기는 IEC 61307에 따른 부하를 가할 때 또는 실제 사용되는 부하를 가할 때 6.의 복사 한계값에 부합해야 한다. 부하는 검사 중인 특성에 따라 최대 전력 전송, 주파수 변동, 또는 고조파 변동을 일으키는 데 필요한 대로 변화시켜야 한다.

7.6.4 과학 실험 및 측정 기기

과학 기기는 통상 동작 조건에서 시험한다.

7.6.5 마이크로파 조리기기

마이크로파 조리기기는 선반과 같은 모든 정상적 구성품을 제 위치에 두고 최초 (20±5) °C의 1 L의 수돗물 부하를 제조자에 의해 제공된 피가열체를 놓는 판의 중앙에 올려놓고 시험할 때 6.의 복사 한계값에 부합해야 한다.

물 용기는 봉규산 유리 재질에 외부 지름 190±5 mm, 높이 90±5 mm인 원통형 용기여야 한다 (IEC 60705 참고).

측정하기 전에, 마그네트론 진동 주파수가 안정화될 때까지 시험 마이크로파 오븐을 예비 작동시켜야 한다. 5분을 넘는 예비가열 시간이 필요하다.

비고 측정할 때, 부하로서 가한 물은 끓기 전에 차가운 물로 바꿔주어야 한다.

1 GHz 이상의 침투값 측정을 위해(표 14 또는 표 15) 측정은 시험품의 방위각을 매 30 °(전면 도어에 대해 수직 위치 출발해서)로 변화시키면서 시험해야 한다. 각 12개 지점에서 최대값 유지는 20초의 기간 동안 이루어져야 한다. 그리고 나서 최대값이 발생하는 지점에서 최대값 유지는 2분 동안 이루어져야 하고 그 결과를 관련 한계값(표 14 또는 표 15 참조)과 비교한다.

1 GHz 이상의 가중값 측정(표 16 참조)은 침투값 측정 동안의 최대값이 발생하는 위치에서 실시하여야 하고 적어도 5번의 스위프(sweep) 동안의 최대값이 유지되도록 해야 한다. 모든 경우에 있어, 오븐의 출발 위상(수 초)은 무시한다.

7.6.6 주파수 1~18 GHz 대역에서의 다른 기기

다른 기기는 비전도성 용기에 있는 수돗물의 양으로 이루어진 더미(dummy) 부하로 시험되었을 때 6.에 있는 복사 한계값에 만족해야 한다. 용기의 크기와 모양, 기기 안에서의 위치 그리고 거기에 포함된 물의 양은 실험 중인 특성에 의해 최대 전력 전달, 주파수 변화 또는 고조파 복사를 발생하도록 요구된 대로 변화시킨다.

7.6.7 단일 및 다중구역 유도 조리기기

하나의 에나멜 강철 용기에 최대 용량의 80 %까지 수돗물로 채워 각 조리 구역에서 동작시킨다.

용기의 위치는 판 위의 표시에 맞춰야 한다.

조리 구역은 차례로 개별적으로 동작시킨다.

1개 이상의 유도 코일이 있는 조리구역은 두 가지 부하조건으로 측정해야 한다. 첫 번째 측정은 조리구역의 가장 작은 코일을 작동시킨 상태에서 수행해야 한다. 두 번째 측정은 조리구역의 모든 유도코일을 작동시켜 수행해야 한다. 각 경우마다, 가장 작은 표준 용기를 사용해야 한다 (또는 제조자의 지침에 따라 가장 작은 용기를 사용하고, 제조자의 지침이 우선한다). 이것은 각각 가장 작은 코일 또는 조리구역의 모든 코일을 활성화 시킨다.

에너지 제어 설정은 최대 입력 전력이 되도록 선택해야 한다.

용기 바닥은 오목해야 하고 평탄도가 주위 온도 (20±5)℃에서 그 지름의 0.6 % 이상 벗어나서는 안 된다.

사용 가능한 가장 작은 용기는 각 조리 구역의 중심에 위치해야 한다. 용기의 크기에 대해서는 제조자의 설명서에 따른다.

표준 조리 용기(접촉면의 크기)는 아래와 같다.

- 110 mm
- 145 mm
- 180 mm
- 210 mm
- 300 mm

용기의 재료 : 유도 조리 방법은 강자성 기구를 위하여 개발되었다. 이러한 이유로 에나멜 강철 용기로 측정을 해야 한다.

비고 시장에 있는 몇몇 용기는 강자성 부분을 함유하여 제조되었다. 그러나 이런 기구는 용기 위치 변동 감지회로에 영향을 미칠 수 있다.

7.6.8 아크 용접 기기

아크 용접기기를 시험할 때는 기기에 일반 부하를 가하여 용접 운전을 모의한다. 아크 스트라이킹과 안정화 장치는 방출 측정 동안에는 스위치는 꺼놓는다. 아크 용접기의 부하조건과 시험 배치는 IEC 60974-10에 규정되어 있다.

저항 용접기기의 경우에는, 시험간 용접 조건은 용접회로는 단락 시켜놓은 상태로 시험한다. 저항 용접기기의 부하 조건과 시험 기기 배치는 IEC 62135-2에 규정되어 있다.

7.7 시험장 측정 결과의 기록

7.7.1 일반

전도성 또는 복사성 무선 주파수 방해 측정에서 나오는 모든 결과는 시험보고서에 기록되어야 한다. 관측된 주파수 범위에서 결과가 연속 기록되지 않거나 그래프 형태로 기록되지 않는 경우에는 7.7.2와 7.7.3에 명시된 기록에 대한 최소 요건을 적용해야 한다.

또한 시험 보고서에는 KS C CISPR 16-4-2에 규정된 측정기기 불확도가 기록되어야 한다.

7.7.2 전도성 방출

(L-20 dB)보다 높은 전도성 방출 (여기서 L은 상용로그 단위로 표시된 한계값 레벨)의 기록은 관측된 각 주파수 범위에서, 시험품에 속한 각 전원포트의 가장 높은 6개 방해 레벨과 주파수를 포함해야 한다. 또한 기록은 관측된 방해를 전원 포트의 어떤 도체가 전달하였는지도 표시해야 한다.

7.7.3 복사성 방출

(L-10 dB)보다 높은 전도성 방출 (여기서 L은 상용로그 단위로 표시된 한계값 레벨)의 기록은 관측된 각 주파수 범위에서 가장 높은 6개의 방해 레벨과 주파수를 포함해야 한다. 기록은 보고된 각 방해에 해당되는 안테나 편파, 안테나 높이, 턴테이블 위치를 포함해야 한다. 시험장 측정인 경우, 실제로 선택되고 사용된 측정거리 (각각 6.2.2 또는 6.3.2 참고)도 시험보고서에 기록되어야 한다.

8 시험장 측정의 특별 규정 (9 kHz~1 GHz)

8.1 접지면

시험장에서 측정을 수행할 때는 접지면을 사용해야 한다. 접지면에 대한 시험품의 관계는 사용 상태가 같게 해야 한다. 즉 거치형 기기는 접지면 위에 놓거나 또는 얇은 절연 피복으로 접지면과 분리시켜야 하고 휴대용이나 기타 탁상형 기기는 접지면 위의 0.8 m 높이에 있는 비금속 테이블에 놓아야 한다.

접지면은 복사 측정과 단자 방해 전압 측정에 사용해야 한다. 복사 시험장에 대한 요건은 8.3에 주어지고, 단자 방해 전압 측정을 위한 접지면에 대한 것은 8.2에 주어져 있다.

비고 상업용 대형 마이크로파 오븐에 대해서는 측정 결과가 근거리장 효과에 영향 받지 않도록 보장하는 것이 필요하다. CISPR 16-2-3을 참조.

8.2 전자 단자 방해 전압 측정

8.2.1 일반

전원 단자 방해 전압 측정은 다음에 따라 수행한다.

- 시험품이 있는 복사 시험장에서 복사 측정시 사용된 것과 같은 구조로 측정한다.
- 금속 접지면 위에서 시험품의 반지름 범위를 넘어서 적어도 0.5 m 확장해야 하고 적어도 최소 크기가 2 m×2 m를 가진다. 또는,
- 차폐실 내의 바닥 또는 하나의 벽면을 접지면처럼 활성화해야 한다.

선택 a)는 시험장에 금속 접지면이 있는 경우에 사용해야 한다. 선택 b)와 c)는 시험 유닛이 탁상형인 경우 접지면에서 0.4 m 떨어져서 배치한다. 스탠드형 시험 기기는 접지면 위에 설치한다. 접촉점은 접지면과 절연된다. 그렇지 않다면 일반적인 사용과 일치한다. 모든 시험 유닛은 어떤 다른 금속 표면으로부터 최소 0.8 m 떨어져야 한다.

접지면은 가능한 한 짧은 도체로 V 회로망의 기준 접지 단자와 연결한다.

전력선과 신호선은 실제 사용하기 위한 동일 방법으로 접지면과 연관해야 하고 스푸리어스 효과가 일어나지 않음을 확실히 하는 케이블의 배치를 염두해야 한다.

시험 기기를 시험 특정 접지 단자에 정합할 때 가능한 한 짧게 리드선을 접지에 연결해야 한다. 접지 단자가 없을 때 기기는 일반 접속을 한다. 즉, 어떠한 접지라도 주전원 단자로부터 얻어진다.

8.2.2 일반적으로 접지 접속 없이 동작되는 휴대용 기기

이 기기에 대한 추가적인 측정은 7.3.5에서 설명한 의사손을 사용한다.

의사손은 오직 핸들과 손잡이 그리고 제조자가 명시한 기기 부분에만 사용해야 한다. 제조자의 시방에 부적합하면 의사손은 다음 방식으로 적용한다.

의사손을 적용하는 일반적인 원칙은 기기와 함께 제공된 고정형 및 탈착형 모드 핸들에 금속박을 감싸는 것이다 (핸들 당 하나의 의사손).

페인트나 락커가 도포된 금속품은 노출되는 금속품으로 간주하여, RC 소자의 M 단자에 직접 연결해야 한다.

기기 케이스 전체가 금속으로 되어 있다면 금속박은 필요 없다. 그러나 RC 소자의 M 단자는 기기 본체에 직접 연결되어야 한다.

기기 케이스가 절연재로 되어 있는 경우에는 핸들을 금속박으로 감싸야 한다.

기기 케이스가 일부는 금속으로 되어 있고 일부는 절연재로 되어 있으며 절연 핸들을 가진 경우에는 핸들을 금속박으로 감싸야 한다.

8.3 주파수 9 kHz~1 GHz 대역용 복사 시험장

8.3.1 일반

ISM 기기를 위한 복사 시험장은 평탄해야 하고, 공중선 및 근처에 반사 구조물이 없어야 하며 안테나, 시험 기기, 반사 구조 사이의 적절한 분리를 허용하도록 충분히 커야 한다.

기준을 만족하는 복사 시험장은 중심 사이의 거리의 2배의 길이를 갖는 장축과 이 중심 거리의 배와 같은 길이인 단축을 갖는 타원형의 주위 내부이다. 시험품과 측정 기기는 각 중심에 배치된다. 이 복사 시험장 주위의 물체로부터 반사된 광선의 경로 길이는 중심 사이의 직접 경로 길이의 2배 길이가

될 것이다. 이 복사 시험장이 그림 1에 나타나 있다.

10 m 시험장에 대하여 시험장의 한 끝에서 시험품의 경계보다 최소한 1 m 커야 하고, 다른 편에서 측정 안테나와 그 지지대보다 최소한 1 m 큰 천연 접지면은 금속 접지면으로 보강해야 한다(그림 2 참조). 접지면은 1 GHz에서 0.1 (약 30 mm)를 초과하지 않는 어떤 구멍 이외의 틈이나 공간을 갖지 않아야 한다.

8.3.2 복사 시험장의 유효성 검증 (9 kHz~1 GHz)

시험장은 CISPR 16-1-4에 따라 유효성을 검증해야 한다.

8.3.3 시험품의 배치(9 kHz~1 GHz)

가능하다면 시험품은 턴테이블 위에 위치해야 한다. 시험품과 측정 안테나 사이의 분리는 한 회전 내 시험품의 경계의 가장 인접한 부분과 측정 안테나 사이의 수평 거리이어야 한다.

8.3.4 복사 측정(9 kHz~1 GHz)

안테나와 시험품 사이의 간격은 6.에 규정된 것처럼 분리해야 한다. 높은 주변 노이즈 레벨 또는 다른 이유로 인해(7.2 참조) 규정된 거리에서 전기장 세기 측정을 할 수 없을 경우, 측정은 가까운 거리에서 측정할 수 있다. 이 일이 이루어졌을 경우 시험 성적서에 거리와 측정 환경을 기록해야 한다. 시험장 측정을 위해 반비례 인자 20 dB/decade는 적합성 검토를 위해 규정된 거리에 대한 정규화 측정 데이터에 사용해야 한다. 근거리장의 영향에 의해 3 m에서 30 MHz 근처의 주파수에서 대형 시험품을 측정할 경우에는 주의가 필요하다. 30 MHz보다 낮은 주파수 범위에서 시험장 측정하는 경우의 환산 인자는 20dB/decade과 다르다. 이런 경우에는 표 9와 표 11에 있는 해당 한계값을 사용할 수 있다.

턴테이블 위에 위치한 시험품에 대하여 턴테이블은 수평과 수직 편파를 위해 지향 측정 안테나를 향해 완전히 회전될 수 있어야 한다. 각 주파수에서의 복사 장애의 최고 기록 레벨을 기록해야 한다.

턴테이블 위에 위치하지 않은 시험품에 대하여 측정 안테나는 수평·수직 편파 모두의 방위각에 대해 다양한 지점에 위치해야 한다. 측정이 최대 복사 방향에서 시행될 수 있어야 하고 각 주파수에서의 최고 레벨이 기록될 수 있도록 주의해야 한다.

비고 측정 안테나의 각 방위 위치에서 8.3.1에 규정된 복사 시험장 요건을 만족해야 한다.

8.4 비고 주파수 범위 30 MHz~1 GHz에 대한 대체 복사 시험장

측정은 8.3에 기술된 물리적 특성을 가지지 않는 복사 시험장에서 실시될 것이다. 증거는 그러한 대체 시험장이 유효한 결과를 산출할 것을 보임으로써 얻어질 것이다. 주파수 범위 30 MHz ~1 GHz에서의 대체 복사 시험장은 KS C CISPR 16-1-4의 5.7에 따라 측정된 수평 및 수직 시험장 감쇠가 KS C CISPR 16-1-4의 표 1 또는 표 2에 제시된 이론적 시험장 감쇠의 ± 4 dB 이내이면 허용된다.

대체 복사 시험장은 이 표준의 6. 또는 8.의 30 MHz~1 GHz 주파수 범위의 측정 거리에서 유효하고, 또한 허용될 것이다.

9 복사 측정 : 1~18 GHz

9.1 시험 배치

시험품은 적당한 높이에 있는 턴테이블 위에 위치해야 한다. 정격 전압에서 전력이 공급해야 한다.

9.2 수신 안테나

측정은 복사장의 수직 수평 성분의 측정을 분리할 수 있는 작은개구의 지향성 안테나로 실행해야 한다. 안테나의 중심선의 접지 위의 높이는 시험품의개략적인 복사 중심의 높이와 동일해야 한다. 수신 안테나와 시험품 사이의 거리는 3 m이어야 한다.

9.3 시험장의 확인과 교정

측정은 자유 공간 조건, 즉 지면 반사가 측정에 영향을 미치지 않는 곳에서 수행한다. KS C CISPR

16-1-4 참조.

30 MHz~1 GHz의 전기장 측정을 위한 확인된 시험장은 시험품과 수신 안테나 사이의 접지면에 흡수재가 설치되어 있다면 1 GHz 이상의 측정에 사용될 수 있다.

9.4 측정 절차

CISPR 16-2-3에서 규정한 1 GHz 이상의 일반적인 측정 절차는 지침으로 고려해 두어야 한다. 측정은 수평과 수직 편파 모두를 갖는 안테나로 수행하고 시험품이 있는 턴테이블은 회전해야 한다. 시험품의 전원이 꺼져 있을 때 주변 노이즈 레벨은 관련 한계값보다 최소 10 dB 이상 낮아야 하고, 그렇지 않다면 지시값은 상당한 영향을 받을 수 있다.

1 GHz 이상의 침투값 측정(표 14 또는 표 15 참조)은 스펙트럼 분석기의 최대값 유지의 결과가 되어야 한다.

1 GHz 이상의 가중 측정(표 16 참조)은 대수 모드(dB로의 표시값)가 있는 최대값 유지의 결과가 되어야 하고 스펙트럼 분석기로 수행해야 한다.

비고 대수값과 함께 비디오 대역폭은 10 Hz를 사용하면 대수값에서 측정된 신호의 평균값 레벨과 유사한 레벨을 제공한다. 이 결과가 선형(linear) 모드에서 얻은 평균값 레벨보다 낮은 값이다.

10 설치 장소 측정

복사 시험장에서 시험할 수 없는 기기에 대하여 측정은 기기가 사용자의 건물에 설치된 후에 시행해야 한다. 측정은 기기가 6.4에 규정된 거리에 위치한 건물 바깥의 외부 벽으로부터 시행해야 한다.

방위각 방향에서 시행된 측정 횟수는 실용적일 수 있도록 많아야 하지만 최소한 직교 방향에서 4회 측정하고 불리한 영향을 받는 무선 시스템이 존재하는 방향에서 측정해야 한다.

비고 대형 상용 마이크로파 오븐에 대하여 측정 결과가 근거리장 효과에 의해 영향을 받지 않는다는 사실을 보장하는 것이 필요하다(CISPR 16-2-3 참조).

11 안전 예방 조치

ISM 기기는 본래 인체에 해로운 전기자기 복사 레벨을 방출할 수 있다. 복사 방해에 대한 시험을 하기 전에 ISM 기기는 적절한 복사 감시장치로 점검한다.

12 기기의 적합성 평가

12.1 일반

기기의 적합성 평가는 7.의 규정을 따르는 시험장에서 시험된다. 대량 생산된 기기에 대해서는 제조된 품목들 중 적어도 80 %가 주어진 한계값을 만족하는 신뢰가 80 %가 되어야 한다. 통계적 평가 절차는 12.2에서 규정하고 있다. 소량 생산에 대해서는 12.3이나 12.4에 있는 평가 절차를 적용할 수 있다. 사용 장소에서 측정된 기기에 대해 얻어진 결과와 시험 장소가 아닌 장소에서 측정된 기기에 대해 얻어진 결과는 그 설치에만 관계해야 하고 어떤 다른 설치를 대표하는 것으로 고려되지 않아야 하며, 또 통계적 평가의 목적으로 사용되어서는 안 된다.

12.2 연속 생산된 기기의 적합성에 대한 통계적 평가

연속 생산되는 유형의 기기는 5개 이상 12개 이하의 표본을 가지고 측정해야 하지만 예외적 상황에서 5개의 표본이 이용 불가능하다면 3개 또는 4개의 표본을 사용할 수 있다.

비고 크기 n의 표본에 대하여 얻어진 측정 결과의 표본에 대해 이루어진 평가는 모든 동일한 유닛에 관련되고 대량 생산 기술 때문에 발생하는 예상 변화를 허용한다.

다음 관계식을 만족할 때 승인이 이루어진다.

$$\bar{X} + kS_n \leq L$$

여기에서,

\bar{X} : 표본에서 기기 n 개의 방해 레벨의 산술 평균값
 S_n : 표본의 표준 편차

$$S_n^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum (X - \bar{X})^2$$

여기에서,

X : 개별 기기의 방해 레벨

L : 허용 한계값

k : 비중심 t -분포의 표에서 얻어진 인자, 유형의 80 % 이상이 한계값 이하에 있는 80 % 신뢰도를 가진 표다. n 의 함수로서의 값이 표 19에 주어져 있다.

\bar{X}, X, S_n, L : 대수적으로 표현된다. dB(mV), dB(mV/m) 또는 dB(pW)

표 19 - 표본 크기 n 의 함수로서의 비중심 t -분포 인자 k

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	2.04	1.69	1.52	1.42	1.35	1.30	1.27	1.24	1.21	1.20

12.3 소량 생산된 기기

연속적으로 생산하거나 한 차례만 생산한다는 원칙으로 제조된 기기에 대한 승인 평가는 단일 표본에서 행해진다.

표본은 생산품으로부터 무작위로 선택해야 하고 또는 완전한 생산에 앞서 제품의 평가를 위해서는 하나의 시생산분 또는 시제품도 평가될 수 있다. 단일 표본이 적절한 허용 한계값을 만족시키지 못하면, 12.2에 있는 방법에 따라 통계적 평가가 이루어질 수도 있다.

12.4 개별 단위로 생산된 기기

연속 생산되지 않는 모든 기기는 개별 단위로 시험해야 한다. 각개별 기기는 규정된 방법으로 측정될 때 한계값을 만족해야 한다.

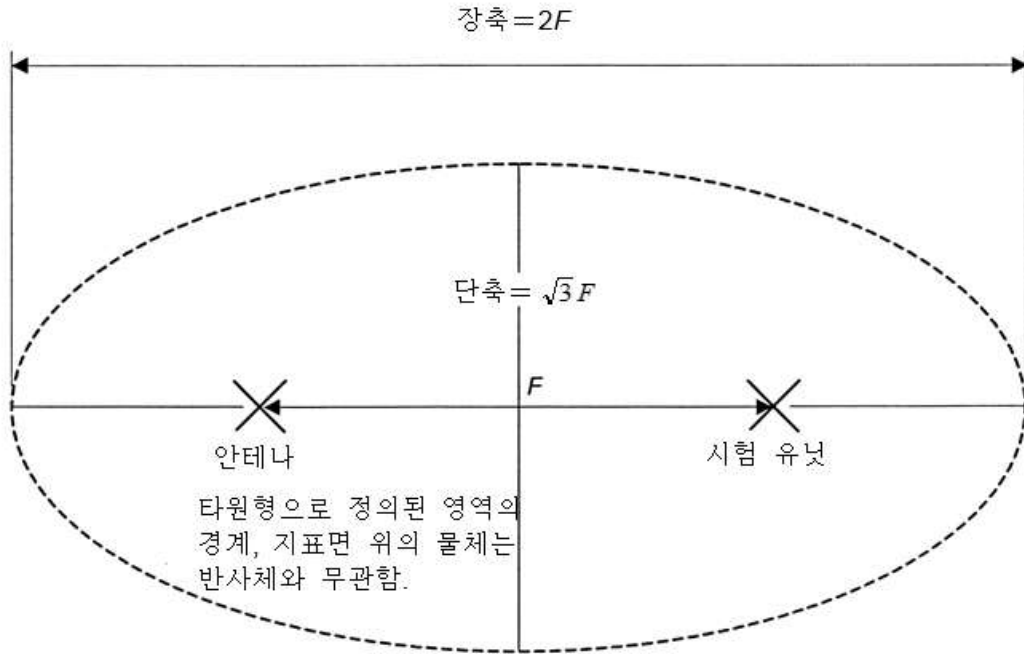
12.5 측정 불확도

이 표준의 한계값과의 적합성은 측정기기 불확도를 고려하면서 적합성 측정 결과에 기초해 판정해야 한다.

측정기기 불확도는 CISPR 16-4-2에 규정된 대로 처리해야 한다.

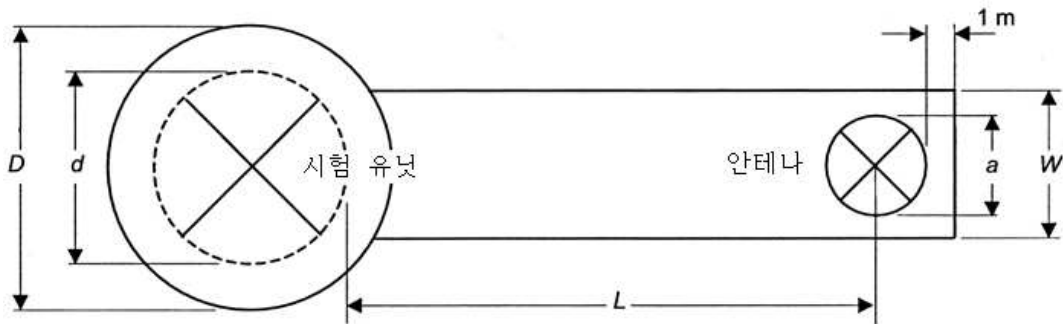
비고 설치장소에서 측정하는 경우, 장소 자체로 인한 불확도의 기여도는 불확도 계산에서 배제한다.

13 그림과 흐름도



비고 시험장 특성은 8.3에 기술되어 있고, F 값은 6.을 참조한다.

그림 1 - 시험장

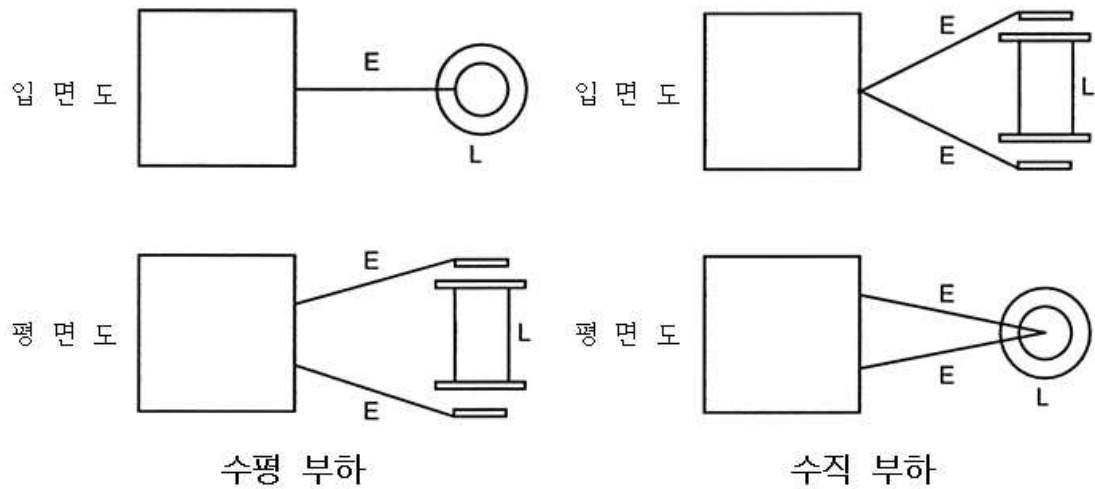


$D = (d+2)$ m, d 는 최대 시험 단위 치수

$W = (a+1)$ m, a 는 최대 시험 단위 치수

$L = 10$ m

그림 2 - 금속 접지면의 최소 크기



E = 전극팔과 케이블

L = 더미(dummy) 부하

그림 3 - 의료용 기기(용량성 형태)와 더미 부하의 배치 (7.6.2.1 참조)

주전원 공급

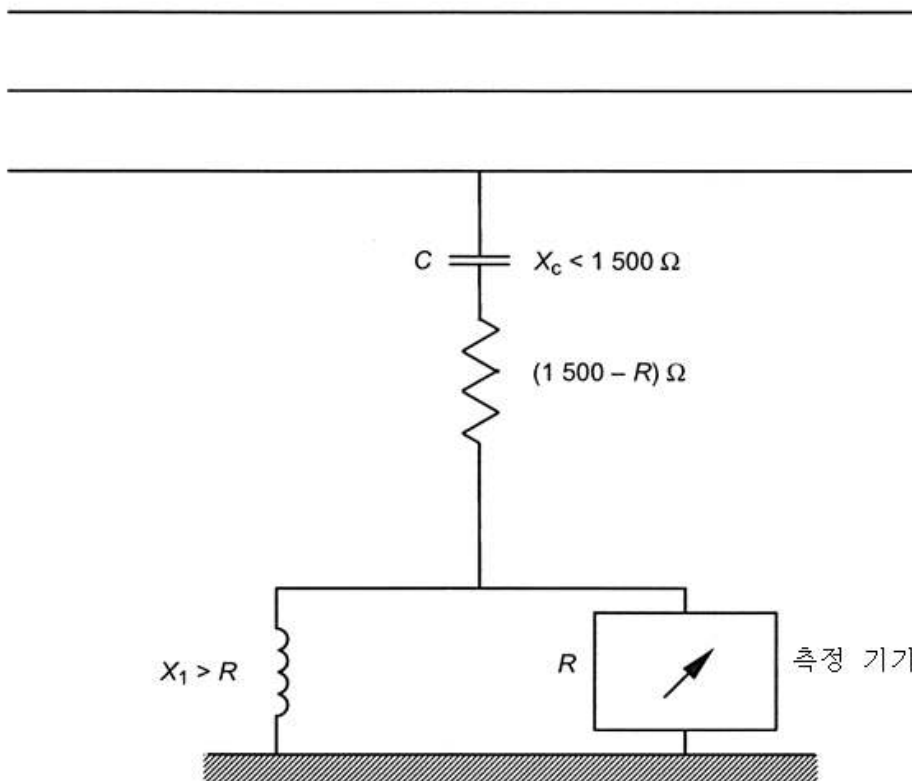


그림 4 - 전원 공급단에서 방해 전압 측정에 대한 회로 (7.3.3 참조)

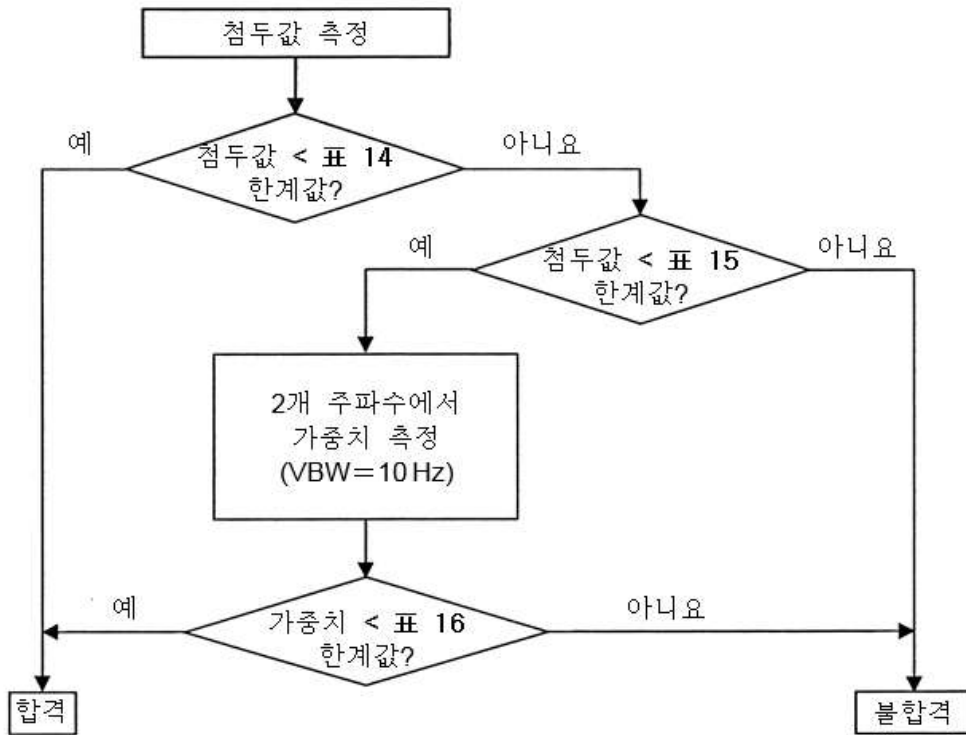


그림 5 - 400 MHz 주파수 이상에서 동작하는 B급 그룹 2 ISM 기기의 1~18 GHz의 방출 측정을 위한 결정 체계도

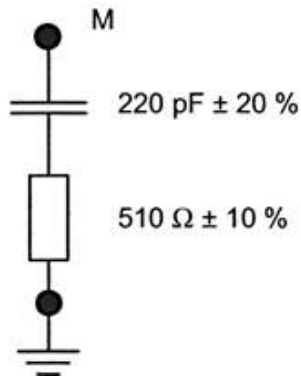


그림 6 - 의사 손, RC 소자 (7.3.5 참조)

부속서 A (참고)

기기 등급 분류의 예

많은 ISM 기기는 2가지 이상의 형태로 된 장애 발생원을 포함하고 있다. 예를 들어 유도 가열기에는 발열 코일 외에도 반도체 정류기가 포함되어 있다. 시험 목적을 위하여 기기는 그것이 설계된 목적에 따라 정의된다. 예를 들면 반도체 정류기를 포함한 유도 가열기는(방해원이 무엇이든 간에 모든 방해가 지정된 한계값에 맞는) 하나의 유도 가열기로서 시험해야 하며 반도체 전원 공급기인 것처럼 시험되어서는 안 된다.

이 기준은 그룹 1과 그룹 2의 ISM 기기의 일반 정의를 나타내고 기기의 특정한 부분은 이 정의로부터 확인해야 한다. 하지만 이 부속서는 이용하는 사람들이 특정 그룹에 속하는 것으로 확인된 종류의 기기의 포괄적인 목록을 작성하는 데에 있어 도움을 줄 것이다. 또한 시험 절차의 변화와 특정 형태의 기기의 사용을 통해 그 기기의 규정을 정의하는 데 유의하다.

아래 그룹 1과 그룹 2 기기의 목록은 모든 기기를 망라한 목록이 아니다.

그룹 1

그룹 1 기기: 그룹 1에는 이 표준의 적용범위에 속하고 그룹 2기기로 분류되지 않은 모든 기기가 포함된다.

일반 : 실험용 기기
의료용 기기
과학용 기기
반도체변환기
동작주파수가 9 kHz 이하인 산업용 전기가열기기
기계공구
산업용 프로세스 측정 및 제어 기기
반도체 제조 기기

상세: 신호 발생기, 측정 수신기, 주파수 카운터, 유량계, 스펙트럼 분석기, 중량 계량기, 화학 분석기, 전자 현미경, 스위치 모드 전원 공급기, 반도체변환기(한 기기에 포함되어 있지 않을 때), 반도체 정류기/인버터, 내장형 반도체 교류 전원 제어기를 포함한 가열기기, 아크 용광로 및 금속 용해 오븐, 플라즈마 및 글로우 방전 히터, X선 진단 기기, 컴퓨터 단층촬영기, 환자감시장치, 초음파 진단 및 치료기기, 초음파 세척기, 상당 25 A를 초과하는 반도체 장치가 포함된 정류

그룹 2

그룹 2 기기: 그룹 2에는 물질 처리 또는 검사/분석 목적을 위해, 전자파 방사 또는 유도/용량성 결합 형태로, 9 kHz~400 MHz 주파수 범위의 무선주파수 에너지를 의도적으로 발생시켜 사용하거나 사용하기만 하는 모든 ISM RF 기기가 포함된다.

일반 : 마이크로파 전원 UV 방출 기기
마이크로파 조명 기기
주파수 9 kHz 이상에서 동작하는 산업용 유도 가열 기기
유도가열 조리기구
유전 가열 기기
산업용 마이크로파 가열 기기
마이크로파 오븐
의료용 기기
전기 용접기
방전가공(EDM) 기기
교육 및 훈련을 위한 전시 모델

상세 : 금속 용해, 강철편 가열, 성분 가열, 납땜 및 땀질, 튜브 용접, 목재 접착, 플라스틱 용접, 플라스틱 예열, 식품 가공, 비스킷 굽기, 식품 해동, 종이 건조, 직물 취급, 반창고 치료, 금속 예열, 단파 치료 기기, 마이크로파 치료 기기, 자기공명영상장치(MRI), 고주파소독기, 고주파 수술기, 고전압 테슬라(Tesla) 변압기의 전시 모델, 벨트 발전기 등

부속서 B (참고)

스펙트럼 분석기의 사용시 예방 조치 (7.3.1 참조)

대부분의 스펙트럼 분석기는 무선 주파수 선택도를 가지고 있지 않다. 즉, 입력 신호는 광대역 복합기로 직접 인가되고, 그 복합기에서 적절한 중간 주파수로 헤테로다인(heterodyne)된다. 수신기에 의해 소인되는 주파수를 자동적으로 따르는 트래킹 고주파 프리셀렉터를 마이크로파 스펙트럼 분석기로 사용할 수 있다. 이 분석기는 그 입력 회로에서 고조파와 스퓨리어스 방출 성분을 발생시킬 수 있는 기기를 이용하여 이들의 진폭을 측정하려는 단점을 상당한 정도로 극복한다.

강한 신호가 있는 곳에서 약한 방해 신호를 측정할 때, 스펙트럼 분석기의 입력 회로를 보호하기 위해서는 강한 신호의 주파수에서 최소한 30 dB의 감쇠를 나타내도록 입력에 필터를 설치해야 한다. 이러한 필터는 다른 동작 주파수를 다룰 수 있어야 한다.

많은 마이크로파 스펙트럼 분석기는 동조 주파수 대역의 대부분의 영역에서 동작할 수 있도록 국부 발진기의 고조파를 사용한다. RF 프리셀렉터가 없으면, 그러한 분석기는 스퓨리어스 신호와 고조파 신호를 출력한다. 그러므로 출력된 신호가 실제로 지시된 주파수인지 아니면 기기 안에서 발생한 주파수인지를 결정하기가 어렵게 된다.

많은 오븐, 의학용 전기 투열 기기 그리고 그 밖에 다른 마이크로파 ISM 기구는 정류된 교류(a.c.) 전력이나 여과되지 않은 에너지원으로부터 입력 전력을 받는다. 결과적으로, 그 방출은 동시에 진폭 변조와 주파수 변조가 된다. 또한 오븐에서 사용되는 휘젓는 기기가 움직임으로써 추가로 주파수 변조와 진폭 변조가 된다.

이 방출은 1 Hz(오븐의 휘젓는 기기에 의한 변조에 기인한)와 50 Hz 또는 60 Hz(주전원 주파수에서 변조에 기인한)에 가까운 선 스펙트럼 성분을 갖는다. 반송파 주파수가 일반적으로 다소 불안정하다는 것을 고려하면, 이 선 스펙트럼 직선 성분은 구별할 수 없다. 그보다도, 스펙트럼 성분(대개 스펙트럼 포락선의 폭에 비해 작은) 사이의 주파수 간격보다 큰 분석기 대역폭을 사용하여 진짜 스펙트럼의 포락선을 출력하는 것이 실용적이다.

분석기의 대역폭이 인접한 많은 스펙트럼선들을 포함할 정도로 넓을 때, 지시된 침투값은 분석기 대역폭이 신호의 스펙트럼 폭과 동등하게 될 때까지 증가한다. 따라서 상이한 분석기로 측정된 측정값의 크기를 비교하기 위하여 정해진 대역폭을 사용하도록 합의하는 것은 필수적이다. 이는 특히 가열 기기와 치료기기에 대표적으로 나타나는 방출을 측정할 때 필수적이다.

많은 오븐 방출이 1 Hz 정도의 낮은 비율로 변조된다는 사실이 밝혀졌다. 초당 스캐닝수가 가장 낮은 변조 주파수 성분에 비해 낮지 않으면, 그러한 방출의 출력된 스펙트럼 포락선은 불규칙하고 스캐닝할 때마다 달라짐이 관측되었다.

방출의 검증에 요구되는 적당한 비율은 한 번 스캐닝하는 데 10 s 또는 그 이상이다. 저장형 음극선 튜브, 사진 또는 차트 기록 기기 등에 의해 공급되는 것과 같은 적절한 저장 기능이 없다면 이러한 낮은 스캐닝 속도는 시각적으로 관찰하는 데에 있어 적합하지 않다. 오븐에 있는 휘젓는 기기를 제거하거나 정지시킴으로써 유용한 스캐닝 주파수를 증가시키기 위한 몇몇의 시도가 있어 왔다. 이것은 스펙트럼의 진폭, 주파수 그리고 파형이 교반기(stirrer)의 위치에 따라 변한다는 것이 밝혀졌기 때문에 만족스럽지 못하다.

부속서 C (규정)

무선 송신기의 신호가 존재하는 곳에서 전기자기 복사 방해의 측정

안정된 동작 주파수를 갖고, CISPR 준첨두값 측정 수신기의 지시값을 측정 동안 ± 0.5 dB 이상 변하지 않는 시험품에 대하여 전기자기 복사 방해의 전기자기장 세기는 다음 표현으로부터 정확하게 계산될 수 있다.

$$E_g^{1.1} = E_t^{1.1} - E_s^{1.1}$$

여기에서

E_g : 전기자기 복사 방해($\mu\text{V}/\text{m}$)

E_t : 전기장 세기의 측정값($\mu\text{V}/\text{m}$)

E_s : 무선 송신기 신호의 전기자기장 세기($\mu\text{V}/\text{m}$)

위의 공식은 측정되는 전기자기 복사 방해의 2배 진폭까지 전체 진폭을 갖는 AM 또는 FM 음향 기기와 텔레비전 송신기로부터 원하지 않는 신호가 있을 때 유효하다는 것이 밝혀졌다.

무선 송신기의 방해 효과를 피할 수 없는 경우에 공식의 사용을 제한하는 것이 타당하다. 만일 복사 방해의 주파수가 불안정하다면 파노라믹 수신기 또는 스펙트럼 분석기를 사용해야 하고 위의 공식은 적용하지 않는다.

부속서 D (참고)

주파수 30~300 MHz 에서 산업용 무선주파수 기기로부터의 장해의 전파

접지 레벨 위에 또는 그 가까이에 있는 산업용 무선 주파 기기에 대하여 접지면으로부터 1~4 m의 높이에서의 거리에 따른 장의 감쇠는 접지와 자연 지형에 달려있다. 발생원으로부터 1~10 km까지 떨어진 영역에서 접지면 위의 전기장 전파에 대한 모델은 참고 문헌 [10] 에 기술되어 있다.

비록 접지, 그리고 그 위에 있는 장애물 특성이 전기자기의 실제적 감쇠에 미치는 영향이 주파수에 따라 증가한다고 하더라도, 평균 감쇠 인자는 30~300 MHz의 범위에 대하여 구할 수 있다.

접지의 불규칙성과 혼란이 증가함에 따라 회절파의 영상, 흡수(건물과 식물에 의한 감쇠를 포함한), 산란, 발산과 초점의 흐려짐 때문에 전자기 필드는 감소될 것이다[11]. 감쇠는 통계적 근거만으로 기술될 수 있다. 장애원으로부터 30 m 이상의 거리에 대하여 정의된 높이에서 예상된 또는 중간 필드 강도는 $1/D^n$ 에 따라 변한다. 여기에서 D 는 장애원으로부터의 거리이고, n 은 넓게 트인 시골 지역에 대해 약 1.3에서 뻑뻑하게 조성된 도시 지역에 대해 2.8까지 변한다. 여러 종류의 지형에 대한 측정으로부터 평균값 $n = 2.2$ 인은 근사적 평가에 사용될 수 있다. 평균 강도/거리 법칙으로부터 예측된 값과 필드 강도의 측정값의 큰 편차는 대략 대수-정상 분포에서 약 10 dB 정도의 표준 편차로서 발생한다. 필드의 편파는 예측될 수 없다. 이 결과는 여러 국가의 측정 결과와 일치한다.

복사에 있어 건물의 차폐 효과는 건물의 재료, 벽두께 및 창문 수에 따라 변하는 가변량이다. 창문이 없는 단단한 벽에 대하여 감쇠는 복사 파장에 대한 그 두께에 달려 있고 주파수에 따른 감쇠의 증가가 예측된다.

일반적으로, 건물이 10 dB 이상의 보호를 가져올 것으로 기대하는 것은 현명하지 못한 것으로 여겨진다.

부속서 E (참고)

특정 지역에서 특정 무선서비스의 보호를 위한 CISPR 권고

E.1 서론

ITU는 무선주파수 스펙트럼의 효율적 사용과 개별 ISM RF 기기의 작동 장소에서 복사성 무선주파수 방해의 국부적 제어를 목표로 하는 사용 조항들을 개발한다. ITU의 일반 거주환경 또는 산업환경 관련 개별 조항들은 CISPR에서 인정되어 이 국제표준의 본문에 결합된다. 이 조항들과는 별개로, 부가적 ITU 조항들이 이 표준의 본문에서 다루지 않은 특정 환경 즉, "특정 구역"에서 ISM RF 기기의 작동과 사용에 적용될 수 있다. CISPR은 이 ITU 조항들과 이것들에서 파생된 국가표준 조항들을 권고로 간주한다. 그조항들은 설치장소 조건 아래 특정 구역에서 사용되는 개별 ISM RF 기기에만 적용될 수 있기 때문이다.

E.2 안전 관련 무선서비스의 보호를 위한 권고

ISM 기기는 안전 관련 무선서비스에 사용되는 대역에서 높은 레벨의 스퓨리어스 신호와 고조파 신호의 기본 동작 또는 방사를 피하도록 설계되어야 한다. 이런 대역의 목록은 **부속서 F**에 제시되어 있다.

비고 특정 구역에서 특정 안전 관련 무선서비스의 보호를 위해, 개별 설비는 **표 E.1**의 한계값을 충족해야 할 수도 있다.

**표 E.1 - 특정 구역에서 특정 안전 관련 무선서비스를 보호하기 위한
설치장소 측정에서의 전기자기 복사 방해 한계값**

주파수 범위 MHz	한계값		기기가 설치된 건물의 외벽의 겉면으로부터 측정거리 D
	전기장 침투값 dB(μV/m)	자기장 침투값 dB(μA/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

E.3 특정 감응 무선서비스의 보호를 위한 권고

특정 구역에서 특정 감응 무선서비스를 보호하기 위하여, 사용 대역에서 고레벨 고조파 신호의 기본 동작 또는 복사를 피할 것이 권장된다. 이 대역들의 일부 예를 **부속서 G**에 제시하였다.

비고 특정 구역에서 특정 감응 서비스를 보호하기 위해, 국가 당국은 유해한 간섭이 발생할 수 있는 경우에는 추가로 억제 대책 또는 전용 격리지대를 요구할 수 있다.

부속서 F (참고)

안전 관련 무선서비스에 할당된 주파수 대역

주 파 수 MHz	할당 / 사용
0.010~0.014	무선 항법(오메가 기내 적재 선박과 항공기만)
0.090~0.11	무선 항법(LORAN-C 및 DECCA)
0.2835~0.5265	항공 무선 항법(무지향성 신호)
0.489~0.519	해상 안전 정보(해안 지역 및 선박만)
1.82~1.88	무선 항법(LORAN-A 지역 3만, 해안 지역 및 기내 적재선만)
2.1735~2.1905	이동성 조난 주파수
2.09055~2.09105	비상 상태 지시 무선 신호(EPIRB)
3.0215~3.0275	항공 이동체(수색 및 구조 작전)
4.122~4.2105	이동성 조난 주파수
5.6785~5.6845	항공 이동체(수색 및 구조 작전)
6.212~6.314	이동성 조난 주파수
8.288~8.417	이동성 조난 주파수
12.287~12.5795	이동성 조난 주파수
16.417~16.807	이동성 조난 주파수
19.68~19.681	해상 안전 정보(해안 지역 및 선박)
22.3755~22.3765	해상 안전 정보(해안 지역 및 선박)
26.1~26.101	해상 안전 정보(해안 지역 및 선박)
74.6~75.4	항공 무선 항법(표적 신호)
108~137	항공 무선 항법(108~118 MHz VOR, 121.4~123.5 MHz 조난 주파수 SARSAT 업링크, 118~137 MHz 항공 관제)
156.2~156.8375	해상 이동성 조난 주파수
242.9~243.1	수색 및 구조(SARSAT 업링크)
328.6~335.4	항공 무선 항법(ILS 활공 기울기 지시기)
399.9~400.05	무선 항법 위성
406~406.1	수색 및 구조[비상 상태 지시 RF 표지(EPIRB), SARSAT 업링크]
960~1 238	항공 무선 항법(TACAN), 항공 교통 관제 표지)
1 300~1 350	항공 무선 항법(장거리 항공 수색 레이더)
1 544~1 545	조난 주파수-SARSAT 다운링크(1 530~1 544 MHz 이동 위성 다운링크가 조난 목적을 위해 선점될 수 있다.)
1 545~1 559	항공 이동 위성(R)
1 559~1 610	항공 무선 항법(GPS)
1 610~1 625.5	항공 무선 항법(RF 고도계)
1 645.5~1 646.5	조난 주파수-업링크(1 626.5~1 645.5 MHz 이동 위성 업링크가 조난 목적을 위해 선점될 수 있다.)
1 646.5~1 660.5	항공 이동 위성(R)
2 700~2 900	항공 무선 항법(터미널 항공 교통 관제 레이더)
2 900~3 100	항공 무선 항법(레이더 표지-해안 지역 및 선박만)
4 200~4 400	항공 무선 항법(고도계)
5 000~5 250	항공 무선 항법(마이크로파 착륙 시스템)
5 350~5 460	항공 무선 항법(공중 레이더 및 표지)
5 600~5 650	터미널 도플러 기상 레이더-윈드 시어
9 000~9 200	항공 무선 항법(정밀 접근 레이더)
9 200~9 500	해상 수색과 구조를 위한 자동 무선 레이더. 해상 레이더 신호 및 무선 항법 레이더. 공중 무선 항법을 위한(특히 가시도가 나쁠 때) 공중 기상 및 지면 매핑 레이더
13 250~13 400	항공 무선 항법(도플러 항법 레이더)

부속서 G (참고)

감응 무선서비스에 할당된 주파수 대역

주 파 수 MHz	할당 / 사용
13.36~13.41	전파 천문학
25.5~25.67	전파 천문학
29.3~29.55	인공위성 다운링크
37.5~38.25	전파 천문학
73~74.6	전파 천문학
137~138	인공위성 다운링크
145.8~146	인공위성 다운링크
149.9~150.05	전파 향해 인공위성 다운링크
240~285	인공위성 다운링크
322~328.6	전파 천문학
400.05~400.15	표준 주파수와 시간 신호
400.15~402	인공위성 다운링크
402~406	인공위성 업링크 402.5 MHz
406.1~410	전파 천문학
435~438	인공위성 다운링크
608~614	전파 천문학
1 215~1 240	인공위성 다운링크
1 260~1 270	인공위성 업링크
1 350~1 400	중화 수소의 스펙트럼 선 관찰(전파 천문학)
1 400~1 427	전파 천문학
1 435~1 530	비행 시험 원격 측정법
1 530~1 559	인공위성 다운링크
1 559~1 610	인공위성 다운링크
1 610.6~1 613.8	OH 기의 스펙트럼 선 관찰(전파 천문학)
1 660~1 710	1 660~1 668.4 MHz : 전파 천문학 1 668.4~1 670 MHz : 전파 천문학과 상승 기상 관측 기기 1 670~1 710 MHz : 인공위성 다운링크와 상승 기상 관측 기기
1 718.8~1 722.2	전파 천문학
2 200~2 300	인공위성 다운링크
2 310~2 390	비행 시험 원격 측정법
2 655~2 900	2 655~2 690 MHz : 전파 천문학과 인공위성 다운링크 2 690~2 700 MHz : 전파 천문학
3 260~3 267	스펙트럼 선 관찰(전파 천문학)
3 332~3 339	스펙트럼 선 관찰(전파 천문학)
3 345.8~3 358	스펙트럼 선 관찰(전파 천문학)
3 400~3 410	인공위성 다운링크
3 600~4 200	인공위성 다운링크
4 500~5 250	4 500~4 800 MHz : 인공위성 다운링크 4 800~5 000 MHz : 전파 천문학 5 000~5 250 MHz : 항공학 전파 향해
7 250~7 750	인공위성 다운링크
8 025~8 500	인공위성 다운링크
10 450~10 500	인공위성 다운링크
10 600~12 700	10.6~10.7 GHz : 전파 천문학 10.7~12.2 GHz : 인공위성 다운링크 12.2~12.7 GHz : 직접 방송 인공위성
14 470~14 500	스펙트럼 선 관찰(전파 천문학)
15 300~15 400	전파 천문학
17 700~21 400	인공위성 다운링크
21 400~22 000	방송 인공위성(영역 1과 영역 2)
22 010~23 120	22.01~22.5 GHz : 전파 천문학 22.5~23.0 GHz : 방송 인공위성(영역 1) (22.81~22.86 GHz도 역시 전파 천문학이다.) 23.0~23.07 GHz : 고정/인공위성 간/이동

	23.07~23.12 GHz : 전파 천문학
23 600~24 000	전파 천문학
31 200~31 800	전파 천문학
36 430~36 500	전파 천문학
38 600~40 000	전파 천문학
400 GHz 이상	400 GHz 이상의 수많은 대역은 전파 천문학, 인공위성 다운링크 등에 대하여 설계된다.

참고문헌

CISPR 16-4-4 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-4: Uncertainties, statistics and limit modelling – Statistics of complaints and a model for the calculation of limits for the protection of radio services

KS C CISPR 15 조명 기기 및 유사 기기 – 무선 방해 특성 – 측정 한계값과 측정 방법

KS C IEC 60050-601 국제전기기술용어 – 제161장 : 전기자기 적합성

IEC/TR 60083 Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC

KS C IEC 60364-5-51 건축 전기 설비 – 제5부 : 전기 기기의 선정 및 시공 – 공통 규칙

KS C IEC 60705 가정용 전자레인지 – 성능 측정 방법

KS CIEC 61308 고주파 가열 설비 – 전원 출력 측정 시험 방법

KS C IEC 61689 초음파 – 물리 자극 시스템 – 0.5 MHz에서 5 MHz 주파수 영역 내에서의 동작 요구 사항과 측정 방법

KS C IEC 61922 고주파 유도 전열설비 – 발전기의 전력출력 결정에 관한 시험방법

A.A. SMITH, Jr., Electric field propagation in the proximal region, IEEE Transactions on electromagnetic compatibility, Nov 1969, pp.151-163.

CCIR Report 239-7 Propagation statistics required for broadcasting services using the frequency range 30 to 1 000 MHz

해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

1. 개요

이 기준은 전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 안전관리를 수행함에 있어 국가표준인 한국산업표준(KS)을 최대한 인용하여 단일화한 전기용품안전기준이다.

2. 배경 및 목적

전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 인증을 위한 시험의 기준은 2000년부터 국제표준을 기반으로 안전성 규격을 도입·인용하여 운영해 왔으며 또한 한국산업표준도 2000년부터 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 규격의 내용은 양자가 거의 동일하다.

따라서 전기용품안전관리법에 따른 안전기준과 한국산업표준의 중복인증이 발생하였으며, 기준의 단일화가 필요하게 되었다.

전기용품 안전인증기준의 단일화는 기업의 인증대상제품의 인증시 시간과 비용을 줄이기 위한 목적이며, 국가표준인 한국산업표준과 IEC 국제표준을 기반으로 단일화를 추진이 필요하다.

또한 전기용품 안전인증기준을 한국산업표준을 기반으로 단일화 함으로써 한국산업표준의 위상을 강화하고, 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 하였다.

3. 단일화 방향

전기용품안전관리법에서 적용하기 위한 안전기준을 동일한 한국산업표준으로 간단히 전기용품안전기준으로 채택하면 되겠지만, 전기용품안전기준은 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 국내기업의 여건에 맞추어 시험항목, 시험방법 및 기준을 여러번의 개정을 통해 변경함으로써 한국산업표준과의 차이를 보이게 되었다.

한국산업표준과 전기용품안전기준의 단일화 방향을 두 기준 모두 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 전기용품안전기준에서 한국산업표준과 중복되는 부분은 그 내용을 그대로 인용하는 방식으로 구성하고자 한다.

안전기준에서 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 개정된 시험항목과 시험방법, 변경된 기준은 별도의 항을 추가하도록 하였다.

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로서 기업의 혼란을 방지하고자 한다.

그리고 국제표준이 개정되어 판번이 변경되었을 경우는 그 최신판을 한국산업표준으로 개정 요청을 하고 그리고 전기용품안전기준으로 그 내용을 채택함으로써 전기용품안전기준을 국제표준에 신속하게 대응하고자 한다.

그리고 전기용품안전기준에서만 규정되어 있는 고유기준은 한국산업표준에도 제정요청하고, 아울러 필요시 국제표준에도 제안하여 우리기술을 국제표준에 반영하고자 한다.

4. 향후

한국산업표준과 전기용품안전기준의 중복시험 항목을 없애고 단일화 함으로써 표준과 기준의 이원화에 따른 중복인증의 기업부담을 경감시키고, KS표준의 위상을 강화하고자 한다.

아울러 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 한다.

또한 국제인증기구인 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로써 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가대체하는 항목을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요사항을 기술한 것으로 규격의 일부가 아니며, 참고자료 또는 보충자료로만 사용된다.

심 의 :

구	분	성명	근무처	직위
(회	장)			
(위	원)			

(당 연 직)

(간 사)

원안작성협력 : 시험 인증기관 담당자 연구포럼

구	분	성명	근무처	직위
(연구책임자)		정수일	인하대학교	교수
(참여연구원)		유춘번	경기대학교	교수
		권오창	한국품질재단	본부장
		이희태	한국표준협회	수석전문
		김원석	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	연구사

전기용품안전기준의 열람은 국가기술표준원 홈페이지(<http://www.kats.go.kr>), 및 제품안전정보센터(<http://www.safety.korea.kr>)를 이용하여 주시고, 이 전기용품안전기준에 대한 의견 또는 질문은 산업통상자원부 국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과(☎ 043-870-5441~9)으로 연락하여 주십시오.

이 안전기준은 전기용품안전관리법 제3조의 규정에 따라 매 5년마다 안전기준전문위원회에서 심의되어 제정, 개정 또는 폐지됩니다.

KC CISPR 11 : 2015-09-23

**Industrial, scientific and medical
equipment - Radio-frequency disturbance
characteristics**

- Limits and methods of measurement

ICS 33.100.20

Korean Agency for Technology and Standards
<http://www.kats.go.kr>



산업통상자원부 국가기술표준원

Korean Agency for Technology and Standards

Ministry of Trade, Industry & Energy

주소 : (우) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93

TEL : 043-870-5441~9 <http://www.kats.go.kr>

